

**UNIVERSITATEA AGRARĂ DE STAT
DIN MOLDOVA**

FACULTATEA DE AGRONOMIE



**LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE
VOLUMUL 52 (1)**

Agronomie și Agroecologie

*materialele Simpozionului Științific Internațional „85 ani ai Facultății de
Agronomie – realizări și perspective”, dedicat aniversării a 85 de ani de la fondarea
Universității Agrare de Stat din Moldova*

CHIȘINĂU, 2018

CZU:

Redactor –șef: *Liviu VOLCONOVICI, profesor universitar*

Redactor–șef adjunct: *Valerian BALAN, profesor universitar*

Colegiul de redacție: *Ion BACEAN, dr., conf. univ.*

Larisa CAISÎN, dr., hab., profesor universitar, UASM

Daniela DUBIȚ, , dr., conferențiar universitar, UASM

*Valentina ANDRIUCĂ, dr., conferențiar universitar,
UASM*

Ana CHIȚANU, dr., conferențiar universitar, UASM

*Svetlana MANOLE, dr., conferențiar universitar,
UASM*

Se editează conform hotărârii
Senatului Universității Agrare de Stat din Moldova
din 14 septembrie 2018, proces verbal nr. 1

Volumul include materialele Simpozionului Științific Internațional „85 ANI AI FACULTĂȚII DE AGRONOMIE – REALIZĂRI ȘI PERSPECTIVE” dedicat aniversării a 85 ani de la fondarea Universității Agrare de Stat din Moldova.

Autorii lucrărilor poartă responsabilitate de conținut și forma lucrărilor

Secția: AGRONOMIE

PROMOVAREA SISTEMULUI CONSERVATIV DE AGRICULTURĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA.....	13
<i>Boris BOINCEAN, Mihail RURAC, Anatolie IGNAT, Marin GRAMA</i>	
ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КОРИАНДРА ПОСЕВНОГО В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ.....	17
<i>Алексей КИРИЛЕСКО, Вероника ХОМИНА, Василий СТРОЯНОВСКИЙ, Рута КЛЕМИШИНА</i>	
RESEARCH REGARDING DRYING YIELD AND ESSENTIAL OIL QUANTITY FOR SALVIA OFFICINALIS L.	23
<i>Andreea-Daniela VODĂ, Marius Sorin ZAHARIA, Creola BREZEANU, Constantin LUNGOCI, Roxana Alexandrina CLINCIU RADU, Teodor ROBU</i>	
ФОРМИРОВАНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА	29
<i>А. В. БАГАН, И. И. ЖОРНИК</i>	
КОМПЛЕКСНОЕ ДЕЙСТВИЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЧВЫ, ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И ГЕРБИЦИДОВ НА ЗАСОРЕННОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ.....	34
<i>А. Л. КИРИЛЕСКО, А. В. КОРНИЙЧУК</i>	
SEED YIELDS OF ORGANICALLY GROWN SUNFLOWER HYBRIDS	41
<i>Galia PANAYOTOVA, Svetla KOSTADINOVA</i>	
ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ВЫРАЩИВАНИЯ, ОБРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ, МИКРОУДОБРЕНИЙ И БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И УРОЖАЙНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО	47
<i>О.А. КОВАЛЕНКО, М.И. ФЕДОРЧУК, М.М. КОРХОВА, В.В. ДУМИЧ</i>	
INTRODUCEREA SPECIEI SORGUM ALMUM ȘI PERSPECTIVA UTILIZĂRII EI ÎN CONDIȚIILE REPUBLICII MOLDOVA	51
<i>V. TÎȚEI, S. COȘMAN</i>	
EVALUREA CALITĂȚII BIOMASEI LA UNILE SPECII DIN FAMILIA POACEAE CU UTILIZAREA SPECTROFOTOMETRIEI INFRAROȘU APROPIAT (NIR).....	58
<i>V. TÎȚEI, Vasile Adrian BLAJ, Teodor MARUȘCA, Andreea Cristina ANDREOIU, V. MAZĂRE, Aurelia LUPAN, Andrei GORE, Gh. SCURTU</i>	
ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ СОИ ПО ЭЛЕМЕНТАМ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ.....	65
<i>Л. Г. БЕЛЯВСКАЯ, А.М. РЫБАЛЬЧЕНКО</i>	

CERCETĂRI PRIVIND INFLUENȚA DISTANȚEI ÎNTRE RÂNDURI ASUPRA UNOR PARAMETRI DE PRODUCȚIE DE HERBĂ ȘI ULEI VOLATIL LA SPECIA <i>ARTEMISIA ANNUA</i> L.	72
<i>Roxana Alexandrina CLINCIU RADU, Feodor FILIPOV, Ciprian Gabriel TELIBAN, Constantin LUNGOCI, Andreea Daniela VODA, Teodor ROBU (coord.)</i>	
ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ОБЛИСТВЕННОСТИ ЛЮЦЕРНЫ ПОСЕВНОЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ УКРАИНЫ.	78
<i>Р.О.ТКАЧУК, Н. Я. ГЕТМАН</i>	
ОПТИМІЗАЦІЯ КОМПЛЕКСА ТЕХНОЛОГІЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО В УСЛОВИЯХ ЛІСОСТЕПИ УКРАИНЫ.	82
<i>Вероника ХОМИНА, С. СОЛОНЕНКО</i>	
RELATIONSHIPS BETWEEN THE IRRIGATION NORM AND PRODUCTION OF MAIZE (<i>Zea mays</i>).	88
<i>Antoniya STOYANOVA</i>	
PERMEABILITATEA SOLULUI PENTRU APĂ ÎN FUNCȚIE DE LUCRAREA DE BAZĂ A SOLULUI	93
<i>Mihail RURAC, Maria COLTUN, Daniela DUBIȚ</i>	
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ ПОСЛЕ СИДЕРАЛЬНЫХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ	96
<i>А. И. КРИВЕНКО</i>	
УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ ЗИМОВЫЙ В МНОГОФАКТОРНОМ ОПЫТЕ	104
<i>В. БУРДУЖАН, В. СТАРОДУБ, М. РУРАК, А. МЕЛЬНИК, В. ДРЕБОТ</i>	
ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ ИНГЕН 35 В МНОГОФАКТОРНОМ ОПЫТЕ	107
<i>В. БУРДУЖАН, Д. ДУБИЦ, В. СТАРОДУБ, М. РУРАК, А. МЕЛЬНИК, Р. ТАБАКАРЬ, В. ДРЕБОТ</i>	
PRODUCTIVITATEA SOIURILOR DE <i>SALVIA SCLAREA</i> L. (ȘERLAI)	111
<i>Zinaida BALMUȘ</i>	
EVALUAREA UNOR ELEMENTE ȘI CONDIȚII DE FERTILITATE ÎN CADRUL SISTEMELOR CONVENȚIONALE ȘI CONSERVATIVE DE LUCRARE A SOLULUI LA CULTURA FLORII SOARELUI	117
<i>Gheorghe BUCUR</i>	

К ВОПРОСУ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОРМ И СРОКОВ ПРОВЕДЕНИЯ ПОДКОРМКИ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ МИНЕРАЛЬНЫМ АЗОТОМ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ	122
<i>Светлана Ивановна БУРЫКИНА, Анна Ивановна КРИВЕНКО</i>	
THE INFLUENCE OF FERTILIZERS AND RESIDUES ON THE N-P-K SOIL NUTRIENT BALANCE IN CROP ROTATION ON CARBONATE CHERNOZEM	127
<i>Diana INDOITU</i>	
HIBRIZI PERSPECTIVI DE LAVANDĂ EVIDENȚIAȚI DUPĂ CARACTERELE CANTITATIVE ALE PRODUCTIVITĂȚII	132
<i>Violeta BUTNARAȘ, Maria GONCEARIUC, Svetlana MAȘCOVȚEVA, Ludmila COTELEA, Zinaida BALMUȘ</i>	
SOIURI REZISTENTE LA SECETĂ DE LAVANDULA ANGUSTIFOLIA Mill.ȘI SALVIA SCLAREA L.	137
<i>Maria GONCEARIUC</i>	
IMPACT OF SOME HERBICIDES AND HERBICIDE COMBINATIONS ON SOWING CHARACTERISTICS OF MILK THISTLE (SILYBUM MARIANUM GAERTN).....	140
<i>Delchev GROZI</i>	
СОЯ – СТРАТЕГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА СОВРЕМЕННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ.....	146
<i>А.Н.ОСИПЧУК</i>	
NIVELUL RECOLTELOR ȘI CALITATEA PRODUCȚIEI PLANTELOR DE CÂMP LA FERTILIZAREA CU NĂMOL ORĂȘĂNESC	152
<i>Vasile PLĂMĂDEALĂ, Ludmila BULAT, Alexandru RUSU</i>	
COEFICIENȚII DE UTILIZARE A AZOTULUI DIN DIFERITE ÎNGRĂȘĂMINTE CU AZOT DE CĂTRE PLANTELE GRÂULUI DE TOAMNĂ.....	156
<i>Gheorghe PRIPA</i>	
ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ	163
<i>С. Н. ШАКАЛИЙ, О. О. ФЕНЬКО</i>	
ACTIVITATEA FOTOSINTETICĂ ȘI PRODUCȚIA SOIULUI DE GRÂU COMUN DE TOAMNĂ „BLAGODARKA ODESSKAIA” ÎN EXPERIENȚE POLIFACTORIALE	168
<i>V. STARODUB, R. TABACARI</i>	
ФОРМИРОВАНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗНЫМИ ЭКОТИПАМИ ЛЮЦЕРНЫ ПОСЕВНОЙ В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ	173
<i>Н.Я.ГЕТМАН, Г.И.ДЕМИДАСЬ, М.Г.КВИТКО</i>	
ЛЮЦЕРНО-ЗЛАКОВЫЕ ТРАВОСМЕСИ	177
<i>Н.А. БЕДИЛО</i>	

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ.....	181
<i>А. В. ПАНФИЛОВА, В. В. ГАМАЮНОВА, А. В. ДРОБИТЬКО</i>	

ПАСТИЩНАЯ КУЛЬТУРА - МЯТЛИК ЛУКОВИЧНЫЙ	185
<i>БЕДИЛО Н. А.</i>	

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ПЛАСТИЧНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ СОРТОВ СОИ.....	190
<i>Людмила Григорьевна БЕЛЯВСКАЯ, Анна Александровна ДИЯНОВА, Юрий Викторович БЕЛЯВСКИЙ</i>	

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛЮЦЕРНЫ НА КОРМ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ	195
<i>А. Л. КИРИЛЕСКО, Даниела ДУБИЦ</i>	

PARAMETRII DE CALITATE A ȘROTURILOR DIN SEMINȚE OLEAGINOASE UTILIZAȚI ÎN PRODUSELE DE CARNE	214
<i>Irina GRUMEZA, Artur MACARI, Angela GUDIMA, Ghenadie COEV</i>	

Subsecția: BIOLOGIE AGRICOLĂ CONTEMPORANĂ

ELABORAREA PROGRAMULUI NAȚIONAL AL REPUBLICII MOLDOVA PRIVIND CONSERVAREA ȘI UTILIZAREA DURABILĂ A RESURSELOR GENETICE VEGETALE PENTRU ALIMENTAȚIE ȘI AGRICULTURĂ	218
<i>Anatolie GANEA</i>	

PROGRESUL GENETIC ÎN AMELIORAREA PORUMBULUI LA INSTITUTUL DE FITOTEHNIE „PORUMBENI”	225
<i>Vasile MATICIUC, Silvia MISTREȚ</i>	

ELEMENTELE PRIMARE DE CULTIVARE A SPECIEI AROMATICE DE MONARDA FISTULOSA L. ÎN CONDIȚIILE R. MOLDOVA	230
<i>Maricica COLȚUN, Alina CUTCOVSCHI-MUȘTUC, Ludmila GURDUZA</i>	

КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ ЦВЕТОВОДСТВА: СОВРЕМЕННЫЕ АКЦЕНТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ.....	234
<i>Н.В. ПИЛЬЩИКОВА, О.Ф. ПАНФИЛОВА</i>	

GERMINAREA SEMINȚELOR LA SPECIELE GENULUI OCIMUM L. SEED GERMINATION OF OCIMUM L. SPECIES.....	238
<i>Ludmila DOMBROV</i>	

РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА И УРОЖАЙНОСТЬ КОРМОВОЙ СВЕКЛЫ	242
<i>Галина КУЛИК</i>	

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИСТОХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА ПРИ ОЦЕНКЕ МИКРОГАМЕТОФИТОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОНИЖЕННЫМ ТЕМПЕРАТУРАМ	246
<i>Елена БЫЛИЧ</i>	
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕЦИЗИОННОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА	249
<i>О.Ф. ПАНФИЛОВА, Н.В. ПИЛЬЩИКОВА</i>	
ХЛОРОФИЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ИХ СВЯЗЬ С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ.....	254
<i>Антонина ДЕРЕНДОВСКАЯ, Силвия СЕКРИЕРУ</i>	
PRODUCTIVITATEA PLANTAȚILOR DE VIȚĂ DE VIE PORTALTOI ÎN FUNCȚIE DE ACȚIUNEA SUBSTANȚEI BIOLOGIC ACTIVE DE TIP RETARDANT CCC	260
<i>Fiodor GUDUMAC., V. ROTARU</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА MODDUS EVO, SE ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА.....	265
<i>B. ROTARU, A. GORE</i>	
STUDIUL UNOR PARTICULARITĂȚI LA FORME DIPLOIDE ȘI TETRAPLOIDE DE PORUMB DE ORIGINE LOCALĂ.....	269
<i>Andrei PALII, Grigorii BATÎRU, Eugen ROTARI, Galina COMAROVA, Dumitru COJOCARI</i>	
STUDIUL VARIABILITĂȚII CARACTERELOR CANTITATIVE ȘI CALITATIVE LA LINII DE SOIA, OBTÎNUTE ÎN REZULTATUL MUTAGENEZEI INDUSE.....	273
<i>Aliona MALII, Ana CEBAN</i>	
ФОРМИРОВАНИЕ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГЛАВНЫХ ПРИЗНАКОВ ПОТЕНЦИАЛА УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ И СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В АДАПТИВНОЙ СЕЛЕКЦИИ.....	277
<i>Карина Владимировна КОСТЕНКО, Владимир Николаевич ТИЩЕНКО</i>	
CREAREA ȘI IMPLEMENTAREA SOIURILOR NOI DE TRITICALE ÎN MOLDOVA	282
<i>Efimia VEVERIȚĂ, Svetlana LEATAMBORG</i>	
ИТОГИ ТРЕХ ЦИКЛОВ ДИГАПЛОИДНОЙ СЕЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ.....	286
<i>М.Э.МИХАЙЛОВ</i>	
ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПОЛТАВСКОЙ СЕЛЕКЦИИ ПО КАЧЕСТВУ ЗЕРНА	291
<i>Олеся ГУСЕНКОВА, Владимир ТИЩЕНКО</i>	
STUDIAREA HIBRIZILOR DE PORUMB DUPĂ UNELE CARACTERE MORFOLOGICE ȘI BIOMETRICE	296
<i>Angela SPÎNU</i>	

SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL BASES FOR THE SELECTION OF WINTER WHEAT BREEDS IN THE NORTHERN STEPPE OF UKRAINE	300
<i>M.I. MOSTIPAN, V.I.MYTSENKO</i>	
ПРОДУКТИВНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ СЕЛЕКЦИИ ИНСТИТУТА РАСТЕНИЕВОДСТВА ИМ. В. Я. ЮРЬЕВА НААН	304
<i>О. Ю. ЛЕОНОВ, З. В. УСОВА, Е. Ю. СУВОРОВА, В. З. ИОДКОВСКИЙ, Е. А. СКРЫПНИК</i>	
EVALUATION OF CHICKPEA BREEDING MATERIAL FOR YIELD, CHARACTERISTICS OF TRAITS WHICH ARE IMPORTANT FOR CULTIVATION	309
<i>Dmitrii CURSHUNZHI</i>	
СЕЛЕКЦИЯ КУКУРУЗЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ЭКОЛОГИЧЕСКИМ СТРЕССОВЫМ ФАКТОРАМ ПО ПРИЗНАКАМ МУЖСКОГО ГАМЕТОФИТА.	312
<i>А.Н.КРАВЧЕНКО, О.А. КЛИМЕНКО</i>	
VARIABILITATEA CARACTERELOR CANTITATIVE LA HIBRIZI F₄ - F₅ DE SALVIA SCLAREA L.	317
<i>Ludmila COTELEA, Maria GONCERIUC, Zinaida BALMUȘ, Violeta BUTNARAȘ, Svetlana MAȘCOVȚEVA, Pantelimon BOTNARENCO</i>	
EFFECT OF MILLIMETER RADIATION ON CUCUMBER SEEDS (CUCUMIS SATIVUS L.) UNDER THE CONDITIONS OF EX SITU CONSERVATION.....	321
<i>L.B. CORLATEANU</i>	
ТЕСТИРОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОГО МАТЕРИАЛА В СЕЛЕКЦИОННОМ ПРОЦЕССЕ У СОИ	324
<i>Александр БУДАК , Олег ХАРЧУК, Георгий СКУПТУ</i>	
CREAREA ȘI UTILIZAREA LINIILOR INDURATA ÎN HIBRIZII DE PORUMB TIMPURIU	328
<i>Pantelimon BOROZAN</i>	
CREAREA RESTAURATORILOR AI FERTILITĂȚII POLENULUI PENTRU FORMELE PATERNE ALE HIBRIZILOR DE PORUMB	333
<i>Valentin CIOBANU</i>	
VARIABILITATEA ȘI EREDITATEA CARACTERELOR BIOCHIMICE LA SOIURILE DE TOMATE SOLANUM LYCOPERSICUM L. OBȚINUTE IN VITRO.....	339
<i>Iulia ȘÎROMEATNICOV, Eugenia COTENCO, Vasile BOTNARI</i>	
PARTICULARITĂȚILE MORFOLOGICE LA INIILE PERFORMANTE DE TOMATE SOLANUM LYCOPERSICUM L. OBȚINUTE IN VITRO.	343
<i>Iulia ȘÎROMEATNICOV , Eugenia COTENCO , Vasile BOTNARI</i>	

INHIBITION OF VERTICILLIUM DAHLIAE KLEB. IN VITRO WITH ESSENTIAL OILS AND HOMEMADE FUNGICIDES	347
<i>Andreea – Alexandra TIMOFTE (MIHAI), Andreea – Mihaela FLOREA, Florin Daniel LIPȘA, Eugen ULEA</i>	
SEED YIELDS OF ORGANICALLY GROWN SUNFLOWER HYBRIDS	351
<i>Galia PANAYOTOVA, Svetla KOSTADINOVA</i>	
ACȚIUNEA RAZELOR GAMA ASUPRA MASEI CALUSALE ȘI REGENERĂRII DE PLANTULE ÎN CULTURA IN VITRO LA TRITICALE.	358
<i>Renata CIOBANU</i>	
PROCESELE CALUSOGENE LA LYCIUM BARBARUM L.....	363
<i>Maria TABĂRA, Nina CIORCHINĂ, Alina CUTCOVSCHI-MUȘTUC, Mariana TROFIM, Alexandru MÎRZA</i>	
DEZVOLTAREA CALUSOGENEZEI IN VITRO LA WITHANIA SOMNIFERA (L.) DUNAL.....	369
<i>Alina CUTCOVSCHI-MUȘTUC, Nina CIORCHINĂ, Mariana TROFIM, Maricica COLȚUN</i>	
MICROCLONAREA ȘI MICROPROPAGAREA UNOR SPECII ALE GENULUI ACTINIDIA L.	374
<i>Nina CIORCHINĂ, Alina CUTCOVSCHI-MUȘTUC, Mariana TROFIM, Elvira CUZMIN</i>	
ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОТАНИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ ФЛОРЫ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА МДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ЖЕСТКОГО ПИРОЛИЗА БИОМАССЫ	380
<i>E.A.POTAPЬ, M.YEHO</i>	

Secția: AGROECOLOGIE

ESTIMAREA PIERDERILOR DE RECOLTĂ LA CULTURA GRÎU DE TOAMNĂ ȘI A EFECTELOR DE AGROECOSISTEM ȘI SECURITATE ALIMENTARĂ	385
<i>Gheorghe RACVIȚA, Valentina ANDRIUCĂ</i>	
FARMING SYSTEMS – EFFECT ON CROP YIELD.....	395
<i>SZAJDAK L.W., RUSU T., GACA W., MEYSNER T., STYŁA K., SZCZEPAŃSKI M.</i>	
SOLURILE ALUVIALE ÎNȚELENITE DIN LUNCA NISTRULUI DE JOS: SITUAȚIA ECOLOGICĂ ȘI MANAGEMENTUL DURABIL	398
<i>Tamara LEAH</i>	
IMPACTUL PRACTICILOR DE MANAGEMENT DURABIL AL TERENURILOR ASUPRA STĂRII STRUCTURAL-AGREGATICE A CERNOZIOMURILORDIN CÂMPIA DE SUD A MOLDOVEI	403
<i>Gheorghe JIGĂU, Elena TOFAN, Anton BLIDARI, Natalia BORȘ, Nina PLĂCINTĂ, Constantin OJOG, Viorel BUTNARU, Alexandru BĂȚ</i>	

LUCERNA ȘI RAIGRASUL SEMĂNATE ÎN AMESTEC – MĂSURĂ AMELIORATIVĂ DE REMEDIERE A STĂRII DE CALITATE A SOLURILOR CENUȘII ARABILE.....	407
<i>Marcela STAHI, Valerian CERBARI</i>	
TEHNICI MODERNE DE IDENTIFICARE A UNOR PROCESE DE DEGRADARE A SOLURILOR AGRICOLE	412
<i>Feodor FILIPOV, Costică AILINCĂI, Maria-Mihaela CIOBĂNIȚĂ, Teodor ROBU</i>	
EFECTELE SISTEMELOR DE CULTURĂ ANTI-EROZIONALE ASUPRA EROZIUNII ȘI A PROPRIETĂȚILOR FIZICO-CHIMICE ALE SOLULUI ÎN CÂMPIA MOLDOVEI	416
<i>Costică AILINCĂI, Feodor FILIPOV, Maria-Mihaela CIOBĂNIȚĂ</i>	
SOME CONSIDERATIONS ON THE SIGNIFICANCE OF SOIL PH VALUES OBTAINED BY DIFFERENT ANALYTICAL METHODS.....	422
<i>Ciprian CHIRUȚĂ, Feodor FILIPOV</i>	
PEDOPEISAJE ȘI ÎNCADRAREA TAXONOMICĂ A SOLURILOR DIN POLIGONUL BABADAG.....	426
<i>Irina MOISE</i>	
PRODUCTIVITATEA GRÂULUI DE TOAMNĂ ÎN FUNCȚIE DE NIVELUL DE FERTILIZARE A CERNOZIOMULUI LEVIGAT ÎN EXPERIENȚE DE LUNGĂ DURATĂ.....	433
<i>Nicolai LEAH</i>	
ADMINISTRAREA ÎNGRĂȘĂMINTELOR MINERALE ȘI PRODUCTIVITATEA CULTURILOR DE CÂMP PE SOL CENUȘIU	438
<i>Vasile LUNGU</i>	
MODIFICAREA INDICILOR AGROCHIMICI ȘI AGROFIZICI AI CERNOZIOMULUI LEVIGAT LA APLICAREA UNOR DEȘEURI DE LA PRODUCEREA BĂUTURILOR ALCOOLICE	443
<i>Andrei SIURIS, Ludmila BULAT</i>	
NIVELUL RECOLTELOR ȘI CALITATEA PRODUCȚIEI PLANTELOR DE CÂMP LA FERTILIZAREA CU NĂMOL ORĂȘĂNESC.....	448
<i>Vasile PLĂMĂDEALĂ, Ludmila BULAT, Alexandru RUSU</i>	
SOLUTIONS FOR CALCULATING THE VELOCITY OF WATER CURRENTS IN ARTIFICIAL DRAINAGE BASINS AND THEIR SAFETY DIRECTIONS AGAINST EROSION ON THE NATURAL RELIEF	453
<i>Olesea COJOCARU, Ion BACEAN</i>	
MISCANTHUS GIGANTEUS (SOIUL TITAN), PARTICULARITĂȚILE BIOLOGICE ȘI PROTECȚIA INTELECTUALĂ A SPECIEI ÎN REPUBLICA MOLDOVA.....	460
<i>Victor ȚÎȚEI, Aurelia LUPAN</i>	

АНАЛИЗ ФРАГМЕНТАЦИИ И НЕРАВНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ В ПРЕДЕЛАХ РАМСАРСКОГО САЙТА «НИЖНИЙ ДНЕСТР»	465
<i>A.B. АНДРЕЕВ, О.И. КАЗАНЦЕВА, Г.Н. СЫРОДОВЕВ</i>	
RESTORATION OF BIOTA IN THE ORDINARY CHERNOZEM BY GREEN MANURING IN THE SOUTHERN ZONE OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA.....	471
<i>Irina SENICOVSCAIA</i>	
STUDIU ECOTOXICOLOGIC PRIVIND TOXICITATEA SUBSTANȚEI TEFLUTRIN ASUPRA LUMBRICIDELOR (OLIGOCHAETA: LUMBRICIDAE).....	475
<i>Mădălina BORCA, Alexandra TCACIUC, Valentina ANDRIUCĂ</i>	
TENDINȚE SPAȚIALE ȘI TEMPORALE ÎN EVOLUȚIA SPAȚIILOR VERZI URBANE DIN REPUBLICA MOLDOVA.....	481
<i>Ala DONICA</i>	
CALITATEA APEI PENTRU IRIGAȚII – PROBLEMĂ IMPORTANTĂ ÎN ZONELE CU SISTEME DE IRIGARE CENTRALIZATE	488
<i>Raisa LOZAN, Anatolie TĂRÎȚĂ, Maria SANDU, Alexandr ZLOTEA, Anna COMARNIȚCHI</i>	
MOBILITATEA UNOR IONI AI METALELOR GRELE LA INTERFAȚA APĂ – SEDIMENT.....	492
<i>Anatolie TĂRÎȚĂ, Raisa LOZAN, Maria SANDU, Valeriu BRAȘOVEANU, Elena MOȘANU</i>	
DETERMINAREA SURSEI METALELOR GRELE ÎN SOLURILE ORAȘULUI CHIȘINĂU.....	497
<i>Elena TOFAN</i>	
BIOMONITORING OF HEAVY METAL POLLUTION FROM WATER USING THE BLUE-GREEN ALGA ANABAENA VARIABILIS	502
<i>Tatiana DUDNICENCO</i>	
THE ECOLOGIC REHABILITATION OF POLLUTED LANDS BY THE MINE "LESU URSULUI" FROM SUCEAVA COUNTY.....	506
<i>Esmeralda CHIORESCU, Feodor FILIPOV, Olesia COJOCARU, Marinela BĂDEANU</i>	
EVALUAREA CONDIȚIILOR ECOPEDOLOGICE PRIVIND CULTURA CIREȘULUI PE PODIȘULUI DE NORD AL MOLDOVEI, LOCALITATEA RUDI	510
<i>Emilian MOCANU, Nicolai CAZMALÎ, Rodica MELNIC, Oxana POPA, Olesia GHELETIUC</i>	
EVALUAREA CONDIȚIILOR ECOLOGICE PRETABILE PENTRU CULTURA POMICOLELOR ÎN CÂMPIA PRUTULUI DE MIJLOC.....	516
<i>Emilian MOCANU, Nicolai CAZMALÎ, Rodica MELNIC, Oxana POPA, Maria LUPAȘCU</i>	
EVALUAREA CONDIȚIILOR ECOLOGICE ÎN CÂMPIA DE SUD A MOLDOVEI PRIVIND CULTURA VITEI DE VIE	521
<i>Nicolai CAZMALÎ, Emilian MOCANU, Rodica MELNIC, Oxana POPA</i>	

STAREA BIODIVERSITĂȚII ȘI MĂSURI DE CONSERVARE ÎN RAIONUL ORHEI	527
<i>Maria BABAIAN, Emilian MOCANU, Nicolai CAZMALÎ, Rodica MELNIC, Oxana POPA, Pavel LUNGU</i>	
INFLUENȚA UNOR SISTEME MINIME DE LUCRARE A SOLULUI ÎN CONCERNUL INGLEBY – FERMA LUGOJ	533
<i>Anișoara DUMA COPCEA, Casiana MIHUȚ, Veceaslav MAZĂRE</i>	
INFLUENȚA SISTEMULUI DE LUCRARE A SOLULUI ASUPRA CONSUMULUI DE COMBUSTIBIL LA CULTURA PORUMBULUI BOABE	536
<i>Anișoara DUMA COPCEA, Casiana MIHUȚ, Veceaslav MAZĂRE, Daniela OLARU</i>	
IDENTIFICAREA CONDIȚIILOR DE SOL ȘI A TIPURILOR DE STAȚIUNI ȘI PĂDURI DIN OCOLUL SILVIC LIGHED - LUNCA TIMIȘULUI	539
<i>Casiana MIHUȚ, Anișoara DUMA-COPCEA, Veaceslav MAZĂRE</i>	
UTILIZAREA INFORMAȚIEI ECO-PEDOLOGICE ÎN GESTIONAREA FONDULUI FORESTIER DIN OCOLUL SILVIC LIGHED - LUNCA TIMIȘULUI.....	543
<i>Casiana MIHUȚ, Anișoara DUMA-COPCEA, Veaceslav MAZĂRE</i>	
PERFECTAREA STRUCTURII SUPRAFEȚELOR SEMĂNATE, O CALE DE AMELIORARE A SITUAȚIEI ECOLOGICE.....	547
<i>Valentin CRÎȘMARU</i>	
АГРОВОЗДЕЛЫВАНИЕ НЕКТАРОНОСНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ПИТАНИЯ ЭНТОМОФАГОВ В ПЛОДООВОЩНОМ СЕВООБОРОТЕ.....	551
<i>П. Г. ВИТИОН</i>	
DEZVOLTAREA SISTEMULUI LEGISLATIV-NORMATIV DE MEDIU ÎN REPUBLICA MOLDOVA.....	558
<i>Petru COCÎRȚĂ</i>	

Secția: AGRONOMIE

CZU: 631.58(478)

PROMOVAREA SISTEMULUI CONSERVATIV DE AGRICULTURĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA

*Boris BOINCEAN*¹, *Mihail RURAC*², *Anatolie IGNAT*³, *Marin GRAMA*⁴
ICCC "Secția"¹, UASM², INCE³, MADRM⁴

Abstract: The economic, environmental and social challenges faced by modern agriculture impose the necessity of adopting a new paradigm for the sustainable enhancement of agriculture in the Republic of Moldova. The factors that stimulate, but also hinder the conservative agriculture system in the Republic of Moldova are being traced. It is proposed to establish a state body responsible for monitoring and regulating the rational use of soils irrespective of the form of ownership and size of agricultural producers. At the same time, it is necessary to elaborate and financially support a state program of research in the field of conservation agricultural system.

Key words: conservation agriculture, sustainable development, promoting conservation agriculture

INTRODUCERE

Agricultura Republicii Moldova se confruntă cu o serie de provocări la moment și, îndeosebi pe viitor, ceea ce nu asigură intensificarea ei durabilă. Printre aceste provocări pot fi menționate:

- Dependența excesivă de folosire a resurselor energetice neregenerabile și derivatele lor:
 - o îngrășăminte minerale, în special de azot;
 - o pesticide pentru combaterea dăunătorilor, bolilor și buruienilor;
- Utilizarea excesivă și nejustificată a lucrării solului;
- Vulnerabilitatea producătorilor agricoli în condițiile discrepantei dintre prețurile la producția agricolă și inputurile industriale, însoțite de volatilitatea prețurilor la produsele alimentare pe piețele agricole regionale și globale, care riscă să se agraveze odată cu manifestarea tot mai pronunțată a încălzirii globale cu apariția tot mai frecventă a secetelor;
- Degradarea masivă a solurilor de cernoziom și poluarea mediului ambiant, inclusiv a apelor subterane;
- Reducerea alarmantă a biodiversității atât la suprafața solului, cât și îndeosebi în sol cu o serie de consecințe previzibile și imprevizibile, etc.

Cu regret, sistemul industrial de intensificare a agriculturii cu aplicarea nejustificată a inputurilor industriale nu răspunde la provocările cu care se confruntă agricultura și nu asigură o dezvoltare durabilă. De aceea agricultorii pretutindeni în lume se află în căutarea căilor alternative celor dominante la moment de intensificare a agriculturii.

Astfel poate fi explicată apariția unor astfel de tendințe de intensificare a agriculturii precum:

- Sistemul de agricultură conservativă
- Sistemul de agricultură ecologică (biologică, organică)
- Agricultură de precizie
- Agricultură biodinamică
- Agricultură regenerativă
- Agricultură cu inputuri reduse etc.

Aceste modele de intensificare a agriculturii presupun nu doar menținerea și/sau majorarea nivelului de producție, dar și conservarea resurselor cu reducerea degradării și poluării lor ulterioare cu impact concomitent negativ asupra comunităților rurale și sănătății oamenilor și

animalelor.

MATERIAL ȘI METODĂ

Autorii acestui articol au întreprins un șir de eforturi comune susținute de programul IFAD prin intermediul Asociației Fermierilor din Republica Moldova (FARM) în vederea promovării sistemului conservativ de agricultură în Republica Moldova. În cadrul activităților de promovare au fost petrecute un șir de interviuri și discuții cu fermierii despre perspectivele de implementare a sistemului conservativ de agricultură și despre rezultatele obținute de fermierii care practică sistemul conservativ de agricultură respectând principiile stipulate de organizațiile internaționale. A fost vizitată o gospodărie agricolă care practică sistemul conservativ de agricultură pe o suprafață de 2000 ha. Au fost evaluate materialele și documentele elaborate pentru promovarea sistemului conservativ de agricultură în Moldova în ultimii 5 ani.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În vederea redresării situației create în agricultura Republicii Moldova și adresării provocărilor cu care se confruntă sectorul agrar este necesar de a schimba paradigma dominantă la moment de intensificare a agriculturii.

Acest sistem, conform definiției FAO (FAO, 2014) se bazează pe respectarea următoarelor principii universale și aplicabile în diferite landșafturi și sisteme de agricultură:

- Disturbanța minimă sau lipsa disturbanței solului prin aplicarea practicilor No-till.
- Menținerea permanentă a mulci-ului la suprafața solului din resturi vegetale și culturi succesive cu sistem radicular active.
- Diversificarea speciilor de culturi prin:
 - o respectarea asolamentului cu culturi anuale și perene, inclusiv cu un raport echilibrat dintre culturile leguminoase și non-leguminoase;
 - o culturi mixte (asociate) cu o diversitate largă a sistemului radicular.

Îmbinarea obligatorie armonioasă a acestor trei principii fundamentale asigură baza ecologică a sistemului conservativ de agricultură. Folosirea lor separată nu contribuie la promovarea sistemului conservativ de agricultură, dar din contra compromite perspectivele extinderii lui în Republica Moldova.

Sistemul de agricultură conservativă la nivel global constituie la moment 180,4 mln ha., ceea ce reprezintă circa 12% din suprafața terenurilor arabile la nivel global, (Kassam et al, 2018). Suprafețele cultivate în conformitate cu sistemul de agricultură conservativă sunt în continuă creștere pe parcursul ultimelor decenii (vezi figura 1).

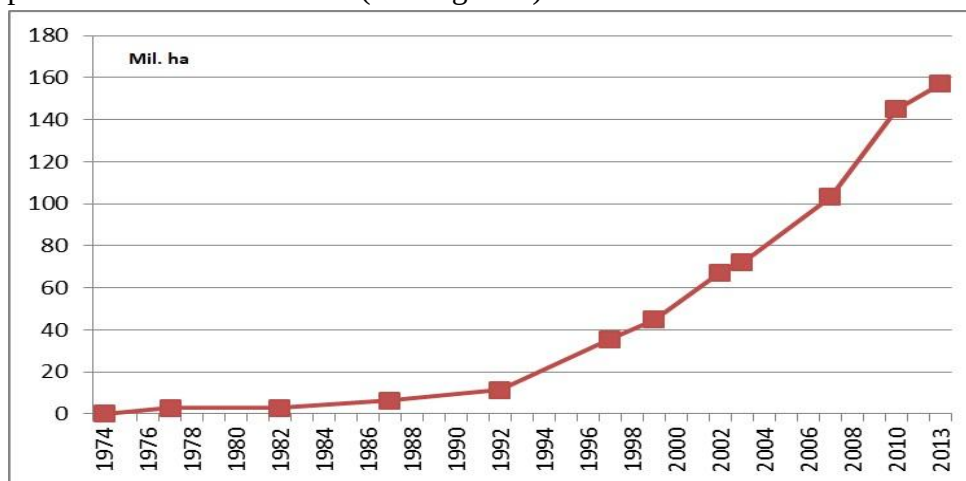


Figura 1. Dinamica suprafețelor pe care se practică agricultura conservativă la nivel global, mil. ha. Sursa: Kassam et al, 2018

Din aceste suprafețe 38,7% sunt amplasate în America de Sud, 35,0% în America de Nord, 12,6% în Australia și Noua Zeelandă, 7,7% în Asia, 3,2% în Rusia și Ucraina, 2,0% în Europa și 0,8% pe continentul african (vezi figura 2).

În Republica Moldova se constată o lipsă totală, cu mici excepții, a promovării acestui sistem progresiv de intensificare durabilă a agriculturii.

Printre factorii care stimulează adoptarea sistemului conservativ de agricultură menționăm următorii:

- Eroziunea de apă și de vânt;
- Schimbarea climei cu manifestarea tot mai frecventă a secetelor;
- Creșterea vulnerabilității economice a producătorilor agricoli în condițiile discrepanței între prețurile la producția agricolă și cea industrială, însoțită de volatilitatea prețurilor la produsele alimentare pe piețele regionale și globale;
- Epuizarea resurselor de apă potabilă etc.

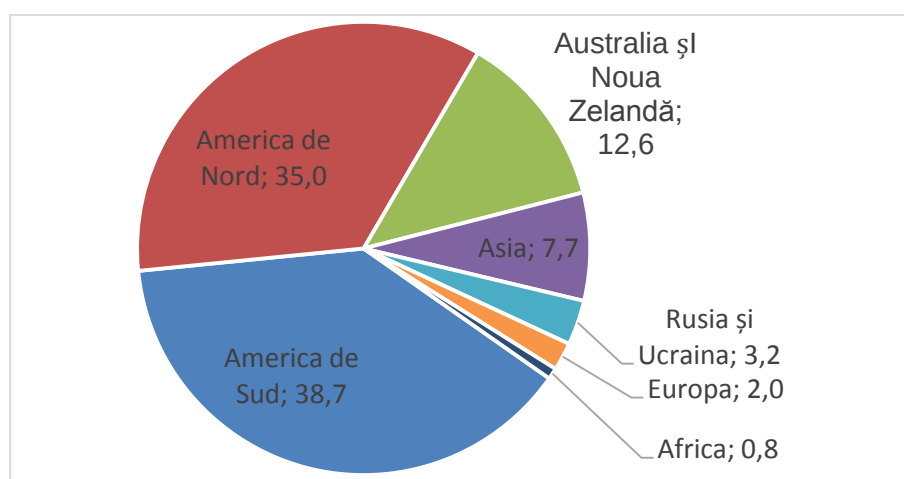


Figura 2. Distribuirea geografică a terenurilor pe care se practică agricultura conservativă.
Sursa: Kassam et al, 2018.

În astfel de condiții, solul pierde capacitatea sa de a acorda servicii eco-sistemice și sociale, care determină bunăstarea economică, ecologică și socială a populației.

În prezent este neglijat faptul că solul este un organism viu funcțional. Se consideră că solul este un substrat în care este suficient de adăugat nutrienți și apă pentru obținerea recoltelor înalte. Astfel sunt neglijate legile fundamentale agronomice și ecologice.

Există mai multe obstacole în promovarea sistemului conservativ de agricultură în Republica Moldova. Printre cele mai importante pot fi menționate următoarele:

- Lipsa cunoștințelor despre sistemul conservativ de agricultură. Deseori sistemul conservativ de agricultură este confundat cu sistemul conservativ de lucrare a solului.
- Modul stabilit de gândire, care percepe folosirea obligatorie a plugului cu cormană, dacă nu în mod regulat (anual), atunci cel puțin periodic în agricultură nu are argumentare științifică clară. Deseori se compară lucrarea solului cu plug cu cormană cu lucrarea solului fără întoarcerea brazdei, în baza căreia se fac concluzii, nejustificate din punct de vedere metodic, deoarece procedeele tehnologice efectuate de aceste unelte de lucrare a solului sunt diferite și necomparabile.
- Politici nejustificate și necorespunzătoare promovării sistemului conservativ de agricultură așa ca lipsa unor cerințe condiționate pentru alocarea subvențiilor în agricultură. Spre exemplu Politica Agrară Comună (CAP) în Uniunea Europeană presupune alocarea subvențiilor la o

unitate de suprafață cu condiția respectării cerințelor față de protecția mediului ambiant și sporirea durabilității comunităților rurale.

- Lipsa echipamentului și mașinilor necesare pentru realizarea sistemului conservativ de agricultură, inclusiv pentru gospodăriile mici. Importul tehnicii agricole pentru semănatul culturilor semănate compact și prășitoare conform cerințelor No-till este efectuat fără consultarea specialiștilor în domeniu și instituțiilor abilitate cu dreptul de testare al acestor mașini, ținând cont de specificul condițiilor pedoclimatice din Republica Moldova.
- Lipsa unui program statal de cercetări științifice în domeniul sistemului conservativ de agricultură, care presupune o abordare interdisciplinară holistică comparativ cu cea reduționistică (simplistică) dominantă pretutindeni astăzi în Republica Moldova. Acest program ar trebui să presupună:
 - o studierea multitudinii de probleme care frânează la moment extinderea sistemului conservativ de agricultură,
 - o managementul corect al resturilor vegetale,
 - o managementul nutrienților,
 - o compatibilitatea culturilor succesive și mixte folosite separat sau în amestec atât cu culturile principale cât și între ele,
 - o rolul și locul sectorului zootehnic în sistemul conservativ de agricultură,
 - o managementul organismelor nocive, inclusiv fără aplicarea produselor fitosanitare etc.

Extinderea sistemului conservativ de agricultură în Republica Moldova necesită unele schimbări radicale în sistemul existent de agricultură. Problema cheie constă în perfecționarea structurii suprafețelor de însămânțare în vederea respectării asolamentelor. Lipsa asolamentelor este compensată cu folosirea excesivă a fertilizanților minerali și a pesticidelor, irigații și aratul cu plug cu cormană.

Scăderea fertilității solului este mascată de folosirea soiurilor și hibrizilor cu un potențial de producție mai înalt, însoțită de majorarea dozelor de inputuri industriale, fapt ce agravează nu doar starea financiară a producătorilor agricoli, dar și starea mediului ambiant, care deja este foarte îngrijorătoare.

Scăderea fertilității și funcționalității solurilor de cernoziom are drept consecință reducerea capacității lor de acordare a serviciilor eco-sistemice și sociale.

Astfel, agricultura Republicii Moldova s-a pomenit într-un cerc vicios, problemă ce necesită o intervenție de urgență în vederea evitării unor schimbări ireversibile și cheltuieli nejustificate pentru restabilirea funcționalității solurilor și ecosistemelor agricole în întregime.

CONCLUZII

1. Agricultură Republicii Moldova necesită o nouă strategie de dezvoltare în baza unei noi paradigme de intensificare a agriculturii orientate spre conservare și folosirea rațională a resurselor naturale cu folosirea preponderent a surselor regenerabile de origine locală cu asigurarea unui circuit cât mai închis de energie și nutrienți în cadrul fiecărei exploatații agricole.
2. Solul este bogăția supremă a Republicii Moldova însă el a rămas în mare măsură fără stăpân. Instituirea unui organ statal responsabil de monitorizarea și reglementarea folosirii raționale a solurilor, indiferent de forma de proprietate asupra terenurilor și dimensiunile exploatațiilor agricole este una din prioritățile primordiale a organelor statale din Republica Moldova.
3. În vederea promovării sistemului conservativ de agricultură în Republica Moldova este necesar de a elabora și susține financiar un program științific național în domeniul sistemului conservativ de agricultură cu caracter multi- și interdisciplinar și abordare sistemică (holistică).
4. Actualitatea schimbărilor transformaționale în agricultură indică spre necesitatea concomitentă a stabilirii unui sistem de extensiune cu crearea unei rețele la nivel național de loturi

experimentale și demonstrative în scopul școlarizării producătorilor agricoli.

5. Concomitent se impune crearea unui mecanism de stimulare a producătorilor agricoli, care implementează cu succes sistemul conservativ de agricultură.

BIBLIOGRAFIE

1. Kassam et al, 2018. Overview of the Worldwide Spread of Conservation Agriculture. Accessed at: <https://journals.openedition.org/factsreports/3966>
2. FAO (2014). What is Conservation Agriculture? FAO CA website. Accessed at: <http://www.fao.org/ag/ca/1a.html>

УДК: 633.811:631.5(470)

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КОРИАНДРА ПОСЕВНОГО В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ

Алексей КИРИЛЕСКО, Вероника ХОМИНА, Василий СТРОЯНОВСКИЙ, Рута КЛЕМИШИНА
Подольский государственный аграрно-технологический университет

Abstract. It is presented the results of studies on the effects of row spacing, seeding rate and method of harvesting on the structural parameters and productivity of coriander seeds in the western forest-steppe.

Keywords: coriander seeds, seeding rate, row spacing, productivity, growth regulators.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из первых эфирноносителей, которые начали высевать в странах ближнего зарубежья, в частности в России, был кориандр. Во второй половине XIX века русский кориандр высоко ценился на мировых рынках. Промышленное выращивание кориандра в Украине началось несколько позже, ему предшествовали фенхель обыкновенный и укроп душистый [1, 2].

Сегодня кориандр посевной одна из самых востребованных эфиромасличных культур, успешно используется в различных отраслях народного хозяйства: кондитерской, парфюмерно-косметической, ликероводочной и других. Кроме этого, кориандр – ценное лекарственное растение. Плоды входят в состав специальных сборов чая (вместе с цветками бессмертника, листьями мяты), имеющими лечебные свойства. Эфирное масло кориандра обладает желчегонным, болеутоляющим, антисептическим, противогеморройным, ранозаживающим свойствами, и это является основанием для его использования как в народной, так и в официальной медицине. Кроме того, цветущий кориандр – хороший медонос, по данным ученых из 1 га посевов получают до 200 кг нектара [3, 4].

Востребованность этой культуры свидетельствует о целесообразности ее выращивания, в частности для нужд медицины и необходимости выполнения научных исследований в направлении изучения технологических вопросов.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполнялись в условиях ООО «Оболонь Агро» Хмельницкой области Чемеровецкого района.

Опыты закладывались в I-III декадах апреля (в зависимости от уровня теплового режима почвы и погодных-климатических условий года). Размещение вариантов в опыте – методом расщепленных участков (сплит-плот). Учетная площадь участка – 50 м². Опыт 1 включал: фактор А – ширина междурядий: 15 см (сплошной строчный способ), 30 и 45

(широкорядные способы) фактор В – норма высева семян: 50, 30 и 10 штук на метр погонный строки; фактор С – способ уборки (однофазный, двухфазный). Опыт 2 включал: фактор А – регулятор роста (Ивин и Агроэмистим-экстра для предпосевной обработки семян в дозе 15 мл/т и опрыскивание вегетирующих растений в фазе розетки листьев – 20 мл/га, регулятор роста Вермистим Д для предпосевной обработки семян в дозе 8 л/т и опрыскивание вегетирующих растений в фазе розетки листьев – 10 л/га. Расход воды для обработки семян – 10 л/т), для опрыскивания посевов – 250 л/га. Фактор В – срок применения регулятора роста (обработка семян, опрыскивание посевов в фазе розетки листьев). Предшественником была пшеница озимая. Перед посевом исследуемой культур вносили полное минеральное удобрение $N_{16}P_{16}K_{16}$ (2 ц/га) (нитроаммофоска). Для борьбы с однолетними злаковыми и двудольными сорняками применяли гербицид трифлурекс 480 (5 л/га). Сев культур проводили сеялкой СКС-1,8. Собирали с помощью комбайна Sampro-130. Закладка исследований, расчеты, анализы и наблюдения проводились в соответствии с общепринятыми методиками и пособиями материалами [5–8].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Практический опыт выращивания кориандра посевного показывает, что сев можно осуществлять как ранней весной, так и осенью. Общая продолжительность вегетационного периода может составлять от 85 до 120 дней. Необходимая сумма эффективных температур при этом $2000^{\circ}C$. При весеннем севе семена прорастают при температуре $6-8^{\circ}C$, но дружные всходы появляются при $10^{\circ}C$.

Межфазный период стеблевание-ветвление продолжался 14–16 суток. Разница между вариантами объясняется большим количеством веток на растениях широкорядных посевов при большем расстоянии между растениями в строке. Ветвление-бутонизации – это период развития растений, который длился 12 суток на всех вариантах, так как появление бутонов на растениях было одновременным, разница была лишь в их количестве, что отразилось на протекании следующих межфазных периодов. По продолжительности фазы цветения, было замечено некоторую разницу между вариантами именно из-за количества сформированных соцветий, которые преобладали при менее загущенных посевах.

Во время цветения растения имеют очень сильный (неприятный) запах, поэтому размещать посеvy следует в 5 километрах от населенного пункта и животноводческих ферм (с направлением ветра от деревни). Период цветения в наших исследованиях в среднем за годы исследований длился 16–18 суток, более длительным он был в менее загущенных посевах, где отмечалось большее количество зонтиков на растении.

Созревает кориандр одновременно, сначала плоды главных зонтиков, позже – боковых. Спелые плоды быстро осыпаются, поэтому собирать следует своевременно и в сжатые сроки.

При обработке семян регулятором роста Агроэмистим-экстра всходы появлялись быстрее по сравнению с другими вариантами, их дружность, и как следствие быстрое прохождение фазы розетки в целом способствовали сокращению продолжительности межфазного периода всходы-образование розетки на 2 суток.

Растения конкурируют между собой за свет, влагу и питательные вещества. В зависимости от вида, генотипа, они разные по массе и объему корневой системы и наземной биомассы, поэтому неодинаково используют отведенную им площадь питания. В посеве растения должны быть размещены на таком расстоянии, чтобы жизненно необходимые факторы (элементы питания, свет, воздух и т.д.) были максимально доступными каждому растению и не было между ними конкуренции.

Растения кориандра посевного в наших исследованиях формировались невысокорослые, в среднем за годы исследований – 57,2–67,2 см высотой, тогда как в

условиях юга Украины растения могут достигать более 100 см высотой. Наименьшими линейными размерами характеризовались варианты сплошного строчного способа сева.

Листья у растений кориандра посевного двух типов: нижние (прикорневые) круглой формы образуют розетку, и постепенно вверх переходят в многогранные рассеченные. Общее количество листьев на растении колебалось в пределах 20,1–26,4 штук, меньше всего их сформировалось на растениях сплошного способа посева, и больше всего 26,3–26,4 – на вариантах с шириной междурядий 45 см и заданного количества растений 10–30 штук на метр погонный (табл. 1).

Зонтики, которые формируются на растении, могут образовывать семена ко времени уборки или быть непродуктивными, так как уборку проводят при побурении 50% зонтиков. Итак, перед уборкой проводился структурный анализ растений и учитывались только продуктивные соцветия, которых в среднем за годы исследований насчитывалось от 8,5 до 17,0 штук на растении. На растениях сплошного высева показатель составлял 8,5–10,9 штук, тогда как на широкорядных посевах с шириной междурядий 30–45 см количество продуктивных соцветий находилась в пределах 16,7–17,0 штук на растении, то есть разница между этими вариантами была несущественная или находилась в пределах погрешности.

Соответственно на большем количестве соцветий сформировалась большее количество семян. Так что при сплошном севе в среднем из растения получено 142,3–165,2 шт семян, при севе широкорядным способом – почти вдвое больше 268,5–274,6 шт.

Вес семян с растения зависел от их количества, поэтому на вариантах сплошного сева показатель составил 0,85–0,99 г, а при севе с шириной междурядий 30 и 45 см – в пределах 1,61–1,67 г с растения.

Таблица 1. Биометрические и структурные показатели растений кориандра посевного в зависимости от исследуемых факторов.

Ширина междурядий см (А)	Норма высева семян, шт/га (В)	Показатели				
		высота растений, см	количество листьев на растении, шт	количество продуктивных зонтиков на растении, шт	количество семян с растения, шт	вес семян с растения, г
15	3333	60,5	20,1	8,5	142,3	0,85
	1999	57,2	23,0	10,7	163,1	0,97
	666	58,1	23,1	10,9	165,2	0,99
30	1666	66,1	24,5	16,9	270,6	1,62
	999	64,8	25,0	17,0	273,2	1,62
	333	64,6	25,1	17,0	274,6	1,63
45	1111(К)	67,2	25,2	16,8	269,1	1,61
	666	67,0	26,4	16,7	268,3	1,64
	222	66,2	26,3	16,9	273,8	1,67

Несколько улучшить показатели структуры растений при применении регуляторов роста, опрыскивание вегетирующих растений способствовало увеличению количества продуктивных зонтиков на 0,6–1,7 шт с растения, количества семян с растения – на 15, 7–32,4 шт, а веса семян с растения – на 0,8–0,19 г (табл. 2).

Наиболее эффективным оказался регулятор роста Агроэмистим-экстра, который способствовал образованию в среднем 17,9 шт продуктивных зонтиков, что на 1,7 шт превышает контрольный вариант, при этом общее количество зонтиков на растении было аналогично. При обнаружении механизма действия этого препарата, ученые утверждают, что он способствует ускоренному делению клеток, в результате чего активизирует все жизненно важные процессы, которые проходят в растительном организме.

Несколько меньшее формирование продуктивных зонтиков – 17,7 шт обеспечил регулятор роста Ивин, которому присущ эффект повышения опылительной способности цветков. На этих вариантах количество образованных семян на растении находилось в пределах 292,0–295,8 шт, а его вес составлял – 1,75–1,78 грамм, то есть на 0,16–0,19 грамм больше, чем на контрольном варианте. Повысить вес семян с растения на 0,19 грамм возможно с применением регулятора роста Агроэмистим-экстра для опрыскивания вегетирующих растений в фазе розетки листьев.

Таблица 2. Биометрические и структурные показатели кориандра посевного в зависимости от применения регуляторов роста растений.

Показатели	Обработка семян перед посевом				Опрыскивание посевов в фазе розетки листьев			
	контроль (вода)	агроэмистим-экстра	ивин	вермистим Д	контроль (вода)	агроэмистим-экстра	ивин	вермистим Д
Высота растений, см	65,2	66,1	65,8	66,6	65,6	67,2	66,5	66,6
Количество листьев, шт	23,7	24,4	24,0	23,9	23,8	25,2	24,9	24,7
Количество 20основного20 их зонтиков, шт	16,0	16,5	16,3	16,4	16,2	17,9	17,7	16,8
Количество семян с растения, шт	262,5	270,6	267,4	268,9	263,4	295,8	292,0	279,1
Вес семян с растения, г	1,60	1,62	1,61	1,61	1,59	1,79	1,75	1,67

При влиянии регуляторов роста показатели структуры растений коррелировали между собой. Сильные корреляционные связи ($r=0,85-0,99$) отмечено между показателями структуры растений. С урожайностью семян коррелируют: количество листьев, высота растения и количество семян с растения (рис.1).

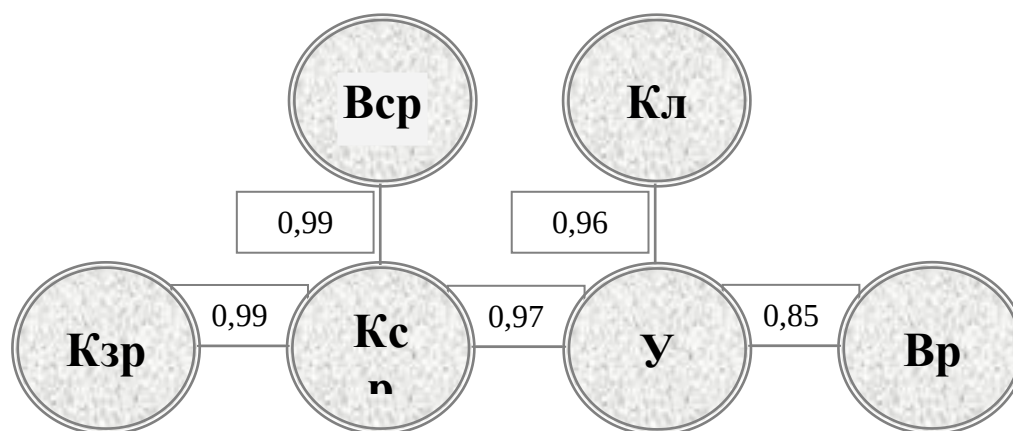


Рис. 1. Корреляционная плеяда системы связей биометрических показателей кориандра посевного при применении регуляторов роста растений

Содержание вариантов: Кзр – количество продуктивных зонтиков на растении, Кср – количество семян с растения, Всп – вес семян с растения, Кл – количество листьев на растении, Вр – высота растения, У – урожайность.

Сорта кориандра посевного имеют высокий потенциальный уровень урожайности и качества плодов. Кориандр посевной – культура раннего сева, достаточно влаголюбива, во

время прорастания семян поглощает около 125% влаги от собственного веса.

В среднем за годы исследований наибольшей урожайностью 1,85–1,87 т/га выделились варианты с шириной междурядий 15 и 30 см и количеством растений 50 шт на метр погонный при раздельном способе уборки урожая.

Зонтики кориандра созревают неравномерно. Для уменьшения потерь при уборке важно правильно определить срок. Собирать можно прямым комбайнированием при побурении 70% зонтиков или раздельно – при побурении 40–50% зонтиков. Следует отметить, что при однофазной уборке дополнительно затрачивалось много труда на досушивание семян и кроме этого, потери были значительно больше. Необходимо отметить, что при раздельной уборке, скошенные валки следует обмолачивать в утренние или вечерние часы, чтобы уменьшить выход половинок, на которые растрескивается сухой плод кориандра.

Конечно, ускорить созревание растений возможно проведя предварительную десикацию, но мы это мероприятие исключили, так как сырье предлагаем использовать для нужд медицины. Итак, раздельный способ уборки оказался лучше, разница в урожайности одно- и двухфазной уборки была около 9–11%.

В разрезе вариантов, тенденция в формировании урожайности семян кориандра посевного была аналогичная при обоих способах уборки. Так, в более загущенных посевах за счет количества растений на единице площади урожайность была выше, а в более сжиженных посевах – наоборот.

Необходимо указать, что по биометрическим и структурным показателям растений разница между вариантами сплошного и широкорядных посевов была довольно существенная, но лимитирующим фактором оказалось количество растений на единице площади. Наиболее оптимальное соотношение между показателями структуры растений (количеством семян, весом семян) и количеством растений на единице площади было при севе на 15 и 30 см с нормой высева семян 50 шт на метр погонный строки.

Разницу между вариантами отражает распределение по гомогенным группам по критерию Дункана. Итак, достоверная разница между вариантами отмечена при ширине междурядий 45 и 15 и 30 см. Варианты с шириной междурядий 30 и 15 см находились в одной гомогенной группе, урожайность на этих вариантах при двухфазной уборке отличалась на 0,07 т/га. Аналогичная тенденция наблюдалась и при однофазной уборке кориандра посевного, но с несколько меньшими показателями урожайности (табл. 3).

Таблица 3. Зависимость урожайности плодов кориандра посевного от ширины междурядий и нормы высева семян при двухфазной уборке (по критерию Дункана).

Вариант	Урожайность плодов, т/га	Гомогенные группы		
		I	II	III
Ширина междурядий (А):				
45 см	0,75	-	****	-
30 см	1,12	****	-	-
15 см	1,19	****	-	-
Норма высева семян (В):				
10 шт/метр строки	0,35	****	-	-
30 шт/метр строки	1,06	-	****	-
50 шт/метр строки	1,65	-	-	****

В зависимости от количества растений на метр погонный разница в урожайности между вариантами была достоверная, значение урожайности при обоих сроках уборки находились в разных гомогенных группах, которых определилось три. Таким образом,

варианты с количеством растений от 50, 30 и 10 шт на метр погонный подобрано удачно, так как каждый из них в совокупности с шириной междурядий отражает индивидуальную урожайность, что свидетельствует о влиянии факторов.

Если проанализировать составляющие урожайности, то более влиятельными на окончательный показатель были биометрические показатели и показатели структуры урожая (высота растения, количество продуктивных зонтиков, количество и вес семян с растения), чем технологический (масса 1000 плодов). Масса 1000 плодов кориандра колебалась в пределах 5,9–6,6 грамм (табл. 4).

Таблица 4. Масса 1000 плодов кориандра посевного в зависимости от ширины междурядий, нормы высева семян и способа уборки (г).

Ширина междурядий, см (А)	Норма высева семян, шт. на метр строки (В)	Однофазная уборка (С)		Двухфазная уборка (С)	
		факт.	± к контролю	факт.	± к контролю
15	50	5,9	-0,3	6,1	-0,1
	30	6,0	-0,2	6,3	0,1
	10	6,2	-	6,4	0,2
30	50	6,2	-	6,6	0,4
	30	6,4	0,2	6,6	0,4
	10	6,3	0,1	6,5	0,3
45	50 (К)	6,2	-	6,5	0,3
	30	6,3	0,1	6,5	0,3
	10	6,3	0,1	6,6	0,4
НИР _{0,05} , г: А – 0,14; В – 0,14; С – 0,11; АВ – 0,24; АС – 0,19; ВС – 0,19; АВС – 0,33					

Максимальное превышение контроля (на 0,3–0,4 грамма) получено на вариантах широкорядных посевов при двухфазной уборке.

ВЫВОДЫ

Наиболее оптимальным соотношение между показателями структуры растений (количеством семян, весом семян) и количеством растений на единице площади сложилось при посеве на 15 и 30 см с нормой высева семян 50 шт на метр погонный строки. В среднем за годы исследований урожайность на этих вариантах при двухфазной уборке составляла 1,85–1,87 т/га.

С применением регуляторов роста Ивин и Агроэмистим-экстра при опрыскивании посевов урожайность плодов кориандра посевного повысилась на 0,25–0,31 т/га, что составляло 14,1–17,5%.

Максимальное превышение контроля (на 0,3–0,4 г) по массе 1000 семян получено из вариантов широкорядных посевов при двухфазной уборке урожая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кориандр [науч. ред. Львов Н.А., Захребетков П.П., Лузина Л.В.] – М.-Л., 1937. – 172 с.
2. Жарінов В.І. Вирощування лікарських, ефіроолійних, пряносмакових рослин. К.: «Вища школа», 1994.
3. Покотило І.Д. Урожайність коріандру залежно від сорту, ширини міжрядь, норм висіву в умовах Центрального Лісостепу України. Агробіологія. Зб. наук. праць. – Біла Церква, 2011. – вип. 5(84). С.37–40.

4. Козелець Г.М. Ефективність застосування гербіцидів в посівах коріандру. Вісник Степу: Наук. зб. – Кіровоград, 2011. С.67–71.
5. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур [за ред. В.В. Волгодава] – К.: 2001. 69 с.
6. Доспехов Б.А. Методика опытного дела. М.: Агропромиздат, 1985. 315 с.
7. Ермантраут Е.Р. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посіб. / Ермантраут Е.Р., Малиновський А.С., Дідора В.Г. [та ін.]. Житомир: ЖНАЕУ, 2010. – 124 с.
8. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз; за ред. В.О. Єщенка. – К.: Дія, 2005. – 288 с.
9. Мойсейченко В.Ф. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В. Мойсейченко, В. Єщенко. – К.: Вища школа., 1994. – 334 с: іл.

CZU: 633.811:631.55

RESEARCH REGARDING DRYING YIELD AND ESSENTIAL OIL QUANTITY FOR *SALVIA OFFICINALIS* L.

*Andreea-Daniela VODĂ, Marius Sorin ZAHARIA, Creola BREZEANU,
Constantin LUNGOCI, Roxana Alexandrina CLINCIU RADU, Teodor ROBU*
"Ion Ionescu de la Brad" University of Applied Life Sciences and Environment

Abstract: Even though the interest towards medicinal and aromatic plants was reduced for a significative amount of time in history, nowadays, especially in economically developed countries, but not only, there is a tendency towards resuming the consumption of medicinal and aromatic plants. The main preservation technique for medicinal and aromatic plants is by drying. Drying plants has a lot of benefits like increasing the storage time and bringing easiness in processing it as different pharmaceutical and food products. *Salvia officinalis* L. is among one of the most valued plants regarding its content in essential oil, and as well the active compounds we can find in it. When comes to salvia species, the common sage is considered to contain the highest essential yield (Newall et al., 1996). The purpose of this paper is to determine the drying yield of each plant organ for *Salvia officinalis* L., and as well the diurnal variation effects on the quantity of the essential oil.

Key words: common sage, *Salvia officinalis* L., essential oil, drying dynamics, preservation.

INTRODUCTION

Medicinal plants are a big part of people's life and wellbeing since antiquity and, especially now, when the awareness degree regarding a healthy lifestyle raised, there is a big demand on worldwide market of such products. Even though the interest towards medicinal and aromatic plants was reduced for a significative amount of time in history, nowadays, especially in economically developed countries, but not only, there is a tendency towards resuming the consumption of medicinal and aromatic plants. World Health Organization's data emphasize that currently, 1000 plants species are used in Europe's pharmaceutical industry.

Because the resources of medicinal plants are limited, and they only grow in a specific period of the year, a big importance is harvesting, preserving and store it, in a such way that it will be available for consumption throughout the year. For this to be possible and the medicinal plant materials to be used in a dry form, the moisture content must be kept as low as possible, otherwise

microbial infestation and mold can appear.

There are numerous ways to dry medicinal and aromatic plants, such as: infrared devices, microwaves, lyophilization, baking, indirect fire, solar dryers, but also some traditional and inexpensive ways, such as drying in open air or indoor. For the traditional methods it's recommended to control the temperature and humidity to keep the active compounds intact.

The essential oils obtained from plants are a great source for pharmaceutical and food industry. They have been used in many more industries for a very long period, especially for producing perfumes, for flavoring and preserve food, for their therapeutic action and of course in traditional medicine.

Essential oils can be extracted from different plant parts as flowers, buds, seeds, leaves and fruits, and they have in their composition a mixture of volatile low-molecular weight mono- and sesquiterpenes and other isoprenes (Mahmoud A.A., 2018).

Common sage (*Salvia officinalis* L.) belongs to *Salvia* genus and *Lamiaceae* family and it's used as aromatic plant and herbal medicine.

In *Salvia* genus we can find over 900 species, which are spread all over the world. *Salvia officinalis* L. is a perennial plant which can have up to 60 cm height. The stems are erect or procumbent. The leaves are petiolate and elongated, opposite, simple, having a serrate margin, rugose surface. On upper surface hairs are green or grey and on lower surface are white. The flowers are violet-blue or purple.

It can be found all around the world, but an abundantly quantity of this plant is in Europe, around the Mediterranean, Central America, South America, and South-East Asia (Ulubelen, 2000).

Salvia officinalis L. is one of the oldest medicinal plant used by people and it's considered to be good for everything regarding human health. The common sage is known for the ability to treat gastrointestinal disorders, help in absorbing nutrients and eliminate symptoms of menopause and deficiency of estrogen (Jasicka-Misiak et al., 2018). Among the medicinal properties, the sage is also used for ornament purpose. It's essential oil it's used as a spice which gives aroma and helps with the digestion, but it's also helpful in preserving the food. Sage's essential oil has in its composition a lot of active compounds, but the ones which help to distinguish *Salvia officinalis* L. by other *Salvia* species are the thujones and camphor, which are the dominant compounds (Grdiša M., 2015).

MATERIALS AND METHOD

For this study we used different quantities of some organs (leaves, stems, flowers) from *Salvia officinalis* L, which was grown in the experimental field of University of Applied Life Science and Veterinary Medicine "Ion Ionescu de la Brad" from Iasi and it was harvested by cutting in June and September 2018.

As the drying took place indoor, at ambient temperature, the plants were spread out in thin layers and it was turned frequently to avoid molding. The material was weighed every day for the first five days, then from five to five days until the weight was constant. Drying yield was then calculated by dividing the initial weight to the final weight.

For essential oil extraction, we harvested *Salvia officinalis* L. in two different parts of the day, at 8:00 o'clock and 14:00 o'clock.



Fig. 1. *Salvia officinalis L.* before drying



Fig. 2. *Salvia officinalis L.* after drying



Fig. 3. Distiller used for essential oil extraction from *Salvia officinalis L.*

Regarding the essential oil extraction, the method used was the hydro distillation, which is the official standard method for extraction of essential oil when comes to quality control. The principle of this method is that, the steam which is injected through the plant material is releasing the plant's aromatic molecules and turns them into vapor. The steam, together with the vaporized plant compounds travels to the condenser, which makes the vapors to cool down and turn back in their liquid form. The liquid product drops in a separator, where the oil is separated from water.

RESULTS AND DISCUSSIONS

It is known the fact that each plant species has a different water content in its organs. Also, the water content varies within different plant organ, depending on the weather, the moment in which the analysis is made and the position of the organ on the plant. In order to observe these humidity differences, drying yield was calculated for herb, leaves and stems.

In fig. 4 is represented the drying dynamics for each part of *Salvia officinalis L.*, marking the values obtained for every weight in, until it becomes constant. For herb, we can observe that, from a starting weight of 1020 g, the final weight reached 280 g. In case of leaves, with a starting weight of 947 g, 225 g remained, and the stems, which had the best drying yield, from a quantity of 839 g, 255g remained.

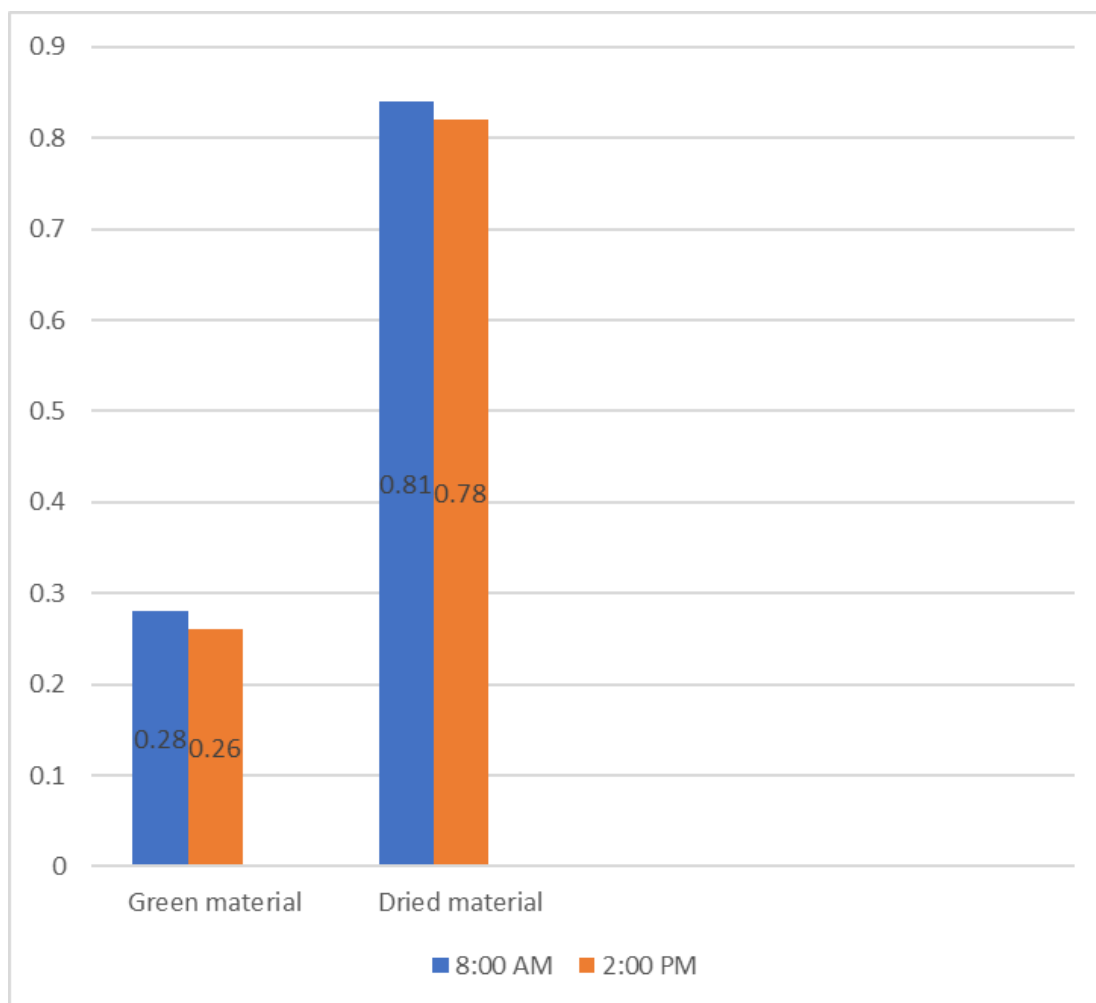
As we can observe from table 1., the lowest water content and the highest drying yield is represented by stems with 30.39% of followed by herb with 27.45% and leaves with 23.75%. This is because stems have more dry substance then leaves. The drying yield of herb is a result of these two components (folium and herb).

Table 1. Drying yield for *Salvia officinalis* L.

No.	Harvested part of the plant	Initial weight (g)	Final weight (g)	Drying yield (%)	Drying yield for green material
1.	Herb	1020	280	27.45	3.64:1
2.	Leaves	947	225	23.75	4.20:1
3.	Stems	839	255	30.39	3.29:1

Table 2. Diurnal variation effects on quantity of essential oil from *Salvia Officinalis* L.

Material Repetition	Quantity of essential oil from green material (%)		Quantity of essential oil from dried material (%)	
	8:00	14:00	8:00	14:00
R1	0.2	0.25	0.84	0.82
R2	0.33	0.26	0.79	0.76
R3	0.32	0.27	0.8	0.78
Average	0.28	0.26	0.81	0.78

**Fig. 5.** Comparison between the average quantity of essential oil from green and dried herb depending on harvesting time.

Salvia officinalis L. is among one of the most valued plants regarding its content in essential oil, and as well the active compounds we can find in it.

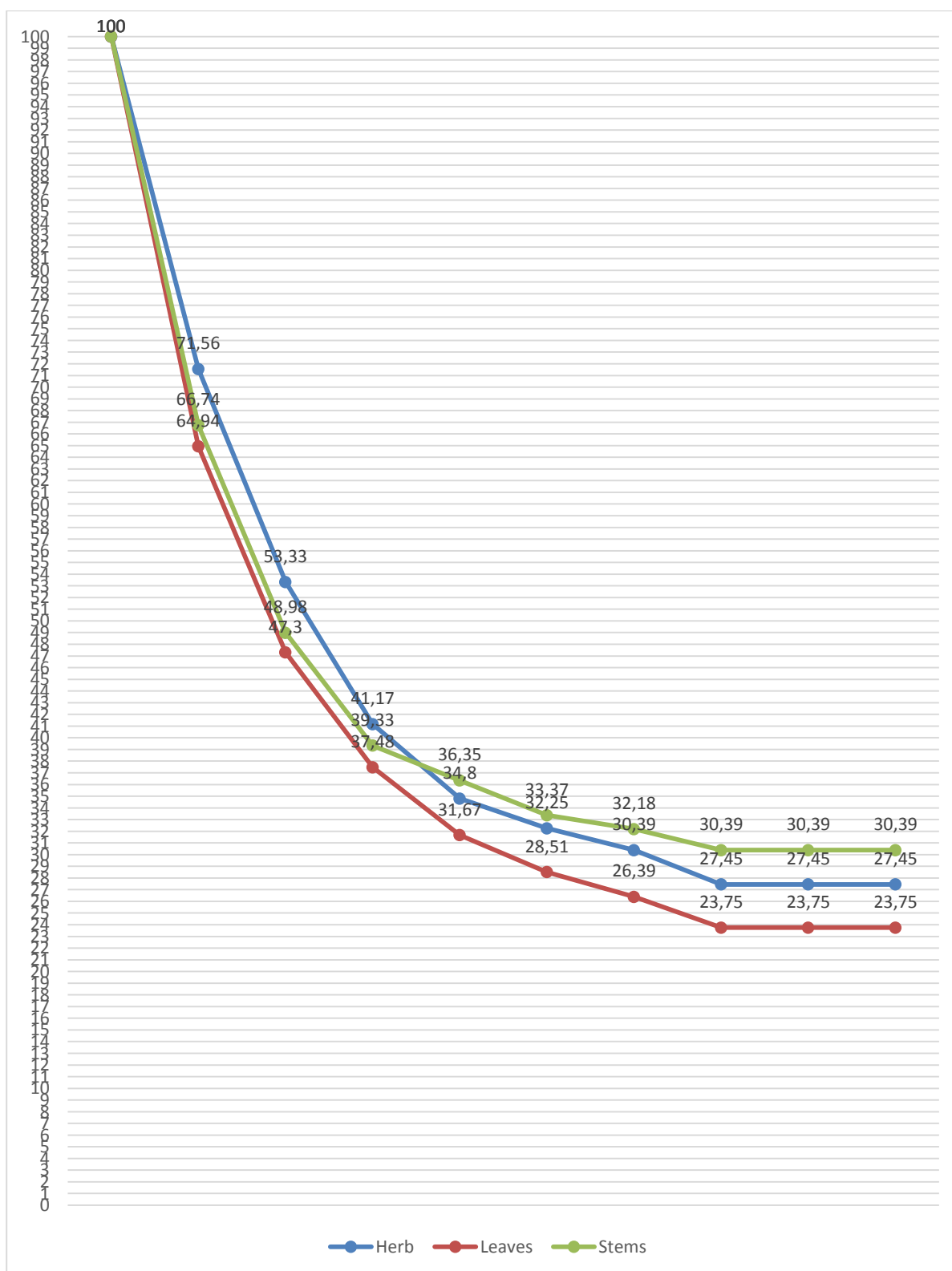


Fig. 4. Drying dynamics for *Salvia officinalis* L.

When comes to salvia species, the common sage is considered to contain the highest essential yield (Newall et al., 1996), thus the quantity of essential oil from *Salvia officinalis* L. is known to depend on multiple factors, like genotype, weather conditions, soil, plant parts, and drying procedure (Grdiša M., 2015).

In table 2, regarding the diurnal variation effect, we can observe that for 100 g of green material the quantities vary from 0.2 ml to 0.33 ml for morning harvesting, and from 0.25 ml to 0.27 ml when harvested at 14:00 o'clock. For 100 g of dried herb, the content of essential oil varied from 0.79 ml to 0.84 ml for the morning harvest, and from 0.76 ml to 0.82 ml for the afternoon harvest.

In figure 5, it is shown a comparative diagram between the average of quantities obtained, from which it can be concluded that both samples, green material and dried material had a bigger yield of essential oil from morning harvest.

The averages were 0.28 ml essential oil / 100g green herb and 0.81 ml / 100 g dried herb for morning harvest and 0.26 ml /100 g green herb and 0.78 ml/100 g dried herb the afternoon harvest.

CONCLUSIONS

In the current study, we found that:

- the drying yield is different depending on each organ of the plant;
- both for green and dried material, the highest quantity of UV is found in leaves;
- the UV percent for *Salvia officinalis* L. was higher at 8 o'clock then 14 o'clock, probably because of the heat, which influenced the loss of the essential oil;

ACKNOWLEDGEMENTS

„This work was supported by a grand of the Romanian Ministry of Research and Innovation, CCCDI – UEFISCDI, project number PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0850/contract 14 PCCDI/2018, within PNCDI III”.

REFERENCES

1. Abdel-Hameed, E.-S.S. et al., 2018. Chemical Composition and Biological Activity of *Mentha longifolia* L. Essential Oil Growing in Taif, KSA Extracted by Hydrodistillation, Solvent Free Microwave and Microwave Hydrodistillation. *Journal of Essential Oil-Bearing Plants*, 21(1)
2. Aboltins A., Pavel Kic, 2016, Research in some medical plant drying process, *Engineering for Rural Development*, pp. 1145-1160
3. Aboltins A. 2013, Theoretical study of material drying coefficient, *Engineering for Rural Development, Jelgava*, 23
4. Adelani, B.S. et al., 2016. Chemical Composition and Bioactivity of *Lippia adoensis* Hochst ex. Walp (Verbenaceae) Leaf Essential Oil Against *Callosobruchus maculatus* Fabricius (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Northeast Agricultural University (English Edition)*, 23(4), pp.8–14.
5. Cantor M., E. Buta, A. Zaharia, 2009, *Scutellaria* Genus – Possibilities for use of species as floral and medicinal crop, *J. Plant Develop.* 16, 55-59
6. Crăciun F., O. Bojor, M. Alexan, 1977, *Farmacologia naturii* vol. II, Ceres, București
7. Filiz Ayanoglu, Mehmet Arslan and Avni Hatay , 2005. Effects of Harvesting Stages, Harvesting Hours and Drying Methods on Essential Oil Content of Lemon Balm Grown in Eastern Mediterranean. *International Journal of Botany*, 1: 138-142
8. Grdiša, Martina & Jug-Dujaković, Marija & Lončarić, Matija & Carović-Stanko, Klaudija & Ninčević, Tonka & Liber, Zlatko & Radosavljevic, Ivan & Šatović, Zlatko, 2015, Dalmatian Sage (*Salvia officinalis* L.): A Review of Biochemical Contents, Medical Properties and Genetic Diversity. *Agriculturae Conspectus Scientificus (ACS)*. 80. 69-78.
9. L Lemle, K., 2018, *Salvia officinalis* used in pharmaceutics. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 294.
10. Leon S.M., Tamas M., Muntean S., Muntean L., Duda M., Varban D., Florian S., 2016, *Tratat*

- de plante medicinale cultivate si spontane, editia a II-a, Editura RIOSPRINT, Cluj-Napoca
11. Mahmoud, A.A., Gendy, A.S., Said-AlAhl, H.A., Grulova D., Astatkie, T., Abdelrazik, T.M. (2018). Impacts of harvest time and water stress on the growth and essential oil components of horehound (*Marrubium vulgare*). *Scientia Horticulturae*. 232: 139-144
 12. Robu T., 2006, Plante medicinale și aromatice, Iași
 13. Russo E., 2001, Handbook of Psychotropic Herbs: A Scientific Analysis of Herbal Remedies for Psychiatric Conditions. The Haworth Press, 276
 14. Jasicka-Misiak, Izabela & Poliwoda, Anna & Petecka, Magdalena & Buslovych, Olena & A. Shlyapnikov, Vladimir & Wieczorek, Piotr, 2018, Antioxidant Phenolic Compounds in *Salvia officinalis* L. and *Salvia sclarea* L.. *Ecological Chemistry and Engineering S*.
 15. Newall C. A., Anderson L. A., Phillipson J. D. (1996). Sage. In: Herbal Medicines Newall CA, Anderson LA, Phillipson JD, eds), *The Pharmaceutical Press, United Kingdom*, 231-232
 16. Trivellini A., M. Lucchesini, R. Maggini, H. Mosadegh, T. Salome, S. Villamarin, P. Vernieri, A. Mensuali-Sodi, A. Pardossi, 2016, *Lamiaceae* phenols as multifaceted compounds: bioactivity, industrial prospects and role of “positive-stress”, *Industrial Crops and Products*, Volume 83, 241-254
 17. Ulubelen A., 2000, Chemical constituents: terpenoids in the genus *Salvia*. In: Medicinal and Aromatic Plants-Industrial Profiles; Vol. 14, Sage, the genus *Salvia*; Harwood Academic, United Kingdom, 55

УДК:633.16"16"321":631.526.32

ФОРМИРОВАНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА

А. В. БАГАН, И. И. ЖОРНИК

Полтавская государственная аграрная академия

Abstract: The experiments have established that yield, its stability and quality depend upon genetic variety potential as well as soil and climatic conditions, biotic factors of environment and anthropogenic effects on the cultivated crop. Increase of barley yield and quality is greatly important for growth of barley grain production. Firstly, it depends on new varieties' selection and introduction. In production conditions of Poltava region (forest-steppe zone) the level of manifestation of economically valuable characteristics and yield of spring barley depending on variety has been studied. During 2015-2017 yield level and the main indices of productivity and quality of spring barley for grain production (ear length, number of grains in an ear, weight of grain from an ear, weight of 1000 grains, glassiness, protein content) were investigated. Five varieties of domestic selection have been studied on the basis of these characteristics. High-yield spring barley varieties have been singled out by the dispersion analysis. According to the results of studying economically valuable characteristics, spring barley varieties Sviatogor and Incliusyv have been recommended to grow in order to get high yield and grain of high quality.

Key words: variety, yield, ear length, number of grains in an ear, weight of grain from an ear, weight of 1000 grains, glassiness, protein content.

ВВЕДЕНИЕ

Общая потребность государства в зерне ячменя значительно превышает уровень современного производства. На нестабильность валового производства зерна ячменя

ярового в разные годы существенно влияла урожайность. Благодаря усилиям отечественных селекционеров и растениеводов современные сорта ячменя могут обеспечивать высокую урожайность, в связи с чем эта культура занимает важное место в структуре зерновых.

Увеличение производства зерна ячменя ярового остается одним из важных заданий сельского хозяйства, что напрямую зависит от повышения урожайности этой культуры.

Главное место в решении данной проблемы занимает создание и внедрение в сельскохозяйственное производство новых высокоурожайных сортов ячменя.

Урожайность ячменя ярового – сложный комплексный показатель, который зависит от большого количества хозяйственно ценных признаков (продуктивной кустистости, длины колоса, количества зерен в колосе и растении, массы 1000 зерен, массы зерен с колоса и растения и др.) [1, 5].

Лучшие сорта ячменя ярового отечественной селекции составляют 70% от всех зарегистрированных. Они имеют высокий потенциал урожайности, достигая 8–9,5 т/га, высокую устойчивость к полеганию (8–9 баллов) и поражению возбудителями основных заболеваний во время искусственного заражения (8–9 баллов).

Созданные сорта передают на государственное сортоиспытание, где их оценивают по отличию от других сортов, однородности фенотипического проявления признаков, стабильности проявления признаков по годам, а также по урожайности, массе 1000 зерен, длительности вегетационного периода, устойчивости к полеганию, осыпанию зерна, поражению основными болезнями и вредителями, качеству зерна по содержанию белка.

В наше время селекционеры создали много сортов ячменя ярового, которые отличаются по разным признакам, а именно: созреванию, потребности во влаге, плодородию, всхожести, посевным и сортовым качествам и т. д.

Таким образом, многовековой опыт земледелия показал, что одним из наиболее надежных и экономически выгодных путей повышения урожайности и качества полевых культур является создание и внедрение в производство новых сортов, которые отвечают требованиям современных прогрессивных технологий производства.

Уровень урожайности, стабильность и качество урожая зависят, кроме генетического потенциала сорта, еще и от почвенно-климатических условий, биотических факторов среды и антропогенного влияния на выращиваемую культуру [2-3, 6].

На сегодняшний день, в период мировой интенсификации земледелия, когда ускоренными темпами осуществляется последовательная программа химизации, мелиорации, технического оснащения зернового хозяйства, большие затраты, которые вкладывает государство, могут эффективно использоваться при условии внедрения в практику сортов нового типа, с высоким биологическим потенциалом уровня урожайности и качества зерна.

Для решения проблемы повышения урожайности и качества зерна ячменя необходимо создавать и внедрять в сельскохозяйственное производство сорта, наиболее пригодные к определенным условиям выращивания.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В производственных условиях Полтавской области на протяжении 2015–2017 годов изучали уровень формирования хозяйственно ценных признаков ячменя ярового. Материалом исследований было пять сортов ячменя ярового: Виклик, Псел, Юкатан, Инклюзив, Святогор. Как стандарт использовали сорт Виклик.

Посев ячменя ярового проводили семенами первой репродукции. Все факторы в опыте максимально одинаковые: опыт закладывали на одном поле с ровным рельефом, почва с равномерным содержанием NPK, предшественник – горох. Уборку урожая

проводили прямым комбайнированием.

Сорта ячменя ярового изучали по таким показателям: длина колоса (см), количество зерен в колосе (шт.), масса зерна с колоса (г), масса 1000 зерен (г), стекловидность (%), содержание белка (%). Исследуемые признаки определяли по общепринятым методикам. Статистическая обработка уровня урожайности сортов ячменя ярового проводилась с помощью дисперсионного анализа (НСР₀₅) по Б. А. Доспехову [4].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Урожайность сельскохозяйственных культур является экономической категорией. Данный показатель в отношении ячменя ярового очень важен, поскольку от него зависит экономическая целесообразность выращивания культуры. Важно, чтобы продуктивность сортов имела сильный генетически обусловленный потенциал. Это даст возможность достигнуть высокого уровня зерновой продуктивности культуры.

Урожайность ячменя ярового состоит из разных элементов: количества продуктивных растений на единице площади, количества зерен в колосе, массы зерен с колоса и массы 1000 зерен. Несколько меньшее влияние на данный признак имеют другие показатели: высота растений, длина колоса и др.

По годам исследований урожайность сортов ячменя ярового была большей в 2016 году в связи с более благоприятными погодными условиями. Меньшим данный признак наблюдался в 2017 году в связи с неблагоприятными условиями в период созревания зерна. Урожайность стандарта Виклик по годам исследований равнялась 3,11-3,95 т/га.

В 2015 году данный признак по сортам составлял 3,47-4,35 т/га. Урожайность сортов ячменя ярового Псел и Инклюзив была равна 3,47 и 3,95 т/га соответственно и находилась на уровне сорта-стандарта по данному показателю. Значительно большей урожайностью, сравнительно со стандартом Виклик, характеризовались сорта ячменя ярового Юкатан и Святогор (4,19 и 4,35 т/га соответственно).

В 2016 году данный показатель имел большее значение, сравнительно с прошедшим годом, и варьировал по сортах ячменя ярового в пределах 3,69-4,58 т/га. Сорта Псел и Инклюзив по исследуемому признаку были на уровне сорта-стандарта (3,69 и 4,14 т/га соответственно). А сорта ячменя ярового Юкатан и Святогор существенно превышали по урожайности стандарт Виклик (4,40 и 4,58 т/га соответственно) (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность сортов ячменя ярового, т/га

Сорт	Год			Среднее по 3-м годам	± к стандарту
	2015	2016	2017		
Виклик (St)	3,79	3,95	3,11	3,62	-
Псел	3,47	3,69	3,04	3,40	-0,22
Юкатан	4,19	4,40	3,43	4,01	0,39
Инклюзив	3,95	4,14	3,16	3,75	0,13
Святогор	4,35	4,58	3,67	4,20	0,58
НСР ₀₅	0,36	0,41	0,34		

В 2017 году наблюдалось наименьшее проявление исследуемого признака сортов ячменя ярового – 3,04-3,67 т/га. Сорт Святогор существенно превышал по урожайности стандарт Виклик (3,67 т/га). Остальные сорта по данному показателю существенно не отличались и были на уровне сорта-стандарта (3,11 т/га).

В целом по урожайности ячменя ярового по годам исследований можно выделить сорт Святогор (в среднем 4,20 т/га).

Хозяйственно ценные признаки характеризуют наиболее важные показатели культурных растений, в том числе объем и качество урожая. Одновременно в генетическом

отношении они изучены еще недостаточно, хотя информация по этому вопросу широко представлена в исследованиях многих ученых. Данные признаки характеризуются значительной изменчивостью и зависимостью от факторов внешней среды.

Таблица 2. Хозяйственно ценные признаки сортов ячменя ярового.

Показатель	Год			
	2015	2016	2017	среднее
Сорт Виклик (St)				
Длина колоса, см	10,0	10,6	9,9	10,2
Количество зерен в колосе, шт.	17,6	18,5	15,4	17,2
Масса зерна с колоса, г	0,9	1,1	0,7	0,9
Масса 1000 зерен, г	39,7	40,8	37,4	39,3
Стекловидность, %	60	66	61	62,3
Содержание белка, %	12,0	12,6	12,3	12,3
Сорт «Псел»				
Длина колоса, см	10,4	10,8	9,8	10,3
Количество зерен в колосе, шт.	17,8	18,9	14,1	16,9
Масса зерна с колоса, г	0,8	0,9	0,7	0,8
Масса 1000 зерен, г	38,6	39,7	36,1	38,1
Стекловидность, %	62	70	68	66,7
Содержание белка, %	12,4	13,0	12,7	12,7
Сорт Юкатан				
Длина колоса, см	9,8	10,7	9,3	9,9
Количество зерен в колосе, шт.	21,9	22,9	19,1	21,3
Масса зерна с колоса, г	1,1	1,2	0,9	1,1
Масса 1000 зерен, г	41,9	43,4	40,0	41,8
Стекловидность, %	60	65	63	62,7
Содержание белка, %	11,9	12,4	12,2	12,2
Сорт Инклюзив				
Длина колоса, см	9,3	10,1	8,7	9,4
Количество зерен в колосе, шт.	19,3	21,5	17,9	19,6
Масса зерна с колоса, г	1,0	1,2	0,8	1,0
Масса 1000 зерен, г	40,0	41,7	38,5	40,1
Стекловидность, %	64	73	69	68,7
Содержание белка, %	12,7	13,4	13,0	13,0
Сорт Святогор				
Длина колоса, см	10,6	11,4	10,0	10,7
Количество зерен в колосе, шт.	22,7	23,6	20,6	22,3
Масса зерна с колоса, г	1,2	1,3	1,0	1,2
Масса 1000 зерен, г	42,3	44,5	39,4	42,1
Стекловидность, %	54	61	57	57,3
Содержание белка, %	11,5	11,9	11,6	11,7

Продуктивность – основной признак, который характеризует хозяйственную ценность сортов. Создание сорта с максимально возможным уровнем продуктивности было конечной целью работы каждого селекционера, поскольку данный признак – главный критерий эффективности любой селекционной программы.

Важным элементом продуктивности ячменя ярового является длина колоса. У исследуемых сортов данный показатель варьировал в небольших пределах: в 2015 году – 9,3-10,6 см, в 2016 году – 10,1-11,4 см, в 2017 году – 8,7-10,0 см. Длина колоса стандарта Виклик по годам исследований составляла 9,9-10,6 см.

На протяжении 2015-2017 годов наибольшей длиной колоса характеризовался сорт ячменя ярового Святогор (10,7 см), а наименьшей – сорт Инклюзив (9,4 см).

Также важным элементом продуктивности колоса ячменя ярового является

количество зерен в нем. По данным некоторых авторов, наблюдалась тесная корреляционная зависимость между количеством зерен в колосе и урожайностью.

Признак количества зерен в колосе сортов ячменя ярового по годам исследований находился в пределах от 14,1 до 23,6 шт. У сорта-стандарта данный показатель составлял 15,4-18,5 зерен. Количество зерен у исследуемых сортов варьировало таким образом: в 2015 году – 17,6-22,7 шт., в 2016 году – 18,5-23,6 шт., в 2017 году – 14,1-20,6 шт.

В среднем по годам исследований наибольшее значение данного показателя имел сорт ячменя ярового Святогор (22,3 зерен), а наименьшее – сорт Псел (16,9 зерен).

Масса зерна с колоса – важный хозяйственно ценный признак растения. Повышение массы зерна с колоса, как одного из главных факторов урожайности ячменя ярового, зависит от стабильности проявления числа зерен и их крупности.

По годам исследований масса зерна с колоса у сортов ячменя ярового соответственно составляла: в 2015 году – 0,8-1,2 г, в 2016 году – 0,9-1,3 г, в 2017 году – 0,7-1,0 г. У стандарта Виклик данный признак был равен 0,7-1,1 г.

На протяжении 2015-2017 годов наибольшая масса зерна с колоса отмечена у сорта ячменя ярового Святогор (1,2 г), а наименьшая – у сорта Псел (0,8 г).

Кроме элементов продуктивности колоса ячменя ярового, мы исследовали также показатели качества зерна.

Масса 1000 зерен ячменя ярового имеет значительные колебания в зависимости от зоны выращивания, погодных условий, степени созревания и др. Данный признак – один из важных показателей качества зерна растений, который имеет тесную корреляционную связь с содержанием белка (табл. 2).

По годам исследований признак массы 1000 зерен у сорта-стандарта составлял 37,4-40,8 г. Наименьшее значение массы 1000 зерен ячменя ярового отмечено в 2017 году (36,1-40,0 г), немного большее – в 2015 году (38,6-42,3 г), наибольшее – в 2016 году (39,7-45,5 г).

На протяжении 2015-2017 годов наибольшую массу 1000 зерен, аналогично признаку массы зерна с колоса, имел сорт Святогор (42,1 г), а наименьшую – сорт Псел (38,1 г).

Среди показателей качества продукции ячменя ярового внимания также заслуживают стекловидность и содержание белка в зерне.

Исследования эндосперма ячменя с помощью метода пробы на срез проводились с целью получить информацию об ожидаемых технологических свойствах зерна и о качестве готового солода. Хороший пивоваренный ячмень имеет не меньше 80% мучнистых зерен. У ячменя продовольственного направления данный признак должен характеризоваться большим содержанием стекловидных зерен, поскольку стекловидность зерен определяет большое содержание белка.

Стекловидность сортов ячменя ярового по годам исследований варьировала в таких пределах: в 2015 году – 54-64%, в 2016 году – 61-73%, в 2017 году – 57-69%. У стандарта Виклик данный признак составлял 60-66%.

В целом наибольшую стекловидность по сортам отмечено в 2016 году вследствие благоприятных погодных условий на протяжении всего периода вегетации растений, а наименьшую – в 2015 году из-за неблагоприятных условий в период уборки урожая зерна.

В среднем на протяжении 2015-2017 годов наибольшее значение данного показателя имел сорт ячменя ярового Инклюзив (68,7%), а наименьшее – сорт Святогор (57,3%).

Содержание белка в зерне ячменя ярового относится к общим и массово используемым показателям качества. По годам исследований данный признак у сортов ячменя ярового соответственно составлял: в 2015 году – 11,5-12,7%, в 2016 году – 11,9-13,4%, в 2017 году – 11,6-13,0%. У сорта-стандарта содержание белка в зерне было равно 12,0-12,6%.

В целом по данному показателю наблюдалась подобная ситуация: наибольшее

содержание белка отмечено в 2016 году, а наименьшее – в 2015 году.

В среднем по данному показателю можно отметить сорт ячменя ярового Инклюзив (13,0%), а наименьшее значение исследуемого признака наблюдалось у сорта Святогор – 11,7%.

ВЫВОДЫ

1. На протяжении 2015--2017 годов показатель урожайности ячменя ярового был наименьшим в 2017 году вследствие неблагоприятных погодных условий во время основных периодов роста и развития растений культуры, а наибольшим – в 2016 году в связи с благоприятными условиями для выращивания. В целом по данному показателю можно отметить сорт Святогор (в среднем 4,20 т/га), который также выделен по основным хозяйственно ценным признакам.

2. По результатам исследований по элементам продуктивности колоса ячменя ярового и массе 1000 зерен также можно отметить сорт Святогор, который характеризовался крупным и выровненным зерном.

3. По годам исследований хорошее качество зерна сортов ячменя ярового наблюдалось у 2016 году, несколько уступал по данным показателям 2017 год. В 2015 году качество зерна данной культуры имело наименьшее значение. У ячменя ярового по средним данным исследований показателей качества зерна можно выделить сорт Инклюзив (по стекловидности и содержанию белка в зерне).

ЛИТЕРАТУРА

1. ВАСЬКО Н. І. Нові сорти ярого ячменю / Н. І. Васько // Селекція і насінництво. – Харків, 2007. – Вип. 94. – С. 246–255.
2. ГИРКА А. Д. Сортова реакція рослин ячменю ярого на зміну погодних умов / А. Д. Гирка, Т. В. Гирка, І. О. Кулик // Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області, 2012. – № 12. – С. 34--40.
3. ГОРАШ О. С. Формування урожайності зерна ячменю ярого / О. С. Гораш, Р. І. Климашева // Вісник аграрної науки, 2008. – № 6. – С. 25--27.
4. ДОСПЕХОВ Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. -- М.: Колос, 1979. -- 416с.
5. МАРЕНЮК О. Б. Генетична детермінація кількісних ознак продуктивності та якості зерна сортів ячменю ярого / О. Б. Маренюк, В. Д. Бугайов // Гетерозис: досягнення та проблеми: [тези доповідей міжнародної наукової конференції]. – Умань: ВПЗ «Візаві», 2015. – С. 62–64.
6. ЧЕРЧЕЛЬ В. Ю. Ячмінь – стан виробництва, нові сорти і можливості / В. Ю. Черчель, А. В. Алдошин, О. І. Лященко // Бюлетень Інституту сільського господарства Степової зони НААН України, 2014. – № 6. – С. 42–47.

УДК: 633.15:631.559:631.816:632.954

КОМПЛЕКСНОЕ ДЕЙСТВИЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЧВЫ, ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И ГЕРБИЦИДОВ НА ЗАСОРЕННОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ

А. Л. КИРИЛЕСКО, А. В. КОРНИЙЧУК

Институт кормов и сельского хозяйства Подолья НААН Украины

Abstract: The paper considers a possibility to intermediate plants, mais, water and physical properties of the soil and contamination of corn sowings depending on the primaru tillaje systems.

Keywords: soil cultivation, pioving, flat cutting,device, weeds, herbicides, fertilizers.

ВВЕДЕНИЕ

По прогнозам до 2020 года потребность в зерне кукурузы в странах третьего мира будет больше, чем в пшенице и рису. Эта потребность обоснована тем, что из 558 млн. тонн в 1995 году производство ее вырастет до 837 млн. тонн в 2020 году. В развивающиеся страны этот показатель вырастет от 282 млн. тонн в 1995 году до 504 млн. тонн в 2020 году [13, 14, 15].

При экологической оценки выращивания кукурузы следует учитывать, что она по количеству поглощенной углекислоты и выделению кислорода занимает одно из первых мест среди всех культурных растений и превышает лес такой же площади. Выделенного одним гектаром кукурузного поля кислорода достаточно для дыхания 50-60 людей в течение одного года. Кукуруза на одном гектаре поглощает столько углекислого газа, сколько выделяется легковым автомобилем за 60 тыс. км [1, 3].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в КСП “Маяк” Новоселицкого района Черновицкой области. Кукуруза высевалась с междурядьями 70 см, гибрид Любава. Почва опытного участка - чернозем оподзоленный средне-суглинистый, который содержит в пахотном слое, мг/100 г почвы: легкогидролизованного азота 13-14, подвижных форм фосфора — 9-10, обменного калия — 16-18, рН солевой вытяжки — 6,5. Удобрения (нитроаммофоска, навоз) вносили осенью под вспашку. Климатические условия за вегетационный период (IV - IX месяцы): осадки, мм — в 2011г.—367, 8; 2012 —347,2; 2013 — 455,0; температура воздуха, °С— в 2011г.— 18,4; 2012 —18,9; 2013 —17,2. В наших исследованиях использовали гербицид Мастер Пауер, семена перед посевом обрабатывали протравителем Витавакс, который надежно контролирует болезни, которые передаются через семена и почву и биологическим препаратом, — вермистим.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Основная (зяблевая) обработка почвы считается фундаментом земледелия. Это решающее звено в агротехническом комплексе при выращивании всех сельскохозяйственных культур, в том числе кукурузы [2, 6, 7, 9, 10].

Различают три вида обработки почвы: традиционная, в основе которого лежит отвальная вспашка, почвозащитное, или консервирующая обработка и — без обработки почвы. По экологическим и экономическим причинам положенной цели возделывания почвы можно достичь как можно меньшим числом рабочих операций при минимальной интенсивности влияния на почву [4, 5, 8].

В среднем за три года перед посевом кукурузы наибольшее количество агрономически ценных агрегатов (0,25-10 мм) было в варианте ярусной вспашки на глубину 32-34 см — 69,9-71,1%.

На участках глубокого (28-30 см) плоскорезного возделывания почвы количество этих агрегатов снизилось на 3,9-6,7%, а на участках нулевого возделывания (проводилось лишь 1-2 разовый подкос сорняков осенью) — на 6,7-9,9 % (табл. 1).

Кроме того, в вариантах поверхностного (6-8 см) и нулевого обработок почвы увеличился процент пылеватой и глыбистых фракций. В первом случае это приводит к заплыванию почвы, а во втором — к интенсивному испарению влаги. Для получения экологически чистой продукции, необходимо использовать агротехнические приемы борьбы с сорняками.

В земледелии не существует более эффективного способа борьбы с сорняками перед посевом, как полицевая вспашка плугом, при которой семена однолетних сорняков заглубляются в почву настолько глубоко, что они там долго хранятся и не прорастают до

того, пока в следующем году возделывания не будут перемещены опять в верхний слой.

Вспашка как правило уничтожает побеги многолетних сорняков, обнажает их измельченные корни так, что они истощаются, высыхают и отмирают.

Полученные нами исследования показали, что обработка почвы существенно влияет на распределение семян сорняков по почвенному профилю.

Таблица 1. Влияние способов основного возделывания почвы на его агрофизические показатели (среднее за 2011-2013).

Показатели	Слой почвы, см	Обработка почвы					
		вспа-шка плугом на 24-26 см	плоскорезом на 24-26 см	плоскорезом на 10-12 см	ярусная вспашка на 32-34 см	поверхностная на 6-8 см	нулевая (no - till)
Комки (10 мм и больше), %	0-10	23,5	25,1	28,0	23,0	29,4	33,0
	10-20	25,0	27,3	29,0	25,0	29,4	31,6
	20-30	25,0	28,4	30,0	23,0	30,5	29,0
Пылевая фракция (0,25 мм), %	0-10	8,2	8,9	7,5	7,0	8,3	7,0
	10-20	6,3	6,8	6,0	5,4	7,0	6,3
	20-30	6,5	7,0	6,5	5,8	7,0	6,5
Агрономически ценные агрегаты (0,25-10 мм), %	0-10	68,3	66,0	64,6	70,3	62,3	60,3
	10-20	69,0	66,2	65,1	70,0	64,0	62,1
	20-30	69,0	64,6	64,0	71,4	62,5	64,5
Общая скважность, %	0-10	54,0	47,8	47,2	52,5	44,6	46,0
	10-20	49,0	45,4	44,2	52,0	45,0	46,5
	20-30	50,8	47,5	45,2	52,2	46,5	48,5
Водостойкие агрегаты (3-5мм), %	0-10	37,0	34,2	33,7	42,0	33,6	31,7
	10-20	37,8	40,1	36,7	43,0	38,4	37,0
	20-30	37,0	43,2	42,6	40,5	40,0	42,0
Коэффициент структурности	0-10	2,18	1,96	1,82	2,36	1,65	1,52
	10-20	2,26	1,95	1,90	2,32	1,75	1,64
	20-30	2,22	1,83	1,80	2,47	1,70	1,82

Если при вспашке количество семян сорняков в 10-сантиметровом слое почвы составляло 55,8 тыс. шт (14,4%) от общего количества, а в 30-40 сантиметровом — лишь 38,5 тыс. шт. (9,9%), то после ярусной вспашки на 32-34 см — их было соответственно 8,8 и 36,4%.

Распределение семян сорняков зависело и от способов основной обработки почвы (табл. 2).

Таблица 2. Количество семян сорняков в разных слоях почвы зависимо от способов его возделывания, тыс. шт. (среднее за три года).

Вариант возделывания почвы	Слой почвы, см			
	0-10	10-20	20-30	30-40
Обычная вспашка на 24-26 см	55,8	65,5	227,3	38,5
Ярусная вспашка на 32-34 см	35,2	58,0	160,1	145,0
Плоскорезная обработка на глубину 24-26 см	242,3	70,6	42,1	23,4

Так, на участках ярусной вспашки на 32-34 см в 10-сантиметровом слое почвы насчитывались лишь 8,8% семян сорняков, а на участках плоскорезной обработки 64,0%. Это соответственно отразилось на засоренность кукурузы. В начале вегетации кукурузы эта разница заметно нивелировалась, а в середине вегетации исчезла. Так, перед замерзанием почвы в среднем за три года количество проросших сорняков на участках плоскорезного, глубокого и мелкого возделываний почвы под кукурузу, увеличилась сравнительно с контролем (обычная вспашка на 24-26 см) в 16,1-22,1 раз, а на участках поверхностного и нулевого обработки — в 36,0 раза. Такая же закономерность была и

перед первой междурядной обработкой почвы. Наименьшее количество сорняков отмечено на варианте ярусной вспашки плугом ППЯ- 4-40 на глубину 32-34 см во все периоды наблюдений и учета. На этом варианте по сравнению с контролем засоренность посевов в начале вегетации кукурузы снизилась в 3,4, а перед уборкой урожая в 1,1 раза. Большая разница между вариантами наблюдалась и по составу сорняков. Если на участках отвального возделывания почвы количество многолетних сорняков перед уборкой урожая составляла 4,3-9 шт/м², то на участках безотвального возделывания — 17-25,3 шт/м² (табл. 3).

Обязательным условием для без гербицидных технологий является качественная основная обработка почвы, которое проводится только ярусными плугами, обеспечивающие полный оборот слоя почвы, заделывание послеуборочных остатков и сброса семян сорняков на дно борозды (глубина вспашки 25-30 см). Одновременно с этим, для непосредственного уничтожения сорняков агротехническими методами используются боронование посевов, междурядные обработки и ручные прополки, на которые используется около 30-40% всех затрат на выращивание кукурузы. Однако в случае переувлажнения почвы применять механические меры борьбы не представляется возможным, а сорняки развиваются нормально, заглушая посевы кукурузы. Влияя на агрофизические свойства почвы, тепловой, водный и питательный режимы, биологическую активность и засоренность посевов способы основной обработки почвы в то же время существенно влияли на продуктивность растений кукурузы, величину урожая и его качество.

Таблица 3. Засоренность посевов кукурузы в зависимости от способов основной обработки почвы (среднее за три года).

Способ возделывания почвы	Количество и сырая масса сорняков			
	всего		многолетних	
	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
Учет сорняков поздно осенью				
Контроль (обычная вспашка на 24-26 см)	5,0	3,7	2,7	2,1
Плоскорезный на 24-26 см	80,3	214,6	16,0	160,2
Плоскорезный на 10-12 см	110,3	230,6	16,0	171,5
Ярусная вспашка на 32-34 см	5,5	4,0	0	0
Поверхностный на 6-8 см	180,0	989,8	41,5	620,0
Нулевой (no - till)	180,0	987,5	40,3	675,0
Перед первым междурядным рыхлением почвы				
Контроль (обычная вспашка на 24-26 см)	31,0	50,8	4,5	55,4
Плоскорезный на 24-26 см	520,1	120,2	22,3	120,6
Плоскорезный на 10-12 см	60,7	178,4	21,7	170,3
Ярусная вспашка на 32-34 см	9,0	28,0	5,2	19,0
Поверхностный на 6-8 см	98,63	315,4	37,4	340,0
Нулевой (no - till)	107,0	345,0	40,0	316,1
Перед уборкой урожая				
Контроль (обычная вспашка на 24-26 см)	13,0	356,0	9,0	245,2
Плоскорезный на 24-26 см	31,0	613,5	17,0	538,5
Плоскорезный на 10-12 см	40,1	586,3	18,7	444,0
Ярусная вспашка на 32-34 см	12,3	178,5	4,3	113,4
Поверхностный на 6-8 см	45,5	620,2	25,3	423,1
Нулевой (no - till)	56,2	586,8	17,1	358,8

На тяжелых по механическому составу почвы наиболее эффективной судя по урожайностью зерна кукурузы оказалась углубленная (на 32-34 см) ярусная вспашка, которую проводили в начале октября на фоне двойного послойного лущения стерни.

Благодаря лучшим условиям корневого и воздушного питания, меньшей засоренности посевов в течение всей вегетации здесь получена наивысшая урожайность зерна кукурузы (табл. 4).

Таблица 4. Факторы влияния внедрения биоорганических и агротехнических мероприятий адаптивной технологии на урожай кукурузы (гибрид Любава)

Удобрения (фактор А)	Гербициды (фактор Б)	Способы обработки почвы (фактор В)	Урожай зерна кукурузы, ц/га			
			годы			среднее
			2011	2012	2013	
Минеральная система (контроль) $N_{120}P_{90}K_{90}$	Без внесения гербицидов, механическая обработка почвы при необходимости	Контроль (обычная вспашка на 24-26 см)	61,3	62,5	59,0	61,3
		Плоскорезный на 24-26 см	58,1	59,7	57,4	58,2
		Плоскорезный на 10-12 см	48,5	49,1	47,5	48,5
		Ярусная вспашка на 32-34 см	65,6	64,2	62,6	63,8
		Поверхностный на 6-8 см	47,6	48,4	46,7	47,3
		Нулевой (по - till)	30,6	31,6	30,1	30,4
	Внесение гербицидов, механическая обработка почвы	Контроль (обычная вспашка на 24-26 см)	63,1	63,9	63,1	63,0
		Плоскорезный на 24-26 см	60,2	61,6	59,9	60,3
		Плоскорезный на 10-12 см	55,3	56,3	54,3	55,6
		Ярусная вспашка на 32-34 см	65,3	65,4	64,7	65,6
		Поверхностный на 6-8 см	51,2	52,0	50,6	51,3
		Нулевой (по - till)	38,2	39,8	37,0	38,2
Органо-минеральная система $N_{90}P_{60}K_{60}$ + навоз 30т/га + солома	Без внесения гербицидов, механическая обработка почвы	Контроль (обычная вспашка на 24-26 см)	65,4	66,2	64,4	65,4
		Плоскорезный на 24-26 см	62,1	62,6	62,1	62,6
		Плоскорезный на 10-12 см	59,1	59,8	59,1	59,4
		Ярусная вспашка на 32-34 см	67,4	67,9	67,1	67,3
		Поверхностный на 6-8 см	55,2	55,7	55,0	55,3
		Нулевой (по - till)	39,5	39,2	39,1	39,2
	Внесение гербицидов, механическая обработка почвы при необходимости	Контроль (обычная вспашка на 24-26 см)	68,5	68,4	68,0	68,2
		Плоскорезный на 24-26 см	64,4	64,4	64,1	64,3
		Плоскорезный на 10-12 см	57,2	57,1	56,6	57,0
		Ярусная вспашка на 32-34 см	70,8	70,6	69,8	70,2
		Поверхностный на 6-8 см	50,4	50,8	50,0	51,0
		Нулевой (по - till)	40,1	40,5	40,1	41,1

Эффективность отвальной обработки почвы росла на фоне внесения гербицидов в посевах (63,0-68,3 ц/га). Так, при внесении гербицидов под предпосевную культивацию, урожай зерна кукурузы (65,6-70,2) на фоне ярусной вспашки (32-34 см) что на 2,5-1,9 ц/га больше, чем при вспашки на 24-26 см (7,8%). На фоне гербицидов негативное влияние поверхностного (на 6-8 см) и нулевого возделываний почвы было меньшим, что объясняется значительно меньшей засоренностью посевов сравнительно с участками, где гербициды не применялись. Особенность использования соломы на удобрение заключается в том, что она содержит мало азота, а также других питательных веществ, поэтому не имеет большой ценности как источника питания культур севооборота и ее используют в основном для пополнения запасов гумуса в почве.

В связи с тем, что обычная солома зерновых культур (в.т.ч и растительные остатки кукурузы) содержат 82-84 % сухого вещества и имеет широкое отношение С : N, она очень медленно минерализируется и дает сравнительно большой выход гумуса — коэффициент гумификации составляет в среднем 0,25 и равняется в этом отношении сухой массе навоза.

Таблица 5. Баланс гумуса при выращивании кукурузы в зависимости от запашки растительных остатков и внесения навоза, ц/га.

Удобрения (фактор А)	Гербициды (фактор Б)	Урожайно сть зерна кукурузы	Абсол. сухая масса растительных остатков	Минерал изация гумуса	Образова лось гумуса из раститель ных остатков	Образова лось гумуса из навоза	Общий баланс гумуса
Минеральная система (кон- троль) N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	Без внесения гербицидов, механическая обработка почвы	63,3	50,8	24,4	12,7	-	-11,7
	Внесение гербицидов, механическая обработка почвы при необходимости	65,6	52,2	25,3	13,05	-	-12,3
Органо-ми- неральная система N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ +навоз, 30т/га+ солома	Без внесения гербицидов, механическая обработка почвы	67,3	53,6/ 100,3	26,0	38,5	18,6	+31,1
	Внесение гербицидов, механическая обработка почвы при необходимости	70,2	55,9/ 104,7	27,1	42,2	18,6	+33,7

Примечание: в числителе — основная культура; в знаменателе — стебли кукурузы.

Многочисленные исследования показывают, что запашка соломы злаковых связывает значительное количество нитратов почвы, вызывает азотное голодание растений и в результате этого снижается урожайность культуры, под которую в качестве удобрения внесли солому.

При этом наблюдается так называемая мобилизация азота, что можно устранить добавлением к соломе злаковых культур, в которой очень широкое соотношение С : N (80:1 и 100:1, а в навозе 20:1), технического азота из расчета 1 кг на 1 ц соломы.

При таких условиях солома разлагается более интенсивно, связывает подвижные формы азота почвы, накапливает значительное количество гумуса и в дальнейшем даже повышает урожайность культур севооборота и повышает плодородие почвы. Фермерам США рекомендовано собирать из полей не больше 58 % выращенной биомассы, 42 % ее должно остаться на поле для защиты почвы от эрозии и для воссоздания их плодородия.

Результаты наших исследований показывают, что при запашке растительных остатков кукурузы при уровне ее урожайности 63,3-70,2 в почве может образоваться 25,08-26,18 ц/га гумусу, а с учетом количества остатков, которые находятся в почве и на ее поверхности после уборки урожая, 31,1-33,7 ц/га, что значительно больше, чем накапливается гумуса из растительных остатков клевера на два укоса. Это говорит о том, что использование растительных остатков кукурузы на удобрение в сочетании с внесением минеральных удобрений и навоза являются существенным источником увеличения запасов гумуса в почве (табл. 5).

ВЫВОДЫ

1. На продуктивность растений кукурузы влияли агрофизические свойства почвы, тепловой, водный и питательный режимы, биологическая активность и засоренность посевов, способы основной обработки почвы и внесение гербицидов и удобрений.
2. На тяжелых по механическому составу почвах наиболее эффективной судя по урожайностью зерна кукурузы оказалась углубленная (на 32-34 см) ярусная вспашка, которую проводили в начале октября, на фоне двойного послойного лущения стерни.
3. Эффективность отвального возделывания почвы росла на фоне внесения гербицидов в посевах (63,0-68,3 ц/га). Так, при внесении гербицидов под предпосевную культивацию, урожай зерна кукурузы (65,6-70,2) на фоне ярусной вспашки (32-34 см) на 2,5-1,9 ц/га больше чем при вспашки на 24-26 см (7,8%).
4. Использование излишков стеблей кукурузы на удобрение в сочетании с внесением минеральных удобрений и навоза является существенным источником увеличения запасов гумуса в почве.

ЛИТЕРАТУРА

1. АНИШИН Л.А. Рекомендации по внедрению комплексной технологии производства кукурузы в хозяйствах Лесостепи и Полесья УССР/Л.А. Анишин, Г.Ф. Смаглий, А.Л. Кирилеско. — К.: Урожай, 1987 — 30 с.
2. ДЕНИСЮК М.В. Грунти Чернівецької області/М.В. Денисюк, К.Юзвяк. — Варшава, 2011. — 96 с.
3. ДИЖЕР ШПААР. Кукурудза: вирощування, збирання, зберігання і використання./ Шпаар Дижер. — ТОВ «Видавництво зерно», 2012 — С.13-48.
4. ЗАХАРЕНКО А. В. Экологическая оценка применения гербицидов в севооборотах./ А. В. Захаренко. — Журнал "Агрохимия", 1999. — № 3. — С. 88-92.
5. ЗАХАРЕНКО А. В. Эколого-токсикологическая оценка применения гербицидов при минимизации обработки почвы./ А. В. Захаренко. — Журнал "Защита и карантин растений", 2000 — № 6. — С.38.
6. ІВАЩЕНКО О.О. Напрями адаптації аграрного виробництва до змін клімату/О.О. Іващенко. //Вісн. аграр. науки. — 2011. — № 8. — С.10-12.
7. КІРІЛЕСКО О.Л. Кукурудза //Науково обґрунтована система землеробства Чернівецької області/О.Л. Кірілеско. — Чернівці,1988. — С. 103-110.
8. КІРІЛЕСКО О.Л. Комплексна технологія виробництва кукурудзи //50 років діяльності Чернівецької державної с.-г. дослідної станції/О.Л. Кірілеско, В.М. Потресова, М.А. Вихристюк, В.А. Кушнір. — Чернівці: Буковина, 1990. — С. 86- 94.
9. КОСТЫЧЕВ П.А. Почвоведение/П.А. Костычев. — М.: Сельхозгиз, 1940.— С. 36-76.
10. КОЛОМАТЧЕНКО Н.П. Разработка эффективных приемов и способов зяблевой обработки почвы при возделывании сахарной свеклы в зоне неустойчивого увлажнения Левобережной Лесостепи УССР/ Н.П. Коломатченко. — Автореф. дис. канд. с.- х. наук. — К.: ВНИС, 1983. — 21с.
11. CRISTEA M. 40 de ani de activitate in domeniul ameliorarii porumbului timpuriu la S.C.A. Suceava. /M. Cristea, H. Duju, M. Murariu. — Lucrari stiintifice, Volum omagial, 1996. — P.67-72.
12. CRISTEA M. Porumbul, Studiu monographic/ M. Cristea, I. Cabulea, T. Sarca. — Edit. Academiei Romane. — 2004.
13. ROMAN LUCIA. Quelques aspects concernant Pamelioration de la valeur biologique du materiel de depart de mais autochtone. / Roman Lucia, C. Grecu. Symp. Roumano- Francais Amel. Mais, Sorgho et tournesol, 1970. — Bucarest. — P.31-38.
14. TOMOZEI I. Lucrari Stiintifice./ I. Tomozei., — Ed. Agrosilvica. Bucuresti, 1960.— P.17-32.
15. TOMOZEI I. Lucrari stiintifice, / I.Tomozei. — Inst. Agr. Iah, 1962. — P.3-4

SEED YIELDS OF ORGANICALLY GROWN SUNFLOWER HYBRIDS

Galia PANAYOTOVA¹, Svetla KOSTADINOVA²

¹Trakia University – Stara Zagora, Bulgaria

²Agricultural University of Plovdiv, Bulgaria

Abstract: The purpose of this study was to investigate the productivity of sunflower hybrids grown under conditions of organic farming as well as the efficiency of foliar feeding with organic fertilizer Biophalfa (Alga 300) at rate of 1 l.ha⁻¹. The research was carried out on the certified field of the Field Crops Institute, Chirpan, Bulgaria, under non-irrigated conditions after durum wheat on soil type Pellic Vertisols. Seven sunflower hybrids were tested: Sanay, NK Meldimi, NK Alego, NK Ferti, DKF2120, P64LE10 and P64LE11. The results demonstrated that sunflower hybrids can be successfully grown under organic farming conditions. In favorable years can be realized a seed yield of 2.34 t.ha⁻¹, and in drought - about 1.45 t.ha⁻¹. Out of the tested sunflower hybrids, DKF2120 achieved higher seed yields without and with feeding - 1.83 and 1.96 t.ha⁻¹, respectively. The average yield of dry biomass was 7.59 t.ha⁻¹. Differences between hybrids were significant - from 6.91-6.95 t.ha⁻¹ for P64LE10 and P64LE11 to 8.10-8.40 t.ha⁻¹ for DKF2120 at both rates of feeding. The average harvest index for seed yield was 0.23, with a variation from 0.19 to 0.33. Hybrids P64LE10 and P64LE11 had a high harvest index. After fertilization, the harvest index showed an increase of 4.3%.

Key words: organic farming, sunflower hybrids, foliar fertilization, seed yield, biomass.

INTRODUCTION

Around the world and in Bulgaria, greater attention is now being paid to the organic production of food products. Organic farming is an integrated system of management and production of food and other products, which includes good farming practices aimed at preserving the natural resources and using natural materials (Diver, 2001; Manojlovic et al., 2010; Oxouzi and Papanagiotou, 2010).

Kanazirska (2012), Marriott & Wander (2006) and others pointed out that the efficiency of organic farming is increased by enhancing soil fertility. A number of organic and bacterial products have been tested for vegetation nutrition of field crops (Panayotova, 2005; Panayotova and Kostadinova, 2005), as well as for pre-sowing treatment of seeds (Radevska and Panayotova, 2006).

Worldwide, the interest towards more efficient genotypes of crops has increased and the physiological processes were mainly connected with a higher nitrogen use efficiency (NUE) (Cassman et al., 2002; Hirel et al., 2007).

Sunflower is the second most widely distributed crop in Bulgaria after wheat and it is ranked first among oil crops. Due to its high oil content and balanced nutrient content, sunflower is suitable for preparation of baby/infant foods, for dietary nutrition, and for production of forage for animals.

The purpose of this investigation was to identify the most suitable sunflower hybrids for organic farming and to establish the efficiency of bioproduct Biophalfa (Alga 300) on the hybrids yield.

MATERIAL AND METHODS

The investigation was carried out during the period 2014-2016 on the the certified bio-field of the Field Crops Institute, Chirpan, Bulgaria, under non-irrigated conditions after durum wheat (*Tr. durum* Desf.). Randomized block design with four replications was used. The size of

individual trial plots was 25 m².

The hybrids were grown without fertilization and with two-fold foliar feeding with organic seaweed fertilizer Biophalfa (Alga 300) in dosage of 1 l.ha⁻¹. According to information by the producer Leili Agrochemistry Co. LTD, Alga 300 is a completely natural extract, ecologically clean, derived from brown seaweed, a highly concentrated liquid product. It contains 5% N, 15% P₂O₅, 4% K₂O (5:15:4), seaweed extract ≥ 15%, amino acid ≥ 1%, organic matter ≥ 15%, minerals, plant hormones, complex sugars. The product is approved for use in organic production after inspection of Ecocert SA.

Table 1. Meteorological data during the vegetation period (V-X) in the region of Chirpan, 2014-2016

Years	Months						Σ IV-IX	Σ VI-VIII
	IV	V	VI	VII	VIII	IX		
Temperature sum, Σ t °C								
1928-2016	343	519	622	720	711	561	3476	2053
2014	535	538	645	772	743	558	3791	2160
2015	412	519	688	830	787	623	3859	2305
2016	416	604	639	710	785	581	3735	2134
Rainfall, mm								
1928-2016	45	63	65	52	41	34	300	158
2014	46	46	31	24	58	50	255	113
2015	14	128	16	7	10	10	185	33
2016	41	14	61	91	1	10	218	153

Experiments were carried out on seven sunflower hybrids created by different breeding programs: Sanay, NK Meldimi and NK Alego (Clearfield® hybrids of Syngenta), NK Ferti (mid-early high oleic hybrid), DKF2120 (high oleic Syngenta hybrid), P64LE10 (conventional high oleic simple hybrid, linoleic type of DuPont Pioneer) and P64LE11 (conventional, simple hybrid, oleic type of DuPont Pioneer).

All activities were realized through the use of obligatory methods, rules and principles of organic production with the use of authorized organic supplies.

Sunflower seeds at depth of 5-7 cm were sown within the optimal period: 20 March – 5 April, at soil temperature of over 8-10°C, with density of the plant population – 5.5 seeds/m². All hybrids were sown with pneumatic sowing machine with inter-row distance of 70 cm and in-row distance of 26 cm. The seeds were decontaminated with Polyversum before sowing against fungal soil pathogens. Weeds in vegetation period were controlled by inter-row machine operation and two manual earthing-ups. Treatments against diseases and pests were not necessary.

Values were reported for seed yield (t.ha⁻¹); yield of total air-dried biomass (t.ha⁻¹) and harvest index of sunflower seed yield as ratio of seed yield to total biomass yield.

Analysis of variance in program Statistica 7 was used to determine differences and interaction between the studied factors and as proven were accepted the differences at significance levels $p \leq 0.05$.

In terms of weather conditions (Table 1) the three years of the study showed higher temperatures and lower levels of rainfall compared to the average values both in individual months and the vegetation period as a whole.

As more unfavourable was reported 2015 – 252 °C higher temperature sum and 125 mm less rainfall compared to the average values.

RESULTS AND DISCUSSION

The soil in the field of organic farming was Pellic Vertisols (FAO). It was clay, with high humidity capacity and small water-permeability, defined by its sand-clay composition. The experimental field had a bulk weight of the plough soil layer of 1.2 g/m³ and specific gravity of

2.4-2.5.

The cation exchange capacity was 35-50 mequ/100 g soil. The analysis results before the experiments in the 0-60 cm soil layer indicated slightly acidic to neutral soil reaction (Table 2).

Table 2. Agrochemical characterization of the organic farming field, 0-60 cm

Depth, cm	pH _(KCl)	Humus, %	Mineral N (NH ₄ +NO ₃), mg/kg soil	Available forms, mg/100 g	
				P ₂ O ₅	K ₂ O
0 -10	5.5 - 5.8	2.05 - 2.20	15 - 18	0.3 - 0.5	32-38
10-20	5.5 - 5.8	2.10 - 2.40	20 - 25	0.5 - 1.4	25-35
20-40	5.8 - 6.5	1.95 - 2.25	23 - 25	2.5 - 3.0	19-28
40-60	6.0 - 6.5	1.54 - 1.70	20 - 22	2.0 - 3.2	15-26
Average	5.5 - 6.5	1.54 - 2.40	15 - 25	0.5 - 3.2	15-38

The values of pH_(KCl) were within the favourable scope for sunflower growing. In the 0-20 cm layer, the soil had slightly acidic reaction.

According to the total humus content (1.54-2.40%) the soil had from low to medium supply of organic matter. The content of mineral nitrogen as a sum of NH₄-N + NO₃-N varied significantly, it changed dynamically under the influence of the meteorological conditions and had low values, reaching a maximum of 25 mg.kg⁻¹ soil. The available phosphates in the 0-60 cm soil layer was low - 0.3-3.2 mg.100⁻¹ g soil. The phosphates regime was unfavourable for sunflower development. The Pellic Vertisols in the field was well-provided with available potassium. Its content ranged within 15-38.0 mg.100⁻¹ g soil with its highest values being for the plough layer.

As with seed yield from sunflower hybrids per 1 hectare, very well was proven the effect of the three tested factors– cultivation system without and with feeding, hybrid, and year conditions, as well as all interactions between them (Table 3).

Table 3. Analysis of variance of sunflower seeds yield

Factor	SS	DF	MS	F	p	% of the total effect
F - Feeding	5731	1	5731	404	0.00	2.12
H - Hybrid	6560	6	1093	77.1	0.00	2.43
Y - Year	250648	2	125324	8836.1	0.00	92.71
F*H	259	6	43	3	0.01	0.10
F*Y	1182	2	591	41.7	0.00	0.44
H*Y	2858	12	238	16.8	0.00	1.06
F*H*Y	1333	12	111	7.8	0.00	0.49
Error	1787	126	14			0.66

The year effect was significant – 92.71% of the total effect of the factors. To a lower degree were proven the effects of hybrid and feeding system - 2.43 and 2.12%, respectively. The proven interaction Hybrid x Year showed that the hybrids manifested different requirements to the conditions of the environment.

The seed yield was lowest in 2015 – an average of 1.45 t.ha⁻¹, and significantly higher in 2014 – 2.34 t.ha⁻¹ (Table 4). The total average yield for all tested factors was 1.81 t.ha⁻¹, which is very good for the conditions of organic farming.

Average for the period, the highest yield was obtained from hybrid DKF2120 – 1.83 and 1.96 t.ha⁻¹, respectively, without and with feeding compared to the accepted standard P64LE11, which was 10.8 and 11.7% more. Productivity higher than the standard average for the period was observed for NK Ferti and NK Meldimi. Out of the remaining hybrids, the yield from hybrid

Alego was the lowest – 1.69 and 1.79 t.ha⁻¹, respectively for the two feeding systems.

During the meteorologically favourable year of 2014, the highest yield without feeding was obtained by hybrid Sanay – 2.34 t.ha⁻¹. High yields in that year were also obtained by hybrids DKF2120 – 2.32 t.ha⁻¹ and NK Ferti – 2.30 t.ha⁻¹, and the lowest yield was by Alego – 2.14 t.ha⁻¹. With vegetation feeding in that year, high yields of the standard were obtained by hybrids DKF2120 and Sanay, 2.65 and 2.56 t.ha⁻¹, respectively. The yields of hybrids Alego and P64LE10 – 2.31-2.44 t.ha⁻¹ were low.

During the comparatively dry year of 2015, the average yield was 1.45 t.ha⁻¹, and high yields without feeding were reported for DKF2120, NK Ferti and NK Meldimi – which was 7.1-10.8% more than the yield of P64LE11.

Table 4. Seed yield from organically grown sunflower hybrids for the period 2014-2016, t.ha⁻¹

Hybrid	2014	2015	2016	Average		
				kg/da	% to P64LE11	% to unfertilized
Without feeding						
Sanay	2.335 ^a	1.355 ^a	1.530 ^a	1.740	105.3	-
NK Meldimi	2.268	1.450 ^b	1.595	1.771	107.1	-
NK Ferti	2.301 ^a	1.458 ^b	1.712 ^b	1.824	110.3	-
DKF2120	2.320 ^a	1.507 ^c	1.665 ^c	1.831	110.8	-
Alego	2.143	1.373 ^a	1.558	1.691	102.3	-
P 64 LE 10	2.207 ^b	1.458 ^b	1.522 ^a	1.729	104.6	-
P64LE11	2.173	1.348 ^a	1.438	1.653	100.0	-
Average	2.249*	1.421*	1.574*	1.748*	-	
Two-fold foliar feeding						
Sanay	2.562	1.413 ^d	1.678 ^c	1.884	107.7	108.3
NK Meldimi	2.432 ^c	1.513 ^c	1.652 ^c	1.866	106.6	105.3
NK Ferti	2.470	1.538 ^e	1.755	1.921	109.8	105.3
DKF2120	2.653	1.505 ^c	1.708 ^b	1.955	111.7	106.8
Alego	2.313 ^a	1.446 ^d	1.612 ^d	1.790	102.3	105.8
P64LE10	2.437 ^c	1.550 ^e	1.682 ^c	1.899	108.0	109.3
P64LE11	2.203 ^b	1.425 ^d	1.622 ^d	1.750	100.0	105.9
Average	2.439*	1.484*	1.673*	1.865*	-	
Average	2.344	1.453	1.624	1.807	-	
SD	46	24	30	402		
SEE	23	12	15	31		
Min	2.11	1.32	1.42	1.32		
Max	2.72	1.56	1.80	2.72		

* Differences in each column are statistically proven at p<0.05 if they have different letters

Table 5. Effect of factors on biomass yield per 1 hectare, 2014-2016

Factor	SS	DF	MS	F	P	%
Feeding	2215	1	2215	0.45	0.508	0.97
Hybrids	85274	6	14212	2.89	0.026	37.39
Feeding x Hybrids	2679	6	447	0.09	0.997	1.17
Error	137909	28	4925			60.47

After treatment with Alga 300 in that year, the high grain yield was reported for P64LE10, NK Ferti and DKF2120 – 8.0-11.7% above P64LE11. Low yield – 1.45 t.ha⁻¹ was obtained by hybrid Alego. Regarding the yield of dry biomass of whole plant per 1 hectare, the strong proven effect of the hybrid was established – 37.39% effect, whereas the system with vegetative feeding of plants had an insignificant effect (Table 5).

Over the three years, the plants developed very well and under the conditions of the organic

field was formed average biomass of 7.59 t.ha⁻¹ (Table 6).

The vegetative feeding with Alga 300 had an insignificant effect regarding this indicator and the increase of total biomass was by 1.9 % compared to the untreated plants – an average of 7.67 t/da. The yield of dry biomass reached an average of 8.24 t/da in 2014, and the values in 2015 were significantly lower – 7.04 t/da.

Under the influence of the genetic potential of the hybrids, the differences were significant – from 6.95 t.ha⁻¹ for P64LE11 to 8.10 t.ha⁻¹ for DKF2120 without feeding, and after treatment with Alga 300, the biomass average for the period ranged from 6.91 t.ha⁻¹ for hybrid P64LE10 to 8.40 t.ha⁻¹ for DKF2120. Under the conditions of insufficient nutrient supply of the field, hybrid DKF2120 in both feeding systems manifested as more adaptable to organic farming, with best abilities to form higher total biomass. The average minimal total biomass was 6.25 t.ha⁻¹, and the obtained maximum value was 9.10 t.ha⁻¹.

Table 6. Yield of sunflower dry biomass, 2014-2016, t.ha⁻¹

Hybrid	Year			Average		
	2014	2015	2016	t.ha ⁻¹	% to P64LE11	% to unfertilized
Without feeding						
Sanay	8.70	6.40	6.80	7.30 ^{ab}	105.0	-
NK Meldimi	8.78	7.22	7.43	7.81 ^{ab}	112.4	-
NK Ferti	8.92	7.38	7.55	7.95 ^{ab}	114.4	-
DKF2120	8.95	7.56	7.79	8.10 ^a	116.5	-
Alego	7.85	7.12	7.23	7.40 ^{ab}	106.5	-
P 64 LE 10	7.38	6.55	7.46	7.13 ^{ab}	102.6	-
P64LE11	7.10	6.38	7.38	6.95 ^b	100.0	-
Average	8.24	6.94	7.38	7.52	-	-
Two-fold foliar feeding with Alga 300						
Sanay	8.04	7.12	7.46	7.54 ^{ab}	105.9	103.3
NK Meldimi	9.10	7.31	7.38	7.93 ^{ab}	111.4	101.5
NK Ferti	8.46	7.84	8.30	8.20 ^a	115.2	100.7
DKF2120	8.72	7.98	8.50	8.40 ^a	118.0	103.7
Alego	8.24	6.99	7.45	7.56 ^{ab}	106.2	102.2
P64LE10	7.42	6.41	6.90	6.91 ^b	97.0	96.9
P64LE11	7.66	6.25	7.45	7.12 ^{ab}	100.0	102.4
Average	8.23	7.13	7.63	7.67 ^{ab}	-	101.9
Average	8.24	7.04	7.51	7.59		
SD				745		
SEE				115		

* Differences in each column are statistically proven at $p < 0.05$ if they have different letters

Table 7. Effect of factors on harvest index

Factor	SS	DF	MS	F	p	%
Feeding	0.0012	1	0.0013	0.63	0.435	2.03
Hybrid	0.0039	6	0.0006	0.32	0.921	6.23
Feeding x Hybrids	0.0006	6	0.0001	0.05	0.999	1.00
Error	0.0573	28	0.0020			90.74

Regarding the harvest index for seed yield, greater effect (6.23 %) was shown by the hybrid factor with its genetic potential, but the effect of all factors and interactions was not proven (Table 7).

The results analysis showed that the share of seeds in the total yield of biomass, average for the study, was 0.23, with variation from 0.19 to 0.33 in the different years. In the most

meteorologically favourable year of 2015 were reached the highest values of the harvest index of yield – an average of 0.29 reaching 0.33 for P64LE10 with feeding. In the drier year 2014, the average harvest index was 0.21 with variation from 0.19 to 0.24. As a result of the two-fold feeding, the harvest index showed a tendency to increase by 4.3%. Hybrids P64LE10 and P64LE11 had a higher harvest index, i.e. greater share of the formed biomass from organic production was concentrated on seed.

CONCLUSIONS

Sunflower hybrids can be successfully grown under organic farming conditions on soil type Pellic Vertisols in Central South Bulgaria.

When sunflower is organically grown under conditions of natural nutrient regime, as well as for development and implementation of technologies, it should be considered that in favourable years a seed yield of 2.34 t.ha⁻¹ can be realized, and in drought - about 1.45 t.ha⁻¹.

The proven interaction Hybrid x Year showed that hybrids manifested different requirements to the conditions of the environment. Out of the tested sunflower hybrids, DKF2120 achieved higher seed yields without and with feeding - 1.83 and 1.96 t.ha⁻¹, respectively, with good ability to form greater total biomass, i.e. it is most adaptable to be used in organic production out of the seven tested sunflower hybrids.

The average yield of dry biomass was 7.59 t.ha⁻¹ and in 2014 it reached 8.24 t.ha⁻¹. The differences between hybrids were significant - from 6.91-6.95 t.ha⁻¹ for P64LE10 and P64LE11 to 8.10-8.40 t.ha⁻¹ for DKF2120 at both rates of feeding. The hybrid effect was strong – 37.4 %, whereas the feeding system had an insignificant effect.

The average harvest index for seed yield was 0.23, with a variation from 0.19 to 0.33 in different years. In favourable years, the harvest index increased. Hybrids P64LE10 and P64LE11 showed higher harvest index. After fertilization the harvest index showed an increase of 4.3%.

BIBLIOGRAPHY

1. Cassman, K., Dobermann, A., Walters, D., 2002. Agroecosystems, nitrogen-use efficiency and nitrogen management. *Ambio*, 31, 132–140.
2. Diver, S., 2001. Resource guide to organic & sustainable vegetable production. <http://attra.ncat.org/attra-pub/PDF/vegetable-guide.pdf>.
3. Hirel, B., Gouis, J., Ney, B., Gallais, A., 2007. The challenge of improving nitrogen use efficiency in crop plants: towards a more central role for genetic variability and quantitative genetics within integrated approaches. *Journal of Experimental Botany*, Vol. 58, Issue 9, 2369–2387.
4. Manojlovic, M., Cabilovski, R. and Bavec, M., 2010. Organic materials - sources of nitrogen in organic production of lettuce. *Turk. J. Agric. and For.*, No. 34, 163-172.
5. Kanazirska, V., 2012. Soil fertility management in organic agriculture. *New Knowledge*, 3, 25-35.
6. Marriott, E. and Wander, M., 2006. Total and labile soil organic matter in organic and conventional farming systems. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* 70, 950-959.
7. Oxouzi, E. and Papanagiotou, E., 2010. Comparative analysis of organic and conventional farmers and their farming systems. Where does the difference lie? *Bulg. J. of Agricultural Science*, No. 16 (2), 135-142.
8. Panayotova, G., 2005. Application new forms fertilizers in durum wheat. *Proc. Balkan scientific conference “Breeding and cultural practices of the crops”*, 2 June 2005, Karnobat, Bulgaria, 472-475.
9. Panayotova, G., Kostadinova, S., 2005. Application of BIOLIFE at cotton. *Proceedings Union of Scientists in Bulgaria – Branch Ruse*, vol. 5, 147-151.

10. Radevska, M. and Panayotova, G, 2006. Response of cotton genotypes to pre-sowing seeds treatment with biofertilizers. Proceedings VI-th Intern. Symposium „Ecology - stable development”, 19-21.10.2006, Vratca, 182-188.

УДК: 633.854.54:631.559:631.81.095.337

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ВЫРАЩИВАНИЯ, ОБРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ, МИКРОУДОБРЕНИЙ И БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И УРОЖАЙНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

О.А. КОВАЛЕНКО¹, М.И. ФЕДОРЧУК¹, М.М. КОРХОВА¹, В.В. ДУМИЧ²

¹ Николаевский национальный аграрный университет

² Львовский филиал УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого

Abstract: The main purpose of our research was to study the effect of various growing systems, treatment of plant residues with nitrogen fertilizers and bacterial destructors of stubble, as well as the use in combination bacterial preparations and microfertilizers on the parameters of plant height formation and the yield of flax oil in the Dry Steppe of Ukraine. In the process of carrying out our scientific work and writing the article, we used field, laboratory, statistical and computationally-comparative methods of research. We have established that the yield level and biometric parameters of oil flax plants have high variability under the influence of the studied factors.

In the experiments it was provided the highest values of both plant heights and the yield of flaxseed oil where the combination of nitrogen fertilizers and stubble destructors was used, as well as tank mixtures with microfertilizers and bacterial preparations with using the canning growing system.

Key words: flaxseed oil, cultivation system, plant residues, stubble destructor, nitrogen fertilizers, fertilizing, microfertilizers, bacterial preparations, plant height, yield.

ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей системы применения биопрепаратов является получение высоких урожаев и качественной продукции, что в конечном итоге обеспечит прибыль. Ранее потребность в микроэлементах довольствовалась внесением навоза и минеральных микроудобрений. Сегодня используют высококонцентрированные удобрения не содержащие микроэлементов, а количество органических удобрений резко уменьшилось (Le Mire, G., и др. 2016). Часто нехватка нескольких грамм одного из необходимых микроэлементов может ограничить усвоения других элементов питания и остановить дальнейший рост урожайности даже на высоких фонах минеральных удобрений (Stasik, O. 2013).

По данным Э. Рэдиш (2018), Украина входит в десятку экспортеров льна масличного, семена которого используются преимущественно для пищевой, текстильной и бумажной промышленности. Семена богаты линолевой кислотой, которая снижает уровень холестерина, давление и помогает при диабете, астме и артрите. К 2022 году прогнозируется увеличение спроса на лен в качестве пищевой добавки.

Поскольку культура демонстрирует устойчивость к засухе и неприхотливость к почвам, то выращивать ее можно по всей Украине. Но погодно-климатические условия Южного региона (высокие температуры, частые засухи и т.д.) стали в последние годы не очень благоприятные для усвоения из почвы минеральных удобрений. Этот фактор стал толчком для поиска и научных исследований новых технических приемов повышения продуктивности льна масличного. Такими приемами современной технологии выращивания является сочетание использования микроудобрений, сидеральных культур и

биопрепаратов содержащих почвенные и эндофитные живые микроорганизмы (Гамаюнова, В. и др. 2017; Piskaeva, A. и др. 2017; Коваленко, О. 2015).

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Экспериментальные исследования проводились в течение 2015-2016 сельскохозяйственного года на опытном поле ННПЦ Николаевского национального аграрного университета. Опыты закладывались в четырехкратной повторности. Грунт представлен черноземом южным. Реакция почвенного раствора нейтральная (рН - 6,8). Содержание гумуса в слое 0 - 30 см составляет 3,3%. Запасы подвижных форм элементов питания в пахотном слое почвы составляют: азота - 1,8, фосфора - 7,9, калия - 17,5 мг на 100 г почвы. Общая площадь посевного участка 54 м², учетной – 25 м². Повторность четырехкратная. Предшественник - пшеница озимая. Фоном служило минеральное удобрение дозой N₃₄P₃₄K₃₄. Схема опыта включала следующие варианты:

Фактор А (Системы выращивания):

1. традиционная (контроль);
2. мульчирующая;
3. консервирующая.

Фактор В (Варианты деструкции растительных остатков):

1. без использования азотных удобрений и деструктора стерни (контроль);
2. с использованием 100 кг/га аммиачной селитры;
3. с использованием ЕкоСтерн (2,5 л/га) + 100 кг/га аммиачной селитры.

Фактор С (Микроудобрения и бактериальные препараты):

1. обработка водой 300 л/га - Контроль;
2. обработка водой 300 л/га + Биокomплекс-БТУ-р (0,7 л/га) + карбамид (5 кг/га);
3. обработка водой 300 л/га + система микроудобрив Квантум (комплексное хелатное удобрение Квантум – Технические (2,0 л/га) + функциональное микроудобрение Квантум – АкваСил (2,0 л/га)) + карбамид (5 кг/га);
4. обработка водой 300 л/га + Биокomплекс-БТУ-р (0,7 л/га) + система микроудобрений Квантум (комплексное хелатное удобрение Квантум – Технические (2,0 л/га) + функциональное микроудобрение Квантум – АкваСил (2,0 л/га)) + карбамид (5 кг/га).

Агротехника проведения опытов была общепринятой для зоны Степи Украины, кроме изучавших агромероприятий. Препараты в количестве, предусмотренной схемами опыта, растворяли в воде непосредственно перед опрыскиванием посевов, контроль обрабатывали соответствующим количеством воды. Обработка посевов проводилась вручную. Сбор урожая проводился комбайном "Sampo-130" по участкам с отбором образцов зерна для анализа; масса зерна пересчитывалась на стандартную влажность и 100% чистоту. Научно-исследовательские и аналитические работы проводились в соответствии с действующими нормативными документами, методик отбора образцов почвы и растений, проведение анализов, оценки их результатов. Достоверность результатов аналитических и полевых исследований определяется количеством повторений, математическим анализом.

Подкормку биопрепаратами и микроудобрениями льна масличного согласно схемы опыта проводили в фазе елки (дата внесения 20-27 мая), в зависимости от года исследований.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В процессе выполнения научных исследований проведены фенологические наблюдения за биометрическими показателями надземной части культуры льна масличного. Наиболее высокие растения (50-54 см) отмечено в варианте с консервирующей

системой обработки при комплексном использовании биопрепарата Биоконкомплекс-БТУ-р и системы микроудобрений Квантум на фоне обработки растительных остатков деструктором стерни ЕкоСтерн и аммиачной селитрой. При применении мульчирующей и традиционной системы обработки данный показатель уменьшался. Без применения деструкторов стерни растения льна масличного имели наименьшую высоту – от 35 до 50 см, в зависимости от года проведенных исследований.

По мере использования микроудобрений и бактериальных препаратов, при консервирующей системе выращивания, высота растений увеличивалась и максимальной (46-50 см) была при обработке бактериальным препаратом Биоконкомплекс-БТУ-р и системой микроудобрений Квантум с одновременным внесением 5 кг / га карбамида, при этом средняя высота растений по вариантам варьировала от 40 до 45 см, а по системам выращивания от 39 до 48 см. У контрольного варианта (при традиционной системе выращивания без использования азотных удобрений и деструктора стерни, а также без использования микроудобрений и бактериальных препаратов) и аналогичного варианта по мульчирующей системе выращивания они были наиболее низкими (35-39 см).

Самыми высокими (40-46 см) сформировались растения льна при использовании консервирующей системы выращивания на варианте без использования азотных удобрений и деструктора стерни.

Высокая температура воздуха негативно повлияла на посевы культуры, вызывая подгорания растений, снижала процессы фотосинтеза, формирование органов плодоношения, урожайность семян что в конечном счете приводит к значительному недобору урожая, но количественно по выходу семян с растения по вариантам опыта они все же отличались.

В среднем биологическая урожайность льна масличного сформировалась на уровне от 1,12 до 1,90 т/га в зависимости от систем обработки почвы, азотных удобрений, микроудобрений и биопрепаратов. Масса 1000 зерен составила от 5,5 г до 6,7 г в зависимости от варианта опыта. На участке где были внесены бактериальный препарат Биоконкомплекс-БТУ-р и система микроудобрений Квантум с одновременным внесением 5 кг/га карбамида зафиксировано более высокую урожайность (1,88 т/га) по консервирующей системе обработки почвы. По сравнению с контролем прирост урожайности составил 0,7 т/га.

Показатели фактической урожайности льна масличного варьировали от 1,44 т/га до 1,61 т/га, а масса 1000 семян от 6,3 г до 6,7 г в зависимости от вариантов применения азотных удобрений и деструкторов стерни. Максимально продуктивной оказалась консервирующая система выращивания культуры, при которой этот показатель варьировал от 1,29 до 1,90 т/га, а в среднем составил 1,60 т/га. Используя мульчирующую и традиционную технологию, показатели урожайности льна масличного получали более низкие 1,12-1,75 т/га и 1,13-1,71 т/га соответственно, что дало возможность получить средние показатели по ним 1,50 и 1,40 т/га.

Использование микроудобрений и бактериальных препаратов также повлияло на урожайность семян льна масличного. Так, наиболее низкими средними показателями урожая по данному фактору оказался контрольный вариант, который сформировал его на уровне 1,33 т/га.

По мере использования бактериальных препаратов и микроудобрений урожайность повышалась и составила: при обработке посевов бактериальным препаратом Биоконкомплекс-БТУ-р с одновременным внесением 5 кг/га карбамида – 1,56 т/га, при обработке посевов системой микроудобрений Квантум с одновременным внесением 5 кг/га карбамида - 1,53 т/га и при обработке посевов комплексом с бактериального препарата Биоконкомплекс-БТУ-р и системы микроудобрений Квантум с одновременным внесением 5 кг/га карбамида – 1,66

т / га.

На вариантах опыта без использования азотных удобрений и деструктора стерни урожайность семян льна масличного варьировала от 1,12 до 1,66 т/га в зависимости от системы выращивания и препаратов, используемых в подкормке. Несмотря на различие в показателях урожайности по вариантам обработки микроудобрениями и бактериальными препаратами, в среднем по данному фактору, этот показатель при традиционной и мульчирующей системы выращивания равнялись и составили 1,41 т/га. Немного выше (1,49 т/га) он был при консервирующей системе выращивания.

При использовании аммиачной селитры для разложения растительных остатков предшественника льна масличного (пшеницы озимой) ситуация немного изменилась в сторону повышения урожайности на 0,04 т/га по мульчирующей системой выращивания (1,50 т / га) относительно традиционной. Наиболее низким показателем при данном факторе (1,46 т/га) характеризовались растения при традиционной технологии выращивания. Повышение средней урожайности на 0,09 и 0,13 т/га по сравнению с предыдущими обеспечила консервирующая система.

Аналогичная закономерность в формировании урожайности семян льна масличного прослеживалась и на опытных участках с использованием биодеструктора стерни ЕкоСтерн и аммиачной селитры, но разница между показателями при различных технологиях выращивания была более существенная. По традиционной, мульчирующей и консервирующей системы эти показатели составили 1,52; 1,59 и 1,30 т/га соответственно.

Разница между показателями в урожайности семян льна масличного в зависимости от применения микроудобрений и биопрепаратов при различных системах выращивания имела большую вариацию (от 0,29 до 0,41 т/га) на опытных вариантах, где использовали азотные удобрения и бактериальные препараты для разложения растительных остатков. При использовании аммиачной селитры и баковой смеси с аммиачной селитры и бактериального деструктора стерни ЕкоСтерн вариация по данному фактору уменьшалась от 0,28 до 0,37 т/га и от 0,28 до 0,35 т/га соответственно.

Таким образом, применение биопрепаратов Биоконкомплекс-БТУ-р и ЕкоСтерн, а также системы микроэлементов Квантум, ведет к улучшению процессов роста и развития растения, увеличению урожая.

ВЫВОДЫ

Итак, по результатам исследований проведенных нами на протяжении 2015-2016 годов можно сделать вывод, что используя консервирующую систему выращивания льна масличного в полевом севообороте на черноземе южном засушливой зоны Степи Украины, обеспечила высокую биологическую урожайность семян (1,86-1,90 т/га) на фоне минерального питания N₃₄P₃₄K₃₄, в опыте с обработкой растительных остатков пшеницы озимой, как предшественника, деструктором стерни ЕкоСтерн из расчета 2 л/га и одновременным внесением аммиачной селитры 100 кг/га в физическом весе рабочим раствором 300 л / га и использованием в качестве подкормки вегетирующих растений в фазе елки бактериальным препаратом Биоконкомплекс-БТУ-р и системой микроудобрений Квантум с одновременным внесением 5 кг/га карбамида.

ЛИТЕРАТУРА

1. LE MIRE, G., NGUYEN, M. L., FASSOTTE, B., DU JARDIN, P., VERHEGGEN, F., DELAPLACE, P., JIJAKLI, M. H. (2016). Implementing plant biostimulants and biocontrol strategies in the agroecological management of cultivated ecosystems. A review. Biotechnologie agronomie societe et environnement. V. 20. special issue 1. pp. 299-313.
2. STASIK, O. O. (2013) Effect of treatment of corn and soybean seeds with solutions of chelated

micronutrients on energy of germination and seedlings growth. Биологически активные вещества растений – изучение и использование: материалы междунар. науч. конф., 29-31 марта, Минск, с. 228-229.

3. РЭДИХ, Э. (2018). Какие нишевые культуры выгодно выращивать в 2018 году. Масложировой комплекс, № 1 (60), с. 28-30.
4. ГАМАЮНОВА, В. В., ДВОРЕЦЬКИЙ, В. Ф., СИДЯКИНА, О. В., ГЛУШКО, Т. В. (2017) Формування надземної маси ярих пшениці та тритикале під впливом оптимізації їх живлення на півдні України. Вісник ЖНАЕУ, № 2(61), Т.1, с. 20-28.
5. PISKAIEVA, A. I., BABICH, O. O., DOLGANYUK, V. F. (2017) Analysis of influence of biohumus on the basis of consortium of effective microorganisms on the productivity of winter wheat. Foods and raw materials, V.5, I.1, pp. 90-99.
6. КОВАЛЕНКО, О. А., КЛЮЧНИК, М. А., ЧЕБАНЕНКО, К. В. (2015) Застосування біопрепаратів для обробки насіннєвого матеріалу пшениці озимої. Наук. праці. Екологія, Вип. 244, Т. 256, с. 74-77.

CZU: 633.174(478)

INTRODUCEREA SPECIEI *SORGUM ALMUM* ȘI PERSPECTIVA UTILIZĂRII EI ÎN CONDIȚIILE REPUBLICII MOLDOVA

V. TÎȚEI¹, S. COȘMAN²

¹Grădina Botanică Națională (Institut) "Alexandru Ciubotaru"

²Institutul științifico-practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicina Veterinară

Abstract. Taking into account the frequency of droughts, expansion of areas of salinized and degraded soils in our country is necessary to introduction and investigated new species that would ensure production in these severe conditions. The objective of this research was to evaluate some biological peculiarities, productivity, biochemical composition (green mass and silage) of C₄-plants perennial grasses species *Sorghum almum* Parodi in Moldova' conditions. We have established that *Sorghum almum* in the first year develops a strong root system and its aerial part is a bush of 2 - 4 shoots about 2.4 m tall, the plant goes through all phases till full ripening of seeds. In the following years, the resumption of vegetation starts in the end April and a bush can develop up to 20 shoots which attain a height of 3.0 m. The plants regenerate quickly after moving. At first cut the green mass productivity reach 25.0- 42.8 t / ha, the leaves constituting 29.7-41.7 %; second cut - 5.2- 13.8 t / ha and 32.9-40.7 %, respectively. The harvested mass used as natural forage and for the preparation of silage. The silage obtained from *Sorghum almum* after organoleptic characteristics (smell, color and consistency) and biochemical indexes (pH, organic acids content and its correlation, chemical composition dry matter) largely meet the specific technical requirements of the standard. The nutritive value of 100 kg natural forage was 20-29 nutritive units and 198-290 MJ metabolizable energy. The calculated capacity of biomethane production can reach 272 l/kg organic matter,

Key words: *Sorghum almum* Parodi, biological peculiarities, productivity, nutritional value green mass and silage, biochemical methane production potential.

INTRODUCERE

Republica Moldova este predispusă intens hazardurilor naturale din cauza unei combinații specifice dintre amplasarea geografică, schimbările climatice și practicile inadecvate de valorificare a solului și de cultivare a plantelor. Intensitatea și frecvența hazardurilor naturale, cum ar fi: secetele, inundațiile, grindina și înghețurile au sporit în mod semnificativ pe parcursul

ultimilor ani, având un impact negativ asupra dezvoltării agriculturii atât la nivel global cât și național. În perioada anilor 2000-2018 temperatura aerului pe teritoriul țării noastre a atins valori deosebit de periculoase – de +40°C și mai mult (a. 2000, 2002, 2007, 2012, 2015). Datorită regimului termic ridicat și a deficitului de precipitații, seceta în perioada de vegetație din ultimii 15 ani a fost observată de 2-3 ori mai des, comparativ cu întreaga perioadă de observații realizate de către serviciile meteorologice naționale. Acțiunea cumulată a temperaturilor ridicate și precipitațiilor reduse, erodarea și salinizarea solului se răsfrâng negative asupra randamentului culturilor agricole tradiționale.

Perspectivile de creștere a pieței agro-alimentare depinde de rezolvarea problemei asigurării cu hrană echilibrată a animalelor în conformitate cu cerințele fiziologice și de producție.

Pentru a răspunde acestor provocări de rând cu valorificarea potențialului productiv a culturilor tradiționale prin implementarea de noi soiuri și tehnologii, necesită și identificarea, aclimatizarea și introducerea în cultură de noi specii de plante care utilizează mai eficient energia solară, solul și apa, asigurând hrană pentru oameni și animale, iar pe de altă parte servesc ca sursă de obținere a materiei prime pentru diferite industrii (textilă, farmaceutică, cosmetică ect.) și nu în ultimul rând a biomasei pentru producerea energiei renovabile. Cercetările științifice efectuate în cadrul Grădinii Botanice (Institut) pe parcursul a mai multor decenii au fost orientate spre mobilizarea și crearea colecțiilor, ameliorarea și implementarea speciilor de plante netradiționale și noi cu utilitate multiplă, cu scopul valorificării eficiente a resurselor funciare (Teleuță, Țîței, 2016).

Este cunoscut faptul că plantele cu reacție C_4 au frunzele cu o structură coronară, așa-numită de tip Kranz cu 2 tipuri de celule asimilatoare: unele prezintă mezofilul clorofilian propriu-zis, iar altele închid ca într-o teacă fasciculele conductoare, procesul de fotosintetiză are loc în interiorul celulelor și este mai rapid decât la plantele C_3 în condiții de lumină intensă și temperaturi ridicate deoarece CO_2 este furnizat direct către ribulozobifosfat-carboxilaza (RUBISCO), nepermițând asimilarea O_2 și fotorespirație, au o mai bună eficiență de folosire a apei deoarece fosfoenol piruvat carboxilaza (PEP Carboxilaza) aduce rapid CO_2 și nu este nevoie ca stomatele să fie preamult timp deschise (apa pierdută prin transpirație este în cantitate redusă) pentru aceiași cantitate de CO_2 câștigat pentru fotosinteză (Petcu, 2008). Un deosebit interes din plantele cu reacție C_4 îl prezintă genul *Sorghum* Moench, tribul *Andropogoneae*, subfamilia *Panicoideae*, familia *Poaceae* care cuprinde 31 specii de ierburi înalte, anuale și perene, unele cultivate pentru grăunțe, altele pentru nutreț sau alte întrebuințări industriale ca producția de biomasă pentru industria alimentară, producerea celulozei și energiei regenerabile. În regiunea noastră în secolul 17 a fost introdus sorgul sau mălai pentru confecționarea de măhuri, iar pe parcursul secolului trecut a fost introduse în cultură speciile anuale: sorgul pentru grăunțe *Sorghum bicolor*, furaj Iarba de Sudan (*Sorghum sudanense*), industria alimentară *Sorghum bicolor* var. *saccharatum* și *Sorghum bicolor* var. *oryzoidum*.

Una din speciile de perspectivă este *Sorghum aluum* descoperită în anul 1936 în Argentina, America de Sud, confirmată ca specie în anul 1943 de savantul Parodi L.R. În literatura de specialitate această specie fiind cunoscută sub denumirea: aluum grass, aluum sorghum, Columbus grass, five-year sorghum, perennial sorghum - engleză; sorgho d'Argentine - franceză; Columbusgras- germană; sorgo almo- italiană; sorgo negro, pasto colon –spaniolă; batag, gau – filipineză; сорго щедрое, колумбова трава, сорго многолетнее – rusă; сорго багаторічне, колумбова трава- ucraineană; iarba grasă, sorg peren sau iarba lui Columb. În Statele Unite ale Americii această specie este cultivată din anul 1943. În România se cercetează din 1962 în mai multe centre științifice: Fudulea, Caracal, Lovrin (Popescu și Albu, 1970). Producția de masă verde la *Sorghum aluum* în condiții de irigare din Uzbekistan a atins 211 t / ha (Avutkhonov și col., 2016), iar productivitatea maximă de substanță uscată 49.5 t/ha în localitatea Gaudiano di Lavello din sudul Italiei (Corleto și col., 2009).

În ultimii ani o atenție deosebită, atât la nivel global cât și local, se acordă folosirii surselor de energie renovabile, premordial pentru regiunea noastră este producere și utilizarea biomasei la obținerea combustibililor de generația a doua (biometan, etanol celulozic).

Scopul cercetării a constat în determinarea particularităților biologice și productivității speciei *Sorghum alnum*, evaluarea calității biomasei recoltate ca furaj natural și siloz pentru animale, precum și ca substrat pentru producerea biogazului prin digestie anaerobă.

MATERIALE ȘI METODE

În calitate de obiect de studiu a servit plantele de sorg peren *Sorghum alnum*. Experiențele au fost montate în 4 repetiții pe terenul experimental neirigat al laboratorului Resurse Vegetale din cadrul Grădinii Botanice, latitudine 46°58'25.7" și longitudine N28°52'57.8"E, suprafața de evidență a parcelei constituie 10 m². Terenul a fost arat din toamnă, iar în primăvara anului 2013 semințele au fost încorporate în sol la adâncimea de 3 cm, distanța între rânduri 45cm, cu norma 0.5g/ m². Cercetările științifice privind creșterea, dezvoltarea și productivitatea plantelor au fost efectuate conform indicațiilor metodice acceptate (Новоселов și col., 1983). Recoltarea masei proaspete la prima coasă s-a efectuat în perioada de înflorire (iunie-iulie), iar la coasa doua la finele vegetației (septembrie). Prelevarea probele pentru analizele biochimice s-au efectuat la momentul recoltării. Analizele biochimice, prepararea și evaluarea silozului, s-a efectuat în laboratorul Nutriția și Tehnologia Furajelor al Institutului științifico-practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară în conformitate cu indicațiile metodice (Пetryxov și col., 1989) și cu cerințele standardului SM 108.

Productivitatea de biogas și biometan s-a calculat utilizând potențialul de formare a gazului la fermentarea anaerobă a nutrienți din biomasa recoltată (proteine, grăsimi și carbohidrați) conform lui Baserga, 1998 corectat cu indicele de degistibilitate (digerare) al nutrienților.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În rezultatul cercetării particularităților biologice a speciei *Sorghum alnum* în condițiile Republicii Moldova, s-a stabilit că apariția plantulelor la suprafața solului are loc la 5-7 zile după semănat, creșterea și dezvoltarea părții aeriene în primele 5-13 zile este lentă, plantele au o colorație verde, iar unile și vede antocian, în această perioadă sistemul radicular se dezvoltă mai accelerat. La formarea a 7 frunze demarează formare (alungire) paiului, iar în partea subterană se observă formarea rizomilor. În primul an de vegetație creșterea lăstarilor de *Sorghum alnum* se intensifică în primele zile a lunii iunie, sistemul radicular se extinde, iar la finele lunii iulie demarează formarea paniculului, înfloresce pe parcursul a 20-27 zile, semințele ating maturitatea deplină la finele lunii septembrie. În următorii ani lăstarii se dezvoltă din rizomii formați în partea subterană în anul precedent. Pentru demararea vegetației plantele de *Sorghum alnum* necesitate o sumă de temperaturi active mai înaltă comparativ cu alte ierburi perene, revigorarea vegetației se observă în a doua jumătate a lunii aprilie, ritmul de creștere și dezvoltare a lăstarilor este mai rapid și în a doua jumătate a lunii iunie plantele deja înfloresc și pot fi recoltate.

Rezultatele privitor la particularităților biologice, recolta de biomasă și structura ei în dependență de perioada de recoltarea a plantelor de *Sorghum alnum* sunt prezentate în Tabelul 1. S-a constatat că în primul an de vegetație la efectuarea primei coase în luna iulie, plantele aveau înălțimea de 235 cm cu un grad moderat de înfrunzire de 35.9 %, roada atingând 3.84 kg/m² furaj natural. Necătând la condițiile climaterice severe din această perioadă a lunii august, cu temperaturi de peste 30° C și o umeditate a aerului de 35-45%, revigorare creșterii plantelor de *Sorghum alnum* a fost bună și la finele lunii septembrie lăstarii au atins 64 cm. Recolta de furaj natural la a doua coasă constituie 0.52 kg/m², cu un conținut mai diminuat de substanțe uscate (16%), însă cu un grad mai înalt de înfrunzire (40%). Astfel, în primul an de vegetație productivitatea plantelor de *Sorghum alnum* din 2 coase atinge 43.6 t/ha furaj natural sau 9.2 t/ha substanțe uscate.

În anul 2014, asigurarea cu umeditate a fost optimală, lăstarii au crescut și s-au dezvoltat mai accelerat după 25-30 zile de la revigorarea vegetației și la finele lunii iunie plantele de *Sorghum alnum* ating înălțimea de 287 cm, astfel în anul doi de vegetație formarea paniculului a fost mai precoce cu 25 zile comparativ cu anul precedent. Efectuarea primei recoltării în această perioadă permite obținerea a 2.5 kg/m² furaj natural, cu un conținut înalt de substanțe uscate (29.9%), însă mai redus de frunze (31.9%) comparativ cu anul precedent. La reluarea vegetației după efectuarea primei coase, creșterea și dezvoltarea plantulelor a fost lentă în primele 20 zile, apoi se intensifică ca până la finele lunii septembrie lăstarii să atingă înălțimea de circa 158 cm și 70 % din plante fiind în faza de formare a paniculului. Roada de furaj natural la a doua recoltare a constituit 1.92 kg/m² sau 0.44 kg/m² substanțe uscate. După conținutul de frunze furajul recoltat în această perioadă nu diferă esențial comparativ cu cel din prima recoltare. În anul doi de vegetație productivitatea anuală a plantelor de *Sorghum alnum* fiind de 44.2 t/ha furaj natural sau 11.8 t/ha substanțe uscate.

Este cunoscut faptul că anul 2015, a fost dificil în privința asigurării cu precipitații, productivitatea culturilor de primăvară (porumb, orz, floarea soarelui, mazăre) fiind afectată grav. În acest an plantele de *Sorghum alnum* au revigorat în decada a treia a lunii aprilie, la o tufă s-au dezvoltat 12-24 lăstari însă mai subțiri comparativ cu anul precedent, la mijlocul lunii iunie s-a observat formarea paniculului, iar la finele lunii -înflorirea. La recoltarea plantelor s-a constatat o hidratare înaltă a masei proaspăt recoltate (78.4%) productivitate fiind de 3.64 kg/m² furaj natural. În condițiile severe climaterice plantele de *Sorghum alnum* au revigorat satisfăcător după prima coasă, dezvoltând mai puțini lăstari, ce s-a răsfărânt asupra productivității de furaj natural (0.98 kg/m²). Am putea menționa că în condițiile anului 2015 recolta anuală de substanță uscată nu s-a diminuat esențial comparativ cu anul precedent.

Tabelul 1. Recolta și structura ei în dependență de perioada de recoltare a plantelor de *Sorghum alnum*

Indici	Anul de vegetație			
	2013	2014	2015	2017
Coasă 1				
Înălțimea plantelor la recoltare, cm	235	287	245	265
Productivitatea de masă proaspătă, kg/m ²	3.84	2.50	3.64	4.28
Conținutul de substanță uscată, %	22.0	29.9	21.6	20.5
Conținutul de frunze în masă recoltată, %	35.9	31.9	29.7	41.7
Coasă 2				
Înălțimea plantelor la recoltare, cm	64	158	148	173
Productivitatea de masă proaspătă, kg/m ²	0.52	1.92	0.98	1.38
Conținutul de substanță uscată, %	16.0	23.0	32.3	42.5
Conținutul de frunze în masă recoltată, %	40.0	32.9	34.4	38.4
Productivitatea anuală de masă proaspătă, kg/m ²	4.36	4.42	4.62	5.66
Productivitatea anuală de substanță uscată, kg/m ²	0.92	1.18	1.10	1.46

În anul 2017 reluarea vegetației primelor plantule la *Sorghum alnum* s-a observat la 13 aprilie, însă depunerile atmosferice abundente de zăpadă de la finele decadei a doua a lunii aprilie s-au resfărânt negativ asupra creșterii și dezvoltării, accelerarea s-a constatat abia la mijlocul lunii mai, în perioada de înflorire, finele lunii iunie, înălțimea plantelor atingând 265 cm. Recoltă în această perioadă fiind foarte înaltă 4.28 kg/m² furaj natural, însă cu un conținut diminuat de substanțe uscate (20.5%) și ridicat de frunze (41.7%). Asigurarea cu umeditate și sistemul radicular extins a plantele de *Sorghum alnum* în anul 5 de vegetație a permis o revigorare bună după efectuarea recoltării, s-au format mai mulți lăstari, la finele lunii septembrie, înălțimea fiind de

165-179 cm și roada de 1.38 kg/m² furaj natural. Productivitatea anuală de substanță uscată a plantele de *Sorghum alnum* 1.46 kg/m² atingând cele mai înalte valori.

Analizând rezultatele determinării compoziției biochimice a substanțelor uscate a furajul natural de *Sorghum alnum* din prima coasă, tabelul 2, am putea menționa că pe parcursul anilor conținutul variază: 6.54 - 8.26 % proteină, 1.49-2.63 % grăsimi, 37.50- 42.934 % celuloză, 42.62-44.72% substanțe extractive neazotate și 6.30-7.98 % cenușă. Un conținut mai ridicat de proteină, grăsimi și substanțe extractive neazotate și mai diminuat de celuloză s-a constatat în furajul recoltat în anul 2013 și 2017, fiind în legătură directă cu conținutul de frunze în furaj.

Conținutul substanțelor organice și compoziția biochimică a acestora se răsfrânge asupra valorii nutritive și energetice a furajului. Astfel, la 100 kg de furaj natural revin 20-29 unități nutritive asigurate cu 198-290 MJ/kg energie metabolizantă, iar asigurarea cu proteină digestibilă 1180-1380g. O productivitate înaltă de unități nutritive și proteină digestibilă s-a atestat în anul 2017.

Tabelul 2. Compoziția biochimică, estimarea valorii nutritive a masei proaspete recolta de *Sorghum alnum*

Indici	Anul de vegetație			
	2013	2014	2015	2017
Compoziția biochimică, % substanță uscată				
Proteină brută	8.00	6.80	6.54	8.26
Grăsimi brute	2.62	2.03	1.49	2.63
Celuloza brută	37.50	39.44	42.93	38.51
Substanțe extractive neazotate	44.72	44.23	42.64	42.62
Cenușă	7.16	7.50	6.30	7.98
Valoarea nutritivă 1 kg masă proaspătă				
Substanță uscată, g	220	299	258	205
Unități nutritive	0.21	0.29	0.25	0.20
Energie metabolizantă, Mj	2.16	2.90	2.57	1.98
Proteină digestibilă, g	12.3	13.8	11.8	11.8

În literatura de specialitate sunt menționate date similare privitor la componența biochimică și valoarea nutritivă a biomasei de *Sorghum alnum*. Astfel, Heuze și col., 2015, menționează că furajul conține 17% substanțe uscate, iar componența chimică a acestora fiind 10.0 % proteină, 2.5 % grăsimi, 33.6 % celuloză, 11.7 % cenușă și o încărcătură de energie brută de 17.8 Mj/kg. În condițiile regiunii Kursk, Federația Rusă s-a stabilit că furajul natural conține 76.06% apă, 2.97% proteină, 8.50% celuloză, 10.18 % substanțe extractive neazotate, 2.03% cenușă cu o valoare nutritivă de 0.31 unități furajere (Волкова, Сивак, 2016).

În Crimeea, în dependență de perioada și înălțimea de recoltare, productivitate constituie 53.4-70.7 t/ha furaj natural și 0.171-0.195 unități nutritive/kg (Adamen și col., 2014).

Olanite și col., 2015, constată că în dependență de spațiul de nutriție și nivelul de fertilizare, conținutul de proteină brută variază de la 61 la 89 g/ kg, iar conținutul de fibră solubil în detergent neutral (NDF) de la 700 la 734 g/ kg substanță uscată.

În Ucraina recolta la masă proaspătă variază de la 15 la 20 t/ha substanță uscată, masa proaspătă în dependență de perioada de recoltare conține 13-25 % substanțe extractive neazotate, 5-13% celuloză și 2-3% proteină (Пакметов, Пакметова, 2008).

Însilozarea reprezintă una din metodele cele mai eficiente de conservare a nutrețurilor suculente, păstrează cea mai mare parte din substanțele nutritive, precum și alte însușiri valoroase ale plantelor verzi (suculența, acțiunea dietetică, gradul ridicat de consumabilitate și digestibilitate). La deschiderea vaselor cu siloz preparat nu s-a observat eliminarea gazelor sau a sucului din masa conservată. La evaluarea organoleptică s-a constatat că culoarea silozului preparat

în anul 2014 a fost verde întunecat și galben-verzuie în anul 2015, cu miros plăcut de harbuji murați. În rezultatul analizelor efectuate, tabelul 3, s-a stabilit că indicele pH în masa silozurilor preparate a constituit 4.13- 4.31, concentrația acidului lactic 27.1-38.6 g/kg, iar a celui acetic 8.2-9.0 g/kg, prezenți predominant în stare fixată, ce este de dorit deoarece acizii organici prezenți în stare fixată contribuie mai accentuat la valorificarea substanțelor nutritive din siloz. Astfel, datele privitor la conținutul total în acizi organici, corelația acizilor lactic, acetic și butiric confirmă faptul că silozurile preparate din *Sorghum alnum* sunt de calitate bună și pot fi consumate de animale.

Analizând datele privind compoziția biochimică a substanței uscate din siloz, prezentate în tabelul 3, constatăm un conținut ridicat de celuloză brută în ambele mostre de siloz.

S-a stabilit un nivel optim de proteină și grăsimi, diminuat de substanțe extractive neazotate în silozul preparat din masa recoltată în anul 2014. În Nigeria, Kallah și col., 1997, a stabilit că compoziția biochimică a silozului de *Sorghum alnum* variază: 6.4–14.7% proteină, 5.3–7.7% grăsimi, 33.6 % celuloză, , 5.3–8.5% % cenușă, 72.6–78.8% NDF, 38.8–49.5% ADF, 0.23–0.58% Ca, 0.12–0.21% P, 0.15–0.26% Mg, 1.85–3.75% K, 0.08–0.13% Na și 25.2–390.4 mg carotene/kg substanță uscată. Despre un conținut înalt de celuloză brută în silozul preparat din sorg comparativ cu cel din porumb menționează și Ksiezak și col., 2012.

Tabelul 3. Calitatea silozului preparat din masă proaspătă recolta de *Sorghum alnum*.

Indici	Anul de vegetație	
	2014	2015
Calități fermentative		
valoarea pH	4.31	4.13
acizi organici, g/kg substanță uscată	36.1	47.0
acid acetic stare liberă, g/kg substanță uscată	4.1	3.6
acid butiric stare liberă, g/kg substanță uscată	0	0
acid lactic stare liberă, g/kg substanță uscată	7.9	10
acid acetic stare fixată, g/kg substanță uscată	4.9	4.6
acid butiric stare fixată, g/kg substanță uscată	0	0.2
acid lactic stare fixată, g/kg substanță uscată	19.2	26.8
total acid acetic, g/kg substanță uscată	9.0	8.2
total acid butiric, g/kg substanță uscată	0	0.2
total acid lactic, g/kg substanță uscată	27.1	38.6
total acid lactic, % acizi organici	75	81
Compoziția biochimică, % substanță uscată		
Proteină brută	7.72	4.32
Grăsimi brute	2.55	1.52
Celuloza brută	43.62	44.65
Substanțe extractive neazotate	38.96	42.96
Cenușă	7.15	6.55

Este cunoscut faptul că valorificarea biomasei prin digestie anaerobă se realizează în instalații speciale de o largă varietate de microorganisme, în urma căruia rezultă două produse finale: gazul combustibil, care constă din metan, dioxid de carbon și digestatul bogat în macro- și micro- nutrienți, care poate fi utilizat drept îngrășământ pentru plante.

Calitatea substratului supus procesului de digestie anaerobă depinde de conținutul de substanță uscată, precum și de conținutul de carbohidrați, grăsimi, proteine și gradul lor de degerare. Rezultatele privitor la potențialului de producere a metanului din biomasa plantelor de *Sorghum alnum* sunt redată în tabelul 4.

Tabelul 4. Estimarea potențialului de producere a metanului din biomasa plantelor de *Sorghum alnum*

Indici	Anul de vegetație			
	2013	2014	2015	2017
Proteină digerabilă, g/kg substanță uscată	56.0	47.6	45.8	57.8
Grăsimi digerabile, g/kg substanță uscată	11.2	9.1	6.7	11.8
Carbohidrați digerabile, g/kg substanță uscată	591.8	601.0	618.2	588.2
Materie organică digerabilă, g/kg substanță uscată	659.0	657.7	670.7	657.8
Biogas, l/kg substanță organică	520	519	529	519
Biometan, l/kg substanță organică	271	268	272	270
Metan, % biogas	52.1	51.6	51.4	52.0
Potențial anual de biometan, m ³ /ha	2490	3160	3000	3950

În dependență de anul recoltării conținutul de substanțe organice digerabile în biomasa plantelor de *Sorghum alnum* variază de la 657.8 la 670.7 g/kg, potențialul de formare a biogazului 519-529 litri/kg, potențialul productiv de metan de la 2490 la 3950 m³/ha. Cercetările efectuate de Mahmood și col., 2013 au stabilit potențialul de formare a metanului în substratul de sorg de 250-367 litri/kg în dependență de specie, cultivar și localitate; Ksiezak și col., 2012 au stabilit că potențialul productiv de metan în substratul cu sorg este de 232-268 litri/kg, iar în cel cu porumb 250-367 litri/kg materie organică.

CONCLUZII

Plantele de sorg peren *Sorghum alnum* în condițiile Republicii Moldova asigură 2 coase de masă proaspătă, productivitatea anuală de masă proaspătă variază de la 4.36 la 5.66 kg/m², la 100 kg de furaj natural revin 20-29 unități nutritive asigurate cu 198-290 MJ/kg energie metabolizantă, iar asigurarea cu proteină digestibilă 1180-1380 g.

Silozul preparat din plante de *Sorghum alnum* are un miros plăcut de harbuji murați, indicele pH 4.13- 4.31, concentrația acidului lactic de 27.1-38.6 g/kg sau 75-81% din totalul acizilor organici, este de calitate bună și pot fi consumat de animale.

Potențialul de producție a metanului a biomasei de *Sorghum alnum* 272 l/kg materie organică.

BIBLIOGRAFIE

1. Adamen F. F., Saplev A. V., Kudinov S. V., 2014. Development of technology elements for growing of perennial sorghum. *Agrártudományi Közlemények*, 60: 15-17
2. Avutkhonov B. S., Safarov A. K., Safarov K. S., 2016. Physiological peculiarities of Columbus grass (*Sorghum alnum* Parodi) in Samarkand region conditions of Uzbekistan. *European science review*, 7-8:5-7.
3. Baserga U., 1998. Landwirtschaftliche Co-Vergärungs-Biogasanlagen – Biogas aus organischen Reststoffen und Energiegras. *FAT-Berichte*, 512: 1-11.
4. Corleto A., Cazzato E., Ventricelli P., Cosentino S.L., Gresta F., Testa G., Maiorana M., Fornaro F., De Giorgio D., 2009. Performance of perennial tropical grasses in different Mediterranean environments in southern Italy. *Tropical Grasslands*, 43: 129–138.
5. Heuze V., Tran G., Baumont R., 2015. Columbus grass (*Sorghum x alnum*). *Feedipedia. org*. A programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/378>
6. Kallah M. S., Baba M., Alawa J. P., Muhammad I. R., TankoR. J., 1997. Ensiling quality of columbus grass (*Sorghum alnum*) grown in northern Nigeria. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 68 (1-2): 153-163
7. Ksieżak J., Matyka M., Bojarszczuk J., Kacprzak A. 2012. Evaluation of productivity of maize and sorghum to be used for energy purposes as influenced by nitrogen fertilization. *Żemdirbystė=Agriculture*, 99(4) : 363–370.

8. Mahmood A., Ullah H., Ijaz M., Javaid M.M., Shahzad A.E., Honermeier B., 2013. Evaluation of sorghum hybrids for biomass and biogas production. *AJCS* 7(10):1456-1462
9. Olanite J. A., Anele U. Y., Arigbede O. M., Jolaosho A. O., Omifade O. S., 2010. Effect of plant spacing and nitrogen fertilizer levels on the growth, dry-matter yield and nutritive quality of columbus grass (*Sorghum alnum* stapf) in southwest Nigeria. *Grass and Forage Science*, 65:369–375
10. Petcu E., 2008. Impactul schimbărilor climatice asupra plantelor: Seceta. Ed. Dominor. 120p.
11. Popescu V., Albu M., 1970. Date biometrice a speciei *Sorghum alnum* Parodi. *Notulae botanicae horti agrobotani Clujensis*. 101-106. www.notulaeobotanicae.ro/index.php
12. Teleuță A., Țiței V., 2016. Mobilization, acclimatization and use of fodder and energy crops. *Journal of Botany*. 1(12): 112-120.
13. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., 2016. Новая кормовая культура лесостепной зоны. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2: 52-54.
14. Новоселов Ю. К., Харьков Г. Д., Шеховцова Н. С., 1983. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М., 197 с.
15. Петухов Е.А., Бессарабова Р.Ф. Холенева Л.Д., Антонова О.А. Зоотехнический анализ кормов. М. 1989. 238с.
16. Рахметов Д., Рахметова С., 2008. Трaвa Колумбa перспективна культуpа поліфункціонального використання в Україні. <http://www.propozitsiya.com> [трава Колумба перспективна культуpа поліфункціонального використання в Україні](http://www.propozitsiya.com)

CZU: 633.2+53.03

EVALUAREA CALITĂȚII BIOMASEI LA UNILE SPECII DIN FAMILIA POACEAE CU UTILIZAREA SPECTROFOTOMETRIEI INFRAROȘU APROPIAT (NIR)

**V. ȚIȚEI¹, Vasile Adrian BLAJ², Teodor MARUȘCA², Andreea Cristina ANDREOIU²,
V. MAZĂRE³, Aurelia LUPAN¹, Andrei GORE⁴, Gh. SCURTU⁴**

¹Grădina Botanică Națională (Institut) "Alexandru Ciubotaru", Republica Moldova

²Institutul Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști Brașov, România

³Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului "Regele Mihai I al României", Timișoara, România

⁴Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Republica Moldova

Abstract: Currently *Poaceae* species are the most commonly utilized herbaceous plants as food, feed and bedding for animals, raw material for biorefinery to produce fuels, power, heat, and value-added chemicals. The objective of this research was to evaluate biomass quality of some *Poaceae*: perennial species *Miscanthus giganteus* and tall fescue *Festuca arundinacea* grown in experimental land of the National Botanical Garden (Institute), annual species wheat *Triticum aestivum*, rye *Secale cereale* and triticale *Triticum secale* from the experimental land of the Institute of Genetics, Physiology and Protection of Plants. The content of crude protein, crude cellulose, ash, neutral detergent fibre (NDF), acid detergent fibre (ADF), acid detergent lignin (ADL), dry matter digestibility (DMD) and organic matter digestibility (OMD) were evaluated using the near infrared spectroscopy (NIRS). It was established that concentration of nutrients in the studied herbage: 4.7-10.2% crude protein, 33.4-41.7 % cellulose, 25.0-31.7 % hemicellulose, 4.8-5.3% lignin, 4.5 -29.0% soluble carbohydrates and 4.8-5.3% ash; dry matter digestibility 45.0-53.2 %. The biochemical methane production potential of herbage 298-314 l/kg organic matter. The theoretical ethanol potential of dry biomass constituted 604-510 l/t dry matter.

Key words: biomass quality, *Miscanthus giganteus*, *Festuca arundinacea*, *Triticum aestivum*, *Secale cereale*, *Triticum secale*, near infrared spectroscopy, fodder, bioethanol, biomethane.

INTRODUCERE

Contextul mondial socio-economic, caracterizat de creșterea rapidă a populației și implicit a nevoilor omenirii, impune și o creștere economică durabilă. Agricultură și dezvoltarea rurală joacă un rol semnificativ în dezvoltarea bioeconomiei, prin utilizarea resurselor biologice regenerabile din sol și cele acvatice pentru a produce alimente, materii prime pentru diferite industrii, precum și în asigurarea necesarului pentru export și satisfacerea altor nevoi ale economiei oricărei țări. Această ramură al economiei fiind cea mai expusă și vulnerabilă față de riscurile naturale și schimbările climatice.

Factorul principal ce determină mărimea, calitatea și stabilitatea producției vegetale în zona noastră sunt condițiile pedo-climaterice ale teritoriului, în special lipsa sau surplusul de umezeală, condiționată în mare măsură de schimbările actuale ale climei, fenomenele de eroziune, deșertificare și salinizare ale solului, prețurile la inputuri (fertilizanți, combustibili, mașini), cauzând condiții dificile pentru producătorii agricoli. Menținerea și sporirea fertilității terenurilor agricole este un obiectiv de seamă al agriculturii sustenabile bazat pe diversificarea sortimentului de culturi agricole, asolamentul și rotația culturilor, creșterea ponderii culturilor neprășitoare și a celor perene. În cadrul agriculturii durabile, alături de sectorul vegetal, zootehnia prezintă o importanță deosebită în eficientizarea producției vegetale prin conversia în producție animală, satisfacerea necesarului de produse animaliere către populație și asigurării cu materii prime a industriei de profil.

Speciile din familia *Poaceae* reprezintă cea mai mare parte din plantele utilizate la nivel global. Este cunoscut faptul că cereale de toamnă grâu, secară, orzul posedă o serie de caracteristici care le fac foarte valoroase și apreciate de către om, atât ca hrană și furaj pentru animale, iar în ultimii ani și materie pentru biorafinerii. Triticale, *Triticum secale*, sunt plante amfiploide, un hibrid între secară și grâu, este una dintre marile realizări obținute de om în domeniul geneticii teoretice și aplicate și care dispune de largi posibilități potențiale pentru mărirea randamentului la unitatea de suprafață a produselor pentru alimentația omului și furajarea animalelor, cu deosebire în zonele cu condiții de cultură mai puțin prielnice pentru grâu și porumb, suprafețe acide, afectate de secetă, băltire, sărace în elemente nutritive.

Un deosebit interes la nivel regional se acordă valorificării terenurilor marginale și erodate, restabilirii pășunișurilor cu plante perene ierbace din familia *Poaceae*, atât din flora spontană cât și din alte regiuni florictice. Păiuș înalt, *Festuca arundinacea* Schreb. este nativă din Europă, adaptă la diferite tipuri de sol, utilizată atât în cultură pură, în amestec cu alte specii, foarte productivă și poate fi folosită pentru diferite tipuri de furaje și pășunat, dar și ca materie primă pentru producerea de bioenergie. Au fost cercetate și selectate diferite ecotipuri, create și omologate soiuri cu productivitate de 50-65 tone / ha masă proaspătă sau 15-17 tone de fân (Marușca și col., 2011). În ultimile decenii s-au intensificat investigațiile cu *Miscanthus giganteus*, un hibrid steril tetraploid natural, formele parentale *Miscanthus sinensis* și *Miscanthus sacchariflorus* plantele cu reacție C₄, originare din regiunile tropicale și subtropicale ale Africii și Asia de Sud Est., tolerant la condițiile de sol și mediu având o largă utilizare la producerea combustibililor, hârtiei, plachetelor și acoperișurilor ecologice (Scordia și col., 2014; Kiesel și Lewandowski, 2017).

Sursele de energie regenerabilă, inclusiv utilizarea energetică a biomasei, au o pondere din ce în ce mai mare în cadrul sistemelor energetice din întreaga lume, sunt unanim recunoscute în UE ca fiind alternative prietenoasă din punct de vedere al mediului, la formele de energie convenționale, conducând la reduceri ale emisiilor de CO₂, dependență redusă de importuri, dezvoltarea de noi industrii și crearea de noi locuri de muncă (Roman și col., 2016). Biomasa, ca sursă de energie regenerabilă, contribuie, în prezent, cu 19 la sută la consumul mondial de energie primară. Căile de conversie biochimică, în particular producerea de biogaz și fermentația etanolică sunt privite ca alternative atractive din punct de vedere economic, la procesele termochimice.

Evaluarea calității masei vegetale joacă un rol esențial pentru determinarea momentului

optim de recoltare și post procesare, în pregătirea rațiilor echilibrate de nutriție pentru animale și a substraturilor pentru biorafinerii. Este cunoscut că metodele clasice necesită laboratoare cu echipament special și reagenți chimici pentru fiecare indiciu, apă, energie termică și electrică multe resurse umane și foarte mult timp.

Spectrofotometria, în toate formele ei, este o tehnică deosebit de utilă pentru studiul structurii compușilor chimici, se bazează pe proprietatea substanțelor de a absorbi selectiv radiațiile electromagnetice și este folosită pentru identificarea și determinarea cantitativă a acestora. Spectrofotometriei în infraroșu apropiat este o tehnică deosebit de rapidă, este puțin costisitoare atunci când se lucrează cu un număr sporit de eșantioane, dar, mai ales, este non-destructivă, având o repetabilitate ridicată, cu acuratețe și precizie foarte mari, nu necesită utilizarea de substanțe chimice și nici o pregătire prealabilă a eșantioanelor, tehnica NIRS fiind considerată “clean technology” – în concordanță cu cerințele unei agriculturi durabile (Vidican și col., 2000). Această metodă non-destructivă este o tehnică rapidă, foarte elegantă, ce este în plină dezvoltare aplicându-se în diverse domenii și se implementează în mai multe țări (Harmanescu, 2012; Dale, 2014; Jin și col., 2017; Scagline și col., 2017).

Scopul cercetării a constat în evaluarea calității biomasei la unele specii de plante din familia *Poaceae*, ca furaj pentru animale, precum și ca substrat pentru obținerea biometanului și bioetanolului celulozic.

MATERIALE ȘI METODE

În calitate de obiect de studiu a servit plantele din familia *Poaceae*: ierburile perene miscant gigant *Miscanthus giganteus*, păiușul înalt *Festuca arundinacea*, precum și culturile cerealiere tradiționale grâul de toamnă *Triticum aestivum*, secara *Secale cereale* și triticales *Triticum secale*. Mostrele de masă proaspătă pentru analize au fost prelevate la jumătatea lunii iunie 2017. Mostrele de miscant gigant și păiuș înalt au fost colectate din terenul experimental anul 3 de vegetație din cadrul Grădinii Botanice, iar cele de grâu, secara și triticales din terenul experimental al Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor în perioada de umplere a bobelor. Mostrele de masă proaspătă prelevate au fost mărunțite și supuse dehidratării în etuvă cu ventilație forțată la temperatura de 60°C, la finele fixării materialul biologic a fost măcinat fin la moara de laborator cu bile. Evaluarea conținutului de proteină brută (PB), cenușa brută (CenB), conținutul de fibre prin tratare cu detergent neutru (NDF), conținutul de fibre prin tratare cu detergent acid (ADF), conținutul de lignină sulfurică (ADL), substanță uscată digestibilă și materie organică digestibilă aplicând metoda spectrofotometriei infraroșu apropiat cu utilizarea echipamentului tehnic PERTEN DA 7200 din cadrul Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști Brașov, România cu metode standardizate. Potențialul de producție a biogazului și randamentul specific de metan au fost evaluate pe baza compușilor chimici a pereților celulari: lignină sulfurică și hemiceluloză a masei proaspete recoltate conform ecuațiilor lui Dandikas și col., 2014. Potențialul teoretic de producție a bioetanolului au fost evaluate pe baza compușilor chimici a pereților celulari raportat la conținutul de carbohidrați tip pentoze și hexoze a biomasei uscate (paie) conform ecuațiilor lui Goff și col., 2010.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Este cunoscut faptul că raportul frunză tulpină influențiază asupra compoziției chimice a biomasei recoltate destinată furajerii animalelor sau utilizării ca sustrat la obținerea diferitor produse industriale. Rezultatele privitor la unele particularități biomorfologice a speciilor de *Poaceae* cercetate și structura biomasei recoltate sunt prezentate în Tabelul 1.

Tabelul 1. Structura biomasei recoltate la speciile *Poaceae* cercetate.

Specia	Înălțimea plantei, cm	Pai, g		Frunză, g		Spic, g	
		masă proaspătă	masă uscată	masă proaspătă	masă uscată	masă proaspătă	masă uscată
<i>Miscanthus giganteus</i>	157	60.18	10.16	42.83	10.94	0	0
<i>Festuca arundinacea</i>	137	6.95	2.28	5.78	1.82	1.38	0.58
<i>Triticum aestivum</i>	87	4.09	1.73	0.94	0.33	2.57	1.06
<i>Secale cereale</i>	195	7.62	2.38	1.11	0.44	3.12	1.07
<i>Triticum secale</i>	148	6.31	2.19	1.92	0.75	4.48	1.78

Am putea menționa că speciile cercetate diferă după ritmul de creștere și dezvoltare, ce s-a răsfrânt și acumulării de biomasă aeriană și structura ei. La momentul recoltării, mijlocul lunii iunie, plantele de *Miscanthus giganteus* este în perioada intensă de alungire a paiului, celelalte specii în perioada generativă de umplere a boabelor. Înălțimea plantelor diferă de la 87 cm *Triticum aestivum* atingând valori de 195 cm la *Secale cereale*, grosimea paiului la *Miscanthus giganteus* de 9-12mm și de 2-3 mm la *Festuca arundinacea*. Cel mai înalt grad de înfrunzire o au plantele de *Miscanthus giganteus* (51.8%) și de spice - *Triticum secale* (37.7%), iar de paie plantele de *Secale cereale* (61.2%).

Printr-un conținut înalt de substanțe uscate în biomasa proaspătă recoltată se evidențiază speciile *Festuca arundinacea* (41.1%) și *Triticum secale* (37.1%). În cercetările efectuate în SUA s-a stabilit că în perioada de umplere a boabelor - faza lapte masa recoltată de grâu furaj natural conține 14.2 % frunze, 55.9 % tulpini și 29.9 % boabe, iar de secară 7.1 % frunze, 70.0 % tulpini și 22.9 % (Beck și Jennings), iar în Canada- furajul natural de triticeale conține 24.0 % frunze, 35.0 % tulpini și 40.8 % spice (Khorasani și col., 1997).

Tabelul 2. Evaluarea compoziției biochimice și digestibilității substanțelor uscate a masei proaspete recolta la speciile *Poaceae* cercetate cu utilizarea spectrofotometriei infraroșu apropiat

Indici	<i>Miscanthus giganteus</i>	<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Triticum aestivum</i>	<i>Secale cereale</i>	<i>Triticum secale</i>
Proteină brută, g/kg	102	62	65	44	47
Fibră brută, g/kg	430	431	374	422	413
Fibră în acid detergent (ADF), g/kg	466	457	390	431	428
Fibră în detergent neutru (NDF), g/kg	723	755	640	700	712
Lignină sulfurică (ADL), g/kg	49	51	53	53	48
Carbohidrați solubili, g/kg	45	98	205	269	290
celuloză, g/kg	417	406	331	378	374
hemiceluloză, g/kg	317	298	250	269	290
Cenușă brută, g/kg	74	55	47	42	46
Substanță uscată digestibilă (SU), %	51.9	45.0	53.2	45.8	51.5
Materie organică digestibilă (MO), %	46.1	40.0	48.7	41.5	45.5
Total de nutrienți digestibili (TDN), %	46.2	47.4	56.0	50.7	51.1
Valoarea nutritivă relativă a furajuli	68	66	85	74	73
Potențial biogas, l/kg MO	614	601	582	586	611
Potențial biometan, l/kg MO	314	308	298	300	313

Analizând rezultatele evaluării compoziției biochimice a substanțelor uscate a masei proaspete recolta la speciile *Poaceae* cu utilizarea spectrofotometriei infraroșu apropiat, tabelul 2, s-a constatat că plantele de *Miscanthus giganteus* se evidențiază printr-un conținut mai ridicat de substanțe proteice (10.2%) și cenușă (7.4%), comparativ cu celelalte specii, fiind în strânsă relație cu conținutul înalt de frunze după cum am menționat anterior. Biomasa de *Triticum aestivum* are

o concentrație mai înaltă de substanțe proteice (6.5%), cenușă (4.7%) și diminuată de fibră brută (37.4%), ADF (390 g/kg), NDF (640 g/kg) față de alte plante anuale cercetate. Ierburile perene *Miscanthus giganteus* și *Festuca arundinacea* au un conținut înalt de fibră brută. Conținutul de lignină sulfurică la speciile cercetate nu diferă esențial având valori de 48-53 g/kg. Biomasa recoltată a plantelor cerealiere se caracterizează printr-o înaltă concentrație de carbohidrați solubili 205-290 g/kg, legat de procesele fiziologice de umplerea boabelor. O concentrație foarte înaltă se atestă în biomasa de triticeale. Este cunoscut faptul că furajul natural cu un conținut ridicat de carbohidrați solubili mai ușor este asimilat de animale ierbivore, dar poate fi și însilozat caltativ datorită producerii unei cantități mai mari de acid lactic de către microorganisme în procesul de fermentate.

Compoziția chimică și digestibilității substanțelor uscate influențează asupra bunăstării animalelor și obținerea produselor animalier scontate. Am putea menționa că digestibilitatea substanțelor uscate și a materiei organice a plantelor de *Miscanthus giganteus* nu diferă esențial față de plantele de grâu și triticeale, fiind mai ridicată comparativ cu secara.

În literatura de specialitate sunt redată diferite rezultate privitor la componența biochimică și valoarea nutritivă a masei proaspete a speciilor cercetate. Astfel, în cercetările efectuate în Brazilia, Askel și col., 2017, au stabilit că furajul natural de grâu recoltat conține 26.78% substanță uscată, 9.46% proteină, 70.06% NDF, 41.42% ADF, 4.31% cenușă, de secară- 32.38% substanță uscată, 9.48 % proteină, 69.57 NDF%, 41.42% ADF, 4.31% cenușă, triticeale – 19.43% substanță uscată, 11.37% proteină, 69.57 NDF%, 38.09% ADF, 5.72% cenușă. În lucrarea lui Khorasani și col., 1997, se menționează că furajul natural de triticeale conține 34.4% substanță uscată, 92.5 % materie organică, 12.3% proteină, 54.0% NDF, 30.3% ADF, 8.2 % ADL. Heiermann și col., 2009, raportează că biomasa recoltată de secară și triticeale conține 29.3-33.5 % substanțe uscate, iar componența chimică a acestora fiind 9.3-12.3% proteină, 1.4-2.1% grăsimi, 24.0-29.3% celuloză, 8.8-11.5% zăharuri și 7.4-9.1% amidon.

Pocienē și Kadžiulienē., 2016 au stabilit că biomasa de *Festuca arundinacea* în dependență de nivelul și tipul de fertilizare conține 14-20 % hemiceluloză, 34-36 % celuloză și 6-9 lignină. Beck și Jennings, 2014, menționează că digestibilitatea substanțelor uscate din furajul recoltat în faza de lapte diferă de specie și constituie 57.6 % la grâu și 41.1 % secară. Burner și col., 2017 au stabilit că la recoltarea plantelor *Miscanthus giganteus* în luna octombrie frunzele conțin 17.5 g/kg azot și 91.5 g/kg lignină, iar tulpinele 6 g/kg azot și 98.5 g/kg lignină, digestibilitatea substanțelor uscate fiind respectiv 47.8% și 39.6 %.

Este cunoscut faptul că, volumul de biometan a substratului supus procesului de digestie anaerobă, depinde de instalație, conținutul de substanță uscată și componența biochimică, ritmul și gradul de degerare de microorganisme a nutrienților. Conținutul înalt de substanțe proteice și lignină influențează negativ asupra procesului de metanogeneză. Rezultatele privitor la potențialului de producere a biogazului și biometanului a masei proaspete recoltate a speciilor cercetate sunt redată în tabelul 2. În dependență de conținutul de lignină și hemiceluloză potențialul de formare a biogazului variază de la 582-614 litri/kg, de metan de la 298 la 314 litri/kg materie organică. Valori mai înalte prezintă biomasa de *Miscanthus giganteus* și *Triticum secale*.

Rezultatele obținute sunt similare cu datele din literatura științifică de specialitate. Amon et al., 2007, raportează că în Austria potențial de metan a biomasei de grâu de este de 228-254 l/kg materie organică. Rincón și col. 2010 în cercetările efectuate în Marea Britanie au stabilit că de biomasa de grâu conține 5.7-8.7 % lignină și potențialul de obținerea a biometanului constituie 311-360 l/kg materie organică în depindță de perioada recoltării și metoda de stocare a biomasei. Heiermann și col., 2009 prezintă un potențial de metan a biomasei de secară de 356 l/kg, iar de triticeale -305 l/kg materie organică. Kiesel și Lewandowski, 2017 raportează, pentru biomasa de *Miscanthus giganteus* recoltată în Octobrie un volum de biometan de 247 l/kg materie organică.

Utilizarea etanolului drept carburant pentru motoarele cu ardere internă nu este o invenție recentă, fiind practică de peste un secol și jumătate. Etanolul prezintă avantaje în comparație cu benzina: cifra octanică este mai ridicată, ceea ce conduce la o rezistență mai mare la detonație; punctul de îngheț al etanolului este mai scăzut; emisiile de CO₂ sunt reduse. Bioetanolul poate fi obținut din biomasă celulozică, cu o concentrație de 92-95%, prin aplicarea tehnologiei bazată pe procese și procedee speciale de conversie în carbohidrați tip pentoze și hexoze și a fermentației acestora în alcool etilic. Compoziția biochimică a biomasei uscate (paielor) este prezentată în Tabelul 5.

Tabelul 5. Compoziția biochimică a biomasei uscate la speciile *Poaceae* cercetate și potențialul teoretic de obținere a bioetanolului celulozic.

Indici	<i>Miscanthus giganteus</i>	<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Triticum aestivum</i>	<i>Triticum secale</i>
Celuloză, g/kg	557	486	430	419
Hemiceluloză, g/kg	283	263	277	275
Lignină sulfurică (ADL), g/kg	124	73	68	64
Carbohidrați tip hexoze, g/kg	99.7	87.2	77.7	75.7
Carbohidrați tip pentoze, g/kg	46.6	43.3	45.6	45.2
Bioetanolul celulozic, l/t	610	544	513	504

Analizând rezultatele obținute, am putea menționa că biomasa speciile cercetate după conținutul de carbohidrați structurali variază: 41.9 -55.7 % celuloză, 26.3-28.3% hemiceluloză, 6.4-12.4% lignină sulfurică. Un conținut mai înalt de celuloză se atestă în biomasa plantelor perene de *Miscanthus giganteus* și *Festuca arundinacea*. Paiele de culturi cerealiere se disting printr-un conținut diminuat de lignină sulfurică comparativ cu speciile perene. O variație esențială a conținutului de hemiceluloză se observă în biomasa plantelor perene. Am putea menționa că paiele de culturi cerealiere au un conținut de mai ridicat de carbohidrați tip pentoze și redus de carbohidrați tip hexoze comparativ cu biomasa de *Festuca arundinacea*. Potențialul teoretic de obținere a bioetanolului variază de la 504-610 litri/kg materie organică. Valori mai înalte prezintă biomasa de *Miscanthus giganteus* și *Festuca arundinacea*.

În literatura de specialitate sunt redată diferite rezultate privitor la potențialul de obținerea a bioetanolului celulozic. Kahr și col., 2013, a stabilit pentru substratul din paie de grâu 240 kg/t etanol, Scagline și col., 2017, raportează productivitatea de etanol pentru biomasa de *Miscanthus giganteus* 467 l/t și de *Panicum virgatum* 479 l/t. În Italia Scordia și col., 2017 estimează un potențial de etanol de 329.2 kg/t pentru *Arundo donax*, 361.8 kg/t pentru *Miscanthus giganteus* și 350.8 kg kg/t pentru *Saccharum spontaneus* spp. *aegyptiacum*, în SUA Goff și col., 2010 raportează un potențial de la 560 la 610 L/t substanță uscată în biomasa de sorg.

CONCLUZII

1. Speciile de plante *Poaceae* cercetate prezintă un interes economic, atât ca furaj pentru animale cât și ca biomasă energetică cu utilitate multiplă.
2. Plantele de *Miscanthus giganteus* recoltate în perioada timpurie se caracterizează printr-un conținut mai ridicat de substanțe proteice (10.2%), digestibilitatea substanțelor uscate și a materiei nu diferă esențial față de plantele de grâu și triticele, fiind mai ridicată comparativ cu furajul de secară și păiușul înalt.
3. Masa proaspătă recoltată de grâu, triticele și secară are conținut ridicat de carbohidrați solubili, ar putea fi efectiv însilozată, pentru asigurarea ritmică cu hrană a animalelor și cu substrat stațiile de biogas.
3. Potențialul de formare a biometanolului variază de la 298 la 314 litri/kg materie organică, valori mai înalte prezintă biomasa de *Miscanthus giganteus* și *Triticum secale*.

4. Potențialul teoretic de obținere a bioetanolului variază de la 504 la 610 litri/kg materie organică, un potențial înalt îl prezintă biomasa plantelor perene *Miscanthus giganteus* și *Festuca arundinacea*.

BIBLIOGRAFIE

1. Amon T., Amon B., Kryvoruchko V., Machmüller A., Hopfner-Sixt K., Bodiroza V., Hrbek R., Fiedel J., Pötsch E., Wagentristsl H., Schreiner M., Zollitsch W., 2007. Methane production through anaerobic digestion of various energy crops grown in sustainable crop rotations. *Bioresour. Technol.* 98:3204-3212.
2. Askel E. J., Neumann M., Horst E. H., Vigne G. L. D., Pontarolo G. B., Amaral B. H. C., Costa L., Sandini I. E. 2017. Chemical composition of forage and haylage of winter cereals in Guarapuava-PR. <http://www.isfqcbrasil.com.br/proceedings/2017/chemical-evaluation-of-forages-and-haylage-of-different-winter-cultivars-193.pdf>
3. Beck P., Jennings J., 2014 Using cool season annual grasses for hay and silage. Agriculture and Natural Resources. University of Arkansas, United States. <https://www.uaex.edu/publications/PDF/FSA-3063.pdf>
4. Burner D.M., Ashworth A.J., Pote D.H., Kiniry J.R., Belesky D.P., Houx J.H., Carver P., Fritsch F.B., 2017. Dual-Use Bioenergy-Livestock Feed Potential of Giant Miscanthus, Giant Reed, and Miscane. *Agricultural Sciences*, 8: 97-112. <http://dx.doi.org/10.4236/as.2017.81008>
5. Dale L. M., 2014. Utilizarea spectrofotometriei infraroșu apropiat (NIR) și a imageriei hiperspectrale infraroșu apropiat (NIR-HIS) pentru studierea compoziției chimice și botanice a furajelor (Teza de doctorat în limba engleză). Gembloux, Belgique, Gembloux AgroBio Tech, Universitatea din Liège, 134p.,
6. Dandikas V., Heuwinkel H., Lichti F., Drewes J.E., Koch K., 2014. Correlation between biogas yield and chemical composition of energy crops. *Bioresource Technology*, 174 : 316–320.
7. Goff B.M., Moore K.J., Fales L., Heaton A., 2010. Double-cropping sorghum for biomass. *Agron. J.* 102:1586-1592
8. Heiermann M., Ploechl M., Linke B., Schelle H., Herrmann C., 2009. Biogas crops-Part I: Specifications and suitability of field crops for anaerobic digestion. *Agricultural Engineering International: The CIGR Ejournal* XI, 1-17
9. Harmanescu M., 2012. NIR Spectroscopy: A Non-destructive method for PUFAs determination of forage from permanent grassland. *Bulletin UASVM Agriculture* 69(1):285-289.
10. Jin X., Chen X., Xiao L, Shi C, Chen L, Yu B. et al., 2017. Application of visible and near-infrared spectroscopy to classification of *Miscanthus* species. *PLoS ONE*, 12(4), e0171360. doi.org/10.1371/journal.pone.0171360
11. Kahr H., Wimberger J., Schürz D., Jäger A. 2013. Evaluation of the biomass potential for the production of lignocellulosic bioethanol from various agricultural residues in Austria and Worldwide, *Energy Procedia*, 40:146 -155.
12. Kiesel A., Lewandowski I., 2017. *Miscanthus* as biogas substrate - cutting tolerance and potential for anaerobic digestion. *GCB Bioenergy* 9: 153-167.
13. Khorasani G. R., Jedel P. E., Helm J. H., Kennelly J. J., 1997. Influence of stage of maturity on yield components and chemical composition of cereal grain silages. *Can. J. Anim. Sci.* 77: 259–267.
14. Marușca T., Tod M., Silistru D., Dragomir N., Schitea M., 2011. Principalele soiuri de graminee și leguminoase perene de pajiști. Ed. Capolavoro, Brașov. 51.
15. Pocienė L., Kadžiulienė Z., 2016. Biomass yield and fibre components in reed canary grass and tall fescue grown as feedstock for combustion. *Zemdirbyste-Agriculture*, 103 (3) : 297–304.

16. Rincon B., Banks C.J., Heaven S., 2010. Biochemical methane potential of winter wheat (*Triticum aestivum* L): Influence of growth stage and storage practice. *Bioresource technology*, 101(21):8179-8184.<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.06.039>
17. Roman Gh. V. (coord.), Ion V., Epure L. I., Bășă A. Gh., 2016. Biomasa. Sursă alternativă de energie. București. Ed. Universitară. 432p. DOI: 10.5682/978-606-28-0506-7
18. Scagline S., Skousen J., Grigg T., 2017. Yields and Ethanol Production Potential of Switchgrass and Miscanthus on Reclaimed Mine Lands.
<https://www.asmr.us/Portals/0/Documents/Meetings/2017/04-20-Scagline.pdf>
19. Scordia D., Testa G., Cosentino S.L., 2014. Perennial grasses as lignocellulosic feedstock for second-generation bioethanol production in Mediterranean environment. *Italian Journal of Agronomy*. 9:581
20. Vidican R. M., Rotar I., Sima N. F., 2000. Tehnica NIRS (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) și aplicațiile sale în analiza calității furajelor. Simpo. Agricultura și alimentația, USAMV Cluj, Romania: 187-191.

УДК:633.34:631.559

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ СОИ ПО ЭЛЕМЕНТАМ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ

Л. Г. БЕЛЯВСКАЯ, А.М.РЫБАЛЬЧЕНКО
Полтавская государственная аграрная академия, Украина

Abstract: The results of studying collection samples of soybean of different ecological and geographical origin throughout 2013-2015 years are given in the article. The experiments have been carried out according to the following important elements of the yield structure: quantity of beans and seeds per plant, weight of seeds per plant, weight of 1000 seeds. Valuable soybean samples OAC Vision, LF-8, Gaillard, Zlata, Almaz, Ustia, KyVin, Adamos, Vilshanka, Mriya, Yug-40, Fortuna, Poema, Khvyliya, Podolianka, Masha, Farvater, Slaviya, Eldorado and Ivanka have been singled out according to the experiment. It is reasonably to use these samples in the further selection process and involve them into high-yielding varieties selection program.

Key words: Soybean, variety, collection, yield structure, weight of 1000 seeds, selection, source material.

ВВЕДЕНИЕ

Соя - стратегическая зернобобовая культура мирового земледелия XXI века - находится в центре внимания мировой аграрной науки и производства. В Украине соя является стратегической культурой в повышении культуры земледелия, плодородия почвы и решении продовольственной проблемы. Благодаря плодотворной работе украинских селекционеров Украина имеет наибольший в Европе генофонд и сортовой состав сои. Сорты сои украинской селекции создано классическими методами селекции, они не генетически модифицированные, высокоурожайные (30-49 ц/га) [1, 4].

Одним из важнейших компонентов формирования урожая сои является ее структура. Она включает в себя такие элементы, как густота растений на единице площади, количество бобов на растении, количество семян в бобе, масса 1000 семян и индивидуальная продуктивность растений. Эти показатели зависят как от климатических условий, так и от сортовых особенностей. Поэтому для получения максимальной продуктивности необходимо обеспечить оптимальное соотношение всех элементов структуры урожая [6].

Селекционная работа всегда начинается с формирования и всестороннего изучения

исходного материала, которым чаще всего выступают местные сорта, но они не могут быть его единственным источником, необходимо привлечение материала из других стран и континентов мира [7].

Мировые генетические ресурсы играют первостепенную роль для создания новых сортов. Успех селекции зависит от правильного подбора исходного материала. Не все образцы мировой коллекции пригодны для непосредственного использования в селекции из-за низкой продуктивности, экологической неприспособленности, биологической несовместимости и других отрицательных черт. Вовлечение такого исходного материала в селекционный процесс значительно удлиняет его, что не соответствует современным требованиям [3].

Для эффективной селекционной работы исходный материал должен быть детально изученным, чтобы соответствовать заданным параметрам.

Целью наших исследований являлась комплексная оценка коллекционных образцов сои, выявление лучших из них по основным хозяйственно ценным признакам и свойствам для создания разнообразного исходного материала для использования в селекционном процессе.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследований служила коллекция сои. Изучали 145 коллекционных образцов, которые происходили из 14 стран мира: Украины, России, США, Канады, Китая, Японии, Польши, Франции, Чехии, Беларуси, Казахстана, Австрии, Молдовы, Сербии. Наибольшую долю в структуре коллекции составляли образцы из Украины (68%) и России (9%). Некоторую долю занимали образцы с США (5%), Канады (5%). Доля образцов из других стран составляла от 1% до 3%.

Полевые исследования проводились в 2013-2015 гг. на опытном поле Полтавской государственной аграрной академии, что по зональному распределению относится к Лесостепи Украины. Почва опытного участка - чернозем оподзоленный на лессе, содержание гумуса в пахотном слое 0-20 см - 3,95-4,36%. Количество гидролизованного азота в пахотном слое составляет 5,96 мг, доступного для растений фосфора 9,5 мг, калия 14,2 мг на 100 г почвы. Гидролитическая кислотность на глубине 0-20 см - 3,14 мг-экв/100 г почвы. Реакция почвенного раствора слабокислая: pH - 5,7-5,8.

Наименее благоприятными были погодные условия вегетационного периода 2015 года. В июле, августе, сентябре 2015 погодные условия были чрезвычайно засушливыми (июль ГТК = 0,66; август - ГТК = 0,13; сентябрь - ГТК = 0,2). Только в мае (ГТК = 1,33) и июне (ГТК = 1,98) погодные условия характеризовались как оптимальные. Погодные условия 2014 года в мае (ГТК = 0,98), июле (ГТК = 0,67) и августе (ГТК = 0,54) характеризовались как достаточно засушливые. Условия июне и сентябре по уровню ГТК характеризовались, как избыточно увлажненные (июнь - ГТК = 2,42; сентябрь - ГТК = 2,10). Отличие погодных условий 2013 заключалась в чрезмерном увлажнении в сентябре (ГТК = 2,89), остальные месяцы были более благоприятными для роста и развития растений (май - ГТК = 0,90; июнь - ГТК = 1,42; июль - ГТК = 1,03; август - ГТК = 0,70) (рис. 1).

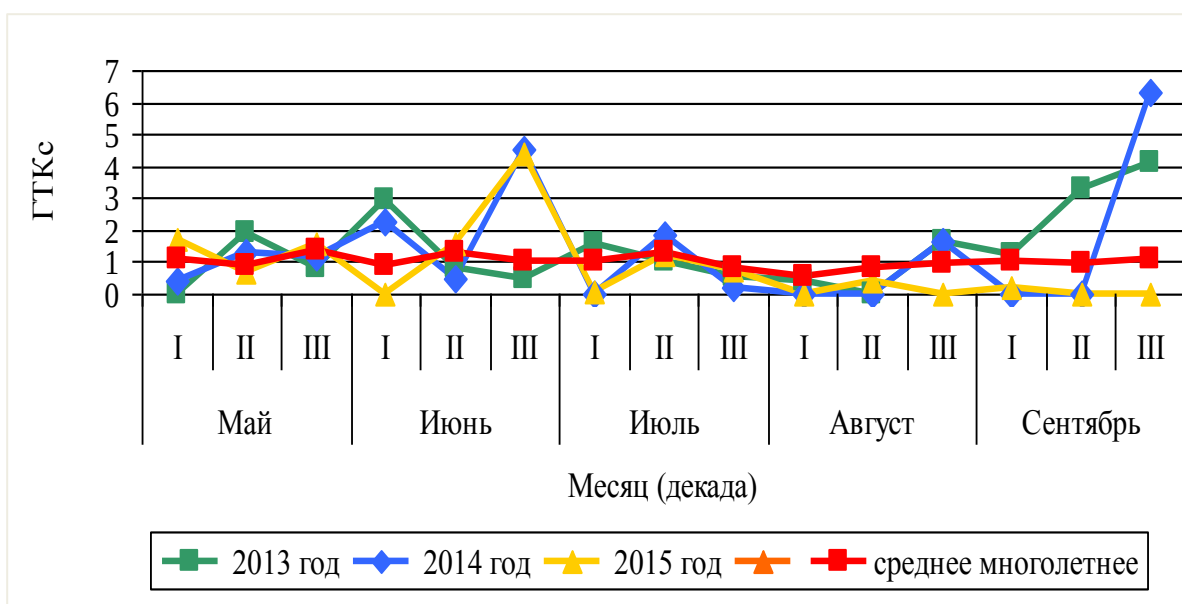


Рисунок 2. Гидротермический коэффициент рассчитан подекадно за периоды вегетации сои в 2013-2015 гг. по сравнению со средней многолетней нормой.

Предшественник – пшеница озимая. Агротехника выращивания коллекционных образцов - общепринятая для зоны. Продуктивность растений каждого образца определяли методом отбора проб (по 25 растений с участка) и усреднением результатов. Проводили фенологические наблюдения с последующим распределением образцов по группам спелости. Собирали урожай вручную. Образцы сои по хозяйственным признакам, в частности количество бобов и семян на растении, массу семян с одного растения, массу 1000 семян изучали согласно общепринятых методик [2, 5, 8].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Масса 1000 семян зависит от влияния погодных условий года, но значительную роль в ее выражении имеют свойства сорта. Изменчивость массы 1000 семян в ряде лет может характеризовать биологическую пластичность сорта и адаптивность его к условиям определенного региона. Чем меньше меняется этот показатель, тем больше сорт подходит для данного региона.

Показатель массы 1000 семян в среднем за 2013-2015 гг. у коллекционных образцов находился в пределах 119,33-191,33 г. Минимальную массу 1000 семян с растения, за результатами исследований, формировал сорт Сузирья (Украина), а максимальную образец с Китая - Hejiao 87-94-3.

Так, в среднем за три года в ультрскороспелой группе лучше сорта-стандарта Аннушки выделены ОАС Vision (167,33г), LF-8 (155,00 г), Gaillard (162,33 г), Злата (150,00 г). В скороспелой группе такие сорта, как Алмаз (183,67 г), Устя (179,33 г), КиВин (184,67 г), Адамос (164,67 г), Ольшанка (165,00 г), Мрия (168 00 г), Юг-40 (165,67 г), Фортуна (168,00 г), Поэма (171,00 г), Хвыля (173,00 г), Артемида (165,00 г) были лучше сорта-стандарта Васильковская. Лучшее сорта-стандарта Черновецкая-8 в среднеспелой группе были Подольянка (178,33 г), Маша (176,67 г), Фарватер (176,33 г), Славия (176,00 г), Эльдорато (179,33 г), Иванка (175,33 г).

Одной из главных признаков в структуре растения, которое обуславливает продуктивность сорта, является масса семян с растения. В среднем за три года в ультрскороспелой группе лучшие коллекционные образцы формировали такую массу семян с растения – ОАС Vision – 24,20 г, LF-8 – 22,33 г, Gaillard – 18,27 г, Злата – 17,63 г. В

скороспелой – Алмаз – 29,77 г, Устя – 24,50 г, КиВин – 28,90 г, Адамос – 25,20 г, Ольшанка – 23,03 г, Мрия – 24,63 г, Юг-40 – 23,60 г, Фортуна – 23,40 г, Поэма – 24,53 г, Хвыля – 28,57 г, Артемида – 22,37 г. В среднеспелой группе спелости – Подолянка – 27,83 г, Маша – 27,90 г, Фарватер – 30,33 г, Славия – 24,33 г, Эльдорадо – 28,83 г, Иванка – 25,87 г.

Показатель количества семян является одним из определяющих при формировании урожая сои. Среднее количество семян с растения в коллекционных сортообразцов сои менялась в 2013 году от 58,1 до 182,4 шт. В 2014 году – от 68,5 до 175,6 шт. В 2015 году – от 54,6 до 173,1 шт.

В среднем за три года в ультраскороспелой группе коллекционные образцы формировали такое количество семян с растения – ОАС Vision – 127,30 шт., LF-8 – 115,00 шт., Gaillard – 111,80 шт., Злата – 104,63 шт.

В скороспелой – Алмаз – 136,37 шт., Устя – 121,77 шт., КиВин – 177,03 шт., Адамос – 125,67 шт., Ольшанка – 118,87 шт., Мрия – 118,17 шт., Юг-40 – 111,70 шт., Фортуна – 119,03 шт., Поэма – 114,37 шт., Хвыля – 141,90 шт., Артемида – 111,73 шт.

В среднеспелой группе спелости – Подолянка – 122,93 шт., Маша – 125,77 шт., Фарватер – 131,07 шт., Славия – 120,10 шт., Эльдорадо – 128,53 шт., Иванка – 119,67 шт.

Количество бобов на растении определяется количеством продуктивных узлов, бобов в узле, а также условиями выращивания.

аксимальное количество бобов в 2013 году в ультраскороспелой группе формировал образец ОАС Vision – 69,2 шт., а минимальное сорт Билявка – 27,8 шт. В скороспелой группе максимальное значение количества бобов отмечено у сорта Хвыля – 90,4 шт., минимальное – у сорта Сузирья – 26,4 шт. В среднеспелой группе за количеством бобов на растении лучшим был сорт Подолянка, который формировал – 77,8 шт., а худшим образец Sacura – 37,3 шт.

В 2014 году максимальное значение количества бобов на растении в ультраскороспелой группе сформировал образец LF-8 – 59,8 шт., а минимальное – сорт Билявка – 26,2 шт.

В скороспелой группе максимальное значение показал – сорт Хвыля – 82,1 шт., минимальное – Сузирья – 28,6 шт.

В среднеспелой группе спелости лучший результат показал образец Славия – 78,4 шт., минимальное количество бобов на растении сформировал образец Sacura – 39,5 шт. В 2015 году максимальное значение количества бобов на растении в ультраскороспелой группе сформировал образец Gaillard – 56,1 шт., минимальное – сорт Билявка – 23,4 шт.

В скороспелой группе лучшим был сорт КиВин – 77,4 шт., минимальное количество бобов на растении сформировал сорт Горлица – 15,2 шт.

В среднеспелой группе сорт Черновецкая-8 сформировал 74,2 шт. бобов на растении, а образец Сасура – сформировал всего лишь 34,5 шт. бобов на растении.

В среднем за 2013-2015 гг. были выделены лучшие образцы коллекции сои за такими ценными хозяйственными признаками, как количество бобов и семян на растении, продуктивностью (массой семян с одного растения), массой 1000 семян (табл. 1).

По массе 1000 семян исследуемые образцы разделены на три группы. Это группа с низкой массой 1000 семян (71-130 г), средней (131-190 г) и высокой (191-250 г) (табл. 2).

Высокой массой 1000 семян характеризовался только 1 образец сои (Hejiao 87-94-3) из Китая. С средней массой 1000 семян выделили 136 образцов. Низкую массу 1000 отмечено в 8 образцов Билявка (Украина), Юг-30 (Украина), Сузирья (Украина), Kari Kachi (Япония), Nattawa (Канада), Dunajka (Чехия), Харьковская-80 (Украина), Sacura (Франция).

Таблица 1. Лучшие образцы коллекции сои за ценными хозяйственными признаками, среднее 2013-2015 гг.

Название образца	Номер национального каталога	Вегетационный период, дней	Количество, шт.		Масса семян с растения, г	% к стандарту	Масса 1000 семян, г
			бобов на растении	семян с растения			
Ультраскороспелые (менее 90-100 дней)							
Аннушка-st	UD0201943	93,67	53,17	120,93	19,10		149,33
OAC Vision	UD0201929	95,00	59,07	127,30	24,20	126,7	167,33
LF-8	UD0202379	88,33	60,13	115,00	22,33	116,9	155,00
Gaillard	UD0202360	88,67	54,57	111,80	18,27	95,6	162,33
Злата	UD0202426	93,67	40,27	104,63	17,63	92,3	150,00
НСР0,5			12,7	9,15	1,89		17,56
Скороспелые (101-120 дней)							
Васильковская-st	UD0202340	113,67	56,03	114,93	22,50		163,33
Алмаз	UD0202309	104,00	75,13	136,37	29,77	132,3	183,67
Устя	UD0200773	103,67	71,40	121,77	24,50	108,8	179,33
КиВин	UD0201952	107,33	82,63	177,03	28,90	128,4	184,67
Адамос	UD0202628	106,33	74,13	125,67	25,20	112	164,67
Вильшанка	UD0202562	103,67	67,77	118,87	23,03	102,9	165,00
Мрия	UD0201974	110,00	68,77	118,17	24,63	109,4	168,00
Юг-40	UD0200203	114,33	67,70	111,70	23,60	104,8	165,67
Фортуна	UD0202308	107,67	66,20	119,03	23,40	104	168,00
Поэма	UD0202304	117,00	69,13	114,37	24,53	109	171,00
Хвыля	UD0202466	106,00	82,27	141,90	28,57	126,9	173,00
Артемиды	UD0200978	109,67	57,97	111,73	22,37	99,4	165,00
НСР0,5			11,03	10,81	3,34		17,74
Среднеспелые (121-140 дней)							
Черновецкая-8-st	UD0200285	126,00	68,80	108,07	24,73		174,00
Подольянка	UD0200615	126,33	71,97	122,93	27,83	112,5	178,33
Маша	UD0201933	124,67	67,27	125,77	27,90	112,8	176,67
Фарватер	UD0202311	123,00	71,87	131,07	30,33	122,6	176,33
Славия	UD0202451	127,33	72,57	120,10	24,33	98,3	176,00
Эльдорадо	UD0202315	124,33	73,00	128,53	28,83	116,5	179,33
Иванка	UD0200238	128,33	71,00	119,67	25,87	104,6	175,33
НСР0,5			10,57	12,54	4,82		15,84

Таблица 2. Распределение коллекции сои по массе 1000 семян, г (среднее за 2013-2015 гг.)

Маса 1000 семян, г	Количество от общей массы		Название образца
	штук	%	
низкая (71-130)	8	5,5	Билявка, Юг-30, Сузирья, Kari Kachi, Nattawa, Dunajka, Харьковская-80, Sacura
средняя (131-190)	136	93,7	Алмаз, КиВин, Подольянка, Славия, Эльдорадо, Иванка, Фарватер и др.
высокая (191-250).	1	0,8	Hejiao 87-94-3
Всего:	145	100	

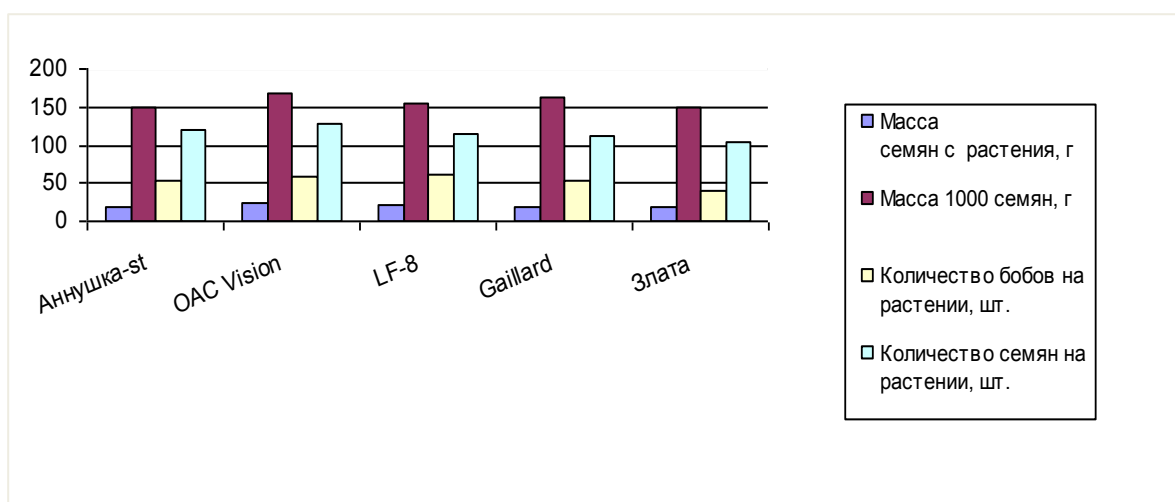


Рисунок 2. Формирование элементов структуры урожая у лучших образцов коллекции сои ультраскороспелой группы, среднее 2013-2015 гг.

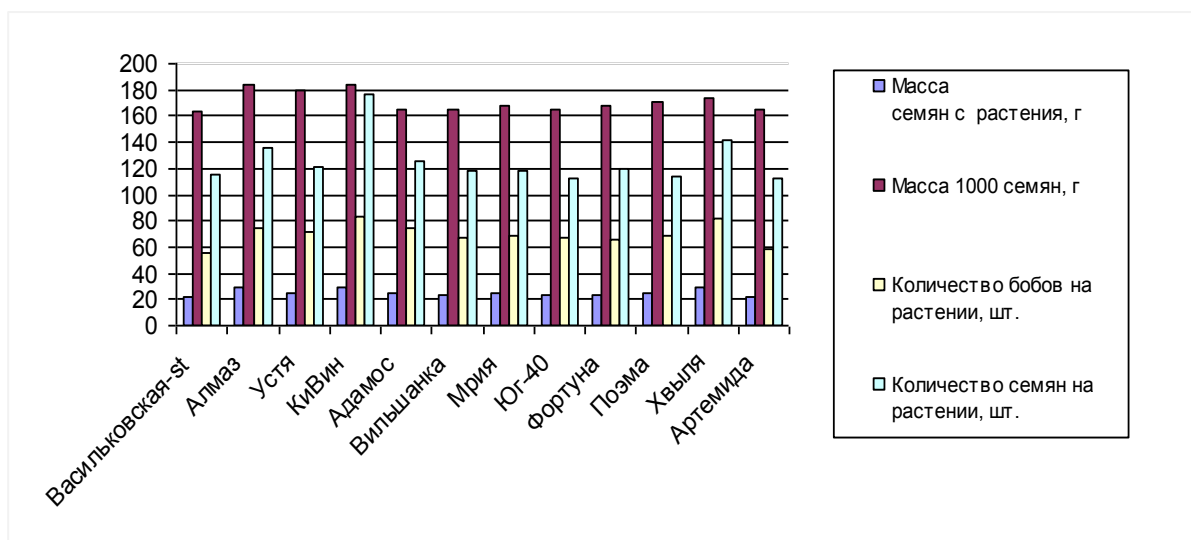


Рисунок 3. Формирование элементов структуры урожая у лучших образцов коллекции сои скороспелой группы, среднее 2013-2015 гг.

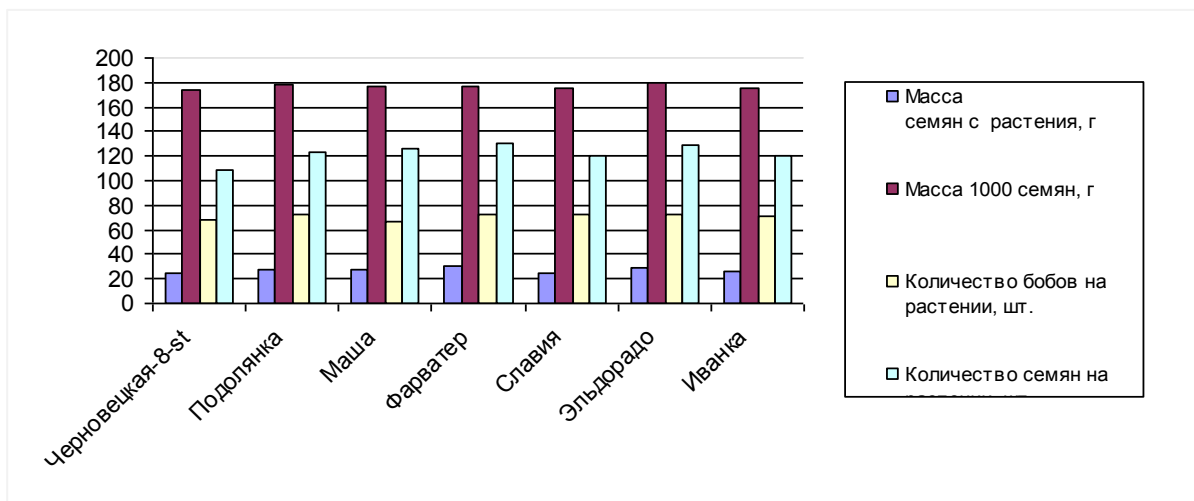


Рисунок 4. Формирование элементов структуры урожая у лучших образцов коллекции сои среднеспелой группы, среднее 2013-2015 гг.

Результаты анализа массы 1000 свидетельствуют о способности большего количества исследованных образцов формировать среднюю массу семян.

В целом, при изучении коллекции сои, обнаружили, что не всегда при формировании большого количества семян на растении масса 1000 будет высокой. Особенно ценны образцы у которых высокая продуктивность (масса семян с одного растения).

Для максимальной продуктивности необходимо оптимальное соотношение всех элементов структуры урожая (рис. 2, 3, 4).

За продуктивностью (массой семян с растения) все коллекционные образцы сои распределены на такие группы: очень низкопродуктивные (<75% к стандарту), низкопродуктивные (76-95% к стандарту), среднепродуктивные (96-115% к стандарту) и высокопродуктивные (116-135% к стандарту).

Максимально высокой продуктивностью с растения выделились такие сорта в ультраскороспелой группе как ОАС Vision (126,7% к стандарту) и LF-8 (116,9% к стандарту). В скороспелой – Алмаз (132,3% к стандарту), КиВин (128,4% к стандарту), Хвыля (126,9% к стандарту), Мрия (109,4% к стандарту). В среднеспелой – Фарватер (122,6% к стандарту), Эльдorado (116,5% к стандарту), Маша (112,8% к стандарту), Подолянка (112,5% к стандарту).

ВЫВОДЫ

Оценка коллекционных образцов сои по элементам структуры урожая имеет значительную ценность в селекционной работе. В результате проведенного исследования по таким важным признакам, как масса 1000 семян, количество семян с растения, масса семян с растения выделены ценные образцы ОАС Vision, LF-8, Gaillard, Злата, Алмаз, Устя, КиВин, Адамос, Ольшанка, Мрия, Юг 40, Фортуна, Поэма, Хвыля, Подолянка, Маша, Фарватер, Славия, Эльдorado, Иванка. Данные образцы целесообразно использовать для дальнейшей селекционной работы и привлекать в селекционные программы по созданию высокопродуктивных сортов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.О. Світові та вітчизняні тенденції розміщення виробництва і використання сої для розв'язання проблеми білка. Корми і кормовиробництво, 2012. № 71. С. 12-26.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. Агропромиздат, 1985. 351 с.
3. Гуреева Е.В., Фомина Т.А. Оценка коллекционных образцов сои как исходного материала для селекции. Зернобобовые и крупяные культуры, 2016. № 1 (17). С. 40-45.
4. Кучеренко Є.Ю. Колекційні зразки сої як джерела високої продуктивності для селекції. Генетичні ресурси рослин, 2017. Вип. 20. С. 55-62.
5. Методические указания по изучении коллекции зерновых и бобовых культур. Н. И. Корсаков, О.П. Адамова, В.И. Буданова и др. Л.: ВИР, 1975. 59 с.
6. Павленко Г.В. Вплив елементів технології вирощування на формування структури та урожайності сої в умовах північної частини Лісостепу. [Електронний ресурс]. Наукові доповіді НУБіП України, 2015. № 4 (53). Режим доступу: <http://journals.urau.ua/index.php/2223-1609/article/view/116476/110501>
7. Соя: монографія. Кириченко В.В., Рябуха С.С., Кобизева Л. Н., Посиляева О.О., Чернищенко П.В. Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Х., 2016. 400 с.
8. Широкий уніфікований класифікатор роду Glycine max. (L). Мегг. Кобизева Л. Н., Рябчун В.К., Безугла О.М. [та ін.]. УААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Х., 2004. 37 с.

**CERCETĂRI PRIVIND INFLUENȚA DISTANȚEI ÎNTRE RÂNDURI ASUPRA UNOR
PARAMETRI DE PRODUCȚIE DE HERBĂ ȘI ULEI VOLATIL LA SPECIA *ARTEMISIA
ANNUA* L.**

**Roxana Alexandrina CLINCIU RADU, Feodor FILIPOV, Ciprian Gabriel TELIBAN,
Constantin LUNGOCI, Andreea Daniela VODA, Teodor ROBU (coord.)**
Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad”, Facultatea de Agricultură

Abstract: Many species of the genus *Artemisia* are distinguished by their medical importance being used in various diseases. These include the species *Artemisia annua* L. which, due to the presence of numerous bioactive substances (absinthe, malic acid, vitamins, etc.), is used successfully in many diseases of the digestive system, as tonic, antiseptic, anti-infectious, etc. Global research demonstrates both antimalarial and anti-tumor effects.

The authors show the influence of the distance between the rows on some production parameters of the species *Artemisia annua* L. The results obtained show that the height of the plants, the length of the branches, their number, the yield on drying and the production are influenced by this technological parameter. Also, the distance between the rows can influence the amount of volatile oil obtained, synthesized by the plant.

Key words: *Artemisia annua* L., herba, volatile oil, morphological and biometric characters, agro-productive capacity.

INTRODUCERE

Lucrarea își propune să prezinte unele aspecte legate de influența unor parametri tehnologici asupra catorva elemente de producție la specia *Artemisia annua* L.

Din literatura de specialitate se știe faptul că spațiul de nutriție, dar și alți factori influențează atât elementele care definesc cantitatea producției cât și cele care definesc calitatea acesteia.

Specia *Artemisia annua* L. este cunoscută ca având multiple valențe fitoterapeutice. Prin tre altele este mult utilizată în multe țări din Africa și Asia împotriva malariei. De asemenea este utilizată și în alte afecțiuni ale aparatului digestiv în special pentru că are efecte antiseptice. Numeroși cercetători au studiat efectul antitumoral al acestei specii, astfel că prin unele experiențe s-a demonstrat că în combinație cu fierul organic distruge celula tumorală în 16 ore. (TARIQ Aftab. JORGE F.S. Ferreira, 2014).

MATERIAL ȘI METODĂ

Experința a fost montată în câmpul experimental al USAMV Iași.

Experiența este de tip monofactorial respectiv distanța între rânduri astfel :

- a 1 – distanța de 50 cm între rânduri
- a 2 – distanța de 70 cm între rânduri
- a 3 – distanța de 100 cm între rânduri

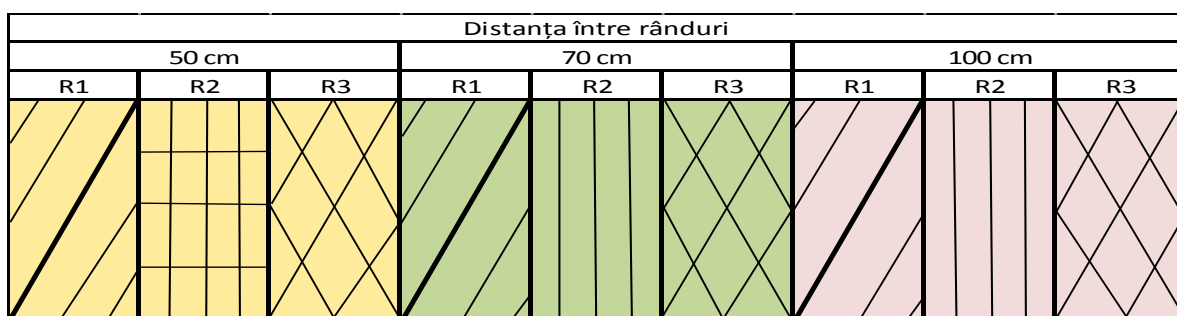


Fig. 1 Schema experienței

În timpul perioadei de vegetație s-au efectuat următoarele determinări :

- înălțimea plantelor, s-a făcut în dinamică pentru a vedea ritmul de creștere, dar și la înflorire deplină. S-au efectuat măsurători la 20 de plante de la fiecare variantă și repetiție, după care s-a calculat media acestora.
- Greutatea medie a unei plante. S-a determinat la înflorire deplină, atunci când se recoltează materia primă (herba) în vederea procesării.
- Numărul de ramificații și lungimea ramificațiilor s-a efectuat prin măsurători la înflorire deplină pentru a observa influența distanței între rânduri asupra acestor parametri.
- Dinamica uscării materiei prime. S-au făcut recoltări pe data de 7 octombrie care s-au supus uscării naturale în spațiu aerat.
- Dinamica uscării s-a urmărit la herba recoltată pe data de 7 octombrie 2016. Aceasta s-a cântărit inițial, apoi la intervale de 10 zile, cu excepția primei cântăriri care s-a făcut la 7 zile .

Randamentul la uscare

S-a efectuat pentru a observa care dintre distanțe realizează randamentul cel mai bun.

Uleiul volatil

La toate cele 3 variante s-a efectuat și analize calitative respectiv procentul de ulei volatil. Acesta s-a determinat cu un dispozitiv modern de distilare prin antrenare cu vapori de apă, cantitatea de ulei volatil exprimându-se în procente.



Fig. 2. Instalație pentru extracția uleiului volatil

REZULTATELE ȘI DISCUȚII

Analizând dinamica creșterii plantelor la cele 3 variante experimentate se constata diferențe în funcție de distanța între rânduri.

Astfel în prima parte a perioadei de vegetație, până când plantele ating înălțimea de aproximativ 80-90 cm creșterea este aproximativ asemănătoare.

În partea a doua de vegetație până la înflorire, atunci când încep să crească și ramificațiile laterale, se constată o creștere ușor mai rapidă la varianta semănată la 100 cm între rânduri.

În figura 3 se observă că înălțimea cea mai mare s-a înregistrat la varianta semănată la 100 cm între rânduri, unde se înregistrează și cea mai mare greutate medie a unei plante respectiv 126,3 gr.

Privitor la dinamica uscării și a randamentului la uscare se constată următoarele:

În prima săptămână se observă un ritm mai rapid de pierdere a apei din herba, apoi ritmul de deshidratare scade treptat astfel că, după cca 2 luni greutatea plantelor rămâne constantă (Fig. 5).

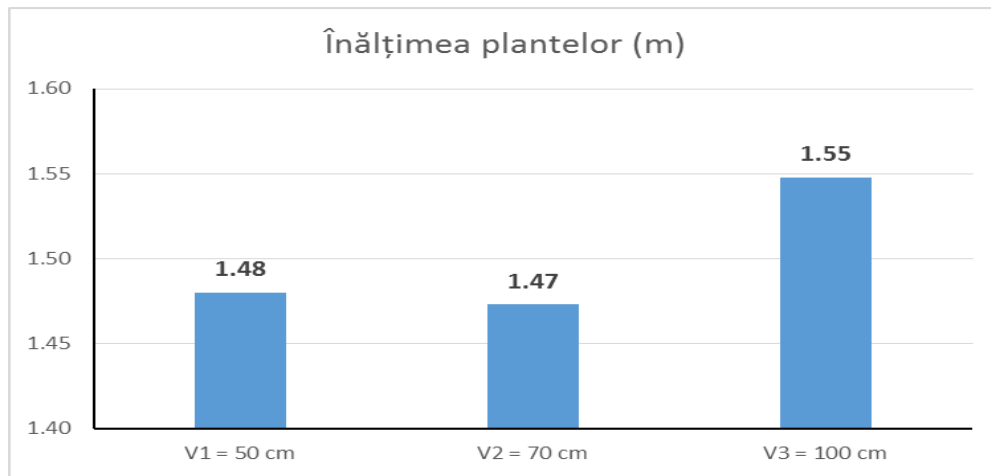


Fig. 3. *Înălțimea medie a plantei în funcție de distanța între rânduri*

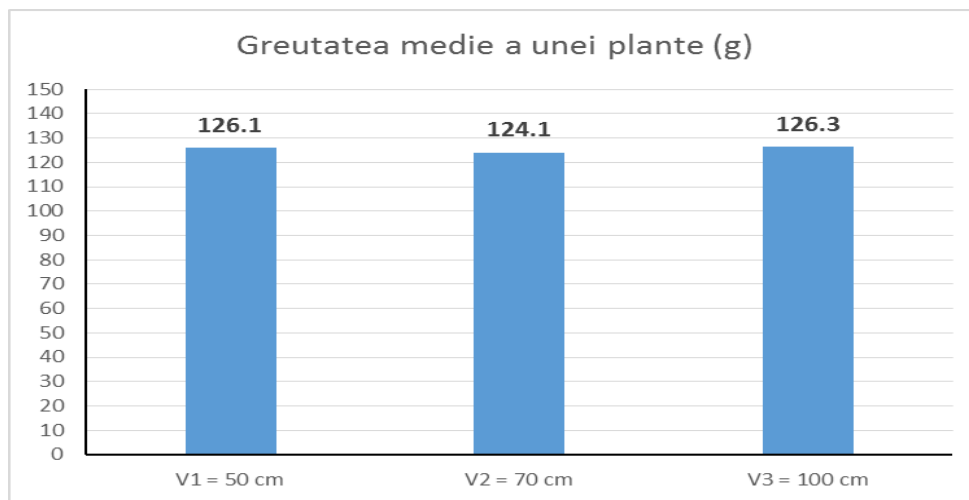


Fig. 4 *Influența distanței între rânduri asupra greutății plantelor*

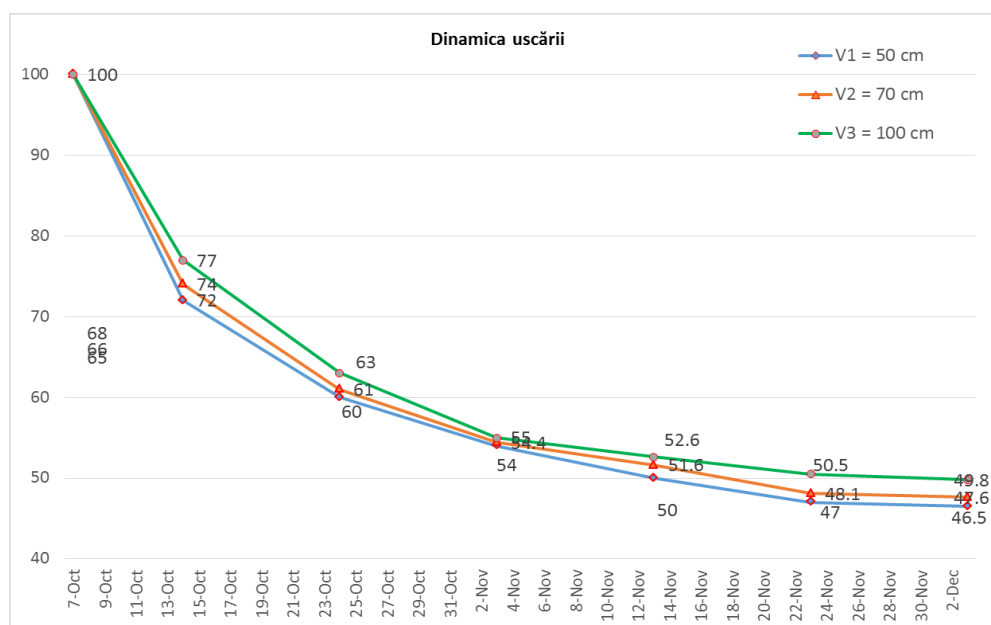


Fig. 5. Dinamica uscării la specia *Artemisia annua* L.

Din tabelul și graficul anterior se constată că cel mai mare procent de apă pierdută s-a înregistrat la variantele cultivate la 50 și 70 cm între rânduri, respectiv 53,5 % și 52,4 %. La varianta cultivată la 100 cm între rânduri cantitatea de apă pierdută a fost de 50,2 % (Tab.1).

Tabelul 1. Dinamica uscării la specia *Artemisia annua* L.

	7-Oct		14-Oct		24-Oct		3-Nov		13-Nov		23-Nov		3-Dec		13-Dec	
	Q (g)	%	Q (g)	%	Q (g)	%	Q (g)	%	Q (g)	%	Q (g)	%	Q (g)	%	Q (g)	%
V1 = 50 cm	5320	100	3767	72	3458	65	3192	60	2872	54	2660	50	2500	47	2473	46.5
V2 = 70 cm	4200	100	3108	74	2772	66	2562	61	2284	54.4	2167	51.6	2024	48.1	1999	47.6
V3 = 100 cm	2020	100	1555	77	1373	68	1272	63	1111	55	1062	52.6	1020	50.5	1006	49.8

Se presupune că la această variantă distanța cea mai mare între rânduri a permis o circulație mai bună a aerului care a determinat la plantele cultivate un procent mai scăzut de apă în țesuturi.

În consecință la această variantă se constată și cel mai bun randament la uscare respectiv 2:1 (Fig. 5). Numărul de ramificații și lungimea medie a acestora sunt de asemenea parametri care diferă în funcție de variantă.

În figura 6 se observă că numărul mediu al ramificațiilor crește odată cu creșterea distanței între rânduri, astfel că la 100 cm s-a înregistrat o medie de 55 ramificații pe plantă.

Probabil că la distanțe mai mici între rânduri respectiv 50 cm lipsa luminii inhibă formarea de ramificații numeroase.

Totodată la distanța de 100 cm între rânduri se constată și cea mai mare lungimea a ramificațiilor respectiv o medie de 56,9 cm. Această lungime acoperă bine intervalul dintre rânduri, mărind astfel randamentul fotosintetic pe unitatea de suprafață.

Nu se poate explica lungimea medie mai mică față de celelalte variante la distanța între rânduri de 70 cm (Fig.6).

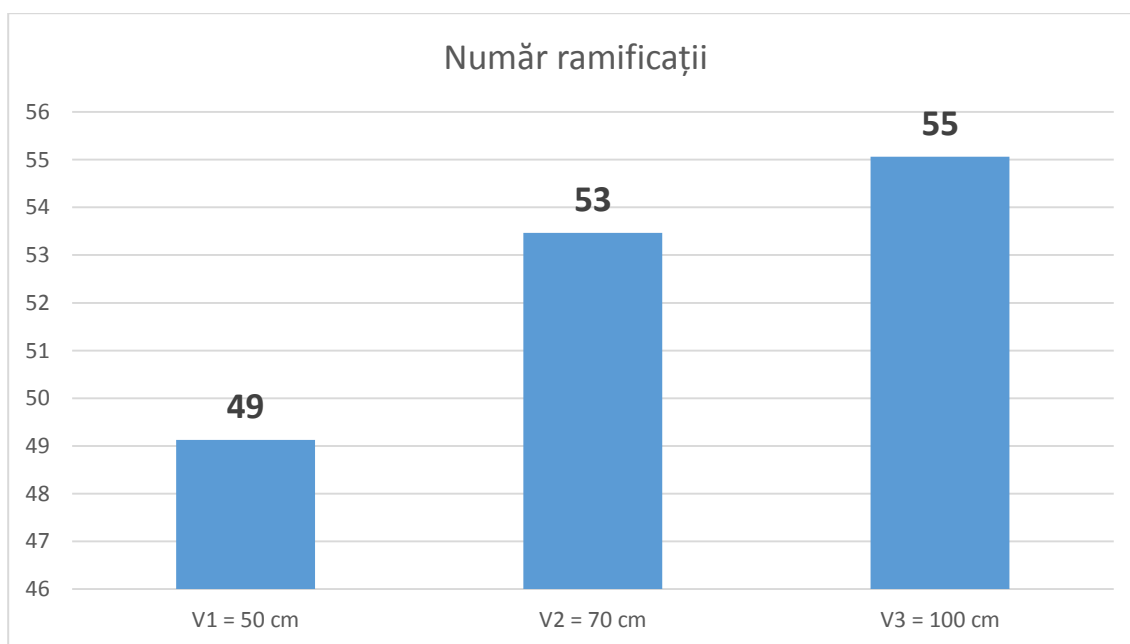


Fig. 6. *Influența distanței între rânduri asupra numărului de ramificații*

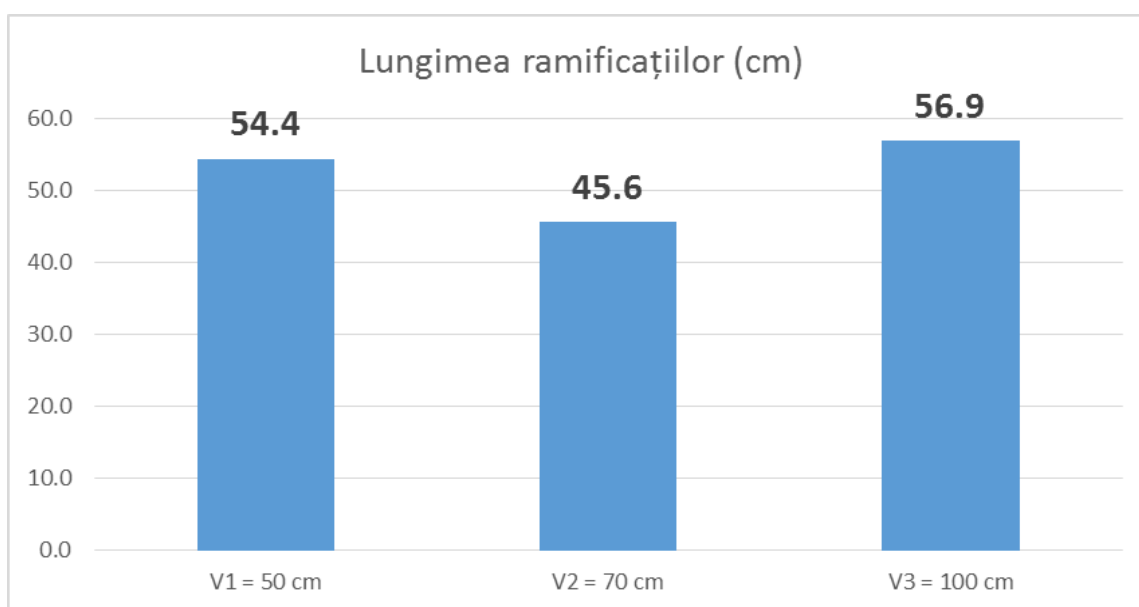


Fig. 7. *Influența distanței între rânduri asupra lungimii ramificațiilor.*

Pentru a vedea cum influențează distanța între rânduri respectiv influența luminii asupra acumulării de ulei volatil s-au făcut extracții la fiecare variantă în parte la momentul înfloririi depline.

În urma experimentării se constată că cel mai mare conținut în ulei volatil se înregistrează la varianta semănată la 70 cm între rânduri, respectiv 0,6 % (Fig. 7).

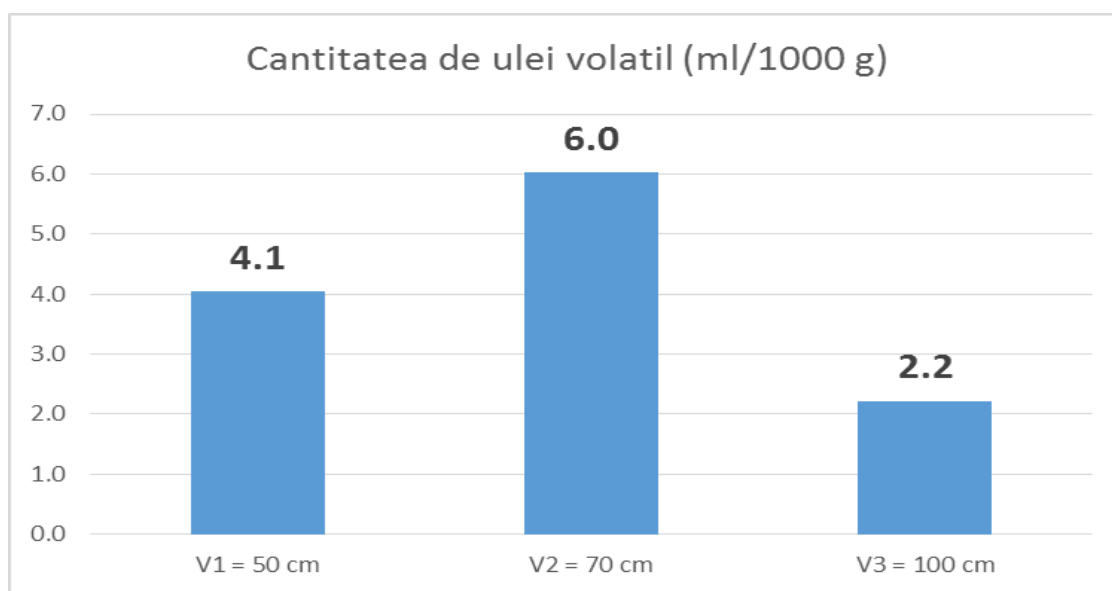


Fig. 8. Influența distanței între rânduri asupra acumulării uleiului volatil

Pentru a da cercetărilor valoare și în practica de producție datele obținute anterior s-au valorificat în calcularea producției de herbă și ulei volatil la ha.

Tabelul 2. Producția de herbă și ulei volatil la ha la specia *Artemisia annua* L.

Distanța	Nr. plante/ha	Greutate medie/plantă	Producția medie/plantă	% u.v.	Producție u.v/ha
50 cm	72000	126,1	9079,2 Kg	0,41	37,22 ml
70 cm	51400	124,1	6378,7 Kg	0,60	38,27 ml
100 cm	36000	126,3	4546,8 Kg	0,22	10,00 ml

Din tabelul de mai sus se constată că cea mai mare producție de herbă se obține la varianta semănată la 50 cm între rânduri respectiv 9079,2 kg/ha.

Cea mai mare cantitate de ulei volatil la ha s-a obținut la varianta semănată la 70 cm între rânduri (38,27 ml/ha). Varianta semănată la 100 cm între rânduri a înregistrat cea mai mică producție atât la herbă cât și la ulei volatil. Aceasta se datorează atât densității scăzute, cât și procentului scăzut de ulei volatil. Cantitatea scăzută de ulei volatil se poate explica prin faptul că la varianta de semănat la 100 cm între rânduri, sunt mai multe ramificații, iar tulpinile sunt într-un procent mai mare și acestea au un conținut foarte scăzut de ulei volatil.

CONCLUZII

- Specia *Artemisia annua* L. este studiată mai mult în străinătate și în special sub aspectul compoziției chimice și al utilizării
- Distanța între rânduri influențează în mare măsură înălțimea plantelor, numărul de ramificații, randamentul la uscare și mai puțin lungimea ramificațiilor și conținutul de ulei volatil.
- Deși numărul de ramificații este mai mare pe măsură ce se mărește distanța între rânduri, acestea nu compensează densitatea culturii și în consecință producția de herbă dar și de ulei volatil este mai mică la distanța de 100 cm între rânduri.
- Pentru obținerea unei cantități mari de herbă se recomandă distanța între rânduri de 50 cm, iar pentru obținerea de ulei volatil distanța de 70 cm între rânduri.

BIBLIOGRAFIE

1. CIOCÂRLAN Vasile, 2000 – Flora ilustrată a României, Editura CERES, București
2. DOBJANSCHI L., 2006. Teză de doctorat UMF Cluj-Napoca
3. GRĂDILĂ Marga, 1998 – Cultura plantelor tehnice și medicinale, Editura M.A.S.T.
4. NYARADY E.L. 1964 – Flora RPR, Genul Artemisia L, Vol. IX, Editura Academiei București.
5. PĂUN E., 1986 – Tratat de plante medicinale și aromatice cultivate. Edit. Academiei RSR
6. ROBU T., MILICA C. 2004 – Plante medicinale autohtone. Editura Institutul European Iași
7. SÎRBU Culiță, OPREA Adrian 2011 - Plante adventive în flora României , Edit. "Ion Ionescu de la Brad" Iași
8. TĂMAȘ M., ROȘCA M., 1988. Cercetări asupra saponinelor din speciile spontane Artemisia. Farmacia 36(3): 167-172.
9. TĂMAȘ M., TOADER S., 1989. Acțiunea diuretică a unor specii de Artemisia . Clujul Med. 62(1): 75-79.
10. TARIQ Aftab. JORGE F.S. Ferreira – Artemisia annua Pharmacology and Biotechnology
11. xxx, 2008. Pharm. Eur. Cons.Eur., pag.: 1658, 1648.

УДК:633.31:631.8(477)

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ОБЛИСТВЕННОСТИ ЛЮЦЕРНЫ ПОСЕВНОЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ УКРАИНЫ

Р.О.ТКАЧУК, Н. Я. ГЕТМАН

Институт кормов и сельского хозяйства Подолья НААН

Abstract: The data of biennial studies (2016-2017) of the formation of the variability of various genotypes of alfalfa inoculum are presented, depending on the mowing and fertilizing regimes in the forest-steppe zone of the Right-Bank. It was established that under the same conditions of growth and development, the highest degree of lithology was obtained in the southern ecotype, Unitro, on the phosphoric-potash and organic-mineral background of nutrition. The greatest variability of plants was formed by mowing two cuttings of alfalfa inoculation in the budding phase and one at the beginning of flowering.

Key words: alfalfa, varieties, lining, phosphoric-potash mineral fertilizers, manure, grass use regimes.

ВВЕДЕНИЕ

Люцерна посевная занимает одно из ведущих мест в мире среди многолетних бобовых трав, которую выращивают в различных климатических условиях и почвах на площади 35 млн./га. Как самая древняя кормовая культура она не потеряла своего биологического и хозяйственного значения в современном аграрном комплексе, а наоборот, увеличение ее посевных площадей является одним из основных факторов интенсификации кормопроизводства [1].

Широкому распространению люцерны посевной в сельском хозяйстве способствуют ее исключительно полезные биологические и агротехнические свойства, и прежде всего непревзойденные кормовые качества, обусловленные высоким содержанием в ней белковых веществ [2].

Многочисленными исследованиями доведено, что при выращивании кормовых культур ценным показателем их качества является облиственность, которая влияет на

размер листовой поверхности, продуктивность фотосинтеза и соответственно на урожайность. За качественными показателями листья содержат наибольшее количество всех питательных веществ, особенно легкоусвояемых животным организмом [3], в тоже время удельная масса их зависит от видового состава, сроков использования травостоя и погодных условий. Так, у люцерны посевной облиственность в среднем составляла 44-50%, и наибольшая была в первый год жизни по сравнению со вторым и третьим, тогда как у эспарцета оставалась без изменений [4].

Цель исследований заключалась в изучении формирования облиственности растениями люцерны посевной, отличающихся классом спокойствия в зависимости от уровня удобрения в условиях правобережной Лесостепи.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились в отделе полевых кормовых культур, сенокосов и пастбищ Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН.

Почвы - серые лесные среднесуглинистые с содержанием в пахотном слое (0-30 см): гумуса -2,0 % (по Тюрину), щелочногидролизованного азота - 92 мг/кг (по Корнфилду), подвижного фосфора и обменного калия - соответственно 115 и 55 мг на 1 кг почвы (по Чирикову), рН сол. - 4,7, гидролитическая кислотность - 3,40 мг-экв. на 100 г почвы.

Агротехника на опытном поле общепринятая для зоны Лесостепи правобережной, кроме факторов, которые были предусмотрены схемой опыта. Минеральные удобрения вносили под предпосевную культивацию однократно в дозе 90-180 кг/га действующего вещества фосфора и калия в «запас», органические (в виде птичьего помёта) в норме 1-2 т/га. Перед посевом семена обрабатывали ризобифитом. Норма высева люцерны 8 млн./га шт. всхожих семян. В опыте высевали следующие сорта люцерны посевной, которые представлены с разных регионов Украины и Сербии: ‚Росана‘, ‚Насолода‘, ‚Унітро‘, ‚Наречена півночі‘, ‚Банат‘. Посев проводили 12 апреля 2016 года.

Гидротермические условия в годы проведения исследований несколько отличались от многолетних показателей и характеризовались недостаточным влагообеспечением и повышением среднесуточной температуры воздуха в период вегетации. При формировании травостоя в год посева от всходов до начала цветения люцерны посевной сумма активных температур составила 1235 °С, осадков 115 мм и ГТК 0.93. При этом, сумма положительных температур была на 244 °С выше нормы и осадков на 40 мм меньше.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

На основе двухлетних исследований установлено, что облиственность растений люцерны посевной в значительной степени зависела от сортовых особенностей, системы удобрения и погодных условий.

В год посева наибольшие показатели облиственности получили на неудобренных вариантах 50,2-59,6%, в то время при внесении различных форм и доз удобрений наблюдались изменения в формировании листовой массы. Так, в первом укосе, который проводили в фазе начала цветения на фоне фосфорно-калийных минеральных удобрений облиственность колебалась от 52,2 до 55,5% независимо от сорта, а при органическом и органо-минеральном питании показатели несколько отличались и находились на уровне 50,3-55,3% (табл. 1).

Во втором укосе из-за неблагоприятных погодных условий, которые характеризовались недостаточным влагообеспечением (74 мм) и повышенным температурным режимом (19,9 °С), при среднемноголетних показателях соответственно 148 мм и 17,8-18,7 °С. В таких условиях у растений люцерны наблюдалось уменьшение листовой поверхности и в целом их облиственности, особенно это было заметно на

контроле без удобрений. Установлено, что показатели облиственности, исследуемых сортов, отличались по фоновым питанием и составляли у сорта , Банат' 43,8-50,1%, а наибольшая была отмечена у южного экотипа ,Унітро' – 52,5-54,8%, против 50,8-53,4% у сортов ,Росана', ,Насолода' и ,Наречена півночі'.

Таблица 1. Облиственность растений в зависимости от уровня удобрения и сортовых особенностей люцерны посевной, %, 2016 г.

Укосы	Удобрение	,Унітро'	,Насолода'	,Росана'	,Наречена півночі'	,Банат'
1-й	Фон (известь)	57,8	56,0	58,8	50,2	59,6
	Фон +P ₁₈₀ K ₁₈₀	53,1	53,3	51,6	52,2	55,5
	Фон + птичий помёт 2 т/га	55,3	52,0	52,3	52,3	53,4
	Фон + птичий помёт 1 т/га + P ₉₀ K ₉₀	51,5	50,3	53,9	51,5	55,1
2-й	Фон (известь)	47,6	47,2	45,0	45,5	43,8
	Фон +P ₁₈₀ K ₁₈₀	54,8	50,8	50,2	53,2	45,8
	Фон + птичий помёт 2 т/га	53,8	53,4	52,8	51,4	46,0
	Фон + птичий помёт 1 т/га + P ₉₀ K ₉₀	52,5	51,1	51,4	52,5	50,1
В среднем за два укоса	Фон (известь)	52,7	51,6	51,9	47,8	51,7
	Фон +P ₁₈₀ K ₁₈₀	54,0	52,0	50,9	52,7	50,6
	Фон + птичий помёт 2 т/га	54,6	52,7	52,6	51,8	50,0
	Фон + птичий помёт 1 т/га + P ₉₀ K ₉₀	52,0	50,7	52,6	52,0	52,6

В среднем за два укоса сорта люцерны южного происхождения (,Унітро', ,Насолода') отличались высокой облиственностью на всех уровнях удобрения, тогда как сорт ,Банат' обеспечил высокие показатели на органо-минеральном питании, а сорт ,Росана' ещё и на использовании органического удобрения. Сорт ,Наречена півночі' адаптировался до условий выращивания и обеспечил стабильные показатели независимо от уровня удобрения.

Во второй год вегетации облиственность люцерны посевной обуславливалась режимами использования травостоя и уровнем удобрения. Режимы использования травостоя предусматривали скашивания первого укоса люцерны в фазе бутонизации, начала и полного цветения. Наибольшие показатели облиственности получили в фазе бутонизации, которая в среднем при внесении фосфорно-калийных удобрений была на уровне 47,2%, органических - 50,6%, а при сочетании органического и минерального удобрения они выросли до 53,2%. То есть облиственность растений уменьшилась на 0,6-6,5% по сравнению с первым годом (табл. 2).

За проведение скашивания травостоя люцерны в более поздние фазы роста и развития (в начале или полного цветения) наблюдалось уменьшение облиственности растений, которое соответственно составило 44,4-45,8 и 45,2-46,0%.

Второй укос у сортов люцерны посевной проводили по мере наступления фаз роста и развития, предусмотренных схемой опыта. Однако из-за неравномерного распределения осадков или их отсутствия в период вегетации и высокой среднесуточной температуры воздуха, у растений люцерны наблюдалось сокращение межфазных периодов, что приводило к ускоренному наступлению фазы бутонизации и начала полного цветения независимо от удобрения и экотипов люцерны посевной.

Таблица 2. Облиственность люцерны посевной в зависимости от уровня удобрения и режима использования травостоя, % в среднем за три укоса, 2017 г.

Режимы использования травостоя*	Удобрение	Сорт				
		„Унітро“	„Насолода“	„Росана“	„Наречена півночі“	„Банат“
1 –й режим	Фон (известь)	56,4	53,3	51,7	47,6	52,1
	Фон +P ₁₈₀ K ₁₈₀	56,7	49,3	52,9	44,3	51,2
	Фон + птичий помёт 2 т/га	53,7	55,2	56,3	54,7	51,0
	Фон + птичий помёт 1 т/га + P ₉₀ K ₉₀	55,4	54,6	55,2	54,8	51,4
2-й режим	Фон (известь)	50,3	49,6	50,3	47,3	51,0
	Фон +P ₁₈₀ K ₁₈₀	50,9	47,6	50,6	49,0	47,3
	Фон + птичий помёт 2 т/га	47,6	50,2	52,0	49,6	51,3
	Фон + птичий помёт 1 т/га + P ₉₀ K ₉₀	49,6	50,0	50,6	49,3	49,6
3-й режим	Фон (известь)	52,3	50,3	52,3	48,6	53,0
	Фон +P ₁₈₀ K ₁₈₀	52,0	50,3	50,6	51,3	49,6
	Фон + птичий помёт 2 т/га	52,3	51,7	53,3	51,0	51,6
	Фон + птичий помёт 1 т/га + P ₉₀ K ₉₀	53,0	51,7	54,0	51,3	52,6

Примечание: 1-й режим - 2 укоса в фазе бутонизации, 1 укос в фазе начала цветения; 2-й режим - 2 укоса на начале фазы цветения, 3-й укос в фазе бутонизации; 3-й режим - 2 укоса в фазе полного цветения, 3-й в фазе ветвления начале бутонизации.

Поэтому после отчуждения травостоя фаза бутонизации наступала через 42-43 дней, тогда как фазы начала и полного цветения - через 33-42 дня. Несмотря на сложные погодные условия, которые наблюдались на протяжении вегетации, облиственность растений увеличилась до 53,8-56,4% независимо от уровня удобрения, что объясняется снижением высоты растений по сравнению с первым укосом.

Под действием высокой температуры воздуха и низкой относительной влажности создавались неблагоприятные условия, которые негативно влияли на физиологическое состояние растений, поэтому уменьшалась листовая поверхность и ее масса. В результате чего в структуре урожая увеличивалась доля стебли и уменьшалась доля листьев с повышенным содержанием сухого вещества в растениях. Итак, за использование травостоя в более поздние сроки скашивания, а именно начала и полного цветения облиственность растений уменьшилась на 6,7-7,8% и составила 43,6-49,8 и 48,4-49,6%.

После скашивания травостоя, восстановление вегетации наблюдалось через 6-7 дней при сумме осадков 87 мм (июль-август) и среднемесячной температуры воздуха 20,0-21,2 °С, показатели которой постепенно уменьшились до 17,0 °С – в сентябре.

В таких погодных условиях растения люцерны в третьем укосе были низкорослыми и отличались большей облиственностью, где в их индивидуальной продуктивности в основном преобладала листовая масса с высоким процентом. Так, у сорта „Унітро“ вона составила 65,6%, у „Росана“ и „Банат“ уменьшилась соответственно до 62,4 и 63,6%. Сорта люцерны „Насолода“ и „Наречена півночі“ уступали по показателям, однако облиственность была стабильно высокой, независимо от фона удобрения и соответственно составила 60,5 и 59,1%.

Установлено, что облиственность растений люцерны посевной отличалась по режимам использования травостоя и системе удобрений. Наибольшая вона формировалась

при скашивании 2-х укосов в фазе бутонизации и третьего в начале цветения, которая у сорта ‚Росана‘ составила 55,3-56,3% при внесении органических удобрений и их сочетания с фосфорно-калийными минеральными удобрениями, тогда как у сорта ‚Банат‘ они были на уровне 51,3-51,7%. Показатели облиственности увеличились до 54,0% при использовании травостоя в фазе полного цветения.

ВЫВОДЫ

Таким образом, в условиях неустойчивого влагообеспечения и повышенного температурного режима в течение двух лет вегетации, люцерна посевная независимо от географического происхождения и класса спокойствия, как засухоустойчивая культура, способная формировать травостой с высокими показателями облиственности при разном уровне удобрения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонец А.А. История и современность выращивания люцерны / О.А. Антонец // Материалы III научно-практической интернет-конференции «Инновационные аспекты технологий выращивания, хранения и переработки продукции растениеводства». - 2015. - № 3. - С. 12-18.
2. Гасанова Т.А. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зелёной массы люцерны / Т.А. Гасанова // Аграрная наука. - 2013. - № 4. - С. 16-17.
3. Маткевич В. Т. Производительность и качество кормовых культур в зависимости от условий выращивания в северной Степи Украины / В. Т. Маткевич, В. П. Резниченко, Л. В. Коломеец [и др.] // Корма и кормопроизводство. - Винница, 2004. - С. 32-35.
4. Производительность одновидовых бобовых и злаковых многолетних трав / С. В. Красненков, Л. Г. Подгорная, С. Ф. Артеменко, А. И. Коцюбан // Бюллетень Института зернового хозяйства. - 2011. - № 40. - С. 36-39.

УДК: 633.85:631.5(292.485)(1-15)

ОПТИМІЗАЦІЯ КОМПЛЕКСА ТЕХНОЛОГІЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ПРИ ВОЗДЕЛЮВАННІ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО В УМОВАХ ЛІСОСТЕПИ УКРАЇНИ

Вероніка ХОМІНА, С. СОЛОНЕНКО

Подольський державний аграрно-технічний університет

Abstract: The research has established the best way of sowing by the type of Twin row (19x38x19 cm), in the variant of which the control exceeded the variety Lahidny 0.11-1.1 t/ha, and the variety Soniachny - 0.15-0.26 t/ha. The growth regulator contributed to the increase in the yield of safflower seeds. The maximum yield rate of 1.47 t/ha was obtained in the Soniachny variant with the spraying of crops with the regaglant preparation, the excess control in this variant was 0.08 t/ha.

Key words: fennel, variety, method of sowing, growth regulator, yield, weight of seed, huskiness.

ВВЕДЕНИЕ

К середине XXI столетия при сбалансированном развитии сообщества в Украине можна ожидать дальнейшие существенные изменения термического режима по всей территории страны относительно современного еского периода, когда средняя за сутку температура воздуха будет превышать 15⁰С. Наибольшие изменения ожидаются на западе страны [1]. Перераспределение осадков и теплового режима подталкивает нас к пересмотру построения севооборотов путем внедрения новых нетрадиционных культур в условиях

разных почвенно-климатических зон, в т.ч. и Лесостепи западной [2, 3].

В Украине сафлор красильный *Carthamus tinctorius* L. начали возделывать во второй половине XVIII ст. В довоенные годы на небольших площадях его выращивали в основном в южных засушливых условиях. В XIX ст. опыты с сафлором для введения его в полевую культуру были заложены на Полонянской опытной станции, Одеском и Марьинском опытных полях. В результате проведенных исследований довели целесообразность выращивания культуры – как масличной. На сегодняшний день сафлор красильный считается южной теплолюбивой культурой, что связано с его биологическими особенностями. В связи с изменением погодно-климатических условий появилась возможность расширения площадей под посевами сафлора красильного, как новой перспективной масличной и лекарственной культуры.

Чтобы понять весомость культуры следует ориентироваться на первоисточники с Мексики, США, Индии, КНР, Австралии, Турции и Ирана. В этих странах организовано производство от 10 до 60 видов продуктов и товаров с сафлора, которые пользуются величайшим спросом [4–6]. Эти продукты имеют стандарт соответственности международным движениям «Healthy Food» и «Natural Product».

Посевные площади сафлора на планете составляют приблизительно 1 млн.га. Подавляющее их большинство размещено в странах Азии (650,0 тыс га), Северной Америки (265 тыс га), Африки (64 тыс га), Европы (50 тыс га). В Украине эта цифра достигает лишь 5 тыс га. Вопросы технологии выращивания сафлора изложены в научных трудах Ф.Ф. Адаменя, И.А. Прошина [7], по данным ученых максимальную урожайность сафлора 1,17 т/га обеспечивает применение в фазу стеблевания удобрения Acselelator-Zn. Такие подпитки обеспечивают наибольший энергетический коэффициент 1,91 и наименьшую энергоёмкость 10,79 Дж/га. Другим изучаемым фактором в неорошаемых условиях юга Украины при выращивании сафлора было применение гербицидов. Ученые утверждают, что наивысшую урожайность сафлора красильного получено на вариантах с применением гербицидов Гоал 2Е, Стомп 330 и Гезагарт 500, показатель составил соответственно: 1,5; 1,48 и 1,46 т/га [8]. Исследованиями М. Федорчука, И. Рябухи и Е. Филиппова доказана эффективность использования пахотных земель на глубину 20–22 см при выращивании сафлора с междурядьями 30 см в условиях раннего срока сева и внесения минеральных удобрений дозой N₆₀P₆₀. [9, 10]. В условиях предгорного Крыма ученые А.В. Еськова, С.В. Еськов изучали вопрос норм высева сафлора красильного. Исследованиями установлено, что в варианте с высевом 150 тыс шт/га всхожесть составляла 52,9%, тогда как в варианте с высевом 300 тыс шт/га всхожесть была 46,6% [11]. В условиях Лесостепи западной изучалось влияние ширины междурядий и нормы высева на урожайность сафлора красильного сорта Солнечный. Лучшим оказался сев сафлора красильного с шириной междурядий 45 см нормой высева 10 штук на метр строки, в среднем за годы исследований урожайность составляла 2,11 т/га [12]. Сафлор красильный недостаточно изучен в условиях Лесостепи западной, поэтому исследования сортовой агротехники этой культуры являются актуальными и своевременными.

Целью исследований было установить влияние способа сева и регулятора роста регоплант при выращивании различных сортов сафлора красильного на урожайность и качество семян в условиях Лесостепи западной.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполнялись в течение 2016–2017 годов в условиях филиала кафедры растениеводства, селекции и семеноводства Подольского государственного аграрно-технического университета на базе СФХ «Оберег». Закладка опытов проводилась по соблюдению требований научной агрономии изложенных Б.А. Доспеховым,

В.Ф. Мойсейченко и В.А. Ещенко. По теме диссертационной работы выполнены полевые опыты. Учетная площадь опытного участка – 50 м². Размещение вариантов последовательное, повторность – четырехкратная. Исследованиями предусмотрено выполнение двух опытов: опыт 1 включает изучение факторов: А – сорт (Солнечный, Лагидный), В – способ посева (сплошной строчный (19 см) широкорядный (45 см (контроль)), по типу Twin row (19x38 см); опыт 2 включает изучение факторов: А – сорт (Солнечный, Лагидный), В – способ применения регулятора роста (без регулятора – (контроль), обработка семян + протравитель, опрыскивание вегетирующих растений в фазе стеблевания). Сев контрольного варианта проводили сеялкой СЗ-3,6, вариантов сплошного сева и по типу Twin row – сеялкой СОМ-3,6. Предпосевную обработку проводили на глубину заделки семян до 4 см, опыты высевались при температуре почвы 3,8–4⁰С, минеральные удобрения вносились одновременно при севе с нормой N₁₆P₁₆K₁₆ (100 кг физического веса). Учет семян сафлора красильного с опытных участков проводили в фазу полной спелости прямым комбайнированием, комбайном Claas Dominator 85.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сырьем сафлора красильного в основном является масло, которое содержится в семенах, поэтому при выращивании этой культуры агротехнические мероприятия должны быть направлены на получение максимального количества семян и содержания в них жира.

Результаты наших исследований показали, что погодные условия в разрезе лет несколько влияли на формирование урожая семян исследуемых сортов сафлора. Так, менее урожайным оказался 2016, в условиях которого урожайность колебалась в пределах 0,82–1,43 т/га (в зависимости от варианта), в условиях 2017 показатели составили в пределах 1,25–1,54 т/га. Для большинства сельскохозяйственных культур 2017 оказался не очень благоприятным, так как характеризовался поздними весенними заморозками и значительным количеством осадков в конце лета-начале осени. Однако для сафлора такие погодные явления никак не отразились, поскольку на время уборки сафлора осадков не было, а по поводу заморозков – сафлор в начальные периоды роста переносит до - 6⁰С.

Учет урожайности показал, что разница установлена прежде всего в разрезе сортов. Так, урожайность сафлора красильного сорта Лагидный находилась в пределах 0,82–1,36 т/га в зависимости от года исследований и способа сева, а сорта Солнечный – 1,17–1,54 т/га (табл.1).

Относительно способов сева, при выращивании обоих сортов наблюдалась аналогичная тенденция формирования урожайности, то есть оптимальной был сев по типу Twin row (19x38 см). Двострочный способ сева с использованием сеялок Twin уже успешно используется на других культурах. Так, прибавку урожая подсолнечника от 17,5 до 42,8% при контрольной урожайности 1,85 т/га получено в Бобринецком районе Кировоградской (Кропивницкой) области, прибавку сои от 28,6 до 39,08% при контрольной урожайности 1,65 т/га получено в Александровском районе этой же области. Такой результат, очевидно является следствием оптимального размещения растений на поле, уменьшение конкуренции за источники энергии, из-за чего увеличивается эффективность использования ресурсов роста – света, воды, питательных веществ как грунтовой частью растения – корнями, так и ее наземной частью. Влияние обоих факторов существенно сказалось на урожайности семян сафлора, о чем свидетельствуют прибавки урожайности, перечисленные в проценты. В 2016 менее урожайном году прибавки урожайности колебались в пределах 19,6–37,8%, тогда как в 2017 году показатели составляли 3,5–10,7%.

Таблица 1. Урожайность семян сортов сафлора красильного в зависимости от способов сева, т/га (2016–2017 гг.)

Способ сева (В)	Сорт (А)							
	Лагидный				Солнечный			
	2016 год		2017 год		2016 год		2017 год	
	факт.	± к контр (%)	факт.	± к контр (%)	факт.	± к контр (%)	факт.	± к контр (%)
Широкоярядный (45 см) –контроль	0,82	-	1,25	-	1,17	-	1,39	-
Сплошной строчный (19 см)	1,04	26,8	1,30	4,0	1,40	19,6	1,44	3,5
Twin row (19x38 см)	1,13	37,8	1,36	8,8	1,43	22,2	1,54	10,7
НІР ₀₅ : 2016 – А – 0,01; В – 0,02 2017 – А – 0,02; В – 0,03								

Таблица 2. Урожайность сафлора красильного в зависимости от применения регулятора роста регоплант, т/га (2016–2017 гг.)

Вариант (В)	Сорт Лагидный (А)				Сорт Солнечный (А)			
	2016		2017		2016		2017	
	факт.	± к конт (%)	факт.	± к конт (%)	факт.	± к контр (%)	факт.	± к контр (%)
Без регулятора (контроль)	0,82	-	1,25	-	1,17	-	1,39	-
Обработка семян	0,93	13,4	1,30	4,0	1,31	11,9	1,45	4,3
Опрыскивание посевов	1,06	29,2	1,32	5,6	1,42	21,3	1,47	5,7
НІР ₀₅ : 2016 – А – 0,01; В – 0,02; 2017 – А – 0,02; В – 0,02								

Таким образом, при более благоприятных условиях оптико-биологическая структура посева играет менее важное значение, и наоборот. Опыт 2 показал, что регулятор роста регоплант способствовал повышению урожайности семян сафлора красильного обоих сортов как при обработке семян, так и при опрыскивании вегетирующих растений в фазе стеблевания. Максимальный показатель урожайности 1,47 т/га получено у сорта Солнечный на варианте с опрыскиванием посевов препаратом регоплант, превышение контроля на этом варианте составляло 0,08 т/га (табл. 2).

Исследуемые сорта относятся к разным типам сафлора, они сильно различаются по морфологическим признакам (высотой, наличием (сорт Солнечный) или отсутствием (сорт Лагидный) колючек на листьях и обертках корзинок, количеством корзинок, размерами листьев и т.д.), и как установлено нашим исследованием – по урожайности семян и технологическим показателями качества.

Вес 1000 семян – один из важнейших технологических показателей, в большинстве культур прямопропорционально связаны с производительностью растения. Однако, по сравнению с растениями сафлора красильного, выращенными в зоне Степи, растения нашей зоны характеризуются низким весом 1000 семян, но большим количеством продуктивных корзинок, что в конечном итоге в большинстве случаев выравнивает урожайность сафлора красильного, полученную в разных зонах выращивания.

Таким образом у сорта Лагидный вес 1000 семян колебался в пределах 28,0–28,2 г, а у сорта Солнечный – от 31,4 до 35,4 г (табл. 3).

Таблица 3. Вес 1000 семян сафлора красильного в зависимости от способов сева, г
(среднее за 2016–2017 гг.)

Способ сева (В)	Сорт Лагидный (А)			Сорт Солнечный (А)		
	факт.	± к контролю		факт.	± к контролю	
		г	%		г	%
Широкоярядный (45 см) (контроль)	28,0	-	-	34,0	-	-
Сплошной строчный (19 см)	26,1	- 1,9	- 6,7	31,4	- 2,6	- 7,6
Twin row (19x38x19 см)	28,2	0,2	0,7	35,4	1,4	4,1
V, %	13,6					

Наиболее весомые семена сформировались при севе по типу Twin row (19x38x19 см), у сорта Солнечный показатель составлял 35,4 грамм, то есть с превышением контроля на 1,4, а у сорта Лагидный – 28,2, что на 0,2 грамма превышает контрольный вариант.

В опыте с применением регулятора роста разницу по весу 1000 семян установлено прежде всего в разрезе сортов: сорт Солнечный отличался более весомыми семенами, по весу 1000 семян он превышал сорт Лагидный (табл.4).

Таблица 4. Вес 1000 семян сафлора красильного в зависимости от применения регулятора роста регоплант, г (среднее за 2016–2017 гг.)

Вариант	Сорт Лагидный			Сорт Солнечный		
	факт.	± к контролю		факт.	± к контролю	
		г	%		г	%
Без регулятора (контроль)	24,8	-	-	30,4	-	-
Обработка семян	28,0	3,2	12,9	33,0	2,6	8,5
Опрыскивание посевов	28,9	4,1	16,5	35,8	5,4	17,7
V, %	15,7					

О влиянии препарата регоплант, более эффективным он оказался при опрыскивании посевов, превышение контроля у сорта Лагидный составило 4,1 грамм или 16,6%, а у сорта Солнечный 5,4 грамм (17,7%), что является весьма существенным превышением.

Вариационный анализ показал, что по показателю вес 1000 семян установлено определенную изменчивость по вариантам, так коэффициент вариации ($V = 15,7\%$).

Сафлор красильный характеризуется достаточно высокой шелушистостью, что составляет проблемы при получении масла из семян. По разным литературным источникам содержание шелухи в семенах сафлора составляет 50–68%.

Шелушистость семян сафлора красильного в первую очередь зависела от сортовых особенностей. Так, меньшей шелушистостью характеризовался сорт Лагидный, показатель находился в пределах 52,1–52,8%, что меньше чем в сафлора красильного сорта Солнечный на 1,2–1,3% (табл.5)

Таблица 5. Шелушистость семян сафлора красильного в зависимости от способов сева, %
(среднее за 2016–2017 гг.)

Способ сева (В)	Сорт Лагидный (А)		Сорт Солнечный (А)	
	фактично	± к контролю	фактично	± к контролю
Широкоярядный (45 см) (контроль)	52,8	-	54,0	-
Сплошной строчный (19 см)	52,1	- 0,7	53,4	- 0,6
Twin row (19x38x19 см)	52,3	- 0,5	53,6	- 0,4

Содержание шелухи в семенах исследуемых сортов сафлора при применении

регулятора роста уменьшалось, что свидетельствует о большей наполненности семян. Наименьший показатель 51,8% получено у сорта сафлора Лагидный на варианте с опрыскиванием посевов препаратом регоплант (табл.6).

Таблица 6. Шелушистость семян сафлора красильного в зависимости от применения регулятора роста регоплант, % (среднее за 2016–2017 гг.)

Вариант	Сорт Лагидный		Сорт Солнечный	
	факт.	± к контролю	факт.	± к контролю
Без регулятора (контроль)	52,8	-	54,0	-
Обработка смян	52,0	- 0,8	53,9	- 0,1
Опрыскивание посевов	51,8	1,0	53,4	- 0,6

Следует отметить, что сорт Лагидный в условиях Лесостепи западной больше поражен болезнями, что стало причиной меньшей урожайности растений, по сравнению с сортом Солнечный, поэтому планируется провести опыт с дополнительным включением средств защиты растений против болезней.

ВЫВОДЫ

Результаты двухлетних исследований показали значительное преимущество по урожайности и технологическим показателям качества способа сева сафлора по типу Twin row (19x38 см) по сравнению со сплошным строчным способом (19 см) и широкорядным (45 см). Среди изучаемых сортов более пригодным для условий Лесостепи западной оказался сорт Солнечный. Существенному повышению урожайности способствовал регулятор роста регоплант при применении для опрыскивания растений в фазе стеблевания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балабух В. О. Особливості термічного режиму 2013 року в Україні / В. О. Балабух О. М. Лавриненко, Л. В. Малицька // Український гідрометеорологічний журнал: Науковий журнал. – Одеса: Вид-во ПП «ТЕС», 2014. – № 14. – С.30–46.
2. Vasyly Stroyanovsky / Optimization of technological measures in growing of fennel in the terms of forest steppes of Ukraine / V. Stroyanovsky // Scientific achievements in agricultural engineering, agronomy and veterinary medicine. Scientific monograph. Vol II, Krakov, 2017, pp. 122–136.
3. Veronica Chomina / Formation crop production of coriander seeds depending on the technological factors / V. Chomina // Scientific achievements in agricultural engineering, agronomy and veterinary medicine. Scientific monograph. Vol II, Krakov, 2017, pp. 137–148.
4. Ahmed M. Effectiveness of Carthamus tinctorius L. in the Restoration of Lipid Composition in Irradiated / A. M. Zahran, M. F. Omran, S. Z. Mansour, N. K. Ibrahim // Rats. Egypt. J. Rad. Sci. Applic. – 2007. – No 20(1). – P 75–94.
5. Umrani N. Bhima, a high yielding variety of safflower / N. Umrani, A. Deokar, V. Nimbaikar, Indian Farmg, 1984. T.34. № 8, 7 с.
6. Corleto A. Introduzione del cartamo nelle rotazioni del Meridione / A. Corleto. – Inform.agr, 2001. An. 57. – №27. – С.28–31.
7. Адамень Ф. Ф. Застосування мікродобрива, як захід ресурсозбереження в технології вирощування сафлору красильного на півдні України / Ф. Ф. Адамень, І. О. Прошина // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 140-річчю створення ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» (22 травня 2014 року), – Херсон, 2014. – С.289–293.
8. Адамень Ф. Ф. Вплив застосування гербіцидів на ріст, розвиток та врожайність сафлору красильного в незрошуваних умовах півдня України / Ф. Адамень, І. Прошина //

- Таврійський науковий вісник. – Херсон: Грінь Д.С., 2013. – Вип. 83. – С. 19–23.
9. Федорчук І. М. Фотосинтетична діяльність посівів сафлору красильного в умовах зрошення півдня України / І. М. Федорчук, І. М. Рябуха, Є. Г. Філіпов // Вісник Сумського національного аграрного університету. – Вип. 3(27). – 2014. – С.134–136.
 10. Федорчук М. І. Вплив строків сівби на продуктивність рослин сафлору красильного в умовах зрошення півдня України / М. І. Федорчук, Є. Г. Філіпов // Таврійський науковий вісник. – Херсон: Грінь Д.С., 2013. – Вип. 83. – С.137–141.
 11. Еськова О. В. Влияние нормы высева на полевую всхожесть семян сафлора красильного в условиях предгорного Крыма / О. В. Еськова, С. В. Еськов // Наукові праці південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Кримський агротехнологічний університет» – Вип. 154. – Сімферополь, 2013. – С.87–90.
 12. Хоміна В. Я. Агротехнічні аспекти вирощування сафлору красильного (*Carthamus tinctorius* L.) в умовах південної частини Лісостепу Західного / В. Я. Хоміна // Науково-виробничий журнал «Техніка і технології АПК» – Біла Церква, 2013. – №10 (49). – С. 30–32.

CZU: 633.15:631.67

RELATIONSHIPS BETWEEN THE IRRIGATION NORM AND PRODUCTION OF MAIZE (*Zea mays*)

Antoniya STOYANOVA

Trakia University, Faculty of Agriculture, Stara Zagora, Bulgaria

Abstract: An analysis of the nature of the relationships between the productivity of maize grain and irrigation rate, the productivity of irrigation water and the additional yield, based on data from field trials, appeared in the experimental field of Agricultural Institute, Stara Zagora, Bulgaria. The data are for the period from 1998 to 2013. The field surveys were conducted with optimal water culture and under irrigated conditions. The extra yield obtained as a result of the irrigation rate has been calculated. The yields obtained from natural moisture loss range from 3360 to 7830 kg/ha. As a result of an optimal irrigation rate, yields increased almost twice. The corn grain yield limits for optimal irrigation are in the range 4570 to 13606 kg/ha. The extra yield ranges from 3360 to 7395 kg/ha. The regression analysis establishes a strong positive linear relationship between the extra yield and productivity of the irrigation rate. When analyzing the relationship between extra yield and precipitation during the vegetation period and between extra yield and precipitation in the July-August period, a low degree of correlation was established. The irrigation water productivity, which ranges from 6,72 to 37,73 kg.ha⁻¹.mm, has been calculated over the years with different rainfall provision. The character of the dependence "extra yield-yield of irrigated water" and the coefficient of determination ($R^2 = 0,81$) are established.

Key words: maize, irrigation, dependencies, productivity, Anova.

INTRODUCTION

Maize is an important agricultural crop that is used for grain, silage and for green fodder. By the end of the 1980s almost 1/3 of its area in Bulgaria is irrigated. In recent years, in practice, culture has been grown in one direction - corn for grain under irrigated conditions. Productivity and resource efficiency of maize (*Zea mays* L.) are key issues for agriculture. This is largely true for maize, which has high biological potential and is responsive to irrigation. In the context of climate change trends, the current issue is related to the nature of the relationship between maize

productivity and climate elements (Jivkov et al 2006, Popova, 2006, David et al., 2007).

A number of studies in the world and in our country have demonstrated the impact of water deficiency on maize productivity (Petrov et al., 2006, Dagdelen et al., 2008; Stoyanova et al., 2009, Stoyanova et al. Paolo et al. (2008) investigate the effective use of irrigation water under different irrigation regimes and fertilization norms.

The main advantages of controlled irrigation in unsustainable climatic conditions are the precision of water volumes to meet the needs of easily accessible water. Managing and efficient use of water resources increases irrigation water productivity and reduces unproductive costs (Lamm et al., 2011).

The aim of this field study is to investigate the nature of the dependence between the grain yield and the irrigation rate, the irrigation water productivity and the extra yield.

MATERIAL AND METHODS

The analysis of the nature of the dependencies, the productivity of grain maize and the irrigation rate, the productivity of irrigated water and the extra yield is based on data from field experiments, which were taken in the field of experimentation of the Agricultural Institute, Stara Zagora, Bulgaria. The data are for the period 1998 to 2013.

Fields surveys were conducted with optimum water culture and non-irrigation conditions. Grain maize has been grown in agro-technology, which is established according to grain maize growing technology and is traditional in the Stara Zagora region. Irrigation rates have been established during the experimental years. The number of ponds is different and depends on the moisture content of the year with precipitation. The bins were carried out as necessary to maintain 80% of FC for the 0-100 cm layer. The soil moisture dynamics was determined by the weight method over 7-10 days.

The productivity of the crop is determined under conditions of optimal irrigation regime and natural moisture. The extra yield obtained as a result of the irrigation rate has been calculated. The effectiveness of irrigated water has been determined by years.

A statistical analysis was performed with ANOVA. With the help of regression dependencies, the correlation coefficients characterizing the relationship between the studied factors are determined.

RESULTS AND DISCUSSION

Against the background of global warming and drought, the issue of water resources that maize uses during the growing season is of great importance. The climate in Bulgaria is characterized by an uneven distribution of precipitation. During the study period, the limits of the rainfall provision during the growing season and the irrigation period of the maize July-August were established. Table 1 presents the data on irrigation rate, optimum irrigation yields and non-irrigating conditions.

The yields obtained from natural moisture loss range from 3360 to 7830 kg/ha. As a result of an optimal irrigation rate, yields increased almost twice. The corn grain yield limits for optimal irrigation are in the range 4570 to 13606 kg/ha. The extra yield ranges from 3360 to 7395 kg/ha. In a sufficient amount of easily accessible soil moisture, the crop optimally develops its biological potential.

As a result of the information gathered, it has been established how effective the use of the irrigation rate has been during the years with different collateral. The irrigation water productivity ranges from 6,72 to 37,73 kg.ha⁻¹.mm.

Statistical analysis of data establishes the nature of the dependencies between the individual factors studied additional yield and productivity of the irrigation rate.

Table 1. Irrigation rate and yield of corn under optimum irrigation regime and natural moisture content

Year	Irrigation norm (M)	Yield optimum irrigation (Yopt)	Yield without irrigation (Yir)	Additional yield (Yad)	Irrigation water productivity
	mm	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg.ha ⁻¹ .mm
1998	268	9584	4335	5249	19,59
1999	196	13606	6211	7395	37,73
2000	300	7857	3393	4464	14,88
2001	255	5760	3650	2110	8,27
2003	316	7050	3740	3310	10,47
2004	180	4570	3360	1210	6,72
2005	120	9570	7560	2010	16,75
2006	180	10340	7830	2510	13,94
2011	262	8236	3522	4714	17,99
2012	263,1	8740	5850	2890	10,98
2013	262	8430	1000	7430	28,36

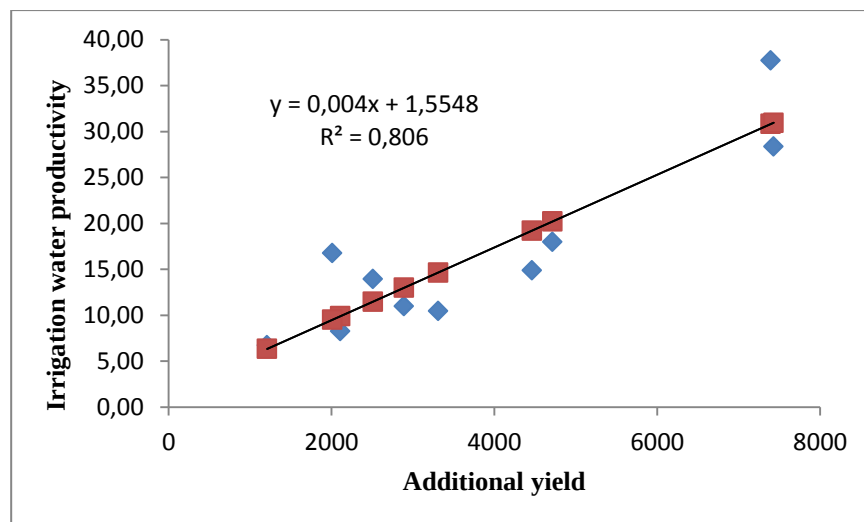


Figure 1. Relationship between the additional yield and productivity of irrigation water in corn grain, in the period 1998-2013.

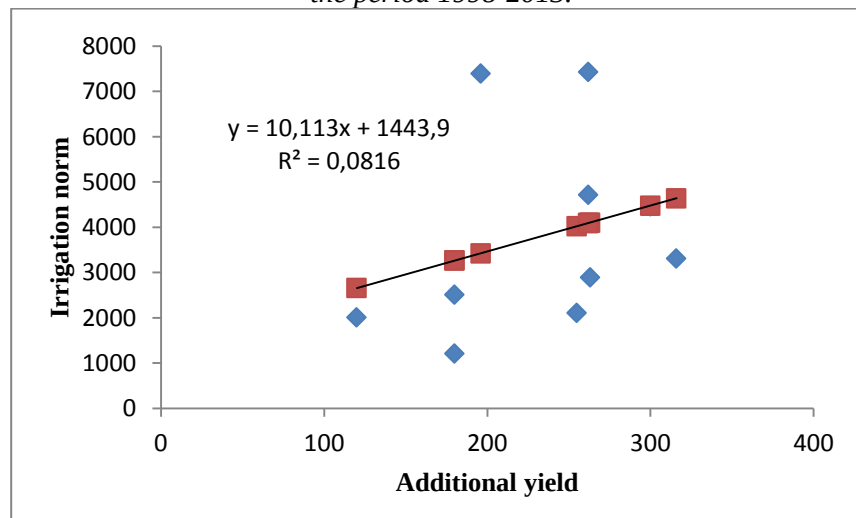


Figure 2. Relation between the additional yield and the irrigation norm of maize for grain, in the period 1998-2013.

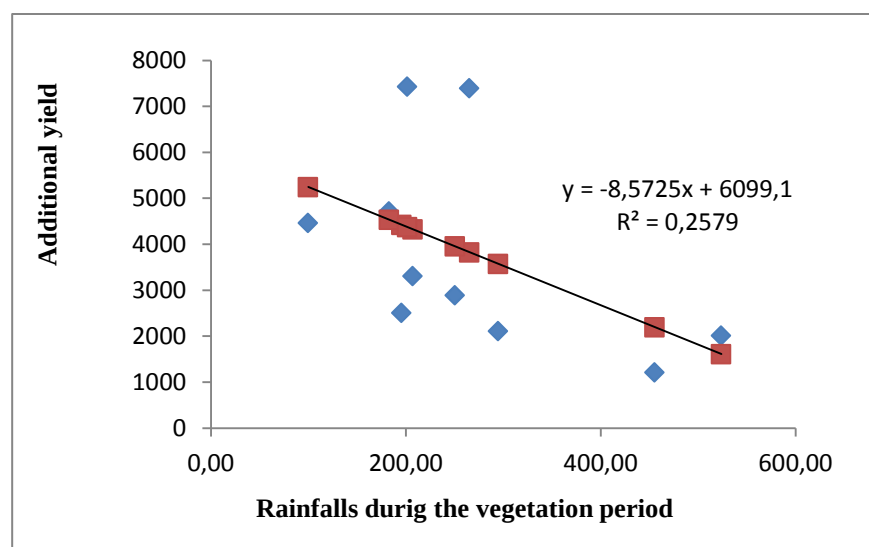


Figure 3. Relationship between rainfalls during the vegetation period of maize and additional yield.

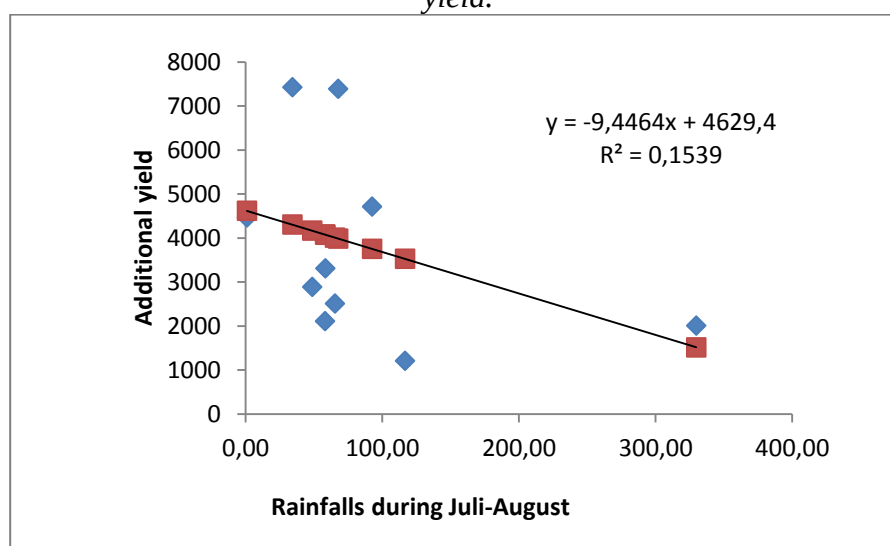


Figure 4. Relationship between rainfalls during July-August and the additional yield

From regression analysis can be seen that between the additional yield and productivity of the irrigation rate there is a strong positive linear relationship or dependency is linear. Regression coefficient before the independent feature (additional yield) was 0,004. It is statistically significant (P-value, $P < 0,001$), and the corresponding 95 % confidence interval is [0,0024; 0,0055]. Linear regression equation has the form $y = 0,004x + 1,5548$, where y is the productivity of the irrigation rate and x - the additional yield. The determinant coefficient (R^2) has a value of 0,806, indicating that approximately 81 % of the variation of the dependent characteristic (irrigation productivity) is "explained" by regression. Study of the linear relationship between the amount of irrigation and the additional yield is established correlation coefficient ($r = 0,3$). Regression equation shows weak dependence, with a coefficient of determination $R^2 = 0,08$.

In analyzing the relationship between the additional extraction and precipitation during the vegetation period between additional extraction and precipitation during July-August was a low degree of correlation.

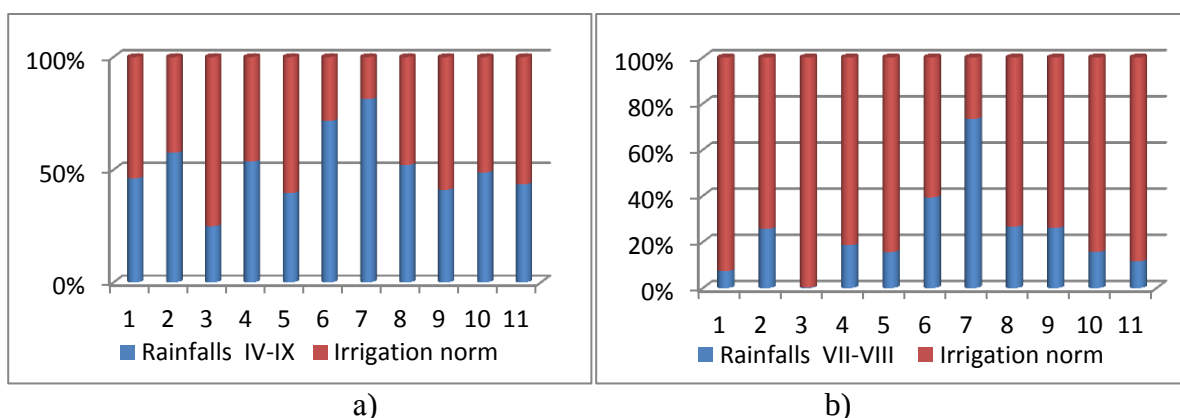


Figure 5. Ratio of rainfall during July-August and irrigation norm.

When considering the results from the regression analysis of the dependencies additional extraction and precipitation during the growing season has been found that in this case the coefficient of correlation $R = 0,26$. The multiple correlation coefficient is a correlation $r = 0,51$. The analysis shows that more than 51% of the variation of the extra yield can clarify the regression. Linear relationship between yield and additional rainfall during the period from July to August is characterized by a correlation coefficient $r = 0,39$.

The proportion of the irrigation norm is significant compared to the amount of precipitation that fell during the summer months. High average daily temperatures are recorded during the July-August irrigation season. However, the resulting additional yield of maize grain is statistically unproved and a low degree of correlation. Knowing the nature of dependencies is a prerequisite for the efficient use of water resources. Trends in increased use of irrigation water and elaboration of a strategy for reducing non effective water use.

CONCLUSIONS

As a result of this study established the productive capacity of maize grain at an optimum irrigation.

The irrigation water productivity, which ranges from 6,72 to 37,73 kg.ha⁻¹.mm, has been calculated over the years with different rainfall.

The character of the dependence "extra yield-yield of irrigated water" and the coefficient of determination ($R^2 = 0.81$) are established.

REFERENCES

1. David, B. Lobell, B. Cristopher Field. 2007. Global scale climate-crop yield relationships and the impacts of recent warming. IOP, Electronic journals, DOI: 10.1088/1748-9326/2/1/014002.
2. Dagdelen N., T. Gürbüz, F. Sezgin, E.Yılmaz, E. Yesilirmak, S. Akçay. 2008. Effect of Different Water Stress on the Yield and Yield Components of Second Crop Corn in Semiarid Climate. International Meeting on Soil Fertility Land Management and Agroclimatology. Turkey, p: 815-826
3. Zhivkov, G., A. Mehandzhieva. 2006. Irrigation - a factor for obtaining sustainable yields for maize for grain grown in the 4th agro-climatic group. Field crop research; Field Crop Studies, V. 3, No. 3, 435-440.
4. Lamm F. R., D. H. Rogers, G. A. Clark. 2011. Irrigation Scheduling For Corn: Macromanagement. <http://www.ksre.ksu.edu/irrigate/Reports/MACRO41111.pdf>
5. Popova, Z. 2006. Changes in the yield of maize in Stara Zagora on the basis of multi-year

- model simulations. Soil Science, Agrochemistry and Ecology, Year XXXXX, No. 3, 42-46.
6. Petrov, P., I. Hristov; 2006; Extraction, evapotranspiration, irrigation rate and the relationship between them in corn for grain grown on carbonate chernozem. Plant Breeding Sciences, S., № 43; (159-163).
 7. Stoyanova A., Ivan Gospodinov, Dimitar Pavlov. 2009. Dependences among the maize grain productivity and water supply. Proceedings IV Balkan conference of animal science, BALNIMACON 2009, pages 447-450.
 8. Stoyanova A., Y. Gospodinov, 2010. Influence of the irrigation and security of the year on grain yields of maize. Agricultural Machinery No 4, 24-29.

CZU: 631.4

PERMEABILITATEA SOLULUI PENTRU APĂ ÎN FUNCȚIE DE LUCRAREA DE BAZĂ A SOLULUI

Mihail RURAC, Maria COLTUN, Daniela DUBIȚ
Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Abstract: The water permeability in a long term field experiment was studied depending on main tillage operation. The determination of permeability was estimated 5 times in 3 replications. It was hard to find a deference between two tillage operation: moldboard plow and subsoiler when it was used at the same deep and the same amount of crop residue on surface of the soil. În order to estimate the water permeability of deferent tillage methods we should take in account the quantity of residue left on soil surface.

Key words: soil tillage, water permeability, crop residue

INTRODUCERE

Istoria dezvoltării metodelor de lucrare a solului este relativ simplă. La început au fost acceptate numai metode care presupuneau întoarcerea brazdei, apoi a apărut necesitatea cercetării diferitor procedee care, de fapt, erau în dependență de dezvoltarea altor ramuri ale științei. La fiecare etapă de dezvoltare a metodelor de lucrare a solului au fost încercări de a fundamenta din punct de vedere agrotehnic, energetic, economic procedeele noi propuse. Lucrarea de bază influențează asupra felului de distribuire a resturilor vegetale pe profil, vitezei de descompunere a resturilor, conținutului de humus, hidrostabilității elementelor structurale și gradului de tasare al solului.

MATERIAL ȘI METODĂ

Solul lotului experimental este un cernoziom carbonatic profund luto-argilos, pe loess lutos. Grosimea orizontului humifier 90-100 cm. Apa freatică se află la adâncimea de 25 m. În stratul arabil conținutul de humus în anii cincizeci a constutui 3,68%, actual 2,79 -2,92%. Variantele de lucrare de bază a solului: 1) arătura cu plug cu cormane, la diferite adâncimi în concordanță cu biologia culturii. 2) lucrarea solului cu mașini cu piese plate (plocores). Restul procedeele agrotehnice au fost identice.

Reieșind din argumentele expuse în capitolul precedent, a fost studiată permeabilitatea solului pentru apă cu aparatul PVN-00 în condiții de câmp (Vadiunina, A., Korciaghina Z., 1986).

Solul cernoziomic formează crăpături când se usucă și chiar în cazul dacă ne străduiam să evităm crăpăturile, datele obținute nu sunt uniforme. Datele experimentale se prezintă în tabelul 1 și 2.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pe sola arată cu plug cu cormană, în perioada de vegetație, în timp de secetă accentuată, solul a fost cu umiditate inferioară plafonului minim (PM) și în primele 10 minute permeabilitatea solului a fost mare, apoi a scăzut aproape pe jumătate și peste o oră s-a încetinit considerabil. Toamna, după lucrarea de bază a solului, permeabilitatea pentru apă a crescut brusc: de 7 ori în prima oră și de 6 ori în mediu pe 5 ore de experiență. După scara de valori a lui Kacinskii, în perioada de vegetație permeabilitatea pentru apă a solului arat cu plug cu cormană a fost satisfăcătoare, iar în noiembrie, după lucrarea solului a fost optimă.

La început de vegetație, în aprilie 1995 permeabilitatea pe această variantă a scăzut comparative cu aprecierea din toamnă, dar s-a păstrat tot intervalul optim. Pe parcursul a 5 ore, solul a înmagazinat apă în mediu 18,68 în iulie 1994; 118, 38 în noiembrie și 56,44 mm/oră în aprilie. În perioada de creștere intensivă a porumbului în iulie 1995, tot în timp de secetă, permeabilitatea a scăzut comparativ cu cea apreciată primăvara, dar s-a păstrat la nivel înalt: 162,2 mm/oră în primul ceas și 48,76 mm/oră în mediu pe parcursul a 5 ore de experiență (Tabelul 1).

Pe lotul experimental, variantele diferă în legătură cu asolamentul și alternarea diferitor culturi, factor, care într-o mare măsură nivelează diferențele provocate de lucrarea solului, deoarece sistemul de pregătire a patului germinativ și mai ales îngrijirea semănăturilor diferă în dependență de planta cultivată. Pentru a evalua anume influența lucrării de bază a solului în cultura repetată a porumbului, unde timp de 14 ani se aplică pe o solă arătura cu întoarcerea brazdei la diferite adâncimi, iar pe altă solă lucrarea cu ploscorez la aceleași adâncimi ca și arătura.

1. Permeabilitatea solului pentru apă. Agrofond de îngrășămintă: postacțiunea gunoiului de grajd.

K, mm/oră (potențial hidraulic-10 cm, t⁰ 10⁰C)

Lucrarea de bază a solului cu plug cu cormană					
Intervalul dintre aprecieri, minute	Porumb în asolament				Porumb, cultură repetată, iulie 1996
	Iulie 1994	Noiembrie 1994	Aprilie 1995	Iulie 1995	
10	15,73	120,59	43,48	45,53	8,70
20	8,89	63,45	23,48	29,47	5,28
30	8,55	60,48	27,17	21,67	4,31
40	7,86	56,55	26,09	25,00	3,72
50	7,86	48,57	26,09	18,33	2,45
60	8,55	49,52	24,46	22,20	1,86
Media în prima oră	57,44	399,16	170,77	162,20	26,32
90	7,11	45,59	24,67	18,33	1,49
120	7,86	39,64	23,48	16,87	1,49
180	6,70	38,21	21,85	16,27	1,34
240	7,11	34,05	21,09	15,07	1,26
300	7,18	35,24	20,33	15,07	1,26
Suma după 5 ore de experiență	93,40	591,89	282,19	243,81	33,16
Media pe 5 ore	18,68	118,38	56,44	48,76	6,63

În iulie 1996, pe sola cu cultura repetată a porumbului, pe agrofond de arătură, permeabilitatea a fost insuficientă și cu căderea bruscă de la începutul spre sfârșitul experienței: 8,70 mm în primele 10 minute, 26,32 mm sumar în prima oră și abia 1,26 mm în a cincea oră. Pe varianta ploscorez amplitudinea permeabilității solului pentru apă a fost mai mică, față de arătură. Ea n-a atins valori atât de mari toamna după lucrarea solului și n-a scăzut atât de mult în iulie 1996.

O altă particularitate este o mai bună înmagazinare a apei primăvara (Tabelul 2). Așa dar, lucrarea de bază a solului influențează puternic asupra mișcării apei și evaluarea metodelor se schimbă în timp.

Cu cât este mai lungă perioada de aplicare a unei sau alte metode, cu atât mai mare este influența factorilor care schimbă permeabilitatea solului pentru apă (structura solului, gradul de tasare, continuitatea porilor în sol, gradul de gonflare a substanței organice și al.). Vara, când, ploile averse provoacă eroziunea, permeabilitatea pentru apă a fost în descreștere: pe variant cu lucrarea solului cu ploscorez în asolament (iulie 1994), pe arătură în asolament (iulie 1995) după ploscorez în cultura repetată (iulie 1996).

Tabelul 2. Permeabilitatea solului pentru apă. Agrofond de îngrășămintă: postacțiunea gunoiului de grajd. K, mm/oră (potențial hidraulic-10 cm, t⁰ 10⁰C)

Lucrarea de bază a solului cu plug cu ploscorez					
Intervalul dintre aprecieri, minute	Porumb în asolament				Porumb, cultură repetată, iulie 1996
	Iulie 1994	Noiembrie 1994	Aprilie 1995	Iulie 1995	
10	24,62	90,48	80,54	18,33	34,35
20	15,39	39,64	55,22	8,33	34,35
30	13,68	37,62	51,63	8,33	16,43
40	13,34	32,74	50,65	6,07	16,06
50	12,65	33,69	44,35	6,67	15,17
60	12,99	30,71	45,22	6,67	13,60
Media în prima oră	92,67	264,88	327,61	54,40	118,21
90	12,17	27,62	42,17	5,33	13,88
120	11,15	27,38	37,39	4,00	13,16
180	11,97	25,59	35,43	4,87	12,04
240	11,97	23,45	32,72	4,67	11,52
300	11,49	24,28	31,74	4,87	11,52
Suma după 5 ore de experiență	151,42	343,20	507,36	78,14	167,83
Media pe 5 ore	30,28	68,64	101,47	15,63	33,57
Ploscorez ± față de arătură	+11,60	-49,74	+45,03	-33,13	+26,94

Multiple cercetări efectuate în diferite zone ale lumii nu au arătat o diferență veridică în privința permeabilității pe diferite soluri, experimentând cu diferite unelte de lucrare a solului. Diferențe veridice au fost observate la compararea solului arat cu cel nelucrat (no –tillage) (Gonzales-Sanchez, E. J, 2015; Reicosky, D. C., 2015; Kpoberto K., 2007).

CONCLUZII

1. În cercetările noastre nu s-a evaluat cantitatea de resturi vegetale de la suprafața solului. Experiența mondială arată că anume resturile vegetale și excluderea lucrării (no tillage) solului contribuie la sporirea permeabilității pentru apă a solului comparativ cu variantele cu lucrarea solului.
2. Variantele cercetare au un grad de influență antropică mare, în ambele variante solul a fost lucrat intensiv, lucrarea de bază se efectuează la aceeași adâncime. Cantitatea de resturi vegetale a fost minimă, deoarece în ambele cazuri solul a fost lucrat cu discul până la efectuarea procedurii de lucrare de bază a solului.
3. Solul cernoziom carbonatic luto-argilos pe loess, are o permeabilitate bună pentru apă. Arătura cu plug cu cormană mărește permeabilitatea prin afânarea solului, dar în timp se micșorează repede, comparative cu varianta de lucrare de bază cu ploscorez.

BIBLIOGRAFIE

1. Gonzales-Sanchez, E. J., Veroz-Gonzalez, O., Blanco-Roldan, G.L., Marquez-Garcia, F., Caronell –Bojollo, R., 2015. A renewed view of Conservation Agriculture and its evolution over the last decade in Spain. Soil and Tillage Research, 146 (PB), pp. 204-212.
2. Reicosky, D. C., 2015. Conservation tillage is not conservation agriculture. Jurnal of Soil and water conservation. Vol. 70, NO. 5.
<http://www.jsowconline.org/content/70/5/103A.extract>
3. Vadiunina, A.F., Korciaghina Z.A. Metody isledovania fiziceskih svoistv pocvy-. Moskva, 1986.-416p
4. Кроветто, Карлос К., 2007. No-Till. Взаимосвязь между No-till, растительными остатками, питанием растений и почвы. Днепропетровск, 236 с.

УДК: 633.11"324":531.51.9

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ ПОСЛЕ СИДЕРАЛЬНЫХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

А. И. КРИВЕНКО

Одесская государственная сельскохозяйственная опытная станция НААН

Abstract: Efficiency of growing of different sideration cultures is certain, as predecessors of wheat winter in short term crop rotations, depending on till of soil in organic agricultural of droughty South Steppe of Ukraine. The structure of soil got better due to application of the system of till of soil without dumps, vegetable bits and pieces protected her from water and wind erosion, favourable terms were created for development of soil microorganisms.

Key words: productivity, predecessors, sideration cultures, wheat winter, organic agriculture, vegetable bits and pieces, till of soil.

ВВЕДЕНИЕ

Внедрение интенсивных технологий способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур. В то же время применение высоких норм химических средств, большое количество мероприятий по обработке, приводят к изменению агрохимических, водно-физических и биологических свойств почвы, избыточной минерализации гумуса, существенным потерям влаги, усилению процесса эрозии, то есть к значительной деградации почвенного слоя [1, с. 4]. Повысить плодородие почвы и производительность сельскохозяйственных культур возможно при комплексном внесении органических и минеральных удобрений, выращивании сидеральных культур на зеленое удобрение в научно обоснованных севооборотах [2, с. 27]. При современных условиях ведения земледелия сидерация является важным агротехническим мероприятием многопланового действия, которое позволяет пополнять запасы органических веществ в почве; использовать труднорастворимые соединения фосфора из нижних слоев почвы [3, с. 403]; уменьшать непроизводительные расходы влаги и питательных веществ в результате ослабления процессов инфильтрации из почвенного слоя повышать коэффициент использования действующего вещества удобрений; снижать процессы водной и ветровой эрозии; уменьшать засорение посевов сорняками и предотвращать поражение культур болезнями и вредителями [4, с. 7]; повышать биологическую активность почвы [5, с. 22]; улучшать агрофизические свойства почвы в результате взрыхления ее более глубоких слоев, а с отмиранием корней – создавать вертикальный дренаж; смягчать

почвоутомление в специализированных севооборотах [6, с. 105]; уменьшать расходы энергетических и материальных ресурсов; повышать урожайность сельскохозяйственных культур и улучшать качество продукции [7, с. 348].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В 2011–2017 гг. на Одесской государственной сельскохозяйственной опытной станции НААН на черноземах южных определяли эффективность выращивания пшеницы озимой после различных по биологическим особенностям сидеральных культур на зеленое удобрение в пятипольных севооборотах. В частности, после вики озимой, смеси гороха с горчицей белой и гороха в чистом посеве. Особенностью выращивания вики озимой и гороха в чистом посеве было то, что они принадлежат к бобовым культурам, способным фиксировать азот из воздуха [1, с. 18]. Вику озимую ценят за способность насыщать почву азотом с помощью клубеньковых бактерий, улучшать структуру почвы и условия для жизнедеятельности полезных микроорганизмов, а также удерживать рост сорняков. Она накапливает органических и питательных веществ больше, чем другие растения, которые выращивают на зеленое удобрение в одинаковых условиях. Ее позитивная особенность заключается в том, что ее развитая и разветвленная корневая система пронизывает почву на глубину свыше 1 м, увеличивая пористость почвы и запасы в нем органических веществ. Среди таких веществ огромное значение имеет азот, который фиксирует вика озимая из атмосферного воздуха благодаря симбиозу с клубеньковыми бактериями [8, с. 455]. Трансформация и минерализация органической массы корней вики озимой происходит менее интенсивно сравнительно с запашкой ее поверхностных остатков. Горох является ценной сидеральной культурой благодаря высоким азотфиксирующим свойствам и отдаче питательных веществ [7, с. 349]. Выращивают горох как в самостоятельных посевах, так и в смесях с другими культурами. В частности с горчицей белой, которая является одной из наиболее распространенных культур для выращивания на зеленое удобрение [1, с. 59]. Она улучшает качество почвы и позволяет получить питательный биогумус [8, с. 465]. Надземная и подземная части горчицы белой в процессе перегнивания образуют до 400 кг/а полезных органических соединений [7, с. 352]. Горчица белая осуществляет трансформацию труднодоступных фосфорных соединений почвы в растворимые фосфаты.

С целью определения эффективности выращивания пшеницы озимой после различных сидеральных предшественников (вика озимая, смесь гороха с горчицей белой, горох в чистом посеве) исследовали системы основной обработки чернозема южного: дифференцированную (контроль), отвально-безотвальную, безотвальную разноглубинную, безотвальную мелкую. Варианты обработки почвы и севооборотов размещали в четырехкратном повторении методом расщепленных участков (направление возделывания почвы – с севера на юг, а предшественников – с запада на восток).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Исследуя основы органического земледелия, установлено, что биологизация хозяйственного процесса должна осуществляться как система производства сельскохозяйственной продукции, которая запрещает или в значительной степени ограничивает использование синтетических комбинированных удобрений, пестицидов, регуляторов роста и пищевых добавок. Такая система при возможности должна максимально базироваться на внедрении севооборотов, использовании растительных остатков, навоза и компостов, бобовых трав, сидератов, органических отходов производства, минерального сырья с целью повышения плодородия и улучшения структуры почвы, обеспечения полноценного питания растений, борьбы с сорняками, разнообразными вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур [9, с. 12].

На основе анализа тенденций развития органического земледелия определены основные его преимущества, к которым отнесены: значительное повышение урожайности культур в засушливых регионах; содержание в органической продукции значительно большего количества питательных веществ, что полезнее для здоровья человека, так как в виду этого снижается риск заболеваемости. В основе внедрения методов органического земледелия отмечены агроэкологические принципы, согласно которым сельскохозяйственное предприятие рассматривалось как эколого-экономическая система, которая базировалась на рациональных и экологически обоснованных методиках производства, обеспечивая качество продукции и сырья, а также минимальное влияние на окружающую среду и эффективность производства [10, с. 117]. Установлены принципы органического земледелия: внедрение научно обоснованных севооборотов, использования сидеральных культур и растительных остатков, ферментных препаратов и эффективных микроорганизмов (Препараты ЭМ), подкормки культур органическими удобрениями; внесение несинтетических сыромеленных удобрений и мелиорантов (фосфоритная мука, доломит, гипс, калий) и запрет синтетических минеральных удобрений и химических средств защиты растений; отказ от пахоты и осуществление минимальной обработки почвы, запрет на использование генетически-модифицированных организмов и антибиотиков [11, с. 32].

Наличие в Украине значительного количества общественных организаций и производителей-энтузиастов содействует развитию отечественного органического земледелия. Благодаря им Украина вошла в первую двадцатку мировых лидеров за площадью сертифицированных сельскохозяйственных угодий, занимает первое место в мире за площадью выращивания сертифицированных по органическим стандартам подсолнуха и гречихи и вошла в десятку стран мира по площади выращивания органических зерновых культур – ячменя, кукурузы, пшеницы. В 2017 г. в Украине зарегистрировано свыше 420 производителей органической продукции, основными странами-потребителями которой являются Австрия, Дания, Италия, Канада, Нидерланды, Германия, Польша, США, Венгрия, Франция, Швейцария [12, с. 270]. Эколого-экономический анализ современного состояния производства органической сельскохозяйственной продукции в Украине свидетельствует о постепенности развития органического земледелия, которое отображается на увеличении сертифицированных площадей, повышении объемов реализации произведенной продукции и внутреннего потребительского рынка [13, с. 12]. В то же время при переходе на органические технологии выращивания сельскохозяйственных культур снижается их урожайность, которая усложняет ведение эффективного органического земледелия. В частности, в Австрии отмечено снижение урожайности сельскохозяйственных культур на 20–50%, в Германии – на 9–36%. Расходы труда при этом повышались на 20–30%, ухудшилось качество продукции (снизилось содержание протеина в зерне пшеницы озимой), а при полном отказе от внесения минеральных удобрений – уменьшилось содержание фосфора и калия в почве [14, с. 5]. Отказ от использования пестицидов требует их замену многократным возделыванием почвы с целью уничтожения сорняков, которое приводит к значительным экономическим и энергетическим затратам. К тому же, при условии резкого уменьшения поголовья животных в Украине, для повышения плодородия почвы нужно увеличивать количество внесения в почву органики. Важным является включение в органические технологии почвозащитной обработки почвы no-till и выведения новых адаптированных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур.

Основным фактором содействия развитию хозяйств по производству органической продукции должен стать ввод государственной поддержки в виде бюджетных субсидий, принятие программы предоставления их сельскохозяйственным товаропроизводителям для

осуществления конвертации и сертификации, а также государственной агроэкологической программы. Государственная поддержка органического земледелия представляет комплекс законодательно и организационно определенных долгосрочных фискальных и институциональных мероприятий, направленных на обеспечение благоприятных условий для его устойчивого развития, формирования конкурентной среды с целью обеспечения конкурентоспособности аграрного сектора, удовлетворения внутреннего спроса в органической продукции и формирования экспортного потенциала отрасли [15, с. 6]. Государственное стимулирование должно быть реализовано через финансовую поддержку, льготное налогообложение, повышение размера доплат к закупочной цене, льготные цены на услуги и средства производства, государственное страхование, популяризацию органической продукции среди производителей и потребителей, создание разветвленной инфраструктуры рынка органической продукции.

Развитие органического земледелия в Украине имеет важный экологический, экономический и социологический эффект и является тем потенциалом, который способен возродить сельское хозяйство страны, модернизировать ее экономику и улучшить качество жизни сельского населения. Органическое земледелие позволит разрешать проблемы на экологическом, агротехническом, микроэкономическом и макроэкономическом уровнях [16, с. 28]. В экологическом направлении это значит, что органическое земледелие способно разрабатывать и использовать новые технологии, которые не будут нарушать естественное функционирование естественной среды и создавать условия для нормального функционирования всех форм собственности и ведения производства. В микроэкономическом направлении – обеспечит способность сельской экономики без убытка для национальной экономики перейти из одного способа производства на другой. В частности, из затратной и ресурсоемкой экономики, на ресурсосберегающие технологии и новый способ ведения земледелия, как экономически выгодный. В агротехническом направлении – откроет возможности аграрного производства поддерживать плодородие почвы на должном уровне на протяжении длительного периода. В макроэкономическом направлении – обеспечит население полноценным питанием, которое будет способствовать созданию полноценной базы для продовольственной безопасности, расширению ее позиций на мировых аграрных рынках экологической чистой продукции. В то же время установлен ряд препятствий и проблем для развития органического земледелия, с которыми сталкиваются отечественные аграрные предприятия. К ним относятся: отсутствие действенного отечественного рынка органической сельскохозяйственной продукции, эффективной институциональной среды органического сектора аграрной отрасли, государственного контроля за производством, обращением и реализацией органической продукции, эффективных действенных государственных и местных программ поддержки развития органического земледелия, единой системы сертификации производителей органической продукции и единственных требований и правил ведения органического земледелия; низкая информированность потребителей относительно особенностей органической продукции и ее преимуществ, уровень финансовой независимости сельскохозяйственных производителей и несостоятельность преодолеть период конверсии [17, с. 15].

Следовательно, развитие органического земледелия и его составляющих – научно обоснованных севооборотов, сидеральных культур и эффективной обработки почвы является важными для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и их качества, особенно в условиях недостаточного обеспечения влагой. Поэтому в Южной Степи Украины на Одесской государственной опытной станции НААН в среднем за 2011–2017 гг. определено эффективность использования различных сидеральных предшественников пшеницы озимой в короткоротационных севооборотах. Вика озимая

сформировала наивысшую урожайность зеленой массы, которая составляла 31,0 т/га. Значительно ниже была урожайность смеси гороха с горчицей белой – 18,8 т/га, гороха в чистом посеве – 16,7 т/га и горчицы белой в смеси с горохом – 12,8 т/га. Самую низкую получили урожайность гороха в смеси с горчицей белой, которая составляла 6,0 т/га. Можно сделать вывод, что вика озимая по урожайности зеленой массы превышала смесь гороха с горчицей белой – в 1,6 раза, горох в чистом посеве – в 1,9 раза, горчицу белую из смеси с горохом – в 2,4 раза, горох из смеси с горчицей белой – в 5,2 раза.

Показатели высоты сидеральных предшественников пшеницы озимой свидетельствуют о такой закономерности, что урожайность их надземной массы зависела от высоты растений. Чем больше была высота растений, тем большую урожайность ее зеленой массы получали. И наоборот, чем меньше была высота растений, тем меньшую получали урожайность ее зеленой массы. По результатам исследований наибольшая высота среди сидеральных предшественников была отмечена у вики озимой, которая составляла 101,6 см. Высота гороха в чистом посеве была в 1,9 раза ниже, чем высота вики озимой и в 1,3 раза выше, чем гороха в смеси с горчицей белой. Горох в смеси имел наименьшую высоту, так как притеснялся быстро растущей горчицей белой. Быстрый ее рост также препятствовал развитию сорняков, подавляя их в конкуренции за солнечный свет.

Относительно действия основной обработки почвы на высоту и урожайность, можно сделать вывод, что все сидеральные предшественники пшеницы озимой положительно отреагировали на безотвальную глубокую обработку почвы. С ее применением растения сформировали наибольшую высоту: вика озимая – 103,1 см, горчица белая в смеси с горохом – 78,9 см, горох в чистом посеве – 53,9 см, горох в смеси с горчицей белой – 42,3 см. Урожайность вики озимой составляла 32,6 т/га, смеси гороха с горчицей – 20,2 т/га, гороха в чистом посеве – 17,7 т/га, горчицы белой в смеси с горохом – 13,8 т/га, гороха в смеси с горчицей белой – 6,4 т/га. Хорошие результаты получили с внедрением системы безотвальной мелкой обработки почвы, где высота и нагромождение органической массы всех сидеральных предшественников незначительно отличались от вышеприведенного варианта: соответственно на 1,3–6,0% и 3,5–10,4%. Наихудшей для сидеральных предшественников оказалась безотвальная обработка в системе отвально-безотвальной обработки почвы, где получили самую низкую высоту и урожайность всех сидеральных предшественников пшеницы озимой.

Урожайность гороха в чистом посеве была значительно ниже, чем урожайность вики озимой, и колебалась в пределах 9,4–22,5 т/га. Анализ воздействия различных систем обработки почвы на нагромождение органической массы обеспечил во все годы исследований преимущество безотвальной глубокой обработки почвы в пределах от 10,8 т/га до 23,6 т/га и системы безотвальной мелкой обработки – от 8,8 т/га до 22,3 т/га. Прослеживалась незначительная тенденция к увеличению высоты гороха в чистом посеве при безотвальной глубокой обработке почвы. Горох в смеси сформировал органическую массу в 2,8 раза меньшую, чем в чистом посеве, что свидетельствует о притеснении этой культуры горчицей белой. По сравнению с викой озимой урожайность гороха в смеси с горчицей белой была в 5,2 раза меньшей.

В среднем за годы исследований наивысшую урожайность гороха в смеси с горчицей белой получили с применением отвальной и безотвальной глубоких обработок почвы, которые были на одинаковом уровне и составляли 6,4 т/га. Высокие результаты получили с внедрением системы безотвальной мелкой обработки, где этот показатель был меньшим лишь на 0,6 т/га. Самую низкую урожайность органической массы наблюдали при внедрении безотвальной обработки в системе отвально-безотвальной обработки почвы, что составляло 5,3 т/га. Анализ высоты гороха в смеси с горчицей белой показал, что чем большей была ее урожайность, тем большей была и высота. Высота растений гороха была

больше при безотвальной глубокой обработке почвы, которая составляла 42,3 см. Это можно объяснить тем, что с их внедрением растения гороха лучше кустились, поэтому имели меньшую высоту. Наиболее эффективной для горчицы белой в смеси с горохом была безотвальная глубокая обработка, где в среднем урожайность по сравнению с отвальной обработкой почвы была на 7,8% выше. При анализе высоты горчицы белой в смеси с горохом наблюдали такую же закономерность, которая была зафиксирована в посевах других культур: чем выше были растения, тем больше было нагромождение ее органической массы. Урожайность смеси гороха с горчицей белой была больше в 1,1 раза, чем гороха в чистом посеве, но меньше в 1,6 раза по сравнению с вики озимой. Здесь также наблюдали аналогичную закономерность действия различных способов основной обработки почвы. С применением безотвальной глубокой обработки почвы получили наилучшие результаты урожайности – 20,2 т/га, что по сравнению с отвальной глубокой обработкой было больше на 5,2%.

Анализ агрохимического состава органической массы сидеральных предшественников пшеницы озимой в короткоротационных севооборотах свидетельствует, что наивысшее содержание азота получили у вики озимой – 3,92% сухого вещества. Вика озимая накапливала не только наибольшее количество азота, но и наибольшее содержимое других питательных веществ, в частности протеина, который составил 32,64% сухого вещества. В ее органической массе содержалось большое количество фосфора и калия – соответственно 0,55% и 1,02% сухого вещества. Горчица белая накапливала наибольшее количество фосфора и калия, что составляло соответственно 0,93% и 1,06% сухого вещества. У гороха в чистом посеве получили азота больше, чем у горчицы белой на 0,48% сухого вещества. Горох в смеси с горчицей белой увеличивал содержание азота по сравнению с горчицей белой на 0,63% сухого вещества. Это можно объяснить тем, что растения гороха подавлялись горчицей белой и формировали меньшую в 2,5 раза органическую массу, но процент содержания азота в ней увеличивался по сравнению с горохом в чистом посеве на 0,15%. Такое явление предопределялось тем, что горчица белая увеличивала содержимое доступных форм фосфора в почве, которые частично использовались горохом и это предопределяло увеличение содержания азота. В целом смесь гороха с горчицей белой обеспечивала наибольший выход питательных веществ, в частности азота, фосфора и калия. Горох в смеси с горчицей белой имел достаточно высокие показатели по содержанию азота – 2,56%, протеина – 24,62% и превышал по этим показателям горох в чистом посеве. Наибольшее содержимое влаги обеспечивал горох в чистом посеве – 74,84%, который был выше других вариантов на 3,34–5,96%.

Накопление в органической массе сидеральных предшественников пшеницы озимой азота было у вики озимой – 364,56 кг/га, смеси гороха с горчицей белой – 120,58 кг/га, гороха – 101,22 кг/га действующего вещества. В органической массе вики озимой было зафиксировано наибольшее содержание других питательных веществ: фосфора – 51,15 кг/га, калия – 94,86 кг/га и протеина – 3305,52 кг/га действующего вещества. Горчица белая имела больше в 1,69 раза фосфора по сравнению с вики озимой, но за счет того, что вика озимая формировала больше в 2,34 раза органической массы, в ней повышалось нагромождение фосфора в 1,38 раза по сравнению с горчицей белой. В органической массе гороха в чистом посеве накоплено в 2,08–2,61 раза больше питательных веществ, чем в органической массе гороха в смеси с горчицей белой. В органической массе вики озимой накапливалось также больше всего калия – 94,86 кг/га действующего вещества. Органическая масса вики озимой накапливала наибольшее количество протеина – 3305,52 кг/га, несколько меньший показатель получили в органической массе смеси гороха с горчицей белой – 1173,62 кг/га. Наименьшее количество протеина было в органической массе гороха в чистом посеве – 878,22 кг/га. Приведенные данные свидетельствуют, что по

количественному нагромождению органической массы и питательных веществ (азот, фосфор, калий и протеин) лидером стала вика озимая, немного уступала ей смесь гороха с горчицей белой. Горох в чистом посеве нецелесообразно использовать на зеленое удобрение. Излишек азота в поле вики озимой может привести к перерастанию вегетативной массы пшеницы озимой, то есть увеличивать ее кущение, которое в условиях засухи может не полностью обеспечиваться влагой, что приводит к уменьшению урожая ее зерна.

ВЫВОДЫ

Можно сделать вывод, что медленное формирование органического земледелия в Украине предопределено отсутствием стратегии его развития и нормативно-правовой базы, недостаточной обоснованностью стандартов органической продукции и необязательностью ее маркировки, неотработанной системой регистрации предприятий, которые занимаются органическим земледелием, отсутствием надлежащей системы инспекции и контроля, а также государственной поддержки. Определено, что создание благоприятных условий для внедрения и развития органического земледелия должно обеспечиваться усиленной информационной кампанией, пропагандой здорового образа жизни и здорового питания, повышением конкурентоспособности отечественной продукции, внедрением единой системы ее сертификации на основе международных стандартов, формированием позитивного имиджа страны как производителя высококачественной органической продукции, а также совокупным спросом на нее. Поэтому продовольственная и экологическая стабильность, как основа национальной безопасности государства, является одной из важнейших современных проблем украинской экономики, решение которой будет способствовать улучшению экологических, экономических и социальных условий. Развитие органического земледелия и его составляющих – научно обоснованных севооборотов, сидеральных культур и эффективной обработки почвы является важнейшим мероприятием для улучшения экологического равновесия окружающей естественной среды, что обеспечивает рациональное использование сельскохозяйственных земель и повышение плодородия почвы.

Результаты экспериментальных исследований эффективности выращивания пшеницы озимой после различных сидеральных предшественников в короткоротационных севооборотах засушливых условий Южной Степи Украины засвидетельствовали, что при выращивании вики озимой на зеленое удобрение, сформирована наибольшая ее урожайность, где отмечено наивысшее содержание азота, фосфора, калия и протеина. В то же время излишек азота после вики озимой может привести к перерастанию вегетативной массы пшеницы озимой, то есть увеличить ее кущение, которое в условиях засухи может недостаточно обеспечиваться влагой, что приводит к уменьшению ее урожайности. Установлено, что в засушливых условиях Южной Степи Украины для эффективного использования сидеральных предшественников пшеницы озимой целесообразно осуществлять безотвальную глубокую и систему безотвальной мелкой обработки почвы. Благодаря применению системы безотвальной мелкой обработки улучшалась структура и упругость почвы; растительные остатки на поверхности почвы защищали ее от водной и ветровой эрозии; осуществлялось лучшее водоснабжение из более глубоких слоев почвы; снижение аэрации почвы предотвращало распад гумуса; при уменьшении глубины обработки почвы создавались благоприятные условия для грунтовых микроорганизмов; в результате меньшей минерализации органической субстанции в почве снижался уровень углекислого газа.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Дегодюк Е.Г. Культура сидерації / Е.Г. Дегодюк, С.Ю. Булігін. – К.: Аграрна наука, 2013. – 80 с.
2. Коваленко Н.П. Історичні аспекти зародження і розвитку наукових знань про сидеральні сівозміни / Н.П. Коваленко // Сільський господар. – Львів. – 2012. – №11–12. – С. 27–33.
3. Бегей С.В. Екологічне землеробство / С.В. Бегей, І.А. Шувар. Львів: Новий світ – 2000, 2007. – 432 с.
4. Бойко П.І. Сівозміни у землеробстві України: рекомендації / П.І. Бойко, В.Ф. Сайко. – К.: Аграрна наука, 2002. – 146 с.
5. Бойко П.І. Біологічна та екологічна роль сівозмін у землеробстві / П.І. Бойко. – К.: Знання, 1990. – 48 с.
6. Бойко П.І. Як правильно вибрати та використати сидерат / П.І. Бойко, Н.П. Коваленко // Пропозиція. – 2017. – №1. – С. 104–107.
7. Коваленко Н.П. Становлення та розвиток науково-організаційних основ застосування вітчизняних сівозмін у системах землеробства (друга половина ХІХ – початок ХХІ ст.): монографія / Н.П. Коваленко. – К.: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. – 490 с.
8. Шувар І.А., Бунчак О.М., Сендецький В.М. Виробництво та використання органічних добрив: монографія / І.А. Шувар, О.М. Бунчак, В.М. Сендецький // Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. – 596 с.
9. Саблук П.Т. Екологізація агропромислового виробництва – визначальна складова сучасної аграрної політики / П.Т. Саблук, О.В. Ходаківська // Перспективи екологізації аграрного виробництва в Україні: зб. наук. праць. – К.: ННЦ ІАЕ, 2012. – 182 с.
10. Пивовар П.В. Сучасний стан та перспективи запровадження екологобезпечних технологій землеробства / П.В. Пивовар, В.Є. Данкевич, // Органічне виробництво і продовольча безпека. – Житомир, 2017. – С. 116–120.
11. Дудар О.Т. Формування систем органічного агровиробництва / О.Т. Дудар // Економіка АПК. – 2012. – №8 – С. 31–39.
12. Ходаківська О.В. Реалізація аграрного потенціалу України в контексті розвитку органічного виробництва / О.В. Ходаківська // Органічне виробництво і продовольча безпека. – Житомир, 2017. – С. 268–273.
13. Шкуратов О.І. Розвиток органічного сільського господарства в системі забезпечення екологічної безпеки агросфери / О.І. Шкуратов // Органічне виробництво і продовольча безпека. – Житомир, 2017. – С. 11–13.
14. Патики В.М. Перспективи використання, збереження та відтворення агробіорізноманіття в Україні / В.М. Патики, В.А. Соломаха, Р.І. Бурда // Управління охорони земельних ресурсів, екомережі та збереження біорізноманіття. – К.: Хімджест, 2003. – 255 с.
15. Філюк Г.М. Державна підтримка як пріоритетний напрям інституційного забезпечення розвитку агробізнесу: аналіз досвіду розвинених країн / Г.М. Філюк, К.В. Акуленко // Теоретичні та прикладні питання економіки. – 2016. – №1(32). – С. 4–14.
16. Якубів В.М. Розвиток органічного землеробства в Україні: екологічний та соціоекономічний ефекти / В.М. Якубів // Економіка АПК. – 2013. – №11. – С. 27–32.
17. Шкуратов О.І. Органічне сільське господарство: еколого-економічні імперативи розвитку: монографія / О.І. Шкуратов, В.А. Чудовська, А.В. Вдовиченко. – К.: ДІА, 2015. – 248 с.

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ ЗИМОВЫЙ В МНОГОФАКТОРНОМ ОПЫТЕ

В. БУРДУЖАН, В. СТАРОДУБ, М. РУРАК, А. МЕЛЬНИК, В. ДРЕБОТ

Государственный Аграрный Университет Молдовы

Abstract: The paper presents the results of 3 year research studies on the productivity, content and accumulation of crude protein recorded by the winter barley variety Zimovyi in multifactorial experiments. It has been established the effect of forerunner plants on the productivity of winter barley crops which was of 72,37%. On average, over 2 years of research, it was recorded the yield of 3609 kg/ha after the forerunner grain peas, while after the forerunner vetch-oat it was of 2507 kg/ha. The effect of planting dates constituted 24,55%. The highest grain yield was obtained on the optimal planting dates - 3750 kg/ha after the forerunner grain peas and 2631 kg/ha on the admissible planting dates after the forerunner vetch-oats. The accumulation of crude protein in the winter barley grains is higher after the forerunner vetch-oats – 12,13%, exceeding the value of 0,16% obtained after the forerunner grain peas.

Key words: winter barley, forerunner plant, planting dates, productivity, crude protein.

ВВЕДЕНИЕ

Озимый ячмень традиционная зерновая культура в Молдове возделывается с конца XVIII века (1,2). В последнее время наиболее подходящим для почвенно-климатических условий республики обозначились сорта озимого ячменя с полуозимым типом развития – двуручки. Они толерантны к низкому агрофону, ввиду дороговизны минеральных удобрений и с более растянутыми сроками посева (2).

Технология возделывания вышеотмеченных сортов довольно-таки подробно изучена но в однофакторных исследованиях. Целью нашей работы являлось изучение продуктивности и качества зерна озимого ячменя сорта Зимовый в многофакторном опыте.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в условиях центральной агроклиматической зоны Молдовы на Учебно-Опытной Станции «Кетросы» в 2015-2017 годах. В опыте изучались следующие факторы: А - два предшественника горох на зерно (контроль А) и вика+овес;

В - три срока посева – оптимальный (19-24.X- контроль); допустимый (19 -30.X); поздний (29.X-21.XI)

С - 3 нормы высева: 4,0; 5,0 (контроль) и 6,0 млн/га.

Посев озимого ячменя проводили сеялкой СН-16А в соответствии с программой исследований. Повторность опыта- 3 кратная, площадь делянки 40м².

Общий азот определили по микрометоду Кельдаля. Минеральные удобрения вносили весной после выхода посевов из перезимовки, аммиачную селитру 100 кг/га.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В условиях Молдовы основным факторам, определяющим урожайность полевых культур, в том числе и озимого ячменя, является влагообеспеченность, которая зависит от количества осадков выпадающих в период вегетации растений.

По годам исследований урожайность зерна в среднем по предшественнику горох на зерно варьировала от 2210 кг/га в 2015 году до 4647 кг/га в 2017. По второму изучаемому предшественнику вика-овес она варьировала от 1838 кг/га в 2017 году до 3791 кг/га в 2016

году.

В среднем за годы проведения исследований по предшественнику горох на зерно урожайность зерна озимого ячменя составила 3609 кг/га (табл.1).

По этому предшественнику максимальная продуктивность озимого ячменя отмечается на оптимальном сроке посева при норме высева 4,0 млн/га, составляющая 3888 кг/га. Средняя урожайность зерна по предшественнику вика+овес значительно ниже, чем по гороху и составляет 2507 кг/га. Это на 1102 кг/га уступает урожайности по гороху и эта разница достоверна т.к. значения НСР₀₅ – 78 кг/га.

В разрезе сроков посева, по предшественнику горох на зерно максимальная урожайность зерна получена на оптимальном сроке посева, составившая 3750 кг/га.

На доступном сроке посева урожайность зерна составляет 3629 кг/га, что на 121 кг/га меньше, чем на оптимальном. На позднем сроке посева отмечается дальнейшее снижение урожая зерна до 3449 кг/га, что на 301 кг/га меньше оптимального срока. Отмечается снижение уровня продуктивности озимого ячменя которые были существенными, выходящие за пределы НСР₀₅- 90 кг/га.

Таблица 1. Урожайность озимого ячменя Зимовый в многофакторном опыте, кг/га 2015-2017

Таблица 1. Урожайность озимого ячменя Симовый в многофакторном опыте, кг/га 2010-2017								
Нормы высева, млн/га (фактор С)	Предшественники (фактор А)						Средняя по Фактору С НСР ₀₅ С-90	± к норме 5,0 млн/га
	Горох на зерно (контроль А)			Вика+овес				
	Сроки посева (фактор В)							
	Оптимальны й (контр.В)	Допустимый	Поздний	Оптимальны й (контр.В)	Допустимый	Поздний		
4,0	3888	3681	3323	2400	2705	2383	3063	-7
5,0 (контр.С)	3703	3641	3508	2550	2650	2365	3070	-
6,0	3660	3568	3516	2634	2538	2334	3042	-28
Средняя по факт.А	3609			2507				
± к гороху	-1102							
НСР ₀₅ А	78							
Средняя по факт.В	3750	3629	3449	2528	2631	2361		
± к сроку	-	-121	-301	-	+103	-167		
НСР ₀₅ В	90							
НСР ₀₅ опыта	235							

По второму предшественнику вика+овес средняя урожайность зерна сорта Зимовый составляет 2507 кг/га. По этому предшественнику максимальная урожайность зерна получена на допустимом сроке посева при норме высева 4,0 млн, составившая 2705 кг/га.

В среднем за годы исследований на допустимом сроке посева получена наибольшая урожайность зерна составившая 2631 кг/га, что существенно на 103 кг/га превышает уровень оптимального срока посева.

Минимальная урожайность зерна по предшественнику вика+овес получена на позднем сроке посева – 2361 кг/га, что достоверно ниже, чем на оптимальном сроке посева на 167 кг/га и допустимом сроке составившая на 270 кг/га.

По вариантам нормы высева урожайность зерна существенно не изменялась и составила 3042 кг/га при норме высева 6,0 млн/га и 3070 кг/га на варианте высева 5,0млн/га. Отмеченные снижения урожайности (7-28 кг/га) были несущественными, находящиеся в

пределах НСР₀₅-90 кг/га.

Дисперсионный анализ многофакторного опыта позволили нам установить степень влияния каждого из изучаемых элементов технологии и их взаимодействия на урожайность зерна озимого ячменя сорта Зимовый (табл.2).

Наиболее существенное влияние на урожайность зерна оказали предшественники – 72,37%, влияние сроков посева составило 24,55%. Изменение нормы высева и возможные взаимодействия изучаемых факторов оказали влияние на уровне 1,47 – 0,49%.

Таблица 2. Сила влияния факторов на урожайность озимого ячменя, %

№ п/п	Факторы	Сила влияния, %
1	Предшественник	72,37
2	Срок посева	24,55
3	Норма высева	0,49
4	Взаимодействие предшественник-срок посева	1,47
5	Взаимодействие предшественник-норма высева	0,45
6	Взаимодействие срок посева-норма высева	0
7	Взаимодействие предшественник-срок посева-норма высева	0,81
	Всего	100

Определение содержания сырого протеина проводилось на варианте норме высева 5,0 млн/га. В среднем за два года содержание сырого протеина в зерне озимого ячменя выращенного по предшественнику горох на зерно составило 11,97%, что на 0,16% меньше, чем по предшественнику вика+овес – 12,13% (табл. 3).

Таблица 3. Содержание (%) и сбор сырого протеина (кг/га) с урожаем зерна озимого ячменя Зимовый, 2016-2017

Нормы высева, млн/га (фактор С)	Предшественники						Средняя я по опыту
	горох на зерно			вика+овес			
	сроки посева						
	оптималь ный	допусти мый	поздн ий	оптималь ный	допуст имый	поздн ий	
% протеина	12,08	11,30	12,54	12,16	12,99	11,23	12,06
Средняя по предшественнику	11,97			12,13			
± к гороху	+0,16						
± к первому сроку	-	-0,78	+0,46	-	+0,83	-0,93	
Сбор протеина, кг/га	458,7	415,1	454,2	297,0	342,4	247,0	367,4
Средняя по предшественнику	439,2			295,5			
± к гороху	-193,7						
± к 1 сроку	-	-43,6	-4,5	-	+45,5	-50,0	

Сроки посева оказали существенное влияние на динамику накопления сырого протеина в зерне озимого ячменя. По предшественнику горох на зерно наибольшее содержание главного компонента качества зерна отмечается на позднем сроке посева, составляющее 12,54%, что на 0,46% превышает оптимальный срок и на 1,24% - допустимый срок. По предшественнику вика+овес максимальное содержание сырого протеина отмечается на допустимом сроке посева – 12,99%, значительно превышает оптимальный срок на 0,87% и 1,76% поздний срок посева.

В среднем по опыту содержание в зерне озимого ячменя сырого белка составило 12,06%, что является весьма хорошим показателем его кормовых достоинств.

Выход сырого белка с урожаем зерна по предшественнику горох на зерно в среднем

составил 439,2 кг/га. По вариантам сроков посева значения этого показателя составили 458,7 кг/га на оптимальном и 415,1 кг/га на допустимом сроке посева.

По предшественнику вика+овес выход сырого белка с урожаем зерна в среднем составил 295,5 кг/га, что существенно уступает на 193,7 кг/га предшественнику горох на зерно. Максимальный выход сырого белка с урожаем зерна получена на допустимом сроке посева – 342,4 кг/га. В среднем по опыту выход сырого белка с урожаем зерна составила 367,4 кг/га.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований по изучению продуктивности и качества зерна озимого ячменя сорта Зимовый в многофакторном опыте можем сделать следующие выводы:

1. Из изученных предшественников наиболее эффективным был горох на зерно, урожайность зерна составила 3690 кг/га, сила влияния предшественников на величину урожая зерна составила 72,37%.
2. Установлена избирательная реакция сорта Зимовый на сроки посева по различным предшественникам. По предшественнику горох на зерно наибольший эффект получен на оптимальном сроке посева – 3750 кг/га, а по вика+овес на допустимом – 2631 кг/га. Доля влияния сроков посева на общую урожайность сорта Зимовый составила 24,55%.
3. Влияние нормы высева на урожайность озимого ячменя не было установлено.
4. По предшественнику горох на зерно сложились более благоприятные условия для накопления азотистых соединений в зерне озимого ячменя, что выразилось в большем содержании сырого протеина в зерне и выходом его с урожаем зерна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лабченко В.Н., Нищий И.А. Итоги и перспективы селекции и семеноводства озимого ячменя. Материалы научной конференции. по селекции и семеноводстве полевых культур. Кишинев, 1965, с.126-148.
2. Возиян В.Н., Журат В.Ф. Озимый ячмень в Республике Молдова. Научный производственный журнал «Зерновые и зернобобовые культуры», 2016, №1 (17) с.89-98.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М. Колос, 1985. 416 с.

УДК:633.11"324":631.559

ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ ИНГЕН 35 В МНОГОФАКТОРНОМ ОПЫТЕ

***В. БУРДУЖАН, Д. ДУБИЦ, В. СТАРОДУБ, М. РУРАК,
А. МЕЛЬНИК, Р. ТАБАКАРЬ, В. ДРЕБОТ***
Государственный Аграрный Университет Молдовы

Abstract: The results of studies on the productivity and quality of grain of winter triticale Ingen 35 in a multifactorial experiment are presented. It was found that the highest grain yield was obtained from the predecessor peas for grains -4085 kg/ha, which significantly exceeded the value for the vetch-oat by 1381 kg/ha, for sunflower by 1252 kg/ha and corn for grain at 709 kg/ha. In terms of sowing terms, the maximum productivity of winter triticale was obtained at the optimum time of sowing (21.10) and for predecessors - peas for grain (4644 kg/ha), sunflower (3124 kg/ha) and corn for grain (3600 kg/ha). The level of influence on the yield of winter triticale variety Ingen 35 was highest for the predecessor (62,33%), the influence of the sowing terms was

36,38%. The influence of the seeding rate and the interaction of factors was less than 1%. The accumulation of crude protein in the grain of winter triticale after corn and sunflower was higher by 0,23 and 0,84% than after peas for grain. The minimum content of raw protein was after the predecessor vetch -oat -12,61%. According to all predecessor, the permissible (30.10) and the late planting period (21.11) exceeded the optimum sowing period by the accumulation of raw protein in the grain. Due to the higher yield of peas for grain, the highest yield of crude protein was -475,8 kg/ha, exceeding other predecessors by 67,2 and 189,5 kg/ha.

Key words: Crude protein, Predecessor, Sowing terms.

ВВЕДЕНИЕ

Тритикале относительно новая зерновая культура, объединяющая в себе свойства и качества озимой пшеницы и озимой ржи. В Молдове Институтом генетики, физиологии и защиты растений выведен ряд сортов озимой тритикале адаптированных для местных почвенно-климатических условий. Однако, несмотря на очень ценные качества эта культура не получила еще должного внимания и распространения в производстве. Поэтому разработка основных элементов технологии возделывания озимой тритикале, адаптированных к условиям произрастания, с учетом сортовой специфики, позволит полнее реализовать высокий продуктивный потенциал культуры, что является весьма актуальным и имеет большое теоретическое и практическое значение.

Целью настоящих исследований явилось изучение продуктивности и качества зерна озимой тритикале местного сорта Инген 35 в многофакторном опыте проводимого в условиях Центральной почвенно-климатической зоны Молдовы.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В условиях 2017 года в многофакторном опыте изучались следующие элементы технологии:

- 4 предшественника: горох на зерно (контроль А), вика+овес, кукуруза на зерно и подсолнечник;
- 3 срока посева озимой тритикале: оптимальный (контроль В) (21.10), допустимый (30.10) и поздний (21.11);
- 3 нормы высева семян: 4,0 млн/га; 5,0 млн/га (контроль С) и 6,0 млн/га.

Биологический материал был представлен сортом молдавской селекции озимой тритикале Инген 35. Закладку опытов и все необходимые учеты, наблюдения и анализы проводили согласно методике полевого опыта по Доспехову Б.А. (1985).

Общий азот определяли по микрометоду Къельдаля. Сырой белок рассчитывали на коэффициент 5,72.

Почва опытного участка учебно-экспериментальной станции Кетросы представлена черноземом карбонатным, мощным, глубокосуглинистым на лессовидных суглинке. По данным химического анализа почвы содержание гумуса составляет 2,5-3,0% мобильного фосфора, 0,8-1,0 мг/100г почвы (по Мачигину), калия 18-22 мг/100 г., карбонаты 1,9-2,2% в слое 0-20 см и 6-10% в слое 60-100 см.

В центральной зоне Молдовы 2016-2017 с.х. год выдался довольно-таки жарким и дождливым. Средняя температура воздуха по сезонам года превышала среднюю многолетнюю на 0,3°C осенью и 2,0°C летом. В среднем за сельскохозяйственный год среднесуточная температура воздуха составила 11,0°C, что на 1,1°C выше нормы (9,9°C).

Сумма выпавших осадков по сезонам года превышала норму на 12,1 мм зимой и 80,5 мм весной. За осенне-весенний периоды количество выпавших осадков составило 443,8мм, которые активно использовались растениями озимой тритикале на формирование растительной и зерновой массы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В многофакторном опыте выявлена многосторонняя реакция генотипа Инген 35 на изучаемые элементы технологии возделывания. Изучаемые предшественники создавали различные условия для роста растений и формирования их продуктивности.

Максимальный в опыте урожай зерна озимой тритикале получен по предшественнику горох на зерно на оптимальном сроке посева (21.10) и норме высева 5,0 млн/га, составивший 4672 кг/га (табл.1).

В среднем по данному предшественнику величина урожая зерна составила 4085 кг/га, которая достоверно превышала таковую по другим изучаемым предшественникам на 709 – 138 кг/га. По предшественнику кукуруза на зерно получена также хорошая урожайность зерна – 3376 кг/га. Наименьшая урожайность зерна озимой тритикале получена по предшественнику вика+овес, составившая 2704 шт/га, что на 1381 кг/га меньше, чем по гороху на зерно.

В разрезе сроков посева отмечается преимущество оптимального срока по таким предшественникам как горох на зерно – 4644 кг/га, подсолнечник 3124 кг/га и кукуруза на зерно 3600 кг/га.

По отмеченным предшественником первый (оптимальный) срок посева достоверно превышал допустимый на 142-483 кг/га и поздний срок посева на 530-1193 кг/га.

По предшественнику вика+овес наибольшая урожайность зерна получена на втором (допустимом) сроке посева составившая 2853 кг/га, что на 95 кг/га достоверно превышает первый (оптимальный) срок и на 353 кг/га третий (поздний) срок посева.

Изучаемые в опыте нормы высева не оказали существенного влияния на изменение урожайности зерна и по вариантам опыта, которая варьировала от 3221 кг/га при норме 5,0 млн/га до 3285 кг/га при норме высева 6,0 млн/га.

Таблица 1. Продуктивность озимой тритикале Инген 35, кг/га.

Норма высева, фактор С	Предшественники (фактор А)												Средня я по фактор у С НСР ₀₅ С =68 кг/га	± к конт р. С
	Горох на зерно (контр. А)			Вика+овес			Подсолнечник			Кукуруза на зерно				
	Сроки посева (фактор В)													
	21.10 контр.В	30.10	21.11	21.10 контр.В	30.10	21.11	21.10 контр.В	30.10	21.11	21.10 контр.В	30.10	21.11		
4,0	4602	4065	3412	2734	2912	2569	3086	2713	2415	3502	3423	3483	3243	+22
5,0, контр.	4672	4204	3399	2755	2716	2462	3148	3106	2415	3565	3387	8702	3221	-
6,0	4657	4214	3542	2784	2931	2470	3137	2910	2568	3734	3565	2906	3285	+64
Средняя по факт. А	4085			2704			2833			3376				
± к факт. А	-			-1381			-1252			-709				
НСР ₀₅ А	78													
Средняя по факт. А	4644	4161	3451	2758	2853	2500	3124	2910	2466	3600	3458	3070		
± к контр.ю В	-	-483	-1193	-	+95	-258	-	-214	-658	-	-142	-530		
НСР ₀₅ В	68													
НСР ₀₅ опыта	236													
Р, %	2,60													

Таким образом, установлена избирательная реакция озимой тритикале сорта Инген 35

на предшественники и сроки посева.

Дисперсионный анализ многофакторного опыта позволил нам установить степень влияния каждого из изучаемых элементов технологии возделывания и их взаимодействия на величину урожая зерна озимой тритикале Инген 35. Данные табл.2 свидетельствуют, что наибольшей была сила влияния предшественника, составившая 62,33%. Сила влияния срока посева была в два раза слабее и составила 36,38%. Влияние нормы высева и взаимодействия изучаемых факторов была ниже одного процента.

Изучаемые в опыте предшественники оказывали различное влияние на накопление азотистых веществ в зерне озимой тритикале (табл. 3). Наибольшее накопление сырого белка в зерне отмечается по предшественнику кукуруза на зерно, составившее в среднем 14,81%, что на 1,23% превысило значение по предшественнику горох на зерно (13,58%). На втором месте по содержанию сырого белка в зерне отмечается предшественник подсолнечник – 14,42%. Самое низкое накопление сырого белка зарегистрировано по предшественнику вика+овес - 12,61%. В целом по опыту содержание сырого белка в зерне озимой тритикале составляет 13,86%.

Таблица 2. Сила влияния изучаемых факторов на урожайность озимой тритикале Инген 35, %

Факторы	Элементы технологии	Сила влияния, %
A	Предшественник	62,33
B	Срок посева	36,38
C	Норма высева	0,63
AB	Взаимодействие: предшественник + срок посева	0,60
AC	Взаимодействие: предшественник + норма высева	0,07
BC	Взаимодействие: срок посева + норма высева	0
ABC	Взаимодействие: предшественник + срок посева + норма высева	0
Итого		100

Таблица 3. Содержание (%) и выход протеина (кг/га) с урожаем зерна озимой тритикале Инген 35.

Предшественники	Дата посева	Показатели							
		5,0 мл/га	Средняя по предшест веннику	± к гороху	± к 1 сроку	Выход белка кг/га	Средняя по предшеств еннику	± к гороху	± к 1 сроку
горох на зерно	21.10	12,9	13,58	-	-	519,1	475,8	-	-
	30.10	13,7			+0,82	496,8			-22,3
	21.11	14,1			+1,16	411,6			-107,5
вика+овес	21.10	12,1	12,61	-0,97	-	287,4	286,3	-189,5	-
	30.10	12,6			+0,47	294,3			+6,9
	21.11	13,1			+0,96	277,2			-10,2
подсолнечник	21.10	14,4	14,41	+0,84	-	388,5	356,8	-119,0	-
	30.10	13,7			0,63	366,5			-22,0
	21.11	15,2			+0,83	315,3			-73,2
кукуруза на зерно	21.10	14,4	14,81	+1,23	-	441,8	408,6	-67,2	-
	30.10	14,7			0,26	427,3			-14,5
	21.11	15,4			+0,94	356,7			-85,1
Средняя по опыту			13,7				381,9		

В разрезе сроков посева по всем предшественникам отмечается наибольшее содержание сырого белка в зерне озимой тритикале полученного на третьем (позднем) сроке посева. Минимальное значение этого показателя отмечается вика+овес - 13,09%, в то время как по кукурузе на зерно она составляет 15,35%, будучи максимальным в опыте.

По выходу сырого белка с урожаем зерна озимой тритикале можем отметить максимальное значение этого показателя по предшественнику горох на зерно- 475,8 кг/га. По предшественнику кукуруза на зерно выход сырого белка составляет 408,6 будучи на 67,2 кг/га ниже, чем по гороху на зерно. Самый низкий выход сырого белка отмечается по предшественнику вика+овес – 286,3 кг/га. В среднем по опыту выход сырого белка составил 381,9 кг/га.

Динамика варьирования показателей выхода сырого белка с урожаем зерна озимой тритикале имеет такую же направленность по предшественникам и по срокам посева как и в случае с урожайностью зерна.

ВЫВОДЫ

1. Из изучаемых предшественников озимой тритикале наиболее эффективным был горох на зерно, где получена максимальная урожайность зерна 4085 кг/га. Сила влияния предшественника на величину урожая была максимальной и составила 62,33%.
2. По предшественникам горох на зерно, кукуруза на зерно и подсолнечник наибольшая урожайность зерна озимой тритикале была получена на оптимальном (21.10) сроке посева составившая 4644 кг/га, 3600 кг/га и 3124 кг/га соответственно. Сила влияния срока посева на величину урожая озимой тритикале составила 36,38 %.
3. Накопление сырого белка в зерне озимой тритикале наибольшим отмечается по предшественникам кукуруза на зерно 14,81% и подсолнечник 14,42%.
4. В разрезе сроков посева, по всем предшественникам изучаемым в опыте, наибольшее накопление сырого белка в зерне отмечается на позднем сроке посева составляющее 13,09-15,35%.
5. Наибольший выход сырого белка с урожаем зерна озимой тритикале отмечается по предшественнику горох на зерно 475,8 кг/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Veveriță E., Biuicli P., Rotaru S., Gore A., Leatamborg S. Triticale - cereală nouă pentru agricultura Moldovei. Materialele Conferinței Științifico - Practice consacrată aniversării a 70-a a fondării ICCIC „Selecția”, Rezultatele și perspective cercetărilor la cultura plantelor de câmp în R.Moldova. Chișinău, 2014, p.182-188.
2. Бельченко С.А., Мальцев В.Ф. Регулирование продуктивного процесса посевов озимой тритикале технологическими приемами. Зерновое хозяйство России, 2007, №5, с.8-9.
3. Кшникаткина А.Н., Рогошника Н.В. Сортоизучение озимой тритикале. Кормопроизводство, 2007, №10, с.21-22.
4. Кшникаткина А.Н., Рогошника Н.В. Агроэкологическое изучение сортов тритикале. Зерновое хозяйство, 2006, № 6, с.19.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.Колос, 1979, 416 с.

CZU: 633.811:631.559

PRODUCTIVITATEA SOIURILOR DE *SALVIA SCLAREA L.* (ȘERLAI)

Zinaida BALMUȘ

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, str. Pădurii, 20, or. Chișinău

Abstract: There were developed, tested and approved six varieties of *Salvia sclarea* L. The new cultivars of *Salvia sclarea* represent hybrids of different complexity. The plantations of new varieties can be exploited 2–3 years. The varieties Dacia 50, Dacia 99, and Victor are simple hybrids, Nataly Clay is a triple hybrid, Ambra Plus is a backcross hybrid. **Productivity of**

varieties constitutes: Victor – 53.8 kg/ha (**from 41.8 up to 73.7 kg/ha**) essential oil, Nataly Clary – 57.2 kg/ha (**from 39.1 up to 72.5 kg/ha**) essential oil, Dacia 99 – 52.8 kg/ha (**from 34.2 up to 74.2 kg/ha**) essential oil. The variety Balsam is an the complex backcross hybrid with constant heterosis and ensure in 3 years of the exploitation of the plantation 21.2 t/ha of inflorescences with containing 1.009–1.494% of essential oil depending on the year of vegetation. By distillation technology from inflorescences are obtained 79.5 kg/ha of essential oil: 18.9 kg/ha in the first year; 46.5 kg/ha, second; 14.0 kg/ha, third year. The variety's efficiency is 3.5 kg of essential oil per ton of inflorescences. The variety is resistant to drought, wintering and disease. By the third year of vegetation, their yielding capacity makes 6–9 t/ha of raw material and 8.4–15.7 kg/ha of essential oil in relation to the cultivar. The essential oil was derived from fresh inflorescences at the flowering stage through hydrodistillation in the Ginsberg apparatus, while the oil content was recalculated for dry matter.

Key words: *Salvia sclarea* L., varieties, essential oil, productivity, quantitative characters, vegetation period.

INTRODUCERE

Salvia sclarea L. – (șerlai) este o specie aromatică și medicinală importantă pentru agricultura și economia Republicii Moldova, precum și a altor țări cum ar fi: Franța, Bulgaria, Grecia, România, Ucraina etc. [1,2,3,5,7,8,11]. În anul 2002 în Republica Moldova s-au produs și exportat cca 30 tone de uleiuri esențiale și concret, în 2014 această cantitate a depășit 60 tone. În anul 2008 suprafețele ocupate de plantele aromatice în Moldova au depășit 5500 ha, inclusiv 3000 ha de șerlai. Au fost produse cca 17 mii tone de materie primă aromatică din care s-a obținut 101 tone de concret și ulei esențial [7,8,9,11]. Cultivarea și procesarea plantelor aromatice și medicinale pentru menținerea și fortificarea sănătății sunt în continuă dezvoltare, extindere în țara noastră. Anual se majorează exportul uleiului esențial și al concretului. Extinderea suprafețelor cultivate și creșterea exportului produselor din plante aromatice și medicinale, inclusiv a șerlaiului se datorează cercetărilor în domeniul geneticii și ameliorării acestor specii, creării soiurilor valoroase. În ameliorarea speciei *S.sclarea* L. scopul de bază este sporirea producției de ulei esențial și sclareol, precum și obținerea uleiului esențial și a concretului cu o concentrație ridicată a componentilor principali [7,8,9]. Genetica și ameliorarea, crearea de soiuri și hibrizi noi este un proces continuu. Fiecare soi nou omologat, brevetat este mai performant decât cele precedente. Cercetările efectuate la specia *S.sclarea* L. în cadrul Institutului de Genetică în prezent (IGFPP) s-au soldat cu crearea și omologarea a 6 soiuri de proveniență hibridă rezistente la ger, iernare, secetă și boli.

Soiurile sunt implementate și se cultivă anual pe circa 2000 de hectare și continuă să se extindă [9,11,14]. Cultivate concomitent soiurile timpurii, medii și tardive formează în timpul recoltării un conveier ce contribuie la extinderea perioadei de recoltare, asigurând recoltarea fiecărui soi în termeni optimi, excluzându-se pierderile de materie primă și ulei esențial [3,7,8,9,10]. Lucrările de ameliorare la șerlai continuă și sunt orientate în direcția creării soiurilor performante nu numai din punct de vedere al productivității, dar și a calității materiei prime, a uleiului esențial, concretului, datorită concentrației sporite a principiilor active și corelației inedite ale componentilor. Pentru Republica Moldova e important ca soiurile să fie rezistente la secetă. Crearea hibrizilor, soiurilor noi de șerlai adaptate la condiții de creștere locale este indispensabilă.

MATERIAL ȘI METODĂ

Materialul biologic utilizat în investigațiile efectuate este reprezentat de 7 soiuri de proveniență hibridă cu termeni de maturizare tehnică diferită. Evaluarea materialului s-a efectuat în baza caracterelor care influențează direct productivitatea, în conformitate cu metodologia în vigoare la șerlai, conform cerințelor CSTSP și UPOV. Experiențele s-au realizat

pe câmpul experimental al Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor. Pepinierele TCCC au fost montate în a doua jumătate a lunii octombrie sau în prima decadă a lunii noiembrie. Adâncimea de încorporare a semințelor – 2–3 cm, distanța între rânduri – 0.7m, cu suprafața parcelei fiecărui soi 28 m², în 4 repetiții. Norma de semințe – 4-5 kg/ha. Uleiul esențial s-a separat prin hidrodistilare în aparate Ginsberg [13]. Mostrele de material vegetal pentru determinarea conținutului în ulei esențial au fost prelevate dimineața, între orele 8–10 în perioada de înflorire în masă, când semințele din verticilele spicului central al paniculului aveau culoarea maronie [6]. Materialul vegetal (100g inflorescență) se mărunțește, apoi introdus în balon cu fundul plat 1000 ml după ce a fost cântărit în prealabil, adăugându-se 200 ml de apă, iar distilarea a durat timp de 60 minute.

Concomitent a fost determinată umiditatea materiei prime a fiecărei mostre, utilizând metoda prin uscare în etuvă la temperatura de 105⁰C, timp de 8 ore. Pentru determinarea umidității din fiecare mostră se iau probe cu material vegetal în fiole de aluminiu, care sunt preliminar cântărite. Apoi se cântăresc fiolele cu material vegetal până la uscare. După ce probele sunt uscate, urmează cântărirea acestora. Datele sunt incluse în registrele de laborator. Datele sunt necesare pentru a recalcuła conținutul de ulei esențial din substanța proaspătă în substanță uscată (s.u), astfel evitând posibilele erori legate de diferențele în conținutul de umiditate. Mostrele de ulei esențial au fost deshidratate cu Na₂SO₄ anhidru și s-au păstrat în congelator pentru analizele ulterioare.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Soiurile de șerlai cultivate prin anii 60–80 ai secolului XX în Republica Moldova au fost create peste hotarele țării noastre și ne fiind adaptate la condițiile pedoclimatice locale. Investigațiile efectuate cu utilizarea metodelor moderne, s-au creat linii consangvinizate și androsterile, a început în Republica Moldova în 1978 [2, 3,4,5,6].

Unul din obiectivele de bază în ameliorarea șerlaiului este crearea hibrizilor și soiurilor noi cu productivitate sporită de inflorescențe și ulei esențial de calitate, cu termeni de maturizare tehnică diferiți, adaptate la condițiile pedoclimatice ale Moldovei [1,4,5,7,8]. Crearea și includerea liniilor androsterile și consangvinizate de diferită proveniență în schemele de hibridare au contribuit la elaborarea hibrizilor simpli [1,2,3,4]. Soiurile de proveniență hibridă create sunt rezultatul multiplelor cercetări pe parcursul a câtorva generații de hibrizi, care au servit ca bază în elaborarea soiurilor: timpuriu – Dacia 50, mediu – Dacia 99 și tardiv – Victor. Soiurile Dacia 99 și Victor au fost omologate în 2004. Un rol important în crearea soiurilor performante de șerlai îl manifestă hibrizii de diferită complexitate servind drept ca bază în elaborarea soiurilor cum ar fi: Nataly Clary, Ambra Plus și Balsam. Soiul tardiv, Nataly Clary, a fost omologat din 2006 și pe parcursul anilor s-a dovedit a fi cel mai rezistent la ger și iernare [2,3,4,8,9,10]. Perioada de recoltare la cultivarea concomitentă a soiurilor tardive Victor, Nataly Clary și a soiului cu perioada de recoltare medie Dacia 99 se extinde cu 9 zile. Productivitatea medie a soiurilor în 3 ani de exploatare a plantației la soiul Victor a fost de 53.8kg/ha (de la 41.8 până la 73.7kg/ha) ulei esențial și Nataly Clary de 57.2kg/ha (de la 39.1 până la 72.5kg/ha) ulei esențial. Soiul Dacia 99 asigură obținerea de pe fiecare hectar în trei ani de exploatare a plantației câte 52.8 kg/ha (de la 34.2 până la 74.2kg/ha) ulei esențial.

Soiul timpuriu, Ambra Plus a fost omologat în 2009. Soiurile înfloresc și realizează producție de materia primă și ulei esențial din primul an de vegetație, iar plantațiile pot fi exploatate trei ani. În medie, în 3 cicluri de testări soiul Ambra Plus a asigurat cea mai înaltă producție de ulei esențial în anul întâi de vegetație – 19.9kg/ha. În sumă pe 3 ani de vegetație soiul Ambra Plus a acumulat 73.3kg/ha ulei esențial inclusiv: anul I –19,1kg/ha; anul II – 31,1kg/ha; anul III –23,1kg/ha [10,12].

Soiul timpuriu, Balsam, a fost omologat în 2014, este un hibrid complex cu heterozis

constant și garantează în 3 ani de exploatare a plantației 21,2t/ha de inflorescențe cu conținut de 1,009–1,494% ulei esențial în dependență de anul de vegetație. Prin distilare se obțin 79,5kg/ha uleiului esențial: 18,9kg/ha în primul an; 46,5kg/ha, al doilea; 14,0kg/ha, anul al treilea. Randamentul soiului este de 3,5kg de ulei esențial din o tonă de inflorescențe. Soiurile create sunt pretabile și pentru tehnologia de procesare prin extracție cu solvenți organici pentru obținerea concretului, sclareolului. Soiul este rezistent la secetă, iernare și boli.

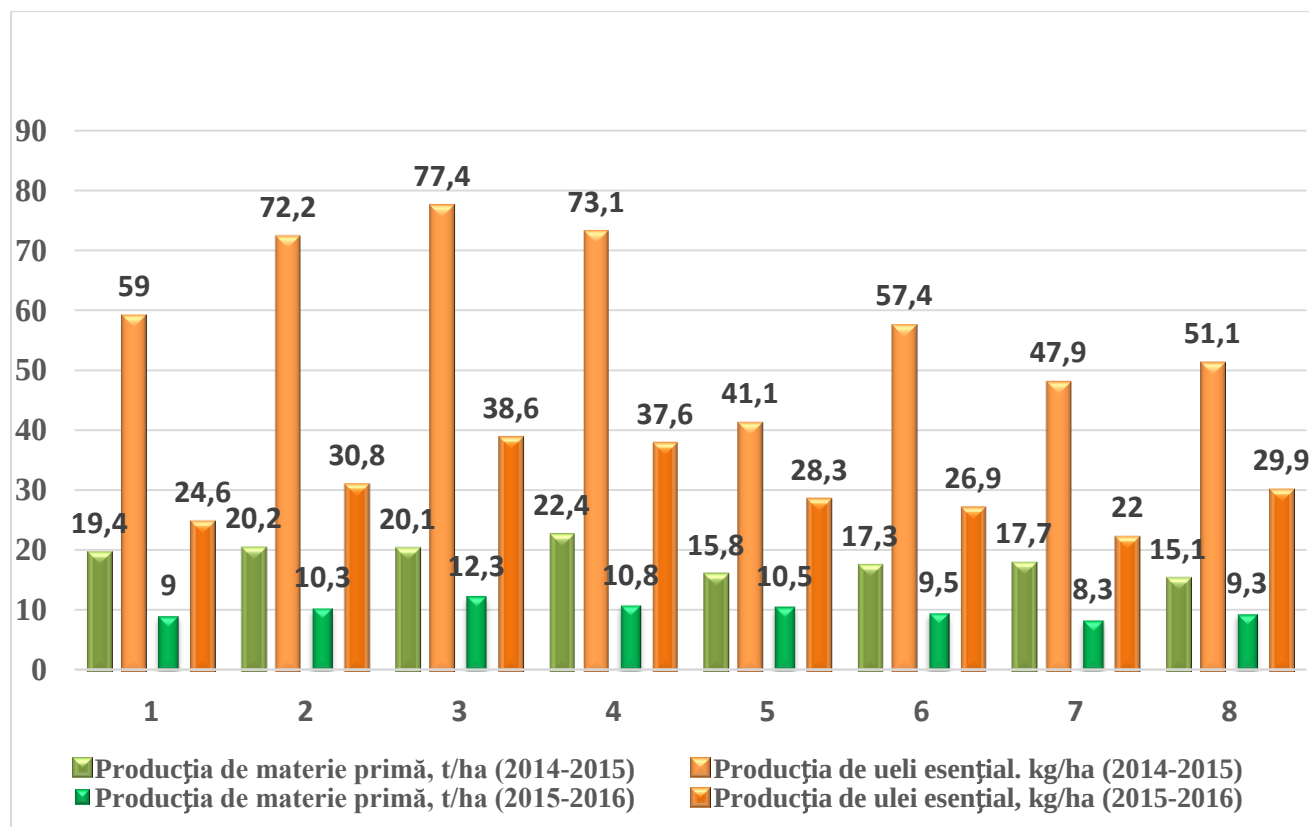
Schimbările climatice impun crearea soiurilor care ar suporta seceta. Pentru majoritatea plantelor medicinale și aromatice inclusiv șerlaiul, temperaturile ridicate determină acumularea uleiurilor esențiale. Astfel, în 2012, în condiții de secetă și arșiță din luna aprilie până în septembrie soiurile testate, care erau în anul al doilea de vegetație, au atins talia plantelor de 124,0 cm. Lungimea inflorescențelor fiind de la 51,4 cm (Dacia 99) până la 57,2 cm (Dacia 50). Soiurile au format producții înalte de materie primă (9,6–11,7 t/ha), au acumulat conținut ridicat de ulei esențial: de la 1,143%(s.u.) la soiul Dacia 50 până la 1,494% (s.u.) la soiul nou, Balsam. Conținut ridicat de ulei esențial au acumulat și soiurile: Nataly Clary–1,291% (s.u.), V-Junior–1,350% (s.u.) și Dacia 99 –1,411%(s.u.). În anul al doilea de vegetație randamentul soiurilor Ambra Plus și Balsam este de la 10,4–11,0t/ha materie primă și 39,1– 46,5kg/ha de ulei esențial.

Studiind indicii caracterelor cantitative ale soiurilor de *Salvia sclarea* L. în anul al treilea de vegetație am constatat, că caracterele cantitative au indici destul de buni. Plantele sunt bine dezvoltate, cu talia de peste 104,8 cm și au format inflorescențe cu lungimea de 59.9 cm la soiul timpuriu Ambra Plus. Inflorescențele sunt compacte cu (12,8–14,3) ramificații de gradul întâi și (14,6–20,5) ramificații de gradul al doilea. Numărul de verticile pe spicul central al paniculului, ca și în anul al doilea de vegetație nu diferă prea mult de la soi la soi. În anul al treilea de vegetație soiurile incluse în TCCC au acumulat conținut de ulei esențial: de la 0,988% (s.u.) la soiul timpuriu Dacia-50 până la 1,187% (s.u.) la soiul Victor, dar la soiurile Ambra Plus și Balsam uleiul esențial a fost de 1,029% (s.u.) și 1,078% (s.u.). Producția de ulei esențial în anul al treilea de vegetație, la soiurile timpurii a fost de 14,1 kg/ha și 14,7 kg/ha corespunzător. Testat în culturi comparative de concurs, în trei ani de exploatare a plantației soiul Ambra Plus asigură cea mai înaltă producție de materie primă – 24,8t/ha și 76,1kg/ha de ulei esențial. Soiul nou Balsam, în trei ani de exploatare a plantației asigură obținerea de pe fiecare hectar o producție de inflorescențe - 21,2t/ha. Acest soi realizează cea mai ridicată producție de ulei esențial – 79,5kg/ha. Soiurile Dacia 99 și Victor asigură obținerea de pe fiecare hectar în trei ani de exploatare a plantației câte 67,1kg/ha– 66,7kg/ha ulei esențial. Producția de inflorescențe în trei ani de exploatare a plantației constituie de la 17.8t/ha la soiul V-Junior, până la 24.8t/ha la soiul Ambra Plus, iar producția de ulei esențial este de la 63.8kg/ha la soiul martor Dacia 50 până la 79.5kg/ha la soiul Balsam. Soiurile, Dacia 99 și Victor, asigură obținerea de pe fiecare hectar în trei ani de exploatare a plantației câte 67.1kg/ha și 67.7kg/ha ulei esențial corespunzător. Soiurile testate în condiții de secetă (2015), în anul întâi de vegetație se deosebesc prin concentrații ridicate de ulei esențial în inflorescențe, de la 1.104% (s.u) la soiul Ambra Plus, până la 1.286% (s.u.) la soiul nou timpuriu, Balsam. Randamentul soiurilor în anul I-ii de vegetație (2015), exprimat în producția de ulei este de la 5,9kg/ha ulei esențial la soiul Parfum Perfect, până la 12,5kg/ha la soiul Balsam. Au fost evidențiate soiuri de proveniență hibridă noi, care în TCCC se deosebesc după caracterele cantitative, care asigură producție înaltă de materie primă și ulei esențial. La soiurile testate producția medie de ulei esențial în doi ani de exploatare (2014-2015) a plantației a fost de la 41.1kg/ha ulei esențial la soiul Dacia 99, până la 77.4kg/ha la soiul Balsam. Productivitate mai înaltă a fost atestată la soiurile timpurii: Ambra Plus -72,2kg/ha, Balsam -77,4kg/ha și Parfum Perfect - 73,1kg/ha ulei esențial (figura 1.). Soiurile timpurii au depășit soiul standard Dacia 50 după producția de ulei esențial. Randamentul soiurilor timpurii: Ambra Plus, Balsam și Parfum Perfect constituie 3,57kg; 3,85kg și 3,26kg ulei /per tonă materie primă corespunzător. Producția medie de ulei esențial în doi ani de exploatare la soiurile tardive Victor și Nataly Clary a constituit

47,9kg/ha și 51,1kg/ha (figura1.).

Conținutul de ulei esențial variază în funcție de condițiile pedoclimatice. Spre exemplu, în anul 2016, a fost relativ mai scăzut decât în anii precedenți, deoarece perioada fazei de înflorire a șerlaiului a coincis cu o perioadă ploioasă. Din această cauză conținutul de ulei esențial la toate soiurile a fost relativ mai jos de cât pot acumula aceste soiuri în anii cu condiții favorabile. Astfel, cea mai mare concentrație de ulei esențial în anul al doilea de vegetație, a acumulat soiul timpuriu Parfum Perfect –1,211% (s.u.).

Conținutul de ulei esențial la soiurile medii, în anul al doilea de vegetație a fost de 0,887% (s.u.) la soiul tardiv Dacia 99 și 0,945% (s.u.) la soiul V–Junior.



Soiuri:1. Dacia 50, mt., 2. Ambra Plus, 3. Balsam, 4. Parfum Perfect, 5. Dacia 99, 6. V– Junior, 7. Victor, 8. Nataly Clary, mt.

Fig.1. Productivitatea soiurilor de *Salvia sclarea* L. doi ani de exploatare a plantației, 2 cicluri, (2014-2015; 2015-2016)

Soiul Parfum Perfect, în anul al doilea de vegetație, asigură obținerea unei producții de materie primă de 8,7t/ha și 31,7kg/ha cea mai mare producție de ulei esențial. În anul 2016, în anul al doilea de cultivare, soiul Balsam are un randament de 9,1t/ha de materie primă și (26,1kg/ha) ulei esențial. Soiul Ambra Plus, asigură o producție de materie primă (inflorescențe) de 6,8t/ha. Producția de ulei esențial în anul al II-lea de vegetație, la soiurile timpurii (Ambra Plus și Ambeila) a fost de 19,2kg/ha și 21,3kg/ha corespunzător. Soiurile intermediare Dacia 99 și V–Junior garantează obținerea de pe fiecare hectar câte 24,7 și 26,9kg/ha ulei esențial. Soiul tardiv Nataly Clary, garantează o producție de inflorescențe în anul al II-lea de vegetație de 7,6t/ha, asigurând obținerea de pe fiecare hectar câte 24,2kg/ha ulei esențial. Producția medie de inflorescențe în doi ani de exploatare a plantației (2015,2016) la soiurile timpurii este de la 9,2t/ha la soiul Ambriela până la 12,3t/ha la soiul Balsam. Soiul nou Balsam, în doi ani de exploatare a

plantației asigură cea mai înaltă producție de materie primă –12,3t/ha. Acest soi realizează cea mai ridicată producție de ulei esențial – 38,6kg/ha, ce depășește cu 14,0kg/ha soiul martor Dacia 50. Soiul, Ambra Plus, asigură o producție medie de materie primă în doi ani de exploatare a plantației de 10,3t/ha și acumulează 30,8kg/ha ulei esențial. Soiul timpuriu, Parfum Perfect, în doi ani de exploatare a plantației (2015,2016) asigură obținerea producției medii de inflorescențe de 10,8t/ha și 37,6kg/ha ulei esențial de pe fiecare hectar. În TCCC, în doi ani de exploatare a plantației (2015,2016), soiurile medii Dacia 99 și V–Junior asigură obținerea producției de inflorescențe de 10,5 și 9,5 t/ha și o producție de ulei esențial 28,3 și 26,9kg/ha corespunzător (figura1). Soiul Nataly Clary asigură obținerea câte 29,9kg/ha de ulei esențial de pe fiecare hectar în doi ani de exploatare a plantației (fig.1). Randamentul soiurilor Balsam și Parfum Perfect în doi ani de exploatare constituie 3,14 – 3,48kg ulei/per tonă corespunzător. Soiul Ambra Plus în toți anii de evaluare formează producții foarte ridicate de ulei essential. Randamentul este foarte înalt și variază de la 3.0 până la 3.6kg ulei din tonă inflorescențe. Soiurile create se deosebesc și prin calitate excelentă a uleiului esențial. Cea mai ridicată concentrație de acetat de linalilă în uleiul esențial a fost atestată la soiul timpuriu Balsam.

CONCLUZII

1. Soiul timpuriu, Balsam, este un hibrid complex cu heterozis constant și garantează în 3 ani de exploatare a plantației 21,2t/ha de inflorescențe.
2. Soiul Balsam în 2 ani de exploatare a plantației, 2 cicluri, asigură producție medie de ulei esențial de la 38,6 până la 77,4kg/ha. Randamentul soiului este de 3,5kg de ulei esențial din o tonă de inflorescențe.
3. În trei ani de exploatare a plantației soiurile asigură obținerea producției de inflorescențe de până la 25t/ha.
4. Producția de ulei esențial în trei ani de exploatare a plantației este de la 60,3kg/ha la soiul tardiv Nataly Clary până la 79,5kg/ha la soiul timpuriu Balsam.

BIBLIOGRAFIE

1. BALMUȘ ZINAIDA *Cercetări privind crearea și utilizarea liniilor consangvinizate de Salvia sclarea L.*: autoref. al tezei de doctor în șt. agricole.Ch., 2003. 22 p.
2. BALMUȘ, Z.; GONCEARIUC, M. Soiuri timpurii de *Salvia sclarea L.* (Șerlai). *Lucrări Științifice UASM Agronomie*, 2014, pp. 331-334. Centrul Edit. Al UASM, ISBN 9975-64-026-5.
3. BALMUȘ, Z.; GONCEARIUC, M. Soiuri de *S. sclarea L.* create în Republica Moldova. In: The Xth international congress of geneticists and breeders, Chisinau, Rep. of Moldova, 28 june-1july 2015: abstract book. Chisinau: Biotehdesign, 2015, p. 73. ISBN 978-9975-933-56-8.
4. GONCEARIUC, M. Metode de ameliorare a speciei *Salvia sclarea L.* În: *Acta Phytoterapica Romanica*. A.II, nr.2, 1995, p.12-15. ISSN 973-9306-10-1.
5. GONCEARIUC, M. 2002, *Salvia L.*, Chișinău, Centrul Ed. al UASM, 212p. ISBN 9975-946-09-7.
6. GONCEARIUC MARIA., 2004 – Culturi eterooleaginoase și medicinale. În: Ameliorarea specială a plantelor agricole, Tipografia Centrală, Chișinău, p. 523-573. ISBN 9975-78-298-1.
7. GONCEARIUC, M. 2008, *Plante medicinale și aromatice cultivate*. Chișinău, Centrul Editorial al UASM, 226p. ISBN 978-9975-9814-2-2.
8. GONCEARIUC, M. Cercetări de genetică și ameliorare la *Salvia sclarea L.* *Akademios. Revista de Știință, Inovare, Cultură și Artă*. 2013, nr. 3, 77-84. ISSN 1857-0461.
9. GONCEARIUC, M. Moldavian medicinal and aromatic plants varieties. În: *Journal Hop and*

- medicinal plants, 2014, XXII, 1-2, pp. 51-62. ISSN 1454-7805 Academic Pres (EAP)
10. GONCEARIUC, M.; BALMUȘ Z. Performand new varieties of *Salvia sclarea* L. wits different period of vegetation carried out in Moldova Republic. În: *Oltenia J. For Studies in Natural Sciences*, T.26, No.1/2010, pp.9-13, Craiova, România. (Oltenia, Studii și Comunicări Științele Naturii) Pub. House Tip. SITECH. ISSN: 1454-6914.
 11. MUSTEAȚĂ, Gr, CREȚU, A. Tendințe noi în cultivarea plantelor aromatice în Moldova Știința agricolă, nr. 2., 2009. ISSN 1857-0003 P.31-34.
 12. БАЛМУШ, З.К.; ГОНЧАРЮК, М.М.; КОТЕЛЯ, Л.А. Новый сорт шалфея мускатного (*Salvia sclarea* L.) Амбра Плюс. В: *Интродукция и селекция ароматических и лекарственных растений*: межд. науч. – практ. конф. Ялта, 2009, с. 20.
 13. ГИНЗБЕРГ, А.С. Упрощенный способ определения количества эфирного масла в эфироносax. Хим.-фарм.промышленность. № 8-9, 1932, с. 326-329.
 14. ****Registrul Soiurilor de Plante al Republicii Moldova. Ediție oficială, 2017. 131 p.

CZU: 633.854.78:631.58

EVALUAREA UNOR ELEMENTE ȘI CONDIȚII DE FERTILITATE ÎN CADRUL SISTEMELOR CONVENȚIONALE ȘI CONSERVATIVE DE LUCRARE A SOLULUI LA CULTURA FLORII SOARELUI

Gheorghe BUCUR

Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Abstarct: Experiences were realized during crop rotation toward to the reaction of sunflower crops during the application of conventional and conservative soil cultivation systems with the study of fertility elements and conditions and of the sunflower crops productivity level. The results of the experiments showed positive non-essential changes in the soil fertility and conditions within the conventional soil cultivation system, but the productivity of the sunflower passes the conservative systems, providing significant added value.

Key words: crop rotation, sunflower, agrophysical characteristics, productivity, soil cultivation system.

INTRODUCERE

Floarea-soarelui face parte din ordinul Compositales (Asterales), familia Compositae (*Asteraceae*), subfamilia Tubuliflorae, tribul Heliantheae, subtribul Helianthinae, genul *Helianthus* L. Este nativă în America Centrala și de Nord și răspândită pe tot globul în special pentru obținerea uleiului. Este o plantă ce se cultivă pe suprafețe mari în țara noastră,

Floarea soarelui are un spectru larg de utilizări, putând fi folosită întreaga plantă și fiind în același timp și o plantă meliferă. Cererea pentru uleiul de floarea soarelui este una ridicată, iar tehnologia cultivării sale este mecanizată în întregime, astfel că nu ridică probleme cultivatorului. Planta este foarte bine adaptată în țara noastră, potențialul de producție fiind mare. Nivelul prețului la produs este bun, astfel încât cultivarea acestei plante este profitabilă (<https://www.agro.basf.ro>; V. Strarodub, 2011).

Sistemele tehnologice de lucrare a solului au evoluat mult, inultimele decenii pe plan mondial, evoluție atât în plan conceptual cât și al extensiei modalităților conservative de lucrare a solului.

Extensia, în practică, a lucrărilor de conservare a solului este diferită de la o țară la alta în funcție de posibilitățile de mecanizare și crește odată cu creșterea capacității tractoarelor și mașinilor agricole și a diversificării echipamentelor de afânare, prelucrare a solului și semănat.

În prezent lucrările conservative (neconvenționale) ale solului definesc procedee extrem de

variate, de la semănat direct (no-tillage) în sol neprelucrat până la afânarea adâncă fără întoarcerea brazdei. Între aceste două extreme se regăsesc variante ca: lucrări reduse (classic raționalizat), lucrări minime (cu acoperire sub 30%, minimum tillage), lucrări minime cu mulci vegetal (cu acoperire peste 30%, mulch tillage), semănat pe biloane (ridge tillage), lucrări parțiale sau în benzi (strip till, zone till), lucrări cu strat protector (cover crops, catch crops) etc. (Guș P, Rusu T., Budoî Gh., Nicolaev Neonila).

Catedra Fitotehnie a UASM și-a propus drept obiectiv studierea și evaluarea diferitor sisteme de lucrare a solului la diferite culturi de câmp în cadrul asolamentului, inclusive și la floarea soarelui. Rezultatele obținute la floarea soarelui în primii ani după fondarea experiențelor sunt prezentate în materialele ce urmează.

MATERIAL ȘI METODĂ

Reieșind din problemele actuale referitoare elaborării și implementării diferitor sisteme de lucrare a solului în condițiile pedoclimaterice ale Republicii Moldova, ne-am propus fondarea experiențelor în cadrul sectorului experimental la secția Agrotehnică, SDE „Chetrosu”, UASM, în cadrul asolamentului, Zona de Centru a Republicii Moldova.

Drept obiect de studiu au servit sistemele convenționale și a celor alternative (conservative) de lucrare a solului, aplicate în cadrul asolamentului la cultura de floarea soarelui (tab. 1).

Tabelul 1. Schema experienței la floarea soarelui.

Variantele experienței/ sistemele de lucrare a solului	Repetițiile								
	I			II			III		
Sistemul convențional (Arătura)	A	MT	NT	A	MT	NT	A	MT	NT
Sistemul conservativ – Mini -till	A	MT	NT	A	MT	NT	A	MT	NT
Sistemul conservativ – No – till	A	MT	NT	A	MT	NT	A	MT	NT

LEGENDĂ: A –Arătura; MT – Mini - till; NT – No-till

Obiective cercetărilor prevăd studierea influenței sistemelor de lucrare a solului asupra:

- capacității de înmagazinare a apei în sol, umidității solului, rezervelor de apă accesibilă;
- valorilor unor însușiri fizice ale solului în funcție de sistemul de lucrare a solului;
- nivelului de productivitate la cultura de floarea soarelui;
- valorilor unor indici economici la tehnologia de cultivare a florii soarelui.

Sucesiunea culturilor în cadrul asolamentului sa realizat conform cerințelor schiței principale de alternare a culturilor: grâul/toamnă;– floarea soarelui; porumb/ boabe; mazărea/boabe.

Cercetările sau efectuat în veriga de asolament „grâul de toamnă - floarea soarelui”.

Lungimea parcelei – 100 m; lățimea parcelei – 22 m; suprafața unei parcele – 2200 m²; numărul de repetiții - 3; repartizarea variantelor – sistematică.

Cercetările științifice realizate în câmp și laborator se bazează pe aplicarea metodelor clasice.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Primul obiectiv a cercetărilor a fost orientat la studierea comparativă a influenței sistemelor convenționale și conservative de lucrare a solului asupra umidității solului, rezervelor de apă în sol la floarea soarelui în diferite faze de dezvoltare a plantei de cultură.

În anul agricol 2015-2016, în faza de formare a plantulelor, la diferite sisteme de lucrare a

solului RTA(rezervele totale de apă) au variat în limitele de 262-273mm, iar RAA (rezerve accesibile de apă) în limitele 149- 160mm în stratul de sol de 100cm.

În faza critică a culturii față de umiditate RTA și RAA scad în cadrul tuturor sistemelor de lucrare a solului, constituind respectiv:182-202(RTA) și 76-90mm(RAA). Este constatată o ușoară tendință de scădere a rezervelor de apă la sistemul convențional de lucrare a solului, însă conform scării de apreciere a gradului de asigurare cu apă accesibilă, diferențe între sisteme nu a fost constatată, fiind apreciat ca „bun” la începutul perioadei de vegetație a culturii și „insuficient” – în faza critică a culturii față de umiditate (fig.1 și 2).

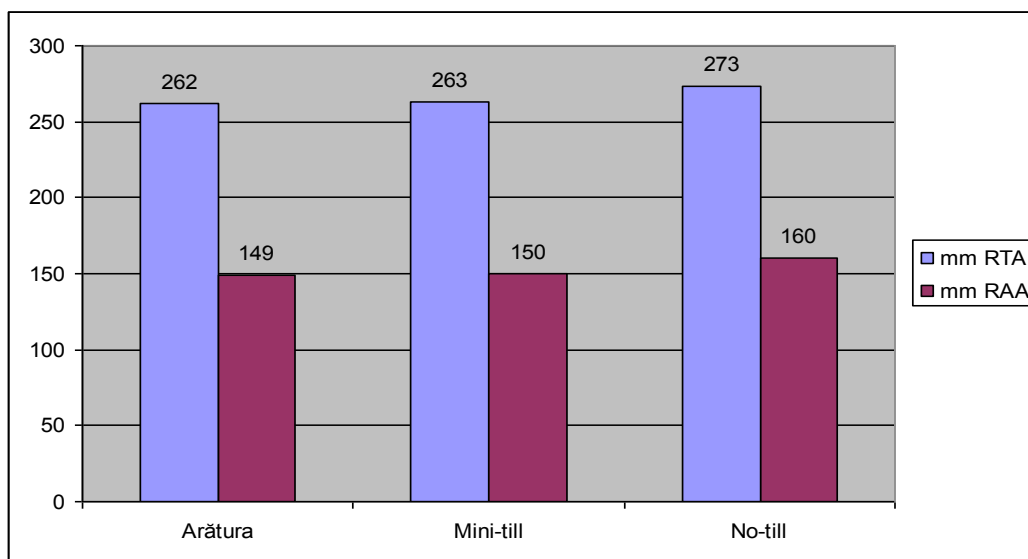


Figura 1. Rezervele de apă, (0-100cm) la floarea soarelui în funcție de sistemele de lucrare a solului, 2015-2016. Faza – apariția plantulelor. Veriga de asolament: grâul de toamnă – floarea soarelui.

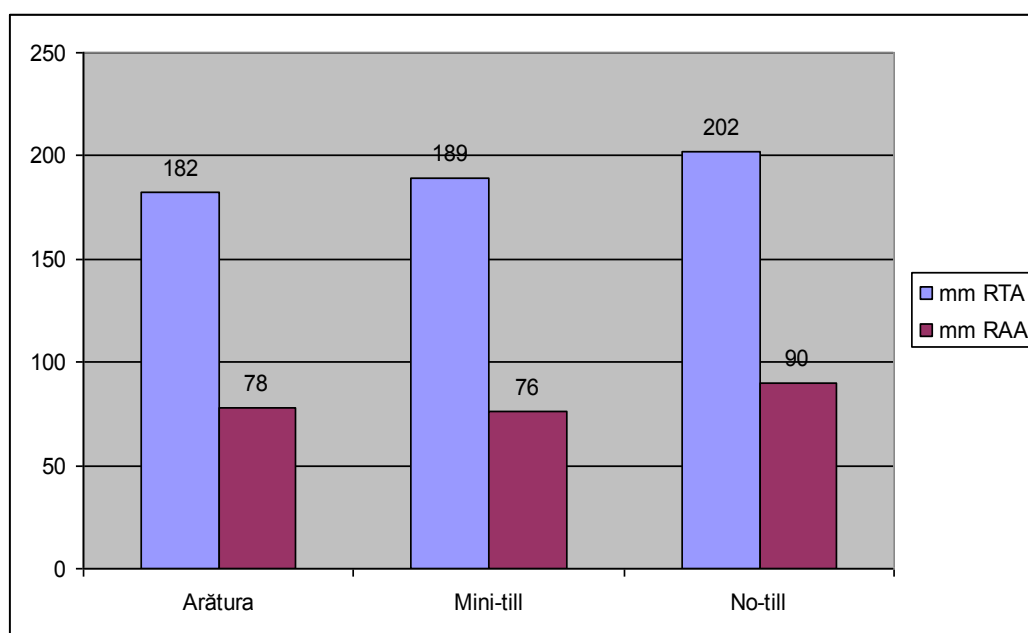


Figura 2. Rezervele de apă(0-100cm) la floarea soarelui în funcție de sistemele de lucrare a solului, 2015-2016. Faza – înflorire. Veriga de asolament: grâul de toamnă – floarea soarelui.

În anul agricol 2016-2017, umiditatea solului și rezervele de apă au fost determinate în faza critică a culturii față de umiditate, în stratul de sol de 0-50cm.

Dacă rezervele totale de apă în cadrul sistemelor de lucrare a solului luate în studiu au atins valori de 55,9- 69mm, atunci rezervele de apă accesibilă cobor la nivel de 0,4 – 13,5mm, care conform scării de apreciere, gradul de asigurare cu apă accesibilă este considerat ca „foarte insuficient”. Se păstrează aceeași tendință de conservare a umidității solului în cadrul sistemelor conservative Mini-till și No-till (fig.3).

Cel de-al doilea obiectiv a cercetărilor prevede evaluarea influenței sistemelor convenționale și conservative de lucrare a solului asupra unor indici agrofizici.

Rezultatele cu privire la evaluarea influenței sistemelor convenționale și conservative de lucrare a solului asupra unor indici agrofizici sunt prezentate în tabelele 1 și 2.

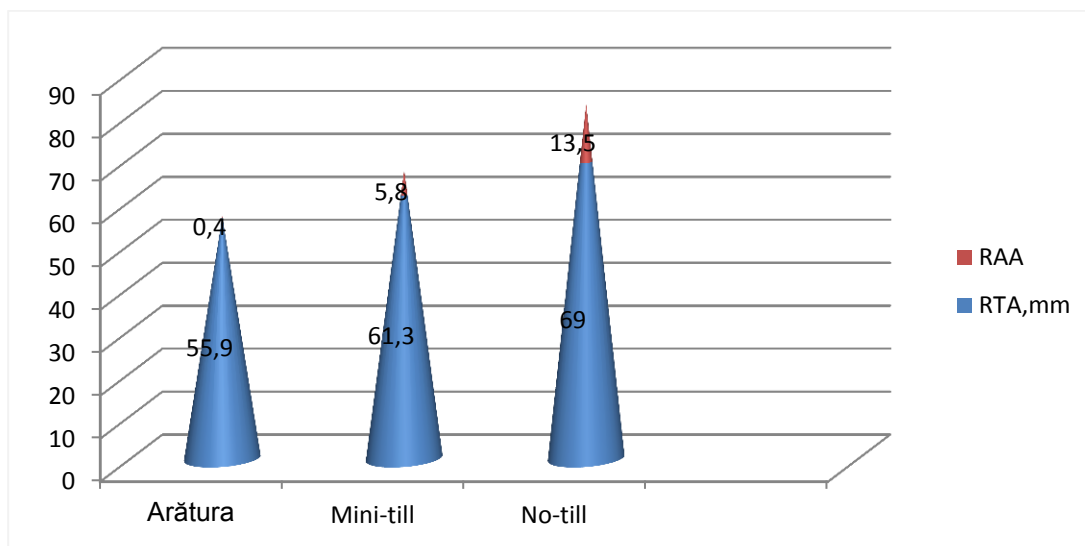


Figura 3. Rezervele de apă, (0-50cm) la floarea soarelui în funcție de sistemele de lucrare a solului, 2016-2017. Faza – înflorire. Veriga de asolament: grâul de toamnă - floarea soarelui.

Tabelul 1. Densitatea aparentă a solului. Cultura – floarea soarelui.
Cultura premergătoare – grâul de toamnă. Anul agricol 2015 - 2016.

Variantele experienței	Stratul de sol, cm	Densitatea aparentă, g/cm ³	Media în stratul 0-20cm, g/cm ³	Gradul de afânare	Gradul de afânare în stratul 0-20cm
No-till	0-10	1,8	1,6	foarte tasat	foarte tasat
	10-20	1,4		tasat	
Mini- till	0-10	1,4	1,7	tasat	foarte tasat
	10-20	1,9		foarte tasat	
Arătura	0-10	0,8	0,9	foarte afânat	foarte afânat
	10-20	0,9		foarte afânat	

Evaluarea rezultatelor obținute au permis de a consta că în anii de cercetare, sistemele de lucrare a solului au influențat în mod diferit valorile însușirilor agrofizice.

În anul agricol 2015-2016, cele mai mici valori a densității aparente în stratul de sol de 0-20cm. au fost constatate în cadrul sistemului convențional de lucrare a solului(0,9g/cm³) cu gradul de afânare – foarte afânat, iar în anul agricol 2016-2017 – în cadrul sistemelor convențional și conservativ(mini-till), cu gradul de afânare – foarte afânat. Sistemele conservative de lucrare a solului au demonstrat valori mai sporite a densității aparente, cuprinse în limitele de 1,2-1,7g/cm³,

menținând în stratul de sol de 0-20 cm gradul de afânare la nivel de sol foarte tasat.

Tabelul 2. Densitatea aparentă a solului la floarea soarelui. Cultura premergătoare – grâu de toamnă. Anul agricol 2016 – 2017.

Variantele experienței	Stratul de sol, cm	Densitatea aparentă, g/cm ³	Media în stratul 0-20cm, g/cm ³	Gradul de afânare	Gradul de afânare în stratul 0-20cm
No-till	0-10	1,12	1,20	slab afânat	slab afânat
	10-20	1,27		slab afânat	
Mini- till	0-10	0,85	0,85	foarte afânat	foarte afânat
	10-20	0,85		foarte afânat	
Arătura	0-10	0,82	0,83	foarte afânat	foarte afânat
	10-20	0,83		foarte afânat	

Sistemele de lucrare a solului au influențat și valorile capacității solului pentru apă (tabelul 3). Capacitatea totală a solului pentru apă a variat în limitele de 70,8-79,0%, iar capacitatea capilară – în limitele de 27,2- 34,6%.

Tabelul 3. Capacitatea solului pentru apă la floarea soarelui în funcție de sistemele de lucrare a solului. 2015-2016.

Variantele experienței	Capacitatea totală a solului pentru apă,%	Capacitatea capilară a solului pentru apă,%	Cota procentuală a porozității capilare	Cota procentuală a porozității necapilare	Raportul între porozitatea necapilară și capilară
No-till	70,8	27,2	38,4	61,6	1:2
Mini-till	76,0	32,6	42,8	57,2	1:3
Arătura	79,0	34,6	43,7	56,3	1:3

Cele mai mari valori a capacității totale și capilare a solului pentru apă au fost constatate în cadrul sistemului convențional și conservativ(mini-till). Raportul procentual între porozitatea totală și capilară a variat în limitele de 1:2 – 1:3, valori admisibile din punct de vedere a cerințelor agrotehnice. Rezultatele cu privire asupra nivelului de productivitate a florii soarelui în cadrul sistemelor de lucrare a solului în anii de cercetare (tabelul 4) ne demonstrează cel mai înalt nivel de productivitate în cadrul sistemului convențional – 2,61t/ha, cu valori de 1,46 – 2,05t/ha în cadrul sistemelor conservative(mini-till și no-till).

Tabelul 4. Nivelul de productivitate a florii soarelui în funcție de sistemele de lucrare a solului. Cultura premergătoare: grâu de toamnă. 2015-2016. Soiul – Arena.

Variantele experienței în anul 2015 - 2016	Recolta medie în anii de cercetare, t/ha						Recolta medie pe 2 ani		
	2015-2016	+/- față de arătura adâncă,t/ha	% față de arătura adâncă	2016-2017	+/- față de arătura adâncă,t/ha	% față de arătura adâncă	2015-2016; 2016-2017	+/- față de arătura adâncă,t/ha	% față de arătura adâncă
Arătura	2,21	-	100,0	3,0	-	100	2,61	-	100,0
Mini - till	1,50	-1,29	77,4	2,6	-0,4	87,0	2,05	-0,56	78,5
No - till	0,61	-2,18	15,8	2,3	-0,7	77,0	1,46	-1,15	55,9

DL, t/ha – 1,0t/ha – (2015-2016); DL, t/ha – 0,94 - (2016-2017)

Diminuările de producție față de sistemul convențional au constituit 0,56-1,15t/ha sau 55,9-78,5%.

CONCLUZII

1. În primii ani de cercetare, diferențe esențiale între valorile de umiditate a solului, rezervelor totale și accesibile nu au fost constatate. Se păstrează tendința de sporire a valorilor acestora la sistemul convențional de lucrare a solului cu efectuarea arăturii.
2. O ameliorare a valorilor indicilor agrofiteici ai solului (densitatea aparentă și capacitatea solului pentru apă) a fost constatată în cadrul sistemelor convențional și conservativ (mini-till).
3. Cele mai sporite valori a nivelului de productivitate a florii soarelui au fost asigurate de sistemul convențional de lucrare a solului. Sistemele conservative au diminuat productivitatea florii soarelui față de sistemul convențional cu 55,9-78,5%.

BIBLIOGRAFIE

1. Budoï, Gh. Penescu, A. 1996. Agrotehnica. Ed: RISOPRINT, București.
2. Guș, P. Rusu T. 2008. Sisteme minime de lucrare a solului, alternative pentru protecția mediului. În: al 5-lea Simpozion cu Participare Internațională. Cluj-Napoca.
3. Guș, P. Rusu T. Bogdan I., 2004. Agrotehnica. – Ed: RISOPRINT, Cluj-Napoca.
4. Guș, P. Rusu T. 2005. Dezvoltarea durabilă a agriculturii. Ed: RISOPRINT, Cluj – Napoca.
5. Guș, P. 1998. Agrotehnica. – Ed: Risoprint, Cluj-Napoca.
6. Starodub, V., 2011. Tehnologii în fitotehnie. Ed: MUZEUM, Chișinău.
7. Starodub, V., 2011. Fitotehnie. – Chișinău.
8. Sidorov M. ș.a. 2006. Agrotehnica. – Presa universitară Bălțeană.

УДК: 633.1"324":631.5931.04:631.84(477)

К ВОПРОСУ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОРМ И СРОКОВ ПРОВЕДЕНИЯ ПОДКОРМКИ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ МИНЕРАЛЬНЫМ АЗОТОМ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

Светлана Ивановна БУРЫКИНА¹, Анна Ивановна КРИВЕНКО²

¹Одесская государственная сельскохозяйственная опытная станция

²Национальная академия аграрных наук Украины

Abstract: The results of studies obtained on the basis of long-term stationary and time experience, the impact of the main application of mineral nitrogen and timing of nitrogen fertilizing on the yield and quality of winter wheat in the South of Ukraine on the southern chernozem. It is shown that the transfer of 50% of the dose of mineral nitrogen to the fertilizing in spring tillering has no significant advantage over the main application of the entire dose as part of a complete mineral fertilizer.

The share of influence of the predecessor and fertilizer systems on the level of winter wheat harvest is 14% and 17%, respectively; the formation of the same quality indicators as the content of protein and gluten, 36% and 41% determined fertilizers; predecessors and fractional application of mineral nitrogen by type: 50% - the main application, 50% - spring tillering - 4-3%. Noted that feeding N90 background P60K60 when growing winter wheat winter rapeseed increases the yield when autumn introduction by 28.9 and 30.5%, and with from January until spring Kasenna – 37.5-40.2%. The protein content in grain increased by 14.7% in comparison with the background P60K60 at provedeni dressing at the beginning of stem elongation; hardness of grain above the control background option in almost all periods of feeding.

Key words: wheat, fertilizer, main entry, fertilizing, timing, yield, quality.

ВВЕДЕНИЕ

В течение многих лет, чтобы не сказать десятилетий, ученые изучают, а

производственники используют подкормки посевов минеральным азотом для оптимизации системы питания сельскохозяйственных культур. Бесспорным является факт влияния этого приема на продуктивность и качество урожая, особенно озимой пшеницы, но существенность результата определяется целым комплексом объективных и субъективных причин [1-3]. Среди независимых от человека причин выделяются как климатические условия конкретной почвенной зоны, так и погодные – по вегетации растений. И только использование портфеля знаний, созданного анализом достижений науки, позволит производителю в любой ситуации получить максимально-возможную либо оптимальную урожайность и достаточно высокое качество продукции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили на черноземе южном малогумусном тяжелосуглинистом на лессе с содержанием в слое 0-20 см и 20-40 см: гумуса – 2,99-2,67%, подвижного фосфора и обменного калия (Чириков) – 10,7-9,2 мг/100 г и 16,9-14,0 мг/100 г почвы, рНсолевое – 6,7-6,5, соответственно. Использованы результаты полученные в длительном стационарном опыте, где изучались 17 систем удобрений и временном - по определению влияния сроков проведения подкормок на урожай и качество пшеницы озимой.

В стационарном опыте с удобрениями в течение четырех ротаций существовали два варианта системы удобрений, где использовалась одна и та же норма NPK, но в одном случае она вносилась под основную обработку почвы, в другом - 50% дозы азота перенесена в подкормку в фазу весеннего кущения. Минеральные удобрения вносились в виде аммиачной селитры, суперфосфата и калийной соли. Органическое удобрение (фон) в виде полуперепревшего навоза КРС вносили дважды за ротацию паропропашного севооборота под черный пар и кукурузу МВС. Площадь опытной делянки 240 м², учетной – 100 м²; повторность во времени – четырехразовая, в пространстве – трехразовая, размещение вариантов систематическое. Полученный массив данных составил 16 лет по каждому из трех предшественников: черный пар, горох, кукуруза МВС.

Предшественник во временном опыте – рапс озимый; сорт - Кнопа; повторность – трехкратная; размер посевной делянки -240 кв.м; учетной – 88 кв.м. Годы исследований – 2012-2014гг. Технология выращивания – общепринятая для юга Украины. Учет урожая проводили комбайном «Сампо-500» с пересчетом на 100% чистоту и стандартную (14%) влажность. Качество зерна определяли по стандартным методикам.

Достоверность полученных в ходе исследований данных оценивали с применением дисперсионного анализа с использованием стандартного пакета программ «Statistica 7.0».

Схема временного опыта представлена ниже:

№ вар	Содержание варианта	Способ внесения
1.	Контроль без удобрений	-
2.	P ₆₀ K ₆₀ – фон	под основную обработку
3.	Фон +N ₉₀ при посеве (П)	сеялкой
4.	Фон +N ₉₀ по всходах (ВС)	сеялкой
5.	Фон +N ₉₀ прекращение вегетации (ПВ)	поверхностное
6.	Фон +N ₉₀ третья декада января (ЗДЯ)	поверхностное
7.	Фон +N ₉₀ вторая декада февраля (2ДФ)	поверхностное
8.	Фон +N ₉₀ по тало – мерзлой почве (ТМП)	поверхностное
9.	Фон +N ₉₀ фаза весеннего кущения (ВК)	прикорневое
10.	Фон +N ₉₀ фаза начала выхода в трубку (НВТ)	прикорневое

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как очевидно из рис. 1, уровень продуктивности посева озимой пшеницы зависел от

предшественника и варианта удобрений. Самый высокий урожай без внесения удобрений получили по черному пару (46,7 ц/га), минимальный (23,1 ц/га) по кукурузе МВС.

Внесение органических или органо-минеральных удобрений обеспечило существенные приросты (табл.1), которые превысили 10%- ный уровень, что по заключениям Б. А.

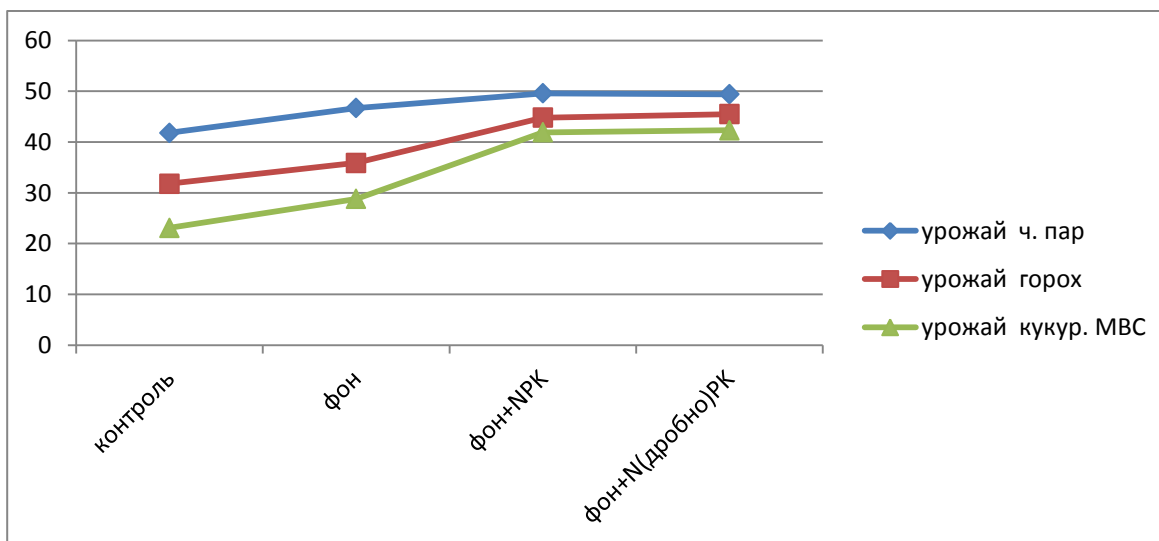


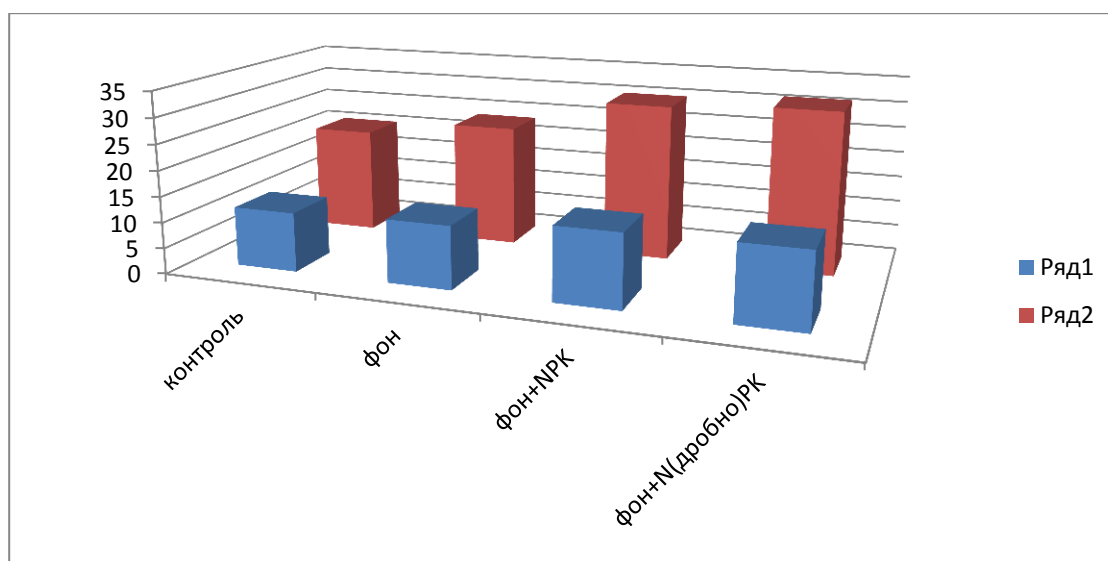
Рис.1. Урожай зерна пшеницы озимой в зависимости от предшественника и способа внесения минерального азота, ц/га.

На формирование основных показателей качества зерна (содержание белка и клейковины) влияние системы удобрения аналогично: существенность в целом и математически не достоверна разница между способами внесения минерального азота, что наглядно демонстрирует рис.2.

Математическая обработка массива данных показала, что доли влияния предшественника и систем удобрения на формирование урожая озимой пшеницы были близкими: 14% и 17%, соответственно, но при формировании показателей качества - удобрения имели значительное преимущество : 36% и 41%, что соответствует их доле влияния на содержание белка и клейковины; предшественники, как и способ внесения минерального азота, лишь на 4-3% определяли уровень биохимических показателей качества зерна.

Таблица 1. Приросты урожая зерна пшеницы озимой на фоне предшественников и способа внесения азота.

Вариант	± к контролю					
	ц/га			%		
	черный пар	горох	кукуруза МВС	черный пар	горох	кукуруза МВС
Фон- навоз	4,9	4,1	5,7	11,8	12,7	24,5
Фон+N _{1,5} P ₁ K ₁	7,9	13,0	18,8	18,8	40,8	81,6
Фон+N _{0,75} P ₁ K ₁ +N _{0,75}	7,6	13,7	19,2	18,2	42,9	83,0
НСР _{0,95}	8,4	9,1	6,9	-	-	-
F _{факт} при F _{крит.} =2,76	1,42	4,18	14,7	-	-	-



Ряд.1 – концентрация белка, % на сухое вещество; Ряд. 2 – содержание строй клейковины, %

Рис. 2. Влияние способов внесения минерального азота на качество зерна пшеницы озимой (среднее по трем предшественникам).

Результаты исследований, полученные во временном опыте, представлены в табл. 2, 3 и они показали, что урожай зерна озимой пшеницы на всех системах удобрений (за исключением фонового в 2013 году) существенно превышает контроль без внесения удобрений. При внесении фосфорно – калийных - выход зерна с гектара посевной площади возрос в среднем за три года на 2,3 ц/га или на 9,9%.

Таблица 2. Урожай пшеницы озимой при разных сроках внесения минерального азота (предшественник – рапс озимый)

№ вар	Содержание варианта	Годы			среднее	± к контролю		± к фону	
		2012	2013	2014		ц/га	%	ц/га	%
1.	Контроль-без удобрений	22,1	29,4	18,5	23,3	-	-	-	-
2.	P ₆₀ K ₆₀ – фон	25,1	30,9	20,9	25,6	2,3	9,9	-	-
3.	Фон +N ₉₀ (П)	28,9	40,9	29,7	33,2	9,9	42,5	7,6	29,7
4.	Фон +N ₉₀ (BC)	28,0	41,2	31,1	33,4	10,1	43,3	7,8	30,5
5.	Фон+N ₉₀ (ПВ)	28,6	39,7	30,8	33,0	9,7	41,6	7,4	28,9
6.	Фон +N ₉₀ (ЗДЯ)	28,4	44,2	33,1	35,2	11,9	51,1	9,6	37,5
7.	Фон +N ₉₀ (2ДФ)	29,3	43,3	34,2	35,6	12,3	52,8	10,0	39,1
8.	Фон +N ₉₀ (ТМП)	30,8	42,1	34,0	35,6	12,3	52,8	10,0	39,1
9.	Фон +N ₉₀ (БК)	29,2	43,9	34,5	35,9	12,6	54,1	10,3	40,2
10.	Фон +N ₉₀ (НВТ)	32,0	46,7	37,5	38,7	15,4	66,1	13,1	51,2
НСР _{0,95} , ц/га		1,5	2,7	2,1	-	-	-	-	-
Точность опыта, %		3,1	2,3	3,2	-	-	-	-	-

Дополнение фона минеральным азотом позволило повысить уровень урожайности против неудобренного варианта от 41,6 до 66,1%, а против фона – от 28,9 до 51,2%. Обращает на себя внимание тот факт, что внесение азота в осенний период от посева до прекращения вегетации способствовало росту урожая в пределах 41,6-43,3% по отношению к контролю и в пределах 28,9-30,5 % - к фону; подкормка азотным удобрением зимой до

весеннего кушения - на 51,1-52,8 % и 37,5-39,1%, соответственно; весеннее кушение – 54,1 и 40,2 %, а использования минерального азота в дозе N_{90} прикорневым способом в начале выхода растений озимой пшеницы в трубку позволило максимально повысить урожай зерна, как в отношении чистого контроля (на 66,1%), так и в сравнении с РК – фоном (на 51,2%).

Таблица 3. Влияние сроков подкормки на качество зерна пшеницы озимой (с. Кнопа, предшественник – рапс озимый, среднее за три года).

№ вар	Зміст варіанту	Натура, г	Маса 1000 зерен, г	Скловидність, %	Вміст білку, % на суху речовину
1.	Контроль-без добрив	784,1	44,93	77,5	12,05
2.	$P_{60}K_{60}$ – фон	800,1	45,91	80,5	13,02
3.	Фон + N_{90} (С)	800,9	46,19	88,0	14,12
4.	Фон + N_{90} (СХ)	804,7	45,41	93,5	14,22
5.	Фон + N_{90} (ПВ)	797,7	46,88	95,5	14,43
6.	Фон + N_{90} (ЗДС)	799,6	48,06	95,6	14,42
7.	Фон + N_{90} (2ДЛ)	801,8	47,56	94,0	13,86
8.	Фон + N_{90} (ТМГ)	802,8	46,38	96,0	14,00
9.	Фон + N_{90} (ВК)	795,2	49,34	94,5	13,92
10.	Фон + N_{90} (ПВТ)	791,5	48,15	97,5	14,94

Следует отметить, почти одинаковую эффективность действия поверхностного внесения (январь – февраль – ТМП) и прикорневого в фазу весеннего кушения: 51,1-52,8% против 54,1%, что особенно важно для условий Южной Степи Украины. В нашей зоне часто бывают такие годы, когда ни в зимние месяцы, ни в начале весны почва не подмерзает совсем или бывает в таком состоянии очень короткий период, что не дает возможности подкормить все посевы вовремя. Полученные результаты показывают возможность продления срока поверхностной подкормки по ТМП до ранневесенней без негативного влияния на урожайность.

Что касается качества зерна пшеницы озимой при разных сроках подкормки минеральным азотом (табл. 3), то в большей степени этот технологический прием повлиял на концентрацию белка и стекловидность.

Превышение массы 1 литра зерна и его калибра (массы 1000 зерен) по сравнению с контрольным и фоновым вариантами колебалось в интервале 1,4-2,6% и 1,1-9,8%, соответственно. Стекловидность зерна на вариантах подкормки достоверно превышала фоновый вариант на 13,0-17,0%. По концентрации белка отличался вариант, где минеральный азот вносился в начале трубкования: +14,7% к фосфорно-калийному фону; на других вариантах подкормки увеличение содержания белка составляло от 6,5% до 10,8%, то есть было в пределах достоверности.

Вышеприведенные результаты подтвердили выводы, полученные в нашем же учреждении в других временных опытах, где поверхностные подкормки минеральным азотом в дозе N_{60} были эффективны при внесении в от январских «окон» до начала трубкования при выращивании озимой пшеницы по предшественнику горох и рапс озимый [4, 5].

ВЫВОДЫ

1. Перенос 50% дозы минерального азота в подкормку при весеннем кушении не имеет достоверного преимущества перед основным внесением всей дозы в составе полного минерального удобрения.
2. Доля влияния предшественника и систем удобрения на уровень урожая озимой пшеницы составляет 14% и 17%, соответственно; формирование же таких показателей качества,

как содержание белка и клейковины, на 36% и 41% определялись системой удобрения; предшественники и дробное внесение минерального азота по типу : 50% - основное внесение, 50% - весеннее кушение - на 4-3%.

3. При выращивании озимой пшеницы по предшественнику рапс озимый подкормки посевов дозой N_{90} при основном внесении $P_{60}K_{60}$ можно проводить от посева до прекращения вегетации и от январских окон до кушения, что обеспечивает в сравнении с фоном прироста урожая на уровне 28,9-30,5% и 37,5-40,2%, соответственно; максимальный прирост 13,1 ц/га (51,2%) - при подкормке в начале выхода в трубку;
4. Влияние подкормок в дозе N_{90} по фону $P_{60}K_{60}$ на натуру зерна и массу 1000 зерен не существенно, но стекловидность зерна - достоверно превышала фоновый вариант на 13,0-17,0%; по содержанию белка отличался вариант, где минеральный азот вносился в начале трубкувания: +14,7% к фосфорно-калийному фону; на других вариантах подкормки относительное увеличение концентрации белка составляло от 6,5% до 10,8% , то есть было в пределах достоверности.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Гирка А.Д. Вплив локального азотного підживлення на формування структури врожаю озимої пшениці / А.Д. Гирка // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2009. - №1. – С. 13-16.
2. Глущенко М.К. Особливості підживлення пшениці озимої у весняний період /М.К. Глущенко // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. – 2012. – Випуск 2 (58). С. 93-98.
3. Ключко М.К. Підживлення озимої пшениці на чорноземі типовому за умов потепління клімату/ М.К. Ключко, С.І. Кудря, Н.А. Кудря // [електронний ресурс]: режим доступу: <http://dspace.knau.kharkov.ua/jspui/bitstream/123456789/1299/1> /дата звернення 03.08.2018р.
4. Бурькина С.И. Урожай и качество пшеницы озимой в условиях Степной зоны Украины / С. И.Бурькина, А.В. Сметанко, В.Н. Пилипенко // Почвоведение и агрохимия. Научный журнал.- Минск, 2014. - №1 (52).- январь-июнь 2014.- С. 210-225.
5. Krivenko A. The effect of nitrogen fertilizer application time on the yield, quality and fractional composition of winter wheat grain after different precursors under conditions of the southern steppe of Ukraine / A. Krivenko, O. Smetanko, S. Burykina // Scientific journal “ScienceRise”. - 2018. -№ 3 (44).- p. 19-26.

CZU: 631.4

THE INFLUENCE OF FERTILIZERS AND RESIDUES ON THE N-P-K SOIL NUTRIENT BALANCE IN CROP ROTATION ON CARBONATE CHERNOZEM

Diana INDOITU

Agricultural State University of Moldova

Abstract: The balance of nutrients affects not only the productivity of crops grown, but also the fertility of the soil, so the search for the possibility of maintaining a positive balance in crop rotation under the current conditions of agriculture is very important. In these studies, we estimated the balance of nutrients in the link of field crop rotation, including the main crops (winter wheat, peas for grain, maize for grain, sunflower), using low doses of mineral fertilizers and sealing all the by-products and plant residues into the soil.

Key words: chernozem, crop rotation link, fertilizers, nutrient balance, residues

INTRODUCTION

Using soils in agricultural production causes an intervention in the relatively closed cycle of biogenic elements existing in natural biocenoses. The alienation of nutrients from the economic harvest requires their return to the soil, to avoid a decrease in potential fertility and depletion of soils. Optimization of plant nutrition is possible through the use of fertilizers, but an excessive use is undesirable, as it leads to environmental pollution. It is important to remember that the assimilation of one element depends on the content of other nutrients. Back in 1937 the Russian agrochemist D.N. Pryanishnikov, who studied the problem of the cycle and balance of substances in agriculture, came to the conclusion that it was necessary to achieve a nitrogen reimbursement by 80% and phosphorus by 100-110% (Pryanishnikov, 1965). In the 1980s, with the widespread use of high doses of fertilizer, the balance of assimilable nutrients in the chernozems of Moldova was positive $+16+35 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, but by the 2000, the balance was sharply negative and amounted to $-36-150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Andrieș and Zagorcea, 2002; Andrieș, 2007; Krupenikov, 2008). Therefore, the study of the balance of nutrients and the ways of its regulation is highly important in the struggle for obtaining high yields and preserving the fertility of the main mean of production in agriculture, the soil.

The high cost of fertilizers, lack of application of manure in required quantities throughout the territory demand a search for alternative sources of nutrients to replenish their balance in the soil. One of the most affordable, environmentally friendly and cheap sources of organic matter in agriculture are plant residues. According to the data of various studies, each culture has variable residue quantity and content, C/N ratio, rate of decomposition (mineralization) of plant residues, which depends on very many factors: biological characteristics, growing conditions, cultivation technology, etc. (Zagorcea, 1990; et al., 2005; Chen, 2014).

MATERIAL AND METHOD

The basic objective of the research was to assess the possibility of maintaining a positive balance of crops in the links of field crop rotation with the use of small doses of mineral fertilizers and the return of all the plant residues from the cultivated crops.

The research was carried out in the long-term field experiment with fertilizers (from 1950) on the Chetrosu Experimental Station of the State Agrarian University of Moldova. The station is situated in the Central Zone of Moldova (Chetrosu, Anenii Noi).

The Central Zone of Moldova has a continental climate with rainfalls varying between 246 and 550 mm and an annual mean of 449 mm. As a rule, drought occurs 1 year every three or four.

The soil is Calcareous chernozem (Calcic chernozem in the World reference base for soil resources 2014): light loam with 2.5-3.0% humus (Tyurin), $0.8-1.5 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ mobile phosphate (Machigin), $18-22 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ exchangeable potassium and 1.8-2.2% carbonates in the 0-20 cm layer.

The serie, or link, of eight-field crop rotation studied in the experiment from 2004 was as follow: sunflower – maize for grain – peas for grain – winter wheat – winter wheat. The crop rotation is set up in three 2 ha fields, the area of each experimental plot is 200 m^2 ($20 \times 10 \text{ m}$), 3 replicates. The balance of crop rotation link was analyzed in two rotations.

This eight-field experimental rotation was put in place after two complete cycles of ten-field crop rotation with low doses of fertilizer (1950–1970). Since 1971, a system of fertilization for the planned yield was used in the eight-field crop rotation: annual applications of 300 kg NPK/ha of mineral fertilizers – $\text{N}_{120}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ ($\text{N}_{90}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ since 1999). Since 2005, the aftereffect of fertilizers has been studied. Since 2008, the minimum doses required of mineral fertilizers $\text{N}_{47}\text{P}_{46}$ have been introduced. In the crop rotation we introduce all the plant residues (stalks, stubble, roots).

The nutrients balance was examined on experimental plots: without fertilization from 1950, with influence of small doses of mineral fertilizers – on average $\text{N}_{47}\text{P}_{46}$ per year on variant with

previous long-term application of mineral fertilizers – $N_{90}P_{60}K_{60}$. The vegetable residues were crushed during harvesting by the combine harvester and embedded in the soil: for winter wheat, during surface primary processing with disk implements; for corn, sunflower by plowing to a depth of 25-27 cm.

The mass balance for nitrogen, phosphorus and potassium (equation 1) of the crop rotation comprised inputs with mineral fertilizers, crop residues and outputs with grain yield.

The Balance of Nutrients ($N/P/K$) = $\sum \text{Input } (N/P/K) - \sum \text{Output } (N/P/K)$, $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{yr}^{-1}$ (1)

The calculation of nitrogen balance did not take into account the receipt of seeds, sediments and losses due to denitrification, considering them to be approximately equal and compensating each other.

RESULTS AND DISCUSSIONS

The productivity of the serie, or link of crop rotation (sunflower – maize for grain – peas for grain – winter wheat – winter wheat) of eight-field crop rotation during the period under study was strongly influenced by meteorological conditions of unfavorable years. For example, for winter wheat grown after peas, 2007 and 2009 were arid, and 2005 was mildly unfavorable, as a result, the average yield for two rotations was lower than that after the predecessor of winter wheat.

The content of nutrients varies depending on the type of crop cultivated. If the culture of this link is evaluated by the content of nutrients in the grain, then in the first place are the peas – 3.07-3.45%, then the sunflower – 2.60-3.10%, the winter wheat – 1.88-2.25%, and finally maize – 1.65-1.75%; most of all phosphorus is found in the grain of winter wheat – 0.88-0.99% and peas – 0.80-1.25%, sunflowers – 0.81-1.11%, maize – 0.55-0.87%; most potassium in grain of peas – 1.30-1.45%, then sunflower – 0.91-1.05%, winter wheat – 0.53-0.59%, and finally maize – 0.45-0.60%. The amount of nutrient removal from the soil depends on crop yields. In our link of crop rotation, the highest content of nitrogen was harvested by grain of winter wheat – 51.9-109.5 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ and maize – 56.6-97.8 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ due to the high productivity of these crops in comparison with peas – 40,8-69,1 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, the least with sunflower – 31.3-55.4 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (table 1). According to the removal of phosphorus with grain, on first place was maize – 31.6-51.7 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, then winter wheat – 14.6-25.0 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Most content of potassium from the soil took out with grain of peas – 16.4-27.4 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, the least sunflower – 12.5-21.6 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

The introduction of minimum doses of $N_{47}P_{46}$ on average per year in an eight-field crop rotation on a plot fertilizer in the past made possible to obtain a higher yield than on plots with natural fertility (without fertilizers since 1970). The increase in yield leads to an increase in the removal of nutrients from the soil. If you take into account the removal of nutrients with by-products too, then the balance will be catastrophically negative. In our experience, all by-products were introduced into the soil.

The yield of straw and plant residues varies depending on the type of crop and soil-climatic conditions. On average for two rotations in the crop yield of crop residues in our link of crop rotation, including by-products, root and stubble residues, maize and winter wheat are in first place – 8.85-13.01 $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ and 7.16-12.36 $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$, the least amount of plant residues leaves behind is from peas – 3.64-5.23 $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (fig. 1).

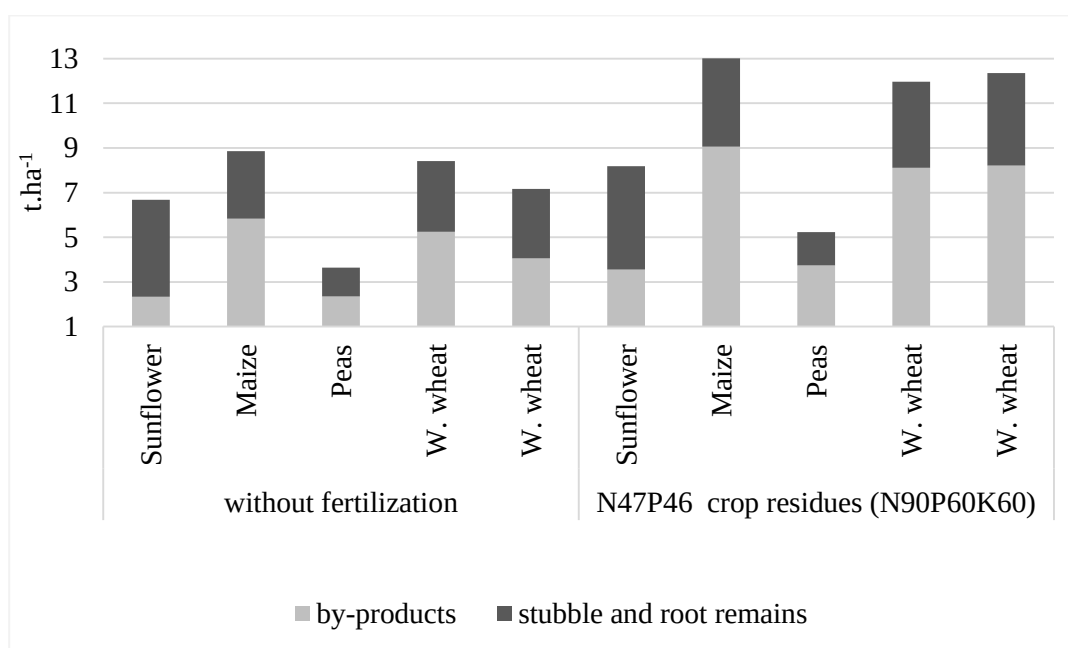
According to the content of nutrients in straw, the cultures of this crop rotation link are distributed as follows: most of the nitrogen is contained in straw of peas – 0.85-1.05%, then of sunflower – 0.80-0.92%, the lowest in winter wheat – 0.47-0.55%; on phosphorus in the first place straw of sunflower – 0.43-0.51%, then maize – 0.25-0.40%, least of winter wheat 0.10-0.17%; According to potassium, the crop residues of sunflower are again in the first place – 3.11-3.35%, then peas – 1.10-1.40%.

If we estimate the amount of nutrients introduced into the soil with by-products, root and

Table 1. N-P-K soil nutrient balance (on average for two rotations).

Link of 8-field crop rotation	Grain yield, t.ha ⁻¹	Nitrogen, kg.ha ⁻¹				Phosphorus, kg.ha ⁻¹				Potassium, kg.ha ⁻¹			
		Input		Output with yield	Balance	Input		Output with yield	Balance	Input		Output with yield	Balance
		with fertilizers	with all residues			With fertilizers	With all residues			with fertilizers	with all residues		
Natural fertility + crop residues													
Sunflower	1,92	0	51,4	31,3	20,1	0	28,7	11,0	17,8	0	207,9	12,5	195,4
Maize	6,22	0	60,9	56,6	4,3	0	31,6	20,6	11,0	0	61,9	13,7	48,2
Peas	1,80	0	28,5	40,8	-12,2	0	7,8	9,2	-1,4	0	33,6	16,4	17,2
W. wheat*	2,98	0	46,0	54,8	-8,8	0	15,7	12,2	3,6	0	35,7	15,8	19,8
W. wheat	4,20	0	43,6	51,9	-8,2	0	14,6	11,5	3,0	0	30,1	15,0	15,1
N ₄₇ P ₄₆ per year in 8 eight-field crop rotation + crop residues (previous long-term application N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀)													
Sunflower	2,06	46	72,7	55,4	40,4	52	41,7	22,9	44,8	0	274,0	21,6	252,4
Maize	5,44	62	109,4	97,8	42,6	52	51,7	43,5	34,3	0	107,5	25,5	81,9
Peas	2,03	6	48,9	69,1	-17,1	26	15,8	24,4	4,4	0	61,8	27,4	34,4
W. wheat*	3,87	62	73,4	94,7	9,7	52	24,8	32,9	17,9	0	60,0	27,1	32,9
W. wheat	4,47	62	73,7	109,5	-4,8	52	25,0	38,0	13,0	0	60,6	31,3	29,3

*unfavorable years

**Fig. 1.** Average crop residues yield.

stubble residues, then due to the high yield of by-products, the first place of nitrogen for corn is 56.6-97.8 kg.ha⁻¹, then winter wheat and sunflower 51.9-109.5 and 31.3-55.4 kg.ha⁻¹; in terms of the amount of phosphorus, maize is also in the first place – 31.6-51.7 kg.ha⁻¹, the least is phosphorus after peas – 7.8-15.8 kg.ha⁻¹; on potassium, thanks not only to the high productivity of by-products, but also to the large content in it, sunflower is in the lead – 207.9-274.0 kg.ha⁻¹, followed by corn – 61.9-107.5 kg.ha⁻¹ (table 1). Such a high demand for potassium and phosphorus plants are replenished by sufficient reserves of these elements in carbonate chernozem.

The balance of nitrogen on a plot with natural fertility was positive for sunflower and maize for grain and negative for peas and wheat. In the sum for all cultures of the crop rotation link, the nitrogen balance was negative -4.8 kg.ha⁻¹. On plot with systematic application of fertilizers the N-P-K soil balance was positive: nitrogen +70.8 kg.ha⁻¹, phosphorus +114.4 kg.ha⁻¹ and potassium +430.9 kg.ha⁻¹.

CONCLUSIONS

The introduction of plant residues without the use of fertilizers at the natural level of fertility of carbonate chernozem allows a positive balance in the crop rotation link for potassium and phosphorus, but the balance is negative for nitrogen.

The introduction of all plant residues into the soil and the application of small doses of mineral fertilizers N₄₇P₄₆ on average for a year in the eight-field crop rotation, in particular 100 kg of ammophos + N₅₀ for winter wheat and maize for grain, N₆P₂₆ for peas and 100 kg of ammophos + N₃₄ for sunflower, allows to get a positive balance of nutrients in this link of crop rotation.

Most of the nitrogen with plant residues comes in the soil after maize, then with sunflower and winter wheat, while phosphorus and potassium come with the plant remains of sunflower and corn. The nitrogen balance of the peas is negative even on a fertilized plot, but due to the ability of the nodule bacteria of this culture to absorb nitrogen from the air, the nitrogen content in the soil increases.

REFERENCES

1. Abiven, S., Recous, S., Reyes, V., Oliver, R. Mineralisation of C and N from root, stem and leaf residues in soil and role of their biochemical quality. *Biol Fertil Soils*, 42, 2005, 119–128.
2. Andrieș, S. Optimization of nutritive regimes and cultural plant productivity. Chisinau: Pontos, 2007.
3. Andrieș, S., Zagorcea, C. Soil fertility and agrochemical servicing of agriculture. *Bulletin of ASM. Biological, chemical and agricultural sciences*, 2, 2002, 42–44.
4. Chen, B., Liu, E., Tian, Q., Yan, C., Yanqing Zhang, Y. Soil nitrogen dynamics and crop residues. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA, 34 (2), 2014, 429–442.
5. Krupenikov, I. Chernozems. Appearance, improvement, tragedy of degradation, ways of protection and rebirth. Chisinau: Pontos, 2008.
6. Prianishnikov, D. N. Selected works. Agrochemistry. Moskva: Kolos, 1965, 63-96.
7. Zagorcea, C. Optimization of the fertilizer system in field crop rotations. Chisinau: Stiinta, 1990.

HIBRIZI PERSPECTIVI DE LAVANDĂ EVIDENȚIAȚI DUPĂ CARACTERELE CANTITATIVE ALE PRODUCTIVITĂȚII

*Violeta BUTNARAȘ, Maria GONCEARIUC, Svetlana MAȘCOVȚEVA,
Ludmila COTELEA, Zinaida BALMUȘ*

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Chișinău

Abstract: The indices of the most significant quantitative characters that directly affect productivity have been evaluated: the size of plants, the number of inflorescences in a plant, the inflorescence length, the length of the floral stem and the spice, the number of verticils on the floral spike, the essential oil content, and allowed us to characterize and to appreciate each hybrid. We studied 50 lavender F1 hybrids, which are distinguished by quantitative characters. Ten perspective genotypes with high essential oil content from 3.647% to 5.583% (dry substance) from different maturation groups were highlighted and selected. Perspective hybrids have the height of the plants (52.5-69.5 cm), the length of the floral spike is (6.8-11.6 cm), the number of floral stems per plant (477- 680 units).

Key words: Aromatic plant, varieties, hybrids, essential oil, inflorescences.

INTRODUCERE

Dintre numeroasele specii de plante aromatice și medicinale un loc important îi revine levănțicăi – *Lavandula angustifolia* care se cultivă pentru obținerea materiei prime cu conținut sporit de ulei esențial, valoroasă pentru agricultura și economia Republicii Moldova și a altor țări. Lavanda se cultivă în lume pe suprafețe extinse și se utilizează sub formă de infuzie, tinctură, pulbere, vin de levănțică, oțet de levănțică, ulei esențial. Specia este foarte apreciată în aromaterapie, fiind utilizată la băi cu levănțică, aer aromatizat cu ulei de levănțică, precum și diverse cataplasme [2, 4, 5, 7, 8].

Cultivarea lavandei este avantajoasă atât din punct de vedere economic, cât și tehnologic, fiind o cultură a cărei rentabilitate se manifestă și în condițiile de criză economică, deoarece recoltarea materiei prime are loc în decada a doua a lunii iunie, când majoritatea culturilor de câmp, inclusiv cerealele nu au ajuns la maturitatea tehnică. Rentabilitatea acestei culturi poate fi majorată prin introducerea în cultură a soiurilor noi, cu producție înaltă de materie primă, conținut sporit de ulei esențial și calitate superioară a uleiului esențial. Pentru extinderea perioadei de recoltare este necesară crearea soiurilor cu diverse perioade de maturitate tehnică. Din aceste considerente crearea soiurilor timpurii, semitimpurii și tardive cu calități performante va contribui la relansarea acestei branșe.

Evaluarea principalelor caractere morfobiologice și agronomice ce determină productivitatea și calitatea hibrizilor F₁ de lavandă se efectuează în scopul evidențierii și selectării celor mai valoroși. Aceștea pot fi utilizați direct la crearea de soiuri-clone noi înalt productive și indirect - ca genotipuri donatori a anumitor caractere performante, cum ar fi: conținut înalt de ulei esențial, producție sporită de materie primă, rezistență la ger și iernare.

În acest context, crearea și evaluarea genotipurilor hibride perspective de *L. angustifolia*, selectarea hibrizilor performanți cu termeni diferiți de maturizare, ce ar îmbina armonios indici deosebiți ai principalelor caractere biologice și de producție precum și conținut sporit de ulei esențial, este de o importanță majoră.

Investigațiile includ cei mai productivi și perspectivi hibridi de *Lavandula angustifolia* Mill. cu caractere cantitative remarcabile, ce prezintă interes pentru obținerea soiurilor-clone noi, pentru producătorii și firmele specializate care se ocupă cu cultivarea acestei specii în R. Moldova.

MATERIAL ȘI METODĂ

La specia *Lavandula angustifolia* Mill., în cercetare au fost incluși 50 hibrizi din anul al VII-lea de vegetație din pepiniera fondată în anul 2010. Suprafața experiențelor integrale este de 264 m.p. În calitate de martor s-a utilizat forma maternă Fr.8. Primăvara devreme la hibrizii aflați în studiu s-a determinat rezistența la iernare și ger, s-a apreciat și notat de la 1 până la 5 baluri. În perioada de vegetație au fost efectuate estimări fenologice și evaluări biometrice în corespundere cu metodele în vigoare [1,10]. Au fost evaluate următoarele faze de creștere și dezvoltare: începutul vegetației, butonizare, înflorire și maturizarea semințelor [1, 6, 8]. La genotipurile hibride incluse în cercetare au fost studiate șir de caractere cantitative ce influențează direct productivitatea: talia plantei, diametrul, numărul de tulpini florale per plantă, lungimea inflorescenței, lungimea spicului și a tije florale, numărul de verticile în spic.

Conținutul de ulei esențial a fost determinat prin hidrodistilare timp de 45 minute, în faza înfloririi depline a plantelor în aparate Ginsberg. Analizele biochimice s-au efectuat în două repetiții a câte 50 g de material vegetal proaspăt. Interpretarea statistică a datelor experimentale obținute s-a efectuat conform metodelor în vigoare [3, 9] și cu ajutorul softului *STATISTICA 7*.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Hibrizii de lavandă în a doua jumătate a lunii martie au fost întineriți. Perioada de vegetație la hibrizii studiați de levănțică a fost calculată în zile, de la începutul vegetației până la înflorirea în masă, când are loc recoltarea materiei prime și constituie 52-74 zile. Genotipurile hibride studiate după perioada de vegetație au fost clasificate în trei grupuri de maturizare: timpuriu, semitimpuriu și tardiv. Grupul timpuriu include 15 hibrizi, ceea ce constituie 30%. Perioada de vegetație la acest grup până la înflorirea în masă este de la 52 până la 62 zile. Grupul semitimpuriu este cel mai mare și constituie 24 genotipuri (48%). La hibrizii din grupul semitimpuriu perioada de vegetație constituie 63-68 zile. Grupul hibrizilor tardivi, include 11 genotipuri (22%) cu perioada de vegetație de la 69 zile până la 74 zile. Prezența în plantațiile industriale a soiurilor-clone cu durata perioadei de vegetație diferită este foarte importantă, deoarece ne permite extinderea termenelor de recoltare – procesare și recoltarea fiecărui soi-clonă în termeni optimi când producția de materie primă și conținutul de ulei esențial sunt mai ridicate.

Caracterele ce indică vigurozitatea plantelor sunt talia și diametrul (Tabelul 1). Hibrizii policross studiați din anul al VII-lea de vegetație se deosebesc prin plante bine dezvoltate cu talia înaltă ce a variat de la 52.5cm până la 69.5cm.

Hibrizii policross Fr.8-5-7-17V, Fr.8-5-7-53V, Fr.8-5-7-45V și Fr.8-5-7-33V se deosebesc prin talie de 65.0; 67.0; 69.5 și 69.5 cm respectiv, pe când la soiul standard acest indice a fost de 46.5 cm. (Tabelul 1). Diametrul plantei la hibrizii menționați este mai mare ca la soiul standard (80.0cm) și constituie 97.0–120.0 cm. Planta viguroasă cu un număr mare de lăstari și tulpini florale, are corespunzător și un diametru mai mare. Numărul de tulpini florale la hibrizii de levănțică este indicele ce determină producția de materie primă proaspătă. La hibrizii studiați în anul al VII-lea de vegetație acest indice variază de la 477 până la 680 unități la o plantă. Cu un număr mai mare de 600 tulpini florale s-au înregistrat hibrizii F_1 de levănțică din grupul timpuriu: Fr.8-5-7-1V (675), Fr.8-5-7-17V (657).

Din grupul cu maturizare mediu s-au evidențiat hibrizii: Fr.8-5-7-45V(680), Fr.8-5-7-36V(615) și Fr.8-5-7-47V(608) comparativ cu martorul (Fr.8) la care acest indice a constituit numai 350 unități. Hibrizii din grupul tardiv Fr.8-5-7-33V și Fr.8-5-7-14V au format cu 285 și 292 tulpini mai multe față de martor.

Pentru recoltarea mecanizată, soiurile de lavandă trebuie să posede tije florale cât mai lungi. Acestor cerințe corespund majoritatea hibrizilor studiați.

Cele mai dezvoltate tije florale au fost atestate la hibrizii din grupul cu maturizare medie Fr.8-5-7-24V și Fr.8-5-7-45V (Tabelul 1).

Tabelul 1. Caracteristica caracterelor cantitative a plantei la hibridii F₁ de *Lavandula angustifolia* Mill. (anul VII de vegetație), 2017

Forma maternă, hibridul F ₁	Talia plantei, cm	Diametrul tufei, cm	Nr. tulpini florale	Lungimea tijei florale, cm
Fr.8, f. maternă, mt.	46.5	80.0	350	24.0±1.4
timpurii				
Fr.8-5-7-1V	56.5	90.0	675	30.5±1.1
Fr.8-5-7-3V	53.0	84.0	589	31.8±1.7
Fr.8-5-7-4V	57.0	88.0	560	33.3±2.9
Fr.8-5-7-20V	53.5	92.0	575	29.5±2.2
Fr.8-5-7-18V	55.0	90.0	498	31.7±2.9
Fr.8-5-7-17V	65.0	108.5	657	31.7±3.1
Fr.8-5-7-32V	60.0	90.0	595	
semitimpurii				
Fr.8-5-7-36V	57.5	96.0	615	30.7±1.8
Fr.8-5-7-6V	52.5	83.0	584	30.0±2.5
Fr.8-5-7-24V	57.0	97.0	534	35.0±2.2
Fr.8-5-7-25V	64.0	100.0	487	30.6±1.9
Fr.8-5-7-47V	61.5	97.0	608	29.4±1.7
Fr.8-5-7-50V	58.5	95.0	540	32.8±1.6
Fr.8-5-7-51V	57.0	97.5	456	32.0 ±1.5
Fr.8-5-7-53V	67.0	87.0	485	32.3±2.1
Fr.8-5-7-45V	69.5	120.0	680	47.7±2.3
tardivi				
Fr.8-5-7-14V	59.0	110.5	642	33.6 ±2.7
Fr.8-5-7-5V	52.5	87.0	477	31.1±2.4
Fr.8-5-7-28V	55.5	85.5	580	30.3±2.1
Fr.8-5-7-33V	69.5	115.0	635	28.9±1.6

La hibridii menționați lungimea tijelor florale este 35.0 și 47.7 cm. Hibridul Fr.8-5-7-24V depășește martorul (Fr.8) cu 11.0 cm, iar hibridul Fr.8-5-7-45V are tije florale mai lungi cu 23.7cm, decât martorul. Rezultatele obținute la hibridii din anul al VII-lea de vegetație ne permit să afirmăm, că la genotipurile viguroase indicii studiați sunt mai pronunțați.

Au fost evaluate un șir de caractere ce vizează inflorescența (lungimea inflorescenței și a spicului floral, numărul de verticile pe spicul floral și conținutul de ulei esențial). În rezultatul studierii genotipurilor hibride la caracterul «lungimea inflorescenței», din grupul timpurii s-au evidențiat hibridii: Fr.8-5-7-32V(40,6cm), Fr.8-5-7-3V(42,4cm), Fr.8-5-7-17V(42,5cm) și Fr.8-5-7-4V(44,6cm) (Tabelul 2).

La caracterul menționat, cu cel mai mare indice de 59.5cm s-a manifestat hibridul semitimpurii Fr.8-5-7-45V. Forma (Fr.8) la acest caracter a demonstrat rezultate mai modeste, de numai 30.0 cm. La caracterul «lungimea spicului floral» hibridii de lavandă în anul al VII-lea de vegetație au indici ce valorează în intervalul 6.8-11.8 cm și s-au evidențiat: Fr.8-5-7-4V (11.5cm), Fr.8-5-7-25V (11.6cm) și Fr.8-5-7-45 (11.8cm) față de martor (Fr.8) la care spicul floral a fost de numai 6.0 cm.

Pentru specia *L. angustifolia* este important, ca inflorescențele să posede un număr cât mai mare de verticile pe spicul floral și respectiv, cât mai multe flori în fiecare verticiliu, spic floral, deoarece cea mai mare cantitate de ulei esențial se acumulează în glandele oleifere amplasate pe sepalele florilor. Numărul de verticile în spic la acești hibridi este de la 6.3 cm la Fr.8-5-7-53V, până la 9.8 cm la genotipul Fr.8-5-7-45V. Evaluarea caracterelor cantitative ale tulpinilor plantei și inflorescenței a demonstrat, că hibridul Fr.8-5-7-45V se evidențiază prin indici înalți la: talia și diametrul plantei, numărul de tulpini florale per plantă, lungimea inflorescenței, lungimea tijei și

a spicului floral, numărul de verticile în spic pe parcursul perioadei de vegetație.

Tabelul 2. Caracteristica hibrizilor de *L. angustifolia* după caracterele cantitative ale inflorescenței (anul VII de vegetație), 2017

Hibridul F ₁	Lungimea inflorescenței, cm	Lungimea spicului, cm	Nr. verticile spic floral	Conținutul ulei esențial, % (s.u.)
Fr.8, forma maternă	30.0±1.8	6.0±0.5	5.6±0.5	3.123
timpurii				
Fr.8-5-7-1V	38.6±1.6	8.2±0.6	7.8±0.3	5.583
Fr.8-5-7-3V	42.4±2.9	10.5±1.5	6.5±0.7	4.943
Fr.8-5-7-4V	44.6±3.5	11.5±1.3	8.4±0.8	4.291
Fr.8-5-7-20V	39.6±2.1	9.7±1.4	6.4±0.8	4.473
Fr.8-5-7-18V	39.5±3.1	7.8±1.6	5.8±0.6	3.978
Fr.8-5-7-17V	42.5±3.0	10.8±1.7	6.7±0.8	3.965
Fr.8-5-7-32V	40.6±1.8	10.4±1.2	7.0±0.6	3.647
semitimpurii				
Fr.8-5-7-36V	41.2±1.6	10.5±1.5	7.5±0.7	5.368
Fr.8-5-7-6V	38.8±2.7	9.4±1.3	7.0±0.8	3.964
Fr.8-5-7-24V	42.2±2.2	7.5±0.4	6.3±0.5	4.956
Fr.8-5-7-25V	42.5±1.8	11.6±0.9	7.2±0.5	4.483
Fr.8-5-7-47V	39.4±2.2	10.0±0.6	6.9±0.6	4.970
Fr.8-5-7-50V		7.4±0.4	6.7±0.5	4.412
Fr.8-5-7-51V	39.6±1.8	7.8±0.7	6.5±0.5	4.419
Fr.8-5-7-53V	39.1±2.5	6.8±0.6	6.3±0.5	4.349
Fr.8-5-7-45V	59.5±2.6	11.8±0.8	9.8±0.4	4.506
tardivi				
Fr.8-5-7-14V	43.3±2.9	9.6±1.8	8.6±1.1	4.739
Fr.8-5-7-5V	41.0±2.5	10.1±1.7	6.5±0.3	4.479
Fr.8-5-7-28V	37.6±2.0	7.3±1.1	6.7±0.4	4.544
Fr.8-5-7-33V	36.2±1.6	7.1±0.8	6.4±0.5	4.985

Putem concluziona, că hibridul Fr.8-5-7-45V, care face parte din grupul de maturizare semitimpuriu este de perspectivă.

Cu un număr mare de verticile s-au manifestat genotipurile hibride: Fr.8-5-7-1V (7.8 unt.), Fr.8-5-7-4V (8.4 unt.) și Fr.8-5-7-45V (9.2 unt.), față de forma martor (Fr.8) care a format până la 5.6 verticile pe spicul floral (Tabelul 2). Principalul obiectiv al ameliorării la levănțică este conținutul de ulei esențial în materia primă. Acest indice variază de la 3.647% (s.u.) până la 5.583% (s.u.) la hibrizii din grupul de maturizare timpurie, de 3.964% - 5.383% se caracterizează hibrizii semitimpurii de la 4.479% până la 4.985% au acumulat cei din grupul tardiv. Cei mai perspectivi, în ce privește conținutul de ulei esențial, au fost studiați pe parcursul anilor 2013-2017. Din setul de genotipuri hibride evaluate, cu conținut înalt de ulei esențial s-au manifestat 4 - din grupul timpuriu, 3- din grupul semitimpuriu și 3 hibrizi din grupul tardiv.

Conținutul de ulei esențial în anul al III-lea de vegetație (2013) la hibrizii policross F₁ de lavandă este de la 4.029% până la 5.905%. Valori net superioare la acest caracter au înregistrat hibrizii timpurii: Fr.8-5-6-1V- 5.727% (s.u.), Fr.8-5-6-3V și Fr.8-5-6-47V cu 5.905% (s.u.), hibrizii din grupa semitimpurie: Fr.8-5-6-36V (4.362%), Fr.8-5-6-47V (5.242%) și din grupa cu maturizare tardivă Fr.8-5-6-28V (4.820%).

Conținutul de ulei esențial în inflorescențe la forma maternă este semnificativ mai scăzut și constituie 3.110% (s.u.). Variația conținutul de ulei esențial la hibrizii evaluați în anul al IV-lea (2014), înregistrează valori de la 4.168% (s.u.) la hibridul Fr.8-5-7-18V maturizare timpurie până la 5.942% (s.u.) la hibridul din grupa medie de maturizare Fr.8-5-7-47V. Forma maternă Fr.8 are un

conținut de ulei esențial de 3.750 % (s.u).

Tabelul 3. Conținutul de ulei esențial la hibrizii perspectivi de *Lavandula angustifolia* Mill. (2013-2017)

Hibrizii F ₁	Conținutul de ulei esențial, % (s.u.)					
	2013	2014	2015	2016	2017	Media
timpurii						
Fr.8-5-7-1V	5.727	4.395	5.875	5.455	5.583	5.407
Fr.8-5-7-3V	5.905	4.848	4.931	3.977	4.943	4.921
Fr.8-5-7-18V	5.905	4.168	5.432	3.970	3.978	4.691
Fr.8-5-7-20V	5.345	4.765	5.590	3.866	4.547	4.823
semitimpurii						
Fr.8-5-7-27V	4.218	4.804	4.865	4.675	4.732	3.713
Fr.8-5-7-36V	4.362	4.693	4.729	4.502	4.722	4.602
Fr.8-5-7-47V	5.242	5.942	5.952	5.947	4.970	5.611
tardivi						
Fr.8-5-7-14V	4.105	4.614	5.976	4.092	4.873	4.732
Fr.8-5-7-28V	4.820	4.964	4.986	3.951	4.212	4.586
Fr.8-5-7-33V	4.029	4.428	4.632	4.287	4.985	4.472
Fr.8, st.	3.110	3.750	2.830	2.867	3.675	3.246

Această grupă de hibridi studiați în anul al V-lea de vegetație (2015) se caracterizează printr-un conținut de ulei esențial și mai ridicat. Aceasta se datorează și condițiilor climatice deosebit de favorabile, care au contribuit în mod special la acumularea uleiului esențial (Tabelul 3).

Majoritatea genotipurilor hibride s-au evidențiat cu un conținut de ulei mai mare de 5% (Fr.8-5-7-1V, Fr.8-5-7-18V, Fr.8-5-7-20V, Fr.8-5-7-47V, Fr.8-5-7-14V).

În perioada anilor 2016-2017 hibrizii studiați au acumulat un conținut de ulei esențial de la 3.866% (Fr.8-5-7-20V) până la 5.947% (Fr.8-5-7-47V). Conținutul de ulei esențial, în cinci ani de evaluare la majoritatea hibrizilor a crescut s-au au un conținut stabil. Martorul a înregistrat un conținut mai redus de ulei esențial de 3.110 % - 3.675% (s.u.) în materia primă.

CONCLUZII

1. Evaluarea indicilor celor mai importante caractere cantitative ce influențează direct productivitatea: talia plantelor, numărul de inflorescențe la o plantă, lungimea inflorescenței, lungimea tije florale și a spicului, numărul de verticile pe spicul floral, conținutul de ulei esențial, ne-a permis caracterizarea și aprecierea fiecărui hibrid.
2. Generalizând rezultatele obținute putem constata, că hibrizii perspectivi de lavandă au termeni diferiți de înflorire-maturizare: timpurii, semitimpurii și tardivi, ce permit recoltarea lor eșalonată, aceștia formează un conveier în timpul recoltării.
3. Hibrizii evaluați în anul al VII-lea de vegetație se deosebesc printr-un șir de caractere cantitative ce influențează productivitatea: talia plantelor (52.5-69.5 cm), lungimea spicului floral (6.8-11.6 cm), numărul de tulpini florale per plantă (477- 680 unt).
4. Conținutul de ulei esențial la hibrizii evaluați în anul VII de vegetație variază de la 3.647% până la 5.583 % (s.u.).
5. Pe parcursul anilor 2013-2017, din setul de genotipuri hibride studiate, cu conținut înalt de ulei esențial s-au manifestat 4 - din grupa timpurie, 3- din grupa semitimpurie și 3 hibridi din grupa tardivă.

BIBLIOGRAFIE

1. Goncariuc M. Lavanda. Ameliorarea plantelor eterooleaginoase. În: Ameliorarea specială a plantelor agricole. Ch.: Tipografia Centrală, 2004, p. 542-552.
2. Goncariuc M. Lavanda. În: Plante medicinale și aromatice cultivate. Ch., Ed. UASM, 2008, p. 99-120.
3. Ceapoiu N., Potlog A. S. Ameliorarea plantelor agricole. București : Edit. Agro-Silvică, 1990. 484 p.
4. Lavanda *Lavandula angustifolia* Mill. (familia *Lamiaceae*). În: Specii de plante medicinale și aromatice melifere / Ion Nicoleta, G. V. Roman, V. Ion, ș. a. Buzău, 2008, p. 60-61.
5. Levănțița (*Lavandula angustifolia* Mill.). În: Manea-Cernei E., Ciocârlan N. Miracolul terapeutic al plantelor condimentare. Ch., 2013, p. 121-130.
6. Lavanda (*Lavandula angustifolia* Mill.). În: Musteață G. Subarbuști medicinali și aromatici cultivați. Ch., 2007, p. 6-24. ISBN 978-9975-946-59-9.
7. Muntean L. S. Plantele medicinale și aromatice cultivate în România. Cluj-Napoca: Edit. Dacia, 1990, 336 p. (ISBN 973-35-0129-8).
8. Păun E. Lavanda (*Lavandula angustifolia* Mill.). În: Sănătatea Carpaților. București, 1995, p. 129-133.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
10. Романенко Л.Г. Лаванда. Селекция эфиромасличных культур: метод. указ.. Симферополь: ВНИИЭМК, 1977, 64 с.

CZU: 633.812+633.811]:631.526.32

SOIURI REZISTENTE LA SECETĂ DE *LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* Mill. ȘI *SALVIA SCLAREA* L.

Maria GONCEARIUC

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

Abstract: Varieties resistant to drought with different vegetation period of *Lavandula angustifolia* and *Salvia sclarea* are created. Lavender varieties Moldoveanca 4, Vis Magic 10, Alba 7 and Aroma Unica provide a production of 132-245 kg / ha of essential oil. The productivity of *Salvia sclarea* L. varieties is 15.1-22.4 t/ha of inflorescences and 41.1-72.4 kg/ha of essential oil in 2 years of vegetation, the yield being from 2.8 to 3.6 kg of essential oil from each ton of raw material.

Key words: *Lavandula angustifolia*, *Salvia sclarea*, variety, essential oil, yield, drought resistance.

INTRODUCTION

În prezent în multe țări se efectuează cercetări pentru a crea hibrizi, soiuri de plante rezistente la factori abiotici, care ar asigura o producție înaltă de calitate corespunzătoare scopului propus pentru utilizare. Astfel de cercetări au luat o amploare evidentă în ultimele decenii ca urmare a schimbărilor climatice, proceselor lente dar sigure de încălzire globală, de deșertizare a unor zone, inclusiv în Sud-estul Europei, unde culturile agricole sunt afectate de secetă și arșiță tot mai frecvent. Astfel de îmbunătățiri se fac la grâu, porumb, floarea-soarelui, rapiță, soia. Este stringent necesar ca culturile agricole să depășească seceta, deoarece temperatura medie crește în fiecare an cu un grad. Un domeniu aparte sunt cercetările efectuate pentru a crea hibrizi și soiuri de plante medicinale și aromatice rezistente la secetă și temperaturi critice ridicate.

MATERIAL ȘI METODE

Materialul biologic include soiuri de plante medicinale și aromatice, ce aparțin speciilor *Salvia sclarea* L. (șerlai) și *Lavandula angustifolia* Mill. (levănțică). Materialul inițial de ameliorare la *Lavandula angustifolia* a fost creat prin hibridări dintre genotipuri de proveniență genetică și geografică diferită. Hibrizii F₁ perspectivi, cu efect înalt al heterozisului la un șir de caractere cantitative au fost reproduși vegetativ și au rezultat soiuri – Moldoveanca 4, Vis magic 10 și Alba 7, Aroma Unica etc. Soiurile de *S. sclarea* reprezintă hibrizi cu heterosis constant de complexitate diferită (Gonceariuc, 2002, 2014), inclusiv: hibrizi simpli (Dacia-50, Dacia-99, V-Junior, Victor), tripli (Nataly-Clary), backcross (Ambra Plus) și în trepte (Balsam, Parfum Perfect). Validarea caracterelor agronomice, cantitative s-a efectuat conform metodelor în vigoare. Conținutul în ulei esențial s-a determinat prin hidrodistilare în aparate Ginsberg și recalculat la substanță uscată.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cercetările anterioare ne-au demonstrat că hibridările intraspecifice constituie o metodă eficientă în crearea genotipurilor valoroase prin variabilitatea pronunțată a indicilor valorilor caracterelor biomorfologice, inclusiv a conținutului și componenței uleiului esențial la levănțică și șerlai (Gonceariuc, 2002, 2014, 2018). Un aspect important ar fi, că soiurile, hibrizii, soiurile create sunt foarte rezistente la secetă.

Astfel, în anii secetoși la toți hibrizii, soiurile de levănțică conținutul în ulei esențial este mai ridicat de cât în anul precedent (Tab.1), inclusiv (2007, 2012). Este cunoscut faptul că seceta severă afectează speciile multianuale nu numai în anul cu deficit major de depuneri atmosferice dar și în anul, anii următori. În cazul soiurilor de levănțică consecințele secetei din anul 2015 au fost altele. Hibrizii F₁ în anul 2016 au înregistrat conținut mai ridicat de ulei esențial de cât în anii 2014, depășind și formele materne de la care provin (Gonceariuc, 2018).

Productivitatea medie a soiurilor de levănțică este de la 7 t/ha de materie primă (inflorescențe) la soiul Vis magic 10 până la 10-12 t/ha la soiurile Moldoveanca 10, Alba 7 și Aroma Unica. Producția de ulei esențial constituie 132-245 kg/ha în funcție de soi și condițiile de cultivare. Aceste soiuri se deosebesc și printr-un randament înalt: din 1 tonă de materie primă se poate separa de la 14 până la 19.8 kg de ulei esențial cu conținut de acetat de linalil de la 28 până la 39%. La soiurile noi acest indice este de până la 44%. E de menționat faptul că toate soiurile, hibrizii creați de levănțică au o concentrație joasă (0.21-0.27%) de camfor în uleiul esențial, acest component fiind important prin faptul că în concentrații ridicate (peste 2%) diminuează calitatea și valoarea parfumerică a uleiului esențial.

Tabelul 1. Conținutul în ulei esențial la soiuri (hibrizi) de *Lavandula angustifolia*.

Hibrizi, soiuri	Conținut ulei esențial, % (s.u.)			
	2014	2015, an secetos	2016	2017
timpurii				
Moldoveanca 4	4.893	5.404	4.318	4.981
Fr.8-5-15V	4.545	5.803	4.691	5.454
intermediare				
Vis Magic 10	4.423	4.575	4.597	4.518
VM-18V	4.710	5.103	4.924	4.829
tardive				
Alba 7	5.298	5.762	5.915	5.256
Fr.5S8-24	5.087	6.164	5.786	5.915

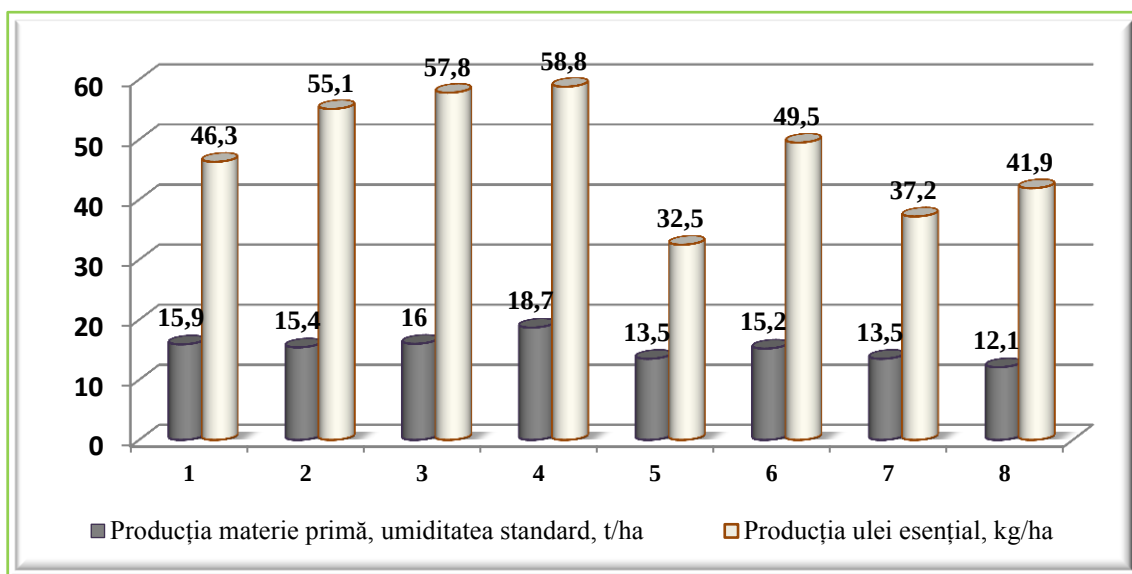


Figura 1. Roductivitatea soiurilor de *Salvia sclarea* L. în anul al II-lea de vegetație, 2015 (1. Dacia-50, st.; 2. Ambra Plus; 3. Balsam; 4. Parfum Perfect; 5. Dacia 99; 6. V- Junior; 7. Victor; 8. Nataly Clary).

Lucrările de genetică și ameliorare la altă specie medicinală și aromatică – *Salvia sclarea* a rezultat crearea soiurilor de proveniență hibridă rezistente la secetă (Gonceariuc, 2014). Soiurile elaborate de noi, spre deosebire de alte soiuri de *S. sclarea*, înfloresc și în primul an de vegetație. Producția de inflorescențe în anul întâi de vegetație, de regulă e de 3-5 t/ha, dar cu conținut foarte ridicat de ulei esențial. Se deosebește prin înflorire mai abundentă soiul Ambra Plus, care în anii favorabili înregistrează în primul an până la 10-11 t/ha de inflorescențe.

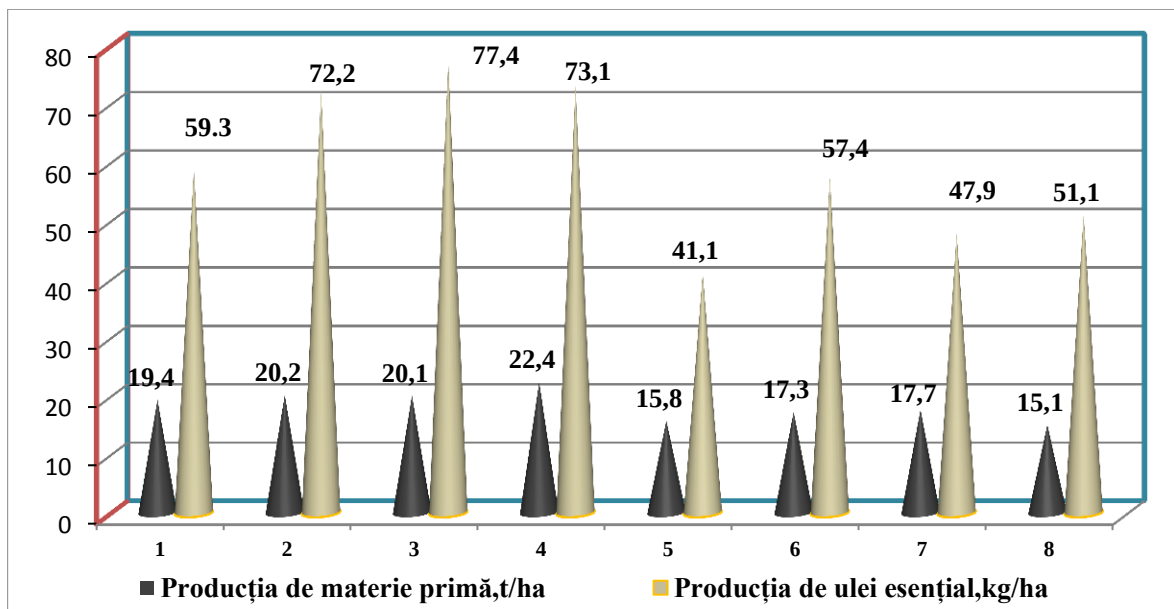


Figura 2. Roductivitatea soiurilor de *Salvia sclarea* L. în 2 ani de exploatare a plantației (I+II), 2014-2015 (1. Dacia-50, st.; 2. Ambra Plus; 3. Balsam; 4. Parfum Perfect; 5. Dacia 99; 6. V. Junior; 7. Victor; 8. Nataly Clary).

În anul 2015 soiurile au format în condiții de secetă de la 1.5 (soi Nataly Clary) până la 4.8 t/ha (soi Ambra Plus). Conținutul în ulei esențial a fost de peste 1%, mai ridicat fiind la soiul Balsam (1.286%). Producția de ulei a constituit de la 5.7 kg/ha la soiul Nataly Clary până la 11.6; 12.5kg/ha la soiurile Ambra Plus și Balsam, respectiv. Aceleași soiuri, care în anul 2015 erau în al doilea an de vegetație, au format producții de materie primă (inflorescențe) înalte – de la 12.1 t/ha la soiul Nataly Clary până la 18.7 t/ha la soiul Parfum Perfect (Fig.1). În toți anii de cercetare (inclusiv 2015) recolte mai ridicate (15.4-18.7t/ha) înregistrează soiurile timpurii, cum ar fi Dacia-50, Ambra Plus, Balsam, Parfum Perfect. Corespunzătoare sunt și rezultatele privind producția de ulei esențial – de la 46.3 kg/ha la soiul martor Dacia-50, până la 58.8kg/ha la soiul Parfum Perfect. În doi ani de exploatare (2014-2015) recolta de materie primă a soiurilor a constituit de la 15.1 t/ha la soiul Nataly Clary până la 18.7 t/ha la Parfum Perfect, iar producția de ulei esențial a variat în funcție de soi de la 41.1 până la 77.4 kg/ha (Fig. 2).

Soiurile de *S.sclarea* înfloresc, formează producție de materie primă și ulei esențial și în anul al treilea de vegetație.

CONCLUZII

1. Sunt create soiuri de *Lavandula angustifolia* și *Salvia sclarea* L. rezistente la secetă cu perioada de vegetație diferită, de la timpurii, până la tardive.
2. Soiurile de *L. angustifolia* Mill. Moldoveanca 4, Vis Magic 10, Alba 7 și Aroma Unica asigură o producție în funcție de soi de 7-12 t/ha inflorescențe și 132-250 kg/ha ulei esențial, randamentul fiind de la 14 până la 19.8 kg ulei din tona de materie primă.
3. Productivitatea soiurilor de *S.sclarea* L. este de 15.1-22.4 t/ha de inflorescențe și garantează obținerea a 41.1-72.4 kg/ha de ulei esențial în dependență de soiul cultivat, randamentul fiind de la 2.8 până la 3.6 kg/ha ulei esențial din fiecare tonă de materie primă.

BIBLIOGRAFIE

1. Goncariuc, M. Lavanda. Tipografia "Print-Caro", 2018, 130 p.
2. Goncariuc, M. Moldavian medicinal and aromatic plants varieties. J. *Hop and medicinal plants*, 2014, Year XXII, 1-2, pp. 51-62.
3. Goncariuc, M. *Salvia* L. 2002. Chișinău, Centrul Ed. UASM, 2012p.

CZU: 635.9:582.998.2:632.954

IMPACT OF SOME HERBICIDES AND HERBICIDE COMBINATIONS ON SOWING CHARACTERISTICS OF MILK THISTLE (*SILYBUM MARIANUM* GAERTN)

Delchev GROZI

Trakia University, Faculty of Agriculture, 6000, Stara Zagora, Bulgaria

Abstract: The research was conducted during 2013 - 2015 on pellic vertisol soil type. Under investigation was Bulgarian milk thistle cultivar Silmar (*Silybum marianum* Gaertn.). Factor A included no treated control, 6 soil-applied herbicides – Tender EC (S-metolachlor) - 1.5 l/ha, Sharpen 33 EC (pendimethalin) - 5 l/ha, Merlin flex 480 SC (isoxaflutole) - 420 g/ha, Smerch 24 EC (oxyfluorfen) - 1 l/ha, Raft 400 SC (oxidiargil) - 1 l/ha, Eagle 75 DF (chlorsulfuron) - 20 g/ha and 5 foliar-applied herbicides – Kalin flo (linuron) - 2 l/ha, Eclipse 70 DWG (metribuzine) - 500 g/ha, Sultan 500 SC (metazachlor) - 2 l/ha, Granstar super 50 SG (tribenuron-methyl + tifensulfuron-methyl) - 40 g/ha, Starane 250 EK (fluroxypyr) - 300 ml/ha. Factor B included no treated control and 1 antigraminaceous herbicide – Tiger platinum 5 EC (quizalofop-P-ethyl) - 2.5 l/ha. Soil-applied herbicides were treated during the period after sowing before emergence. Foliar-applied herbicides were treated during rosette stage of the milk thistle. All of herbicides, herbicide

combinations and herbicide tank-mixtures were applied in a working solution of 200 l/ha. Mixing of foliar-applied herbicides was done in the tank on the sprayer.

Herbicides Smerch, Merlin flex and Eagle and herbicide combinations Smerch + Tiger platinum, Merlin flex + Tiger platinum and Eagle + Tiger platinum proven decrease germination energy of the milk thistle seeds. Laboratory seed germination and lengths of primary germ and primary root are decreased by herbicides Smerch and Merlin flex and herbicide combinations Smerch + Tiger platinum and Merlin flex + Tiger platinum. Herbicides Smerch and Merlin flex and herbicide combinations Smerch + Tiger platinum and Merlin flex + Tiger platinum do not proven decrease waste grain quantities. Tank mixtures of antigraminaceous herbicide Tiger platinum with foliar herbicides Kalin flo, Eclipse, Sultan, Granstar super and Starane leads to obtaining of high seed yields of milk thistle. High yields seeds are also obtained by foliar treatment with Tiger platinum after soil-applied herbicides Raft, Sharpen and Eagle. The use of the soil-applied herbicides Smerch, Merlin flex and Tender does not increase the seed yield, due to higher phytotoxicity of Smerch and Merlin flex to milk thistle and lower herbicide efficacy of Tender. Alone application of soil-applied or foliar-applied herbicides leads to lower yields due to they must to combine for full control of weeds in milk thistle crops.

Key words: milk thistle, herbicides, herbicide combinations, seed yield, sowing characteristics

INTRODUCTION

Milk thistle (*Silybum marianum* Gaertn.), belongs to the *Asteraceae* family; it is an annual herb of a height 150 – 200 cm. Two milk thistle cultivars in Bulgaria are grown: Silmar and Oreshets. Milk thistle is grown mostly for pharmaceutical use, for the flavonolignans found in fruits that protect liver cells, stabilize cell membranes and prevent toxins to enter hepatocytes (Bruneton, 1999). The growing area varied according to the need of processing companies.

Uneven maturation time of individual anthodia is typical and the achenes tend to fall out from ripe anthodia, so optimal time of harvest must be selected (Spitzová, 1997; Moudrý et al., 2001; Hecht et al., 1992; Schunke, 1992).

Although the growing technology is known from 70^s and 80^s years of XX century, it was never solved in complex including the plant protection. There is little plant protection products are registered for milk thistle (Carruba and la Torre, 2003; Khan et al., 2009).

Most common weeds are *Sonchus arvensis* L., *Agropyron repens* Beauv., *Cirsium arvense* Scop., *Convolvulus arvensis* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Sinapis arvensis* L., *Galium aparine* L., *Chenopodium album* L., *Mentha crispa* L., *Stachys arvensis* L. and *Atriplex patula* L. (Andrzejewska и Lamparski 2006; Czyż, 2008).

Herbicides for milk thistle have been little investigated yet in the framework on modern technologies. Milk thistle has good weed-removing qualities thanks to quick growth and high leaves cover, but decreased competitive ability during germination to extensive growth. Milk thistle itself is often an unpleasant weed for next crops, especially for winter cereals and winter oilseed canola (Delchev and Georgiev, 2015, 2015a; Delchev, 2018). The seeds maintain their germination ability for a long time and easily spread by wind at harvest.

Weed control is based on mechanical cultivation. Herbicides can be given as soil-applied after sowing before emergence or as foliar-applied during rosette stage of milk thistle (Zheljazkov et al., 2006; Drapalova and Pluhackova, 2014).

The aim of this investigation was to establish the influence of some soil-applied herbicides, foliar-applied herbicides and herbicide combinations on sowing characteristics of the milk thistle seeds and the quantity of waste grain.

MATERIALS AND METHODS

During 2013 - 2015 on pellic vertisol soil type was conducted a field experiment. It was

carried out a two factor experiment as a block method in 4 repetitions, on a 15 m² crop plot. Under investigation was Bulgarian milk thistle cultivar Silmar (*Silybum marianum* Gaertn.). Factor A included no treated check, 6 soil-applied herbicides – Tendar EC, Sharpen 33 EC, Merlin flex 480 SC, Smerch 24 EC, Raft 400 SC, Eagle 75 DF and 5 foliar-applied herbicides – Kalin flo, Eclipse 70 DWG, Sultan 500 SC, Granstar super 50 SG, Starane 250 EK. Factor B included no treated check and 1 antigraminaceous herbicide – Tiger platinum 5 EC. Active substances of herbicides and their doses are shown in Table 1.

All of the herbicides, herbicide combinations and herbicide tank-mixtures were applied in a working solution of 200 l/ha. Mixing of the foliar-applied herbicides was done in the tank on the sprayer. The soil-applied herbicides were used in the period between sowing and emergence. The foliar-applied herbicides were used at the rosette stage of the milk thistle. Introduction of herbicide combinations during rosette stage is done as herbicide tank mixtures – the mixing is done in the spray tank.

The grain gained after every variant was cleaned through a sieves and the quantity of the waste grain was defined (siftings). All version seeds for sowing were defined for their germination energy and lab seed germination. It was studied intensity of early growth of seeds, expressed by the lengths of primary germ and primary root definite on the eighth day after setting the samples.

Table 1. Investigated variants.

№	Variants	Active substance	Doses	Treatment period
Antibroadleaved herbicides				
1	Control	-	-	-
2	Tendar EC	S-metolachlor	1.5 l/ha	ASBE
3	Sharpen 33 EC	pendimethalin	5 l/ha	ASBE
4	Merlin flex 480 SC	isoxaflutole	420 g/ha	ASBE
5	Smerch 24 EC	oxyfluorfen	1 l/ha	ASBE
6	Raft 400 SC	oxidiargil	1 l/ha	ASBE
7	Eagle 75 DF	chlorsulfuron	20 g/ha	ASBE
8	Kalin flo	linuron	2 l/ha	rosette
9	Eclipse 70 DWG	metribuzine	500 g/ha	rosette
10	Sultan 500 SC	metazachlor	2 l/ha	rosette
11	Granstar super 50 SG	tribenuron-methyl + tifensulfuron-methyl	40 g/ha	rosette
12	Starane 250 EK	fluroxypyr	300 ml/ha	rosette
Antigraminaceous herbicides				
1	Control	-	-	-
2	Tiger platinum 5 EC	quizalofop-P-ethyl	2.5 l/ha	rosette
ASBE – after sowing, before emergence				

Each index was determined in two repetitions of the year. Averages in each of the years of experience were used as repetitions in mathematical data processing were done according to the method of analysis of variance

RESULTS AND DISCUSSION

One of the important conditions for obtaining a normal crop and a good harvest is the use of quality seeds. Apart from the high-yield cultivar which is resistance to diseases and pests, it must have the necessary sowing properties, the main of which are high germination energy and seed germination. Germination energy is one of the most important characteristics of the sowing properties of the seed. The low germination energy is the reason for slower development of

primary germ and primary root after seed germination and is associated with later germination in field conditions, less tempering of plants and a higher risk of frost in the winter. Its lead to lower seed yields. The obtained results show that the treatment of the milk thistle with herbicides Smerch, Merlin flex and Eagle and herbicide combinations Smerch + Tiger platihium, Merlin flex + Tiger platihium and Eagle + Tiger platinum lead to the decrease in the germination energy (Table 2). Analysis of variance, in which the years have taken for replications, shows that these decreases are mathematically proven.

Table 2. Influence of some herbicides and herbicide combinations on sowing characteristics of the milk thistle seeds (mean 2013 - 2015)

Herbicides		Germinative energy, %	Germination, %	Length, cm		Waste grain, %
Antibroadleaved	Antigraminaceous			Primary germ	Primary root	
-	-	75.5	86.0	6.7	7.1	17.4
	Tiger platinumium	89.0	94.5	8.9	10.9	14.6
Tendar	-	89.0	94.0	9.0	11.0	14.9
	Tiger platinumium	89.5	94.0	9.3	11.4	14.5
Sharpen	-	89.0	95.0	9.5	11.4	15.0
	Tiger platinumium	89.0	94.5	9.2	11.6	14.5
Merlin flex	-	79.0	85.0	6.6	7.2	16.0
	Tiger platinumium	79.5	85.5	6.3	7.4	16.0
Smerch	-	74.0	87.0	6.0	7.6	16.2
	Tiger platinumium	74.0	86.5	6.2	7.3	16.3
Raft	-	89.5	94.0	9.2	10.8	14.4
	Tiger platinumium	88.5	93.5	9.1	10.6	14.6
Eagle	-	80.0	95.0	8.1	10.2	14.8
	Tiger platinumium	79.5	94.0	8.2	10.4	14.5
Kalin flo	-	89.5	95.5	9.7	11.6	14.6
	Tiger platinumium	88.5	94.5	8.9	11.7	14.9
Eclipse	-	90.0	95.5	9.2	10.2	14.5
	Tiger platinumium	90.0	95.0	9.3	10.9	14.3
Sultan	-	89.5	94.0	9.4	10.7	13.5
	Tiger platinumium	90.5	95.0	9.2	10.4	14.1
Granstar super	-	88.5	94.5	9.0	10.2	14.6
	Tiger platinumium	89.0	95.5	9.2	10.5	14.5
Starane	-	85.0	93.5	9.0	10.2	15.3
	Tiger platinumium	84.5	93.0	9.2	10.0	14.6
LSD 5 %		6.1	5.2	1.9	2.2	1.8
LSD 1 %		8.2	6.9	2.7	3.0	3.1
LSD 0.1 %		10.4	9.1	3.8	4.1	4.6

Germination is the most important index who characterizing the sowing properties of the seeds. At low laboratory germination sowing should be done with higher sowing rate, which increases the cost production. Laboratory germination of the seeds at all variant during the three years of study is above the requirements of the standard, although in different years account for some variation of its values. This is the positive effect of their use, because it is not necessary to increase the sowing rate (in kg/ha) and the cost of necessary seeds. At herbicides Smerch and Merlin flex and herbicide combinations Smerch + Tiger platinumium and Merlin flex + Tiger platinumium seed germination is lower than untreated control. The milk thistle seeds germinate normally by influence of the herbicide Eagle and herbicide combination Eagle + Tiger platinumium, although the initial rate of development is lower due to lower germination energy. Other soil-applied herbicides, foliar-applied herbicides and their combinations increase the indexes

germination energy and seed germination. This means that they help for joint and fast germination of the milk thistle sowing-seeds.

The obtained results for germination energy and seed germination are a prerequisite continue to investigate the effect of herbicides and their combinations on initial intensity of the growth of seeds, expressed by the lengths of primary germs and roots. It was found that the lengths of primary germ and primary root of milk thistle are decreased by herbicides Smerch and Merlin flex and herbicide combinations Smerch + Tiger platinum and Merlin flex + Tiger platinum. These decreasing are proven by analysis of variants. This four variants difficult young plants developments, reduces their resistance to cold and increase risk of frost damages during winter months. Herbicide Eagle and herbicide combination Eagle + Tiger platinum does not increase proven length of primary germ, but increase proven length of primary root.

Table 3. Influence of some herbicides and herbicide combinations on seed yield of milk thistle (2013 - 2015)

Herbicides		2013		2014		2015		Mean	
Antibroadleaved	Antigraminaceous	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
-	-	1009	100	1110	100	956	100	1025	100
	Tiger platinum	1044	103.5	1157	104.2	993	103.9	1065	103.9
Tendar	-	984	97.5	1087	97.9	929	97.2	1000	97.6
	Tiger platinum	1034	102.5	1164	104.9	995	104.1	1064	103.8
Sharpen	-	1077	106.7	1175	105.9	1013	106.0	1088	106.1
	Tiger platinum	1121	111.1	1274	114.8	1086	113.6	1160	113.2
Merlin flex	-	866	85.8	982	88.5	883	92.4	912	89.0
	Tiger platinum	900	89.2	1025	92.3	941	98.4	955	93.2
Smerch	-	812	80.5	925	83.3	838	87.7	858	83.7
	Tiger platinum	850	84.2	968	87.2	902	94.3	907	88.5
Raft	-	1116	110.6	1232	111.0	1054	110.2	1134	110.6
	Tiger platinum	1192	118.1	1312	118.2	1121	117.3	1208	117.9
Eagle	-	1063	105.4	1171	105.2	1011	105.8	1082	105.6
	Tiger platinum	1121	111.1	1265	114.0	1088	113.8	1156	112.8
Kalin flo	-	1096	108.6	1214	109.4	1056	110.5	1122	109.5
	Tiger platinum	1183	117.2	1309	117.9	1131	118.3	1208	117.9
Eclipse	-	1100	109.0	1222	110.1	1052	110.0	1125	109.8
	Tiger platinum	1183	117.2	1318	118.7	1124	117.6	1208	117.9
Sultan	-	1080	107.0	1182	106.5	1021	106.8	1094	106.7
	Tiger platinum	1130	112.0	1279	115.2	1097	114.8	1169	114.0
Granstar super	-	1075	106.5	1171	105.5	1010	105.6	1085	105.9
	Tiger platinum	1130	112.0	1268	114.2	1090	114.0	1163	113.5
Starane	-	1067	105.7	1166	105.0	1010	105.6	1081	105.5
	Tiger platinum	1124	111.4	1265	114.0	1090	114.0	1160	113.2
LSD 5 %		58	5.7	54	4.9	55	5.8		
LSD 1 %		81	8.0	72	6.5	77	8.1		
LSD 0.1 %		110	10.9	99	8.9	105	11.0		

Other tank mixtures between soil-applied and foliar-applied herbicides led to increase of the lengths of primary germ and primary root of the milk thistle and recommended for use in seed production crops of milk thistle. At the evaluation of the sowing characteristics we have to consider not only the characteristics of the sowing seeds but also the quantity of the waste grain (siftings) which are gained at the preparation of these seeds. Bigger quantity screenings lead to higher cost of the seed and reduce the economic effect of seed production of milk thistle.

Herbicides Smerch and Merlin flex and herbicide combinations Smerch + Tiger platinum and Merlin flex + Tiger platinum do not lead to a mathematically proven increase in the quantity of waste grain. Other herbicides and herbicide combinations lead to decreasing in the quantity of waste grain. Differences between them and untreated control are mathematically proven.

Decreases in the values of germination energy and laboratory seed germination, changes in the intensity of the initial growth, expressed by the lengths of the primary root and primary germ at germination and changes in the quantity of waste grain by the influence of the relevant herbicides and herbicide combinations are explained by the depressing effects on growth and development of the milk thistle during its vegetative period.

To do a full evaluation of the sowing characteristics needed to establish not only the quality of seeds, but also the quantity of grain which will be received from these seeds. Data for the influence of investigated herbicides and herbicide combinations on seed yield show that the lower yield is obtained by alone use of herbicide Smerch, followed by herbicide Merlin flex and by the untreated control (Table 3).

The use of soil-applied herbicides Smerch and Merlin flex do not increase seed yields despite their very good herbicidal effect against both graminaceous and broadleaved weeds. The reason for this is their higher phytotoxicity against milk thistle.

The alone application of soil-applied herbicides Tendar, Sharpen, Raft and Eagle and foliar-applied herbicides Kalin flo, Eclipse, Sultan, Granstar super and Starane increases seed yields because the big numbers of weeds are destroyed by these herbicides. The increases of the yield by alone application of antigraminaceous herbicide Tiger platinum is less than the increase by other herbicides, because prevailing weeds in the trial are broadleaved.

Tank mixtures of Tiger platinum with herbicides Kalin flo, Eclipse, Sultan, Granstar super and Starane lead to bigger increase in seed yields compared to yield at alone application of respective herbicides. Foliar treatment with Tiger platinum after soil-applied herbicides Tendar, Sharpen and Raft also increases the seed yields during the three years of the investigation. Herbicide combinations Smerch + Tiger platinum and Merlin flex + Tiger platinum increase seed yields compared to alone application of Smerch and Merlin flex, but not proven increase yields compared to no treated control.

CONCLUSIONS

Herbicides Smerch, Merlin flex and Eagle and herbicide combinations Smerch + Tiger platinum, Merlin flex + Tiger platinum and Eagle + Tiger platinum proven decrease germination energy of the milk thistle seeds.

Laboratory seed germination and lengths of primary germ and primary root are decreased by herbicides Smerch and Merlin flex and herbicide combinations Smerch + Tiger platinum and Merlin flex + Tiger platinum.

Herbicides Smerch and Merlin flex and herbicide combinations Smerch + Tiger platinum and Merlin flex + Tiger platinum do not proven decrease waste grain quantities.

Tank mixtures of antigraminaceous herbicide Tiger platinum with foliar herbicides Kalin flo, Eclipse, Sultan, Granstar super and Starane leads to obtaining of high seed yields of milk thistle.

High yields seeds are also obtained by foliar treatment with Tiger platinum after soil-applied herbicides Raft, Sharpen and Eagle.

The use of the soil-applied herbicides Smerch, Merlin flex and Tender does not increase the seed yield, due to higher phytotoxicity of Smerch and Merlin flex to milk thistle and lower herbicide efficacy of Tender.

Alone application of soil-applied or foliar-applied herbicides leads to lower yields due to they must to combine for full control of weeds in milk thistle crops.

BIBLIOGRAPHY

1. Andrzejewska J. et al., 2006, Assessing the extent of damage caused by *Cleonus piger* Skop. and other entomofauna in the cultivation of milk thistle (*Silybum mariannum* Gaertn.). Journal of plant protection research, vol. 46, 49-59.
2. Bruneton J, 1999. Pharmacognosy: Phytochemistry Medicinal Plants. 2nd edition. Paris: Londers, 1119 s. ISBN 2-7430-0316-2.
3. Cacso, L., D. Feldesi, G. Stieber. 1977. Chemical control experiments in lady's thistle (*Silybum marianum* Gaertn.). Herba Hung. vol. 16, 45–57.
4. Carruba, A., Torre, R. la, 2003. Cultivation trials of milk thistle (*Silybum marianum* Gaertn.) into the semiarid Mediterranean environment [Sicily]. Agricultura mediterranea, 133 (1), 207-213.
5. Czyż P. 2008. Ostropestřec mariánský (*Silybum marianum* Gaertn.) variabilita růstu a vývoje ve stejných pěstitelských podmínkách. Bakalářská práce. Mendelu v Brně.
6. Delchev, Gr., 2018. Chemical control of weeds and self-sown plants in eight field crops. Monograph, ISBN: 978-613-7-43367-6, LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Germany, pp. 397.
7. Delchev, Gr., M. Georgiev, 2015. Achievements and problems in the weed control in oilseed canola (*Brassica napus* L.). Scientific Papers. Series A. Agronomy, Vol. LVIII, 174-180.
8. Delchev, Gr., M. Georgiev, 2015. Achievements and problems in the weed control in common wheat (*Triticum aestivum* L.) and durum wheat (*Triticum durum* Desf.). Agricultural Science and Technology, 7 (3), 281-286.
9. Drapalova, I., H. Pluhackova, 2014. Effect of herbicide treatment on milk thistle (*Silybum marianum* Gaertn.) germination. Conference MendelNet, 19-20 November 2014. Mendel University in Brno, Czech Republic, 33-38.
10. Hecht, H., T. Mohr, S. Lembrecht. 1992. Harvesting medicinal grains by combine. Landtechnik, 47, 494–496.
11. Khan, M.A. Blackshaw, R.E. Marwat, K.B. 2009. Biology of milk thistle (*Silybum marianum*) and the management options for growers in north-western Pakistan. Weed Biology and Management, 9 (2), 99–105.
12. Moudrý J, et al., 2001. Alternativní plodiny, Profi Press, Praha, pp. 142, ISBN 978-80-86726-40-3.
13. Schunke, U. 1992. Holy thistle - First experiences with cultivation and harvest. Landtechnik, vol. 47, 548–550 (De).
14. Spitzová I. 1997. Ostropestřec mariánský – staronová léčivá rostlina. Úroda, 45 (8), 28-29.
15. Zheljazkov, V. Zhalnov, I. Nedkov, N. 2006. Herbicides for weed control in blessed thistle (*Silybum marianum*) Weed Technology, 20 (4), 1030-1034.

УДК: 633.34

СОЯ – СТРАТЕГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА СОВРЕМЕННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

А.Н.ОСИПЧУК

Институт разведения и генетики животных им.М.В. Зубца НААН с.Чубинское Украина

Abstract: The effect of different rates of fertilizers and seed pre-treatment on the feeding value, performance and cost-effectiveness of soy.

Key words: soybean, fertilizer, preplant treatment of seeds, fodder value, productivity, economic efficiency.

ВВЕДЕНИЕ

В течении тысячелетий соя привлекала к себе внимание человека. Она одна из самых древних культурных растений, которую начали выращивать в Азии вместе с рисом.

В Украине соя появилась в начале XX века и сразу вызвала оживленные дискуссии среди ученых и простых людей. Интерес к соевым продуктам связан, прежде всего, с уникальным химическим составом сои. В ее семенах содержится 38-42% сырого протеина, 18-23% жира, много углеводов, витаминов и микроэлементов [1,2]. Благодаря этому применение семян данной культуры, как высокобелковых ингредиентов, способно в значительной степени решить проблему растительного белка [3,4]. Именно поэтому эта культура стала источником важнейшего сырья для многих отраслей.

Наряду с увеличением площадей посева, важное значение приобретает научное обоснование и разработка технологических приемов выращивания этой культуры в конкретных почвенно-климатических зонах, которые должны быть направлены на улучшения плодородия почвы, активности биологической фиксации азота, повышения урожайности [5]. Большое значение в повышении урожайности и улучшения качества семян сои имеет оптимизация условий минерального питания, целенаправленное применение микро и минеральных удобрений, стимуляторов роста, инокуляция семян [6]. Однако до последнего времени еще не в полной мере решен вопрос комплексного действия агротехнических факторов, в частности минеральных и бактериальных удобрений на кормовую ценность, производительность и экономическую эффективность семян сои скороспелых сортов, адаптированных к условиям правобережной Лесостепи [4]. Существующие технологии выращивания сои является энергозатратными и базируются на максимальном использовании минеральных удобрений и пестицидов, доля которых в экономическом балансе расходов составляет более 50-60%. Надежным путем получения высококачественных, экологически чистых продуктов питания из сои является внедрение в производство таких технологий выращивания, которые бы предусматривали высокоинтенсивное функционирование симбиотической системы, фиксацию атмосферного азота, ограниченное применение пестицидов и минеральных удобрений [5]. Основными требованиями к современной технологии выращивания сои является повышение урожайности и улучшение качества семян. Поэтому, к важнейшим приемам выращивания сои стоит отнести оптимальную площадь питания растений и систему ее удобрения, которая обязательно должна быть комбинированной, так как соя определенную часть элементов питания способна усваивать самостоятельно [6]. В связи с этим и возникла необходимость совершенствования системы ее удобрения в условиях региона с инокуляцией семян. Целью наших исследований было установление закономерностей процесса повышения, производительности и экономической эффективности сои сорта Белоснежка при различных условиях питания и инокуляции семян ризобифитом.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились в течение 2015-2017 годов в ОДО «Терезино» Белоцерковского района Киевской области которое расположено в правобережной Лесостепи Украины. Почвенный покров - чернозем глубокий малогумусный, в пахотном слое которого содержится: гумуса - 3,2-3,6%; общего азота - 146 мг; P_2O_5 - 151 мг; K_2O - 95 мг на 1 кг почвы. Реакция почвенного раствора преимущественно слабокислая, pH - 6,4-6,5. Сою сеяли при температуре почвы на глубине заделки семян 10-12°C. Площадь посевного участка - 42, учетного - 28,8 м². Повторность опыта – четырехкратная. Инокуляцию семян сои проводили в день сева согласно соответствующих рекомендаций, непосредственно перед посевом, влажным способом в дозе 200 г на гектарную норму семян. Обработку семян проводили вручную, в месте защищенном от прямых солнечных лучей, с помощью

пленкообразующих вещества. Для защиты семян от грибковой и бактериальной флоры в раствор вводили пестицид контактного действия - Максим XL, а также соевый ризобифит, который способствует образованию клубеньков на корнях и лучшему развитию растений сои. Минеральные удобрения согласно вариантам схемы исследований вносили под весеннюю культивацию. Формы удобрений - аммиачная селитра ($N - 30\%$), гранулированный суперфосфат ($P_2O_5 - 19\%$) и калийная соль ($K_2O - 40\%$). Норма высева семян - 700 тыс. шт./га всхожих семян. Под предпосевную культивацию вносили почвенный гербицид пивот (1,5 кг д.в. на 1 га). Предшественник - озимая пшеница. Агротехника в опыте - общепринятая для зоны Лесостепи, исключая факторы, которые изучались (минеральные удобрения, бактериальные препараты). Варианты опыта: 1) без удобрений; 2) N_{30} ; 3) $N_{30}P_{45}K_{45}$; 4) $N_{30}P_{90}K_{90}$; 5) $N_{30}P_{120}K_{120}$. Формы удобрений - аммиачная селитра ($N - 30\%$), гранулированный суперфосфат ($P_2O_5 - 19\%$) и калийная соль ($K_2O - 40\%$).

Существенным фактором влияющий на растения в годы исследований были метеорологические условия. Погодные условия за основными гидротермическими показателям (температурный режим и количество осадков) характеризовались существенным неравномерностью выпадения осадков и высокими среднесуточными температурами воздуха в течение вегетационного периода культуры и имели существенное влияние на растения в годы исследований. В опытах изучали эффективность действия бактериального препарата ризобифита на фоне различных уровней минерального питания. Статистическая обработка данных исследований проведена методом дисперсионного анализа [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Высокие урожаи зерна сои в значительной степени зависят от почвенно-климатических условий выращивания, а также от уровня плодородия почвы. Все эти факторы влияют на структуру урожая культуры, в частности на количество бобов и семян у них на растении, массу 1000 семян, которые являются важными элементами урожая. Изучение темпов роста и развития растений сои в онтогенезе выявило зависимость формирования высокой производительности этой культуры. В связи с этим исследования этих показателей позволяет раскрыть научные основы формирования высокопродуктивных агрофитоценозов сои.

В таблице 1 приведены результаты анализа структурных элементов урожайности сои сорта Белоснежка. Прежде всего стоит отметить положительное влияние минеральных удобрений на высоту растений. Так, повышение норм удобрений способствовало увеличению высоты растений от 68 см (вариант без удобрения) до 75 см (за внесение $N_{30}P_{90}K_{90}$). Также нами было изучено влияние инокуляции семян ризобифитом на этот показатель. Исследованиями установлено, что посев обработанными семенами способствовал увеличению высоты растений в среднем на 5-8 см по сравнению с контрольным вариантом.

Важным показателем пригодности сорта сои к механизированной уборке является высота крепления нижних бобов на растениях, так как именно они закладываются первыми и в них формируется полноценные по посевным качествам семена. В наших исследованиях высота крепления нижних бобов варьировала от 12,8 (контроль) до 13,4 см ($N_{30}P_{90}K_{90}$) в вариантах без обработки семян. Применение обработки семян раствором ризоторфина обусловило увеличение высоты крепления нижних бобов на 0,6 см.

Следует отметить, что внесение удобрений положительно влияло на развитие репродуктивных органов сои. Повышение норм минеральных удобрений способствовало увеличению количества бобов на растении. Максимальное количество их было в варианте с

удобрением $N_{30}P_{90}K_{90}$ -17,6 шт., без удобрений - 12,3 шт. Обработка семян на фоне минеральных удобрений также способствовала увеличению количества бобов на растении. При этом данный показатель варьировал от 12,6 до 17,9 шт. бобов. Несколько иную тенденцию установлено нами при изучении влияния исследуемых факторов на количество семян в бобе. Установлено, что максимальный показатель получен за внесение норм удобрений - $N_{30}P_{120}K_{120}$ - 2,72 шт. семян, тогда как в варианте без удобрений - 2,31 шт. Инокуляция семян обусловила увеличение количества семян в бобе. Этот показатель варьировал от 2,38 до 2,77 шт. семян. Применение минеральных удобрений положительно влияло и на массу 1000 семян сои. Внесение $N_{30}P_{90}K_{90}$ способствовало повышению указанного показателя до 138 г против 115 г в варианте без удобрений. Инокуляция семян способствовала увеличению массы 1000 семян с применением $N_{30}P_{90}K_{90}$ до 140 г при 118 г без применения удобрений.

Таблица 1. Структура урожая сои сорта Белоснежка в зависимости от системы удобрения и инокуляции семян

Варианты опыта	Количество растений, шт./м ²	Высота растений, см	Высота крепления нижних бобов, см	Количество плодоносящих узлов, шт.	Количество бобов на растении, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса семян с одного растения, г	Масса 1000 семян, г
Без инокуляции семян								
Контроль	57,2	68	12,8	10,2	12,3	2,31	3,27	115
N_{30}	57,0	70	13,0	10,7	13,6	2,41	3,97	121
$N_{30}P_{45}K_{45}$	58,4	73	13,2	11,6	15,4	2,57	5,03	127
$N_{30}P_{90}K_{90}$	59,0	75	13,4	12,5	17,6	2,69	6,53	138
$N_{30}P_{120}K_{120}$	53,0	74	12,6	12,9	16,2	2,72	5,91	128
Инокуляция семян								
Контроль	58,2	74	13,1	10,5	12,6	2,38	3,54	118
N_{30}	58,0	76	13,3	11,0	13,9	2,48	4,24	123
$N_{30}P_{45}K_{45}$	59,4	79	13,4	11,9	15,7	2,64	5,39	130
$N_{30}P_{90}K_{90}$	60,0	82	13,6	12,8	17,9	2,76	6,92	140
$N_{30}P_{120}K_{120}$	54,1	83	12,8	13,2	17,4	2,77	6,31	131

Таблица 2. Влияние удобрений на развитие клубеньков в зависимости от системы удобрения и инокуляции семян

Варианты опыта	Без инокуляции семян		Инокуляция семян	
	количество клубеньков, шт./растении	масса, г	количество клубеньков, шт./растении	масса, г
Контроль	26	1,57	226	5,87
N_{30}	39	2,34	248	6,22
$N_{30}P_{45}K_{45}$	87	5,22	257	6,42
$N_{30}P_{90}K_{90}$	118	7,08	289	6,67
$N_{30}P_{120}K_{120}$	96	5,76	263	6,57

Известно, что растения сои, вступая в симбиоз с клубеньковыми бактериями, фиксируют азот атмосферы. В проведенных исследованиях на азотфиксирующую способность растений сои влияли уровень минерального питания и инокуляция семян бактериальным препаратом. В зависимости от этих факторов менялись количество клубеньков на растении, их масса и величина фиксированного азота. За период проведения исследований мы отметили влияние инокуляции семян на продолжительность прохождения

основных фаз роста и развития сои, которая продлила вегетационный период на два дня по сравнению с контролем.

Также установлено, что в контрольном варианте, где имела место спонтанная инокуляция бактериями рода *Bradyrhizobium*, которые в достаточной мере распространены в почвах ОДО "Терезино", образовалось только 26 шт. клубеньков на растении массой 1,57 г (табл. 2), что обеспечило фиксацию 41,7 кг/га азота.

У варианте при внесении $N_{30}P_{90}K_{90}$ и предпосевной инокуляции семян количество клубеньков возросло до 289 шт./растения, их масса - до 6,67 г, что обеспечило фиксацию азота на уровне 99,5 кг/га. Предпосевная инокуляция семян сои у варианте без внесения минеральных удобрений обеспечивала формирование большего количества клубеньков - 226 шт./растения, при массе 5,87 г, что обусловило фиксацию азота до 80,7 кг/га. Среди вариантов с минеральными удобрениями необходимо отметить значительное влияние удобрений $N_{30}P_{90}K_{90}$, где количество клубеньков на корнях растений составляла 118 шт./растения, а масса - 7,08 г. И так, внесение удобрений $N_{30}P_{90}K_{90}$ и предпосевная инокуляция семян обеспечивают высокий уровень азотфиксации у растений сои.

Таблица 3. Кормовая ценность и производительность сои в зависимости от системы удобрения и инокуляции семян.

Фон	Варианты	Получено з 1га, т						Обеспеченность кормовой единицы переваримого протеина, г
		Урожайность		кормовых единиц	кормо протеин ових единиц	перва римого протеи ну	Выход обменной энергии, ГДж/га	
		т/га	прирост, т/га					
Без инокуляции семян	Контроль	1,54		2,13	3,18	423	22,87	198,6
	N30	1,62	0,08	2,23	3,34	445	24,06	199,6
	N30P45K45	2,72	1,18	4,41	5,94	748	44,06	169,6
	N30P90K90	2,68	1,14	4,34	5,81	729	43,41	167,9
	N30P120K120	2,17	0,63	3,51	4,74	597	32,22	170,1
Инокуляция семян	Контроль	1,84		2,98	4,02	506	34,04	169,8
	N30	2,17	0,33	3,51	4,73	596	32,22	169,8
	N30P45K45	3,49	1,65	5,65	7,62	960	51,82	169,9
	N30P90K90	2,89	1,05	4,68	6,31	795	42,92	169,8
	N30P120K120	2,72	0,88	4,41	5,94	748	40,39	169,6
	НСП _{0,5}	0,18						

Также в результате проведенных исследований было установлено, что внесение удобрений и инокуляции семян ризобифитом обусловило рост урожайности сои сорта Белоснежка (табл. 3).

В контроле (без применения удобрений) урожайность была на уровне 1,54 т/га, инокуляция семян обеспечила прибавку урожая - 0,3 т/га, что на 20% выше, чем на контроле. Значительного увеличения урожайности семян сои удалось достичь путем применения комплекса технологических приемов. В среднем за годы исследований урожайность сои значительно повышалась за счет высокой чувствительности сорта к минеральным удобрениям. Исследования показали, что прирост урожая при внесении $N_{30}P_{45}K_{45}$ составила 1,18 т/га по сравнению с контролем.

Наибольшую долю увеличения зерновой продуктивности обеспечили варианты предпосевной обработки семян на фоне минерального питания $N_{30}P_{45}K_{45}$, где урожайность была на уровне 3,49 т/га. Было изучено влияние удобрений и предпосевной обработки семян на кормовую производительность сои сорта Белоснежка. Максимальный выход

кормовых единиц получено в варианте N₃₀P₄₅K₄₅ с инокуляцией семян - 5,65. По сбору переваримого протеина наблюдалась схожая тенденция, в вариантах на фоне удобрений данные показатели составили 0,506 - 0,960 т с га.

Таблица 4. Экономическая эффективность технологии выращивания сои в зависимости от системы удобрения и инокуляции семян

Фон	Варианты	Валовая выручка, грн.	Условно чистый доход, грн/га	Себестоимост ь 1 т корм. единицы, грн.	Себестоимост ь 1 т зерна, грн.	Производств енные заграты, грн/га	Рентабельнос ть, %
Без инокуляции семян	Контроль	6160	2719	1618	2240	3450	78,5
	N ₃₀	6480	2997	1562	2150	3483	86,0
	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	10880	5426	1238	2005	5454	99,5
	N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	10720	5226	1266	2050	5494	95,1
	N ₃₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	8680	4145	1292	2090	4535	91,4
Инокуляция семян	Контроль	7360	3480	1302	2110	3880	89,7
	N ₃₀	8680	4145	1292	2090	4535	91,4
	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	13960	7958	1062	1720	6002	132,6
	N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	11560	6329	1118	1810	5231	121,0
	N ₃₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	10880	5426	1238	2005	5454	99,5

Установлено, что в вариантах исследования с применением минеральных удобрений в комплексе с обработкой семян способствовало увеличению выхода обменной энергии. Этот показатель составил по вариантам 34,04 - 51,82 ГДж/га с обеспеченностью кормовой единицы переваримого протеина 225,8 - 244,3 г. У вариантах без инокуляции семян было получено 3,18 - 5,94 кормопротеиновых единиц тогда когда 4,02 - 7,62 у вариантах с минеральным питанием и обработкой семян. Максимальным этот показатель был в варианте предпосевной обработки семян на фоне минерального питания N₃₀P₄₅K₄₅ и составил 7,62 т / га.

Анализ экономической оценки выращивания сои сорта Белоснежка в зависимости от удобрений и предпосевной обработки семян подтвердил лучшую эффективность варианта минерального питания N₃₀P₄₅K₄₅ с предпосевной обработкой семян ризобифитом, где получено максимальное условно чистый доход - 7958 грн/ га, лучшая рентабельность - 132,6% при себестоимости 1 тонны кормовых единиц 1062, зерна - 1720 грн т.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований по изучению влияния действия бактериального препарата ризобифита на фоне различных уровней минерального удобрения на урожайность сои установлено, что все эти факторы в совокупности влияют на основные элементы структуры урожая культуры: в частности: на количество бобов на растении, количество семян в бобе, массу 1000 семян.

Посев сои на фоне минерального питания N₃₀P₄₅K₄₅ с предпосевной обработкой семян следует считать наиболее эффективным при выращивании на зерно в условиях правобережной Лесостепи Украины. Такие посевы обеспечивают стабильную урожайность 3,49 т / га, сбор переваримого протеина - до 0,795 т / га, выход валовой энергии - 51,82 ГДж/га, кормовых единиц - 5,65т/га, условно чистый доход - 7958 грн/га, рентабельность - 132,6% за себестоимости 1 тонны кормовых единиц 1062, зерна - 1720 грн/т.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петриченко В.Ф. Производство и использование сои в Украине / В.Ф. Петриченко / Вестник аграрной науки. - 2008.-№6.-С.24-27.
2. Петибская В.С. Соя: качество, использование, производство // Петибская В.С., Баранов В.Ф., Кочегара А.В., Зеленцов С.В.//М.-2001.-64с.
3. Петриченко В.Ф., Бабич А.А. и др. Влияние агроклиматических факторов на производительность сои. / В.Ф. Петриченко, А.А. Бабич // Вестник аграрной науки.-2006.-№2.-С.19-23.
4. Бабич А.А. Современное производство и использование сои. - К.: Урожай, 1993. - 432 с.
5. Проблема дефицита белка и соя / Доценко С.М., Тильба В.А., Иванов С.А., Амбрашкина Е.А. // Зерновое хозяйство.-2002.-№6.-С.16-18.
6. Методические рекомендации по выращиванию сои в хозяйствах Киевской области / Л.Т. Гиренко, М.М. Пономаренко, В.М. Щербак, Л.Ф. Некрасова-М., 1981.-23с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985.- 351 с.

CZU: 633:631.559:631.87

NIVELUL RECOLTELOR ȘI CALITATEA PRODUCȚIEI PLANTELOR DE CÂMP LA FERTILIZAREA CU NĂMOL ORĂȘĂNESC

Vasile PLĂMĂDEALĂ, Ludmila BULAT, Alexandru RUSU
Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”(IPAPS)

Abstract: The paper approaches the problem of efficient utilization in agriculture of dehydrated sludge in geotubes - waste from urban wastewater treatment. The influence of three sludge doses of 23 t/ha, 46 t/ha and 92 t/ha on the crop yields was studied. The results have shown that administration of urban sludge has favored a significant increase in crop yields. The application of sludge over a period of six years in dose of 23-46 t/ha provided a specific crop yield of 174-92 in cereal units, in average - 133 kg/t. The sludge dose of 92 t/ha provided a specific increase on average for three years - 39.6 kg/t. The protein content, gluten in wheat grains and crude fat content in sunflower seeds increased in proportion to the applied dose of sludge. The increase in protein content was 1.5-2.5%, gluten - 2.0-3.6% and oil - 2.9-3.1%. Calculated on the incorporated sludge unit, it was found that the 23 t/ha sludge dose was recovered with higher yields and better quality indices compared to dose of 46 t/ha and 92 t/ha.

Key words: Nitrogen, Field Cultures, Phosphorus, Fat, Urban Sludge, Protein, Harvest.

INTRODUCERE

Stocarea și utilizarea nămolurilor orășanești devine o problemă ecologică tot mai importantă cu care se confruntă Republica Moldova. Conform datelor prezentate de Societatea pe Acțiuni „Apă Canal Chișinău”, în ultimii doi ani la stația de epurare anual se acumulează 110-115 m³ de nămol deshidratat cu umiditatea de 78-82%. În scopul evitării poluării mediului și a mirosului neplăcut administrația întreprinderii a recurs la utilizarea sacilor din pânză de geotextil de tip „Geotuburi”, în care se pompează nămolul de canalizare în îmbinare cu un reagent organic [Becciev, 2013]. Fiind o sursă importantă de materie organică, macro și micronutrienți, nămolul din geotuburi poate fi utilizat cu succes în agricultură. Integrarea sa în circuitul agricol reduce costurile de producție, sporește fertilitatea solului prin aportul considerabil de nutrienți și materie organică, generează recolte mai mari atât cantitativ cât și calitativ [Mihalache, Dumitru, Răducanu D, 2006; Leonard, Dumitru et. al. 2007; Rusu, Plămădeală, Siuris, et. al. 2012] Aplicarea nămolului rezultat de la epurarea apelor uzate urbane pe solurile agricole se practică pe larg pe

plan mondial. Circa 39% din cantitatea de nămoluri produsă în cadrul Comunității Europene este utilizată în agricultură, iar Statele Unite utilizează aproximativ 33% [Davies,1992]. În Republica Moldova se întreprind primele încercări de valorificare a acestui deșeu [Banaru, 2003; Plămădeală, Rusu, Bulat, 2013; Țiței, 2013].

Scopul acestei lucrări constă în evaluarea productivității plantelor de cultură și calitatea producției agricole obținute la aplicarea nămolului orășenesc deshidratat în geotuburi pe cernoziom levigat în zona centrală a Republicii Moldova.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost efectuate în perioada 2012-2018. Ca material de studiu a servit nămolul orășenesc deshidratat în geotuburi. Pentru testarea influenței nămolului orășenesc deshidratat în geotuburi asupra nivelului de recoltă și indicilor de calitate a producției principale s-au fondat experiențe de câmp. S-au experimentat trei doze de 23, 46 și 92 t/ha nămol orășenesc deshidratat în geotuburi calculate după conținutul azotului total și echivalente respectiv cu N_{170} , N_{340} și N_{680} kg N/ha. Experiențele s-au efectuat la Stațiunea Experimentală a IPAPS „Nicolae Dîmo”, situată în comuna Ivancea, raionul Orhei, pe cernoziom levigat cu textură luto-argiloasă, conținutul de humus 3,8-4,0%, P_2O_5 - 1,8-2,0 mg/100 g sol, K_2O - 27 mg/100 g sol (metoda MacGhigin), pH - 6,7, aciditatea hidrolitică 2,65 me/100g sol. Schema experienței include următoarele variante: 1- Martor nefertilizat; 2- Nămol orășenesc – 23 t/ha; 3- Nămol orășenesc – 46 t/ha; 4- Nămol orășenesc – 92 t/ha. Suprafața de evidență a parcelei constituie 120 m². Numărul de repetiții – 4. Pe fondurile de fertilizare organizate în perioada de studiu s-au cultivat plante de câmp.

La analiza recoltei plantelor s-au folosit următoarele metode de determinare: umiditatea – GOST 26713-85; azotul total – GOST 26715-75; fosforul total – GOST 26717-85; potasiu total – GOST 26718-85; grăsimea brută – metoda reziduu degresat după Rușcovich; proteina brută – metoda Kjeldahl. Prelucrarea statistică a rezultatelor obținute a fost efectuată după B. Dosphehov [1990].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Productivitatea culturilor agricole reflectă starea regimului nutritiv al solului și condițiile de asigurare cu apă. Anii de studiu 2012-2017 după datele postului meteorologic Orhei au fost suficient de favorabili după aprovizionarea plantelor agricole cu apă. În perioada respectivă pe câmpul experimental au fost cultivate următoarele culturi de câmp: 2012 - mazăre boabe, 2013 - grâu de toamnă, 2014 - porumb boabe, 2015 - porumb boabe, 2016 - orz de toamnă, 2017 - floarea-soarelui și 2018 – grâu de toamnă.

În perioada anului agricol 2012 au căzut 434 mm de precipitații ce constituie 80% de la normă. Condiții satisfăcătoare de aprovizionare cu apă s-au stabilit pe perioada de vegetație a plantelor de mazăre. În perioada martie-iunie 2012 au căzut 225 mm de precipitații ce e cu 14% mai mult decât norma. Plantele de mazăre au avut condiții optime pentru dezvoltare și formarea unei recolte înalte (3-4 t/ha). A doua jumătate a verii a fost uscată. În medie acest an agricol a avut o aprovizionare cu precipitații atmosferice de 80 % de la normă. În perioada anului agricol 2013 au căzut 633 mm de precipitații atmosferice, ce constituie 115 % de la normă. În toamna anului 2012 au fost condiții favorabile pentru culturile de toamnă. Cantitatea de precipitații căzută în perioada septembrie-decembrie 2012 a alcătuit 210 mm, cu 34% mai mult de cât norma multianuală. Condiții satisfăcătoare s-au stabilit pe perioada vegetației plantelor de grâu de toamnă. În perioada aprilie-iunie 2013 au căzut 183 mm de precipitații, ce e cu 9% mai mult de norma multianuală. În această perioadă plantele de grâu au format o masă vegetală normală și o recoltă de boabe de circa 4,0 t/ha la varianta martor.

Pe parcursul anului agricol 2014 au căzut 509 mm de precipitații ce a constituit 93% din norma anuală. În perioada mai-august au căzut 223 mm de precipitații ceea ce a constituit 89% de

la normă. După cum se observă din tabelul 1 lunile iunie și august au fost mai secetoase cu o asigurare de precipitații de 46 și 33 % de la normă, în asemenea condiții plantele de porumb s-au dezvoltat normal în prima parte a vegetației și au format o recoltă de boabe de circa 5-6 t/ha.

În perioada anului agricol 2015 au căzut 458 mm de precipitații ce a constituit 84 % de la normă. În acest an s-a cultivat porumb pentru boabe. În perioada mai-august au căzut 95 mm de precipitații ceea ce a constituit 38 % de la normă. În asemenea condiții, porumbul a răsărit foarte neuniform și recolta de porumb a fost compromisă. Pe parcursul anului agricol 2016 au căzut 493 mm de precipitații, ce constituie 90 % de la norma multianuală. Condiții satisfăcătoare de aprovizionare cu apă s-au stabilit pe perioada de vegetație a plantelor de orz de toamnă.

În toamna anului 2015 au fost condiții favorabile pentru culturile de toamnă. Cantitatea de precipitații căzută în perioada septembrie-decembrie 2015 a alcătuit 136 mm, cu 13 % mai puțin decât norma. În perioada martie-iunie 2016 au căzut 253 mm de precipitații ce a constituit cu 56 mm, sau 28 % mai mult decât norma. În această perioadă plantele de orz au format o masă vegetală normală și o recoltă de boabe de circa 4,5 t/ha. În perioada anului agricol 2017 au căzut 642 mm de precipitații, ce constituie 109 % de la normă. Condiții satisfăcătoare de aprovizionare cu apă s-au stabilit pe perioada de vegetație a plantelor de floarea-soarelui. În perioada aprilie - august au căzut 366 mm de precipitații ce a fost cu 48 mm, sau 15 % mai mult decât norma. În așa condiții plantele de floarea-soarelui s-au dezvoltat și au format o recoltă de semințe de circa 1,9–3,1 t/ha.

După cum se observă din tabelul 1, în perioada de investigații 2012-2017 din șase ani agricoli - doi (33,3 %) au fost asigurați cu precipitații atmosferice la nivelul normei. Doi din ei (33,3 %) au fost asigurați cu precipitații atmosferice la nivel de 90-93 % de la normă și alți doi au fost aprovizionați cu precipitații atmosferice la nivel de 80-84 % de la norma multianuală.

Tabelul 1. Cantitatea precipitațiilor în anii 2012 – 2017 după datele punctului meteorologic Orhei

Anul	Septembrie - martie		Aprilie		Mai		Iunie		Iulie		August		Anul agricol	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
2012	153	60	38	90	114	215	48	61	59	97	22	36	434	80
2013	278	109	35	83	64	120	84	106	126	206	46	75	633	116
2014	261	102	25	60	112	211	36	46	55	90	20	33	509	93
2015	324	126	39	93	10	19	33	42	37	61	15	25	458	84
2016	233	91	31	74	57	108	133	168	3	5	36	59	493	90
2017	251	98	110	261	55	104	62	79	86	134	44	73	598	109

Cea mai înaltă recoltă în medie pe șase ani s-a format la variantele cu aplicarea nămolului orășenesc în doza echivalentă N_{340} kg/ha (tab.2).

Sporul de recoltă a alcătuit 7,57 t/ha cereale convenționale fiind urmat de variantele cu doza de N_{170} , unde sporul de recoltă a constituit 7,13 t/ha cereale convenționale. Recoltă totală la varianta Martor a alcătuit 20,34 t/ha.

Încorporarea nămolului orășenesc în doza de 23 și 46 t/ha (echivalentă N_{170} și 340) a asigurat un spor specific de recoltă pe durata a șase ani de 174 și respectiv 92 kg la 1 tonă de îngrășământ, în medie 133 kg/t.

Administrarea dozei de 92 t/ha (echivalentă N_{680}) a asigurat un spor specific de recoltă în medie pe trei ani de 39,6 kg/t unități convenționale. Prin urmare nămolul aplicat în doze mici s-a recuperat cu mai multă recoltă decât cel aplicat în doze mari.

Tabelul 2. Influența îngrășămintelor aplicate asupra productivității unui segment de asolament pe cernoziom levigat, t/ha unități cereale.

Varianta	2012 Mazăre boabe	2013 Grâu de toamnă	2014 Porumb boabe	2016 Orz de toamnă	2017 Floarea soarelui	2018 Grâu de toamnă	Recolta totală (2012 – 2018)	Sporul	
								tone	%
Martor	3,48	3,97	4,00	3,79	2,72	2,38	20,34	-	-
Nămol orășenesc, 23 t/ha	3,96	5,30	4,74	6,57	3,72	3,18	27,47	7,13	35
Nămol orășenesc, 46 t/ha	4,26	4,83	5,05	5,66	4,15	3,96	27,91	7,57	37
Nămol orășenesc, 92 t/ha	-	-	-	4,71	4,12	3,70	12,53	3,64	41
DL ₀₅ , t/ha	0,11	0,64	0,35	0,14	0,12	0,22	-	0,16	-
P, %	3,4	14,9	4,82	2,74	4,70	6,6	-	4,68	-

Îngrășămintele organice aplicate au avut o acțiune pozitivă și asupra calității producției de bază. Cea mai mare cantitate de proteină brută a fost obținută în primul an de acțiune a nămolului orășenesc (tab.3).

În total pe șase ani cel mai înalt spor de proteină, 1140 kg/ha, sau 53 % s-a căpătat la aplicarea nămolului orășenesc în doză de 46 t/ha, echivalentă cu N₃₄₀. Fiind urmat de varianta cu doza de 23 t/ha, echivalente cu N₁₇₀, unde sporul de proteină brută a alcătuit 956 kg/ha, sau cu 44 % mai mare în comparație cu varianta martor.

Aplicarea nămolului orășenesc a creat condiții favorabile și pentru sintetizarea glutenului în boabele de grâu.

Tabelul 3. Indicii de calitate a producției principale ale plantelor cultivate pe cernoziom levigat, %

Varianta	Porumb boabe, proteină	Mazăre boabe, proteină	Grâu de toamnă		Orz de toamnă, proteină	Floarea-soarelui	
			proteină	gluten		proteină	grăsime
Martor	7,69	19,1	10,2	24,1	9,4	11,77	44,57
Nămol orășenesc, 23 t/ha	7,80	22,0	10,6	26,1	10,3	14,85	47,09
Nămol orășenesc, 46 t/ha	7,98	21,1	12,2	27,7	10,4	14,63	47,01
Nămol orășenesc, 92 t/ha	-	-	12,5	25,5	10,9	14,85	46,35

Tabelul 4. Cantitatea de proteină brută recoltată cu producția principală a plantelor cultivate pe cernoziom levigat

Varianta	Recolta totală de proteină brută, 2012-2018	Sporul total de proteină		Sporul specific de proteină, kg/t de nămol
		kg/ha	%	
Martor	2154	-	-	-
Nămol orășenesc, 23 t/ha	3110	956	44	135,2
Nămol orășenesc, 46 t/ha	3294	1140	53	71,6
Nămol orășenesc, 92 t/ha	1365*	575*	72*	14,8

Conținutul glutenului la varianta martor a constituit 24,1 %. La încorporarea îngrășămintelor organice conținutul glutenului a crescut proporțional cu doza încorporată. La încorporarea dozei echivalente cu N₁₇₀ conținutul de gluten a crescut în comparație cu varianta martor cu 2,0 %. Dublarea dozei de nămol a condus la o creștere și mai mare a conținutului de gluten până la 3,6 %. Aplicarea nămolului orășenesc a creat condiții favorabile și pentru sintetizarea grăsimii brute în semințele de floarea-soarelui. La aplicarea lui indiferent de doză, conținutul de grăsime brută a fost mai mare în comparație cu martorul. Un conținut mai înalt de grăsime brută (47,09 %) s-a obținut la aplicarea nămolului orășenesc în doză de 23 t/ha echivalentă cu N₁₇₀. Apoi urmează

doza de 46 t/ha și 92 t/ha, echivalentă cu N₃₄₀ și N₆₈₀.

Aplicarea nămolului orășenesc a contribuit semnificativ la majorarea cantității de proteină brută recoltată de la un hectar (tab. 4).

Cel mai înalt spor total de proteină recoltată s-a căpătat la aplicarea nămolului orășenesc în doză de 92 t/ha, care a constituit 575 kg/ha în medie pe trei ani sau 72 %, urmat de doza de 46 t/ha, care a constituit în medie pe șase ani 1140 kg/ha sau 53%. În profilul dozelor aplicate s-a constatat de asemenea, că mai înalți indici de calitate au format și au acumulat dozele mici de nămol, comparativ cu cele mari.

CONCLUZII

Aplicarea nămolului orășenesc în doze sumare de 41 – 82 t/ha echivalente cu conținutul de azot 170 și 340 kg/ha, pe parcursul a șase ani a asigurat sporuri specifice de recoltă în unități cerealiere de 174 și 92 kg/t în medie 133 kg/t.

Îngrășămintele aplicate au contribuit la sintetizarea și acumularea proteinei brute în producția vegetală. Sporul în cantitatea recoltată de proteină brută în șase ani a constituit la aplicarea dozei de 23 t/ha - 44 %, la doza de 46 t/ha - 53 % și la doza de 92 t/ha - 72 %. Îngrășămintele aplicate au contribuit și la majorarea conținutului de gluten (2,0-3,6 %) în boabele de grâu de toamnă și grăsimii brute (2,9-3,1 %) în semințele de floarea-soarelui.

Calculat pe unitatea de nămol încorporată, s-a constatat că doza de 23 t/ha s-a recuperat cu recolte mai înalte și indici calitativi mai reușiți, comparativ cu doza de 46 și cea de 92 t/ha.

BIBLIOGRAFIE

1. Becciev C., 2013 Tehnologia „Geotube” a permis reducerea eliminării gazelor toxice în atmosferă. IPN Știri locale, <http://www.ipn.md/00/știri-locale/53349>
2. Mihalache M., Dumitru M., Răducanu D. Valorificarea în agricultură a nămolurilor orășenești. Timișoara: Solness, 2006. p. 14, ISBN (10) 973-729-073-9.
3. Leonard Ilie, Dumitru M, Nicoleta Vrînceanu et. Al., Metodologie de utilizare a nămolului orășenesc în agricultură. Timișoara: Solness, 2007. p. 137-199. ISBN 978-973-729-107-3.
4. Banaru A. și col., Utilizarea nămolurilor de la epurarea apelor uzate orășenești la fertilizarea solurilor. Bilanțul activității științifice a USM în anii 2000-2002, Chișinău, 2003. CE USM p.341-342.
5. Plămădeală V, Rusu Al, Bulat L. Advantages sewage sludge dehydration by geotube method. The environment and the industry. Vol. 1. Intern. symposium - Bucharest, 2013. - P. 133-141.
6. Rusu Al., Plămădeală V, Siuris A, Bratco D. și al., Ghid de utilizare a îngrășămintelor organice. - Chișinău, Pontos, 2012. - p. 19-23, ISBN 978-9975-51-300-3.
5. Țiței V. Calitatea și perspectiva valorificării nămolurilor orășenești la cultivarea speciei *Silphium Perfolatum* L. Tezele conf.șt. dedicate aniversării a 60 ani de la fondarea IPAPS, „Nicolae Dimo»: Chișinău, 12-13 septembrie 2013, p.332-334.

CZU: 633.11"324":631.84

COEFICIENȚII DE UTILIZARE A AZOTULUI DIN DIFERITE ÎNGRĂȘĂMINTE CU AZOT DE CĂTRE PLANTELE GRĂULUI DE TOAMNĂ

Gheorghe PRIPA

Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Abstract: Experimenting of different forms of nitrogen fertilizer in the spring fertilization of autumn wheat shows, that the best fertilizer is ammonium nitrate. The urea applied to the seed

drill has virtually the same effect as ammonium nitrate, but administered by dispersa provides a smaller harvest. Nitrogen utilization rates were highest when we applicate the ammonium nitrate (51,9-52,9%). From urea they accounted for only 33.5-36.6%. Spring applied of nitrogen (N_{68}) for the winter wheat did not influence the crude protein and gluten content.

Keywords: ammonium nitrate, urea, autumn wheat, coefficient of nitrogen utilization.

INTRODUCERE

Este bine cunoscut faptul, că productivitatea grâului de toamnă depinde în mare măsură de nivelul îndeplinirii plantelor cu elemente nutritive, inclusiv și cu azot. Dar coeficientul de utilizare al acestui element continuă să rămână relativ mic – 50-70%, mai ales în zonele cu insuficiență de umiditate. Prin urmare, 30-50% din azotul administrat se pierde prin volatilizare sau levigare, poluând apele freatice cu nitrați și aerul cu diferite gaze. Cu regret problema creșterii eficacității îngrășămintelor cu azot până în prezent este discutabilă și contradictorie, inclusiv și în Republica Moldova. Pentru o utilizare mai eficientă majoritatea savanților recomandă de administrat primăvara la grâul de toamnă azotatul de amoniu (C. Zagorcea, 1990, S. Toma, 2008, S. Andrieș, 2011). Acest îngrășământ conține azotul sub formă de NH_4 și NO_3 , forme asimilabile și utilizate îndată după aplicarea lui în sol.

Alți cercetători (B. A., Кожемячко, 1973; Л.Г. Карандашов, 1966), recomandă la fertilizarea radiculară a ureei. Ea conține mai mult azot (46% sub formă de NH_2), dar el nu este utilizat de către plante imediat, ci numai după transformarea lui în sol până la NH_4 sau NO_3 . La aplicarea ureei prin împrăștiere pierderile gazoase ale azotului ajung până la 60-70% (B. Швартай, В. Моргун, Л. Михальская, В. Ходаницкий, 2012). Dacă ureea după împrăștiere a fost spălată de apa precipitațiilor până la adâncimea de 10-12 cm, pierderile sunt foarte mici și ea practic are același efect, ca și azotatul de amoniu. În cazul cultivării grâului pe soluri sărăturate cel mai reușit fertilizant cu azot este sulfatul de amoniu (V. Popescu, 2008). Buzov V. A. (2010) propune un amestec dintre azotatul de amoniu și uree 1:1 (după azot) pentru hrănirile foliare de primăvară a grâului. Acest amestec conține 3 forme de azot (NH_4 , NO_3 și NH_2) două dintre care sunt imediat asimilate (NH_4 și NO_3), dar cauzează arsuri pe frunze la temperaturi de peste 20°C. În ultimii ani, în țările dezvoltate se aplică pe larg ureea cu inhibitor de urează. Inhibitorul reține transformarea ureei în sol și prin urmare, reține și utilizarea azotului de către plante cu 7-14 zile. Astfel, azotul ureei rămâne în sol pentru fazele mai târzii de dezvoltare ale plantelor, se micșorează pierderile de azot, scad dozele de aplicare, crește coeficientul de utilizare a acestui element (<http://www.agrocounsel.ru/inhibitory-ureazy>).

În legătură cu aceasta, în 2016, în cadrul catedrei de Fitotehnie a Universității Agrare de Stat din Moldova a fost fondată o experiență cu aplicarea în primăvară la grâul de toamnă a azotatului de amoniu, ureei și amestecului din aceste două îngrășăminte, în doze echivalente după substanța activă (N_{68}), prin împrăștiere și cu semănătoarea.

MATERIAL ȘI METODĂ

Experiențele de câmp au fost efectuate în gospodăria țărănească „Danu A.” din s. Tașlăc, raionul Grigoriopol. Solul sectorului experimental - cernoziom carbonatat, care conține humus 3,2%, P_2O_5 mobil 1,2 mg/100 g sol, K_2O 22 mg/100 g sol. Experiența a fost fondată în 3 repetiții. Soiul de grâu de toamnă cultivat - Kuialinic.

Conținutul de azot nitric (NO_3) în sol s-a determinat după metoda Grandvali-Leaju, fosforul mobil – după metoda Macighin, potasiul schimbabil – după metoda Protasov și Guseinov. Mineralizarea azotului în boabele de grâu a fost determinată după metoda Pinevici, iar distilarea lui la instalația Parnas. Conținutul de proteină brută s-a calculat prin înmulțirea conținutului de N la coeficientul 5,7. Umiditatea boabelor de grâu și a solului s-a determinat prin uscare în etuvă la temperatura 100-105°C până la masa constantă.

Experiența a inclus următoarele variante: 1. martor (fără îngrășăminte); 2. N_{68} - azotat de amoniu, împrăștiat; 3. N_{68} - azotat de amoniu, cu semănătoarea; 4. N_{68} - ureea, împrăștiat; 5. N_{68} - ureea, cu semănătoarea; 6. N_{68} - ureea (N_{34}) + NH_4NO_3 (N_{34}), împrăștiat; 7. N_{68} - ureea (N_{34}) + NH_4NO_3 (N_{34}), cu semănătoarea.

Suprafața totală a parcelelor a constituit 180 m². Premergătorul grâului de toamnă a fost porumbul la boabe, iar norma de însămânțare - 5 mil. semințe germinabile la 1 hectar. Trebuie de menționat, că judecând după cantitatea de precipitații atmosferice și temperatura aerului din 2016, anul a fost relativ favorabil pentru creșterea și dezvoltarea grâului de toamnă. Datele experimentale obținute în experiențe au fost prelucrate matematic după Б.А. Доспехов (1985).

RESULTATE ȘI DISCUȚII

Grâul de toamnă este una din cele mai importante și răspândite culturi atât în Republica Moldova, cât și în lume. Această cultură ocupă anual în țara noastră cca. 320-350 mii hectare. Dar recolta continuă să rămână încă destul de joasă - cca. 2 – 2,5 t/ha (Anuarul statistic al RM, 2017).

Actualmente pentru fertilizarea grâului de toamnă pe solurile carbonatate se recomandă de administrat toamna, înainte de lucrarea de bază a solului, kg/ha: azot 30-45, fosfor 60-90 și potasiu 60-90. La însămânțarea lui se mai aplică 10-15 kg de fosfor (sub formă de amofos). Azotul este cel mai mobil și poate migra ușor în straturile de mai jos ale solului, sub influența precipitațiile atmosferice sau a apei de udat. Pentru micșorarea pierderilor prin levigare și creșterea coeficientului de utilizare a azotului el se administrează fracționat, în doze de 30-45 kg/ha, la înfrățire, împăiere, înspicare, formarea bobului. Cel mai bun îngrășământ cu azot pentru fertilizarea radiculară a grâului se consideră azotatul de amoniu. El conține două forme de azot (NH_4 și NO_3), ambele accesibile pentru plante. Plantele pot alege cea mai preferată formă de azot în diferite faze de dezvoltare. Forma amoniacală este adsorbită de către sol, nu se spală, se reține în stratul arabil, spre deosebire de cea nitrică, care migrează liber împreună cu apa și poate nimeri în apele freatice poluându-le. Azotul amoniacal, în condiții favorabile, ușor se nitrifică (timp de 10-15 zile) și devine mult mai mobil.

Alți savanți (Е. Г. Козел, 2000, И. Р. Вильдфлуш, Э.М. Батыршаев, 2008) consideră, că ureea este cel mai bun fertilizant cu azot pentru nutriția radiculară a grâului. Dar ureea, aplicată radicular în sol primăvara nu poate fi asimilată de către plante imediat, cu excepția unei mici părți. Ea mai întâi trebuie să se transforme în prezența fermentului ureaza până la amoniac. Temperatura joasă a solului la începutul vegetației de primăvară reține hidroliza ureei și prin urmare și asimilarea azotului de către plante. Pot apărea simptome de insuficiență a N, necătând la faptul că s-a aplicat cel mai concentrat îngrășământ cu azot – ureea.

В. Швартау, В. Моргун, Л. Михальская, В. Ходаницкий, (2012), I. Vasilescu (2015) recomandă de aplicat ureea primăvara cu semănătoarea, la 2-3 cm adâncime. De la această adâncime se pierd prin volatilizare cca 40-70% din N. Numai dacă ureea este spălată la o adâncime de cca 12-14 cm, pierderile de amoniac sunt practic nule.

А. В. Вялова (1991) și В. А. Бузов, Ю. И. Гречишкина (2010) au stabilit, că pentru fertilizarea de primăvară a grâului trebuie de utilizat un amestec de azotat de amoniu și uree, dizolvat în apă, cu un conținut de cca 28-32% N. Acest amestec are atât avantaje (conține 3 forme de azot: NH_4 , NO_3 și NH_2), se aplică sub formă de soluție, cât și dezavantaje (provoacă arsuri pe frunze la temperaturi de peste 20°C, îngrășământul trebuie de diluat cu apă, crește volumul soluției și cheltuielile pentru încorporare).

Datele statistice din Republica Moldova demonstrează în timp, că din 1946 până în 1960 nu s-au aplicat fertilizanți la grâul de toamnă și recolta a constituit numai 0,7 - 1,64 t/ha (fig. 1).

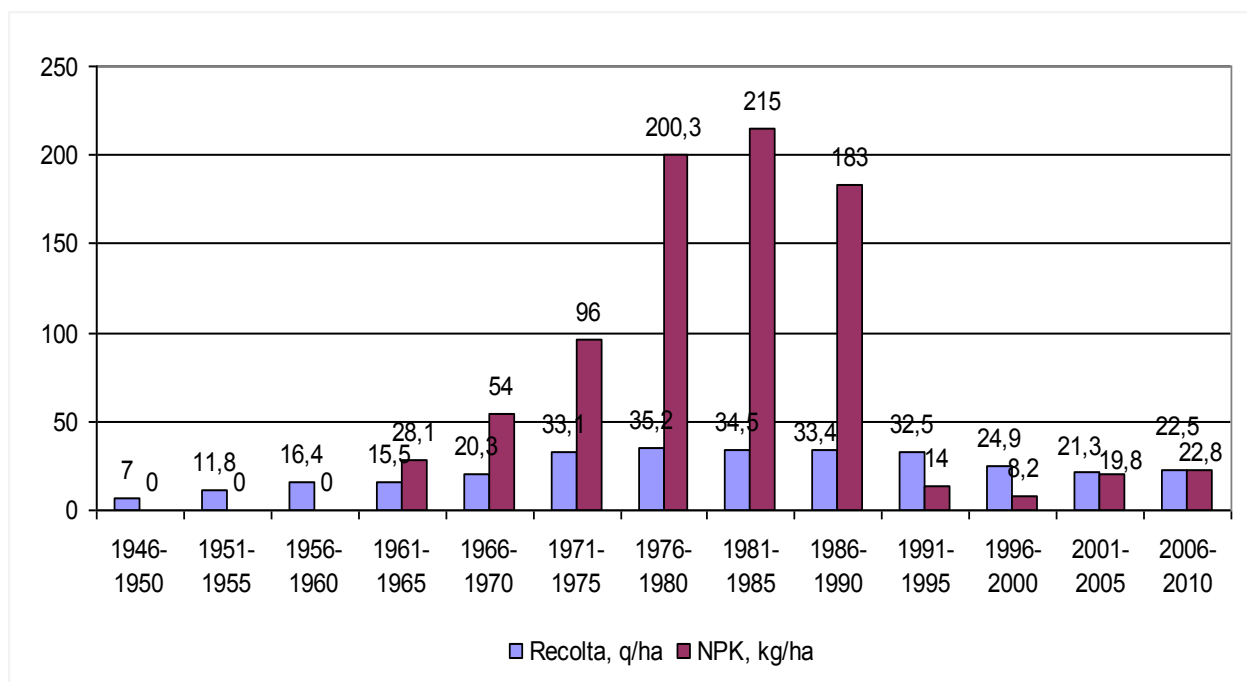


Figura 1. *Dinamica recoltelor și cantitatea de NPK, aplicată la grâul de toamnă în RM.*

În următorii 15 ani a crescut cantitatea de fertilizant administrat până la 96 kg/ha și concomitent s-a majorat și producția de boabe până la 3,31 t/ha. Din 1976 până în 1990 cantitatea de NPK aplicată la grâul de toamnă s-a practic s-a dublat (183-2015 kg/ha), iar recolta a rămas la același nivel (3,2-3,4 t/ha). După destrămarea URSS-ului brusc a scăzut cantitatea de îngrășăminte minerale, aplicate la grâu și concomitent și recolta. Așa dar, experimentele în timp din perioada sovietică confirmă, că pentru obținerea unor recolte moderate de grâu este îndeajuns de administrat cca. 100 kg/ha de NPK. Utilizarea unei cantități de peste 200 kg/ha de NPK la această cultură timp de 15 ani nu a contribuit la majorarea recoltei, ci la creșterea fertilității efective a solului.

Datele experimentale, obținute în 2016 (fig.2) ne demonstrează, că la începutul vegetației de primăvară în sol, se conținea relativ mulți nitrați, pe toate variantele, unde s-a administrat îngrășăminte cu azot, cu excepția matorului. Se evidențiază parcelele cu azotatul de amoniu, unde conținutul de NO_3 atinge în stratul arabil cca 2 mg/100 g sol. Cel mai mic conținut de nitrați în sol a fost observant pe variantele, unde s-a administrat ureea. În cazul administrării amestecului de azotat de amoniu și ureea, conținutul de azot nitric în sol a fost ceva mai mic, comparativ cu azotatul de amoniu, dar mai înalt ca pe fondul ureei. Probabil, că în acest caz ureea s-a hidrolizat parțial până la NH_4 și NO_3 , din cauza temperaturilor scăzute ale solului. Azotul ureei nu se pierde, ci rămâne în stratul arabil pentru fazele mai târzii de dezvoltare a plantelor de grâu.

Cel mai înalt adaos de recoltă s-a obținut pe variantele, unde s-a încorporat azotatul de amoniu. Trebuie de menționat, că diferență între împrăștierea îngrășămintelor cu azot sau plicarea lor cu semănătoarea la 2-3 cm adâncime nu a schimbat aproape nimic. Prin urmare, nu este rațional de uzat semănătorile pentru fertilizarea de primăvară a grâului cu salpetru de amoniu, când același efect îl putem obține mai rapid și mai ieftin – prin împrăștierea lui cu mașini de împrăștiat.

Până în prezent se considera, că dacă ureea se administrează primăvara cu semănătoarea (la adâncimea de 2-3 cm), ea are practic același efect ca și azotatul de amoniu. Multiplele cercetări din ultimii ani adevărește acest fapt numai în cazurile, dacă urea administrată este spălată de precipitațiile atmosferice la o adâncime de peste 10 cm. În cazul, când ea nimerește numai la 2-3

cm, pierderile azotului constituie 40-70% și acest procedeu agrotehnic este puțin efektiv. Datele obținute în experiențele noastre confirm acest lucru, întrucât sporul de recoltă la împrăștierea ureei este cu 0,21 t/ha mai mic, comparativ cu aplicarea ei cu semănătoarea. Se explică aceasta prin faptul, că urea în sol se transformă până la carbonatul de amoniu (o substanță instabilă care se descompune rapid, degajând NH_3 în atmosferă. Prin urmare, ureea nu trebuie aplicată categoric prin împrăștiere la suprafața olului.

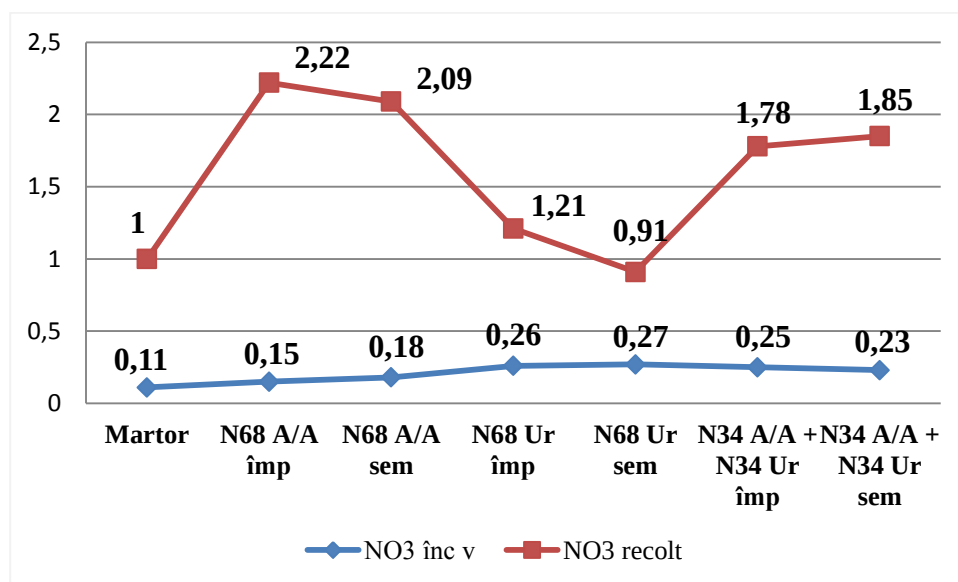


Figura 2. Influența hrănilor radiculare de primăvară cu azot asupra conținutului de NO_3 în stratul de sol 0-20 cm, mg/100 g sol.

Îmbunătățirea condițiilor de nutriție a plantelor a influențat pozitiv asupra producției de boabe (tabelul 1).

Tabelul 1. Influența diferitor moduri de aplicare și forme de îngrășăminte azotoase asupra producției boabelor de grâu, t/ha.

Varianta	Recolta boabelor pe repetiții			Recolta medie,	Sporul de recoltă,
	I	II	III		
1. Martor (fără îngrășăminte)	3,01	3,57	3,19	3,26	-
2. $\text{N}_{68} \text{NH}_4\text{NO}_3$, împrăștiat	3,84	4,16	3,57	3,86	0,60
3. $\text{N}_{68} \text{NH}_4\text{NO}_3$, cu semănătoarea	3,73	3,51	4,23	3,82	0,56
4. N_{68} Ureea, împrăștiat	3,32	3,88	3,40	3,53	0,27
5. N_{68} Ureea, cu semănătoarea	3,80	3,88	3,75	3,74	0,48
6. $\text{N}_{68} \text{NH}_4\text{NO}_3 (\text{N}_{34}) + \text{Ureea} (\text{N}_{34})$, împrăștiat	3,60	3,49	3,95	3,68	0,42
7. $\text{N}_{68} \text{NH}_4\text{NO}_3 (\text{N}_{34}) + \text{Ureea} (\text{N}_{34})$, cu semănătoarea	3,62	3,51	4,15	3,71	0,45
$\text{DS}_{0,95}$				0,27	

Există cazuri, când carbamidul poate fi utilizat la fertilizarea radiculară a grâului de toamnă: la venirea unui ciclon de ploi peste 1-3 zile. În acest caz trebuie de lăsat toate lucrările agricole și de administrat urea prin împrăștiere. Dacă apa a spălat carbamidul la o adâncime de peste 10-12 cm, amoniacul format în sol nu se mai pierde în atmosferă. Analogic se procedează și la cultivarea grâului de toamnă în condiții de irigare (se împrăștie înainte de udat).

Administrarea amestecului de NH_4NO_3 și $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ cu semănătoarea după eficacitate este la nivelul azotatului de amoniu, dar cedează împrăștierea lui.

Încorporarea diferitor fertilizanți cu azot la grâul de toamnă a îmbunătățit nutriția plantelor cu acest element, cea ce s-a răsfrâns pozitiv și asupra calității boabelor (tabelul 2).

Tabelul 2. Influența hrănilor radiculare de primăvară cu diferite tipuri de îngrășăminte cu N asupra unor indici calitativi ai grâului de toamnă, 2016

Varianta	Conținutul de N, %	Conținutul de proteină brută, %	Producția de proteină brută kg/ha,	Conținutul de gluten brut, %	Masa 1000 boabe, g	Masa hectolitri că, g/l
1. Martor (fără îngrășăminte)	1,56	8,89	249	13,96	39,4	760,9
2. N ₆₈ NH ₄ NO ₃ , împrăștiat	1,92	10,94	363	22,24	39,6	774,5
3. N ₆₈ NH ₄ NO ₃ , cu semănătoarea	1,85	10,54	323	20,36	44,9	776,4
4. N ₆₈ Ureea, împrăștiat	2,10	11,97	393	18,88	38,3	761,5
5. N ₆₈ Ureea, cu semănătoarea	2,12	12,08	393	19,60	41,0	777,8
6. N ₆₈ NH ₄ NO ₃ (N ₃₄) + Ureea (N ₃₄), împrăștiat	1,84	10,49	331	15,56	42,4	774,1
7. N ₆₈ NH ₄ NO ₃ (N ₃₄) + Ureea (N ₃₄), cu semănătoarea	2,01	11,46	370	17,96	39,6	777,1

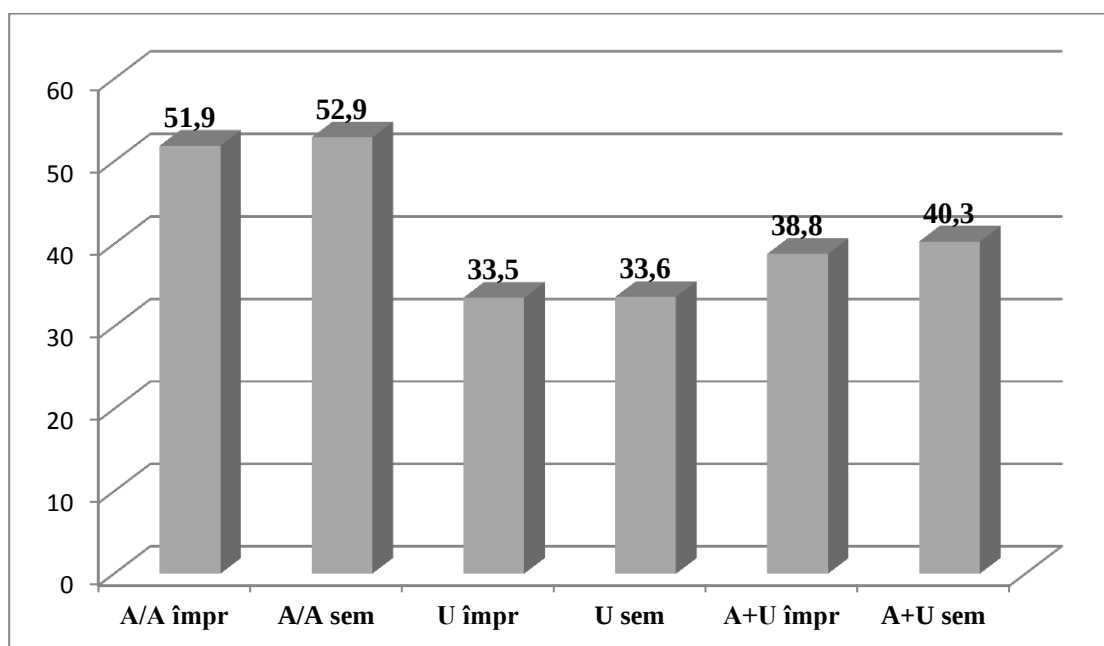


Figura 3. Coeficientul de utilizare a azotului din diferite îngrășăminte cu azot, %

Datele experimentale obținute ne arată, că conținutul de azot și proteină brută pe toate variantele, unde s-au aplicat îngrășăminte azotoase au fost mai mari, față de martor. Dar necâtând la încorporarea îngrășămintelor cu azot, nici pe o variantă fertilizată conținutul de proteină brută în boabe nu a atins cerințele STAS-lui (14%), probabil din cauza dozei relativ mici de azot utilizată în experiențe. Prin urmare, fertilizările de primăvară cu azot la grâul de toamnă influențează preponderent asupra cantității, dar nu și asupra calității producției. Pentru creșterea indicilor calitativi este necesar de administrat azot în fazele mai târzii de dezvoltare (înspicare-formarea bobului) sub formă de soluție de uree.

S-a stabilit, că producția de proteină brută de pe 1 hectar a fost cea mai înaltă pe variantele, unde s-a administrat ureea. Se explica acest fenomen prin faptul, că ureea se utilizează mai încet,

față de azotatul de amoniu și o parte din azot rămâne pentru fazele mai târzii de dezvoltare. Pe parcelele, unde s-au aplicat aceiași doză de azot (N_{68}) sub formă de azotat de amoniu sau amestec de ureea și azotat de amoniu acest indice a fost mai mic.

Conținutul de gluten brut s-a schimbat analogic, ca și conținutul de proteină brută și azot. Între acești indici există o corelație foarte strânsă $r=0,97-0,98$ (H.A. Волкова, 2015). Masa a 1000 boabe și masa hectolitrică sun influența fertilizărilor radiculare de primăvară cu azot s-a schimbat slab.

Determinarea coeficienților de utilizare a azotului din uree și azotatul de amoniu, aplicate separat sau în amestec a demonstrat, că din azotatul de amoniu s-au folosit 51,9-52,9%; din uree 33,5-36,6% și din amestec de azotat de amoniu și uree 38,8-40,3% (fig. 3).

CONCLUZII

În rezultatul investigațiilor efectuate la grâul de toamnă fertilizat cu diferite îngrășăminte cu azot putem trage următoarele concluzii:

1. Conținutul de azot nitric în sol a fost mult mai înalt primăvara (0,91-2,22 mg/100 g sol uscat) după încorporarea fertilizanților. Către momentul recoltării acest indice a constituit numai 0,11-0,27 mg/100 sol. Cei mai mulți nitrați s-au observat pe fondul azotatului de amoniu, la începutul vegetației.
2. Hrânirile radiculare de primăvară cu azot a grâului de toamnă au îmbunătățit nutriția plantelor cu acest element și au contribuit la obținerea unui spor de producție: azotatul de amoniu prin împrăștiere 0,52t/ha, cu semănătoarea – 0,53 t/ha. Prin urmare, nu are sens de uzat semănătorile la încorporarea azotatului de amoniu primăvara ci pur și simplu de înmăștiat acest îngrășământ, cea ce este și mai ieftin și mai rapid.
3. Ureea, aplicată cu semănătoarea la adâncimea de 2-3 cm a contribuit la obținerea unui spor de recoltă mai mic, comparativ cu azotatul de amoniu, mai ales prin împrăștierea lui (adausul de recoltă a constituit numai 2,7 q/ha). Probabil că înainte de ploi abundente s-ar putea de înmăștiat carbamidul ca el să fie spălat la o adâncime de minimum 10-12 cm.
4. Hrânirile radiculare de primăvară cu 68 kg/ha de N (echivalentul a 200 kg azotat de amoniu) a contribuit la creșterea recoltei, dar nu a îmbunătățit semnificativ indicii calitativi (conținutul de proteină brută și gluten). Masa a 1000 boabe și masa hectolitrică nu s-au schimbat esențial sub influența îngrășămintelor aplicate.
5. Coeficienții de utilizare a azotului au fost cei mai înalți la încorporarea azotatului de amoniu (51,9-52,9%). Din uree ei au constituit numai 33,5-36,6%. În cazul încorporării amestecului de azotat de amoniu și uree (echivalent după azot) acești indici au ocupat o poziție intermediară.

BIBLIOGRAFIE

1. Anuarul statistic al RM, 2017.
2. ANDRIEȘ, S. (2011). Agrochimia elementelor nutritive. Fertilitatea și ecologia solurilor. Chișinău, 223 p.
3. TOMA, S. I. (2008). Aplicarea îngrășămintelor în agricultura durabilă. Chișinău, 210 p.
4. LIXANDRU, GH., CALANCEA, L., CARAMETE, C. (1990). Agrochimia, Editura Cereș, București, 390 p. ISBN 973-7967—06
5. POPESCU V. (2008) Fertilizarea cu azot a grâului de toamnă. Lumea satului, №23, 1-5
6. VASILESCU I. (2015) Fertilizarea semănăturilor de toamnă, Revista Arges Expres, 24 Martie
7. <https://www.argesexpres.ro/.../3715-coltul-micului-fermier-fertilizarea-semanaturilor-de-toamna>
8. БУЗОВ В. А. (2010). Эффективность форм азотных удобрений, применяемых в ранневесеннюю подкормку озимой пшеницы на черноземе выщелоченном. Автореферат

- диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, Ставрополь, 22с.
9. БУЗОВ В. А., ГРЕЧИШКИНА Ю. И.(2010). Применение новых форм азотных удобрений в ранневесеннюю подкормку озимой пшеницы на выщелоченном черноземе. Аграрная наука –сельскому хозяйству: материалы V Международной научно-практической конференции (17–18 марта 2010 г.). – Барнаул: Изд-во АГАУ, –Кн. 3. – с. 464–467.
 10. ВИЛЬДФЛУШ, И. Р., БАТЫРШАЕВ Э.М. (2008). Эффективность применения КАС с микроэлементами при возделывании озимой пшеницы. Агрохимический вестник, №1, с. 13-14.
 11. ВЯЛОВА А. В. (1991). Эффективность применения ингибиторов нитрификации с КАС на серой лесной почве Тульской области. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, М., 24 с
 12. ЗАГОРЧА, К.Л. (1990). Оптимизация системы удобрения в полевых севооборотах. Кишинев, Штиинца, 288с.
 13. КОЗЕЛЕ. Г. (2000). Эффективность применения новой формы капсулированной мочевины под столовую свеклу на выщелоченных черноземах Тюменской области. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, Тюмень, 25с.
 14. КАРАНДАШОВ Л.Г. (1966). Влияние мочевины на качество зерна, урожай и обмен веществ озимой пшеницы. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, М, 20с.
 15. КОЖЕМЯЧКО В. А. (1973). Изучение с применением ^{15}N усвоения яровой пшеницей азота мочевины и аммиачной селитры при некорневом и корневом питании. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, М, 21с.
 16. ЛОГИНОВА И. (2017). Продвинутая практика применения стабилизированного карбамида (<http://infoindustria.com.ua/prodvinutaya-praktika-primeneniya-stabilizirovannogo-karbamida/>).
 17. ШВАРТАУ В., МОРГУН В., МИХАЛЬСКАЯ Л., ХОДАНИЦКИЙ В. (2012). Оптимизация питания растений *озимой пшеницы* путем *осеннего внесения аммонийного азота*. Журнал Сельскохозяйственная биология - с.290-301.
 18. ВОЛКОВА Н. А. (2015). Технологические и биохимические показатели качества зерна сортов озимых культур в Северном Зауралье, диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Тюмень, 23с.

УДК 633.34(477.53):631.82

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

С. Н. ШАКАЛИЙ, О. О. ФЕНЬКО
Полтавская государственная аграрная академия

Abstract: Field similarity is an important indicator that characterizes the ability of the seed to sprout and form the seedlings depending on the conditions of cultivation. According to research results, it was found that among the studied varieties, the highest indicators of field similarity were characterized by Vorskla - 86.1 % and Angelica - 85.6 %.

Increasing the level of supply of nutrients during the growing season contributed to an

increase in the number of plants before harvesting. The most survived plants (95.2 %) for making $N_{60}P_{60}K_{60}$. In the version for making the maximum dose of fertilizers ($N_{90}P_{60}K_{60}$), this parameter is reduced to 94.6 %. In our opinion, elevated doses of nitrogen fertilizers suppress the activity of tuber bacteria, which leads to a decrease in the intensity of growth and development of soybeans. In turn, the control of plant preservation was at the level of 93.8 %. It should be noted that the highest rates were characterized by crops of the Vorskla variety (95.2 %). A smaller percentage of plants survived before harvesting seedlings of Angelica (94.6 %) and Agat (93.9 %).

It should be noted the positive effect of fertilizer on the total mass of tubers on soy plants. Thus, on the average, an increase in their mass per plant was found for fertilizing: $P_{60}K_{60}$ at 0.030 g; $N_{30}P_{60}K_{60}$ at 0.042 g; $N_{60}P_{60}K_{60}$ at 0.047 g compared to control. At the same time, like the number of tubers in the variant for making $N_{90}P_{60}K_{60}$ causes a decrease in these indicators. The established fact confirms the results of researches of other scientists that nitrogen fertilizers in the amount of 90-120 kg / ha suppress synthetic processes in tissues of certain legumes, act as inhibitors of the formation of symbiosis with nitrogen-fixing microorganisms of the soil

Key words: variety, soybean, fertilizer system, mass of tubers, symbiosis, productivity.

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития агропромышленного комплекса выращивания сельскохозяйственных культур для получения высоких урожаев, сохранения и воспроизводства плодородия почв без применения удобрений практически невозможно. Об этом свидетельствует ежегодный рост потребностей в удобрениях на мировом рынке, что связано со стремлением получения максимально высоких урожаев сельскохозяйственных культур [1, 2]. Культура сои достаточно требовательна к минеральному питанию. Так, на формирование 1 т семян расходуется около 70-90 кг азота, 15-20 - фосфора, 30-40 - калия, 8-10 - магния, 18-21 кг кальция [3].

Система удобрения сои должна предусматривать оптимизацию азотного питания за применение азотных удобрений. Внесены в почву азотные минеральные удобрения сразу вступают в различные реакции и под влиянием биологических, химических и физических процессов превращаются в подвижные соединения - обменный аммоний или нитраты. Нитратный азот является основной формой азотного питания.

Преобладающее значение имеет раздробленное внесение удобрений, особенно азотных, с учетом потребности растений сои в элементах питания в различные фазы развития [4,5]. Исследование ученых из подкормки посевов сои показали, что растение очень нуждается в дополнительном внесении удобрений в период формирования бобов, поскольку азотистые соединения почвы начиная с конца лета резко убывают, часть их вымывается, часть денитрифуется, наличие в почве подвижных соединений фосфора в июле-августе резко снижается, и соя как поздняя культура в период формирования бобов находится в условиях азотного и фосфорного голодания.

Установлено, что наиболее рациональным и экономически выгодным является внесение минеральных удобрений в два этапа: на первом $\frac{2}{3}$ от общего количества необходимых удобрений под вспашку, на втором - $\frac{1}{3}$ в виде вегетационной подпитки. Раздельное внесение азотных и фосфорных удобрений способствует повышению урожайности семян сои почти на 30 % [6, 7]. Преобладающее значение имеет раздробленное внесение удобрений, особенно азотных, с учетом потребности растений сои в элементах питания в различные фазы развития.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полевые исследования проводились в 2015-2017 гг. На опытном поле ПСП «Нагода» Новосанжарского района Полтавской области. По схеме агрогрунтового районирования

Украины территория опытного поля расположена в центральной части Лесостепи.

Почва опытного поля представлена черноземом оподзоленным важкосуглинковым на лессе, который характеризуется пониженным содержанием гумуса - 3,07-3,23 %, pH составляет 5,7-6,8, гидролитическая кислотность - 4,37-4,9 мг-экв., сумма поглощенных оснований - 24,2-29,7 мг-экв. на 100 г почвы; степень насыщения почвы основаниями - 84-87%, содержание азота соединений, щелочно гидролизуются, - 8-11 мг, подвижных соединений фосфора и калия - соответственно 9-12 и 12-16 мг / 100 г почвы. Глубина залегания грунтовых вод - 20-22 м.

Климат области умеренно теплый с неустойчивым и недостаточным увлажнением. Максимум прямой солнечной радиации приходится на июль, минимум - на декабрь. Устойчивый переход среднесуточных температур воздуха через 5 ° С наблюдается 7 апреля и 26 октября. Продолжительность теплого периода года составляет 237-255 суток. Средняя многолетняя температура - 6,8 ° С. Максимальная глубина промерзания почвы составляет 135 см, средняя - 75, наименьшее - 30 см. Минимальная температура зимой достигает - 38 ° С, максимальные ее показатели летом - 40 ° С.

Опыт имел два фактора:

- фактор А - сорта: Ворскла, Анжелика, Агат;
- фактор В - нормы удобрений: контроль (без удобрений) $P_{60}K_{60}$ (основное внесение перед вспашкой - фон), фон + N_{30} (в предпосевную культивацию), фон + N_{60} (N_{30} в предпосевную культивацию + N_{10} + 10 + 10 подкормка по листку (в фазы: бутонизации, начала цветения, конец цветения - налив зерна), фон + N_{90} (N_{60} в предпосевную культивацию + N_{10} + 10 + 10 подкормка по листьям (в фазы: бутонизации, начала цветения, конец цветения - налив зерна).

Площадь посевного участка 36 м² (1,8 х 20 м), учетной - 32,4 м² (1,62 х 20 м). Размещение участков - рендомизованое, повторение 4-кратное.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Одной из основных проблем современности является разработка оптимальной системы питания сои и особенно обеспечения азотом. Среди других сельскохозяйственных культур она тратит больше всего (почти 10 кг) этого элемента на один центнер урожая. Наряду с этим ряд исследователей утверждают, что чрезмерное количество доступного азота в почве угнетает деятельность азотфиксирующих бактерий и снижает их способность фиксировать азот из воздуха [8].

Полевая всхожесть является важным показателем, характеризующим способность семян к прорастанию и формирования урожая в зависимости от условий выращивания культуры. По результатам исследований выявлено, что среди исследуемых сортов высокими показателями полевой всхожести характеризовались Ворскла - 86,1 % и Анжелика - 85,6 % (табл. 1).

Процент сходов у сорта Агат в среднем на вариантах опыта был на уровне - 83,7 %. Следует отметить, что внесение удобрений обусловило снижение этого показателя по сравнению с контролем ($P_{60}K_{60}$ на 0,1 %; $N_{30}P_{60}K_{60}$ на 0,3 %; $N_{60}P_{60}K_{60}$ на 0,5 %; $N_{90}P_{60}K_{60}$ на 0,6 %). По нашему мнению, такая тенденция объясняется повышением концентрации почвенного раствора за внесение удобрений, что затрудняет процесс поглощения влаги растением.

По показателю сохранности растений тенденция была иной. Повышение уровня обеспеченности элементами питания в течение периода вегетации способствовало увеличению количества растений перед уборкой. Больше всего сохранилось растений (95,2%) за внесение $N_{60}P_{60}K_{60}$. На варианте за внесение максимальной дозы удобрений ($N_{90}P_{60}K_{60}$) отмечено снижение этого параметра до 94,6 %.

По нашему мнению, повышенные дозы азотных удобрений подавляют активность клубеньковых бактерий, что приводит к снижению интенсивности процессов роста и развития растений сои. В свою очередь, на контроле сохранность растений была на уровне 93,8 %. Следует отметить, что самыми высокими показателями характеризовались посевы сорта Ворскла (95,2 %). Меньший процент растений сохранился перед сбором при посеве семенами сортов Анжелика (94,6 %) и Агат (93,9 %).

Таблица 1. Полевая всхожесть та сохранность растений сортов сои в зависимости от использования удобрений (среднее за 2015–2017 гг.)

Сорт (фактор А)	Доза удобрений (фактор В)	Количество растений на время всходов, шт./м	Полевая всхожесть, %	Количество растений перед уборкой, шт./м	Сохранность растений, %
Ворскла	Без удобрений (контроль)	56,0	86,1	52,9	94,6
	P ₆₀ K ₆₀ (фон)	55,9	86,0	53,2	95,1
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	55,4	85,2	52,9	95,6
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	55,1	84,7	52,7	95,7
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	55,0	84,6	52,4	95,2
Анжелика	Без удобрений (контроль)	55,6	85,6	52,2	93,8
	P ₆₀ K ₆₀ (фон)	55,5	85,4	52,5	94,6
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	55,3	85,1	52,5	94,9
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	55,2	84,9	52,5	95,2
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	55,0	84,6	52,1	94,7
Агат	Без удобрений (контроль)	54,7	84,1	50,8	92,9
	P ₆₀ K ₆₀ (фон)	54,5	83,9	50,9	93,4
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	54,5	83,9	51,5	94,5
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	54,1	83,3	51,3	94,8
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	54,1	83,2	50,8	93,9

Важной задачей растениеводства является создание условий для формирования посевов с наиболее развитым листовым аппаратом. Ведь известно, что хорошо развит фотосинтетический аппарат, оптимальный по площади и динамикой функционирования, является одним из факторов получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Максимальная площадь листовой поверхности на всех вариантах опыта наблюдалась в начале налива зерна и колебалась от 35,1 тыс. м² / га до 47,8 тыс. м² / га. В среднем среди исследуемых сортов высокие показатели площади листовой поверхности в данную фазу были обнаружены у сорта Агат 45,1 тыс. м² / га), несколько меньшие значения в сортов Анжелика (42,0 тыс. м² / га) и Ворскла (39,4 тыс. м² / га).

В среднем за три года исследований внесения удобрений положительно повлияло на формирование площади листовой поверхности. Так, выявлено увеличение ассимиляционной поверхности за внесение удобрений: P₆₀K₆₀ на 1,6 тыс. м² / га; N₃₀P₆₀K₆₀ на 3,9 тыс. м² / га; N₆₀P₆₀K₆₀ на 7,0 тыс. м² / га; N₉₀P₆₀K₆₀ на 5,4 тыс. м² / га.

Следует отметить положительное влияние внесения удобрений на общую массу бульбочек на растениях сои. Так, в среднем выявлено увеличение их массы на одном растении за внесение удобрений: P₆₀K₆₀ на 0,030 г, N₃₀P₆₀K₆₀ на 0,042 г, N₆₀P₆₀K₆₀ на 0,047 г по сравнению с контролем. В то же время подобное количества масса бульбочек варианте за внесение N₉₀P₆₀K₆₀ обуславливает уменьшение этих показателей. Установленный факт подтверждает результаты исследований других ученых о том, что азотные удобрения в количестве 90-120 кг / га подавляют синтетические процессы в тканях некоторых бобовых

культур, выступают ингибиторами образования симбиоза с азотфиксирующими микроорганизмами почвы [8].

По результатам полученных данных в среднем максимальное количество бобов было сформировано на растениях сорта Агат - 22,1 шт., Несколько меньше у сортов Анжелика (19,6 шт.) и Ворскла (16,1 шт.) (табл. 2).

Таблица 2. Продуктивность растений сои в зависимости от сорта та использования удобрений (среднее за 2015–2017 гг.)

Сорт (фактор А)	Доза удобрений (фактор В)	Количество бобов на 1 растении, шт.	Количество семян на 1 растении, шт.	Масса семян с 1 растения, г
Ворскла	Без удобрений (контроль)	12,7	29,1	3,3
	P ₆₀ K ₆₀ (фон)	14,2	33,8	4,1
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	15,9	36,1	4,5
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	16,1	36,8	4,8
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	16,0	36,5	4,5
Анжелика	Без удобрений (контроль)	14,3	30,9	3,8
	P ₆₀ K ₆₀ (фон)	17,4	35,4	4,6
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	18,5	39,8	5,2
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	19,6	41,0	5,5
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	19,2	40,8	5,3
Агат	Без удобрений (контроль)	15,1	32,6	4,1
	P ₆₀ K ₆₀ (фон)	19,2	41,7	5,4
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	21,2	46,1	6,3
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	22,1	47,3	6,6
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	21,6	47,2	6,1
НИР ₀₅ , для фактора	А	2,0	4,3	0,4
	В	2,7	5,1	0,9
	АВ	4,5	7,9	1,2

Внесение удобрений обусловило повышение данного показателя. В среднем выявлено увеличение количества бобов за внесение удобрений: P₆₀K₆₀ на 2,9 шт.; N₃₀P₆₀K₆₀ на 4,5 шт.; N₆₀P₆₀K₆₀ на 5,2 шт.; N₉₀P₆₀K₆₀ на 4,9 шт. по сравнению с контролем. По показателю количества семян наблюдалась подобная тенденция. Максимальное количество генеративных органов сформировано в сорта Агат - 47,3 шт. Меньше семян на одном растении было обнаружено у сорта Ворскла - 29,1 шт. Следует отметить положительное влияние внесения удобрений на среднее количество сформированных семян на одном растении сои. Следовательно, этот показатель повышался за внесение удобрений: P₆₀K₆₀ на 6,1 шт.; N₃₀P₆₀K₆₀ на 9,8 шт.; N₆₀P₆₀K₆₀ на 10,8 шт.; N₉₀P₆₀K₆₀ на 10,6 шт. к контролю. Подобную тенденцию было обнаружено по средней массе семян с одного растения сои. На контрольном варианте этот показатель составлял - 3,3 - 4,1 г. За внесение удобрений: P₆₀K₆₀ -4,1 - 5,4 г; N₃₀P₆₀K₆₀ -4,5 - 6,3 г; N₆₀P₆₀K₆₀ - 4,8 - 6,6 г.

В то же время подобное количество массы семян на варианте за внесение N₉₀P₆₀K₆₀ была меньше. Итак, на образование семян влияют условия выращивания культуры, в частности влажность и питательный режим почвы. Установлено, что большие дозы азотных удобрений (N₉₀) не повышают продуктивность растений сои.

ВЫВОДЫ

По результатам исследований выявлено, что среди исследуемых сортов высокими показателями полевой всхожести характеризовались Ворскла - 86,1 % и Анжелика - 85,6 %.

В среднем за три года исследований внесения удобрений положительно повлияло на увеличение ассимиляционной поверхности листьев за внесение удобрений: P₆₀K₆₀ на 1,6

тыс. м² / га; N₃₀P₆₀K₆₀ на 3,9 тыс. м² / га; N₆₀P₆₀K₆₀ на 7,0 тыс. м² / га; N₉₀P₆₀K₆₀ на 5,4 тыс. м² / га.

Установленный факт подтверждает результаты, азотные удобрения в количестве 90-120 кг / га подавляют синтетические процессы в тканях некоторых бобовых культур, выступают ингибиторами образования симбиоза с азотфиксирующими микроорганизмами почвы.

Внесение удобрений обусловило увеличение количества бульбочек: P₆₀K₆₀ на 7,3 шт.; N₃₀P₆₀K₆₀ на 9,4 шт.; N₆₀P₆₀K₆₀ на 9,7 шт.; N₉₀P₆₀K₆₀ на 6,9 шт. по сравнению с контролем. В среднем максимальный вес бульбочек был установлен за выращивание сорта Агат (0,095 г). Динамическое уменьшение этого показателя у сортов Анжелика (0,089 г), Ворскла (0,081 г).

ЛИТЕРАТУРА

1. Хамоков Х. А. Динамика потребления азота и структура урожая сои и гороха в зависимости от глубины заделки семян / Х. А. Хамоков // Зерновое хозяйство. – 2007. – № 2. – С. 16-22.
2. Худяков О. І. Вплив позакореневого підживлення рідким добривом на якість сої / О. І. Худяков // Вісн. аграр. науки. – 2011. – № 9. – С. 49–50.
3. Чернишенко П. В. Формування насінневої продуктивності сої в залежності від системи живлення / П. В. Чернишенко, В. В. Кириченко // Вісник ХНАУ. Сер. «Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво». – Х. : ХНАУ. – 2008. – № 5. – С. 53–58.
4. Чинчик О. С. Оптимізація сортової агротехніки вирощування сої за рахунок способу сівби та удобрення в умовах західного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво» / О. С. Чинчик. – Кам'янець-Подільський, 2008. – 18 с. 182
5. Шевніков М. Я. Якісні показники насіння сої залежно від впливу мінеральних і бактеріальних добрив / М. Я. Шевніков, О. Г. Міленко, І. І. Лотиш // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2014. – № 4. – С. 15–20.
6. Романько Ю. О. Вплив кліматичних факторів на реалізацію потенціалу сортів сої різних груп стиглості в умовах північно-східного Лісостепу України / Ю. О. Романько // Вісник Львівського НАУ. – 2009. – № 13. – С. 379–387.
7. Семцов А. В. Реакція рослин сої на інокуляцію та внесення різних доз мінеральних добрив в умовах центрального Лісостепу // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 2 – С. 71–72.
8. Скрамний С. В. Вплив біотичних факторів і технологічних прийомів на формування різноякісного насіння сої в умовах північно-східної частини Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.- г. наук : спец. 06.01.14 «Насінництво» / С. В. Скрамний. – Харків, 2007. – 17 с.

CZU: 633.11"324":581.132

ACTIVITATEA FOTOSINTETICĂ ȘI PRODUCȚIA SOIULUI DE GRÂU COMUN DE TOAMNĂ „BLAGODARKA ODESSKAIA” ÎN EXPERIENȚE POLIFACTORIALE

V. STARODUB, R. TABACARI
Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Abstract: The paper presents and analyzes the influence of the photosynthetic indicators on the grain yield of the common winter wheat variety „Blagodarka Odesskaia” of local origin in polyfactorial field experiments under the effect of the forerunner crops sunflower and corn for

grains drilled on recommended, admissible and late planting dates at various seeding rates.

Under the conditions of the agricultural year 2016-2017, the leaf area of the common winter wheat variety „Meleag” determined in the heading stage after the forerunner sunflower exceeded the control variant corn for grains by 5447 m², thus recording a statistically significant positive increase, the limit difference (LD) being 812 m². The differences in pigment values were not significant.

Yield record and analysis confirmed the priority of the forerunner sunflower over corn for grains that provided 4579.6 kg/ha due to more favorable conditions for plant growth and development. The yield of wheat kernels after the forerunner corn for grains constituted 3161.3 kg/ha or by 1418.3 kg/ha less. The planting dates and the seeding rate did not significantly affect the yield.

Key words: Triticum aestivum, Chlorophyll, Foliar Surface, Production, Precursors, Terms, Density

INTRODUCERE

Schimbările climaterice din ultimul deceniu impun cercetătorii în domeniul fitotehnicii să revizuiască parametrii elementelor tehnologice de cultivare a culturilor de câmp întru valorificarea întregului potențial biologic de producție a soiurilor/hibridilor. Dat fiind contribuția hotărâtoare a cerealelor în asigurarea securității alimentare, importanța grâului pentru pâine și produse de panificație, furaj în zootehnie și ca materie primă în industrie este incontestabilă.

Siguranța alimentară a populației depinde de aplicarea tehnologiilor inteligente, în care toate verigile tehnologice sunt utilizate corect și riguros conform cerințelor biologice ale genotipurilor.

Rotația culturilor în timp și spațiu cu saturație de leguminoase, termenii de semănat și suprafața optimă de nutriție a plantelor creează condiții pentru un potențial fotosintetic optim cu impact major asupra producției grâului comun de toamnă de calitate. Acestea sunt factori principali în managementul tehnologic a grâului în condiții de stres hidric și termic.

Reieșind din cele expuse neam propus să elucidăm unele aspecte ale activității fotosintetice a soiului de grâu comun de toamnă „**Blagodarka odesskaia**” în experiențe polifactoriale.

MATERIAL ȘI METODĂ

Metoda de așezare a experienței este sistematic în 4 repetiții (3 repetiții pentru determinarea producției și a IV-a repetiție este destinată observațiilor și măsurărilor). Suprafața parcelei 50 m². În timpul perioadei de vegetație s-au făcut observații fenologice și măsurători biometrice în conformitate cu tehnica experimentală. Semănatul sa efectuat după premergătorii porumb pentru boabe și floarea soarelui (Factorul A), în epoca recomandată, admisibilă, și tardivă, (Factorul B), cu desimea de semănat: 3; 5; 6; 7; 8; mil. semințe viabile la hectar (Factorul C)

Experiența a fost amplasată pe cernoziom tipic slab humifer cu conținutul de humus în stratul arabil de 3,07 – 3,52%. Suma cationilor de schimb în același strat constituie 25,1 – 30,4 mg./100 g sol. Cationii de Ca²⁺ predomină considerabil asupra celor de Mg²⁺ în raport de 10 – 6:1. Carbonații apar la adâncimea 30 - 50 cm în cantități mici 1,4 - 1,2%. Reacția soluției solului în stratul arabil este neutră (pH 6,9 – 7,3).

Plantele în perioada semănat –înfrățire au fost asigurate cu umiditate deoarece în luna Octombrie au căzut 103,7 mm precipitație, media multianuală fiind 35 mm. În luna octombrie au căzut 35,0 mm precipitații (norma 41 mm). Suprafața foliară s-a determinat după metoda descrisă de Ламан Н.А. et al., 1996, concentrația pigmentilor după Степанов К.И., 1988 și prelucrarea statistică după Б.Д. Кирюшин et.al. 2009.

Materialul biologic - soiul „Blagodarka odesskaia” creat la Institutul de Selecție și Genetică al A.Ș.A. al Ucrainei, varietatea erhytrospermum. Talia plantelor este medie, spicul cu

formă fuziformă și lungimea de 9 -10 cm, masa a 1000 de boabe 45,5g. Conținutul de gluten constituie 29,9-31,2 %. Producție medie de 5,5 - 6,5 t/ha. Soiul posedă rezistență bună la condițiile de iernare, rezistență sporită la cădere și secetă. Soiul este tolerant la fâinare, rugina brună și neagră. Perioadă de vegetație constituie cca. 238 zile.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Grâul este pretențios față de planta premergătoare deoarece are un sistem radicular slab dezvoltat, cu putere de străbateră în profunzimea solului și de absorbție a substanțelor nutritive redusă. De asemenea, până la intrarea în iarnă parcurge stadiul de vernalizare cca. 60 zile, când trebuie să formeze 2-3 frați sincronizati să treacă fazele de călire pentru a rezista la condițiile nefavorabile de iernare. Din aceste motive, grâul de toamnă preferă premergătoarele cu recoltare timpurie, care lasă solul structurat, bogat în substanțe nutritive, permite semănatul în termeni optimi și calitativ (Gh. Roman, 2011, V. Starodub, 2015).

Reforma agrară efectuată în ultimele două decenii a restrâns culturile de câmp în asolament reducând considerabil unele culturi ca lucerna, sparceta, mazărea, porumbul pentru siloz, borceagul de primăvară. S-au mărit suprafețele cultivate cu floarea-soarelui, care în anul 2017 a constituit 360,2 mii hectare, grâul comun de toamnă ocupând 366,6 mii hectare, astfel devenind premergător pentru cerealele de toamnă.

În condițiile anului agricol 2016/2017 valorile concentrației clorofilei în frunzele soiului de grâu comun de toamnă „*Blagodarka Odesskaia*” determinată în faza de înspicare (Fif.1) au depășit diferența limită de 0,058 mg/g masă brută fiind semănat după premergătorul porumb pentru boabe care au constituit 1,751 mg/g.

Termenii de semănat admisibili și tardivi după premergătorul porumb pentru boabe n-au influențat creșterea concentrației clorofilei în comparație cu termenul recomandat. După premergătorul floarea – soarelui valorile concentrației clorofilei au depășit statistic semnificativ negativ termenul de semănat admisibil.

Valorile concentrației clorofilei la semănatul soiului „*Blagodarka Odesskaia*” cu diferite desimi au depășit martorul de 5,0 mil. semințe viabile la hectar la semănatul 300 semințe viabile la m² unde s-a obținut o diferență de 0,165 mg/g masă brută statistic semnificativ pozitiv, DL fiind de 0,092mg/g. În tehnologia performantă de cultivare a grâului comun de toamnă o importanță deosebită are crearea unei suprafețe foliare optime cu activitate de lungă durată care în mare măsură depinde de utilizarea corectă a parametrilor elementelor tehnologice și în primul rând de densitatea plantelor. Literatura de specialitate afirmă că suprafața optimă a aparatului foliaceu pentru semănătura grâului comun de toamnă constituie cca. 50 mii m²/ha.

În experiența noastră polifactorială, suprafața foliară a soiului de grâu comun de toamnă „*Blagodarka odesskaia*” determinată în faza de înspicare (Fig. 2) după premergătorul floarea-soarelui a depășit martorul porumb pentru boabe cu 3797 m², surplus statistic semnificativ pozitiv DL fiind 565 m².

O suprafață foliară mai mare s-a înregistrat la semănatul după premergătorul porumb pentru boabe în termenul tardiv – a treia decadă a lunii octombrie 35960 m²/ha, iar după premergătorul floarea – soarelui, valorile suprafeței foliare au crescut la semănatul în termenul admisibil, surplusul suprafeței foliare de 806 m² fiind statistic semnificativ pozitiv, deoarece diferența limită constituie 692 m².

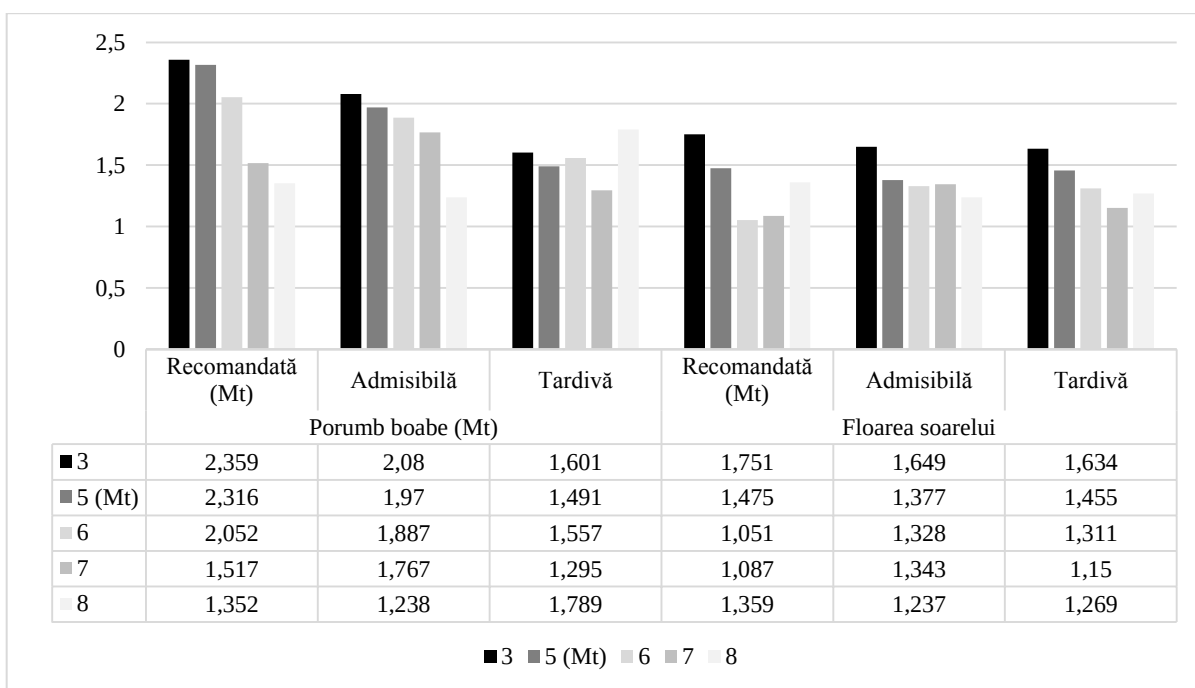


Figura 1. Conținutul de pigmenților totali în frunzele de grâului comun de toamnă în faza de înspicare – Soiul „Blagodarka Odesskaia”.

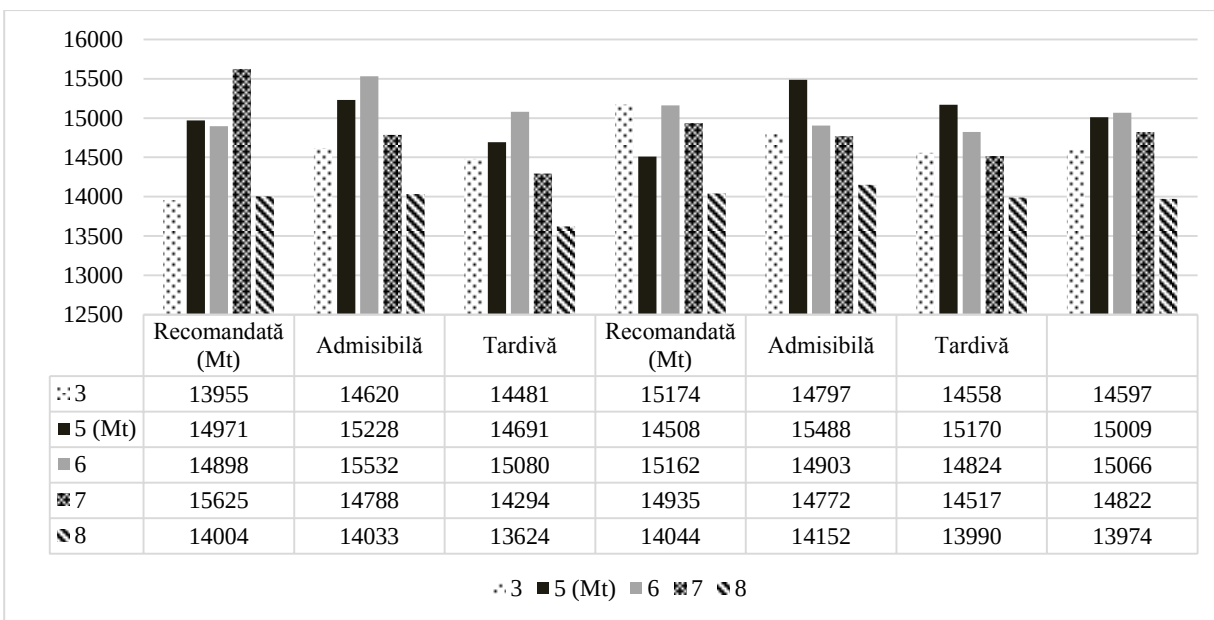


Figura 2. Suprafața foliară a soiului de grâu comun de toamnă „Blagodarka Odesskaia” în faza înspicării, m²

Tabelul 1. Producția grâului comun de toamnă soiul „Blagodarka Odessaia”, kg/ha

Desimea de semănat, mil. / ha – Factorul „C”	Planta premergătoare – Factorul „A”						Media pe factorul „C” D _l 05 - 259,1 kg	± față de Mt.
	Porumb pentru boabe (Mt)			Floarea soarelui				
	Epoca de semănat – Factorul „B”							
	Recomandată (Mt)	Admisibilă	Tardivă	Recomandată (Mt)	Admisibilă	Tardivă		
3	3256,9	3175,0	3057,0	4738,1	4778,4	4345,0	3891,7	-275,2
5 (Mt)	3328,4	3491,4	3204,8	5415,3	5152,9	4408,8	4166,9	-
6	3528,4	3438,2	3169,9	5128,2	5006,3	4841,2	4185,4	+18,4
7	3205,8	3056,1	2988,5	4698,1	4250,4	4545,9	3790,8	-376,1
8	3413,3	3058,9	2978,8	4640,6	4618,1	4395,6	3850,9	-316,1
Media pe Factorul „A”	3223,4			4730,9				
D _l 05 A = 163,8 kg	+1507,4							
Media pe Factorul „B”	3346,6	3243,9	3079,8	4924,1	4761,2	4507,3		
D _l 05 B = 200,7 kg	-	-102,6	-266,8	-	-162,9	-416,8		
P, %	5,64							
D _l 05 experienței, kg	634,6							

Valorile suprafeței foliare au variat în funcție de desimea de semănat după termenii și nu s-a înregistrat o legătură. În mediu pe temeni de semănat o suprafață foliară mai mare s-a format la desimea de 8,0 mil. semințe viabile la ha fiind de 39183 m²/ha cu un surplus de aparat foliar în comparație cu martor de 5,0 mil./ha de 5448 statistic semnificativ pozitiv.

Evidența potențialul productiv al soiului „BLAGODARKA ODESSKAIA” în condițiile anului agricol 2016/2017 (tab.1.), a corelat cu valorile suprafeței foliare înregistrate după premergătorul floare - soarelui care a constituit 4730,9 kg/ha cu surplus de 1507,4 kg/ha statistic semnificativ pozitiv. Acest surplus de producție se datorează condițiilor mai favorabile pentru creșterea și dezvoltarea plantelor, deoarece lasă la suprafața colului mai mult mulci vegetal alcătuit din resturi vegetale și producția secundară mărunțită. Producția de cariopse după premergătorii porumb pentru boabe a constituit 3223,4 kg/ha.

Epoca de semănat depinde de condițiile climaterice. Până la intrarea în iarnă plantele trebuie să vegeteze 45-50 zile cu temperaturi medii zilnice mai mari de +5°C. Necesarul termic optim pentru perioada semănat-începutul iernii este de cca 550°C – sume de grade zilnice de >0°C (B. Boincean, 2013).

Termenii de semănat luați în studiu n-au influențat pozitiv producția. Semănatul soiului de grâu comun de toamnă „BLAGODARKA OD ESSKAIA” în termeni admisibili și tardivi a format o producție mai scăzută în comparație cu termenul de semănat recomandat a treia decadă a lunii septembrie.

CONCLUZII

1. Evidența potențialul productiv al soiului „BLAGODARKA ODESSKAIA” în condițiile anului agricol 2016/2017 a demonstrat prioritatea premergătorului floarea - soarelui față de porumb pentru boabe care a asigurat 4730,9 kg/ha de cariopse. După premergătorii porumb pentru boabe producția a constituit 3223,4 kg/ha s-au cu 1507,4 kg/ha mai puțin.
2. Parametrii concentrației clorofilei și suprafața aparatului foliar caracterizează specificul soiului „BLAGODARKA ODESSKAIA”, dar nu sunt în concordanță cu valorile producției.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Boincean B.P. et. al. Tehnologii alternative de cultivare a grâului de toamnă în Republica Moldova. (Îndrumar). Chișinău 2013. 47 p.
2. Roman, Gh. et al. Fitotehnie. Cerealele și leguminoasele pentru boabe. București: Editura universitară, 2011, vol. I. 413 p. ISBN 978-606-591-277-9
3. Starodub V. Fitotehnie. Chișinău: Ed. „Print-Caro”, 2015. 574 p. ISBN 978-9975-56-267-6

УДК: 633.31:631.524.5(477)

ФОРМИРОВАНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗНЫМИ ЭКОТИПАМИ ЛЮЦЕРНЫ ПОСЕВНОЙ В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Н.Я.ГЕТМАН¹, Г.И.ДЕМИДАСЬ², М.Г.КВИТКО²

¹Институт кормов и сельского хозяйства Подолья

²Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

Abstract: The results of studies of different varieties of alfalfa, which are derived in the conditions of the right-bank forest-steppe and southern steppe of Ukraine, are presented. The effect of hydrothermal conditions and individual elements of growing technology on biometric indicators (height, plant visibility) under the conditions of the right-bank forest-steppe of Ukraine was established. The phases of growth and development of alfalfa in planting year are described. The onset of the budding phase in the second year of vegetation was observed after 40 days and the beginning of flowering of the first cut - after 50 days, and subsequent cycles of mowing in 40 days. The height of the plants varied in the phases of growth and development and amounted to 63-66 cm in the budding stage of Rosana and in Angelica 58-65 cm, which increased in the flowering phase from 64 to 70 cm. The plants were distinguished by high leafiness, regardless of the seeding rate and method sowing von from the variety Rosana 42.2-51.3 and 44.2-51.3% - in the type of Angelica.

Key words: alfalfa , seeding rate, seeding method, height, lining, budding, flowering beginning.

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях решения проблемы кормового белка ведущую роль играют многолетние бобовые травы, среди которых, люцерна посевная занимает лидирующие площади в мире. Однако в Украине на основе реформирования агропромышленного комплекса, стремительно уменьшились площади посева под кормовыми культурами, в частности и ценной бобовой культуры – люцерны посевной, которая не имеет себе равных при производстве дешевого кормового белка. [3].

В связи с изменением климата при создании устойчивой кормовой базы, необходимо учитывать сортовые и биологические особенности того или иного вида люцерны посевной. За счет комплексного совмещения элементов технологии выращивания, таких как способ посева, норма высева, режимы использования травостоя и система удобрения люцерны посевной способна сформировать мощный травостой с высокими показателями облиственности, высоты растений, а также долговечнее его использование при производстве высокобелковых кормов [5].

Помимо высоких кормовых и урожайных качеств, важная экологическая её роль, а именно обогащение почвы азотом (более 250–300 кг/га) путем его фиксации из атмосферного воздуха за счет симбиоза с клубеньковыми бактериями. Бобовые растения

обладают мощной корневой системой и оставляют в почве большое количество органических остатков, насыщенных азотом, что в последствие обеспечивает улучшение структуры и повышение её плодородия [4].

Основным сдерживающим фактором расширения площади посева люцерны посевной являются требовательность люцерны к условиям произрастания ($pH_{\text{сол.}}$ 6,0-7,0), которая достигается путем внесения известковых материалов и относительная сложность получения семян в местных условиях.

За последнее время отечественными селекционерами выведены сорта люцерны посевной с разным классом спокойствия, толерантные до кислотности почвы и независимо от региона её выращивания обеспечивают поступление фитомассы в разные календарные дни, которую используют при заготовке сена или сенажа [1,2].

Цель наших исследований состояла в изучении морфо-биологических особенностей новых сортов люцерны посевной разного географического происхождения и формировании травостоя в зависимости от агроклиматических ресурсов и технологических приёмов выращивания.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научные исследования проводили в Институте кормов та сельского хозяйства Подолья, которое расположено в центральной части Винницкой области, Украины.

Исследования проводятся на серых лесных почвах, которая характеризуется следующими агрохимическими показателями: (0–30 см, пахотного слоя) содержание гумуса (по Тюрину) составило 2,06 %, щелочногидролизованного азота (по Корнфилду) 77 мг/кг, подвижного фосфора та обменного калия (по Чирикову) соответственно 45 і 62 мг на 1 кг почвы, pH сол. вытяжки 4,7. Гидролитическая кислотность – 3,40 мг-экв на 100 г почвы.

В полевом опыте высевали сорт люцерны посевной Росана, выведенный известным ученым селекционером Бугайовым В.Д. (Институт кормов и сельского хозяйства Подолья НААН Украины), который включенный в «Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні» в 2015 году. Сорт 'Росана' относится до сине-гибридной группы сенокосно-пастбищному типу использования к виду *Medicago sativa* L. Основной особенностью данного сорта является его толерантность до кислотности почвы, как основного фактора при выращивании ценной бобовой многолетней травы на почвах с показателями в пределах от 5,5 до 5,9 pH . Кроме этого, растения люцерны отличаются стойкостью к корневым гнилям и продолжительным периодом вегетации (3-4 года), формирующих при этом высокий урожай зеленой массы и семян.

Сорт люцерны посевной 'Анжеліка' оригинатором которого является Институт орошаемого земледелия НААН Украины (Тищенко Е.Д.), данный сорт внесен в «Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні» в 2015 году. Этот сорт относится к виду *Medicago varia* T. Martyn, среднеспелый, высокорослый, зимостойкий, хорошо отрастает весной и после скашивания. Характерная черта сорта с продолжительным периодом осенней вегетации, корневая система, стержнево-разветвленная типа з хорошо выраженным главным корнем. Формирует высокий урожай зеленой массы в пределах 45,6–63,0 т/га, сухой вещества 11,4–16,0 с содержанием сырого протеина 21,0–24,6 % [методика].

Агротехника на опытном поле предусматривала поверхностную обработку почвы, путём дискования на глубину 18–20 см дисковой бороной БД-3. Для выравнивания поверхности почвы и создания мелкокомковатого слоя использовали комбинированный агрегат АП-3 (Европак). Минеральные удобрения вносили весной в „запас” в дозе $N_{30}P_{90}K_{120}$, известь 0,5 нормы. Люцерну высевали беспокровным способом с нормой посева

4,6,8 млн./га всхожих семян с шириной междурядья 12,5, 25 см. Убирали люцерну посевную в фазе бутонизации и начала цветения.

Погодные условия в год закладки полевого опыта (2017 г.) были неблагоприятные, когда в течение вегетации наблюдалась повышенная среднемесячная температура воздуха при дефиците влаги. На второй год вегетации (2018 г.) продолжалась засушливая погода до второй декады июня. Последующий период вегетации сопровождался достаточной суммой осадков и благоприятным температурным режимом, что обеспечили интенсивный рост растений и формирование плотного травостоя независимо от видового состава рода люцерны.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Фенологические наблюдения показали, что в год посева люцерны посевной наблюдались специфические погодные условия, которые характеризовались недостаточным влагообеспечением и повышенным температурным режимом в мае, где гидротермический коэффициент был на уровне 0,12. Такие аномальные условия отобразились на ростовых процессах растений люцерны, которая находилась в глубоком спокойствии, а именно в фазе стеблевания в продолжении долгого часу. И только при снижении среднесуточной температуры воздуха и выпадения коротко частных дождей у растений были отмечены последующие этапы органогенеза.

Наши исследования показали, что люцерна посевная независимо от сортовых особенностей и происхождения сформировала один укос при средней продолжительности светового дня 16 ч., 16 мин. и среднемесячной температуры воздуха 18,7 °С, суммы осадков 55 мм и ГТК 0,41. Высота растений люцерны посевной, обуславливалась элементами технологии выращивания и наибольшая она отмечена у люцерны сорта 'Росана' 33,3±1,32 см, что на 4,2 см выше в сравнении с южным экотипом 'Анжеліка' при норме высева 8 млн./га всхожих семян и ширине междурядья 12,5 см (табл.1).

Таблица 1. Динамика нарастания высоты растений люцерны посевной в зависимости от нормы высева и ширины междурядья, см, 2017 г.

Сорт	Норма посева, млн. шт./га	Ширина междурядья, см	Календарные даты		
			27.06	22.07	7.09
'Росана'	4	12,5	20,9±0,47	26,7±0,58	30,1±1,29
	6		20,5±0,42	26,9±0,43	32,5±1,28
	8		20,4±0,44	30,3±0,60	33,3±1,32
	4	25	17,0±0,36	27,4±0,40	31,9±1,29
	6		14,8±0,32	27,6±0,40	32,4±1,30
	8		14,1±0,31	25,8±0,46	30,6±1,19
'Анжеліка'	4	12,5	17,4±0,41	27,4±0,51	32,2±0,56
	6		15,0±0,32	26,9±0,43	30,1±1,20
	8		15,0±0,31	23,9±0,41	29,1±1,24
	4	25	16,0±0,35	25,3±0,41	28,0±1,13
	6		13,9±0,27	24,3±0,48	30,0±1,24
	8		13,1±0,27	24,5±0,50	28,8±0,97

На второй год вегетации люцерны посевной формирование травостоя проходило в специфических гидротермических условиях, когда от начала отрастания травостоя до первой декады июня выпало 29,5 мм осадков. Такие аномальные условия тормозили рост и развитие растений в высоту и нарастания листостебельной массы, особенно первого укоса, фаза бутонизации которого, наступила через 40 дней (15 мая). Показатели высоты

растений сорта ‚Росана‘ колебались от 61 до 64 см, а у сорта ‚Анжеліка‘ составили 61–68 см. Облиственность обеих сортов отличалась между собой, и наибольшая была отмечена у южного экотипа, которая достигала 44,8–52,4 %, тогда как у сорта ‚Росана‘ – 43,7–50,9 %.

Распределение облиственности растений по укосам обуславливалось нормой высева, способом посева и фазой роста и развития. По нашим данным наибольшие показатели облиственности люцерны обеспечила при достижении фазы бутонизации, которая у сорта ‚Росана‘ составила 50,6–51,3 и 49,6–51,3 % у сорта ‚Анжеліка‘ с нормой высева 8 млн./га независимо от способа посева. При достижении растениями фазы начала цветения (25 мая, 4 июля, 14 августа) облиственность заметно снижалась, которая у сорта ‚Росана‘ составила 42,2–45,1 % и у ‚Анжеліки‘ – 44,2–47,1 %. Установлены некоторые изменения показателей в сторону увеличения при ширине междурядья 25 см (табл.2).

Таблица 2. Биометрические показатели люцерны посевной по фазам роста и развития (в среднем за три укоса, 2018 г.)

Ширина междурядья, см	Норма посева, млн.шт./га	Сорт ‚Росана’				Сорт ‚Анжеліка’			
		Фазы роста и развития							
		бутонизация		начало цветения		бутонизация		начало цветения	
		высота растений, см	облиственность, %	высота растений, см	облиственность, %	высота растений, см	облиственность, %	высота растений, см	облиственность, %
12,5	4	66,9	47,9	68,1	42,2	65,2	47,3	70,2	44,2
	6	64,9	49,1	67,8	44,2	64,1	48,6	69,4	46,4
	8	63,3	50,6	66,1	45,1	63,1	49,6	68,3	47,1
25	4	64,3	47,3	67,7	43,6	63,9	49,9	68,8	44,3
	6	63,4	48,7	65,8	45,2	59,9	50,8	68,2	46,8
	8	63,1	51,3	63,9	46,7	58,4	51,3	67,1	48,9

На основе анализа полученных результатов доведено, что облиственность имеет обратную зависимость от высоты растений, чем она выше, тем меньший процент её в стеблестое.

Линейный рост растений люцерны посевной независимо от сортовых особенностей изменялся по вариантам опыта. Интенсивность нарастания листостебельной массы наибольшая отмечена у сорта ‚Анжеліка‘ при наступлении фазы начала цветения, где высота растений составила 68,8–70,2 см при норме высева 4 млн./га. Уплотнение посева (от 4 до 8 млн./га) способствовало уменьшению показателей высоты до 67,1–69,4 см независимо от ширины междурядья. Такая же тенденция установлена в травостоях люцерны посевной сорта ‚Росана‘ соответственно 67,7–68,1 и 63,9–67,8 см.

ВЫВОДЫ

В условиях правобережной Лесостепи Украины наилучшее формирование облиственности люцерны посевной наблюдалось при посеве с нормой высева 8 млн./га и ширине междурядья 25 см.

Наибольшие показатели высоты растений 68,1–70,2 см получили при посеве люцерны с нормой высева 4 млн./га обычным рядковым способом сева с шириной междурядья 12,5 см.

Можно отметить, что сорт люцерны посевной ‚Анжеліка‘ обладает хорошей

приспособленностью к почвенно-климатическим условиям, ранним и дружным весенним отрастанием, быстрым восстановлением травостоя после скашивания, сравнительно равномерным распределением облиственности и кормовой массы по циклам использования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бугайов В.Д. Ефективність створення високопродуктивних сортів люцерни, толерантних до кислотності ґрунтів /В.Д. Бугайов, А.М. Максимов, В.С. Мамалига// Фактори експериментальної еволюції організмів: Збірник наукових праць.-2012. - С. 393-397
2. Вожегова Р.А. Створення та оцінка селекційного матеріалу люцерни з підвищеним рівнем азотфіксації /Р.А.Вожегова, О.Д. Тищенко //Вісник аграрної науки. –2017. – №11. – С.39–44.
3. Голобородько С.П., Снеговой В.С., Сахно Г.В. Люцерна: Научно-методическое издание / С.П. Голобородько, В.С. Снеговой, Г.В. Сахно. – Херсон:Айлант,2007. –328с.
4. Квітко Г.П. Багаторічні трави, як природний фактор стабільного розвитку агропромислового виробництва України / Г.П. Квітко, І.С. Поліщук, І.Г. Протопіш, В.А. Мазур, О.В. Корнійчук, Н.Я. Гетман, Г.І. Демидась // Зб. наук. праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН». – 2014. – Вип. 7. – С. 186 – 196.
5. Петриченко В.Ф. Люцерна з новими якостями для культурних пасовищ / В.Ф. Петриченко, Г.П. Квітко. – К.: Аграрна наука, 2010. – 96 с.

УДК: 633.31

ЛЮЦЕРНО-ЗЛАКОВЫЕ ТРАВосмеси

Н.А. БЕДИЛО

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

Abstract: Lucerne in the Kuban region due to its multifaceted and relative drought resistance under favorable weather conditions can give raw materials for harvesting bulky fodders from May to September. However, this crop, with the use of modern heavy equipment, is already thinned in 2-3 years, and also the harvesting of lucerne hay is associated with significant losses of the most valuable part of the plants - the leaves. To solve the problem of increasing the productivity of lucerne crops, reducing losses during the harvesting, we conduct experiments on the cultivation of two-component lucerne-grass mixtures. Such grasses as meadowfescue, Italian ryegrass and festulolium are studied in the composition of grass mixtures.

Key words: changeable alfalfa, meadow fescue, Italian ryegrass, festulolium.

ВВЕДЕНИЕ

Ведущая роль в полевом травосеянии Российской Федерации принадлежит многолетним травам. Эта группа занимает второе место после силосных культур в валовом производстве кормов и обеспечивает до 40 % общего сбора кормовых единиц.

Исследования по решению проблемы производства кормов и получению растительного белка по природным зонам, экономическим районам и отдельным областям Российской Федерации изучали ряд авторов [1, 4-6].

В кормлении сельскохозяйственных животных, обладающих генетически заложенной высокой продуктивностью, должны преобладать объемистые корма с высокой энергетической ценностью и достаточной протеиновой обеспеченностью.

В увеличении производства кормов и растительного белка первостепенная роль принадлежит многолетним бобовым травам, которые благодаря симбиозу с клубеньковыми

бактериями основную часть биологической массы формируют за счет атмосферного азота и практически не нуждаются в применении азотных удобрений [1].

Свести к минимуму ущерб от засух можно за счет выращивания на силос (сенаж) бобово-злаковых смесей.

Нами изучались посевы люцерны синегибридной, уплотненные новыми сортами злаковых трав.

Цель исследований направлена на повышение питательной ценности объемистых кормов для высокопродуктивных животных в полевом кормопроизводстве и травосеянии в зонах с неустойчивым и недостаточным увлажнением.

Новизна данных исследований заключается в том, чтобы пересмотреть стереотипы заготовки силоса только из кукурузы. Частичная замена кукурузы на сырье из бобово-злаковых смесей обеспечивает повышение питательной ценности объемистых кормов и стабильность получения урожая.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились на экспериментальной базе лаборатории полевого кормопроизводства ФГБНУ КНЦЗВ (СКНИИЖ) в центральной зоне Краснодарского края, которая характеризуется неустойчивым и недостаточным увлажнением. Почвы – мощный выщелоченный чернозем, гранулометрический состав – тяжелосуглинистый.

Бобово-злаковые смеси высевались по предшественнику соя сеялкой СЗ-3,6. Весной проводилась подкормка аммиачной селитрой из расчета N_{50} . Наблюдения и учеты проводились по методике полевого опыта Б.А. Доспехова [2] и Методическим указаниям ВНИИ кормов [3].

В данных исследованиях изучались следующие кормовые травы:

Люцерна синегибридная (*Medicago varia Martyn.*) - Изучался сорт Спарта. Он выведен в Краснодарском научно-исследовательском институте сельского хозяйства, включен в реестр в 1985 году. Относится к люцерне изменчивой. Растения имеют полупрямостоячую и развалистую форму куста. Стебли высотой 85 – 110 см. Отрастание весной и после укосов хорошее. Без орошения способна формировать до пяти укосов. Продолжительность периода весеннего отрастания до 1-го укоса 61 – 93 дня, до полной спелости семян – 128 – 136 дней, при получении семян со 2-го укоса – 85 дней. Сорт зимостоек и засухоустойчив. Содержание сырого протеина в сухом веществе листостебельной массы 18,6 – 21,0 %. Авторами сорта являются А.А. Салфетников, В.В. Кений, Т.А. Волошина, М.И. Волошин.

Из злаковых компонентов травосмесей изучались следующие травы:

Райграс многоукошный (*Lolium multiflorum Lam.*) - многолетний верховой рыхлокустовый злак, высотой 50—120 см. Хорошо облиственное растение. Соцветие — колос. Колоски сидячие, без ножек, сидят на выступах колосового стержня по одному, 10—20-цветковые, остистые. Колосковые чешуи короче колоска или (реже) равны ему. Цветковые чешуи более длинные (7—10 мм). Стебель с узлами. Одна из ценных кормовых культур, особенно при орошении. Отличается быстрым развитием в год посева, скороспелостью и высокой урожайностью. Способен давать па второй год 3 укоса, а при орошении — 4—5 укосов с урожайностью 100 и более ц с 1 га высокопитательного нежного сена. Влаголюбив, мезофит. Распространен в лесной и лесостепной зонах. Хорошо удаётся на различных типах почв, однако предпочитает богатые перегнойные, рыхлые суглинистые почвы. Отличается недолговечностью, на третий-четвертый год выпадает. Отлично поедается всеми видами животных на пастбище и в сене, преимущественно сенокосного пользования. Успешно возделывается в травосмесях с люцерной, удерживается в травостое два-три года.

Изучался сорт Витязь, относящийся к яровому типу развития. Хорошо отрастает

весной и после укосов. Обладает высокой облиственностью. Быстрое развитие травостоя позволяет получать 2 – 3 укоса зеленой массы с урожайностью зеленой массы 450 – 470 ц/га, сена 113 – 118 ц/га, семян – 8 – 9 ц/га. Содержание сырого протеина в фазу начала колошения 15 – 16 %. Сорт предназначен для создания и улучшения сенокосов и пастбищ, перспективен для расширения посевов в чистом виде и смеси с мятликовыми и бобовыми травами.

Овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.) - считается одной из лучших многолетних рыхлокустовых злаковых трав для травосмесей в полевых и кормовых севооборотах. Достаточно зимостойка. Лучшего развития достигает на второй и третий год после посева и держится в травостое до 7 лет. По своим кормовым качествам относится к злаковым травам наиболее высокой кормовой ценности. В сене содержится (%): протеина – 12 - 14, жира – 2,1, клетчатки – 28,0, БЭВ – 39,7 и золы – 8,3, в том числе фосфора свыше 0,17 и кальция 0,22. Переваримость белка, жира, клетчатки и других веществ достигает в среднем 52 – 63 %.

Изучался сорт Ставропольская 20 озимого типа развития, сенокосно-пастбищного использования. Характеризуется хорошим отрастанием после скашивания. Куститость большая. Облиственность при первом укосе 63 – 75 %, при втором 85 – 90 %. Дает два укоса и отаву высотой 25 – 35 см. В сене содержится протеина 13 – 14 %. В третьей декаде апреля сорт достигает пастбищной спелости. Сорт толерантный к бурой, желтой ржавчине и мучнистой росе. Отличается хорошей зимостойкостью и средней засухоустойчивостью. Урожайность зеленой массы – 306 – 330, сена 80 – 85, семян 5,4 – 5,5 ц/га.

Фестулолиум (*Festulolium*) – культура относительно новая и мало знакомая для большинства агрономов. Ее происхождение легко расшифровывается по самому названию: *Festuca* – овсяница и *Lolium* – райграс. Таким образом, фестулолиумы – это перспективная группа межродовых гибридов, полученных при гибридизации различных видов овсяницы и райграса. Гибридизация родов *Festuca* и *Lolium* дает возможность получить формы, в которых сочетаются высокая устойчивость к неблагоприятным внешним условиям и продуктивность, характерные для овсяниц, и высокое качество корма, свойственное райграсам. Озимого типа развития.

Изучался сорт Викнел, относящийся к сенокосно-пастбищному типу использования. Сорт очень быстро отрастает весной и после укосов, имеет высокую облиственность.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Бобово-злаковые травосмеси были посеяны осенью 2015 года.

В 2017 г. во второй год жизни травостоя были проведены три учета урожая зеленой массы травосмесей люцерны со злаковыми компонентами в следующие даты: 05 мая, 26 июня и 08 августа. В первом укосе урожайность зеленой массы смеси люцерны Спарта с райграсом многоукосным составила – 349,0 ц/га или соответственно 61,2 ц/га воздушно-сухой массы. Групповое соотношение видов трав следующее: райграс – 85 % (297,0 ц/га), люцерна 15 % (52,4 ц/га). Урожайность зеленой массы травосмеси люцерны с овсяницей составила – 249,3 ц/га или 44,4 ц/га воздушно-сухой массы. Соотношение видов в этой травосмеси было следующим: овсяница – 209,3 ц/га (84 %), люцерна – 40,0 ц/га (16 %). Урожайность зеленой массы травосмеси фестулолиума с люцерной посевной составила 357,7 ц/га (63,0 ц/га воздушно-сухой массы). Соотношение видов в травосмеси было следующим: фестулолиум – 224,7 ц/га (63,0 %), люцерна – 133,0 ц/га (37,0 %). При этом урожайность зеленой массы люцерны посевной в одновидовом посеве составила 353,0 ц/га, или 63,0 ц/га воздушно-сухой массы.

Таким образом, наибольшая урожайность зеленой массы получена у травосмеси люцерны с фестулолиумом, которая составила 357,7 ц/га. Наименьшая урожайность

зеленой массы была получена у травосмеси люцерны с овсяницей – 249,3 ц/га.

Таблица 1. Урожайность бобово-злаковых травосмесей в сумме за три укоса.

Вариант	Урожайность зеленой массы, ц/га				Урожайность воздушно-сухой массы, ц/га			
	1 укос	2 укос	3 укос	за вегетацию	1 укос	2 укос	3 укос	за вегетацию
райграс+ люцерна	349,3	102,7	90,0	542,0	61,2	22,8	22,5	106,5
овсяница+ люцерна	249,3	126,7	66,0	442,0	44,4	29,2	16,5	90,1
фестулолиум+ люцерна	357,7	188,0	108,0	653,7	64,2	44,2	27,0	135,4
люцерна	353,0	217,0	134,0	704,3	63,0	53,7	33,5	150,2

Во втором укосе урожайность составила: люцерна с райграсом – 102,7 ц/га зеленой массы (соответственно воздушно-сухой – 22,8 ц/га); люцерна с овсяницей луговой – 126,7 ц/га (28,7 ц/га); люцерна с фестулолиумом – 188,0 ц/га (44,2 ц/га), а люцерна в одновидовом посеве – 217,3 ц/га (53,7 ц/га воздушно-сухой массы).

В третьем укосе наибольшая урожайность зеленой массы была получена у люцерны в одновидовом посеве и составила: 134 ц/га, наименьшая в травосмеси люцерны с овсяницей – 66 ц/га. Это объясняется тем, что глубоко расположенная и хорошо развитая корневая система люцерны обеспечивала влагой растения наилучшим образом, чем мочковатая корневая система злаковых трав, находящаяся на небольшой глубине и не обеспечивающая растения влагой в достаточном количестве. Злаковые травы в аномальный засушливый период практически не отросли и находились в фазе анабиоза зоны кущения. Поэтому урожай третьего укоса представлен в основном люцерной.

По результатам проведенного анализа питательной ценности воздушно-сухой массы в первом укосе наибольшим количеством каротина обладал райграс многоукосный – 174 мг/кг. У овсяницы луговой этот показатель составил 139 мг/кг, а у фестулолиума всего 82 мг/кг. Сырого протеина в пересчете на абсолютно сухое вещество получено: у овсяницы – 11,0 %, у фестулолиума – 14,9 %, у райграса – 15,3 %. Доля сырой клетчатки колебалась от 26,8 до 28,8 %.

Урожайность бобово-злаковых травосмесей в сумме за три укоса представлена в таблице 1.

По результатам анализа химического состава зеленой массы люцерны посевной содержание каротина в ней составляло 84 мг/кг. При этом доля сырого протеина в сухом веществе - 19,6 %, а сырой клетчатки – 27,0 %.

ВЫВОДЫ

В сумме за три укоса наибольшая урожайность зеленой массы получена у травосмеси люцерны посевной и фестулолиума и составила 653,7 ц/га, или 135,4 ц/га воздушно-сухой массы. Наименьшая урожайность – 442,0 ц/га получена у травосмеси люцерны посевной с овсяницей луговой; урожайность воздушно-сухой массы этой травосмеси составила 90,1 ц/га. У травосмеси из люцерны посевной и райграса многоукосного получено 542,0 ц/га зеленой массы, или 106,5 ц/га воздушно-сухой массы. Исходя из полученной урожайности бобово-злаковых травостоев и ботанического состава урожая, рекомендуется зеленую массу I укоса использовать для приготовления консервированных кормов, II-III укоса – на сено, так как в нем практически отсутствуют

злаковые травы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бедило, Н.А. Пастбищные злаково-бобовые травосмеси на Западном Предкавказье / Н.А. Бедило, С.И. Осецкий // в сборнике: Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции. Сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, научных сотрудников и преподавателей. - 2016. - С. 44 - 45.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
3. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами ВНИИ кормов имени В.Р.Вильямса. – М., 1987. – С. 17-25.
4. Ригер, А.Н. Пути достижения стабильности в получении качественного сырья для производства объемистых кормов / А.Н. Ригер, Л.Г. Горковенко, Н.А. Бедило // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства.- 2017. - т. 2. № 6. - С. 258-264.
5. Скамарохова, А.С. Актуальные варианты сочетания злаково-бобовых травосмесей для создания культурных пастбищ в условиях Краснодарского края / А.С. Скамарохова, Л.Г. Горковенко, А.Н. Ригер, Н.А. Бедило, С.И. Осецкий // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. - 2017. т. 6. - С. 146-149.
6. Харьков, Г.Д. Люцерна и кукуруза на постоянном участке / Г.Д. Харьков, Е.В. Клушина, В.О. Степанцов // Земля родная. – 1979. - № 5. - С.21 – 22.

УДК:633.16"321":631.559(477)

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

А. В. ПАНФИЛОВА, В. В. ГАМАЮНОВА, А. В. ДРОБИТЬКО
Николаевский национальный аграрный университет

Abstract: The article presents the results of studies about the effectiveness of spring barley crop cultivation with modern retriever preparations in the background of mineral fertilizers carried out in 2013-2017 on the southern black soils in the Ukrainian Steppe. That the options for plant nutrition significantly influenced the growth and development of spring barley varieties. So the plants were distinguished by their maximum height during the cultivation on the background of mineral fertilization and the extracorporeal fertilization of crops during the vegetation period with the Escort – bio. The height of spring barley plants varied significantly and depended on the varietal characteristics. The highest linear height was characterized by the barley stalker variety, and the smallest variety was the Aeneas variety.

The applied fertilizers and weather conditions during the years of research significantly influenced the productivity of barley varieties. The lowest crop was formed in 2013, and the highest in 2016.

The maximum yield of barley varieties in all years of research was formed for cultivating by the applying a moderate dose of mineral fertilizers and foliar application of crops with Organic D2 and Escort - bio. Thus, on average, over the years of research and in terms of the factor, the grain yield was 3,37- 3,41 t/ha, which exceeded its level by fertilized control at ,71 – 0,75 t/ha or

26.7 – 28.2%, and in the background of making only mineral fertilizers - at 0,4 t/ha or 15.4%.

Key words: spring barley, variety, plant nutrition, regulatory preparations, grain yield.

ВВЕДЕНИЕ

Украина является мощным участником мирового зернового рынка, а зерновые запасы отечественных аграриев является неотъемлемой составляющей мировой продовольственной безопасности [1]. Для аграриев Украины ячмень был и остается одной из ведущих культур. Среди зерновых культур по посевным площадям и валовому сбору зерна ячмень занимает четвертое место в мире после пшеницы, риса, кукурузы. По данным ФАО, 42 - 48% ежегодных валовых сборов ячменя ярового используют на промышленную переработку, которая включает изготовление различных комбикормов, 6 - 8% - на производство пива, 15% - на пищевые и 16% - непосредственно на кормовые цели [2, 3].

Необходимо признать, что в настоящее время технологическое отставание зернопроизводства Украине по сравнению с развитыми странами мира, еще остается значительным. Одним из основных факторов повышения урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе ячменя ярового, является введение ресурсосберегающих элементов технологии в питании растений, которые заключаются во внесении невысоких доз минеральных удобрений и на их фоне применения современных препаратов для обработки как семян перед севом, так и посевов растений в основные периоды их вегетации [4]. В современных экономических условиях оптимизация питания растений является не только способом повышения урожайности сельскохозяйственных культур, но и снижения себестоимости продукции, обеспечения ее кондиционного качества, уменьшения зависимости от неблагоприятных погодно-климатических условий, которые наблюдаются в последнее время [5].

Учитывая специфику почвенно-климатических условий и особенности новых сортов ячменя ярового, которые по-разному реагируют на отдельные элементы технологии выращивания, необходимо установить оптимальные параметры технологических приемов, обеспечивающих получение гарантированных уровней урожая. Технология возделывания ячменя ярового должна предусматривать создание условий, при которых полностью реализуются потенциальные возможности культуры и даже сорта по качественным и урожайным показателям. В первую очередь - это четкое соблюдение требований агротехнических условий и сроков их проведения [6].

Уровень урожайности ячменя ярового определяют высота, густота растений и продуктивного стеблестоя, количество зерен в колосе, масса зерна с одного колоса, а также масса 1000 зерен.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Экспериментальные исследования проводили в течение 2013 - 2017 гг. в условиях учебно-научно-практического центра Николаевского НАУ. Объектом исследований был ячмень яровой сортов Адапт, Сталкер и Эней. Технология их выращивания, за исключением изучаемых факторов, была общепринятой существующим зональным рекомендациям для Южной Степи Украины. Погодные условия в годы исследований отличались, в частности, в 2015 и 2016 гг. в течение вегетации выпало значительно большее количество осадков, но в целом, они были типичными для зоны юга Украины.

Почвенный покров опытных участков представлен черноземом южным, остаточнослабосолонцеватым. Реакция почвенного раствора нейтральная (pH - 6,8 - 7,2). Содержание гумуса в 0 - 30 см слое составляет 3,1 - 3,3%. Подвижных форм элементов питания в пахотном слое почвы в среднем содержалось: нитратов (по Грандваль Ляжу) – 15 - 25, подвижного фосфора (по Мачигину) – 41 - 45, обменного калия (на пламенном

фотометре) - 289 – 425 мг/кг.

Схема опыта включала следующие варианты:

Фактор А – сорт: 1. Адапт; 2. Сталкер; 3. Эней.

Фактор В – питание: 1. Контроль (без удобрения); 2. $N_{30}P_{30}$ – под предпосевную культивацию - фон; 3. Фон + Мочевин К1 (1 л/га); 4. Фон + Мочевин К2 (1 л/га); 5. Фон + Эскаорт-био (0,5 л/га); 6. Фон + Мочевин К1 + Мочевин К2 (по 0,5 л/га); 7. Фон + Органик Д2 (1 л/га). Норма рабочего раствора составляла 200 л/га. Подкормки посевов современными рострегулирующими веществами проводили в начале фазы выхода растений ячменя ярового в трубку и колошения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Биометрическим анализом растений сортов ячменя ярового установлено, что по показателю «высота растений» варианты, принятые в наших опытах отличались. В среднем за годы исследований, высота растений ячменя ярового сорта Адапт колебалась в пределах 42,4 - 86,0 см, сорта Сталкер - 42,7 - 89,4 см, сорта Эней - 40,8 - 79,7 см в зависимости от варианта удобрения и фазы роста и развития растений.

В среднем за годы исследований и по фактору сорт, при применении умеренной дозы минеральных удобрений ($N_{30}P_{30}$) под предпосевную культивацию растения ячменя ярового в фазу выхода в трубку были выше на 2,4 см или 5,7% по сравнению с контролем, в фазу колошения на 4,4 см или 6,4% и в фазу полной спелости зерна - на 5,3 см или 7,6%. Проведение внекорневой подкормки посевов в основные фазы роста и развития растений способствовало большим приростам линейных размеров растений ячменя ярового в зависимости от фазы развития на 6,3 - 11,6 см или 15,0 - 16,7% по сравнению с контролем и на 3,9 - 6,3 см или 8,4 - 8,8% относительно фона.

Формирование линейных размеров растений ячменя ярового зависит прежде всего от сортовых особенностей. Так, в среднем за годы исследований и по фактору питания, растения сорта Сталкер были выше по сравнению с другими исследуемыми сортами, на 0,5 - 1,7 см или 1,0 - 3,7% в фазе выхода растений в трубку, на 1,9 - 5,0 см или 2,5 - 6,7% в фазе колошения и на 2,3 - 6,1 см или 2,9 - 8,1% - в фазе полной спелости зерна.

Нашими исследованиями установлено, что самыми высокими во все фазы роста и развития были растения ячменя ярового при внесении минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{30}$ до сева и проведении внекорневых подкормок посевов современными препаратами Органик Д2 и Эскаорт - био. Так, высота растений сорта Адапт составила соответственно 49,9 - 85,5 и 50,2 - 86,0 см, сорта Сталкер - 50,6 - 88,6 и 51,0 - 89,4 см, сорта Эней - 50,0 - 79,3 и 50,3 - 79,7 см в зависимости от фазы роста и развития растений.

Результатами наших исследований определено, что растения исследуемых сортов ячменя ярового в условиях Южной Степи Украины в зависимости от сортовых особенностей по-разному реагировали на варианты питания. Это проявлялось, как правило, в формировании элементов их продуктивности. Из взятых нами на исследование сортов ячменя ярового, в среднем за годы их возделывания и по фактору питания, более высокую плотность продуктивных стеблей было сформировано растениями сорта Эней - 379 шт./м², ниже - растениями сортов Адапт и Сталкер – 349 - 361 шт./м². Следует отметить более выраженную реакцию на изменение вариантов питания у сорта Эней, у которого данный показатель варьировал от 341 до 401 шт./м².

Наибольшее количество продуктивных стеблей из исследуемых нами сортов ячменя ярового формировали по фону внесения минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{30}$ под предпосевную культивацию и проведении некорневой подкормки посевов в основные фазы роста и развития растений препаратами Органик Д2 и Эскаорт - био. Так, по данным вариантам питания у сорта Эней было сформировано соответственно 391 и 401 шт./м²

продуктивных стеблей, что превысило показатели контроля на 14,7 – 17,6%.

Несколько меньшей густота продуктивного стеблестоя была получена от совместной обработки посевов ячменя ярового препаратами Мочевин К1 и Мочевин К2 по фону допосевого внесения минеральных удобрений. Так, в среднем за годы исследований, на 1 м² насчитывалось 358 - 386 продуктивных стеблей в зависимости от исследуемого сорта.

Следует отметить, что применение минеральных удобрений в умеренной рекомендованной дозе N₃₀P₃₀ до сева способствовало увеличению данного показателя структуры урожая растений ячменя ярового в сравнении с контролем на 6,3 – 8,8% в зависимости от сорта, но по сравнению с вариантами проведения еще и внекорневой подкормки по принятому фону удобрений количество продуктивных стеблей было меньшим на 3,9 – 10,1% при выращивании сорта Адапт, на 3,7 – 17,0% - сорта Сталкер и на 2,2 – 8,1% - сорта Эней.

В среднем за годы возделывания, варианты питания в определенной степени повлияли на количество зерен в колосе исследуемых сортов ячменя ярового. Так, если в неудобренном варианте в колосе сорта Адапт насчитывали 20,0 зерен, Сталкер - 20,5, а сорта Эней - 21,0 шт., то применение только основного минерального удобрения (фона N₃₀P₃₀) обеспечило увеличение этого показателя в зависимости от исследуемого сорта на 3,5 - 4,4%, а проведение по их фону еще и некорневых подкормок - на 4,5 - 8,0% при возделывании сорта Адапт, на 5,4 - 8,8% - сорта Сталкер и на 4,8 – 7,6% при выращивании сорта Эней.

Несколько большее количество зерен в колосе во все годы возделывания формировали растения ячменя ярового сорта Эней. Так, в среднем за годы исследований и по фактору питания, их насчитывалось 22,0 шт., что превысило показатели у других исследуемых сортов на 0,3 - 1,0 шт. или 1,4 - 4,8%.

Нами установлено, что в среднем за годы исследований, сорта и варианты питания отражались на массе зерна с одного колоса. Так, при внесении умеренной рекомендованной дозы минерального удобрения под ячмень у сорта Адапт масса зерна с колоса по сравнению с неудобренным контролем увеличилась на 9,4%, у сорта Сталкер - на 8,0%, а сорта Эней - на 7,9%. Проведение некорневых подкормок увеличило данный показатель структуры урожая соответственно на 11,9 – 17,7; 10,6 – 15,5 и 10,2 – 14,7% по сравнению с контролем.

Решающим фактором в формировании уровня урожайности зерна ячменя ярового являются погодные условия. В течение наших исследований наиболее благоприятными погодные условия для получения стабильного урожая ячменя ярового оказались в 2014 и 2016 гг., когда при выращивании исследуемых нами сортов при внесении умеренной дозы минеральных удобрений и внекорневой подкормки растений в период вегетации препаратом Эсорт-био урожай зерна составил соответственно 3,27 - 3,58 и 3,75 - 4,30 т/га в зависимости от года возделывания и взятого сорта.

Показатели структуры урожая ячменя ярового непосредственно влияют на уровень урожайности культуры. Нами установлено, что в среднем за годы исследований, урожайность зерна более высокого уровня сформировали растения ячменя ярового сорта Эней по сравнению с двумя другими исследуемыми сортами. Так, в среднем за годы исследований, в неудобренном контроле собрано 2,80 т/га зерна сорта Эней, а сортов Адапт и Сталкер – 2,56 – 2,63 т/га, или на 0,17 – 0,24 т/га (6,5 – 9,4%) меньше. В зависимости от вариантов питания урожайность зерна сорта Эней увеличилась по сравнению с контролем, в среднем за годы исследований, на 15,7 – 28,9%, а сортов Адапт и Сталкер - на 13,7 – 27,0 и 14,8 – 28,1%.

Максимальной урожайность сортов ячменя ярового во все годы исследований формировалась при выращивании культуры по фону внесения умеренной дозы

минеральных удобрений и проведения внекорневых подкормок посевов препаратами Органик Д2 и Эскаорт-био. Так, в среднем за годы исследований и по фактору сорт, урожайность зерна составила 3,37- 3,41 т/га, что превышало ее уровень в неудобренном контроле на 0,71 - 0,75 т/га или 26,7 - 28 2%, а на фоне внесения только минеральных удобрений - на 0,4 т/га или на 15,4%.

ВЫВОДЫ

Таким образом, применение современных комплексных органо-минеральных удобрений при двуразовой обработке ими посевов ячменя ярового в течение вегетации позволяет существенно улучшить режим питания культуры и существенно дополнить внесение рекомендованной невысокой дозы азотно-фосфорного допосевного удобрения, особенно при выращивании сорта Эней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ященко Л. А. Продуктивность ячменя ярового при использовании препарата полимиксобактерин. Молодой ученый. 2015 № 7 (22). С. 30 - 32.
2. Влияние запашки побочной продукции предшественника и доз минеральных удобрений на урожайность ячменя на дерново-подзолистой супесчаной почве. / Серая Т. М., Богатырева Е. Н., Кирдун Т. М., Бирюкова О. М., Белявская Ю. А., Торчило М. М. Почвоведение и агрохимия. 2015. №2(55). С. 117 - 137.
3. Агроэкономическая эффективность возделывания ярового ячменя на высокоокультуренной дерново – подзолистой легкосуглинистой почве. / Лапа В. В., Кулеш О. Г., Мезенцева Е. Г., Шедова О. А., Симанков О. В. Почвоведение и агрохимия. 2016. №2(57). С. 68 - 77.
4. Панфилова А. В., Гамаюнова В. В. Формирование линейных размеров растений озимой пшеницы в зависимости от сортовых особенностей и оптимизации питания в условиях Южной Степи Украины. Новейшие технологии выращивания сельскохозяйственных культур: материалы VI междунар. научно-практической. конф. Киев –Винница : Нилан-ЛТД, 2018. С. 115 - 118.
5. Роль удобрений в повышении эффективности земледелия в засушливых условиях / Носко Б.С., Медведев В.В., Непочатов А. П., Скороход В. И. Вестник аграрной науки. 2000. №5. С. 11 - 15.
6. Рожков А. А., Чернобай С. В. Урожайность ячменя ярового сорта Докучаевский 15 в зависимости от применения различных норм высева и внекорневых подкормок. Вестник Полтавской государственной аграрной академии. 2014. № 4. С. 30 - 34.

УДК: 633.21

ПАСТБИЩНАЯ КУЛЬТУРА - МЯТЛИК ЛУКОВИЧНЫЙ

БЕДИЛО Н. А.

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

Abstract: The massive spontaneous introduction of semi-desert grazing bulbous bluegrass in autochthonic grass stand of Krasnodar region was noted. It is suggested that it may be a precursor of increasing climate warming in the North Caucasus region. It was found that in the Kuban region bulbous bluegrass can be a source of very early nutritional pasture forage for all kinds of herbivores.

Key words: bulbous bluegrass, viviparous, indicator of geo-environmental changes, very

early pasture forage, nutritional value of green mass.

ВВЕДЕНИЕ

Мятлик луковичный - эфемероидное растение с высокими кормовыми достоинствами, сочетает высокую урожайность в сильно засушливых районах с неприхотливостью к почве. Используя небольшие запасы влаги в осенний, зимний и весенний период, рано начинает вегетировать и до начала апреля дает пастбищепригодную массу.

Исходя из литературных источников [1, 3, 5, 6] урожай пастбищного корма у мятлика составляет 3,5 – 4 ц сухой массы с 1 га. В благоприятные влажные годы дает 5 – 6, а в посевах до 12 ц/га сена и более. Хорошо выносит вытаптывание.

Мятлик луковичный имеет синонимы: живородящий, тонконог, месячник – *Poa bulbosa* L. Его многочисленные прикорневые листья образуют дерновинки диаметром 1 – 5 см и высотой около 7 см, что весьма удобно для пастбы всеми видами животных, особенно овцами и лошадьми, которые не отрывают, а срезают вегетативную массу.

Мятлик луковичный является многолетним мелкoderнистым растением с тонкими неглубокими мочковатыми корнями, тремя-десятью генеративными побегами, высотой 10 – 50 см, которые у основания и имеют мелкие луковичкообразные утолщения величиной с пшеничное зерно. Побеги состоят из трех междоузлий и трех стеблевых листочков. Соцветие – метелка [3].

Наиболее широко распространена живородящая форма мятлика луковичного (*Poa bulbosa* L. var *vivipara* Koeler). В его колосках нет тычинок и пестика, а цветочные чешуи разрастаются и образуют выводковые почки – луковички, которые после созревания осыпаются и с наступлением дождей прорастают. Всхожесть выводковых почек – луковичек сохраняется в течение восьми – двенадцати лет. В пустынных районах мятлик луковичный размножается только луковичками [3].

Широко распространен на черноземах, каштановых и сероземных почвах, уплотненных песках, в сухих степных, полупустынных, пустынных и предгорных районах Средней Азии, Казахстана, Кавказа, Крыма, а также на юге европейской части России и в Западной Сибири. Часто занимает большие площади.

Мятлик луковичный – растение засухоустойчивое, выносит солонцеватость и щебенчатость почв, морозоустойчиво. Трогается в рост рано весной, иногда при благоприятных условиях осенью или зимой; быстро развивается, в течение 30 – 35 дней заканчивает вегетацию и засыхает. Период покоя тянется до 11 месяцев (если не трогается в рост осенью или зимой).

Считается, что мятлик нецелесообразно возделывать в одновидовых травостоях. При коренном улучшении пастбищ его используют в травосмеси с житняком, эспарцетом, люцерной желтой.

В 100 кг травы в фазе кущения содержится 21,8 кормовой единицы, 4,4 кг переваримого протеина, 1,7 г каротина, в состоянии сухостоя – 4,4 кормовой единицы и 3,8 кг переваримого протеина; в 100 кг сена содержится 54,8 кормовой единицы и 5,7 кг переваримого протеина [3].

Растение хорошо отзывается на удобрение и орошение; при поливе урожай сена повышается более чем в три раза. Пастбищное использование из-за недостаточной якорности молодой корневой системы рекомендуется проводить не ранее чем через три года после посева; выпас скота при этом должен быть умеренным. Убирать на сено следует в ранние сроки, иначе снижается поедаемость.

Норма высева выводковых луковичек июньского сбора урожая прошлого года 24 кг/га, в смеси с другими растениями 5 – 6 кг/га. Луковички легко осыпаются, поэтому их

нужно собирать за три – четыре дня до полного созревания [3].

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились на экспериментальной базе лаборатории полевого кормопроизводства ФГБНУ КНЦЗВ (СКНИИЖ), в центральной зоне Краснодарского края. Определение вида растения проводилось по «Определителю высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья» И.С. Косенко [4].

Урожайность корма мятлика луковичного в наших исследованиях мы определяли путем скашивания на уровне почвы и взвешивания зеленой массы с 1 м² травостоя с последующим пересчетом в ц/га. Полный зоотехнический анализ качества зеленой массы изучаемой культуры проведен в лаборатории качества кормов ФГБНУ КНЦЗВ (СКНИИЖ).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По нашим наблюдениям мятлик луковичный является типичным эфемером, который на Кубани в 2016 году начал вегетацию в конце февраля, а в первой декаде мая уже прекратил свою вегетацию, впад в анабиоз до влажной осени. В начале октября начал отрастать и к 16 ноября 2016 г. находился в фазе кущения. Высота травостоя достигла 7 см, плотность составляла 127 растений/м², урожайность зеленой массы – 85 ц/га. Образование семян нами не обнаружено. В наших условиях он размножается образующимися в метелке живородящимися луковичками.

Известно, что самопроизвольное внедрение (инвазия) других растений в старые сложившиеся травостои не происходит само по себе, а обуславливается возникновением определенных стабильных геоклиматических условий, способствующих их успешному выживанию и размножению. Из этого следует, что если такие условия на Кубани ранее не возникали, то уже начали формироваться, коль скоро мятлик луковичный успешно завоевывает свою нишу в наших естественных фитоценозах.

Поэтому можно предположить, что массовое появление этого растения в нашем регионе предвещает возникновение важных геоэкологических явлений. Скорее всего, это должно было сказаться на значительном потеплении климата, уже начавшего свое движение по планете в связи с изменением направления океанического течения Эль-Ниньо. В нашей стране критическое обмеление Волги в навигацию 2014 – 15 гг. и затруднения с движением речных судов были первым подтверждением этого процесса. Вторым - стало необычно обильное заселение в 2015 г. каменистых обнажений якорцами стелющимися (*Tribulus terrestris* L.) А в 2016 году он проявился в виде грозного нападения марокканской саранчи сначала на сельхозугодия Дагестана, а впоследствии даже на зеленые насаждения краевого центра и причерноморских курортных зон.

Природная флора, как давно заметили многочисленные исследователи, более чутко реагирует на происходящие, подчас незаметные для человеческого глаза изменения в окружающей среде, чем измеряемые приборами оценки отдельных показателей ее качества в силу того, что живые растения реагируют не на один, а на весь комплекс условий и демонстрируют, как правило, кумулятивный эффект накопления воздействий. Это дает возможность использовать биоиндикацию в прогнозе назревающей экологической опасности. Еще раньше внедрение мятлика луковичного в естественные травостои в зоне промышленного овцеводства давало безупречно четкий сигнал аграрникам и животноводам из сухостепных и полупустынных регионов России о том, что эти угодия излишне перетравлены животными и необходимо срочно переходить к более щадящему режиму их использования [2, 7].

Луговоды издавна ищут возможность получения возможно более раннего пастбищного корма, чтобы сократить малокомфортный стойловый период для домашнего

скота. Ведь пастбищный сезон в нашем крае обычно наступает довольно поздно: в лучшем случае только в конце апреля, а то и в первой декаде мая. А пастбище – это обилие молокогонного и дешевого корма, здоровье животных, диетическое и сыропригодное молоко, высокий процент выхода телят.

С целью получения наиболее раннего пастбищного корма, чтобы сократить малокомфортный стойловый период для домашнего скота вполне можно вводить данную культуру мятлика луковичного для создания травостоев.

По нашим наблюдениям мятликолуковичные травостои весной 2016 года дали пастбищный корм, вполне пригодный для скармливания, уже к 5 марта. При этом валовая урожайность его монодоминантного сомкнутого сообщества составила 136 ц/га зеленой массы или 29 ц/га абсолютно-сухого корма при содержании в нем сырого протеина 18,37 %, сырой клетчатки 27,5 %, сырого жира 3,12 %, сырой золы 12,77 %, безазотистых экстрактивных веществ 8,11 %, кальция 1,65 % и фосфора 1,53 %. Отношение фосфора к кальцию составляет 0,93, что является даже более высоким показателем, чем требуется по зоотехнической норме (не менее 0,5 – 0,8).

В позднеосеннем корме концентрация сырого протеина превышала этот показатель по сравнению с весенним на 5,93 абсолютных процента, а клетчатки было на 3,9 % ниже. Отмечено снижение на 0,82 % содержание жира, но увеличение на 3,37 % золы, повышение содержание БЭВ на 1,35 %, Са – на 0,88 мг/кг, но снижение на 0,09 мг/кг фосфора. Содержание каротина в зеленой массе составило 96,5 мг/кг (таблица 1).

Таблица 1. Продуктивность и питательная ценность сомкнутого травостоя мятлика однолетнего.

Показатели продуктивности и качества пастбищного корма	Весенний пастбищный корм (05.III. 2016 г.)	Поздне-осенний пастбищный корм (16.XI. 2016 г.)
Урожайность зеленой массы, ц/га	136	85
Урожайность абсолютно-сухого корма, ц/га	29	19,6
В абсолютно сухом корме		
Сырой протеин, %	18,37	24,3
Сырая клетчатка, %	27,5	23,6
Сырой жир, %	3,12	2,30
Сырая зола, %	12,77	16,14
В натуральном корме		
БЭВ, %	8,11	9,45
Са, мг/кг	1,65	2,53
Р, мг/кг	1,53	1,44
Соотношение Р/Са	0,93	1,76
Каротин, мг/кг	нет данных	96,5

Установлено, что растение устойчиво к вытаптыванию, быстро развивается и, как правило, через 50 – 60 дней заканчивает вегетацию. Отрастание после весеннего скармливания в условиях Кубани крайне незначительное, хотя в равнинной части Дагестана при ранних сроках первой пастбы иногда отмечалось нарастание отавы.

По наблюдениям, проведенным в Азербайджане и Дагестане [5, 6], в мягкие зимы мятлик луковичный остается зеленым и накапливает исключительно большое количество белка и жира (соответственно 24,4 и 6,4 %), что значительно больше, чем в мае (13,2 и 3,4 %) и с хорошим аппетитом поедается всеми видами животных, особенно овцами, для которых мятликовые пастбища дают нажировочный корм. Как уже упоминалось, кроме зеленой массы мятлик в конце своей весенней вегетации формирует значительное количество выводковых луковичек, которые также являются концентрированным кормом высокой питательной ценности [5].

Так, в полупустыне Западного Казахстана запас выводковых луковичек достигал 2 ц/га воздушно-сухой массы, в которых содержалось 9,6 кг переваримого белка и 98,4 кормовых единицы [4].

Мятлик луковичный хотя и низкорослый, но при обильных весенних осадках или на орошаемых участках может выкашиваться на сено, которое при заготовке не позже начала образования вивипарий, прекрасно поедается всеми видами животных. Но при уборке уже отмершего сухого травостоя поедаемость низкая, так как корм состоит из почти голых неолиственных стеблей.

При возникновении необходимости создания ультраранних и ультрапоздних пастбищных травостоев их можно закладывать осенью под зиму с нормой высева 24 кг/га, а в смеси с другими луговыми растениями 5 – 6 кг/га вивипариев. Глубина заделки 1,0 – 1,5 см.

ВЫВОДЫ

Массовое распространение полупустынного мятлика луковичного на территории Краснодарского края предположительно является индикатором будущего глобального потепления климата в Северо-Кавказском регионе.

В качестве источника весеннего зеленого корма он обеспечивает в степной зоне края получение 136 ц/га зеленой или 29 ц/га абсолютно-сухой массы на месяц раньше, чем другие районированные луговые травы, а глубокой осенью 85 ц/га зеленой или 19,6 ц/га абсолютно-сухой массы. Данная культура рекомендуется для включения ее в травосмесь при создании культурных пастбищ с целью получения ультрараннего и ультрапозднего пастбищного корма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баян, Г.А. Культурные пастбища для овец/ Г.А. Баян// Москва, Колос. – 1980. – С. 47 – 48.
2. Воронов, А.Г. Геоботаника/ А.Г. Воронов/ Москва, Высшая школа. - 1973. – 218 с.
3. Дмитриева, С.И. Растения сенокосов и пастбищ/ С.И. Дмитриева, В.Г. Игловиков, Н.С. Конюшков, В.М. Раменская/ Москва, Колос, 1974. – С. 16 – 17.
4. Косенко, И.С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья/ И.С. Косенко// Москва, 1970. – 485 с.
5. Ларин, И.В. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР/ под ред. И.В. Ларина/ Т. I Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, Москва – Ленинград, 1950.- С. 354 -360.
6. Онуфриев, В.А. Зимние пастбища Азербайджана/ В.А. Онуфриев/ Доклады ВАСХНИЛ, вып. I. - 1947. – С.17 – 21.
7. Работнов, Т.А. Фитоценология/ Т.А. Работнов/ Изд-во Московского ун-та, 1978. – 315 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ПЛАСТИЧНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ СОРТОВ СОИ

*Людмила Григорьевна БЕЛЯВСКАЯ, Анна Александровна ДИЯНОВА,
Юрий Викторович БЕЛЯВСКИЙ*

Полтавская государственная аграрная академия Украина

Abstract: The article gives analysis of practical value of soybean varieties according to productivity and ecological plasticity in different climatic provinces of Ukraine. Ecological estimation of soybean varieties by the methodology of Eberhart and Russell has been made. This estimation helped to determine variety plasticity and potential to adaptability. It has been established that varieties Almaz and Diona were the best according to the results of ecological research of varieties. The most favourable regions for cultivation of up-to-date soybean varieties have been chosen. Variety Almaz has been defined as the most intensive and plastic soybean variety (average yield during research years was 2.66–2.93 t/ha). Varieties Antratsit and Ametist also have shown high plasticity. The article gives rank estimation of practical value of soybean varieties on the basis of grain productivity.

It has been established that all examined varieties had high economic value – coefficient of agronomic stability is higher than 70%. Variety Almaz has the greatest selective value according to homeostatic character. Almaz is the most intensive variety with maximal plasticity grown in Poltava region.

Varieties with high indices of adaptability and plasticity which are very valuable for selection and practical use have been singled out.

Key-words: soybean, variety, ecological estimation, productivity, plasticity, stability.

ВВЕДЕНИЕ

Для характеристики сортов значительную ценность имеют данные экологической пластичности и стабильности урожая в разные годы и при разных условиях выращивания [1, 2]. Пластичность сорта – это свойство формировать удовлетворительный урожай за выращивание в разных условиях. Стабильность сорта является показателем стойкости в реализации селекционно-генетических свойств генотипа за выращивание в различных условиях [3]. Пластичность и стабильность характеризуют гомеостатичность сорта по варьированию условий выращивания и способностью адаптироваться [4].

Эти исследования проводят по методике Eberhart S.A., Russell W K (1969), которые предложили оценивать экологическую пластичность сортов по двум показателям – коэффициенту регрессии и среднеквадратическому отклонению от линий регрессии, или варианты стабильности, которые характеризуют в первом случае их реакцию в измененных условиях выращивания [5].

Чем выше числовые значения коэффициента, тем больше реакция сорта на улучшение условий его выращивания. Таким образом, оптимальные показатели имеют сорта, для которых коэффициенты регрессии выше, а среднеквадратическое значение ниже.

Высокая чувствительность отдельных сортов к неблагоприятным условиям выращивания часто сужает ареал их распространения и ограничивает их общее распространение. На основании испытания сортов сои в разных регионах выращивания можно прогнозировать генетически определенную степень стабильности урожайности (приспособленности к условиям выращивания).

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом служили сорта украинской селекции, которые проводили экологическое сортоиспытание в разных провинциях Украины, которые отличались почвенно-климатическими условиями. Фенологические наблюдения, учеты и анализ данных проводили согласно методики государственного испытания сельскохозяйственных культур [6, 7]. Для определения параметров стабильности (агроэкологическая оценка сортов сои) использовали метод Eberhart S. A. & Russel W. A. [5]. Математическую обработку урожайных данных осуществляли методами дисперсионного, вариационного, корреляционного анализов и методом оценивания существенной разницы средней выборки по t-критерию [8]. Адаптивность сортов определяли по результатам экологических исследований.

Результаты и обсуждения. Взаимосвязь урожайности изучаемых сортов сои устанавливали на фоне пестроты погодных условий, продолжительности периода вегетации и стабильности урожая (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность сортов сои в зависимости от влияния погодных условий региона, т/га

Сорт	Год			$\bar{X}$	S	max	min	R = max - min
	2009	2010	2011					
Аннушка	2,00	2,36	2,36	2,24	0,21	2,36	2,00	0,36
Легенда	1,98	1,92	2,41	2,10	0,27	2,41	1,92	0,49
Диона	2,07	2,22	2,21	2,17	0,08	2,22	2,07	0,15
Ворскла	2,34	2,29	2,09	2,24	0,13	2,34	2,09	0,25
Алмаз	2,66	2,72	2,93	2,77	0,14	2,93	2,66	0,27
Аметист	2,26	2,38	2,53	2,39	0,14	2,53	2,26	0,27
Антрацит	2,35	2,67	2,71	2,58	0,20	2,71	2,35	0,36
Белоснежка	2,06	2,02	2,06	2,05	0,02	2,06	2,02	0,04
Романтика	2,05	2,25	2,40	2,23	0,18	2,40	2,05	0,35
Киевская 98	2,15	2,11	2,43	2,23	0,17	2,43	2,11	0,32
Сузирья	2,39	2,21	2,38	2,33	0,10	2,39	2,21	0,18

Анализ данных таблицы показал, что интенсивным сортом является сорт Алмаз, который на протяжении трехлетних испытаний превышал по урожайности другие сорта, соответственно по годам - 2,66; 2,72 и 2,93 т/га. Сорт был наиболее пластичный, так как в годы исследований имел наивысшую среднюю урожайность (2,77 т/га). На уровне сорта Алмаз были только сорта Антрацит и Аметист (средняя урожайность - 2,58 и 2,39 т/га).

Стабильными по урожайности были сорта Белоснежка, Диона и Сузирья. Расчет коэффициентов регрессии позволил оценить экологическую пластичность сортов сои (рис. 1).

Показатель этого коэффициента в различных условиях характеризует общую тенденцию изменений урожая каждого сорта. Если коэффициент регрессии приближается к 1 ($b_i \cong 1,0$), то как правило, сорт такого типа считается пластичным при наличии комплекса неблагоприятных условий. Среди изучаемых сортов сои, пластичными были Белоснежка, Легенда, Диона, Романтика, Киевская 98, Ворскла, Аннушка и Сузирья; а высокопластичными - сорта Аметист, Антрацит и Алмаз. Степень стабильности урожая характеризуется показателем отклонения от общей дисперсии: чем больше отрицательный показатель отклонения от общей дисперсии, тем сорт имеет максимальную стабильность урожайности; сорт с отклонением от регрессии, который приближается к нулю, является пластичным. А те, что с положительным знаком и существенно отдалены от нуля - являются высокопластичными.

Стабильность и пластичность сортов сои в зависимости от экологических условий региона выращивания представлено на рис. 2.

Экологическое оценивание сортов сои проведено в 6 провинциях (климатическое районирование почвенно-климатических зон Украины) [9] по следующим статистическим показателям: средняя урожайность, дисперсия и стандартное отклонение от средней арифметической; максимальное, минимальное значение и размах колебания показателя урожайности, ошибка средней арифметической; определение гомеостатичности и коэффициента агрономической стабильности сортов. Результаты экологического сортоизучения сои за 2005 год представлены в табл. 2.

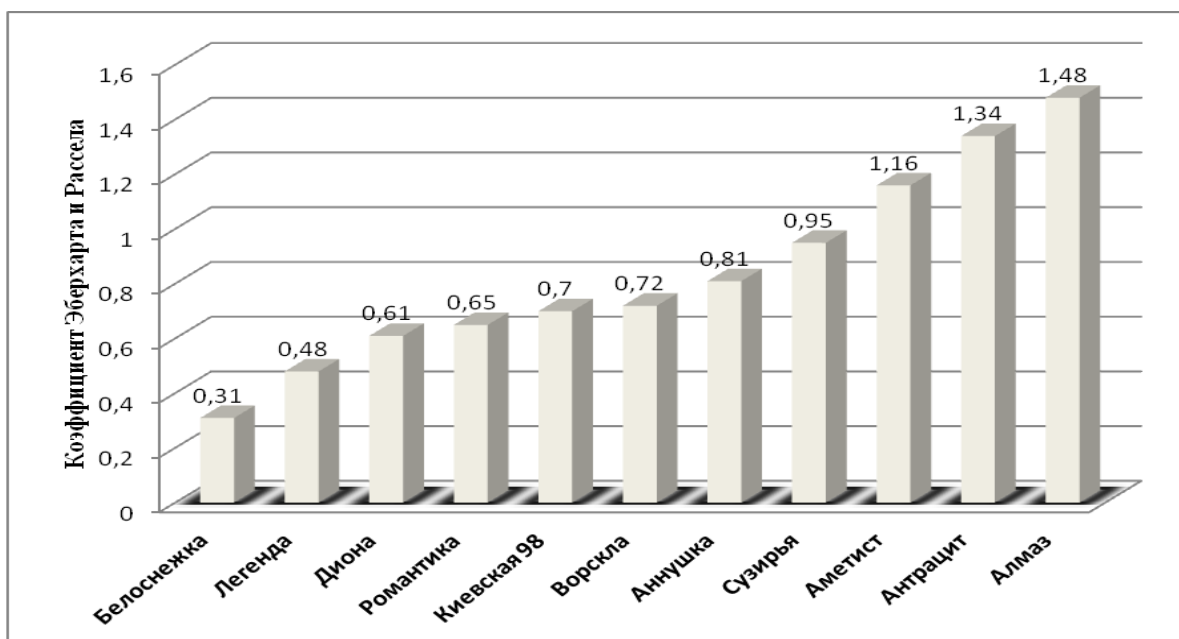


Рис. 1. Оценка сортов сои с помощью коэффициента Эберхарта и Рассела.

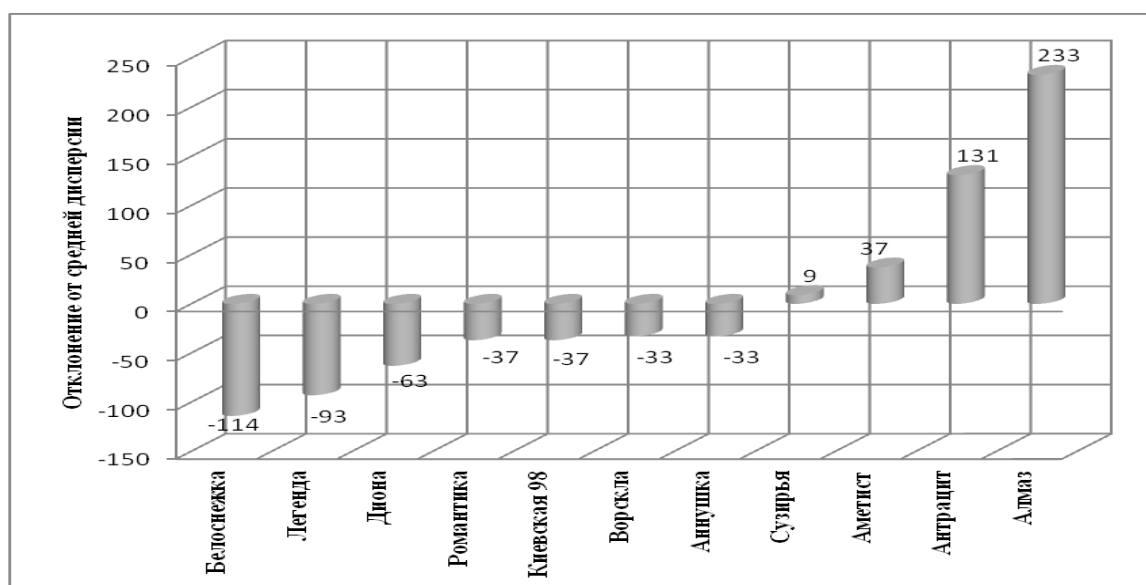


Рис. 2. Зависимость стабильности и пластичности сортов сои от экологических условий региона выращивания

Таблица 2. Урожайность сортов сои, т/га
(результаты экологического изучения, 2005 год)

Провинции Украины	Сорта сои				Среднее	Разница
	Юг-30	Алмаз	Диона	Анжелика		
Днестровско-Днепровская Лесостепная	3,59	3,84	3,62	3,05	3,53	1,06
Причерноморская среднестепная	2,56	3,02	2,84	1,85	2,57	0,10
Донецко-Донская северостепная	2,38	2,82	2,3	2,41	2,48	0,01
Левобережно-Днепровская Лесостепная	1,77	2,18	2,03	1,87	1,96	-0,51
Среднерусская Лесостепная	2,26	2,31	2,04	2,18	2,20	-0,27
Левобережно-Днепровская северостепная	2,10	2,22	2,19	1,84	2,09	-0,38
<i>Среднее</i>	2,44	2,73	2,50	2,20	2,47	
<i>Стандартное отклонение</i>	0,62	0,64	0,62	0,47		
<i>Мах – максимальная урожайность</i>	3,59	3,84	3,62	3,05		
<i>Мин – минимальная урожайность</i>	1,77	2,18	2,03	1,84		
<i>R - размах колебаний урожайности</i>	1,82	1,66	1,59	1,21		
<i>Ошибка средней арифметической</i>	0,25	0,26	0,25	0,19		
<i>Ve,% – коэффициент вариации</i>	2,55	2,35	2,49	2,16		
<i>Нот – гомеостатичность</i>	0,10	0,12	0,10	0,10		
<i>As – коэффициент агрономической стабильности</i>	74,5	76,5	75,1	78,4		

Лучшими сортами сои по результатам экологического сортоизучения, в сравнении со средней урожайностью в опыте - 2,47 т/га были: Алмаз и Диона – соответственно 2,73 и 2,50 т/га. Приблизился к ним сорт Юг-30 – 2,44 т/га.

Среди приведенных провинций, наиболее благоприятными для выращивания новых сортов сои были Днестровско-Днепровская Лесостепная, Причерноморская среднестепная и Донецко-Донская северостепная. Средние прибавки; в сравнении со средней урожайностью в опыте составили соответственно - 1,06, 0,10 и 0,01 т/га.

Про зависимость стабильности сорта под влиянием экологических условий региона выращивания можно утверждать на основе ряда статистических показателей. Так, по размаху вариации (разница между максимальной и минимальной урожайностью) можно сделать вывод о степени стабильности сорта под влиянием разных экологических условий регионов – чем ниже этот показатель, тем сорт более стабильный. По этому показателю сорта разделили в порядке уменьшения – Анжелика, Юг-30, Диона и Алмаз.

Ошибку средней арифметической использовали для характеристики средней арифметической на 5% уровне значимости ($\bar{x} \pm t_{05} S_{\bar{x}}$) – чем меньше колебания средней, тем более достоверный результат. С учетом ошибки средней арифметической сорта сои разделили в последовательности аналогичной размаха вариации – Анжелика, Юг-30, Диона и Алмаз.

Экологический коэффициент вариации характеризовал степень изменчивости средней арифметической (до 10% – низкая пестрота, 10-20 – средняя и >20 – высокая). Так, все изучаемые сорта сои были включены в группу с низкой степенью изменчивости – до 10%.

Гомеостатичность характеризовала селекционную ценность генотипа сорта – чем выше этот показатель, тем выше вероятность попадания сорта последующий селекционный процесс. По этому показателю изучаемые сорта распределились следующим образом: наиболее ценным был сорт Алмаз, равнозначными между собой - Анжелика, Юг-30, Диона.

Коэффициент агрономической стабильности сорта характеризовал показатель хозяйственной ценности сорта. Оптимальными для производства будут сорта, у которых этот показатель превышает 70 %. Этому уровню соответствуют все изучаемые сорта сои. В группе они следуют в такой последовательности – Анжелика, Алмаз, Диона и Юг-30.

Оценка специфической значимости сорта, которую обуславливают как генетический (E_i) потенциал сорта, так и стабильность его реализации (R_i), позволяет определить значение каждого из них и представить комплексную оценку уровня урожайности зерна, линейку показателей технологического качества и устойчивости к болезням.

Расчеты специфической значимости сортов сои по урожайности зерна представлены в табл. 3.

Таблица 3. Оценка урожайности сортов сои, т/га.

Сорт сои, <i>N</i>	Провинция (зона изучения), <i>r</i>						χ_i	$\overline{\chi_i}$	<i>E_i</i>	<i>R_i</i>	βi^2
	Днестровско-Днепровская Лесостепная	Причерноморская среднестепная	Донецко-Донская северостепная	Левобережно-Днепровская Лесостепная	Среднерусская Лесостепная	Левобережно-Днепровская северостепная					
Юг-30	3,59	2,56	2,4	1,77	2,26	2,1	14,7	2,4	-0,03	1,09	0,04
Алмаз	3,84	3,02	2,8	2,18	2,31	2,2	16,4	2,7	0,26	1,12	0,06
Диона	3,62	2,84	2,3	2,03	2,04	2,2	15,0	2,5	0,03	1,06	0,14
Анжелика	3,05	1,85	2,4	1,87	2,18	1,8	13,2	2,2	-0,27	0,73	0,27
χ_j	10,3	9,90	7,90	8,80	8,40	10,3	59,3	$\sum \beta^2_i$			0,51
$\overline{\chi_j}$	2,60	2,50	2,00	2,20	2,10	2,60	2,5	$G_{факт.} =$			0,41
E_j	0,10	0,01	-0,51	-0,27	-0,38	0,1	G_{05} за ст.воли 3 и 6			0,71	
<i>N</i> =	4	<i>r</i> =	6								

Также проведена ранговая оценка практической ценности сортов сои по урожайности зерна. Чем ниже ранг изучаемого сорта в сравнении с районированным, тем он имеет большую хозяйственную ценность.

По генотипическому эффекту (показатель урожайности) большинство изучаемых сортов (кроме сорта Анжелики) относятся ко второму рангу. По пластичности – также - второй ранг. По сумме рангов лучшими были сорта: Алмаз, Диона и Юг 30 (по 4).

По массе 1000 зерен, влажности зерна и продолжительности вегетационного периода сорта различались только по генотипическому эффекту: преимущество по рангам имели сорта: Анжелика – ранг 1, Алмаз и Диона – ранг 2 и Юг 30 – ранг 3. По пластичности все сорта относились ко второму рангу. В такой же последовательности распределялись сорта и по сумме рангов.

Следует обратить внимание, что сорт Алмаз был лучшим по устойчивости к выляганию, осыпанию, по устойчивости к засухе, а также – устойчивым к аскохитозу и септориозу.

ВЫВОДЫ

1. Экологическая оценка сортов выявила наиболее интенсивный сорт сои – Алмаз. За три года изучения сорт показал максимальную пластичность (средняя урожайность

составила 2,77 т/га). Незначительно уступали Алмазу только сорта сои Антрацит и Аметист.

2. Среди провинций, наиболее благоприятными для выращивания новых сортов сои были Днестровско-Днепровская Лесостепная, Причерноморская среднестепная и Донецко-Донская северостепная, которые входят в «соевый пояс Украины», где сконцентрированы основные посевные площади этой стратегической культуры.

3. На основании ранговой оценки сортов сои по сумме рангов генотипических и экологических оценок эффектов первое место занял сорт Алмаз (41), который фотопериодически нейтральный, холодо- и засухоустойчивый.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жученко А.А. Адаптивная селекция растений. Селекция продуктивных сортов. Биология. – М.: Знание, № 12. – 1986. – С. 4–30.
2. Лещенко А.К., Михайлов В.Г. Пластичность сортов сои по урожайности семян // Селекция и семеноводство. – Киев, 1975. – Вып. 29. – С. 55–60.
3. Литун П.П. Взаимодействие генотип-среда в генетических и селекционных исследованиях и способы его изучения. – В сб.: Проблемы отбора и оценки селекционного материала. – К.: Наукова думка, 1980. – С. 63–92.
4. Ващенко А.П., Мудрик Н.В., Фисенко П.П., Дега Л.А. и др. Соя на Дальнем Востоке. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 435 с.
5. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci. – 1966. – V. 6, № 1, p. 36–40.
6. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. – Под ред. В.В. Волкодава. – К., 2000. – Вип. 1 (Загальна частина). – 100 с.
7. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Зернові, круп'яні та зернобобові. – К.: Алефа, 2000. – 68 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
9. Провінції України (карта) [Електронний ресурс]: // режим доступу : <https://www.bagazhznaniy.ru/obrazovanie/zapadnoukrainskaya-provinciya>

УДК:633.31:631.5(477)

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛЮЦЕРНЫ НА КОРМ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

А. Л. КИРИЛЕСКО¹, Даниела ДУБИЦ²

¹Институт Кормов и Сельского Хозяйства Подолье НААН (Украина)*

²Государственный Аграрный Университет Молдовы**

Abstract: Состав и качество заготавливаемых кормов не всегда еще отвечают требованиям полноценного кормления животных, которые в настоящее время испытывают недостаток в белке, особенно в зимний стойловый период, в результате чего значительно перерасходуются корма (вместо 0,8 кормовой единицы на производство 1 кг молока нередко расходуется 1,3-1,5 кормовой единицы и более; на производство 1 кг мяса в живом весе вместо 4,5-5 кормовых единиц расходуется 7-8 кормовых единиц и больше). Это создает напряженность в кормовом балансе, ведет к повышению себестоимости, продуктов животноводства, снижению его доходности [3, 4].

Такое положение с производством растительного белка обусловлено рядом причин: преобладанием, в составе кормовых культур растений, богатых безазотистыми веществами и сравнительно бедных протеином, (кукуруза, корнеплоды, злаковые травы и др.),

невысокой урожайностью бобовых трав и зернобобовых фуражных культур, большими потерями протеина, провитамина А — каротина и других питательных веществ во время уборки кормовых культур.

Установлено, что одним из важных путей увеличения производства, растительного кормового белка может служить возделывание люцерны, в чистом виде или в смеси с другими многолетними травами. По сравнению с другими бобовыми травами люцерна содержит больше переваримого протеина как в сырой массе, так и в хорошо приготовленном сене и сенаже [1, 2].

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Опыты проводили на опытном поле Черновицкого опорного пункту Институту кормов и сельского хозяйства Подоліе НААН Украины на чернозёме оподзоленному средне-суглинковому, который в пахотном горизонте 0-30 см содержит легко гидролизованного азота 13-14 мг, подвижных форм фосфора 9-10 мг, обменного калия 16-18 мг/100 г почвы, рН солевой вытяжки 6,5. Удобрения (аммиачна селитра) вносили весной под первый и второй укосы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

При выращивании люцерны существенная экономия достигается благодаря накоплению биологического азота не только в почве, но и в надземной массе, за счет чего образуется до 16-20 ц переваримого протеина (табл.1). Для получения эквивалентного количества растительного протеина в злаковых травостоях необходимо внести около 9 ц аммиачной селитры на 1 га.

Удобрение люцерны. При хороших урожаях кормовой массы люцерны выносит из почвы не меньше минеральных элементов пищи растений (фосфора, калия, кальция и др.), чем такие требовательные к наличию пищи в почве растения, как озимая пшеница, сахарная свекла, кукуруза, картофель.

Люцерна на образование 70 ц сена с 1 га из почвы использует: калия 100-110 кг; фосфора 48-50, азота 170 -180, кальция 100-180 кг, а озимая пшеница при урожае 25 ц зерна и 40 ц соломы с 1 га потребляет: азота 88 кг, фосфора 29, калия 50, кальция 13 кг, кроме того, значительное количество минеральных элементов люцерны (как и другие растения) потребляет на образование корневой системы, развивающейся у нее особенно сильно.

Люцерна очень чувствительна к реакции почвенного раствора. Ее с успехом можно выращивать при рН почвенного, раствора в пределах 6,5-7,5.

При повышенной кислотности почвы растения развиваются слабо, при этом угнетается деятельность клубеньковых бактерий и микроорганизмов (табл. 1).

Таблица 1. Биологическая фиксация азота однолетними и многолетними бобовыми культурами

Бобовые культуры	Количество накопленного азота, кг/га	± азота в почве после уборки урожая кг/га	Бобовые культуры	Количество накопленного азота, кг/га	± азота в почве после уборки урожая кг/га
Люцерна за три года использования	+300 (до 500-600)	+100 (до 150-200)	Люпин	до 150	+30
Клевер за два года использования	450 (до 250-300)	+75-100 (до 125-150)	Зерновые бобовые	50-60	от-5 до+10

При хозяйственной необходимости размещения люцерны на кислых почвах их необходимо известковать: вносить дефекат, сыромолотый известняк, другие известковые материалы [5, 8]. Как показали исследования, проведенные нами на темно-серых оподзоленных почвах, эффективность навоза высокая [6, 7] (табл. 2).

Таблица 2. Влияние кислотности почвы на количество корневых клубеньковых бактерий и урожайность сена люцерны.

Тип грунту	Почвенная реакция, рН	Количество клубеньков на одном растении	Урожайность сена люцерны, ц/га
Сильноподзолистые — глинистые	4,5	12	42,0
Среднеподзолистые — глинистые	5,9	23	74,5
Слабоподзолистые — глинистые	6,8	27	112,0

Таблица 3. Влияние навоза и извести на продуктивность люцерны, ц/га (среднее за четыре года).

Вариант	Урожайность зеленой массы	Сбор с 1 га	
		кормовых единиц	переваримого протеина
Без удобрений (контроль)	320	48,6	9,41
Известкование-1 норма по ГК (фОН)	438	66,2	12,82
Фон+ 30 т/га навоза	480	72,8	14,11
Фон+ 50 т/га навоза	535	81,2	15,73

Растения люцерны сами накапливают в почве большое количество биологического азота, поэтому в большинстве случаев азотные удобрения под люцерну не вносят. Только в начальный период роста растений, когда бактерии на корнях еще слабо развиты и не в состоянии обеспечить их атмосферным азотом, внесение 20-30 кг азота на гектар ускоряет их развитие под покровом и способствует созданию хорошего травостоя. Внесение в подкормках азота больше 30 кг д. в. на гектар нецелесообразно (табл. 3).

Подбор покровных культур. Люцерна является светолюбивой культурой долгого дня и чувствительна к затенению впервые 25-30 дней после появления всходов, особенно при появлении 1-2 листков. Объясняется это тем, что уже в фазе 3-4 листочков с образованием стебля, она переходит до световой стадии развития. Вот почему люцерна хуже выдерживает затенение быстрорастущими покровными культурами, чем клевер луговой, который дольше остается в фазе розетки и позднее переходит до световой стадии развития.

В западных областях Украины, где за вегетационный период выпадает достаточное количество осадков, яровой ячмень при урожае зерна 40 ц/га и более, сильно угнетает люцерну, высеянную под его покровом. В засушливые годы люцерна под покровом ячменя полностью погибает или сохранившийся травостой настолько изреженный, что использовать его нецелесообразно.

Согласно технологии выращивания норма высева ячменя снижается на 20-30%, что заранее приводит к недобору зерна и практически не снижает угнетающего действия на посевы люцерны. Поэтому необходимо полностью отказаться от использования яровых зерновых колосовых культур в качестве покровных культур (табл. 4).

В результате проведенных исследований нами выявлено, что освещенность листьев под покровную культуру составляет меньше 10 тыс. лк.

Интенсивность фотосинтеза у люцерны резко падает, растения под таким покровом выпадают из травостоя и урожайность люцерны в последующие годы резко снижается.

Результаты исследований, показали что лучшая освещенность люцерны была в

безпокровных посевах и при посеве люцерны под покров кукурузы на зеленый корм и однолетних культур на зеленый корм (вико-овсянная смесь). Тут освещенность составляла: 10.06 — 62,8-24,2 тыс. лк., 20.06. — 57,7-21,8 тыс. лк. (табл. 5).

Таблица 4. Влияние подкормки азотными удобрениями на продуктивность люцерны.

Варианты	Урожайность зеленой массы					Сбор с 1 га	
	годы использования					кормовы х единиц	переварим ого протеина
	1	2	3	4	среднее		
Осадки за год, мм	680	651,8	420,2	877,1	-	-	-
Осадки за IV-IX месяцы	505	533,7	270,7	719,4	-	-	-
Температура °С, IV-IX месяцы	14,6	15,2	14,5	14,0	-	-	-
P ₁₂₀ K ₁₂₀ (фон)	482	511	511	482	497	72,2	13,45
Фон +N ₃₀ (ранней весной)	482	544	566	578	543	79,1	14,32
Фон+N ₃₀ (после первого укоса)	482	524	585	537	532	78,0	14,18
Фон+N ₃₀ (после второго укоса)	482	510	555	564	528	76,5	14,14
Фон+N ₆₀ (N ₃₀ ранней весной + N ₃₀ после первого укоса)	482	602	532	589	551	79,9	14,74
Фон+N ₁₂₀ (N ₄₀ ранней весной + N ₄₀ после первого укоса + N ₄₀ после второго укоса)	482	579	558	645	566	82,4	15,20
Фон +N ₁₈₀ (N ₆₀ ранней весной + N ₆₀ после первого укоса +N ₆₀ после второго укоса)	482	608	579	615	571	83,7	15,72

Люцерна имеет стержневой корень, который при благоприятных условиях глубоко проникает в почву. В проведенных нами исследованиях корень люцерны в конце первого года жизни в зависимости от покровной культуры углублялась на 0,5-1,5 м. Растения люцерны с хорошо развитой корневой системы формируют большее количество стеблей и почек на головке, лучше выдерживают неблагоприятные условия зимнего периода, а весной следующего года формируют больше продуктивных стеблей (табл. 6).

По данным наших исследований наибольшее сохранилось растений люцерны (65-75%) в период от всходов до уборки покровной культуры при подсеве ее под кукурузу и вико-овсяную смесь на зеленый корм (табл. 7), (рис. 3).

Таблица 5. Освещенность люцерны под покровом разных культур (среднее за два года).

Культуры, норма высева семян, млн. шт/га	Месяц, число									
	10-VI					20-VI				
	освещенность, (тыс. лк) в разные часы дня									
	9-10	13-14	17-18	среднее	%, до контро ля	9-10	13-14	17-18	среднее	%, до контро ля
Яровой ячмень(6,0)	10,0	11,0	4,0	8,3	13,2	9,0	10,1	3,5	7,5	13,0
Яровой ячмень (4,0)	16,0	17,0	6,0	13,0	20,1	17,0	17,5	6,5	13,7	23,7
Яровой ячмень (2,7)	18,0	19,5	7,5	15,0	23,9	19,0	20,1	8,0	15,7	27,2
Яровой ячмень (3,5) ш-30 см	20,1	21,2	9,0	16,8	26,8	20,0	22,0	10,0	17,3	30,0
Яровой ячмень (2,7) ш-30 см	23,5	24,2	13,5	20,4	32,5	22,2	23,0	13,0	16,0	27,7
Яровой ячмень (2,0)	25,0	27,0	14,5	22,2	35,4	23,0	24,5	14,0	20,5	35,5
Вика (1,5)+овес (1,5)	35,5	37,6	15,0	29,4	46,8	32,0	34,5	12,0	26,2	45,4
Вика (2,0)+овес (2,0)	29,1	30,1	13,5	24,2	38,5	27,5	29,0	9,0	21,8	37,8
Кукуруза на зеленый корм	51,5	53,2	50,2	51,6	82,2	61,0	62,5	40,4	54,5	94,5
Весенний безпокровный	60,1	65,2	63,1	62,8	100	64,0	67,0	42,0	57,7	100

На делянках, где люцерну подсеивали под яровой ячмень, сохранилось 40-50, а в отдельные годы лишь 15-20% растений. При посеве люцерны пожнивно после ярового ячменя сохранилось лишь 12% растений.

Таблица 6. Развитие люцерны первого года жизни перед входом в зиму (среднее за два года)

Культуры, норма висев семян, млн. шт/га	Глубина заглабления корня в почву, см	Масса корней длиной до 5-6 см/г	Толщина корня у головки, см	Количество стеблей и почек на головке
Яровой ячмень (4)	49,5	0,20	19,0	3,5
Вика (1,5) + овес (1,5)	98,5	0,70	25,0	7,0
Кукуруза на зеленый корм (0,4)	110,2	0,77	37,0	9,0
Весенний безпокровный	155,1	1,45	48,5	9,7

При изучении однолетних трав основного и промежуточного посева, ярового ячменя на зерно в качестве покровных культур для люцерны установлено, что наилучше люцерну подсеивать под покров кукурузы и вико-овсяной смеси на зеленый корм. Люцерна посевная под таким покровом обеспечила в среднем за четыре года сбор 68,5-70,9 ц/га кормовых единиц и 12,45-13,19 ц/га переваримого протеина.

Таблица 7. Продуктивность покровных культур и люцерны, ц/га (среднее за пять лет).

Культура, норма висева семян, млн. шт./га	Урожайность зеленой массы			Среднее за три года			
	год жизни			урожайность зерна, или зеленой массы	люцерна		
	первый	второй	третий		урожайность зеленой массы	сбор с 1 га	переваримого протеина
Осадки за год, мм	680	651,8	420,2	-	-	-	-
Осадки за IV-IX месяцы	505	533,7	270,7	-	-	-	-
Температура °С, IV-IX месяцы	14,6	15,2	14,5	-	-	-	-
Яровой ячмень (6,0)	36	89	119	39,2	81	34,8	3,79
Яровой ячмень (5,0)	34	97	123	33,4	85	32,4	3,77
Яровой ячмень (4,0)	36	107	122	29,6	88	31,6	3,81
Яровой ячмень (3,5)	37	395	372	26,2	269	55,8	8,53
Яровой ячмень (2,7)	40	387	396	27,0	276	58,5	8,78
Яровой ячмень (3,5) черезрядно	39	422	415	27,7	292	60,9	9,28
Яровой ячмень (2,7) черезрядно	45	403	365	28,5	271	58,9	8,86
Яровой ячмень (2,0)	49	416	368	28,6	278	60,3	9,05
Яровой ячмень (3,5) + пожнивно люцерна	38	44	181	31,7	88	32,3	3,88
Вика (2,0)+овес (2,0) +поукосно люцерна	123	413	429	311	322	62,2	10,41
Вика (2,0)+овес (2,0) + поукосно кукуруза +люцерна	205	387	393	306	328	62,4	10,32
Вика (2,0)+овес (2,0)	141	497	438	300	359	71,4	12,78
Вика (1,5)+овес (1,5)	143	539	411	258	364	68,5	12,45
Кукуруза на зеленый корм (0,4)	131	550	458	190	380	70,9	13,19
Весенний безпокровный	273	558	493	137	406	71,5	13,80

Однако, в среднем за три года наивысший урожай обеспечила люцерна, посеянная весной безпокровно, хотя в год посева на этих делянках собрано на 53-163 ц/га зеленой массы меньше, чем при посеве ее под покров кукурузы и вико-овсяной смеси. Таким образом, при выращивании люцерны наряду с экологическими условиями из технологических приемов первостепенное значение имеет выбор покровной культуры (рис. 3).

Люцерно-злаковые травосмеси. Исследования показали, что чистые посевы люцерны, как правило, недолговечные (3 года жизни или 2 года основного пользования). На третий год посевы сильно изрежены и урожайность зеленой массы составляет в первом укосе 70-80 ц/га. Поэтому в прифермских и почвозащитных севооборотах более пригодны смешанные посевы люцерны со злаковыми травами. Травосмеси более стойко переносят погодные аномалия, лучше противостоят размножению сорняков, чем чистые посевы.

Места выпавших растений люцерны занимают более устойчивые и долговечные злаковые травы (рис. 4), кроме этого, злаковые травы, высеянные с бобовыми, частично используют также азот, связанный с клубеньковыми бактериями на корнях бобовых, и поэтому содержат больше белка, чем высеянные в чистом виде.

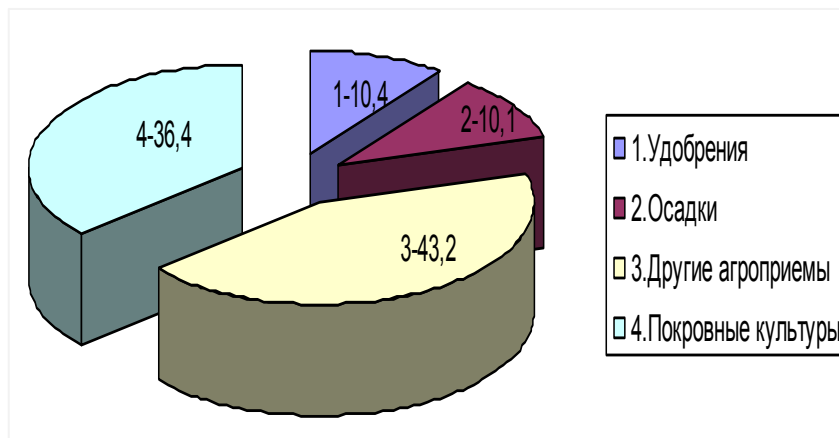
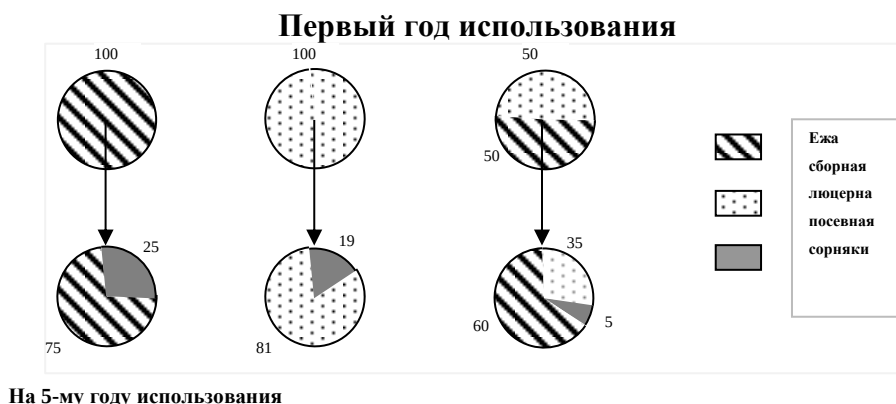


Рис. 3. Доля влияния технологических приемов и агроэкологических факторов на продуктивность люцерны, (среднее за четыре года).

В травосмеси как бы нивелируются биологические особенности различных видов и групп растений — замедленный темп роста одного вида компенсируется бурным развитием другого, обеспечивая по периодам года в течение ряда лет более устойчивый урожай.



На 5-му году использования

Рис. 4. Влияние соотношения компонентов многолетних трав (%) на засоренность посевов.

Травосмесь страхует хозяйство от возможной неудачи при посеве лишь одного вида трав. При возможности следует высевать не двойные, а тройные или даже четверные травосмеси.

Проведенные нами исследования показали, что люцерно-злаковые травосмеси по сбору кормовых единиц и переваримого протеина менее урожайные, чем люцерна чистого посева (табл. 8).

Таблица 8. Продуктивность люцерны в смеси с другими травами, ц/га (среднее за четыре года).

Варианты	Урожайность зеленой массы					Сбор с 1 га	
	годы использования						
	I	II	III	IV	среднее	кормовых единиц	переваримого протеина
Осадки за год, мм	680	651,8	420,2	877,1	-	-	-
Осадки за IV-IX месяцы	505	533,7	270,7	719,4	-	-	-
Температура °C, IV-IX месяцы	14,6	15,2	14,5	14,0			
Люцерна	466	611	660	606	528	79,8	15,48
Люцерна + клевер луговой	512	580	582	555	557	84,4	15,23
Люцерна + тимopheевка луговая	444	556	578	552	532	82,0	13,42
Люцерна+донник белый	552	380	588	507	507	73,4	13,25
Люцерии+ежа сборная	451	490	534	554	507	80,1	12,08
Люцерна+овсяница луговая	480	440	450	434	451	74,5	10,98
Люцерна+костер безостый	460	458	488	542	487	75,4	12,63
Люцерна+райграс многоукосный	564	412	429	371	444	67,3	10,72
Люцерна+эспарцет	532	387	484	488	468	61,6	10,84
Люцерна+смесь злаковых трав	529	462	450	449	472	71,6	10,62

Однако известно, что для получения высококачественного сена травосмеси более пригодны, чем чистые посевы бобовых трав. В структуре урожая травосмесей в первый год использования большой разницы между компонентами не отмечалось: 43-46% люцерна и 34-57% — злаковые травы.

Со временем доля люцерны в урожае уменьшилась и уже на третий год использования составляла 15-23%. В последующие годы люцерна из таких травосмесей выпадает и в урожае преобладают злаковые травы.

Для чистых посевов бобовых трав норма посева люцерны составляла 16 кг/га, смесей клевера 8 кг/га + люцерны 8 кг/га, люцерны 8 кг/га + эспарцета песчаного 40 кг/га, люцерны 8 кг/га + донника белого 8 кг/га, в смесях со злаковыми травами — люцерны 12 кг/га + злаковых 50% от полной нормы посева всхожих семян.

В западных областях Украины, где выпадает достаточное количество осадков и семян люцерны не хватает, с успехом можно возвращать смесь люцерны с клевером луговым.

Урожайность такой травосмеси выше чем люцерны чистого посева. Из злаковых трав преимущество следует отдать кострецу безостому, овсянице луговой, еже сборной и тимopheевке луговой.

Уборка урожая. В годы основного пользования получают несколько укосов люцерны (3-4). Уборку нельзя проводить при слишком низком срезе — повреждаются почки и побеги возобновления. Скашивание при последнем укосе должно проводиться на большой высоте с тем, чтобы стерня задерживала снег, предотвращая повреждение растений морозами. Кроме того, снег, равномерно задерживаемый травостоем, обеспечивает достаточное накопление влаги для следующего периода вегетации.

Люцерна плохо переносит частое скашивание зеленого корма, позволяющее получать 4-5 укосов в год. В этом случае между укосами остается слишком мало времени для

накопления питательных веществ в корнях, необходимых для каждого нового отрастания и перезимовки. Кроме этого, молодой люцерне в первые два года основного пользования, по крайней мере в один из периодов отрастания, следует дать возможность зацвести, чтобы на протяжении года хотя бы раз в течение более длительного периода происходило достаточное накопление питательных веществ в корнях.

В проводимых нами исследованиях уборка люцерны в фазе бутонизации обеспечила наивысший урожай зеленой массы, сбор кормовых единиц и переваримого протеина. Такие варианты обеспечили оптимальную густоту травостоя, значительно снижали засоренность посевов. В благоприятные годы такие посевы давали 4 укоса. Уборка люцерны всех укосов в фазе ветвления снижала продуктивность травостоя, обусловила изреженность его в конце вегетации. На второй год использования процент люцерны в урожае составлял лишь 16,5—32,7 (табл. 9).

Таблица 9. Влияние способов уборки на продуктивность люцерны, ц/га
(среднее за четыре года)

Вариант	Урожайность зеленой массы	Кормовые единицы	Переваримый протеин
Уборка всех укосов в фазе ветвления	468	60,2	11,82
Уборка всех укосов в фазе бутонизации	569	83,3	16,53
Уборка всех укосов в фазе начала цветения	416	71,1	13,04
Уборка всех укосов в фазе полного цветения	454	83,8	13,10
Первый укос — ветвление, второй — бутонизация, третий — начало цветения	506	72,3	14,12
Первый укос — начало цветения, второй — бутонизация, третий — ветвление	461	71,0	13,78
Первый укос — начало цветения, второй — ветвление, третий — начало цветения	461	71,6	13,48
Первый укос — ветвление, второй — ветвление, третий — начало цветения	509	67,2	13,32
Первый укос — ветвление, второй — бутонизация, третий — бутонизация	513	74,3	15,04
НСР _{0,95 ц/га}	20,3-34,5		

Важное значение в увеличении урожайности и продлении срока жизни люцерны имеет своевременная и правильная уборка травостоя осенью, ее следует подкашивать примерно за 2-3 недели до прекращения вегетации с таким расчетом, чтобы растения до наступления постоянных заморозков образовали молодые побеги не выше 10-12 см.

В крайнем случае травостой можно скосить после первых заморозков, когда приостанавливается рост растений.

Биоэнергетическая оценка технологий выращивания люцерны на зеленый корм.

Производительная деятельность человека в сельскохозяйственном производстве, как и в других областях, сводится к процессам преобразования энергии посредством различных технологий. Современные системы земледелия характеризуются сложным многоступенчатым производством, потребляющим все возрастающее количество энергии. Особенно велики затраты энергии на производство машин, удобрений, средства защиты растений и другие материалы.

Вместе с тем с ростом потребления энергии значительно возрастают энергозатраты на единицу продукции. Многочисленные экспериментальные данные свидетельствуют, что при современном уровне развития земледелия для увеличения продуктивности культур в 2 раза требуется 4-10-кратное увеличение суммарных энергетических затрат. В полевом кормопроизводстве на величину затрат (энергии, значительное влияние оказывают видовой состав

культур и их соотношение в структуре посевных площадей, оптимальное размещение культур в системе севооборотов в зависимости от почвенно-экологических условий и удаленности от производственных центров, распределение под культуры средств воспроизводства плодородия почв.

Сокращению затрат способствуют также совершенствование технологических приемов возделываний кормовых культур (минимализация обработки почвы, совмещение операций).

При выращивании люцерны по разным технологиям выход обменной энергии с гектара изменялся в пределах 71,7-89,2 ГДж и был наименьшим при подсеве люцерны под яровой ячмень на зерно. Наиболее дорогостоящей при выращивании люцерны являлась технология с подсевом ее под поукосную кукурузу, когда энергоёмкость продукции с гектара составляла за годы выращивания 60380 МДж.

Энергоёмкость продукции при посеве люцерны под покров ярового ячменя ниже на 25-30%, поскольку при выращивании люцерны под покров культур на зелёный корм основные затраты приходится на уборку и перевозку зелёной массы (56,6-68,7%), (табл. 10). В этом технологическом цикле прежде всего нужно искать возможность экономии техногенной энергии: максимальное использование для перевозки зелёной массы автомобильного транспорта взамен колесных тракторов, размещение интенсивных деленок выращивания люцерны вблизи животноводческих помещений.

Таблица 10. Биоэнергетическая оценка технологий выращивания люцерны на зелёный корм

Покровные культуры и нормы высева их семян, млн./га	Сбор с 1 га обменной энергии, ГДж/га	Затраты совокупной энергии, ГДж/га	Коэффициент энергетической эффективности	Энергоёмкость 1 ц, МДж	
				кормовых единиц	переваримого протеина
Яровой ячмень (3,5)	71,7	15,8	4,53	267	1788
Яровой ячмень (3,5)+ пожнивно люцерна	72,0	15,2	4,74	274	2250
Вика(2,0)+овес(2,0)+поукосно люцерна	79,0	18,7	4,23	278	1663
Вика(2,0)+овес(2,0)+поукосно кукуруза+люцерна	79,3	20,1	3,93	295	1789
Вика (2,0)+овес (2,0)	89,2	18,8	4,75	242	1354
Вика (1,5)+овес (1,5)	86,3	18,0	3,79	240	1325
Кукуруза на зелёный корм (0,4)	88,3	17,7	4,98	229	1237
Весенний безпокровный	88,7	16,5	5,38	214	1112

При посеве люцерны беспокровно лучше утилизируется природная энергия. Коэффициент энергетической эффективности составляет 5,38, тогда как при посеве под покров кукурузы на зелёный корм 4,28, а под смесь вико-овсяную 3,79-4,98. Таким образом, каждый мегаджоуль совокупной энергии, затраченный на выращивание люцерны беспокровно, даёт возможности на 11,0-11,3% больше связывать энергии в урожае, чем при подсеве ее под кукурузу и вико-овсяную смесь на зелёный корм. Аналогично этому изменялась по технологиям ц окупаемость суммарных энергетических затрат обменной энергии в урожае. Наиболее эффективно окупаются совокупные энергетические затраты при беспокровном выращивании люцерны. При беспокровном посеве люцерны энергоёмкость 1 ц кормовых единиц и переваримого протеина наименьшая. Поэтому технология, которая базируется на весеннем беспокровном посеве люцерны является энергосберегающей. Отнесение кукурузы и однолетних трав как лучших покровных культур для люцерны энергетически не оправдано. Если по сбору кормовых единиц и переваримого протеина люцерны даёт одинаковый урожай при беспокровном посеве и посеве под кукурузу на зелёный корм и вико-овсяную смесь, то по окупаемости затрат

энергией энергиею, что аккумулируется в урожае и энергоемкости 1 ц продукции, лучший вариант — безпокровный посев люцерны.

В условиях острого дефицита энергоносителей, высоких и нестабильных цен на сельскохозяйственную технику и удобрения оценивать эффективность технологий производства кормов и отдельных технологических приемов следует на основе энергетических эквивалентов. Наряду с традиционными экономическими, метод энергетической оценки производства кормов дает возможность учитывать и выражать в сравнительных показателях энергию, аккумулированную в урожае, а также живую и овеществленную энергию. Он же должен стать одним из главных факторов формирования ценовой политики в области кормопроизводства.

ВЫВОДЫ

1. Внесение в подкормках люцерны больше 30 кг д.в. азота на гектар нецелесообразно.
2. На темно-серых оподзоленных почвах эффективность навоза высокая.
3. В смесях со злаковыми травами преимущественно следует отдать стоколосу безостому, овсянице луговой, еже сборной и тимopheевке луговой.
4. Уборка люцерны в фазе бутонизации обеспечила наивысший урожай зеленой массы, сбор кормовых единиц и переваримого протеина.
5. При посеве люцерны безпокровно лучше утилизируется природная энергия, коэффициент энергетической эффективности составляет 5,38.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера./В.И. Вернадский.— М.: Айрис-пресс, 2012.— 576 с.
2. Вильямс В.Р. Собрание сочинений: В 12 т./В.Р.Вильямс. — М.: Сельхозгиз, 1948 -1953.
3. Кірілеско О.Л. Продуктивність та розміри накопичення біологічного азоту бобовими травами при залуженні схилів земель виведених із ріллі/ О.Л. Кірілеско. //Міжвід. Тем. наук. зб. Корми і кормовиробництво.— К.: Аграрна наука. 2002. — №48.— С.202-205.
4. Кірілеско О.Л. Вплив покривних культур на продуктивність люцерни в умовах Західного Лісостепу України/О.Л. Кірілеско. // Проблеми агропромислового виробництва.— Чернівці: Прут, 1994.— С. 191-196.
5. Кирилеско А.Л. Люцерна на зеленый корм и семена/А.Л. Кирилеско. — Черновцы, 1996.— 58с.
6. Кирилеско А.Л. Производство и использование травянистых кормов в зеленом конвейере/А.Л. Кирилеско. — Винаца - Черновцы, 1997. — 198 с.
7. Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика.— М., 2000.— 473 с.
8. Ковтун К.П. Формування продуктивності люцерни посівної при різних способах удобрення та інокуляції в умовах Лісостепу правобережного./К.П. Ковтун, Ю.А. Векленко, В.М. Копайгородський, Л.І. Безвугляк, М.А.Онiщенко. //Міжвід. Тем. наук. зб. Корми і кормовиробництво.— К.: Аграрна наука. 2013. — вип. 76.— С.188-193.

ВЛИЯНИЕ ПОЛИВНЫХ НОРМ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ

Н. ВАСИЛИОГЛО, А. ГУМАНЮК, Л. МАЙКА

Приднестровский НИИ сельского хозяйства

Резюме: Приведены результаты исследований по разработке технологии капельного орошения подсолнечника на черноземе обыкновенном в условиях Молдовы. Установлено, что наибольшую эффективность орошения и удобрений обеспечил вариант с проведением поливов уменьшенной на 30% поливной нормой и внесением 30 кг д.в./га азота.

Ключевые слова: подсолнечник, орошение, удобрение, поливная норма, урожайность.

ВВЕДЕНИЕ

По мнению метеорологов, климат на земле становится более аридным. По многолетним данным, в нашем регионе засушливым является каждый второй-третий год. Кроме того, существуют и сезонные засухи, которые влияют существенно на развитие и продуктивность сельскохозяйственных культур [3,9].

Продуктивность подсолнечника, как и других сельскохозяйственных культур зависит от режима влагообеспечения почвы и температуры воздуха.

В условиях катастрофической засухи 2007 года в производственном секторе урожайность подсолнечника в среднем по Молдове была ниже средне многолетних значений на 48,0%. По данным М. Вронских [2] за последние 62 года (1945-2007 гг), уменьшение количества осадков от 632 до 470-405 мм сопровождалось падением уровня продуктивности подсолнечника на 1,7-2,7 ц/га или на 12,3-27,5%.

Рядом авторов установлено, что в Западном Прикаспии для получения урожая семян подсолнечника 5,8 т/га предполивную влажность почвы капельным способом следует поддерживать на уровне 80% от НВ при густоте посевов 60 тыс. шт./га [5,6]. В Кабардино-Балкарской республике выращен подсолнечник с рекордной урожайностью – 6,21 т/га [10].

Большие различия по урожайности подсолнечника, полученные в производственных условиях и научных исследованиях, свидетельствуют о том, что влияние капельного орошения на продуктивность этой культуры изучено недостаточно, хотя эффективность этого способа полива на многих культурах доказана.

Для повышения урожайности подсолнечника наряду с внедрением новых высокопродуктивных гибридов, важнейшими элементами являются не только орошение, но и система удобрений. Исследованиями, проведенными в Волгоградской области, установлено, что эффективность применения удобрений на подсолнечнике составила 19-25% [7].

В Молдове орошение подсолнечника не изучалось, в связи с этим целью наших исследований являлось изучение комплексного действия различных режимов капельного орошения и доз удобрений на урожайность культуры.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Трехфакторный полевой опыт был заложен на черноземе обыкновенном, расположенном на третьей надпойменной террасе р. Днестр ГУ «ПНИИСХ». Схема опыта предусматривает использование метода расщепленных делянок [4]. Повторность трехкратная. Площадь блока по фактору «поливная норма» составила – 1260 м², по фактору

«межполивной период» - 840 м² и по фактору «удобрение» - 504 м², учетная площадь делянки – 11,2 м².

Объект исследований - гибрид подсолнечника Clever.

Предполивная влажность почвы поддерживалась на уровне 80% от НВ в течение всего периода вегетации растений. Посев проводили по схеме 70х70 см во второй декаде апреля.

Схема опыта включала в себя следующие факторы: поливная норма (м; 0,7м); межполивной период (3, 5, 7 дней), контролем служил вариант без орошения. На каждом варианте орошения изучали по три дозы азотно-фосфорно-калийных минеральных удобрений (N₃₀P₃₀K₃₀; N₆₀P₆₀K₆₀; N₉₀P₉₀K₉₀) и по три дозы азотных (N₃₀; N₆₀; N₉₀). Контроль - вариант без удобрений.

Поливные нормы установлены исходя из биологической кривой среднесуточного водопотребления подсолнечника при оптимальном поливе методом дождевания [8]. В фазу «массовые всходы – 6 пар листьев» в первом орошаемом блоке поливная норма принята равной 20 м³/га, в фазу «6 пар листьев – начало цветения» - 40 м³/га и в фазу «начало цветения – уборка» - 25 м³/га. Во втором орошаемом блоке поливные нормы снижены на 30%.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ранее проведенными исследованиями было установлено, что применение капельного орошения на подсолнечнике только в критические фазы развития растений способствовало повышению его урожайности на 1,1-1,4 т/га на всех вариантах удобрений. Прибавки от орошения варьировали от 24 до 54% [1].

При разработке режимов капельного орошения очень большое значение имеют элементы данной технологии – межполивной период, величина поливной нормы. Однако, различная водообеспеченность растений влагой должна рассматриваться в комплексе с разными уровнями минерального питания.

В годы проведения исследований для поддержания предполивной влажности почвы на уровне 80% от НВ понадобилось провести в среднем по 13 поливов при 3-дневном интервале между ними, по 8 – при 5-дневном и по 7 – при 7-дневном. Оросительные нормы варьировали от 980 до 1710 м³/га. (табл. 1). Суммарное испарение культуры из полуметрового слоя почвы колебалось от 3160 до 3770 м³/га.

Таблица 1. Параметры поливных режимов

Показатель	Межполивной период					
	3 дня		5 дней		7 дней	
	Поливная норма					
	м	0,7 м	м	0,7 м	м	0,7 м
Количество поливов, шт.	13	13	8	8	7	7
Оросительная норма, м³/га	1410	980	1450	1020	1710	1200
Суммарное испарение, м³/га	3510	3160	3540	3160	3770	3280

Проведенными исследованиями установлено, что максимальная урожайность подсолнечника (5,2 т/га) была при внесении азотно-фосфорно-калийных удобрений (N₆₀P₆₀K₆₀ кг д.в./га) с поливами через пять дней уменьшенной поливной нормой (табл. 2). В этом же варианте самой высокой была прибавка от орошения (26%). На контрольном варианте без орошения и без удобрений урожайность так же была достаточно высокой – 3,2 т/га, что является следствием высокого уровня плодородия почвы, достигнутого в результате соблюдения научно обоснованного севооборота с применением элементов органического земледелия (сидератов и навоза).

Статистически достоверные прибавки урожайности по сравнению с вариантом без орошения получены на участках, где поливы при внесении азотно-фосфорно-калийных удобрений проводили через пять и семь дней, а при использовании азотных – через три, пять и семь дней. Недобор семян подсолнечника (5%) от уменьшения поливной нормы получен только при применении одних азотных удобрений. При использовании азотно-фосфорно-калийных удобрений урожайность была на 10% выше.

Таблица 2. Влияние орошения и удобрений на урожайность подсолнечника, т/га

Вид удобрений	Межпо- ливной период, дни	Полив- ная норма	Доза удобрений				Среднее
			б/у	1	2	3	
Азотно-фосфорно- калийные*	б/о	-	3,2	4,4	4,0	3,6	3,8
	3	0,7 м	3,3	4,1	4,2	4,0	3,9
		м	3,4	3,6	4,2	4,0	3,8
	5	0,7 м	4,6	4,9	5,2	4,5	4,8
		м	3,4	4,4	4,2	3,6	3,9
	7	0,7 м	3,3	4,1	5,1	4,9	4,3
		м	3,8	4,1	4,4	3,9	4,0
	Среднее		3,6	4,2	4,5	4,1	4,1
Азотные**	б/о	-	3,2	3,3	4,2	3,8	3,6
	3	0,7 м	3,4	4,0	4,1	4,0	3,9
		м	4,1	4,3	4,4	3,9	4,2
	5	0,7 м	4,4	4,7	4,1	3,8	4,2
		м	4,2	4,6	4,4	4,0	4,3
	7	0,7 м	3,8	4,4	4,9	3,6	4,2
		м	4,3	4,3	4,8	4,1	4,4
	Среднее		3,9	4,2	4,4	3,9	4,1
НСР _{0,95} для фактора «Межполивной период» - 0,24 т/га для фактора «Поливная норма» - 0,17 т/га для фактора «Удобрение» - 0,24 т/га для взаимодействия факторов – 0,70 т/га							

*Азотно-фосфорно-калийные – 1 доза – N₃₀P₃₀K₃₀; 2 доза – N₆₀P₆₀K₆₀; 3 доза – N₉₀P₉₀K₉₀.

** Азотные – 1 доза – N₃₀; 2 доза – N₆₀; 3 доза – N₉₀.

Особенное значение для нашего региона имеет эффективность использования оросительной воды. Она оценивается по коэффициенту эффективности орошения – то есть по количеству дополнительной продукции, полученной от каждого кубометра поливной воды и, чем он выше, тем лучше.

Исследования показали, что наиболее эффективно оросительная вода использовалась в варианте с применением минимальных доз азотных удобрений (табл. 3; рисунок). При поливах полной нормой один кубометр оросительной воды давал дополнительно 0,7 кг продукции. С уменьшением ее на 30% коэффициент эффективности орошения повышается до 1,0 кг/м³.

В связи с возрастающими ценами на энергоносители, вопрос эффективности использования каждого килограмма действующего вещества удобрений становится весьма актуальным, тем более, что повсеместно наблюдается падение плодородия почв. На варианте без орошения самая высокая окупаемость азотно-фосфорно-калийных удобрений была при применении N₃₀P₃₀K₃₀ (+13,3 кг), а азотных – при N₆₀ (+16,7 кг). Каждый килограмм азотно-фосфорно-калийных удобрений, внесенных в дозе N₆₀P₆₀K₆₀ при проведении поливов полной нормой, давал прибавку урожайности в 1,7 кг, а при поливах уменьшенной на 30% нормой – 4,4 кг семян. На много эффективнее окупались одни азотные удобрения – при тех же поливных нормах – до 36,7 кг.

Таблица 3. Эффективность использования воды и удобрений

Вариант удобрений	Эффективность орошения, кг/м ³		Эффективность удобрений, кг/кг д.в.		
	Поливная норма		Вариант орошения		
			Без орошения	Поливная норма	
	m	0,7 m		m	0,7 m
Без удобрений	+0,2	+0,5	-	-	-
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	-0,3	0	+13,3	-4,4	0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	+0,2	+0,7	+4,4	+1,7	+4,4
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	+0,1	+0,8	+1,5	+0,7	+3,3
Без удобрений	+0,7	+0,7	-	-	-
N ₃₀	+0,7	+1,0	+3,3	+36,7	+36,7
N ₆₀	+0,2	+0,2	+16,7	+5,0	+2,2
N ₉₀	+0,1	0	+6,7	+2,2	0

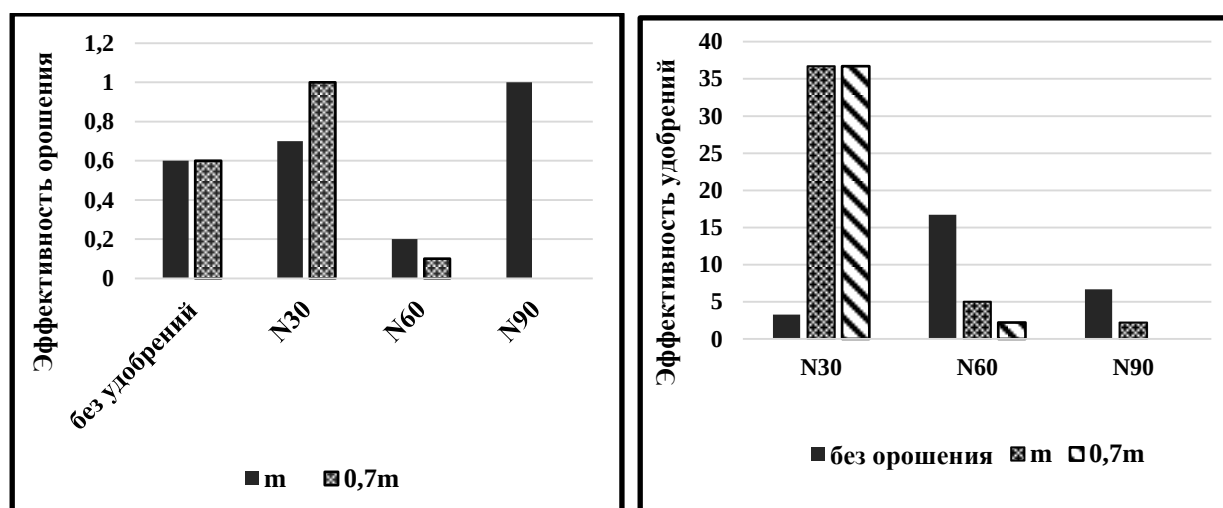


Рисунок. Эффективность орошения (кг/м³) и удобрений (кг/кг д.в.) при использовании азотных удобрений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследований установлено, что наибольшую эффективность орошения и удобрений обеспечил вариант с проведением поливов уменьшенной на 30% поливной нормой и внесением 30 кг д.в./га азота.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василиогло Н.И., Гуманюк А.В., Майка Л.Г., Матюша Б.А. Влияние удобрений и орошения на урожайность подсолнечника. Solul și îngrășămintele în agricultura contemporană. Conferința științifică internațională, consacrată aniversării a 120 de ani de la nașterea academicianului Ion Dicusar. – Chișinău, Republica Moldova. – 2017. – P. 84-86.
2. Вронских М. Засухи и их влияние на формирование урожая основных сельскохозяйственных культур. Conferința națională cu participare intrnațională „Cercetări la culturile plantelor de câmp în Republica Moldova”. – Bălți. – 21-22 iunie. – 2018. – С. 222-227.

3. Гамаюн И.М., Гуманюк А.В. Оросительные системы – стратегический объект Приднестровья // Экономика Приднестровья. – 2007. – № 6. – С. 27-31.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – 1973. – 336 с.
5. Курбанов С.А., Магомедова Д.С. Караева Л. Ю. Влияние густоты посевов подсолнечника на его продуктивность при капельном орошении. [www.zhros.ru/num41\(5\)_2015/pdf/16Kur.pdf](http://www.zhros.ru/num41(5)_2015/pdf/16Kur.pdf).
6. Магомедова Д.С. Научные основы ресурсосберегающих адаптивных технологий выращивания сельскохозяйственных культур в западном Прикаспии. – Дисс. д. с/х наук. – 2016. – Махачкала. – 449 с.
7. Медведев Г.А. Екатериничева Н.Г., Дубовченко А.О. Влияние удобрений на урожайность гибридов подсолнечника на южных черноземах Волгоградской области. <https://rynok-apk.ru/articles/plants/vliyanie-udobrenij>.
8. Gumanіuc A. Irigarea și fertilizarea culturilor agricole în condiții de subasigurare cu apă. – Teză de doctor habilitat în agricultură. – 2006. – 377 p.
9. Gumanіuc A., Gamaіun I. Prioritățile agriculturii irigate // Agricultura Moldovei. – 2007. – № 6. – P. 12-15.
10. <http://farming.org/ua>.

УДК:635.25:631.674.6

РЕЖИМЫ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ЛУКА РЕПЧАТОГО В МОЛДОВЕ

А.В. ГУМАНЮК, И.В. ПОЛТАВЧЕНКО, Л.Г. МАЙКА, В.И. КОРОВАЙ
Приднестровский НИИ сельского хозяйства

Резюме: Для выращивания лука репчатого на капельном орошении и получения не менее 50 т/га качественной продукции необходимо проводить поливы через пять дней, полной поливной нормой и вносить $N_{180}P_{80}$.

Ключевые слова: лук репчатый, межполивной период, поливная норма, доза удобрений.

ВВЕДЕНИЕ

Климат Молдовы характеризуется частыми и продолжительными засушливыми периодами с высокими температурами во время вегетации сельскохозяйственных культур. Выращивание овощей в таких условиях без орошения неэффективно. Учитывая дефицит водных ресурсов в регионе, сегодня многие производители отказываются от орошения дождеванием и отдают предпочтение капельному орошению. Исследования ученых из разных стран показали, что применение капельного орошения наряду с повышением урожайности овощных культур на 50-70%, позволяет снизить оросительные нормы на 30-50%.

Для этого необходимо, чтобы для каждой зоны были четко отработаны элементы технологии капельного орошения – предполивная влажность, слой увлажнения, межполивной период, поливная норма и др., так как приводимые в литературе рекомендации иногда отличаются существенно.

Среди овощных культур лук репчатый занимает одно из ведущих мест в мире. Самые высокие уровни урожайности достигнуты в Ирландии – 68,8 т/га, Южной Кореи – 64,6, Австралии – 54,8, США – 54,5, Испании – 53,7 т/га [4]. В России средняя урожайность

лука репчатого – 22,7 т/га [3]. В Молдове его урожайность еще ниже: в 1990-2000 гг. – 10,2 т/га; 2001-2015 гг. – 11,8 т/га [2].

В связи с этим основной задачей исследований было повышение урожайности лука репчатого, возделываемого на капельном орошении и разработка ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий.

Учеными Института орошаемого земледелия Национальной академии аграрных наук Украины установлено, что капельное орошение по сравнению возделыванием лука в богарных условиях повышает урожайность в 3,3 раза [6].

Исследованиями КазНИИКО установлено, что применение капельного орошения обеспечивает экономию поливной воды на 35-50%, повышает эффективность удобрений и урожайность овощных культур на 25-30% [1].

Одним из главных факторов, лимитирующих продуктивность посевов лука, является недостаточное или неправильное использование удобрений. В силу своих биологических особенностей (слабой корневой системы) лук репчатый предъявляет повышенные требования к плодородию почвы.

В Молдове на сегодняшний день нет разработанных режимов капельного орошения лука репчатого. Производители лука проводят поливы, ориентируясь на рекомендации, полученные в других регионах и на других почвах.

Для оптимизации параметров технологии возделывания лука на капельном орошении в 2015-2017 годах на полях Приднестровского НИИ сельского хозяйства был проведен многофакторный опыт, в котором изучали влияние различных поливных норм, межполивных периодов и доз удобрений на урожайность и качество продукции.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыты проводили с луком сорта Халцедон. Схема опыта включала в себя: три варианта орошения: с интервалами между поливами в три, пять и семь дней и две поливные нормы. Контроль - вариант без орошения. Поливные нормы (м, 0,7 м) установлены исходя из биологической кривой среднесуточного водопотребления лука репчатого при оптимальном поливе методом дождевания [5]. В фазу «массовые всходы- 5 лист» в первом орошаемом блоке поливная норма принята равной 20 м³/га в сутки, во вторую фазу «5 лист - интенсивный рост луковиц» - 40 м³/га и в третью, «интенсивное образование луковиц – уборка» - 30 м³/га. Во втором орошаемом блоке поливную норму уменьшали на 30%.

Дозы удобрений были расчетными исходя из различных уровней урожайности – 30 т/га (N₈₀P₄₀), 40 т/га (N₁₃₀P₆₀), 50 т/га (N₁₈₀P₈₀).

По содержанию обменного калия почва опытного участка была высоко обеспеченной, поэтому калийные удобрения нами не вносились. Контролем служил вариант без удобрений.

Влажность почвы определяли по фазам развития растений. Предполивная влажность была принята равной 80% от НВ. Повторность трехкратная. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, тяжелосуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое - 2,4%, а наименьшая влагоемкость 0-50 см слоя почвы равна 25,3%.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для поддержания заданного уровня предполивной влажности на варианте с 3-дневным межполивным периодом в годы исследований проведено 21, 13, 15 поливов; при 5-дневном межполивном периоде соответственно по 12, 10, 10 и при 7-дневном – по 10, 8, 8 поливов (табл. 1). Оросительные нормы варьировали от 1390 до 2400 м³/га.

Таблица 1. Параметры поливных режимов

Показатели	Год	Межполивной период					
		3 дня		5 дней		7 дней	
		Поливная норма					
		м	0,7 м	м	0,7 м	м	0,7 м
Число поливов по вариантам опыта	2015	21	21	12	12	10	10
	2016	13	13	10	10	8	8
	2017	15	15	10	10	8	8
Оросительная норма, м3/га	2015	1980	1470	1900	1395	2200	1700
	2016	1860	1390	2400	1815	2340	1800
	2017	1860	1390	1900	1565	1920	1500

Максимальная урожайность лука (53,0 т/га) получена при капельном орошении с межполивным периодом 7 дней, полной поливной нормой и дозе удобрений N180P80, что в 2,7 раза выше, чем в варианте без орошения (19,8 т/га) (табл. 2). В среднем по фактору «межполивной период» наиболее высокая урожайность лука репчатого достигнута при поливах через 5 дней (47,1 т/га), что больше чем в варианте без орошения на 28,1 т/га или 149%. При поливах через три и семь дней урожайность по сравнению с контролем была на 3-9% ниже.

Урожайность зависела и от поливных норм. При полной поливной норме получено 47,2 т/га, а при сокращенной на 30% – на 1,9 т/га меньше. В среднем по фактору «поливная норма» было установлено, что урожайность лука при поливе полными нормами была по сравнению с вариантом без орошения выше на 148%, а при поливе уменьшенными поливными нормами – на 138%. Недобор продукции при поливе уменьшенными нормами по сравнению с полными в 2015-2017 гг. составлял 4%.

Удобрения на луке повышали продуктивность растений на 13-23%. Максимальные прибавки от минеральных удобрений в целом по опыту получены при внесении N180P80 - 9,4 т/га или 23%.

Таблица 2. Влияние орошения и минеральных удобрений на урожайность лука, т/га (среднее за 2015-2017 гг.)

Вариант орошения		Поливная норма	Доза удобрений				
Способ орошения	Межполивной период, дни		б/у	N ₈₀ P ₄₀	N ₁₃₀ P ₆₀	N ₁₈₀ P ₈₀	Среднее
Без орошения		-	14,9	19,7	21,4	19,8	19,0
Капельный	3	м	43,0	47,3	48,5	49,6	47,1
		0,7 м	39,1	45,3	45,0	46,6	44,0
		среднее	41,0	46,3	46,8	48,1	45,6
	5	м	44,1	47,3	50,5	51,5	48,3
		0,7 м	41,6	45,7	45,5	51,1	45,9
		среднее	42,8	46,5	48,0	51,3	47,1
	7	м	40,2	43,3	48,6	53,0	46,2
		0,7 м	37,9	48,5	47,8	49,9	46,0
		среднее	39,0	45,9	48,2	51,5	46,1
	Среднее		40,9	46,2	47,7	50,3	46,3

НСР_{0,95} для действия фактора: межполивной период – 2,3 т; поливная норма – 1,6 т; удобрения – 2,3 т; взаимодействия всех факторов – 6,5 т.

Максимальная прибавка урожайности от орошения (+28,1 т /га) и от совместного действия орошения и удобрений (+32,2 т/га) получена при проведении поливов через 5 дней (табл. 3).

При проведении поливов полными нормами прибавка от орошения составила 28,2 т/га, а от совместного действия орошения и удобрений – 32,3 т/га.

Таблица 3. Прибавки урожайности лука в зависимости от межполивных периодов и удобрений, т/га (среднее за 2015 -2017 гг.)

Вариант		Урожайность	Прибавка от		
Межполивной период, дни	Поливная норма		орошения	удобрения	совместного действия
3		45,6	+26,6	+4,6	+30,7
5		47,1	+28,1	+4,3	+32,2
7		46,1	+27,1	+7,1	+31,2
	m	47,2	+28,2	+4,8	+32,3
	0,7 m	45,3	+26,3	+5,8	+30,4

Для оценки эффективности режимов орошения и удобрений используют различные статистические зависимости: «межполивной период – урожайность», «поливная норма – урожайность», «доза удобрений – урожайность». Полученные зависимости имеют вид полинома второй степени с высокими и очень высокими коэффициентами аппроксимации ($R^2=0,88-0,99$) (рис. 1-3). Они подтвердили, что оптимальными являются пятидневный межполивной период, полная поливная норма и доза удобрений $N_{180}P_{80}$ кг д.в./га.

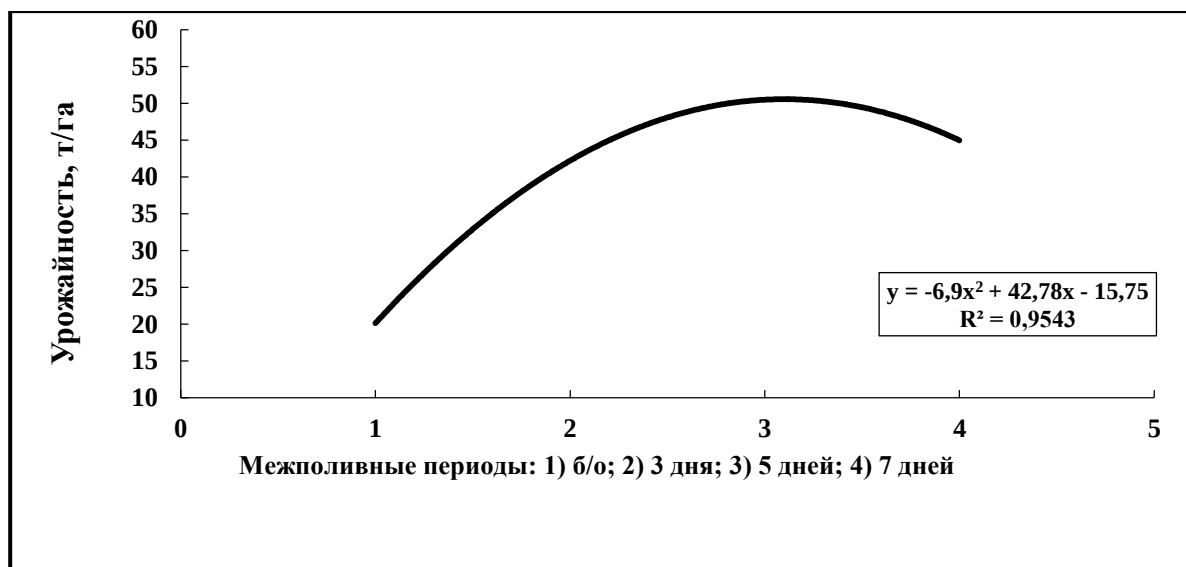


Рис 1. Зависимость «Межполивной период – урожайность»

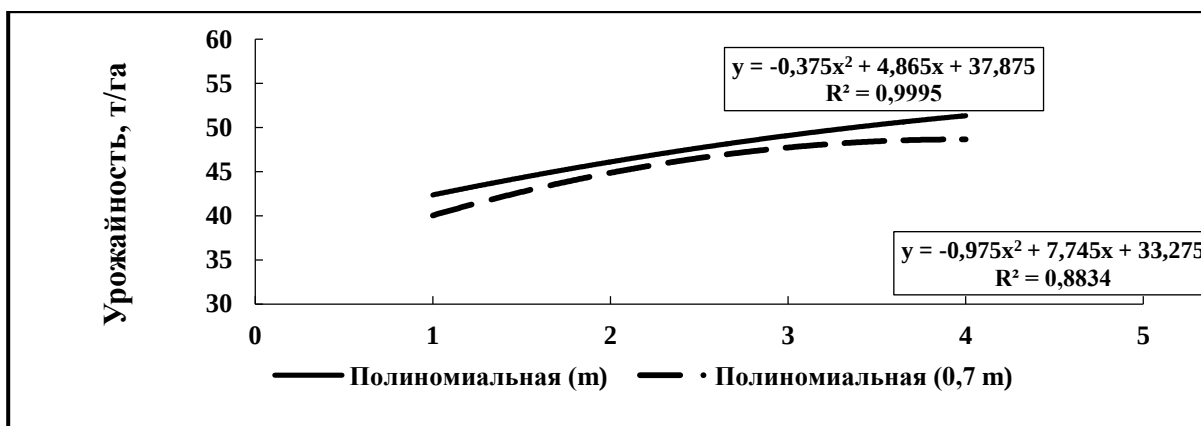


Рис. 2. Зависимость «Поливная норма – урожайность» при различных дозах удобрений:
1) б/у; 2) $N_{80}P_{40}$; 3) $N_{130}P_{60}$; 4) $N_{180}P_{80}$

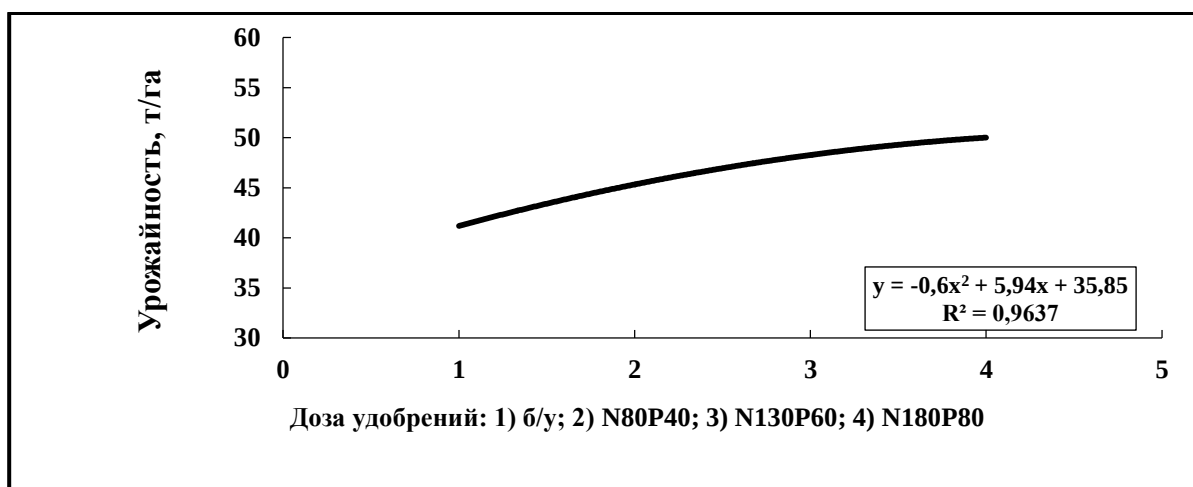


Рис. 3. Зависимость «Доза удобрений – урожайность».

Используя полученные зависимости можно программировать различные уровни урожайности и повышать эффективность использования оросительной воды и удобрений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследований установлено, что оптимальными являются проведение поливов через пять дней, полной поливной нормой и внесение удобрений дозой $N_{180}P_{80}$. Полученные зависимости с высокими и очень высокими коэффициентами аппроксимации ($R^2 = 0,88-0,99$) могут быть использованы работниками сельского хозяйства для программирования различных уровней урожайности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айтбаев Т.Е., Избасаров Е., Жакашбаева М.Б. Экологические аспекты технологических процессов в орошаемом овощеводстве и картофелеводстве юго-востока Казахстана. Материали Міжнародної науково-практичної конференції «Створення генофонду овочевих і баштанних культур з високим адаптивним потенціалом та виробництво екологічно чистої продукції». - Вінниця. – 2014. – С. 100-104.
2. Ботнар В.Ф. Основы управления технологическими процессами возделывания овощных культур в открытом грунте. - Кишинэу. - 2018. - 347 с.

3. Литвинов С.С., Борисов В.А. Современные направления развития овощеводства в Российской Федерации. Сб. Научное обеспечение отрасли овощеводства России в современных условиях (По материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ВНИИ овощеводства). – М. – 2015. – С.16-23.
4. Мамедов А.И. Овощеводство в мире: производство основных овощных культур, тенденция развития за 1993-2013 годы по данным FAO // Овощи России. – 2015. - № 2(27). – С. 3-9.
5. Gumanuc A. Irigarea și fertilizarea culturilor agricole în condiții de subasigurare cu apă. –Teză de doctor habilitat în agricultură. - 2006.- 377 p.
6. <http://online-agro.com-ru/publications/item.188/>.

CZU: 637.5

PARAMETRII DE CALITATE A ȘROTURILOR DIN SEMINȚE OLEAGINOASE UTILIZAȚI ÎN PRODUSELE DE CARNE

Irina GRUMEZA, Artur MACARI, Angela GUDIMA, Ghenadie COEV
Universitatea Tehnică de Stat din Moldova

Abstract: This paper presents the results on possibility of using the flour of oilseeds groats in meat products. As a research object were used flour of groats of walnuts, pumpkin seeds, grape seeds, sesame seeds and flax seed. Sensorial, physical and chemical, functional properties of the flour of oilseed groats were established. In the result of this study were found that it can be a good source of protein and functional ingredient in heterogeneous food systems (emulsions, foams, suspensions) due to the high level of water and fat absorption.

Key words: oilseed groats, flour of groats: nuts, pumpkin seeds, grape seeds, sesame seeds, flax seeds, quality parameters: sensorial properties, physical properties, chemical properties, functional properties.

INTRODUCERE

Baza științifică a strategiei moderne de producție alimentară este: căutarea de noi resurse de componente esențiale ale produselor alimentare, utilizarea materilor prime de bază non-tradiționale, dezvoltarea de noi tehnologii avansate, care să permită creșterea numărului produselor alimentare și a valorii biologice a produsului, conferindu-i proprietățile dorite (Jloceba, 2011, pp. 126-128).

Subprodusele cele mai importante rezultate din procesarea industrială a semințelor oleaginoase în vederea obținerii uleiurilor vegetale comestibile sunt șroturile, care reprezintă materialul oleaginos epuizat în ulei. Șroturile se utilizează în următoarele direcții: furajarea animalelor (ca atare sau sub formă de furaje concentrate); obținerea făinurilor, texturatelor, concentratelor sau izolatelor proteice; obținerea cleirotului sau galatitului (industria maselor plastice) (Ceclu, 2013, p. 61).

Valoarea nutritivă a șrotului este reprezentată de un conținut ridicat de proteine (35 – 50 %), substanțe minerale (6 – 7 %), grăsimi vegetale (5 – 40 %), resturi de glucide, și asta condiționează utilizarea lui la fabricarea produselor alimentare (Singer, 1963, p. 480).

Aplicarea în practică a șrotului pentru fabricarea produselor alimentare cu profil nutrițional ameliorat necesită un studiu aprofundat al compoziției chimice și valorii nutritive al șrotului, a proprietăților fizice și funcționale, compatibilității cu alte ingrediente alimentare și a impactului incorporării șrotului asupra indicilor de calitate a alimentelor.

Cu regret, în literatura științifică și de specialitate aceste informații sunt foarte limitate sau

lipsească totalmente. În baza celor menționate mai sus, este evidentă actualitatea studiului compoziției chimice și a modificărilor fizico-chimice, nutriționale a șrotului de nuci, semințe de bostan, semințe de struguri, semințe de susan și semințe de in și formularea unor recomandări tehnologice de prelucrare și utilizare a lor în alimentația publică și în industria alimentară.

Pornind de la premisele descrise, lucrarea a avut ca scop studiul calității nutriționale și senzoriale ale făinii de șrot și utilizarea lui în alimentație și anume în produsele din carne.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost efectuate în laboratorul de biotehnologii alimentare al IP “Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare” și în cadrul departamentului Tehnologia Produselor Alimentare, FTA, UTM.

În calitate de obiect de cercetare s-a utilizat făina de șrot de nuci, semințe de bostan, semințe de struguri, semințe de susan și semințe de in.

În făina de șrot din semințe oleaginoase au fost determinați parametrii de calitate:

1. Indicii organoleptici: aspectul, mirosul, culoarea și gustul, conform GOST 13979.4.
2. Indicii fizico-chimice: fracția masică de umiditate, conform SM ISO 771, fracția masică de grăsime, conform GOST 13979.2, fracția masică de proteină, conform SM EN ISO 14244, fracția masică de cenușă, conform GOST 13979.6.
3. Proprietățile funcționale a făinii de șroturi: capacitatea de reținere a apei, capacitatea de reținere a grăsimilor și capacitatea de hidratare (Smith, 1972).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Șroturile sunt obținute prin presare la rece sau cald. Presarea este operația de separare a componentului lichid (ulei) dintr-un amestec lichid-solid (măcinătura).

Scopul presării este de a exercita o presiune asupra măcinăturii și favorizarea separării uleiului. La început se separă uleiul reținut la suprafața particulelor de măcinătură ce se scurge prin canalele dintre particule, apoi când presiunea crește, începe deformarea și comprimarea particulelor, are loc și eliminarea. Când spațiul dintre particule devine foarte mic, uleiul nu se mai elimină și se ajunge la formarea șrotului.

În tabelele 1, 2 și 3 sunt prezentați indicii organoleptice, fizico-chimice și proprietățile funcționale a făinii de șrot de nuci, semințe de bostan, semințe de struguri, semințe de susan și semințe de in.

Calitatea produselor alimentare include calitatea sanitară și calitatea alimentară. Aceasta din urmă cuprinde calitatea senzorială, nutritivă și de consum. Calitatea senzorială prezintă un interes deosebit, deoarece este esențială pentru acceptarea produsului și aprecierea preferințelor consumatorilor. Aceasta este, de asemenea, un instrument important pentru luarea unor decizii strategice în procesarea industrială a alimentelor. Calitatea senzorială este evaluată prin metode descriptive de analiză senzorială, ce permit identificarea profilului sensorial complet al produselor și intensitatea caracteristicilor senzoriale, responsabile pentru preferințele ori aversiunile (dezgustul) consumatorilor. Astfel, aspectul, mirosul, culoarea și gustul făinii din șroturi trebuie să corespundă cerințelor prezentate în tabelul 1.

Proteinele vegetale care pot fi folosite la fabricarea produselor alimentare trebuie să corespundă indicatorilor de calitate, compoziția definită, tehnologia, materia primă. Materialul vegetal inițial trebuie să fie curat și de înaltă calitate.

Din tabelul 2 se observă că toate șroturile au conținut redus de umiditate (max. 10%), dar caracterizate cu o valoare nutritivă majorată datorită proteinei brute până la 34%, care constituie un component de bază, dar care se poate schimba în funcție de metoda presării.

Șroturile conțin o cantitate mică de lipide de la 9 – 15 %, care se datorează tehnologiei aplicate și a compoziției chimice a miezului/semințelor supuse presării.

După cum a fost demonstrat, făina de șrot este un produs bogat în principii alimentare și prezintă valoare nutrițională înaltă. Fiind un aliment proteic (tabelul 2), acesta ar putea avea și proprietăți funcționale utile.

Proprietățile funcționale ale proteinelor sunt definite ca proprietăți fizice și chimice ce afectează comportamentul proteinelor în sistemele alimentare în timpul prelucrării, depozitării, preparării și consumului. Ele reflectă interacțiunea complexă dintre compoziția, structura, conformația moleculară și proprietățile fizico-chimice ale componentelor alimentare și ce depind în mare măsură de natura mediului cu ce acestea sunt asociate. Caracteristicile funcționale includ capacitatea de reținere a apei, capacitatea de reținere a grăsimilor, capacitatea de emulsionare și altele. Cunoașterea proprietăților funcționale este necesară pentru a evalua și, eventual, a prezice comportamentul alimentelor (și al componentelor lor) în sistemele specifice.

Tabelul 1. Indicii organoleptici a făinii de șrot

№	Denumire produs	Parametrii de calitate			
		Indicii organoleptici			
		Aspectul	Mirosul	Culoarea	Gustul
1.	Făină din șrot de nuci	Particule fine, fără prezența particulelor mușcate sau substanțelor străine	Caracteristic miezului de nuci, fără miros străin	Galben deschis până la cafeniu deschis	Caracteristic miezului de nuci, fără nuanțe de gust străin
2.	Făină din șrot de semințe de bostan		Caracteristic semințelor de bostan, fără miros străin	Galben-verde până la culoarea brun-deschis	Caracteristic semințelor de bostan, fără nuanțe de gust străin
3.	Făină din șrot din semințe de struguri		Caracteristic semințelor de struguri, fără miros străin	Roșu închis sau maro, caracteristic fiecărui soi de struguri	Caracteristic semințelor de struguri, fără nuanțe de gust străin
4.	Făină din șrot de semințe de susan	Particule fine, fără prezența particulelor mușcate sau substanțelor străine	Caracteristic semințelor de susan, fără miros străin	Alb-galben până la brun deschis	Caracteristic semințelor de susan, fără nuanțe de gust străin
5.	Făină din șrot din semințe de in		Caracteristic semințelor de in, fără miros străin	De la gri până la maro deschis	Caracteristic semințelor de in, fără nuanțe de gust străin

Tabelul 2. Indicii fizico-chimici a făinii de șrot

№	Denumire produs	Parametrii de calitate			
		Indicii fizico-chimici			
		Frakția masică de umiditate și substanțe volatile, %, max.	Frakția masică de proteină, %, min.	Frakția masică de grăsime brută, raportată la substanța uscată, %, max.	Frakția masică de cenușă, insolubilă în 10% HCl, max.
1.	Făină din șrot de nuci	9,0	34,0	10,0	1,0
2.	Făină din șrot de semințe de bostan	9,0	26,0	9,0	1,0
3.	Făină din șrot din semințe de struguri	10,0	5,2	15,0	1,0
4.	Făină din șrot de semințe de susan	10,0	27,5	9,0	1,0
5.	Făină din șrot din semințe de in	8,0	34,0	10,0	1,5

Tabelul 3. Proprietățile funcționale a făinii de șrot

№	Denumire produs	Proprietățile funcționale		
		Indicii fizico-chimici		
		Capacitatea de reținere a apei, g/g	Capacitatea de reținere a grăsimilor, g/g	Capacitatea de hidratare, g/g
1.	Făină din șrot de nuci	2,8	1,2	5,5
2.	Făină din șrot de semințe de bostan	3,0	1,6	6,1
3.	Făină din șrot din semințe de struguri	2,0	1,1	5,0
4.	Făină din șrot de semințe de susan	2,1	1,6	6,4
5.	Făină din șrot din semințe de in	3,0	1,6	6,2

Capacitatea de hidratare a apei este în corelație directă cu granulozitatea șrotului. Creșterea acestui indice odată cu micșorarea mărimilor particulelor de șrot este determinată aproape exclusiv de solubilizarea mai pronunțată a componentelor hidrosolubile pentru că dufuzia lor în mediul apos este direct proporțională cu gradul de dispersie (suprafața de contact) a șrotului. Rezultatele din tabelul 3 arată că capacitatea de hidratare și de reținere a apei de către făina de șrot

CONCLUZII

Făina de șrot de nuci, semințe de bostan, semințe de struguri, semințe de susan și semințe de in este un produs bogat în principii alimentare și prezintă valoare nutritivă înaltă. Fiind un aliment proteic, acesta ar putea avea și proprietăți funcționale utile. Proprietățile funcționale ale proteinelor sunt definite ca proprietăți fizice și chimice ce afectează comportamentul proteinelor în sistemele alimentare în timpul prelucrării, depozitării, preparării și consumului. Ele reflectă interacțiunea complexă dintre compoziția, structura, conformația moleculară și proprietățile fizico-chimice ale componentelor alimentare și ce depind în mare măsură de natura mediului cu ce acestea sunt asociate.

Pentru îmbunătățirea proceselor tehnologice în industria preparatelor din carne, se introduc derivatele proteice de origine vegetală. Scopul folosirii derivatelor proteice este în primul rând de a îmbunătăți textura și suculența produselor. În al 2-lea rând folosirea acestora este determinată de necesitatea de a suplimenta valoarea nutritivă prin aportul de proteină. Datorită conținutului variat în proteine, derivatele proteice au capacități de emulsionare diferențiate și acționează diferit asupra emulsiilor de carne. Capacitatea de emulsionare este dată de proteinele solubile.

Datorită conținutului mare de hidrații de carbon concentratele proteice nu pot fi utilizate în preparate din carne în procent mai mare de 5%. Adăugarea concentratului sau izolatului se face direct la prepararea tocăturii, fiind necesară și adăugarea de apă suplimentară pentru hidratare.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Ceclu, L. *Tehnologia și controlul în industria uleiului. Note de curs*. Cahul, 2013. p. 61.
2. Лосева, А. И. Создание функциональных продуктов на основе белково-липидных композитов /Лосева А.И., Коновалов К.Л., Мулбаева М.Т., *Материалы Всероссийской молодежной научной конференции «Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук»* 7-10 ноября 2011, Кемерово. с. 126-128.
3. ГОСТ 13979.4-68 Жмыхи, шроты и горчичный порошок. Методы определения цвета, запаха, количества темных включений и мелочи. Введ. 1992-01-01. Москва, 1968. 3 с.2.
4. ГОСТ 13979.2-94 Жмыхи, шроты и горчичный порошок. Метод определения массовой доли жира и экстрактивных веществ. Введ. 1996-07-01. Москва, 1994. 6 с.
5. ГОСТ 13979.6-69 Жмыхи, шроты и горчичный порошок. Метод определения золы. Введ.

1970-01-01. Москва, 1969. 3 c.

6. Singer, M., Puzdrea, D. *Tehnologia uleiurilor vegetale și a furfuroolului*. București, 1963. p. 480.

7. Smith, A.K., Circle, S.J. Protein products as food ingredients. Chap. A.K. Smith and S.J. Circle, *Soybeans: Chemistry and Technology*, Vol. 1, Proteins, Avi Publishing, Westport, Conn. 1972.

8. SM ISO 771:2016 Șroturi. Determinarea conținutului de apă și substanțe volatile. Data intrării în vigoare 14.04.2016. 6 p.

9. SM EN ISO 14244:2017 Șroturi. Determinarea conținutului de proteină solubilă în soluție de hidroxid de sodiu. Data intrării în vigoare 08.02.2017. 18 p.

SUBSECȚIA: BIOLOGIE AGRICOLĂ CONTEMPORANĂ

CZU:338.439(478)

ELABORAREA PROGRAMULUI NAȚIONAL AL REPUBLICII MOLDOVA PRIVIND CONSERVAREA ȘI UTILIZAREA DURABILĂ A RESURSELOR GENETICE VEGETALE PENTRU ALIMENTAȚIE ȘI AGRICULTURĂ

Anatolie GANEA

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor. Republica Moldova

Abstract: Topical discussion paper. This paper concentrates on the brief overview of the draft National Programme for Conservation and Sustainable Use of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture (PGRFA) for 2019-2023 years. It has been developed with the FAO support by the National Consultant on Plant Genetic Resources in liaison with the purposely created working group and consulting participation of the international experts. The Programme consists of 8 sections, each of which comprises analysis of the current situation and the most important lines of work in the given sphere. The National Programme is accompanied with the Action Plan that presents the mandatory measures structured according to the lines of work, which must be implemented by specific institutions. Approval of this essential document and its implementation will play a positive role for the ensured conservation and use of PGRFA by living and future generations.

Keywords: National Programme, plant genetic resources for food and agriculture, *in situ* conservation, *ex situ* conservation, national cooperation

Resursele genetice vegetale pentru alimentație și agricultură (RGVAA), parte componentă a agrobiodiversității vegetale, reprezintă un element strategic al securității alimentare a oricărui stat din lume. RGVAA pot fi definite ca fiind "orice material genetic de origine vegetală de valoare reală sau potențială pentru alimentație și agricultură" [1] și cuprind soiuri moderne, linii de ameliorare, forme genetice marcate, cultivare învechite, ecotipuri, rasele de teren, rude sălbatice ale plantelor cultivate (RS) [2], precum și forme de buruieni și plante primitive. Păstrarea genofondului plantelor cultivate și a rudelor lor sălbatice se efectuează, în special, în Băncile de gene (naționale, regionale, internaționale, tematice) în diferite țări ale lumii. Actualmente funcționează circa 1750 de Bănci de gene în care se păstrează 7,4 milioane de mostre de germoplasmă [3]. Este recunoscut faptul că eficacitatea conservării RGVAA crește în mod drastic în cazul în care se desfășoară în cadrul unui Program național, scopul căruia este de a fortifica eforturile de conservare și utilizare a resurselor genetice în diferite țări și de a facilita relațiile internaționale în acest domeniu. Necesitatea consolidării Programelor naționale privind RGVAA a

fost recunoscută pe scară largă atât la nivel național, cât și la cel internațional și s-a specificat în diferite documente, inclusiv *Convenția privind diversitatea biologică* (CDB). Până în prezent Republica Moldova a dus lipsă de un astfel de document strategic, cea ce s-a soldat cu mari prejudicii la capitolul conservării eficiente a agrobiodiversității vegetale.

Recent, grație suportului FAO, s-a elaborat proiectul *Programului național al Republicii Moldova privind conservarea și utilizarea durabilă a resurselor genetice vegetale pentru alimentație și agricultură pentru anii 2019-2023*. Acest document de mare importanță a fost realizat de consultantul național pe resurse genetice vegetale în comun cu grupul de lucru, creat prin ordinul Ministrului Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului și a fost supravegheat de experții internaționali FAO. Programul național reflectă starea actuală privind RGVA, evidențiază problemele în domeniul conservării *in situ* și *ex situ* și utilizării durabile a RGVA, determină direcțiile, obiectivele și activitățile prioritare ce pot contribui la remedierea păstrării plasmei germinative, intensificarea utilizării resurselor genetice pentru necesitățile generațiilor prezente și viitoare. Activitățile preconizate sunt armonizate în corespundere cu prevederile CDB, principiile de conservare și asigurare a accesului conform *Tratatului Internațional privind RGVA*, precum și cu domeniile prioritare de dezvoltare trasate de *cel de-al Doilea Plan Global al FAO pentru RGVA*. În *Planul de acțiuni* atașat Programului se expun activitățile concrete de realizare a obiectivelor trasate, executorii și costul estimativ al lucrărilor.

Din punct de vedere al structurii Programul constă din 8 secțiuni (compartimente) de bază. În prezenta lucrare vom analiza succint doar unele din ele. În Secțiunea I se face o trecere în revistă a specificului biodiversității plantelor în Republica Moldova. Flora ecosistemelor naturale (forestiere, de stepă, de luncă, petrofite, acvatică și palustre) este destul de bogată, include o serie de specii relictice terțiare și cuaternare și cuprinde, de asemenea taxoni atribuite RGVA. În ultimele decenii o atenție sporită se acordă potențialului ereditar al rudelor sălbatice ale plantelor de cultură (RSPC) care reprezintă plante asociate cu speciile importante din punct de vedere social-economic, inclusiv cele alimentare, furajere, medicinale, aromatice, specii de plante decorative, dar și plante utilizate în scopuri industriale. Acest grup de plante din flora spontană posedă o gamă largă de caracteristici și proprietăți valoroase – rezistență la secetă și la temperaturi extreme ale mediului, boli și dăunători, conținut sporit de substanțe biologice active și de componente nutritive principale. Din acest punct de vedere ele prezintă o sursă valoroasă pentru ameliorarea plantelor. Printre RSPC valoroase folosite direct sau cu potențial de utilizare în programele de ameliorare, se evidențiază următoarele: *Mallus sylvestris* L. Mill. (mărul pădureț), unul dintre predecesorii sălbatici ai mărului (*Mallus domestica* Borkh.); *Pyrus pyrausta* (L.) Burgsd. (părul sălbatic) – specie înrudită cu părul european (*P. communis* L.); *Prunus avium* L. (cireșul sălbatic) – rudă sălbatică a cireșului cultivat; *Corylus avellana* L. (alunul); *Vitis sylvestris* C. C. Gmel. (*V. vinifera* ssp. *sylvestris* (C.C. Gmel.) Hegi) – viță de vie sălbatică, considerată predecesorul culturii de viță de vie și care posedă un complex de calități utile; cornul (*Cornus mas* L.); sparanghelul (*Asparagus officinalis* L.); fragul (*Fragaria vesca* L.); iarba grasă (*Portulaca oleracea* L.); cățina albă (*Hippophae rhamnoides* L.); zmeurul (*Rubus idaeus* L.), murul de miriște (*Rubus caesius* L.) etc. Pe teritoriul republicii cresc aproximativ 200 de specii de plante medicinale, dintre care multe, fie sunt folosite direct de populație (prin colectare din ecosistemele naturale) pentru prepararea de medicamente, fie sunt cultivate pentru aceste scopuri pe diferite suprafețe, sau sunt obiectul cercetărilor științifice și de ameliorare. Merită a fi menționat și faptul că în flora sălbatică viețuiesc aproximativ 150 de specii de plante oleaginoase, iar circa 700 de specii sunt plante furajere utilizate în hrană de animalele domestice și sălbatice.

Un domeniu important de activitate ține de păstrarea soiurilor autohtone vechi, varietăților tradiționale. Populațiile locale ale plantelor cultivate s-au format în urma selecției artificiale, efectuate de populația rurală de-a lungul mai multor secole și milenii. Formele locale, fără îndoială, reprezintă o bogăție națională și într-o măsură diferită asigură securitatea alimentară a

locuitorilor țării. De notat că schimbările profunde care au avut loc în sectorul agrar în anii 60-80 ai secolului trecut, însoțite de fenomenele concentrării și intensificării producției agricole, utilizării soiurilor înalt productive și a hibrizilor, au condus la dispariția treptată a soiurilor tradiționale de pe câmpuri. În prezent spectrul și compoziția lor au scăzut dramatic. Pentru unele specii, însă, s-a mai păstrat un anumit nivel de diversitate. Printre culturile leguminoase în acest sens poate fi menționată fasolea (*Phaseolus vulgaris* L. și *P. coccineus* L.), iar ce ține de porumb actualmente doar în unele gospodării țărănești individuale sunt cultivate o parte din soiuri vechi care au supraviețuit până în zilele noastre. Acestea sunt păstrate fie într-o formă "pură", fie reprezintă generații selectate din hibrizi complecși intraspecifici. Rareori în gospodăriile țărănești mici încă mai pot fi întâlnite soiurile vechi de pomi fructiferi. La măr (*Mallus domestica* Borkh.) se identifică soiurile vechi locale *Țiganka*, *Mohorîta*, *Domnești*, *Lujanka*, *Golubok moldavskii*, *Văratice dulce*, etc. Peste tot pe teritoriul Moldovei sunt răspândite varietăți locale de caise (*Prunus armeniaca* L.) care sunt cunoscute sub denumirea de "zarzăr" și diferă foarte mult unul de altul prin caracteristicile lor morfo-biologice. În gospodăriile țărănești mici se cultivă soiurile tradiționale vechi de prun (*Prunus domestica* L.): *Vinete de Codru*, *Bardace* (mai multe forme), *Goldane*, *Perje moldovenești*, *Rotunda*, *Vinete de Vălcineț* ș.a. În unele localități, pe terenurile de lângă casă, se întâlnesc copaci de vârstă înaintată (80-100 de ani) de pere care s-au păstrat bine și reprezintă o sursă valoroasă de germoplasmă. Printr-o diversitate sporită se caracterizează și populațiile locale de nuc. Sortimentul soiurilor locale de viță de vie a suferit pe parcursul multor sute de ani multiple schimbări. Unele mostre au dispărut, iar restul soiurilor și formelor actualmente au o răspândire limitată în gospodării răzețe. La aceste soiuri se referă următoarele: *Coarna albă*, *Plavaie*, *Coarna neagră*, *Feteasca albă*, *Feteasca neagră*, *Codarca*, *Busuioaca* etc.

Secțiunea a 4-a este consacrată problemei conservării *in situ* și managementului RGVA. Se menționează importanța și rolul ariilor naturale protejate de stat care actualmente ocupă o suprafață de 189,4 mii ha (5,61% din teritoriul țării) și se structurează în 12 categorii. Aprobata în anul 2015, *Strategia privind diversitatea biologică a Republicii Moldova pentru anii 2015-2020*, a cărei scop este folosirea, protecția și conservarea rațională a diversității biologice și a ecosistemelor din Moldova, prevede punerea în aplicare a unor măsuri pentru extinderea ariilor naturale protejate de stat și creșterea rețelei ecologice naționale de la 5,5% la 8%, ceea ce va permite conectarea ariilor naturale protejate la nivel național la rețeaua ecologică Pan-Europeană. De notat că în cadrul ariilor protejate, în afară de speciile de plante și animale rare și pe cale de dispariție, cresc și RSPC, precum și alte specii de plante care sunt folosite sau pot fi utilizate în calitate de culturi alimentare, medicinale, furajere, tehnice, aromatice etc. Distribuția indicată mai sus este foarte convențională, deoarece cele mai multe specii au o natură multiplă de utilizare și pot fi atribuite simultan mai multor grupuri. Este important de conștientizat că ariile naturale protejate create nu vizau în mod special conservarea *in situ* a diversității genetice a RVGA, de aceea o atenție deosebită în conservarea diversității plantelor este acordată speciilor rare de plante și celor pe cale de dispariție. În viitor ar fi recomandabil, prin eforturile comune ale departamentelor implicate în conservarea biodiversității *in situ*, să fie estimate amenințările și gradul de conservare al RGVA prioritare (RSPC și ale plantelor sălbatice alimentare) și elaborate planuri de management (PM) pentru păstrarea lor în zonele de creștere naturală. Pregătirea PM, prevăzută de *Strategia privind Diversitatea Biologică a Republicii Moldova pentru anii 2015-2020*, va facilita, în mare măsură, și implementarea sistemelor de monitorizare a stării resurselor vegetale, inclusiv ale RGVA. În continuare, pentru speciile prioritare trebuie elaborați indicatorii de monitorizare a dinamicii populațiilor în condiții naturale (în special, pe teritoriile protejate), se va efectua și o generalizare a informației privind speciile și populațiile concrete. Indicatorii bazați pe date științifice argumentate ce pot fi ușor implementate în aspectul monitorizării stării și tendințelor RGVA, vor servi drept bază pentru adoptarea unor decizii raționale în menținerea speciilor de RGVA în condiții *in situ*. În acest sens, se cere efectuarea

inventarierii RGVA A cu începere de la speciile prioritare. Pe termen lung, trebuie de ținut cont de necesitatea creării hărților de răspândire a RGVA A în ariile protejate. Astfel de sondaje despre evaluarea stării (dinamicii populațiilor) RGVA A ce se află "sub amenințare" se recomandă a fi efectuate nu numai în limitele acestor teritorii, dar și în afara lor, în scopul elaborării măsurilor eficiente de conservare a diversității inter- și intraspecifice a RGVA A în Republica Moldova. Alt aspect important se referă la parteneriatul limitat dintre autoritățile publice centrale, precum și între cele centrale și locale. El trebuie depășit prin crearea și implementarea mecanismelor de coordonare și cooperare în domeniul conservării *in situ* a RGVA A. Stabilirea legăturilor strânse între instituțiile implicate în managementul *in situ* în domeniul biodiversității și, în special, al RGVA A va contribui la realizarea obiectivelor Strategiei menționate, precum și a altor strategii sectoriale care se referă la problemele conservării biodiversității vegetale a țării.

Alt compartiment al conservării *in situ* ține de formele autohtone vechi ale culturilor agricole. Starea de lucruri la acest capitol este nesatisfăcătoare, careva activități orientate, planificate nu se întreprind, ci decurg în mod dezordonat și se află în declin. E necesar de menționat că numărul exact de soiuri locale cultivate și păstrate în țară nu este cunoscut. Sunt descrise particularitățile specifice doar ale unor soiuri, însă pentru celelalte culturi trebuie de efectuat identificarea în scopul stabilirii caracteristicilor distinctive, caracterizării și evaluării. În ciuda avantajelor soiurilor agricole tradiționale privind adaptarea acestora la factorii ecologici limitativi, inclusiv, rezistența la o serie de boli și dăunători, precum și capacitatea de a asigura recolte mai scăzute, dar stabile în condițiile schimbătoare ale mediului, implicarea fermierilor în cultivarea soiurilor vechi este un proces care necesită anumite investiții, implementarea mecanismelor de subvenționare a producătorilor sau alte tipuri de promovare. Cu resurse financiare limitate, inițierea procesului de implementare a soiurilor locale, poate dura ani de zile. Cu toate acestea, în prezent, stimularea și susținerea gestiunii resurselor genetice la fermă (on farm management), reprezintă componenții principali ai unei strategii de conservare a culturilor agricole la nivel regional și internațional, fapt ce oferă agricultorilor țărilor în curs de dezvoltare posibilitatea de a profita de o serie de inițiative la nivel internațional. Sarcina inițială aici constă într-o inventariere completă a soiurilor locale de plante cultivate cu scopul asigurării conservării lor și în condiții *ex situ*, precum și pentru evaluarea ulterioară a calităților și capacităților lor de adaptare. Genotipurile locale adaptive identificate pot fi incluse atât în activitatea de îmbunătățire a soiurilor în condiții de producție (*on farm*), cât și în procesele de ameliorare, bazate pe combinații complexe de încrucișare. Unele forme locale, deși nu sunt cultivate în prezent în gospodăriile țărănești, s-au păstrat totuși în colecțiile de semințe. Este oportună reintroducerea soiurilor tradiționale din colecțiile *ex situ*, reproducerea lor în condițiile *on farm*. Aceasta va permite agricultorilor să efectueze evaluarea soiurilor după un șir de caractere adaptive și productivitate, va contribui la desfășurarea în comun cu amelioratorii și deținătorii de colecții a investigațiilor de studiere a soiurilor locale, precum și a activităților de conservare și managementul lor *on farm*.

În Secțiunea 5 sunt examinate diferite aspecte ale conservării *ex situ* a RGVA A. În Republica Moldova se înregistrează o situație nefavorabilă în domeniul conservării mostrelor de semințe de plasmă germinativă. În majoritatea instituțiilor semințele se păstrează în colecții de lucru în condiții necontrolate de mediu. În acest caz, semințele multor specii își pierd rapid viabilitatea și devine necesară efectuarea de însămânțări frecvente. Colecția activă a RGVA A este creată doar în una dintre instituții – Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor (IGFPP) și se păstrează la temperatura de +2...+4°C. În republică nu se efectuează nici crioconservarea plasmelor germinative, nici conservarea *in vitro*. Lucrările desfășurate se referă la problemele de regenerare din diferite structuri vegetative sau generative și reproducerea microclonală a speciilor de plante ce prezintă interes. Necesitatea unei colecții *in vitro* există, deoarece unele specii importante (de exemplu, cartoful) necesită utilizarea unor metode de conservare mult mai garantate. Colecții duplicate ale RGVA A în Moldova lipsesc. Acest lucru se datorează dificultăților organizaționale și

financiare (instituțiile aparțin unor departamente diferite, în planurile științifice și de producție aceste aspecte nu sunt reflectate din punct de vedere al cercetării și al celui financiar, practic lipsește orice interacțiune între instituții). În cazul lucrului cu plantele perene, cu specii care se înmulțesc vegetativ sau care nu formează semințe, apare necesitatea de a se păstra și de a studia materialul genetic în băncile genetice de câmp. Metoda dată este destul de costisitoare și utilizarea ei este asociată cu multe riscuri. Cu toate acestea, ea este folosită pe larg în cadrul terenurilor experimentale ale tuturor instituțiilor în care se cercetează genofondul vegetal.

Printre problemele identificate la nivel național pot fi menționate următoarele:

- Echiparea tehnică nesatisfăcătoare ale instituțiilor cu echipament pentru păstrarea pe termen lung și scurt a resurselor genetice *ex situ*, în conformitate cu standardele internaționale;
- Lipsa unei colecții naționale de bază a RGVAA din Moldova, precum și a unei rețele de colecții active specializate în culturile agricole majore;
- Insuficiența oportunităților tehnice și financiare pentru întreținerea băncilor genetice de câmp;
- Colecțiile *ex situ* disponibile nu sunt reprezentate printr-o diversitate completă a speciilor și cea intraspecifică privind resursele genetice vegetale din republică;
- Insuficiența surselor financiare pentru recuperarea/reproducerea plasmelor germinative și asigurarea duplicării mostrelor;
- Lipsa coordonării și colaborării la nivel național în colectarea și achiziționarea mostrelor RGVAA.

Merită a fi specificat faptul că activitățile de păstrare *ex situ* a plasmelor germinative trebuie desfășurate în cooperare cu alte domenii de activitate (de exemplu, conservarea *in situ*) într-un sistem național unic de păstrare a biodiversității agricole vegetale. Un obstacol serios în calea conservării garantate *ex situ* a materialului genetic reprezintă lipsa colecțiilor de bază ale RGVAA. Ca direcție prioritară pentru dezvoltarea conservării *ex situ* se impune crearea condițiilor pentru depozitarea pe termen lung (-18°C) a germoplasmei în conformitate cu standardele internaționale. . Actualmente la Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, unde se planifică crearea Băncii de gene, este instalată majoritatea echipamentului necesar și în viitorul apropiat această structură își va începe activitatea. Colecțiile de lucru ale culturilor agricole existente în țară (la Institutul de Cercetări pentru Culturile de Cîmp *Selecția*, Institutul de Fitotehnie *Porumbeni*, Institutul Științifico- Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare, Grădina Botanică (Institut), Universitatea Agrară de Stat din Moldova etc.) ar trebui transferate treptat la depozitarea pe termen mediu pentru a evita pierderea mostrelor. În acest scop este necesar să se creeze condiții de depozitare pe termen mediu pentru colecțiile prioretare, să se îmbunătățească sistemul de documentare, restaurare și reproducere a mostrelor. În acest caz, în scopul de a raționaliza colecțiile, de a exclude duplicatele inutile ale mostrelor și pentru utilizarea eficientă a resurselor, deținătorii colecțiilor de lucru trebuie să stabilească legături strânse și responsabilități de păstrare, schimb și furnizare a materialului genetic în conformitate cu acordurile internaționale.

Secțiunea 6 ține de utilizarea RGVAA. Se menționează că domeniile lor de utilizare sunt destul de largi - de la gospodăriile țărănești până la cercetările științifice, de exemplu, studiile de filogenetică Unele soiuri locale au și o semnificație culturală, legată de bucătăria tradițională și obiceiurile de lungă durată. Însă cel mai activ RGVAA se utilizează în ameliorarea soiurilor noi de plante cultivate și reprezintă garantul securității alimentare. În prezent, agricultura republicii este destul de diversificată, având în vedere spectrul culturilor agricole și domeniul lor de utilizare. Diversitatea soiurilor de plante cultivate este în creștere fiecare an. Astfel, dacă în anul 2008 numărul de soiuri cultivate pentru o astfel de cultură de bază, precum este grâul, a fost de 25 de soiuri, de porumb - 27, de floarea soarelui - 44, în 2017, au fost deja omologate respectiv 61, 276 și 193 soiuri și hibrizi. Lucrările de ameliorare se desfășoară atât prin metode tradiționale, precum și prin utilizarea unor tehnologii noi, cum ar fi, de exemplu, selecția gametică de genotipuri

rezistente la stresurile abiotice și biotice, tehnologiile *in vitro*, în care, caracteristicile de soi ale plantelor se crează la nivel celular. Activitatea de preselecție, care vizează identificarea alelelor specifice, nu se efectuează. Metodologiile privind ameliorarea asistată de markeri practic nu sunt utilizate pentru accelerarea procesului de obținere a soiurilor și hibrizilor performanți. Nivelul actual de ameliorare și producere de semințe în țară, tehnologiile și mijloacele tehnice utilizate, aprovizionarea insuficientă cu resurse financiare și umane, determină, în mare măsură, dominarea soiurilor de selecție străină practic printre toate culturile cultivate în țară comparativ cu soiurile obținute de instituțiile naționale de ameliorare. Astfel, conform datelor din anul 2017, numărul soiurilor de grâu de selecție străină omologate este de 3 ori mai mare decât numărul de soiuri de selecție locală, ponderea hibrizilor de porumb de selecție autohtonă este de 16,5%, iar de tomate – 37,8%. În contextul subiectului discutat pot fi conturate o serie de probleme evidențiate:

- lipsa resurselor financiare și umane pentru desfășurarea lucrărilor de ameliorare și îmbunătățire genetică a unui șir de plante cultivate în volumul necesar;
- conștientizarea redusă a mecanismelor și principiilor referitoare la transferul de material în cadrul Tratatului internațional privind RGVA;
- insuficiența datelor privind caracterizarea și evaluarea mostrelor RGVA;
- lipsa personalului cu cunoștințe și competențe în utilizarea metodelor moderne de evaluare a materialului genetic;
- lipsa unei baze de date naționale unice privind depozitarea mostrelor RGVA;
- lipsa datelor de caracterizare și evaluare în bazele de date electronice privind colecțiile *ex situ*;
- limitarea accesului la resursele genetice și la informațiile privind acestea;
- lipsa coordonării și a mecanismelor de cooperare pentru desfășurarea lucrărilor privind caracterizarea și evaluarea materialului genetic și schimbul de material și informație la nivel național.

Problemele globale asociate, în special, cu schimbările climatice, sporesc cerințele crescând față de programele de ameliorare ale plantelor. În perspectivă va fi necesară o extindere a activităților de ameliorare în vederea obținerii soiurilor adaptive care să garanteze recolte sporite în condiții nefavorabile și schimbătoare ale mediului pentru creșterea nivelului de diversitate în cadrul unei anumite culturi agricole și între culturi și securitatea alimentară. În noile condiții trebuie realizate cercetări de genomică, de rând cu cele clasice, pentru evaluarea mostrelor în baza metodelor și tehnologiilor moderne, fapt ce va accelera procesul de ameliorare și utilizare rațională a colecțiilor de semințe. Actualmente lipsa datelor suficiente de caracterizare și evaluare reprezintă un obstacol major în calea utilizării mai largi a colecțiilor naționale și a dezvoltării ameliorării. O atenție deosebită trebuie să se acorde metodologiilor unificate pentru descrierea unui număr mai mare de culturi și specii. Utilizarea markerilor moleculari pentru studiul genomului în contextul realizării potențialului genetic al resurselor genetice vegetale joacă un rol major în ameliorarea practică. Pentru utilizarea pe scară largă a noilor tehnologii de evaluare a resurselor genetice este necesar de a instrui personalul în metodele moderne de evaluare a materialului genetic al culturilor agricole. Direcțiile prioritare pentru formarea personalului trebuie să se axeze pe culturile agricole care au o importanță economică pentru țară și care sunt obiectul programelor de ameliorare curente sau celor planificate.

Conform prevederilor *Tratatului internațional privind RGVA*, țările participante trebuie să asigure accesul facilitat la informațiile disponibile pentru utilizarea în interesul cercetării științifice și ameliorării în baza pașapoartelor-identificatorilor universali ai culturilor agricole elaborați de către FAO și Centrul internațional privind resursele genetice vegetale *Bioversity International* (Roma). Este necesar de a se crea un *Catalog național* unificat de mostre depozitate și de a asigura accesul la el prin intermediul postării pe portalul Internet. În acest caz, calitatea bazelor de date atât naționale, cât și ale celor care fac parte din cataloagele regionale (EURISCO), trebuie să fie îmbunătățită din punct de vedere al completitudinii și corectitudinii informației introduse și

includerii datelor privind caracterizarea și evaluarea germoplasmei. Includerea datelor privind caracterizarea materialului genetic în bazele de date, precum și schimbul de materiale și informații la nivel național, este împiedicată de lipsa de coordonare și cooperare. Ca urmare, amelioratorii și fermierii, alte părți interesate, inclusiv instituțiile de cercetare și de producție, au un acces limitat la material și informații, ceea ce crează dificultăți suplimentare în procesul de alegere a materialului inițial de ameliorare sau a materialului care poate fi utilizat nemijlocit în agroecosisteme. În legătură cu aceasta, o problemă prioritară este, de asemenea, crearea mecanismelor de cooperare pentru efectuarea evaluării și a schimbului de date de evaluare, precum și pentru a face prioritară germoplasma care urmează a fi supusă recuperării și reproducerii. Mecanismul de cooperare poate reprezenta o rețea de curatori de colecții, amelioratori și cercetători care în mod regulat vor face schimb de informații și, în caz de necesitate, de material genetic pentru a asigura disponibilitatea unei cantități necesare de plasmă germinativă pentru efectuarea cercetărilor de evaluare. Mecanismul de cooperare poate fi, în caz de necesitate, realizat sub forma unui act juridic.

Problemele creării unui potențial de cadre și extinderea cooperării sunt discutate în Secțiunea 7. Se menționează despre existența multor neajunsuri în acest sens, printre care specificăm;

- Lipsa cadrelor instruite în conservarea, evaluarea și documentarea RGVAA;
- Un nivel nesatisfăcător de conștientizare a populației privind rolul și importanța RGVAA;
- Lipsa sistemelor naționale de informații privind RGVAA și utilizarea limitată a sistemelor informaționale globale și regionale pentru asigurarea informației și accesului la materialul genetic și lărgirea programelor de ameliorare.

Având în vedere natura specifică a RGVAA, precum și problemele identificate, prioritățile de dezvoltare în aria conservării, utilizării și documentării RGVAA, o atenție deosebită trebuie acordată oportunităților de instruire a specialiștilor în aceste domenii specializate. Oportunități bune în ceea ce privește pregătirea specialiștilor în domeniul gestionării bazelor de date ar putea asigura aderarea Republicii Moldova la *Programul European de Cooperare pentru Resurse Genetice Vegetale* (ECPGR). Având în vedere disponibilitatea limitată a propriilor resurse financiare pentru dezvoltarea în continuare a sistemelor de formare profesională, este recomandabil de a extinde și de a consolida mecanismele de cooperare la nivel regional și internațional pentru îmbunătățirea capacității resurselor umane prin programe de cooperare și sprijin pentru țările în curs de dezvoltare și țările cu economii în tranziție.

În scopul creșterii gradului de conștientizare a populației privind semnificația RGVAA, importanța conservării acestora pentru necesitățile generațiilor actuale și viitoare, este necesară desfășurarea unor activități la diferite niveluri (meselor rotunde, seminarelor etc.) și publicarea materialelor (broșurilor, pliantelor) cu referire la conservarea RGVAA în republică, accesul la portalurile informaționale, materialul genetic și bazele de date.

Practic în toate domeniile prioritare de acțiune s-au identificat probleme legate de lipsa de coordonare la nivel național care împiedică elaborarea unor obiective strategice, planificarea și alocarea resurselor financiare și de altă natură pentru conservarea, accesibilitatea și utilizarea RGVAA. Pentru implementarea mecanismului de coordonare e necesar de creat un *Comitet național de coordonare/Consiliu național* care va include reprezentanți ai diferitelor departamente și instituții ce planifică și desfășoară activități în domeniul conservării și utilizării resurselor genetice vegetale. Comitetul creat trebuie să efectueze periodic evaluarea activității desfășurate în țară, să identifice operativ problemele apărute, să depună eforturi în soluționarea lor. Comitetul coordonator va purta răspunderea de stabilirea relațiilor de cooperare la nivel național, schimbul de informații, elaborarea propunerilor de proiecte.

În republică există un cadru legislativ suficient dezvoltat care are relevanță directă și indirectă la conservarea biodiversității țării, însă, având în vedere rolul RGVAA în asigurarea securității

alimentare și îmbunătățirea bunăstării populației, devine necesară elaborarea unei legislații naționale legată nemijlocit de conservarea, schimbul și utilizarea durabilă a RGVA, luând în considerare necesitățile și preocupările tuturor părților cointerestate. *Legea cu privire la RGVA* ar putea stabili principiile de implementare a politicii de stat, bazele juridice ale activității autorităților publice în domeniul conservării și utilizării raționale a RGVA. Pe lângă sarcinile principale, această Lege va reglementa întregul proces de conservare și utilizare a RGVA, inclusiv desfășurarea cercetărilor științifice, lucrărilor de ameliorare, activităților educaționale generale, păstrare a patrimoniului socio-cultural, cu referință la interesele generațiilor prezente și viitoare. Legea va identifica institutele/instituțiile responsabile pentru conservarea RGVA în condițiile *ex situ* și *in situ*, va stabili relațiile juridice ce vor apărea în procesul de implementare a activităților de conservare și utilizare a RGVA.

Din cele menționate se reliefează faptul că Programul național al Republicii Moldova privind conservarea și utilizarea durabilă a resurselor genetice vegetale pentru alimentație și agricultură, proiectul căruia a fost elaborat și acceptat de FAO, reprezintă un document de o valoare incontestabilă și importanță pentru păstrarea genofondului autohton de culturi agricole și rudelor lor sălbatice. Acceptarea și realizarea lui țin de angajamentele țării luate prin semnarea unui șir de documente internaționale și vor avea un efect benefic pentru conservarea biodiversității agricole.

BIBLIOGRAFIA

1. International treaty on plant genetic resources for food and agriculture. FAO, 2009, 56 p.
2. Maxted, N.; Iriondo, J.; Dulloo, E.; Lane, A. Introduction: The integration of PGR conservation with protected area management. In: Iriondo, J.M., Maxted, N. and Dulloo, E. (Eds.), Plant Genetic Population Management. Wallingford: CAB International, 2008, p.1-22.
3. The second report on the state of the world's plant genetic resources. FAO, 2010, 370 p.

CZU 633.15:631.523(478-22)

PROGRESUL GENETIC ÎN AMELIORAREA PORUMBULUI LA INSTITUTUL DE FITOTEHNIE „PORUMBENI”

Vasile MATICIUC, Silvia MISTREȚ
Institutul de Fitotehnie „Porumbeni” Republica Moldova

Abstract: Genetic diversity can contribute to genetic progress in facing the new challenger imposed by a changing world in a changing climate The paper summarizes the work being done at the Institute of Crop Plants "Porumbeni".

The great experience of cultivation, favorable environmental conditions, adaptability of hybrids and the safety of obtaining the produce in the most difficult years are the basic factors which make possible the cultivation of corn in Republic of Moldova. In the article is represented the system of creation and implementation of maize hybrids which was developed during the activity of our Institute. The right implementation of this system, which consists of collaborating with all Institute's laboratories from maize breeding domain, was confirmed by the cultivation surfaces occupied by "Porumbeni" hybrids during the entire period of Institute's activity.

Keywords: hybrid, corn, breeding, seed, parental forms, genetic diversity.

INTRODUCERE

În Republica Moldova porumbul, datorită importanței economice de-a lungul timpului deține un loc prioritar în culturile agricole din țară după suprafața de cultivare, volumul de

producție și valoarea produsului marfă. În vederea obținerii unor producții rentabile economic, valorificarea eficientă a resurselor naturale pentru cultura porumbului din Republica Moldova în anul 1974 a fost

fondată o unitate științifică de cercetare specific pentru studiul acestei specii - Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”.

În perioada 1974 până în prezent, ca rezultat al activității științifice a colectivului de amelioratori au fost creați și transmiși la testări oficiale peste 250, inclusiv 30 % din ei au fost incluși în Registre Oficiale de Stat și implementați în producere. Hibrizii creați la IF „Porumbeni” aparțin diferite grupuri de precocitate și direcții de utilizare și sunt solicitați în Rusia, R. Belarus, Ucraina, Kazahstan și România

Având în vedere că progresul genetic realizat în ameliorare depinde în mare măsură de diversitatea genetică a materialului inițial folosit, institutul este menținător a unui fond genetic de porumb, creat de mai multe generații de amelioratori, care reprezintă o sursă de gene favorabile și o speranță pentru ameliorare. Urmare a progresului genetic, realizat în crearea de linii consangvinizate cu diversitate genetică mare, caracterizate prin capacitatea de combinare ridicată și potențial propriu de producere avansat, a fost posibilitatea ca în ultimii ani hibrizii autohtoni marca IF „Porumbeni” competitivi de nivelul multor firme străine au fost omologați în mai multe țări.

Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”, în scopul eficientizării agriculturii în baza utilizării hibrizilor productivi cu adaptabilitate înaltă la factorii biotici și abiotici, a realizat un program integral de cercetări științifice și lucrări de ameliorare la crearea și implementarea hibrizilor de porumb (PÎRVAN P, 2014)

Principalele direcții ale acestui program reies din obiectivele de activitate a Institutului:

- a) studierea, identificarea, menținerea și diversificarea germoplasmei.
- b) crearea și depistarea liniilor de porumb cu capacitate înaltă de combinare
- c) crearea hibrizilor competitivi din diferite grupuri și direcții de utilizare
- d) producerea semințelor de forme parentale și hibride pentru Moldova și export.
- e) promovarea și implementarea hibrizilor competitivi cu potențial genetic înalt.

La porumb, germoplasma include: hibrizii cultivați, liniile consangvinizate folosite ca forme parentale, soiuri și populații sintetice ameliorate, surse de androsterilitate citoplasmatică care posedă anumite caractere și însușiri agronomice, stocuri genetice speciale, populații locale neameliorate și specii sălbatice cu care se înrudește cultura porumbului (CĂBULEA, I, 2004). Germoplasma de porumb din Moldova în cea mai mare parte este păstrată în Institutul de Fitotehnie „Porumbeni” și are un rol semnificativ atât pentru programele de ameliorare la crearea liniilor noi dar și în crearea și ameliorarea populațiilor sintetice noi.

MATERIAL ȘI METODE

Institutul de Fitotehnie Porumbeni dispune de o colecție genetică foarte diversă, iar progresul genetic în mare măsură depinde de materialul inițial inclus în procesul de ameliorare.

Pe parcursul anilor pentru crearea liniilor consangvinizate de porumb în lucrările de ameliorare sa utilizat material inițial selectat după un șir de caractere morfo-biologice, adecvat zonei de cultivare. În scopul înlesnirii lucrărilor de ameliorare colecția liniilor proprii și străine de porumb din Institut a fost divizată în grupuri convenționale de germoplasmă: Indurata European, Dent Canadian, Reid, Iodent, Lancaster, BSSS-B37. (Musteața S. și al. 2005, 2008) Minnesota 13, Osterland și Mindzenpustai. La crearea materialului inițial de porumb indurat cu bob sticlos și conținut bogat în carotinoizi s-au folosit liniile consangvinizate extrase din populațiile locale Portocaliu, Hângănesc, Cincvantino. (MICU V, 2008)

Materialul biologic la crearea liniilor de porumb pentru floricele a inclus soiuri locale, populații sintetice americane - White Rice, Yellow Pearl, Queens Golden, South American, Argentine, Ladyfinger, Reid hibridi Mc Hone Seed Company (S.U.A.), BC 503 (Iugoslavia),

linii autohtone și din colecția mondială, alte surse genetice din convarietatea everta și îndurata, endospermul cărora este constituit din amidon cornos.

Liniile de porumb zaharat au fost create în baza populațiilor locale, a hibrizilor realizați în încrucișări cu surse de germoplasmă distincte genetic, inclusiv 40 mostre din SUA, Canada, România și Franța. Maticiuc V. (2005)

Crearea liniilor consangvinizate tradițional a fost bazată pe metoda pedigreeului și varianta backcrossului. Materialului inițial selectat a fost ameliorat și între și în cadrul descendenților din diverse generații de inbriding după principalele caractere agronomice valoroase.

Criteriu principal în selectarea liniilor performante alături de caracterele agronomice importante a fost și rămâne capacitatea generală și specifică de combinare.

REZULTATE OBTINUTE

Pentru aprecierea capacității de combinare, familiile din S₄-S₅, după o triere riguroasă în primele generații de consangvinizare, au fost încrucișate cu testerii din grupe alternative de germoplasmă. În urma lucrărilor efectuate pentru cercetările ulterioare de ameliorare s-au selectat doar 5-6% din familiile implicate în studiu. Familiile evidențiate cu capacitate înaltă de combinare au fost studiate și omogenizate în colecțiile de lucru a laboratoarelor de ameliorare, în baza cărora pe parcurs s-a creat un șir impunător de hibrizi. Procesul de creare și depistare a liniilor cu capacitate de combinare înaltă după metodele tradiționale durează până la 10 ani

Baza creării hibrizilor de porumb sunt liniile consangvinizate. În tabelul 1 sunt redată doar câteva linii, formele parentale a hibrizilor comerciali.

Tabelul 1. Liniile consangvinizate FAO 170 – 460 utilizate în ameliorarea hibrizilor pentru boabe și siloz

Nr. d/o	Cifrul liniei	Grupa de maturitate, FAO	Convarietatea	Grupa de germoplasmă	Hibridii creați cu participarea liniilor originale
1.	MKP 33	250	indentata	Reid mixt	P 212 CRf, Bemo 182 CRf
2.	MKP 42	250	indentata	Reid mixt	P 174 MRf, 175 MRf, 176 MRf
3.	MKP 36	180	semidentata	Dent Canadian	Bemo 172 CRf
4.	MKP 41	180	indentata	Dent Canadian	Bemo 172 CRf
5.	AN615/95	200	indurata	Flint European	P 174 MRf, 175 MRf, 176 MRf, 212 CRf
6	MKP55	210	semidentata	Lancaster	Porumbeni 270, Alimentar 325
7	MKP 56	220	indentata	Lancaster	Porumbeni 270
8.	MK 276	420	indentata	Iodent	Porumbeni 359 AMRf, 457 AMRf, 375 AMRf
9.	MK 271	300	indentata	BSSS-B37	Porumbeni 359 AMRf
10	MK 262	330	indentata	BSSS-B37	Porumbeni 457, Porumbeni 375
11	MK 267	320	indentata	BSSS-B37	Porumbeni 458
12	MK 396	420	indentata	Iodent mixt	Porumbeni 458 MRf
13	AS 587	460	Indentata	Iodent	Porumbeni 461 MRf
14	AS3070	460	Indentata	Lancaster	Porumbeni 461, Porumbeni 375, Porumbeni 459

O contribuție esențială în procesul de ameliorare a liniilor create revine profesorului Simion Musteața, doctorilor în științe Pantelimon Boroșan, Nicolae Vanicivici și Vitalie Mîrza, Grigore Pritula, Silvia Mistreț, Eugenia Partas și alții.

Lucrările de selecție la porumbul cu destinație specială s-au finalizat cu crearea a 6 linii îndurata, 6 linii everta și 9 din convarietatea zaharata (tab. 1), incluse în componența a 15 hibrizii omologați. La crearea acestor linii aportul principal aparține doctorului în științe agricole Vasile Maticiuc. Liniile consangvinizate, care, conform legislației în vigoare, pot fi brevetate ca proprietate intelectuală, constituie realizări nu mai puțin importante comparativ cu hibrizii

comerciali, deoarece crearea hibrizilor de porumb este bazată pe hibridarea între linii consangvinizate. În acest fel hibrizii ca produs final al procesului de ameliorare se realizează în diferite formule în dependență de zona de cultivare și direcțiile de utilizare.

Programul de creare a hibrizilor a avut la bază utilizarea modelelor heterotice apreciate în practica mondială și apartenența formelor parentale la grupele de germoplasmă a liniilor de bază. Selectarea hibrizilor performanți a fost efectuată în baza rezultatelor experimentărilor în diverse condiții climaterice și eficiența acestui program a fost asigurat de numărul localităților ecologice și a anilor de verificare. Anual în culturi comparative de orientare pe parcursul anilor se studiază 4500-6100 combinații hibride, dintre care se aleg până la 10% combinații superioare martorilor pentru cultura de concurs (anul 2-3 de testare) și în final până la 20-30% hibrizii selectați minuțios de amelioratori sunt studiați în cultura comparativă de concurs (CCC). Menționăm că hibrizii selectați după primul an în CCC se verifică în rețeaua ecologică, a Moldovei, Rusiei, Belarusiei, Kazahstan.

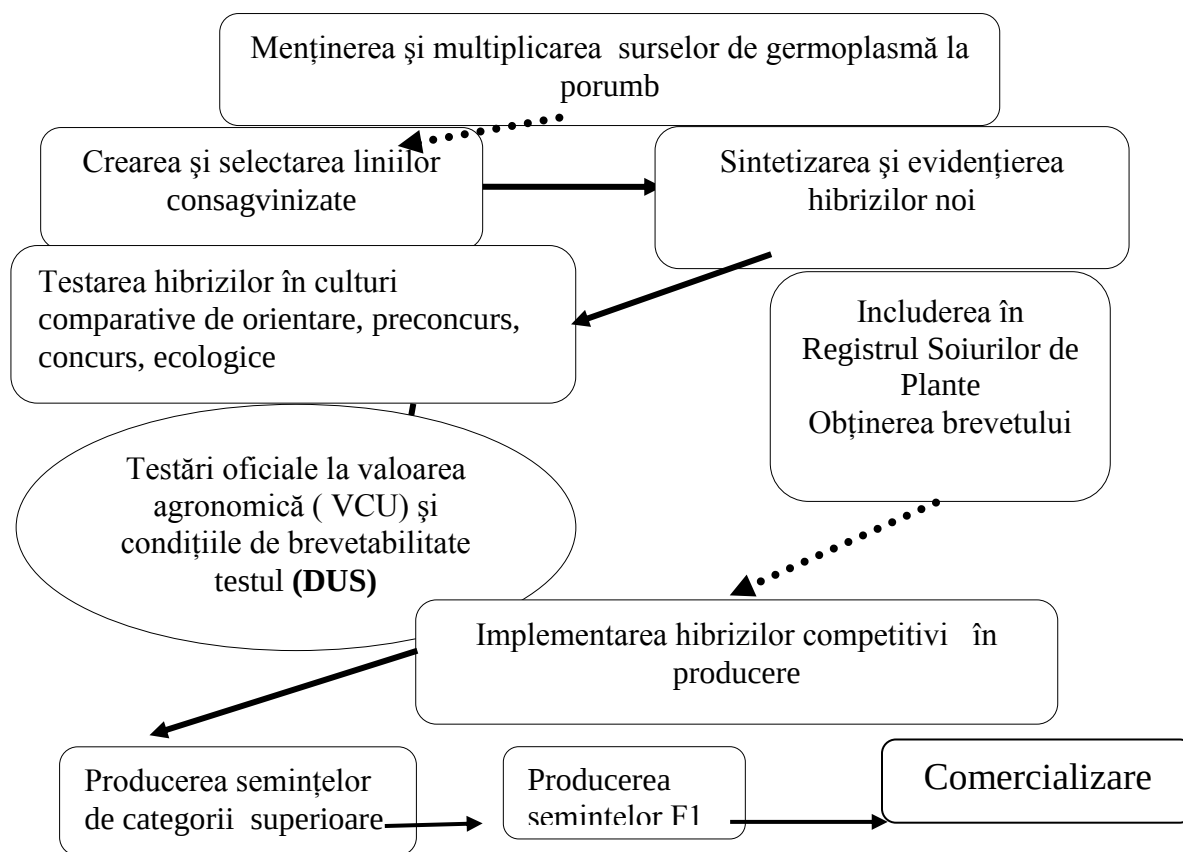


Figura 1. Crearea și implementarea hibrizilor de porumb în IF Porumbeni

Principalii indici ameliorativi urmăriți în procesul de selectare includ: precocitatea, producția de boabe, masa verde și uscată, conținutul de substanță uscată în boabe și masa verde, rezistența la frângere și cădere, toleranța la boli și dăunători. La hibrizii cu destinație specială analizele biochimice a indicilor calitativi (conținutul carotinoizilor provitaminici, polizaharidelor solubile, zahărului total și alți) sunt o parte componentă a procesului de selectare a combinațiilor hibride performante. De asemenea se analizează consistența boabelor la porumbul indurata, volumul de expandare a boabelor pentru floricele, gustul, aroma și textura pericarpului la formele zaharate.

Durata în timp de crearea a unui hibrid este aproximativ 15 ani. În schema de mai jos sunt prezentate etapele de creare a unui hibrid.

Astfel pe parcursul anilor de activitate în cadrul Institutului au fost creați zeci de mii de hibrizi de porumb, din ei doar 1-2 % fiind transferați la testări oficiale. Procesul de ameliorare concomitent cu cercetările aplicative s-au materializat prin transmiterea în Comisiile de Stat a diferitor țări peste 200 hibrizi noi de porumb, dintre care 30 % au fost incluși în Registrele Oficiale de Stat a Moldovei, Rusiei, R. Belarus, Ucrainei, Kazahstanului și României.

Suprafața totală de cultivare a hibrizilor „Porumbeni” în anii 1990-2014 în Moldova și țările fostei CSI a constituit peste 11 mln. ha, inclusiv a hibrizilor promovați în ultimii ani - peste 2,5 mln. ha.

Tabelul 2. Hibrizii comerciali, creați în institutul de fitotehnie „PORUMBENI”

Denumirea hibrizilor	Convarietatea	Grupa de maturitate (FAO)	Anul includerii în Registru	Țara unde a fost cultivat hibridul
Porumbeni 385 MRf	dent	280	1981	Moldova
Porumbeni 420	dent	400	1981	Moldova
Moldovenesc 257	semident	250	1984	Rusia, Belarus, Moldova
Moldovenesc 215MRf	semident	210	1986	Rusia, Belarus, Moldova
Moldovenesc 291 MB	dent	290	1986	Moldova
Bemo 182	semident	190	1993	Rusia, Belarus
Moldovenesc 425 MB	dent	400	1990	Moldova
Порумбень 295 ACB	dent	300	1995	Moldova, Ucraina, Rusia
Porumbeni 212 CRf	semident	200	1998	Belarus
Bemo 172 CRf	semident	170	2000	Rusia, Belarus
Porumbeni 458 CRf	dent	450	2001	Moldova, Rusia
Porumbeni 459 MRf	dent	460	2003	Moldova
Porumbeni 457 AMRf	dent	450	2004	Moldova
Porumbeni 176 CRf	semident	170	2006	Rusia, Belarus
Porumbeni 375 AMRf	dent	370	2006	Moldova
Porumbeni 461 MRf	dent	460	2007	Moldova
Porumbeni 402 MRf	indurata	400	2008	Moldova

Hibrizii noi de porumb, de regulă depășesc hibrizii precedenți cu minimum 5% nivelul de productivitate, fapt care asigură un efect economic de peste 300 lei/ha.

Annual au fost produse 10 – 15 mii tone semințe de porumb, fiind asigurate necesitățile pieței interne și exportul. Pe parcursul ultimilor 20 de ani s-au produs și comercializat cca. 250 mii tone de semințe, care au îndestulat însămânțarea a peste 10 mln. hectare de porumb. În baza formelor parentale ale Institutului în țările CSI au fost produse peste 170 mii tone de material semincer. În Republica Moldova la momentul actual hibrizi de marca „Porumbeni” se cultivă pe 70-75% din suprafețele cultivate cu porumb.

Odată cu performanța hibrizilor succesul obținut se datorează promovării rezultatelor științifice și conlucrării fructuoase cu producătorii agricoli.

Succesele obținute de Institutul de Fitotehnie „Porumbeni” pe parcursul a patru decenii sunt o dovadă a integrării cercetărilor științifice și procesului de ameliorare cu implementarea în producere.

Pe viitor se caută noi modalități de aprofundare a cercetărilor științifice, pregătirea cadrelor de înaltă calificare, implementare a elaborărilor în producție la nivelul cerințelor actuale, și desigur un factor important, condiții de cointerese economică finală.

CONCLIZII

1. Liniile consangvinizate, care, potrivit legislației în vigoare, pot fi brevetate ca proprietate intelectuală, constituie realizări nu mai puțin importante comparativ cu hibrizii comerciali, deoarece crearea hibrizilor de porumb este bazată pe hibridarea între linii consangvinizate. În acest fel hibrizii ca produs final al procesului de ameliorare se obțin în diferite formule în funcție de zona de cultivare și direcțiile de utilizare.

2. Rezultatul principal în activitatea Institutului de Fitotehnie „Porumbeni” este crearea și transmiterea la testări oficiale a peste 250 hibrizi de porumb de diferite grupe de precocitate și direcții de utilizare, printre care 96 incluși în Registrele Oficiale de Stat a Moldovei, Rusiei, R. Belarus, Ucrainei și Kazahstanului.

SURSE BIBLIOGRAFICE

1. PÎRVAN, P.; MISTREȚ, S. Sistemul de creare, testare și promovare a hibrizilor noi în IF „Porumbeni”. *Academos: Revistă de știință, inovare, cultură și artă*. 2014, nr.3(34). 93-95. ISSN 1857-0461.
2. Мустяца, С. Селекционные исследования раннеспелой кукурузы в Молдове / С. 3. Musteața, S. Ameliorarea germoplasmei de porumb din subgrupa heterotică B37 / S. Musteața, S. Mistreț // *Materialele congresului Geneticienilor și Amelioratorilor din Moldova*. - Chișinău, 2005. - P.143-148.
3. MICU, V. Crearea și implementarea hibrizilor de porumb – factor important de eficientizare a agriculturii durabile // *Agricultura Moldovei*. - 2008. - Nr. 7-8. - P. 22-25.
4. MUSTEAȚA, S. Crearea liniilor consangvinizate de porumb timpuriu în baza grupelor heterotice BSSS-B37 și Reid Iodent / S. Musteața, Silvia Mistreț // *Probleme actuale ale geneticii, fiziologiei și ameliorării plantelor: conf. națională cu participare intern.*, 9-10 sept. 2008. - Chișinău, 2008. - P. 573.
5. MUSTEAȚA, S. Sursele de germoplasmă utilizate în ameliorarea porumbului timpuriu // *Agrobiodiversitatea vegetală în R. Moldova: evaluarea, conservarea și utilizarea: materialele simpoz. național*, 26-27 iun. 2008. - Chișinău, 2008. - P. 83-88.
6. CĂBULEA, I. Cercetări privind estimarea diversității genetice a liniilor consangvinizate de porumb/ I. Căbulea, A. Copîndean, A. Rotari // *Simpoz. al XX - lea Național de genetică vegetală și animală*. - București, 1998. - P. 5 - 7.
7. MATICIUC, V. Realizări în ameliorarea porumbului zaharat / V. Maticiuc, Lucia Guzun // *Genetica și ameliorarea plantelor, animalelor și microorganismelor: materialele Congresului VIII ...* 29-30 sept., 2005. - Chișinău, 2005. - P. 350-354.

CZU: 633.81:631.5(478)

ELEMENTELE PRIMARE DE CULTIVARE A SPECIEI AROMATICE DE *MONARDA FISTULOSA* L. ÎN CONDIȚIILE R. MOLDOVA

Maricica COLȚUN, Alina CUTCOVSCHI-MUȘTUC, Ludmila GURDUZA
Grădina Botanică Națională (Institut) Alexandru Ciubotaru

Abstract: This article elucidates the results of the study on the morpho-biological characteristics and the evaluation of the prospects of the cultivation of two species of *Monarda* (*Monarda fistulosa* L., *Monarda didyma* L.), obtained during 2015-2018. The plant material and the seeds, necessary for the research, have been received by international seed exchange (Delectus) and living plants – from Romania, University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Iași.

Key words: aromatic plant, introduction, essential oil, content, growing season, assortment.

INTRODUCERE

Cultivarea plantelor aromatice și medicinale este favorizată de condițiile pedoclimatice din țara noastră. Varietatea lor imprimă o diversitate de specii, care reprezintă o sursă de material vegetal pentru medicină, parfumerie și alimentație. La alegerea unei specii pentru un anumit areal de cultură, se ține cont neapărat de complexitatea interacțiunii anumitor factori de vegetație, astfel încât să se asigure un raport optim între condițiile pedoclimatice și cerințele biologice ale plantelor.

Rezolvarea problemei producției de ulei volatil, presupune introducerea în cultură a noi specii, soiuri și hibrizi de plante aromatice cu o productivitate și calitate superioară. Un rol important în rezolvarea acestei probleme revine elaborării și implimentării unor recomandări, privind cultivarea plantelor aromatice – atât ale celor tradiționale, cât și celor ce urmează a fi introduse în cultură. În R. Moldova se cultivă un șir de plante aromatice tradiționale – salvia, menta, levănțica s.a., pentru care sunt elaborate procedeele agrotehnice. Concomitent se duc cercetări în vederea lărgirii sortimentului de plante aromatice. O specie de perspectivă, recunoscută ca plantă aromatică și medicinală este Monarda (*Monarda fistulosa* L.), care se întâlnește în flora spontană a Americii de Nord. În multe țări ale Europei și Americii a fost introdusă în cultură ca plantă condimentar - aromatică. La noi este o specie introdusă, care se cultivă pe loturi de lângă casă, în parcuri, grădini ca plantă condimentar-aromatică, medicinală și decorativă.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările efectuate cuprind perioada anilor 2015-2018, experiențele fiind montate pe terenul colecției de Plante aromatice a Laboratorului Resurse Vegetale. Materialul semincer de *Monarda fistulosa* L. (*monarda*) a fost recepționat prin schimbul de semințe din Franța. Problematica abordată în prezentul studiu are în vizer necesitatea cunoașterii biologiei de dezvoltare și a tehnologiei primare de cultivare a monardei, ca sursă nouă de plante aromatic-condimentare și medicinale, solicitate în economie. Plantele au fost cultivate pe un teren deschis, în condiții ecologic echilibrate, pe un fon agrotehnic general. Incorporarea semințelor a fost efectuată pe parcele de 10-20 m², respectând următorii termeni: în pragul iernii-sfârșitul lunii noiembrie-începutul lui decembrie; primavara-începutul lunii martie. Concomitent cu semănatul în câmp, în scopul obținerii răsadului de monardă, s-a efectuat și semănatul în sere la sfârșitul lunii februarie. Răsadul a fost crescut în substrat de cernoziom și nisip (1:1). Înainte de plantare, răsadul a fost călit. Plantarea răsadului în câmp a fost efectuată la sfârșitul lunii aprilie, conform schemelor (cm): 50x30; 60x30; 70x30; 80x30, folosind 1-2 fire de răsad în cuib.

A fost experimentată metoda de înmulțire vegetativă prin despărțirea tufelor mature (3-4 ani); s-au divizat tufele tipice și sănătoase în 10-12 porțiuni. Plantarea porțiunilor de tufe a fost efectuată la o adâncime de 10-12 cm, acoperindu-se cu un strat de sol (4-5 cm) partea bazală a tulpinii.

Experiențele ce au avut ca scop evidențierea particularităților biomorfologice au fost încadrate pe parcele cu aria de 10 m².

Determinarea germinației semințelor de monardă în condiții de câmp a fost efectuată prin incorporarea a 1000 semințe în 3 repetiții, în condiții de laborator - în plăcile Petri-câte 100 semințe în 3 repetiții.

Observările fenologice au fost efectuate la 25 de plante model, pe parcursul întregii perioade de vegetație. Derularea fazelor fenologice ale unei specii depinde în mare măsură de ritmul de dezvoltare sezonier, posibilitatea de a schimba fenoritmă în noile condiții de cultivare.

Producția de herba a fost determinată în faza de înflorire în masă a plantelor. Pentru aceasta s-a recoltat herba de pe o suprafață de 1-3 m² în 2 repetiții.

Pe parcursul vegetației, s-au efectuat observări asupra reacției plantelor la sosirea timpurie a toamnei, a înghețurilor târzii de primăvara, rezistenței lor la temperaturi joase, influența gradului de iluminare, influența și excesul de precipitații atmosferice, influența gradului de iluminare, insuficiența și excesul de precipitații atmosferice, rezistența plantelor la boli și dăunători.

Pentru investigarea componentelor chimici, au fost colectate plante verzi de *Monarda fistulosa*, faza de înflorire în masă, anul 4 de dezvoltare. Probele de herba au fost recoltate din diferite parcele. Uleiul volatil a fost izolat prin distilare cu vapori din părțile aeriene ale plantei prin metoda extracției în fluide supercritice (SFE); compoziția chimică a uleiului volatil a fost stabilită prin analiza gaz-cromatografică cuplată cu spectrometrie de masă (GC-MS).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Monarda este o plantă aromatică de perspectivă, care se recomandă a fi cultivată în afara asolamentului cu plante anuale. Pe același teren, poate reveni cel mai devreme după 5-6 ani. Pregătirea solului prevede arătura la 22-25 cm adâncime. Patul germinativ se pregătește cu 4-5 zile înainte de semănat sau plantat, prin nivelarea și mărunțirea cât mai calitativă și apoi tasarea solului. *Monarda* se înmulțește prin semințe încorporate direct în câmp sau prin răsad obținut în sere, precum și vegetativ - prin despărțirea tufelor perene. Semănatul în pragul iernii este mai avantajos, din considerentul, că această lucrare se execută într-o perioadă mai puțin aglomerată de alte lucrări agricole. Semințele de monardă trebuie să aibă o puritate fizică de 95% și o germinație de 70%. Ele se încorporează direct în câmp în pragul iernii, sfârșitul lunii noiembrie - începutul lunii decembrie, când temperatura medie zilnică coboară sub - 5o C și nu mai există riscul, ca semințele să încolțească până primăvara. În timpul iernii, temperatura, umiditatea și alți factori acționează asupra semințelor, stimulând și întreținând procesele complexe premărgătoare germinării în primăvară. Semănatul se efectuează conform schemei: 70 cm între rânduri și 1,0-2,0 cm adâncime. Pentru crearea 1 ha de monardă sunt necesare 1,5-2.0 kg semințe. Temperatura optimă a solului, pentru încolțirea semințelor primăvara este de +13 - +15 OC. Folosind umiditatea acumulată în sol în perioada de iarnă, ele răsar în primele zile ale lunii mai. În unii ani, cu ierni blânde această epocă de semănat nu este favorabilă, datorită temperaturilor înalte, care favorizează încolțirea semințelor și revenirii temperaturilor scăzute, care distrug plantele tinere.

Germinația semințelor, indiferent de termenii de încorporare în câmp, este de 55-75%, în condiții de laborator 70-80 %.

Plantele aromatice, inclusiv și *monarda* se înmulțește și prin răsadă, astfel fiind crescut în substrat de cernoziom și nisip (1:1). Semănatul se efectuează la sfârșitul lunii februarie începutul lunii martie. În scopul obținerii cantității necesare de răsad pentru 1 ha este nevoie de 500-700 g semințe și o suprafață de seră de 100 m².

Pe parcursul a 55-60 zile plantele ating dimensiunile de 6-7 cm înălțime cu 5-6 internoduri; au un sistem radicular bine format. După călirea preventivă, răsadul se transplantează în câmp la mijlocul lunii mai. Plantarea se efectuează conform schemei 70 cm între rânduri și 30 cm între plante, folosindu-se 1-2 fire de răsad la cuib. Plantarea în câmp a răsadului se efectuează pe terenuri cu suficientă umiditate și în zile noroase. Pe timp secetos se asigură udarea răsadului plantat pentru o înrădăcinare mai bună. În timpul plantării este obligată tasarea solului în jurul rădăcinii. La 7-8 zile după plantare se verifică prinderea răsadului și se completează golurile. Prinderea este 85-90 %.

Înmulțirea prin despărțirea tufelor se consideră cea mai sigură metodă de înmulțire a multor plante aromatice. În acest caz, în calitate de material săditor se folosesc plantele perene de 3-4 ani. Această metodă se practică la așa plante aromatice ca, *Lavandula angustifolia* Mill., *Hyssopus officinalis* L., *Thymus vulgaris* L.

În cazul înmulțirii plantelor de monardă prin despărțirea tufelor, ele se divizează în 10-12 porțiuni cu rădăcini și lăstari aerieni. Plantarea se efectuează în așa mod, ca 3-4 cm din porțiunea

aeriană să fie acoperită cu sol. E preferabil ca plantarea să se efectueze pe timp noros, asigurându-se udarea cuiburilor pentru o înrădăcinare mai bună. În cazul apariției golurilor se efectuează completarea la câteva zile după plantare.

După ce plantele pornesc în vegetație, indiferent de modul de înmulțire plantația se menține curată de buruieni, prin prășile mecanice și manuale. Controlul periodic, urmat de eliminarea plantelor bolnave, în special a celor virozate, constituie o măsură obligatorie de menținere a culturii la un nivel ridicat ca stare de sănătate și o garanție a obținerii recoltei planificate.

Monarda pe parcursul perioadei de vegetație este atacată de rugină (*Puccinia menthae* Pers.), care apare sub formă de pete ruginii, în special pe frunze, care prin urmare produc pagube prin deprecierea calității frunzelor și prin defolierea prematură a tulpinilor. Atacarea plantelor de rugină se evită prin respectarea cu strictețe a rotației culturii, plantarea materialului săditor lipsit de alte resturi ale plantei, precum și prin utilizarea materialului sănătos de înmulțire.

Herba de monardă destinată pentru obținerea uleiului volatil se recoltează începând cu al doilea an de vegetație, timp de 5-6 ani. Plantele de monarda conțin cantitatea maximă de ulei volatil în faza de înflorire. În uleiul volatil din *Monarda fistulosa* L. au fost identificați 15 componenți chimici: carvacrol (54,83 %), p-cimene (23,15 %), carvacrol menthyl enher (5,90 %), 3-octenol (2,44 %), α -thujene (2,30 %), thymoquinone (1,50 %), γ -terpinene (1,42 %), thymohydroquinone (1,33), limonene (0,87 %), 4-terpineol (0,66%), α -pinen (0,59%), germacren D (0,47 %), β -myrcene (0,35%), β -caryophyllene (0,30%), alți compuși (1,36 %).

Epoca optimă de recoltare se situează în faza de înflorire în masă a culturii. În cazul în care, suprafața ce urmează a fi recoltată este mare, se recomandă ca recoltarea să înceapă când 50-60% din plante au înflorit, pentru ca întreaga suprafață să se încadreze în epoca optimă de recoltare. Pentru obținerea semințelor, recoltarea se efectuează în faza de maturizare completă – la sfârșitul lunii octombrie. De pe 1 ha se obțin 2-3 q semințe. După 5-6 ani de exploatare a plantației de monardă, roada de herba scade, deci scade și conținutul de ulei volatil. Noile plantații necesită să fie înființate pe un alt teren.

CONCLUZII

În sinteză, se constată că prin cultivarea pe baze științifice a plantelor medicinale și aromatice, se asigură necesarul de materie primă vegetală pentru industria de medicamente, parfumerie și alimentație. Se obține un produs bogat în principii active și mai omogen, se pot evita substituirile și falsificările, recoltarea se poate face în momentul optim, urmată de uscare sau prelucrare în stare proaspătă, se pot aclimatiza specii noi, care nu cresc spontan în țara noastră și se pot ocroti plantele considerate monumente ale naturii etc. Toate aceste avantaje, pe care le prezintă cultivarea plantelor medicinale și aromatice, comparativ cu posibilitățile care le oferă flora spontană, au condus la introducerea în cultură treptat a unui număr tot mai mare de plante a căror amplasare și cultivare necesită cunoștințe temeinice pentru a realiza producții ridicate și bogate în principii active.

Astfel, plantele perene de *Monarda fistulosa* parcurg întreg ciclu de vegetație în condițiile Republicii Moldova, care durează 185-190 zile, acumulează o cantitate mare de ulei volatil, fiind de asemenea și o specie de perspectivă în amenajarea spațiilor verzi, ca plantă decorativă. Gastronomic, în calitate de plantă condimentară este utilizată în producția de vermur. Monarda este populară în cazul, în care se utilizează și ca condiment pentru carne și prepararea unui ceai răcoritor, care stimulează digestia.

BIBLIOGRAFIE

1. Andrea Rasch Brigitte Lotz. Plante aromatice. Cultivare. Gastronomie. Cosmetică. Efecte terapeutice. Editura Allfa. București, România, 2010.
2. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974, – 154 с.

3. Gheorghe Valentin Roman, Maria Toader, Lenuța Iuliana Epure, Viorel Ion, Adrian Gheorghe Bașa, Cultivarea plantelor medicinale și aromatice în condițiile agriculturii ecologice, Editura Ceres, București, 2009.
4. Mircea Tămaș, Gavril Neamțu, Angela Mărculescu, Plante medicinale și aromatice. Editura Lux Libris, Brașov, 1996.
5. Valentin Nădășan, Incursiune în fitoterapie. Viața și sănătatea. București 2004.

УДК 581.1:635.9:631.524.7

КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ ЦВЕТОВОДСТВА: СОВРЕМЕННЫЕ АКЦЕНТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Н.В. ПИЛЬЩИКОВА, О.Ф. ПАНФИЛОВА

Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева
Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Abstract. The article describes the physiological causes of loss of decorative qualities cut flower. It is shown that the loss of stability of membranes, indicating the beginning of aging, occurs at the 4th stage of flower development, long before the appearance of visible signs of loss of decorativeness. Ethylene is involved only in the final stages of lily petal senescence. The trigger of the senescence process in ethylene insensitive species can be a threshold effect of biochemical processes associated with the mobilization of nutrients. The possibilities of extending the life of cut flowers are discussed.

Key words: cut flower, ethylene, petal senescence, membrane stability index, silver thiosulfate, vase life

ВВЕДЕНИЕ

На цветочном рынке в основном ценятся внешние признаки срезки, такие как длина стебля, состояние листьев, окраска, размер и форма цветков. В настоящее время на первый план выходит долговечность, которая рассматривается как важное коммерческое свойство, гарантирующее продолжительную жизнь в вазе. В научных публикациях большое внимание уделяется факторам, определяющим сохранность срезанных цветов. При этом большая часть исследований посвящена послеуборочной физиологии и приемам, увеличивающим продолжительность жизни цветов после срезки, в том числе оптимизации водного баланса побегов и задержке старения цветов. Срезанные цветы – это особый вид продукции, для сохранения которой не всегда пригодны традиционные способы, применяемые в сельскохозяйственной практике. Цветы, в отличие от семян, плодов, других запасующих органов, не имеют периода покоя и генетически закрепленной способности жить вне связи с материнским растением. Это в значительной степени затрудняет сохранение их в течение длительного времени.

Установлено, что старение связано с запрограммированной гибелью клеток (ЗГК), без которой невозможно нормальное развитие растений. Имеющиеся в литературе сведения в основном посвящены ультраструктурным изменениям и эндонуклеазной активности клеток, экспрессии генов протеаз, нуклеаз и ферментов липидного метаболизма в процессе старения листьев и лепестков [8, 13]. Физиологические процессы, сопровождающие старение и утрату декоративных качеств цветов, изучены слабо.

В послеуборочный период водный стресс является одной из самых распространенных проблем потери качества цветочной продукции. Его следствие состоит не только в потере тургорности листьев и цветков, но и в ускорении старения за счет

накопления этилена. В ряде исследований показано, что выращивание роз при высокой влажности воздуха снижает качество срезки даже в отсутствии грибных заболеваний. Это связано с анатомическими и функциональными изменениями растений, мешающими им впоследствии адаптироваться к водному дефициту, среди которых особенно важное значение имеет формирование и функционирование устьичного аппарата [1, 8].

Другой, не менее важной причиной ускоренной утраты декоративных качеств цветов, является нарушение гормонального баланса. Отсутствие корневой системы у срезанных цветов приводит к утрате источника цитокининов, обладающих омолаживающим действием, и смещение баланса в сторону этилена и абсцизовой кислоты. Цветочные культуры различаются по чувствительности к этилену. Наиболее изученным является этилен зависимое старение лепестков гвоздики и петунии. Лилии, тюльпаны и альстромерию относят к этилен нечувствительным [3, 10]. Тем не менее убедительно показаны сортовые различия в чувствительности к этилену у гвоздики [5] и значение этилена на последних этапах старения цветка у альстромерии [2]. В настоящей работе ставилась задача изучить особенности старения и возможность продления жизни в вазе срезки лилии азиатских и восточных гибридов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили на облиственных цветущих побегах лилии (*Lilium L.*) гибридов азиатской группы Голден стоун (Golden stone) с звездчатыми лимонно-желтыми цветками, в центре густо усыпанными вишневыми крапинками, и Марлен (Marlene) с нежно-розовыми цветками, а также лилии восточного гибрида (*Lilium oriental hybrids*) с белыми цветками. Для синхронизации изучения старения цветков их развитие разделено на 7 стадий. У цветка первая стадия соответствует плотному бутону с пигментацией внешнего кольца околоцветника, 2 – открыванию бутона, 3 и 4 – открыванию пыльников внешнего и внутреннего колец при полном открытии околоцветника, 5 и 6 – появлению и развитию видимых признаков старения околоцветника, 7 – осыпанию лепестков. Взятие проб осуществляли на 1, 3, 4, 5, 7 стадиях развития цветка. Показатели водного обмена и состояния мембран определяли общепринятыми методами [7]. Обработку раствором тиосульфата серебра (4mM AgNO₃; 32mM Na₂S₂O₃) проводили в течение одного часа. На коммерческих препаратах Chrysal, Bona Forte готовили вазовый раствор, контроль – дистиллированная вода. Повторность опытов – 5-ти кратная.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Стандартная срезка лилии имеет 2-3 окрашенных открывающихся бутона нижнего яруса, набухшие готовые распустятся бледно зеленые бутоны в среднем ярусе и самые верхние зеленые бутоны. Наблюдение динамики развития бутонов на срезанных побегах восточного гибрида лилии показало, что развитие бутона от плотного зеленого до окрашенного готового открыться происходит в течение 6-8 дней, до завядания цветка проходит еще 8-10 дней. За счет постепенного распускания цветков на побеге декоративные качества срезки лилии сохраняются до 18-20 дней. Наибольшее количество открывшихся бутонов с сохранением высокой декоративности листьев наблюдается на 7-10 дни. Препараты Chrysal, Bona Forte увеличивали время жизни в вазе на 20-25 %. При этом, как и в предыдущих опытах с гвоздикой и альстромерией [2] Chrysal замедлял развитие цветка. В отдельных случаях цветки завядали полностью не распустившись.

Принято считать, что время жизни в вазе у срезанных цветов меньше, чем на интактном растении. Однако наши опыты в открытом грунте на азиатских гибридах лилии [6] со сравнительным изучением парных одновозрастных цветков показали, что срезанные и поставленные в воду цветки могут сохранять декоративные качества на 1-2 дня дольше,

чем на материнском растении. Развивающиеся пазушные бутоны уменьшают размеры цветка. Их размеры не превышают 10-12 см, тогда как парные цветки без пазушного бутона достигают 14 см. Сами пазушные бутоны значительно отстают в развитии от апикальных. Удаление бутонов увеличивало время жизни раскрывшихся цветков. Все это может быть связано с конкуренцией в соцветии за доступные углеводы, необходимые как для энергообеспечения, так и поддержания осмотического актива клеток. В литературе есть убедительные данные о том, что жизненный период цветков в соцветии действительно ограничен углеводами [9, 12].

Утрата декоративных качеств срезанных цветов во многом определяется нарушением водного режима в связи с отсутствием корней. Поэтому в опыте основное внимание было уделено изучению динамики водообмена в послеуборочный период. В первые 7 дней происходило достаточно высокое поглощение воды, которое после 2-х недель заметно снизилось, что может быть связано с закупоркой сосудистой системы пузырьками воздуха или продуктами жизнедеятельности гнилостных бактерий. Лепестки цветков по сравнению с листьями характеризовались более высокой оводненностью тканей и заметно меньшей интенсивностью транспирации. У листьев интенсивность транспирации составляла 300-350 мг/(г·ч), у лепестков не превышала 200 мг/(г·ч). При этом на исследуемых растворах, продлевающих жизнь срезки, поглощение и испарение воды проходили более интенсивно, чем в контроле. Способность тканей снижать водоотдачу в условиях ограниченного водообеспечения характеризуется водоудерживающей способностью. В ее основе лежат водоудерживающие силы коллоидов белка и других гидрофильных соединений. Повышение водоудерживающей способности является целесообразной реакцией защиты в условиях водного дефицита. О водоудерживающей способности тканей судили по водоотдаче отчлененных листьев и лепестков за 30 минут. Водоотдача лепестков находилась на уровне 4 %, у листьев достигала до 6 %. Таким образом, транспирация листьев является основной статьёй расходования воды в срезке. Активно транспирирующие листья способны оттягивать воду от лепестков, вызывая завядание цветков.

Данные о участии этилена в старении цветков лилии весьма противоречивы. Большинство исследователей склонны относить лилию к этилен нечувствительной группе. Однако в ряде исследований показаны существенные сортовые различия в реакции на экзогенный этилен и препараты с антиэтиленовым действием [10, 11]. В наших опытах пульсирующая обработка тиосульфатом серебра (STS) задерживала старение лепестков на 2-3 дня. Это небольшое увеличение времени сохранения декоративных качеств по сравнению с эффектом STS на этилен чувствительные виды. У многих сортов гвоздики обработка STS увеличивает время жизни цветов в вазе примерно в 2 раза, хотя есть сорта и гибриды, для которых STS не имеет эффекта [5]. Увеличение продолжительности жизни цветков лилии происходило за счет более медленного прохождения 3-5 стадий развития. Это подтверждает роль этилена в координации финальных процессов старения цветка, а не триггера процесса старения цветков лилии.

Важную роль в реализации морфогенетической программы онтогенеза растения и старения органов играет запрограммированная гибель клеток. На ряде культур показано, что регистрируемые индикаторы программируемой гибели проявляются на ранних стадиях развития цветка [4, 14]. В настоящих исследованиях лилии также выявлено, что ключевые события старения лепестков происходят на стадии полного открытия околоцветника без видимых признаков старения. Уже на 4 этапе развития, когда проявляются лучшие декоративные качества цветка резко снижается индекс стабильности мембран. Дестабилизация мембран, сопровождающая старение, является следствием перекисного окисления липидов в условиях снижения антиоксидантной активности клетки [4].

Триггером процесса старения может выступать пороговый эффект одного или нескольких постепенных биохимических процессов, связанных с протеолитической активностью и разрушением сложных липидов, обеспечивающих мобилизацию питательных веществ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение послеуборочной физиологии не только способствует пониманию фундаментальных биологических процессов, но также может обеспечить возможность контроля старения для продления долговечности срезанных цветов. Основное внимание исследователей в настоящее время уделяется эффективным нефитотоксичным химическим препаратам бактерицидного и антиэтиленового действия. Однако, признавая значение этилена в старении, надо понимать, что только у ограниченного круга растений он является триггером процесса старения. Для целенаправленной разработки состава вазового раствора необходимы знания особенностей сохранения декоративных качеств срезки разных цветочных культур и физиологии их старения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кошкин Е.И. Адрианов В.Н., Панфилова О.Ф., Пильщикова Н.В. Физиологические основы качества продукции цветоводства. Учебное пособие. – М.: РГАУ-МСХА. – 2012. – 295 с.
2. Панфилова О.Ф., Пильщикова Н.В. Жизнь в вазе срезанных цветов гвоздики садовой и альстромерии – Субтропическое и декоративное садоводство. – 2014. - № 51. - С. 248-255.
3. Панфилова О.Ф. Пильщикова Н.В. Особенности старения и отмирания лепестков и листьев срезанных цветов альстромерии (*Alstroemeria L.*) –Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием «Фундаментальные и прикладные проблемы современной экспериментальной биологии растений». – Москва: ИФР РАН. – 2015. – С. 796-800.
4. Панфилова О.Ф., Пильщикова Н.В. Апоптоз и жизнь в вазе срезанных цветов //IX Международная научно-практическая конференция Экономика и управление народным хозяйством. Состояние и перспективы развития современной науки: социально-экономические и естественнонаучные исследования. Сборник статей. – Пенза: ПДЗ. – 2016. – С. 82-85.
5. Пильщикова Н.В., Панфилова О.Ф. Чувствительность к этилену и регуляция старения лепестков гвоздики и альстромерии. Доклады Тимирязевской сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 288-1. - С. 68-72.
6. Панфилова О.Ф., Пильщикова Н.В. Развитие цветка и сохранение декоративных качеств цветов лилии (*Lilium L.*) азиатских гибридов. – Субтропическое и декоративное садоводство. – 2018. - № 65. - С. 74-80.
7. Панфилова О.Ф. Пильщикова Н.В., Фаттахова Н.К. Практикум по физиологии растений. Учебное пособие. – М.: РГАУ-МСХА. – 2010. – 110 с.
8. Byung-Chun In, Jin Hee Lim Potential vase life of cut roses: Seasonal variation and relationships with growth conditions, phenotypes, and gene expressions //Postharvest Biology and Technology. – 2018. – Vol.135. – P. 93-103
9. Doorn W.G., Woltering E.J. Physiology and molecular biology of petal senescence //Journal of Experimental Botany. – 2008. – V. 59, No 3. – P. 435 – 480.
10. Doorn W.G. The Postharvest Quality of Cut Lily Flowers and Potted Lily Plants //Proc. IInd IS on the Genus *Lilium* Eds. A. Grassotti and G. Burchi Acta Hort. – 900, – 2011. – P. 255-264.

11. Rogers H.J. Programmed cell death in floral organs: how and why do flower die? //Annals of Botany. – 2006. – V. 97. – P. 309-315.
12. Paliyath G. Postharvest Biology and Technology of Fruit, Vegetables and Flowers. –Wiley-Blackwell, 2008. – 496 p.
13. Prise A. M., Orellana D., Salleh F., Stevens R., Acock R., Buchanan-Wollaston V., Stead D., Rogers H. Comparison of leaf and petal senescence in Wallflower reveals common and distinct patterns of gene expression and physiology // Plant Physiology. 2008. Vol. 147. P. 1898-1912.
14. Wagstaff C., Malcolm P., Rafid A., Leverentz M., Griffiths G., Tomas B., Stead A., Rogers H. Programmed cell death (PCD) processes begin extremely early in Alstroemeria petal senescence //New Phytologist. – 2003. –Vol. 160. – P. 49-59.

CZU:633.812:631.531.011.2

GERMINAREA SEMINTELOR LA SPECIILE GENULUI *OCIMUM* L. SEED GERMINATION OF *OCIMUM* L. SPECIES

Ludmila DOMBROV

boinceanGrădina Botanică Națională (Institut) „A. Ciubotaru”

Abstract. Genul *Ocimum* L. include specii condimentare, aromatice și medicinale prețioase (*Ocimum basilicum* L., *O. canum* Sims., *O. gratissimum* L.) care nu au analoge în flora spontană. Au fost determinați parametrii nuculelor la speciile date și studiat cum durata de păstrare afectează germinarea acestora.

Cuvinte cheie. Busuioc, *Ocimum*, semințe, germinare.

INTRODUCERE

Germinarea semințelor decurge în urma unor procese calitative și cantitative care determină trecerea de la viața latentă a semințelor la viață activă, având drept rezultat dezvoltarea plantelor noi. Această trecere este influențată atât de factori interni (maturitatea semințelor, puterea de germinare, integritatea și puritatea semințelor), cât și externi (temperatura, lumina, solul, apa, aerul).

La genul *Ocimum* fructul cenobiu conține 1-4 mericarpi nuciformi (nucule) ovați sau rotunzi.

Busuiocul (*Ocimum basilicum* L.) se înmulțește prin semințe (nucule), poate fi semănat direct în câmp sau transplantat primăvara târziu, după înghețurile tardive. Rata de germinare a semințelor, conform literaturii, este de 80-95% și unii autori recomandă să nu fie semămate, dacă prezintă o rată mai mică de 70% [Simon et al., 1999] sau 60% [Păun et al., 1986]. Semămate în câmp, semințele răsar la a 8-9-a zi [Канделаки, 1955], a 12-14-ea zi [Мустяцэ, 1980], a 15-20-ea zi [Корабльова]. La semănatul în seră, plantulele apar la a 5-15-ea zi [6] sau a 8-14-ea zi [Simon et al., 1999]. Semințele de busuioc își păstrează capacitatea de germinare 4-5 ani [Канделаки, 1955].

Ocimum basilicum L. în condiții de laborator germinează la a 3-ea zi, iar la a 7-ea zi germinația atinge 61% [6]. Putievsky a stabilit că semințele de busuioc germinează bine la regimurile de temperatură zi/noapte cuprinse între 18/13°C și 30/25°C, iar temperatura optimă pentru germinarea acestora în condiții de laborator este 24-27/19-22°C. La aceste temperaturi, peste 80% de semințe germinează după 4 zile [Putievsky, 1983]. Alți autori au observat că în condiții de laborator, la temperatura de zi 22-24 °C, semințele de *O. basilicum* L. și *O. canum* Sims. germinează la a 4-a zi, iar cele de *O. gratissimum* L. – la a 7-9-a zi, procentul de germinație

variind între 31,8 și 56,6%. Semințele acestor specii își păstrează capacitatea de germinare aproximativ 2 ani, după care aceasta scade și la al 3-ea an constituie 10-30% [Глухов А., Кустова О., 2009].

Semințele de *O. canum* Sims. și *O. gratissimum* L., semănate în seră germinează în intervalul 7-30 de zile [6]. Temperatura optimă de germinație pentru semințele de *O. gratissimum* L. constituie 25-30°C și e nevoie de 6-9 zile pentru acest proces [Паламарь, 1953, Полуденный и др., 1979].

Darrah a stabilit că semințele de *O. basilicum* L. germinează între 4-6 zile, *O. canum* Sims. - 7 zile, iar *O. gratissimum* L. – între 8-11 zile [Darrah, 1974].

MATERIAL ȘI METODĂ

Determinarea germinației semințelor de *O. basilicum* L., *O. canum* Sims. și *O. gratissimum* L. care au fost păstrate în pachete de hârtie, în încăpere uscată, a fost efectuată în condiții de laborator, în plăcile Petri, câte 100 de semințe în trei repetiții, la temperatura de zi de 24°C la semințele de reproducere locală și într-o repetiție la cele de pe Delectus. Energia de creștere a fost apreciată la *O. basilicum* L. și *O. canum* Sims. la a 4-a zi, iar la *O. gratissimum* L. la a 7-ea. A fost determinată germinația semințelor în dependență de durata de păstrare a acestora: 1, 2, 3, 4, 5 ani.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Nuculele varietăților de busuioc (*O. basilicum* L.) sunt mici, alungite (2,0-2,5 mm lungime, 1,1-1,4 mm lățime), au suprafața netedă, punctată, culoarea de la brună-întunecată până la neagră (tab. 1). Pe partea dorsală nucula este rotunjită, iar pe cea ventrală prezintă o coastă. În mediu umed acestea se acoperă cu o mucozitate alb-albăstruie. Nuculele de *O. basilicum* var. *minimum* și var. *chamaeleonicum* sunt puțin rotunjite, de dimensiuni mai mici, masa a 1000 de semințe este mai mică, comparativ cu a altor varietăți.

Nuculele la *O. gratissimum* L. sunt rotunde (1 mm x 1 mm), rugoase, brune, iar la *O. canum* Sims. ovate (1 mm x 1,9 mm), cu pericarp brun-întunecat, subțire, care în mediu umed, la fel ca și semințele de *O. basilicum* L., se acoperă cu o mucozitate alb-albăstruie, proprietate considerată drept adaptare la supraviețuirea în condiții aride (tab. 1) [Darrah, 1974]. Nuculele acestor specii cedează după majoritatea parametrilor speciei *O. basilicum* L.

În condiții de laborator (în dulapul pentru germinare) semințele de *O. basilicum* L. germinează la a 3-4 zi, iar în condiții de seră la a 6-8 zi, diferența dintre diferite varietăți fiind de 1-2 zile. În dulapul pentru germinare semințele de *O. canum* Sims. încolțesc la a 3-4 zi, proces ce decurge până la 10 zile ca și la *O. basilicum* L., iar de *O. gratissimum* L. după 6-7 zile și continuă până la 13-14 zile. În condiții de seră semințele de *O. canum* Sims. au nevoie pentru a germina de cca. 7-15 zile, iar cele de *O. gratissimum* L. de la 2 săptămâni până la o lună (28-29 zile).

Tabelul 1. Parametrii nuculelor speciilor genului *Ocimum* L.

Specia, varietatea	Indicatori, mm			Masa 1000 semințe, mg
	lungimea	lățimea	grosimea	
<i>Ocimum basilicum</i> L.:				
var. <i>purpurescens</i> Purpuriu	2,4±0,1	1,4±0,0	1,1±0,0	1194±5,9
var. <i>purpurescens</i> Opal-mini	1,9±0,0	1,1±0,0	1,0±0,0	648,0±5,9
var. <i>difforme</i> Frunză verde	2,0±0,0	1,2±0,0	1,1±0,0	1090±6,8
var. <i>difforme</i> Crețisor	2,0±0,0	1,2±0,0	1,0±0,0	857,0±6,3
var. <i>minimum</i>	2,0±0,0	1,1±0,0	1,1±0,0	674±4,3
var. <i>chamaeleonicum</i>	2,0±0,0	1,1±0,0	1,0±0,0	637±4,5
<i>Ocimum gratissimum</i> L.	1,0±0,0	1,0±0,0	0,9±0,0	453,0±6,2
<i>Ocimum canum</i> Sims.	1,9±0,0	1,1±0,0	1,1±0,0	532,0±5,5

Tabelul 2. Germinarea semințelor de *Ocimum* L. provenite de pe Delectus

Specia, varietatea	Originea	Energia de creștere, %	Germinarea, %
<i>O. basilicum</i> cv. Albahaca	Mexic	58	90
<i>O. basilicum</i> var. <i>difforme</i>	GB Nikita	92	93
<i>O. basilicum</i> var. <i>majus</i>	Bulgaria	82	82
<i>O. basilicum</i> var. <i>basilicum</i>	UMF, Târgul-Mureș (GB)	55	74
<i>O. basilicum</i> var. <i>citriodorum</i>	Germania, Constantz	39	63
<i>O. basilicum</i> var. <i>cinammonum</i>	Germania, Constantz	85	92
<i>O. canum</i> Sims.	Finlanda, Helsinky	98	98
<i>O. gratissimum</i> L.	Ucraina, Chilia	0	3
<i>O. gratissimum</i> L.	Kuba	0	0
<i>O. gratissimum</i> L.	Germania, Bonn	44	87
<i>O. americanum</i> L.	Togo	75	84
<i>O. americanum</i> L.	Germania, Bonn	89	92

Tabelul 3. Germinarea semințelor speciilor genului *Ocimum* L. în dependență de durata de păstrare

Specia, varietatea		Durata de păstrare a semințelor				
		1 an	2 ani	3 ani	4 ani	5 ani
<i>O. gratissimum</i> L.	Energia de creștere, %	12,7±0,1	0,3±0,1	0,0±0,0	-	-
	Germinarea, %	57,7±0,1	43,3±0,1	0,7±0,1	-	-
<i>O. canum</i> Sims.	Energia de creștere, %	51,3±0,1	46,3±0,1	33,3±0,1	-	-
	Germinarea, %	90,3±0,1	81,3±0,1	48,3±0,1	-	-
<i>O. basilicum</i> var. <i>citriodorum</i>	Energia de creștere, %	42,3±0,1	34,7±0,1	31,3±0,1	0,3±0,1	-
	Germinarea, %	85,7±0,1	64,7±0,1	46,3±0,1	15,7±0,1	-
<i>O. basilicum</i> var. <i>difforme</i> Frunză verde	Energia de creștere, %	54,3±0,1	52,7±0,1	27,3±0,1	10,7±0,1	0,0±0,0
	Germinarea, %	85,3±0,1	64,7±0,1	38,3±0,1	19,3±0,1	2,3±0,1
<i>O. basilicum</i> var. <i>difforme</i> Crețșor	Energia de creștere, %	33,3±0,1	12,7±0,1	11,7±0,1	0,3±0,1	0,0±0,0
	Germinarea, %	65,7±0,1	42,7±0,1	26,7±0,1	17,3±0,1	2,7±0,1
<i>O. basilicum</i> var. <i>purpurescens</i> Purpuriu	Energia de creștere, %	54,3±0,1	51,3±0,1	33,3±0,1	12,3±0,1	8,3±0,1
	Germinarea, %	80,3±0,1	62,3±0,1	40,3±0,1	20,3±0,1	17,3±0,1
<i>O. basilicum</i> var. <i>purpurescens</i> Opal-mini	Energia de creștere, %	56,0±0,0	40,3±0,1	23,7±0,1	11,3±0,1	-
	Germinarea, %	74,3±0,1	57,3±0,1	46,7±0,1	18,7±0,1	-
<i>O. basilicum</i> var. <i>minimum</i>	Energia de creștere, %	44,3±0,1	38,7±0,1	27,7±0,1	19,7±0,1	6,7±0,1
	Germinarea, %	75,3±0,1	56,7±0,1	43,3±0,1	33,3±0,1	17,7±0,1
<i>O. basilicum</i> var. <i>chamaeleonicum</i>	Energia de creștere, %	23,7±0,1	1,3±0,1	0,3±0,1	0,0±0,0	-
	Germinarea, %	46,7±0,1	19,3±0,1	4,7±0,1	0,0±0,0	-

Semințele speciilor și varietăților de *O. basilicum* L. obținute de pe Delectus au avut o rată de germinare mai înaltă de 70%, cu excepția *O. basilicum* var. *citriodorum* (63%) și *O. gratissimum* L. provenite din Ucraina (3%) și Kuba (0%) (tab. 2).

Printre semințele de reproducere locală cea mai înaltă rată de germinare prezintă speciile *O. basilicum* L. și *O. canum* Sims (tab. 3). Germinarea mai scăzută a semințelor de *O. gratissimum* L. poate fi explicată prin perioada lungă de vegetație specifică acestei specii (160-170 zile) și deci maturarea incompletă a semințelor. Printre varietățile *O. basilicum* L. cea mai bună germinare se observă la varietățile *citriodorum* (85,7%), *difforme* (85,3%) și *purpurescens* (80,3%). Varietatea *chamaeleonicum* cu cel mai scăzut grad de germinare (46,7%), formează mai puțin mucilagiul la umectare cu apă, în comparație cu celelalte varietăți.

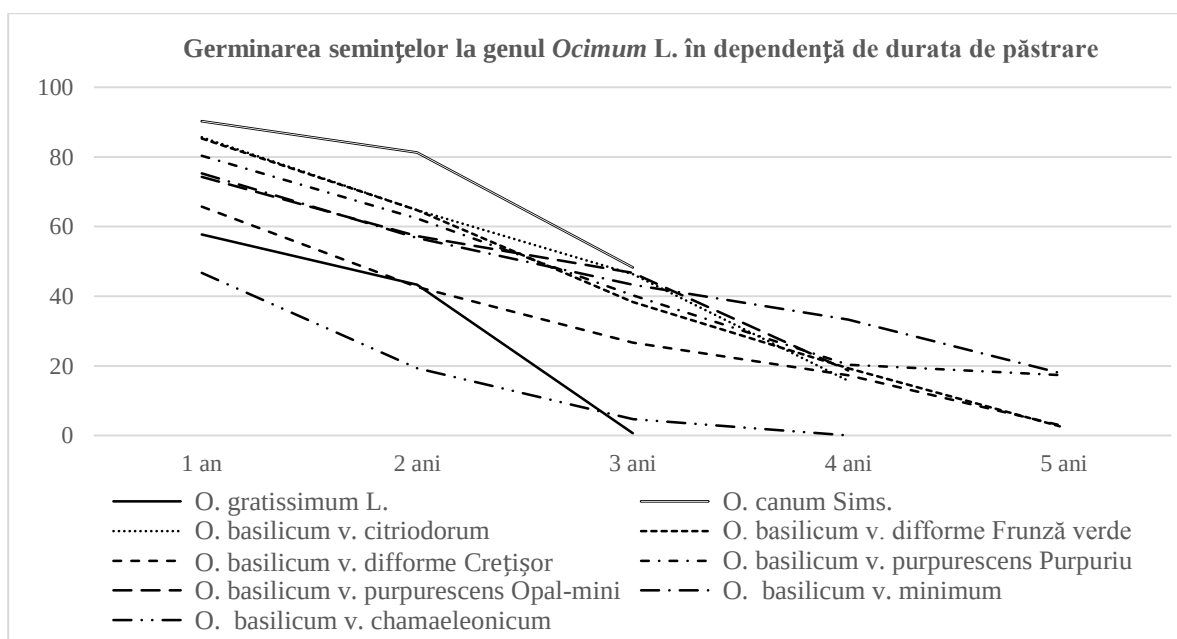


Figura 1. Germinarea semințelor la speciile genului *Ocimum* L. în dependență de durata de păstrare.

La semințele speciilor de *O. basilicum* L. și *O. canum* Sims (tab. 3, fig .1) se observă scăderea de 2 ori a capacității de germinare în al treilea an de păstrare față de primul an și până la 15-30% în al patrulea an. Dintre varietățile *O. basilicum* L. cel mai îndelung capacitatea de germinare se păstrează la *purpurescens* (17,3%) și *minimum* (17,7%)

CONCLUZII

Semințele (nuculele) speciilor *O. basilicum* L., *O. gratissimum* L. și *O. canum* Sims. diferă după dimensiuni, dar toate au proprietatea de a se acoperi cu mucilagiu în mediu umed, ceea ce asigură germinarea lor.

Semințele de *O. basilicum* L. și *O. canum* Sims. de reproducere locală se caracterizează printr-o capacitate mai sporită de germinare, față de semințele *O. gratissimum* L. Pentru îmbunătățirea calității semințelor se recomandă creșterea speciilor și varietăților de *O. basilicum* L. prin răsaduri.

Semințele de *O. basilicum* L. își păstrează capacitatea de germinare până la 4-5 ani. Cel mai înalt grad de germinare semințele speciilor studiate îl manifestă în primii doi ani de păstrare, în al treilea scăzând aproximativ de două ori, iar în al patrulea până la 15-30% la unele varietăți de *O. basilicum* L.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Simon J., Morales M., Phippen W., Vieira R., Hao Z., Basil: A source of aroma compounds and a popular culinary and ornamental herb, Perspectives on new crops and new uses, J. Janick (ed.), ASHS Press, Alexandria, VA, 1999, p. 499-505.
2. Păun E., Mihalea A., Dumitrescu A., Verzea M., Coșocariu O. 1986. Tratat de plante medicinale și aromatice cultivate. Vol. I. Editura ARS România. București. p. 119-127.
3. Канделаки Г., Пряные растения Грузии, Изд. Академии Наук ГССР, Тбилиси, 1955, с. 21-14.
4. Мустяцэ, Г. И., Култиваря плантелор ароматиче, Кишинэу, Картя Молдовеняскэ, 1980, п. 165-170.

5. Кораблева О., Рахметов Д., Полезные растения: От интродукции до использования. Монография. Киев, 2012, с. 15-18.
6. Интродукция лекарственных, ароматических и технических растений. Итоги работ интродукционного питомника БИН АН СССР за 250 лет. Москва-Ленинград, 1965, с. 188-189.
7. Putievsky E., Temperature and day length influences on the growth and germination of sweet basil and oregano, in Journal of Horticultural Science, 58(4), 1983, p. 583-587.
8. Глухов А., Кустова О., *Интродукция и перспективы использования видов рода базилик (Ocimum) на юго-востоке Украины*. Изд. Вебер. Донецк. 2009, стр. 69-83.
9. Паламарь Н., Хотина А., Алексеева Е., *Эфиромасличные культуры южной полосы СССР*. Москва, 1953, с. 93-110.
10. Полуденный Л.В., Сотник В.Ф., Хлапцев Е.Е. Эфирномасличные и лекарственные растения: учебн. и учебн. пособия для высших с.-х учеб. заведений. Москва «Колос», 1979. С. 32-36.
11. Darrah H.H., Investigation of the Cultivars of the Basils (Ocimum), Economic Botany 28, 1974, p. 63-67.

УДК:633.416:631.811.98

РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА И УРОЖАЙНОСТЬ КОРМОВОЙ СВЕКЛЫ

Галина КУЛИК

Центральноукраинский Национальный Технический Университет

Abstract: Investigations of growth regulators efficiency in cultivation of fodder beet is important to form root yield and their feed quality. According to the results of long-term testing in different countries, Ukrainian ecological-safety plant growth regulators of the new generation, are recognized as highly effective. The article investigates the effect of modern plant growth regulators during the cultivation of fodder beet in the conditions of the northern Steppe of Ukraine. Was defined how plant growth regulators influence on growth, development and yield of fodder beet, proved the economic and energy efficiency of their use. In research result we received a significant increase of roots yield, by processing growth regulator Regoplant 20 ml / ha on crops fodder beet - variety Umanskyi KB-2.

Key words: fodder beet, plant growth regulators, surface area of leaves, root yield, growth regulators efficiency.

ВВЕДЕНИЕ

Свекла кормовая (*Betavulgaris* L. v. *Crassa*) имеет большое значение для повышения продуктивности животноводства, является ценным сочным кормом для животных.

Сегодня все более актуальной становится проблема производства высококачественной продукции с помощью ресурсосберегающих технологий и использования средств биологизации. Одна из основных ролей в этих технологиях принадлежит современным регуляторам роста. Они содержат сбалансированный комплекс фиторегуляторов, биологически активных веществ, микроэлементов, повышают устойчивость растений к неблагоприятным факторам различного происхождения: перепадов температур, дефицита влаги, токсического действия пестицидов, поражению болезнями и повреждению вредителями, улучшают качество урожая [1, 2].

Применение регуляторов роста позволяет дополнительно получить 10 ... 25% валового сбора сельскохозяйственной продукции. Подсчеты показывают, что с внедрением

регуляторов роста на большинстве посевов в нашей стране можно было бы ежегодно получать дополнительной продукции на шесть миллиардов гривен [3].

Согласно результатам многочисленных исследований не все регуляторы роста растений результативные, поэтому не случайно с 5000 созданных в мире препаратов широкое применение получили около 50 [4].

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для исследований использовали сорт Уманский КБ-2 и регуляторы роста растений Регоплант - 20 мл / га Стимпо - 20 мл / га, Биолан - 30 мл/га. Опыт проводился на черноземах обыкновенных среднегумусные.

Погодные условия лет исследований были нестабильными по температурным показателям и отмечались неравномерным распределением осадков в течение вегетации растений.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Важным вопросом повышения продуктивности сельскохозяйственных культур на современном этапе является увеличение фотосинтетической продуктивности растений, определяется работой фотосинтетического аппарата. Фотосинтетическая продуктивность растений зависит от листового аппарата, интенсивности фотосинтеза, периода его действия и других факторов. Чем лучше развита листовая поверхность растений, более длительный период их вегетации, тем выше, как правило, урожай корнеплодов [5].

Таблица 1. Динамика площади листовой поверхности кормовой свеклы в зависимости от регуляторов роста растений, среднее 2015-2016 г.

Варианты	Сроки учета			
	смыкания листьев в междурядьях	через 30 дней после обработки регуляторами роста	через 60 дней после обработки регуляторами роста	техничес кая спелость
1.Контроль(без регуляторов роста)	17,0	35,5	34,0	21,6
2.Стимпо - 20 мл/га	17,2	37,6	36,4	23,3
3.Регоплант - 20 мл/га	17,1	38,7	37,3	25,5
4.Биолан – 30 мл/га	16,9	36,8	35,5	22,3

Потенциальная урожайность кормовой свеклы как высокопроизводительной кормовой культуры может реализоваться только за создание благоприятных условий для развития оптимального листового аппарата и формирования корнеплодов.

В среднем за годы исследований, площадь листовой поверхности кормовой свеклы во всех вариантах с применением регуляторов роста растений была больше по сравнению с вариантом, где регуляторы не использовали (табл. 1).

Так, при учете через 30 дней после обработки посевов свеклы регуляторами роста.площадь листьев составляла в варианте с Биолан 36,8 дм²/растение, несколько больше в варианте с регуляторомСтимпо 37,6 дм²/растение и наибольшей в регулятора роста Регоплант- 38,7 дм²/растение, тогда как в контроле только 35,5 дм²/растение.

При учете через 60 дней после обработки посевов у варианта с регулятором роста Регоплант сохранялась тенденция увеличения площади листовой поверхности и составила 37,3 дм²/растение, в других вариантах с регуляторами роста растений она была несколько меньше 35,5-36,4 дм²/растение. В варианте без применения регуляторов роста показатель площади был наименьшим и составил 34,0 дм²/растение.

Следует отметить, что в течение проведения всех учетов высокий показатель площади листовой поверхности был в варианте с обработкой посевов кормовой свеклы регулятором роста растений Регоплант - 20мл/га по сравнению как к контролю, так и к другим исследуемым вариантам.

Кормовая свекла имеет хорошо развитый листовой аппарат. Чем больше на растении листьев и чем дольше они развиваются, тем выше урожайность корней.

Так, на период учета 10 июля количество листьев в контроле составило 18,2 шт/растение, тогда как при внесении регуляторов роста растений она была 21,3-22,7 шт/растение (табл. 2).

Таблица2. Количество листьев кормовой свеклы в зависимости от регуляторов роста растений в среднем за 2015-2016г.

Варианты	Сроки учета				
	10.07	25.07	10.08	25.08	10.09
1.Контроль(без регуляторов роста)	18,2	19,7	20,7	19,4	18,4
2.Стимпо - 20 мл/га	21,5	26,5	28,7	24,5	22,4
3.Регоплант - 20 мл/га	22,9	27,8	30,5	25,7	23,7
4.Биолан – 30 мл/га	21,3	26,3	28,2	24,2	22,1

При учета 25 июля количество листьев выросло и было в исследуемых вариантах 26,3-27,8 шт/растение, а без применения препаратов 19,7 шт/растение.

Наибольшее количество листьев зафиксирована на дату учета 10 августа и составила в вариантах с регуляторами роста 28,2-30,5 шт/растение, а в контроле только 20,7 шт/растение. К концу вегетации культуры площадь уменьшалась, вследствие отмирания и усыхания листьев, что соответствует биологическим особенностям культуры. Начиная с 25 августа показатель уменьшался, и составил в контроле 19,4 шт/растение и 24,2-25,7 шт/растение в вариантах с регуляторами роста. В период учета 10 сентября количество листьев в исследуемых вариантах было в пределах от 22,1 до 23,7 шт/растение, тогда как в контроле всего 18,4 шт/растение. Заметим, что в течение всей вегетации кормовых свеклы лучше проявил себя регулятор роста Регоплант - 20 мл/га, где отмечены высокие показатели по сравнению с другими исследуемыми вариантами.

Важным и неотъемлемым для растений кормовой свеклы является густота растений, которая должна быть оптимальной, так как загущенность посевов приводит к нерациональному использованию фотосинтетической поверхности через затенение листьев и в конечном итоге к уменьшению урожайности культуры.

Оптимальная густота и создание равномерного размещения растений позволяет обеспечить высокий урожай хорошего качества. Согласно приведенной таблице 3, густота растений в варианте без внесения регуляторов роста составила в 2015 году 87,4 тыс. шт/га, тогда как при внесении препаратов зафиксирована лучшая сохранность растений в течение вегетации.

Таблица 3. Густота растений кормовой свеклы в зависимости от регуляторов роста растений, тыс. шт./га

Варианты	2015г.	2016г.	Среднее
1.Контроль(без регуляторов роста)	87,4	89,7	88,6
2.Стимпо - 20 мл/га	91,0	96,1	93,6
3.Регоплант - 20 мл/га	94,7	98,5	96,6
4.Биолан – 30 мл/га	90,8	94,2	92,5

При обработке посевов Регоплантом густота растений составила 94,7 тыс.шт/га, что выше других вариантов, где этот показатель был во втором варианте (Стимп-20мл / га) - 91,0 тыс.шт/га, в четвертом (Биолан -30мл/га) - 90,8 тыс.шт/га.

В 2016 году при обработке посевов регуляторами роста густота растений колебалась в пределах 94,2-98,5 тыс.шт/га, а в контроле только 89,7 тыс.шт/га. Следует отметить, что лучшую густоту растений обеспечил вариант с обработкой посевов регулятором роста Регоплант, где этот показатель был 98,5 тыс.шт/га.

В среднем за годы исследований наблюдалась аналогичная зависимость отдельным годам. Так, самый высокий показатель густоты растений зафиксировано в варианте с обработкой посевов регулятором роста растений Регоплант - 96,6 тыс.шт/га. Следует отметить, что все регуляторы роста обеспечили лучшую сохранность растений по сравнению с контролем, где препараты не применяли.

Важную роль в увеличении производительности свеклы кормовой играют регуляторы роста растений. По нашим данным, приведенным в таблице 4, урожайность корнеплодов была выше в вариантах, где проводили обработку посевов кормовой свеклы регуляторами роста растений.

В 2015 году существенная прибавка урожайности корнеплодов к контролю отмечена во всех вариантах с применением регуляторов роста растений и составляла от 2,4 до 5,6 т/га при НИР₀₅ 2,05т/га. Среди исследуемых вариантов существенное увеличение зафиксировано у варианта с обработкой растений регулятором роста Регоплант.

Таблица 4. Урожайность кормовой свеклы в зависимости от регуляторов роста растений

Варианты	2015г.		2016г.		Среднее	
	т/га	± к контролю	т/га	± к контролю	т/га	± к контролю
1.Контроль(без регуляторов роста)	49,8	-	55,2	-	52,5	-
2. Стимп - 20 мл/га	53,1	3,3	59,5	4,3	56,3	3,8
3. Регоплант - 20 мл/га	55,4	5,6	61,4	6,2	58,4	5,9
4. Биолан – 30 мл/га	52,2	2,4	57,6	2,4	54,9	2,4
НИР ₀₅ , т/га	2,05		2,49		2,05-2,49	

В 2016 году нами получена урожайность корнеплодов в исследуемых вариантах на уровне 57,6-61,4 т/га, что на 2,4-6,2 т/га больше контроля, где этот показатель составил 55,2 т/га. Прибавка урожайности корнеплодов была существенной по сравнению с контролем, а между исследуемыми вариантами существенная разница отмечена у варианта с Регоплантом.

В среднем за годы исследований в контрольном варианте урожайность корнеплодов составила 52,5 т/га, а при обработке посевов регуляторами роста она увеличилась на 2,4-5,9 т/га. Лучшим был третий вариант (Регоплант 20 мл/га), где в среднем за годы исследований урожайность была 58,4 т/га.

При проведении экономических расчетов применения регулятора роста Регоплант на посевах кормовой свеклы условно чистый доход составил 859,5грн/га и уровень рентабельности 39%.

ВЫВОДЫ

Обработка посевов кормовой свеклы регулятором роста Регоплант 20 мл / га в условиях северной Степи Украины обеспечила повышение урожайности корнеплодов на 5,9 т / га с дополнительным чистым доходом 859,5 грн/га и уровнем рентабельности 39%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. – 2-е видання, виправлене / В.В. Лихочвор. – К.: Центр навчальної літератури. – 2004.- 809 с.
2. Регулятори росту та врожайність кормових буряків. Режим доступу: <http://www.agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni>.
3. Пономаренко С. П. Високі технології в сільському господарстві / С. П. Пономаренко // АгроСвіт. – 2005. № 4. – С. 16-21.
4. Пономаренко С. П. Створення та впровадження нових регуляторів росту рослин в агропромисловому комплексі України С.П. Пономаренко // Ефективність хімічних засобів у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур. - К.: Урожай, 2001.- С.15-23.
5. Ничипорович А. А. Фотосинтез и урожай / А. А. Ничипорович. - М. : 1982. – 48 с.

УДК:581.13

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИСТОХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА ПРИ ОЦЕНКЕ МИКРОГАМЕТОФИТОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОНИЖЕННЫМ ТЕМПЕРАТУРАМ

Елена БЫЛИЧ

Институт генетики физиологии и защиты растений, Кишинев, ул. Пэдурилор 20

Abstract: In the assessment of maize specimens for cold resistance, histochemical method of detection of peroxidase enzyme in the pollen was used. Studies were performed both with the inbred lines and local selection cultivars. Genotypic differences were revealed in the rate of oxidation reaction of the substrate interacting with peroxidase of the pollen cytoplasm. The lines were characterized by the maximal variety level while cultivars had a less significant difference in this parameter. At the sporophyte level genotypes were tested using the method of seed germination at low positive temperatures. The effects of temperatures and duration of the cold stress were analyzed. Correlation dependence between the attributes of microgametophytes and sporophytes was studied. Negative correlation was revealed between the intensity of staining of the pollen substrate and seedling length ($r=0,3$).

Key words: cold resistance, histochemical method, microgametophytes, sporophyte.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что гаметофитное поколение растений на протяжении жизненного цикла играет значительную роль в распространении генов и адаптивном процессе видов. Экспрессия части спорофитного генома в гаплоидной фазе, делает возможным отбор гамет, устойчивых к какому-либо экстремальному фактору среды и может обеспечить появление спорофитов со сходной устойчивостью. Имеются данные о корреляции гаметофита и спорофита в устойчивости к факторам среды, а также по эффективности гаметной селекции кукурузы на толерантность к температурному стрессу, в частности к пониженным температурам [1].

Активно проводятся исследования по влиянию холода на физиолого-биохимические процессы растений. Выявлено что в результате нарушений нормального функционирования биохимических циклов повышается содержание свободных радикалов в тканях, а именно активных форм кислорода, которые повреждают саму клетку и ее структуры. Перекись водорода является самой стабильной из активных форм кислорода, фермент пероксидаза выполняет защитную функцию, удаляя H_2O_2 из клеток[1,4].

Целью наших исследований являлась оценка коллекционного материала кукурузы на устойчивость к пониженным температурам гистохимическим методом, в основу которого положено воздействие фермента пероксидаза на специфический субстрат в присутствии акцептора. Соединяясь с первичным продуктом ферментативной реакции, акцептор образует нерастворимый, окрашенный, осадок, который маркирует место действия фермента.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследований служили инбредные линии кукурузы (МАН 123, МАН 128, МАН 2060, МАН 2298) и местные сорта (Молдавский К-11607, Местный К-11319, Портокалиу мелкий К-11692, Молдавский желтый К-11656) входящие в состав коллекции лаборатории генетических ресурсов растений. Полевые опыты были проведены на экспериментальных делянках ИГФЗР в 2013, 2015 гг. Использовали традиционную для данной культуры схему посева и агротехнику.

Определение холодоустойчивости на стадии спорофита выполняли в лабораторных условиях путем проращивания семян кукурузы в холодильнике при температуре +12° С в течение 10 суток с последующим доращиванием при +25° С (3-е суток). Параллельно семена проращивали в контроле, при температуре +25 ° С. Холодостойкость оценивали по параметрам проростков при холодном проращивании в процентах к контролю [5].

Оценку материала на стадии микрогаметофитов осуществляли гистохимическим методом. Для экспериментов брали свежую зрелую пыльцу, отбор которой производили в утренние часы. При проведении реакции фермента пероксидаза пыльцы на специфический субстрат (раствор бензидина в ацетатном буфере) фиксировали ее скорость после добавления в раствор перекиси водорода (H₂O₂). Определяли время проявления максимальной интенсивности окрашивания субстрата, которое обратно пропорционально активности данного фермента. У холодостойких генотипов раствор медленно меняет окраску, в то время как у неустойчивых интенсивно синий цвет продукта реакции появляется в течение 1 минуты [2]. Для оценки интенсивности окрашивания субстрата использовали бальную шкалу (0-5 баллов). Отсутствие изменений цвета субстрата - 0 баллов, темно-синий цвет -5 баллов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

При разработке метода оценки генотипов кукурузы на холодостойкость исходили из положения, что природа генетически обусловленной разной чувствительности пыльцы к холоду может быть сопряжена со свойствами окислительно-восстановительной системы мембран [2].

Динамика прохождения ферментативной реакции пыльцы инбредных линий представлена линейным графиком (Рис.1). Кривые распределения данных параметра группировали попарно относительно удаленности от оси координат. Нижняя пара соответствует типу реакции пероксидазы пыльцы холодостойких генотипов, менее интенсивное окрашивание субстрата у линий МАН 2060 и МАН 2298. Две кривые, расположенные выше отражают быструю реакцию с максимальной (5 баллов) интенсивностью окрашивания, что характеризует линии МАН 123 и МАН 128 как неустойчивые к холоду.

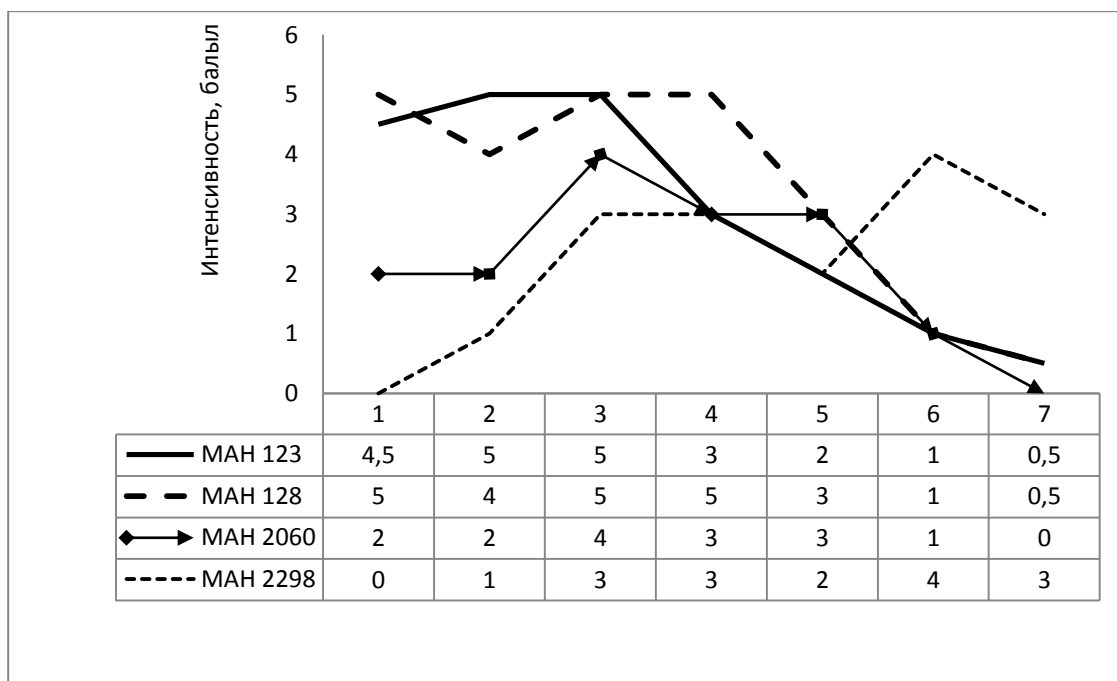


Рис.1 Динамика ферментативной реакции пыльцы с/о линий кукурузы

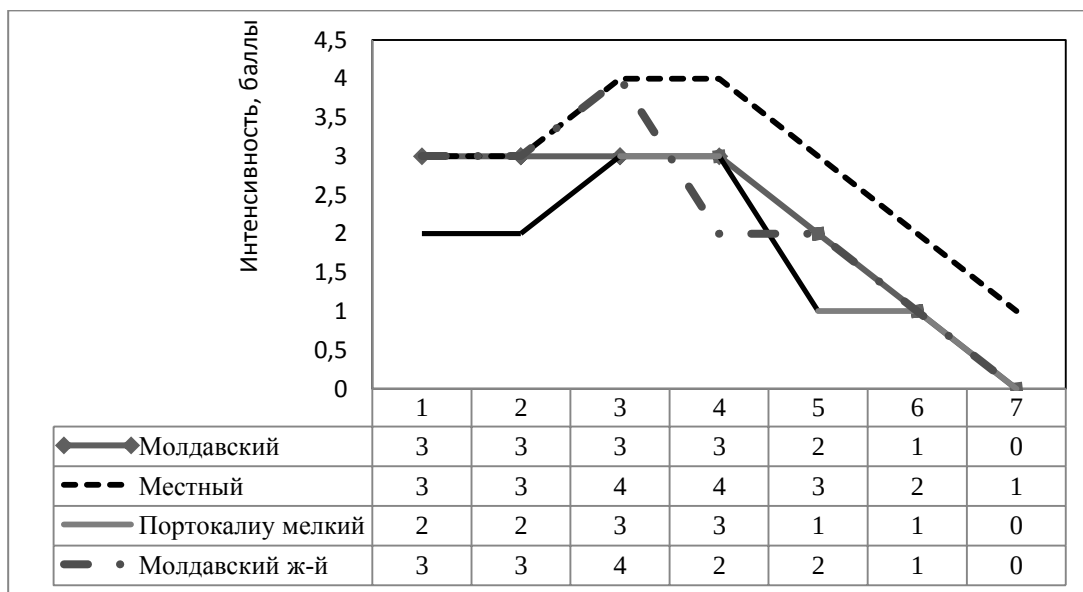


Рис. 2 Динамика ферментативной реакции пыльцы сортов.

При рассмотрении результатов гистохимического анализа пыльцы местных сортов, отмечали невысокую генотипическую разницу, как в активности фермента, так и в динамике реакции (Рис. 2). Интенсивность окрашивания при экспозиции 1- 4 минут варьировала от 3 до 4 баллов, что характеризует три сорта как среднеустойчивые к холоду. Вместе с тем, сниженная активность фермента отмечалась у сорта Портокалиу мелкий, что дает возможность отнести его к группе устойчивых генотипов к данному фактору среды.

Таблица 1. Изменчивость длины проростков и корешков семян кукурузы при холодном проращивании

Форма	L проростков,см	% от контроля	L корешков,см	% от контроля
МАН 123	3,8 ± 0,2	18,3	3,1 ± 0,3	18,1
МАН 128	3,3 ± 0,4	16,2*	2,1 ± 0,4	12,6*
МАН 2060	3,8 ± 0,3	29,5*	2,0 ± 0,2	23,2
МАН 2298	3,1 ± 0,2	22,1	2,3 ± 0,1	20,3
Молдавский	3,3 ± 0,5	28,1*	2,7 ± 0,3	24,3*
Местный	3,0 ± 0,2	11,9*	2,4 ± 0,2	10,1*
Портокалиу мелкий	4,0 ± 0,4	29,3*	2,9 ± 0,3	24,1*
Молдавский желтый	3,5 ± 0,2	23,7*	2,6 ± 0,2	22,8
Хср.	3,6 ± 0,3	23,5	2,7 ± 0,3	19,2

*Отличия от среднего значения достоверны на 5% уровне значимости

В стадии спорофита исследования проводили с использованием метода холодного проращивания семян. В таблице представлены результаты воздействия стресса, согласно которым выявлены существенные генотипические различия по параметрам длины проростков и корешков. Уровень послестрессового снижения параметра у линий МАН 2060 и МАН 2298 значительно ниже, чем у двух других линий, что подтверждает результаты оценок с помощью экспресс метода.

Таким образом, в результате оценки образцов коллекции кукурузы на холодостойкость методом гистохимической реакции пероксидазы пыльцы были выявлены доноры устойчивости (линии МАН 2060, МАН 2298 и сорт Портокалиу мелкий). Выявлена обратная корреляционная связь между интенсивностью окрашивания субстрата и длиной проростков и корешков при холодном проращивании ($r=0,3$ $r=0,4$ соответственно).

ЛИТЕРАТУРА

1. Foreman J., Demidchik V., Bothwell J.H. Reactive oxygen species produced by NADPH oxidase regulates plant cell growth. 2003, *Nature*, 27, P 442–446.
2. Kravcenko A., Pavlova L., Bylici E. Metod for the assesement of Meize genotype cold resistance by peroxidase activity. Materialele conferinței Genetica și ameliorarea plantelor și animalelor in Moldova.- Chișinău, 1994, P74.
3. Pfahler P.L. Comparative effectiveness of pollen genotype selection in higher plants. Pollen: Biology and Implications for Plant Breeding. New York e.a., 1982, P 361-365
4. Андреева В.А. Фермент пероксидаза: участие в защитном механизме растений.,1988, Москва «Наука», 359 с.
5. Калнинь Л.Я. Методика отбора холодостойких форм кукурузы путем проращивания семян в холодильнике. Тр. Латвийской с.-х. академии, 1970, Вып. 24, Ч.2, С.92-101.

УДК: 581.1:631.17:629.783

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕЦИЗИОННОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА

О.Ф. ПАНФИЛОВА, Н.В. ПИЛЬЩИКОВА

Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева

Abstract. In the center of precision agriculture МТАА studied the physiological parameters of the formation of productivity of grain crops. There was no close correlation between

NDVI values and chlorophyll content in leaves. Water content of tissues also significantly affects the reflectivity of the sheet. This should be taken into account in remote sensing of crops.

Key words: NDVI cards, precision crop production, photosynthetic productivity, standardize vegetation index

ВВЕДЕНИЕ

Суть нарастающей угрозы мирового экологического кризиса – не столько в загрязнении среды, сколько в подрыве способности биосферы к самовосстановлению и самосохранению. Человечество должно вписаться в биосферу как систему высшего порядка на планете, способную поддерживать устойчивый круговорот веществ, энергии и информации. Новая глобальная парадигма развития означает необходимость адаптировать свои социально-экономические параметры к условиям природной среды. Решение этой сложной задачи возможно только на основе целенаправленной ориентации науки и образования на качественно новое природопользование – биологически обоснованную организацию жизни человека в условиях антропогенных ландшафтов. В настоящее время сельское хозяйство является главным пользователем земельных ресурсов (свыше 37 %), мировых запасов пресной воды (около 80 %), фосфатов, калия, кальция, других минеральных веществ и отличается наиболее высокой нагрузкой на биосферу [4]. Одним из наиболее эффективных способов дальнейшего развития сельского хозяйства и его координации с другими сферами природопользования является внедрение прецизионных технологий, так называемого точного или умного земледелия. Проводимые в настоящее время работы по научному обеспечению современных агротехнологий в значительной мере являются логическим продолжением исследований по фотосинтетической продуктивности сельскохозяйственных культур и программированию урожаев, однако они проводятся на более высоком уровне использования информационных ресурсов и имитационного моделирования продуктивности агроценозов. Применение точных технологий предполагает использование не только не только огромного количества накопленных и вновь получаемых знаний из области агрономии, агрометеорологии, физиологии растений, агрохимии и других наук, но также высокую техническую и информационную оснащенность всех этапов данной технологии. Причем основным условием применения точных технологий на практике является сугубо индивидуальный подход к каждому почвенному контуру на сельскохозяйственном поле. Анализ выполненных в данной области исследований показал, что в большинстве случаев результаты информационно-технологических зарубежных разработок не подходят для почвенно-климатических условий России [3].

На этапе проектирования дифференцированных по степени интенсификации технологий возделывания сельскохозяйственных культур и при оперативном управлении их производственным процессом требуется обширная информация на уровне конкретного хозяйства. Решение этой проблемы возможно путем сопряженного анализа данных дистанционного зондирования и наземной регистрации хода производственного процесса в фиксированных точках поля определенной сельскохозяйственной культуры в сложившихся метеорологических условиях. Создание такого рода банка данных должно способствовать повышению эффективности дифференцированного внесения удобрений и средств защиты растений.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.

Настоящая экспериментальная работа проводится на протяжении 2012-2018 годов в Центре точного земледелия (ЦТЗ) Университета. Основу ЦТЗ составляет полевой опыт по сравнительному изучению технологий точного и традиционного земледелия в рамках четырехпольного зернопропашного севооборота: викоовсяная смесь на корм – озимая

пшеница с пожнивным посевом горчицы на сидерат – картофель – ячмень. На зерновых культурах изучаются два фактора – технология возделывания и приемы основной обработки почвы. Традиционная технология основана на использовании современной техники с соблюдением рекомендуемых параметров, сроков и нормативных показателей сплошного способа их выполнения. Из технологий точного земледелия используются посев по навигатору и дифференцированная подкормка озимой пшеницы аммиачной селитрой в фазу весеннего кущения и налива зерна путем сканирования посева датчиками Green Seeker RT 200 и N-Sensor. Изучаемые приемы обработки почвы различаются между собой по интенсивности и характеру воздействия на почву: отвальная и нулевая.

Полевая опытная станция университета находится в типичных для центрального региона России условиях Нечерноземной зоны. Климат Московской области умеренно-континентальный. Годовая сумма осадков в среднем составляет 550-600 мм. В течение года преобладают западные и юго-западные ветры.

На основе спутниковых снимков составлены и проанализированы карты распределения биомассы на оцифрованных полях (NDVI – карты), выявлены участки с низкой вегетативной массой и определены их координаты, что явилось основой для нахождения координат взятия проб для изучения физиологических параметров растений. Схема отбора проб состояла из 32 точек с фиксированными координатами. Чистую продуктивность фотосинтеза, содержание фотосинтетических пигментов в зеленых частях растения, показатели водного обмена и стабильности мембран определяли общепринятыми методами [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ урожайности по отдельным годам исследований показал, что в большинстве лет урожайность озимой пшеницы по вспашке превышала прямой посев. Исключение составляет 2014 г., когда озимая пшеница по отвальной обработке сформировала урожай в 1,7 раза меньше нулевой, вследствие значительного выпада всходов на отвальном фоне из-за частых и обильных осадков осенью 2013 г. Поэтому средняя за восемь лет урожайность культуры на прямом посеве превышает вспашку на 0,26 т/га. Неоднозначно выглядит влияние отвальной и минимальной обработок на урожайность ячменя. В половине лет периода исследований преимущество за минимальной обработкой, и только благодаря превышению урожайности на отвальном фоне в 2015 и 2016 гг., средние показатели в пользу этого варианта, но говорить о существенном преимуществе какой-либо обработки не приходится, поскольку различие составило всего 0,03 т/га [1].

Значения NDVI различаются по годам исследования озимой пшеницы, что может быть обусловлено изреживанием посевов при перезимовке. Тем не менее, определение индекса стабильности мембран по выходу электролитов из тканей листа свидетельствует о том, что сохранившиеся растения зимуют достаточно хорошо. Выход электролитов из тканей листа не превышал 15%]. В фазе выхода в трубку в варианте точной технологии при отвальной обработке почвы NDVI варьировал от 0,72 до 0,91; при нулевой обработке – от 0,55 до 0,82. В варианте традиционной технологии – соответственно, от 0,45 до 0,87 и от 0,43 до 0,80. На основании распределения биомассы по полю согласно NDVI-карты для физиологических исследований достаточно взять по 3 пробы с поля в тех местах, где наблюдаются отклонения цвета. Определение физиологических параметров растений дало возможность контролировать темпы формирования биологической массы и хозяйственно полезного урожая. Определение чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) проводили по мере развития растений в 3 срока. Более высокой ЧПФ была в фазу выхода в трубку. На участках с значениями NDVI 0,8-0,9 она составляла 10-12 г/м² в сутки, при NDVI 0,4-0,5 – 6-7 г/м² в сутки не зависимо от варианта опыта.

Детальное изучение содержания пигментов в динамике по фазам развития озимой пшеницы показало, что фотосинтетический аппарат во всех вариантах опыта был достаточно хорошо сформирован и не лимитировал процесс фотосинтеза. Наиболее высоким содержанием фотосинтетических пигментов характеризовались растения во время кущения, к колошению содержание пигментов несколько снижалось. Соотношение хлорофиллов а и b составляло 2-3, что свидетельствует о формировании светлюбивого фотосинтетического аппарата. К фазе колошения возрастала доля хлорофилла b. Это может быть связано с затенением листьев. Не наблюдалось тесной корреляции между показателями NDVI и содержанием хлорофилла в листьях. Более заметна была разница между вариантами опыта. При точной технологии с отвальной обработкой почвы в варианте с азотной подкормкой суммарное содержание хлорофиллов составляло 0,18%, без подкормки – 0,14%. Выявление коррелятивных связей между содержанием пигментов в фотосинтезирующих органах и зерновой продуктивностью растений показывает, что наиболее высокий коэффициент корреляции за вегетацию наблюдается между урожаем зерна и средним содержанием хлорофилла в органах верхней зоны ($r = + 0,69$). Определение содержания каротиноидов в листьях не выявило различий между вариантами опыта. Многолетнее изучение показало, что ведущим фактором в фотосинтетической продуктивности растений является не содержание пигментов, а фотосинтезирующая поверхность, в том числе, площадь флагового листа [2]. Варианты и неоднородность участков поля оказывают существенное влияние на этот параметр посева, который изменяется от 2,8 до 7,0 см², то есть в 2,5 раза. Урожайность на отдельных участках поля также значительно варьирует от 3,4 до 5,2 т/га.

Водный обмен растений играет важную роль в формировании продуктивности посева, влияя на эффективность энергетического обмена, донорно-акцепторные отношения в целостном растении. Оводненность тканей также существенно влияет на отражательную способность листа в инфракрасном диапазоне длин волн и таким образом на размеры NDVI. Это необходимо учитывать при интерпретации данных дистанционного зондирования. В течение вегетации осмотическое давление клеточного сока варьирует в пределах 500-1000 Кпа, интенсивность транспирации – в пределах 300-600 мг/(г·ч), водоотдача – 3-6%. Это двукратное изменение параметров водного обмена, которое практически является физиологической нормой и служит отражением онтогенетических изменений и адаптацией к условиям среды, существенно не влияет на продуктивность растений, но может отразиться на NDVI.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на определенные успехи в области применения дистанционных методов при оценке состояния посевов, сдерживающим фактором их развития является сложная зависимость отражательной способности листьев от их площади и ориентации в пространстве, содержания пигментов, эффективности процессов запасаения световой энергии в продуктах фотосинтеза, водного обмена растений. В настоящее время для наземного подтверждения результатов дистанционного зондирования для мониторинга формирования урожая, идентификации культурных растений и сорняков проводится регистрация флуоресценции листьев, которая связана обратной зависимостью с фотохимической активностью хлорофилла [8]. Перспективным направлением ранней диагностики водного стресса для управления точностью орошения является применение тепловизоров, работающих в тепловой области спектра (800-1300 мкм) и имеющих пороговую энергетическую чувствительность 0,1°C [7]. Комплексное изучение связи между спектральными характеристиками, физиологическими и биометрическими

параметрами сельскохозяйственных культур в течение вегетации позволит повысить эффективность точного земледелия.

В настоящее время мир переходит к новой парадигме экономического развития — «зеленой» экономике. Устойчивое развитие на базовых принципах «зеленой» экономики — это такое развитие, при котором воздействие на окружающую среду остается в пределах хозяйственной емкости биосферы — предельно допустимого антропогенного воздействия на биосферу, превышение которого со временем вызывает в ней необратимые деградиационные процессы. Зеленая экономика должна избавить будущие поколения от значительных экологических рисков и ресурсных ограничений. Образование должно обозначать молодым людям не только проблемы современной цивилизации, острейшими из которых являются экологические, но и множественные пути их преодоления. Это поможет будущим специалистам глубоко понимать аспекты взаимодействия общества и человека в каждой из сфер жизнедеятельности, профессионально анализировать экологические процессы и решать задачи по преодолению глобальных проблем на международном уровне [6].

Сравнение прецизионных с другими высокотехнологичными технологиями получения растениеводческой продукции показывает, что они способствуют не только повышению урожайности, но и значительно уменьшают расход минеральных удобрений, тем самым позволяют снизить затраты на производство зерна и химическую нагрузку на окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Панфилова О.Ф., Беленков А.И. Формирование продуктивности зерновых культур в условиях точного земледелия. В книге: Экспериментальная биология растений: фундаментальные и прикладные аспекты Научная конференция и школа молодых ученых. Ответственный редактор В.В. Кузнецов. – 2017. – С. 264.
2. Панфилова О.Ф., Беленков А.И., Пильщикова Н.В. Физиологические аспекты дистанционного зондирования агроценозов. В сборнике: Тенденции развития агрофизики: от актуальных проблем земледелия и растениеводства к технологиям будущего Материалы Международной научной конференции, посвященной 85-летию Агрофизического НИИ. – 2017. – С.337-340.
3. Панфилова О.Ф., Пильщикова Н.В. Физиологические основы прецизионного растениеводства. – М.: ООО «Реарт». – 2018. – 96 с.
4. Панфилова О.Ф., Пильщикова Н.В. Роль сельскохозяйственной науки и образования в рациональном природопользовании. В Сб. Экологическое образование сегодня. Взгляд в будущее. V Всероссийская научно-практическая конференция по экологическому образованию (Москва, 20-21 ноября 2017 г.): Сборник материалов и доклады. Научное издание. Том 2 / Под общ. ред. В.А. Грачева. – М.: Фонд имени В.И. Вернадского. – 2018. – С. 829-834
5. Панфилова О.Ф. Пильщикова Н.В., Фаттахова Н.К. Практикум по физиологии растений – М.: РГАУ-МСХА. – 2010. – 110 с.
6. Современные акценты, проблемы и перспективы профессионального экологического образования в России. Научный ред. Н.Е. Рязанова. Рязанова Н.Е., Никифоров А.И., Мазуров Ю.Л., Горбанев В.А. и др. Научное издание. – М.: МГИМО (университет). – 2018. – 426 с.
7. Gonzalez-Dugo V. et all Using high resolution UAV thermal imagery to variability in the water status of five fruit tree species within a commercial orchard // Precision Agriculture. – 2013. – V. 14. – P. 660-678

8. Mattila H. et al Comparison of chlorophyll fluorescence curves and texture analysis for automatic plant identification // Precision Agriculture. – 2013. – V. 14. – P. 621-636.

УДК:633.16:581.132.1

ХЛОРОФИЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ИХ СВЯЗЬ С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ

Антонина ДЕРЕНДОВСКАЯ, Силвия СЕКРИЕРУ
Государственный Аграрный Университет Молдовы

Abstract. The studies were carried out on varieties of winter barley of intensive (Buran) and plastic (Osnova) types in field crop rotation, saturated with legumes, predecessors - peas and soy. In the tillering phase - the beginning of the phase of emergence into the tube, the plants were sprayed once with solutions of steroid glycosides Moldstim (MS) and Ecostim (ES) at a dose of 25 mg/l, in the control variant - with water. It is shown that the total (biological) yield of winter barley plants depends on the content of plastid pigments, the time and intensity of their work in all photosynthetic organs of plants (leaves, stems, ears). Processing plants with growth regulators leads to an increase in the chlorophyll content in plant organs, an increase in the parameters of the chlorophyll index by 1.3-3.9 times, especially when growing varieties for peas. Between the chlorophyll index and the productivity of varieties, a high correlation was found ($r > 0.70$).

Key words: Varieties of winter barley, Precursor, Vegetative phase, Chlorophyll, Chlorophyll index, Productivity

ВВЕДЕНИЕ

По данным Дорохова Л.М. [4], Тарчевского И.А.[9], Ничипоровича А.А.[7] общий (био-логический) урожай растений зависит от содержания пигментов, времени и интенсивности их работы не только в листьях, но и во всех фотосинтезирующих органах.

Тарчевский И.А. и др. [10] считают, что о потенциальных возможностях растений ассимилировать CO_2 и формировать биологический урожай следует судить по содержанию хлоро-филла в целом растении. При этом необходимо принимать во внимание не только содержание хлорофилла, но и каротиноидов, так как с их помощью происходит передача (миграция) энергии поглощенных квантов света на хлорофилл.

Из всех многосторонних аспектов действия регуляторов роста стероидной природы сравнительно недостаточно изучено их участие в формировании пигментного фонда фотосинтетического аппарата растений на разных этапах онтогенеза озимого ячменя. Не выясненным остается связь его с ростом, накоплением биомассы и продуктивностью, в зависимости от сортовых особенностей растений, вида предшественника и сроков обработок.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Полевые мелкоделяночные опыты были заложены в учхозе «Кетросу» на участке кафедры растениеводства опытной станции полеводства ГАУ Молдовы. Исследования проводили на районированных сортах озимого ячменя интенсивного (Бурани) и пластичного (Основа) типов в полевом севообороте, насыщенном бобовыми культурами. Предшественники – горох и соя. В фазу кущения - начало фазы выхода в трубку, растения озимого ячменя однократно опрыскивали растворами препаратов стероидных гликозидов (МС) и (ЭС) в дозе 25 мг/л, в контрольном варианте - водой. Повторность опыта 4-кратная. Площадь делянки – 2 м². Расход раствора - 100 мл на 1 м² листовой поверхности.

Содержание пластидных пигментов - хлорофиллов *a*, *b* и каротиноидов в органах растений (листья, стебли, колосья) определяли в спиртовой вытяжке на СФ-26.

Концентрацию пигментов рассчитывали по формуле Хольма – Ветштейна [8; 13], выражали в мг/г абс.-сухого вещества. Рассчитывали индекс хлорофиллов (отношение хл.а/хл.б) и индекс пигментов (хл.а+б/карот.). Хлорофилловый индекс посева рассчитывали как суммарное содержание хлорофилла в растениях, отнесенное на единицу площади, в г/м²; кг/га [6]. Определение проводили в фазы – выхода в трубку и колошения. Данные исследований подвергали математической обработке с использованием прикладных программ ЭВМ [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Нами установлено, что обработка вегетирующих растений препаратами МС и ЭС стимулирует ростовые процессы, способствует накоплению растениями сырой и абс.-сухой биомассы и оказывает значительное влияние на содержание пластидных пигментов [1; 5].

Так, в фазу выхода в трубку, в контрольном варианте в листьях растений озимого ячменя сорта Буран по гороху концентрация хлорофилла *a* составляет – 6,903; хлорофилла *b* – 2,720; сумма хлорофиллов *a+b* – 9,623; каротиноидов – 2,062 мг/г абс.-сухого в-ва. Отношение хл.а/хл. б составляет 2,5/1,0, хл. *a+b* /каротиноиды – 4,8/1,0

Под действием препарата МС содержание хлорофилла *a* увеличивается на 0,459; хлорофилла *b* – 0,182; хлорофиллов *a+b* – 0,677; каротиноидов – 0,459 мг/г абс.-сухого в-ва; препарата ЭС – на 0,651; 0,086; 0,737 и 0,909 мг/г абс.-сухого в-ва, соответственно. Подобная закономерность по накоплению пластидных пигментов наблюдается в стеблях с влагалищами листьев.

В фазу колошения основным фотосинтезирующим органом остается лист. В контрольных вариантах у сорта Буран по гороху в листьях концентрация пластидных пигментов, по сравнению с фазой выхода в трубку, снижается более, чем в 2 раза. В то же время, прослеживается общая закономерность увеличения концентрации пластидных пигментов под действием препаратов МС и ЭС, по сравнению с контролем. В листьях содержание хлорофиллов *a*, *b* и их суммы возрастает в 2,0-2,6, каротиноидов в 1,8-2,4 раза, в стеблях с влагалищами листьев, соответственно, в 2,5-3,1 и 2,1-3,2 раза.

Отношение хл.а/хл.б несколько снижается, в основном, за счет возрастания концентрации хлорофилла *b*. Увеличение содержания пластидных пигментов под действием препаратов стероидных гликозидов наблюдается и в колосьях. При обработке растений препаратом МС уровень хлорофиллов в колосьях возрастает в 3,9, каротиноидов – в 3,0 раза, по сравнению с контролем.

При выращивании сорта Буран по сое, по сравнению с горохом, как в фазу выхода в трубку, так и колошения концентрация пластидных пигментов в органах растений озимого ячменя снижается. В то же время, при обработке регуляторами роста стероидной природы значительные различия в накоплении пластидных пигментов, по сравнению с контролем, наблюдаются уже в фазу выхода в трубку. Так, под действием препарата МС содержание хлорофилла *a* в листьях увеличивается на 65,9; хлорофилла *b* – 57,2; суммы хлорофиллов *a+b* – 63,5 и каротиноидов – 14,6%, препаратом ЭС – на 39,4; 48,4; 41,9 и 25,4%, соответственно. Подобная закономерность по накоплению пластидных пигментов наблюдается в колосьях и, в меньшей степени, в стеблях с влагалищами листьев.

У сорта Основа, действие регуляторов роста проявляется в зависимости от фаз вегетации. Так, в фазу выхода в трубку в органах растений у данного сорта, независимо от вида предшественника, обработка препаратами МС и ЭС приводит к депрессии синтеза пластидных пигментов, уменьшению их содержания, по сравнению с контролем. В то же время, в фазу колошения под действием регуляторов роста в ассимилирующих органах растений происходит увеличение концентрации хлорофиллов и каротиноидов, особенно при выращивании по гороху. Уровень хлорофиллов в листьях возрастает на 103,4 – 138,5%,

в стеблях на 17,9 - 41,1% и в колосьях на 43,4 - 82,9%; уровень каротиноидов, соответственно на 36,4-62,3; 44,0-70,4 и 18,9-24,4%. Одновременно наблюдается снижение индекса хлорофиллов (хл.а/хл.б) и рост индекса пигментов (хл.а+хл.б /карот.), в основном, за счет увеличения содержания хлорофилла б.

Установлено, что общее накопление хлорофилла (мг/растение) в контрольных вариантах выше у сорта Основа, по сравнению с Бураном, особенно при выращивании по гороху. При выращивании по сое параметры роста и фотосинтетической деятельности растений снижаются. Общее содержание пигментов в растениях в фазу выхода в трубку уменьшается у сорта Буран в 1,9-2,6 раза, у Основы в 2,4-4,4 раза; в фазу колошения в 1,5-5,2 и 1,5-5,3 раза, соответственно. Резкое уменьшение накопления хлорофилла в растениях озимого ячменя при выращивании по сое, по-видимому связано с недостаточно благоприятными условиями водного режима, складывающимися в почве после поздноубираемого предшественника (соя). По данным Урсана В.И. [14] в условиях недостаточного увлажнения, которые присущи Молдове, правильный выбор предшественника является важным средством повышения урожая и улучшения качества зерна озимой пшеницы. По данным автора наиболее благоприятный водный режим для данной культуры складывается в почве после черного пара, из непаровых предшественников—после вико-овса и гороха. Позднеубираемые предшественники, такие как кукуруза, убранная на силос и зерно, в течение вегетации используют из почвы большое количество влаги и обычно ко времени посева озимых почва бывает иссушенной на значительную глубину.

Нами выявлена неодинаковая реакция исследуемых сортов на действие препаратов МС и ЭС, связанная с синтезом и накоплением пластидных пигментов у растений озимого ячменя. Так, в фазу выхода в трубку под действием препаратов МС и ЭС содержание хлорофилла в растениях сорта Буран возрастает в 1,5-2,4 раза, Основа – в 1,2 раза; в фазу колошения, соответственно, в 1,3-3,9 и 1,7-2,5 раза, в зависимости от вида предшественника (рис.1).

Определение мощности развития фотосинтетического аппарата по содержанию хлорофилла можно также использовать для характеристики потенциальной способности образования урожая не только у отдельных растений, но и посева в целом.

Тарчевский И.А. [9] вводит показатель «хлорофиллового индекса», выражающий суммарное содержание хлорофилла в растениях посева, отнесенное на единицу площади, в г/м², кг/га.

Показатель хлорофиллового индекса позволяет оценить посевы, как единую целостную фотосинтетическую систему [11;12;2].

Расчеты хлорофиллового индекса, проведенные нами, также позволяют судить о степени развития фотосинтетического аппарата у растений озимого ячменя в посевах, в зависимости от сортовых особенностей растений, предшествующей культуры и вида препарата, особенно проявляющиеся в фазу колошения.

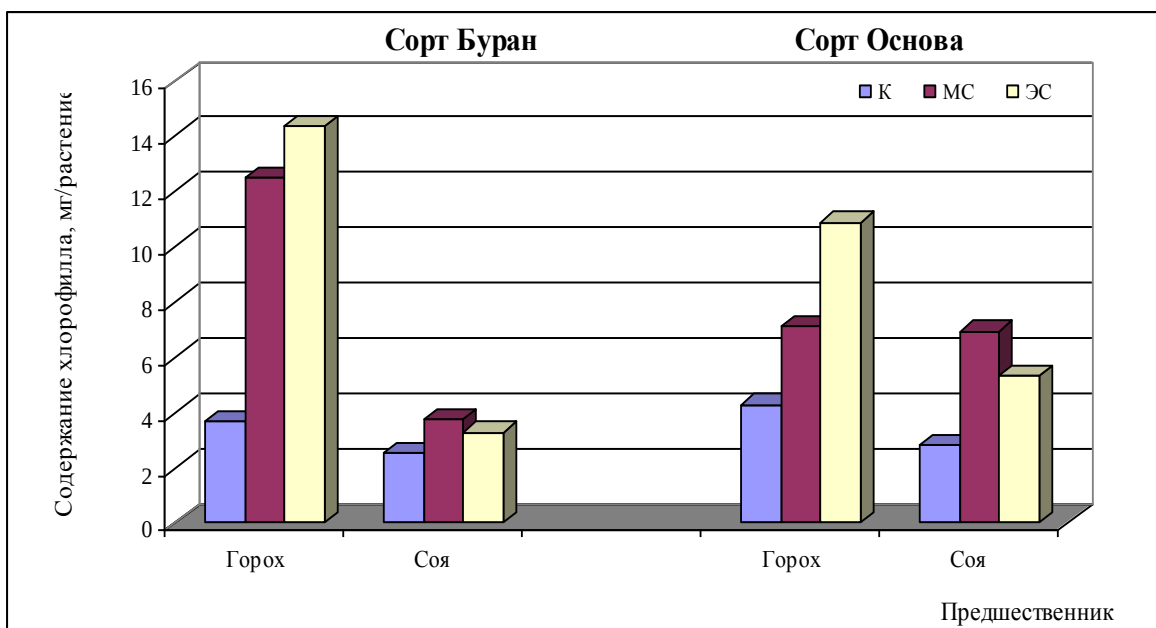


Рис. 1. Влияние препаратов стероидных гликозидов на общее накопление хлорофилла в растениях озимого ячменя, Фаза колошения.
Варианты опыта: К-Н₂О; МС-25мг/л; ЭС-25мг/л.

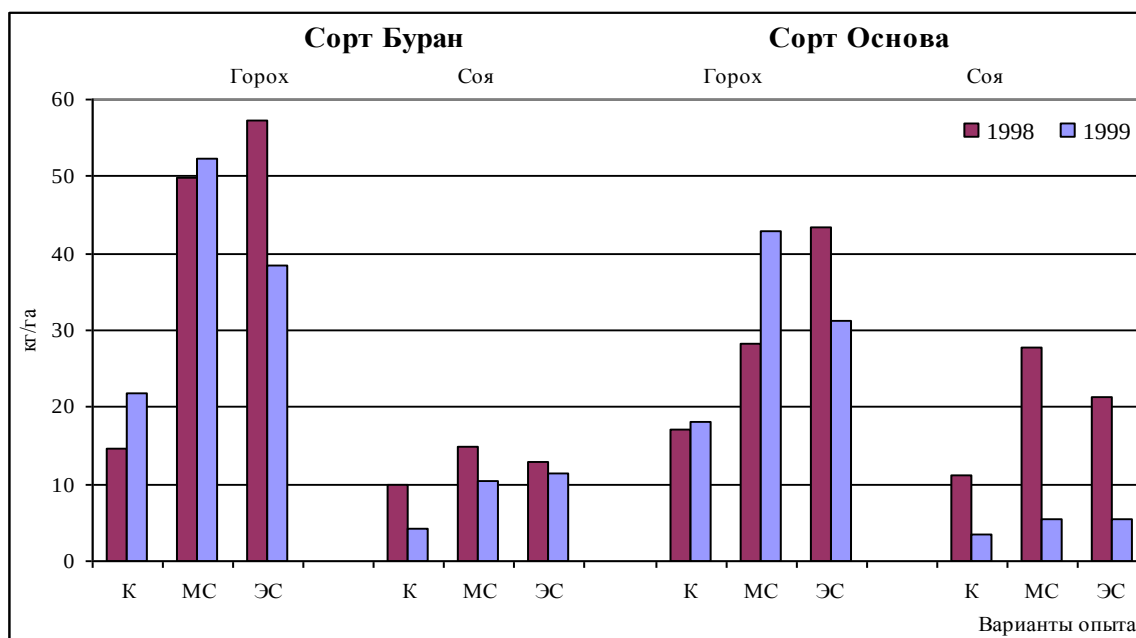


Рис. 2. Изменение величины хлорофиллового индекса растений озимого ячменя, в зависимости от обработки регуляторами роста стероидной природы.
Фаза колошения. Обработка в фазу кушения.
Варианты опыта: К-Н₂О; МС-25мг/л; ЭС-25мг/л

В эту фазу в органах растений уменьшается концентрация хлорофилла в единице массы сухого вещества, но возрастает общее количество абс.- сухой биомассы, что приводит к увеличению суммарного содержания хлорофилла в растении и росту хлорофиллового ин-декса, особенно в вариантах с применением стероидных гликозидов.

При действии препара-тов МС и ЭС, независимо от сорта, величина хлорофиллового индекса возрастает в 1,3-3,9 раза. Данная закономерность, в большей степени, проявляется при выращивании сортов по гороху, по сравнению с соей (рис.2).

Таблица 1. Коэффициенты корреляции (r) между показателями фотосинтетической деятельности (x) и урожайностью (y) растений озимого ячменя. Фаза колошения. 1998

Показатели		(r)			(r) y
		X1	X2	X3	
Сорт Буран					
Предшественник -горох					
X1	Сухая биомасса растения, г	-	0,98	0,98	0,43
X2	Содержание хлорофилла в растении, мг		-	0,99	0,59
X3	Хлорофилловый индекс, кг/га			-	0,59
Предшественник - соя					
X1	Сухая биомасса растения, г	-	0,91	0,91	0,99
X2	Содержание хлорофилла в растении, мг		-	0,99	0,95
X3	Хлорофилловый индекс, кг/га			-	0,95
Сорт Основа					
Предшественник -горох					
X1	Сухая биомасса растения, г	-	0,99	0,99	0,59
X2	Содержание хлорофилла в растении, мг		-	0,99	0,63
X3	Хлорофилловый индекс, кг/га			-	0,63
Предшественник - соя					
X1	Сухая биомасса растения, г	-	0,98	0,99	0,96
X2	Содержание хлорофилла в растении, мг		-	0,99	0,99
X3	Хлорофилловый индекс, кг/га			-	0,99

Таблица 2. Коэффициенты корреляции (r) между показателями фотосинтетической деятельности (x) и урожайностью (y) растений озимого ячменя. Фаза колошения. 1999

Показатели		(r)			(r) у
		X1	X2	X3	
Сорт Буран					
Предшественник -горох					
X1	Сухая биомасса растения, г	-	0,91	0,91	0,89
X2	Содержание хлорофилла в растении, мг		-	0,99	0,85
X3	Хлорофилловый индекс, кг/га			-	0,85
Предшественник - соя					
X1	Сухая биомасса растения, г	-	0,99	0,99	0,97
X2	Содержание хлорофилла в растении, мг		-	0,99	0,98
X3	Хлорофилловый индекс, кг/га			-	0,98
Сорт Основа					
Предшественник -горох					
X1	Сухая биомасса растения, г	-	0,99	0,99	0,71
X2	Содержание хлорофилла в растении, мг		-	0,99	0,75
X3	Хлорофилловый индекс, кг/га			-	0,75
Предшественник - соя					
X1	Сухая биомасса растения, г	-	0,82	0,83	0,72
X2	Содержание хлорофилла в растении, мг		-	0,99	0,95
X3	Хлорофилловый индекс, кг/га			-	0,95

Нами установлена корреляционная зависимость между хлорофильными показателями (содержание хлорофилла в целом растении и в растениях посева) и продуктивностью сортов озимого ячменя при выращивании их по различным

предшественникам (табл.1; 2).

Анализ связи параметров фотосинтетической деятельности с продуктивностью сортов показал ее вариабельность, в зависимости от вида предшественника. Характерно, что при выращивании сортов по сое, коэффициенты корреляции, рассчитанные в фазу колошения, высокие ($r=0,95-0,99$), по гороху—средние ($r=0,43-0,63$), особенно в менее благоприятные по метеорологическим условиям годы (1998г).

В более благоприятных условиях (1999г), независимо от предшествующей культуры, между показателями фотосинтетической деятельности и урожайностью сортов коэффициенты корреляции высокие ($r>0,70$).

ВЫВОДЫ

1. В условиях полевого опыта у исследуемых сортов под действием препаратов МС и ЭС наблюдается увеличение параметров роста стебля, площади листовой поверхности и времени ее функционирования в течение онтогенеза, накопление растениями сырой и абс.-сухой биомассы в 1,1-1,5 у сорта Буран, в 1,2-2,1 раза у Основы, особенно при обработке растений в фазу кущения.
2. Обработка растений регуляторами роста приводит к увеличению содержания хлорофилла в органах растений, росту параметров хлорофиллового индекса в 1,3-3,9 раза, особенно при выращивании сортов по гороху. Между хлорофилловым индексом и продуктивностью сортов выявлена высокая корреляционная зависимость ($r>0,70$).
3. Проведенные исследования позволили конкретизировать действие препаратов МС и ЭС на растения озимого ячменя, в зависимости от сортовых особенностей, вида предшественника и сроков обработки. Показано, что их эффективность возрастает при применении на сортах интенсивного типа (Буран), при опрыскивании в фазу кущения-начало выхода в трубку и размещении сортов по гороху.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. АНДРЕЙЦОВ, В.И. Влияние стероидных гликозидов на рост, фотосинтетическую деятельность и продуктивность растений озимого ячменя. *Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук Кишинев, 1998, 148с.*
2. АНДРИАНОВА, Ю.Е., ТАРЧЕВСКИЙ, И.А. Хлорофилл и продуктивность растений. *Москва: «Наука», 2000, 112с.*
3. ДОСПЕХОВ, Б.П. Методика полевого опыта. *Москва: «Колос». 1985. 350с.*
4. ДОРОХОВ, Л.М. Минеральное питание как фактор повышения продуктивности фотосинтеза и урожая сельскохозяйственных растений.// *Труды.Изд-во КСХИ, 1957, Т.8, 218с.*
5. ЖОСАН, С.А. Физиологические особенности применения регуляторов роста стероидной природы на растениях озимого ячменя *Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук Кишинев, 2009, 120с.*
6. ЛАМАН, Н.А., САМСОНОВ, В.П., ПРОХОРОВ, В.Н. Методическое руководство по исследованию смешанных агрофитоценозов. *Минск: «Навука і тэхніка», 1996, 101с.*
7. НИЧИПОРОВИЧ, А.А. Теория фотосинтетической продуктивности растений.// *Итоги науки и техники, Физиология растений, Москва, ВИНТИ, 1977, Т.3, С.11-54.*
8. СТЕПАНОВ, К.И. Влияние светового режима на накопление фотосинтетических пигментов в листьях растений//Минеральное питание и свет как факторы фотосинтетической деятельности с.-х. растений и формирования урожая. *Труды КСХИ, Кишинев, 1974, Т.114, с.4-12.*
9. ТАРЧЕВСКИЙ, И.А. Основы фотосинтеза. *Москва: Высшая школа, 1977, 248с.*
10. ТАРЧЕВСКИЙ, И.А., ЧИКОВ, В.И., АНДРИАНОВА, Ю.Е., ИВАНОВА, А.П. и др. Основные методы и некоторые результаты комплексного изучения продукционных

- процессов у пшеницы.// Физиолого-генетические основы повышения продуктивности зерновых культур. Москва: «Колос», 1975, С.382-391.
11. ТАРЧЕВСКИЙ, И.А., АНДРИАНОВА, Ю.Е. Содержание пигментов как показатель мощности развития фотосинтетического аппарата у пшеницы.// *Физиология растений*, 1980, т.27, №2, С.341-347.
 12. ТАРЧЕВСКИЙ, И.А., АНДРИАНОВА, Ю.Е., ШАРИФУЛЛИН, Л.Р. Мощност развития фотосинтетического аппарата яровой пшеницы, озимой ржи и продуктивность.// *Биоло-гические основы селекции растений на продуктивность*. Таллин, Валгус, 1981, С.122-130.
 13. ТРЕТЬЯКОВ, Н.Н., КАРНАУХОВ, Т.В., ПАНИЧКИН, Л.А. и др. Практикум по физиологии растений. Москва: «Агропромиздат», 1990, 261с.
 14. УРСАН, В.И. Влияние предшественников на урожай и качество зерна озимой пшеницы в условиях центральной зоны Молдавии. *Автореферат дис.на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук*, Кишинев, 1975, 22с.

CZU: 634.8:631.541.1:541.1:581.1

PRODUCTIVITATEA PLANTAȚILOR DE VIȚĂ DE VIE PORTALTOI ÎN FUNCȚIE DE ACȚIUNEA SUBSTANȚEI BIOLOGIC ACTIVE DE TIP RETARDANT CCC

¹Fiodor GUDUMAC., ²V. ROTARU

¹Univeristatea Agrară de Stat din Moldova,

²Institutul de Fiziologie, Genetica si Protecție a Plantelor, Republica Moldova

Abstract: The paper studies the effect of the growth retardant biologically active substances on the productivity of vineyards planted with Berlandieri x Riparia SO₄ variety. The obtained results show that treating the plant during the intensive growth phase with CCC solution (0,05...0,1%) causes a reduced growth of seedlings length, an increase in the standard growth and a higher percentage of seedlings able to be used for grafting by 31,7 % per surface unit of rootstock plantation.

Key words: vineyard, rootstock, growth retardant biologically active substances, productivity.

INTRODUCERE

Cultura altoită de viță de vie prevede folosirea portaltoiurilor de calitate a căroră depinde productivitatea și longevitatea plantațiilor de vie.

Una din măsurile agrotehnice, care pot influența considerabil asupra creșterii lăstarilor, productivității plantațiilor de viță de vie portaltoi, ameliorării calității coardelor, sporirii activității de regenerare, calusogenezei și concreșterii componentelor la altoire este administrarea substanțelor biologice active. O grupă numeroasă de substanțe biologice active o alcătuiesc retardanții, efectul morfologic de acțiune al cărora îl constituie inhibarea creșterii lăstarilor anuali.

În ultimii ani în practica viticolă cu scopul de a regla creșterea, calitatea și productivitatea plantațiilor de vii roditoare este aplicat retardantul CCC sau clorura de clorcolină. (Zaharcenco, Cucer, Șerer, Poliacov, 1987; Negru, Cojocar, 1989). Mecanismul biochimic de acțiune a CCC-ului în procesele de inhibare a creșterii lăstarilor, după absorbția sa în corpul plantelor, se datorește faptului că acest retardant blochează sistemele enzimatic, care determină biosinteza unor stimulatori endogeni de creștere, în special a fitohormonilor de tip auxine și gibereline. Sunt inhibate, de asemenea, AIA-oxidaza, catalaza, peroxidaza, α-amilaza etc.(Toma Liana, Jităreanu Carmen, 2007).

Reieșind din aceste considerente obiectivul investigațiilor efectuate constă în:

- a studia influența substanței biologice active de tip retardant CCC asupra creșterii lăstarilor plantelor de viță de vie portaltoi de soiul Berlandieri x Riparia SO₄;
- a determina, la aplicarea tratamentelor, activitatea proceselor fiziologice: activitatea enzimelor, în special a peroxidazei, acumularea pigmentilor fotosintetici;
- a studia acțiunea retardantului CCC asupra productivității plantațiilor de vițe de vie portaltoi.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost realizate pe parcursul a peste 10 ani în zona centrală a Moldovei, pe plantațiile de viță de vie portaltoi, precum și în laboratoarele catedrei de Biologie vegetală a UASM.

Materiale de cercetare au servit plantele de viță de vie de soiul cu creștere intensivă Berlandieri x

Riparia SO₄, forma de conducere a butucilor - cu brațe scurte, schema de plantare - 3,0 x 2,0 m, sarcina cu lăstari – 8...10 unități la butuc. Spalierul vertical cu 4 sârme.

S-a studiat acțiunea CCC-ului în concentrații de 0,05; 0,1; 0,25 și 0,5%. Fiecare variantă a cuprins 3 repetiții a câte 36 butuci în fiecare, variantele și repetițiile au fost aranjate după sistemul blocurilor randomizate. Administrarea substanțelor biologice active s-a efectuat prin pulverizarea fină pe întreaga plantă, la începutul fenofazei – creșterea intensivă a lăstarilor, numai o singură dată, în orele de dimineață, pe timp uscat, la temperatura aerului de cel mult 18-22°C. Consumul soluției a constituit 0,5...0,7 l / butuc. Butucii variantelor martor au fost stropiți cu apă.

Determinarea activității peroxidaza s-a efectuat în floemul lăstarilor verzi în a 10-zi după aplicarea preparatului CCC conform metodei elaborate de Boiarkin (Ermacov și alții, 1987).

Determinarea cantitativă a pigmentilor fotosintetici s-a efectuat în frunzele portaltoiului, cu ajutorul spectrofotometrului – SF-26, în a 10-a și a 30-a zi de la aplicarea retardantului, după metoda lui Godnev (1963).

La sfârșitul perioadei de vegetație s-a determinat gradul de maturizare a lăstarilor și productivitatea plantației, randamentul de butași apți de fi folosiți la altoire..

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Investigațiile efectuate relevă că substanța biologic activă de tip retardant influențează procesele biologice care au loc la nivelul celulelor și țesuturilor lăstarilor verzi de viță de vie portaltoi.

Prin tratamentul cu CCC se manifestă o acțiune evidentă a activității sistemului enzimatic, în particular, a enzimei peroxidaza.

Peroxidaza – donor H₂O₂ oxidoreductaza este una din cele mai răspândite enzime în plantele superioare. Ea participă în procesele de respirație, în procesele de biogeneză a peretelui celular, în procesele de creștere și diferențiere a celulelor, alte procese fiziologice. Un rol deosebit îi revine peroxidazei în catalizarea reacțiilor biochimice relaționate cu oxidarea acidului indolil acetic (AIA), reducerea nitraților, biosinteza ligninei și etilenei. Participarea peroxidazei în oxidarea AIA prezintă una din cele mai importante chestiuni în biochimia peroxidazelor vegetale.

Se presupune participarea peroxidazei în sinteza etilenei. Prin urmare, rolul fiziologic al peroxidazei în procesele de creștere este relaționat cu aptitudinea ei de a participa în sinteza și catabolismul substanțelor reglatoare de creștere, a altor substanțe biologice active (Ieviniș, 1988).

Datele prezentate în tabelul 1 denotă că, în a 10-a zi de la aplicarea tratamentului activitatea peroxidazei în floemul lăstarilor verzi, în varianta martor, a constituit 7,5 unități convenționale. La acțiunea retardantului aplicat activitatea peroxidazei crește, - se schimbă în funcție de concentrația substanței, anul de aplicare a tratamentului.

De astfel, în variantele CCC – 0,05 și 0,1% activitatea peroxidazei e mai înaltă comparativ cu varianta martor cu 4,25 și 3,65 unități convenționale (tab.1). Mărirea concentrației CCC-ului (0,5%) produce o creștere neînsemnată a activității enzimei, iar în unele cazuri rămâne la un nivel cu varianta martor.

Rezultatele investigațiilor efectuate corespund cu datele stabilite de Colesnic, Kurteeva (1984), conform cărora activitatea peroxidazei crește la plantele tratate cu CCC, la aplicarea tratamentului în concentrații mari activitatea enzimei se reduce.

În lucrările cercetătorilor Lepilov (1984), Negru, Cojocaru (1989) se indică, că la aplicarea tratamentului cu soluții de CCC în frunzele verzi se produce acumularea pigmentilor clorofileini.

Tratamentul cu CCC stimulează creșterea conținutului de pigmenti clorofilieni și a carotenoidelor din frunzele portaltoluiului, fapt ce mărește potențialul fotosintetic și al substanțelor organice asimilate.

Tabelul 1. Activitatea peroxidazei în floemul lăstarilor verzi în funcție de acțiunea substanței biologice active de tip retardant ccc (media multianuală)

Varianta experienței	Activitatea peroxidazei, unități convenționale, g ⁻¹ masă verde
Martor – H ₂ O	8,05 ± 0,7
CCC – 0,05%	12,3 ± 0,6
CCC – 0,1%	11,7 ± 0,4
CCC – 0,25%	12,6 ± 0,5
CCC – 0,5%	10,8 ± 0,3

Investigațiile efectuate au constatat că prin stropirea plantelor cu retardantul CCC se schimbă caracterul acumulării pigmentilor fotosintetici în frunzele portaltoluiului (tab.2).

S-a stabilit că în a 10-a zi după tratarea plantelor cu soluții de CCC, în frunze se majorează concentrația clorofilei „a”, iar conținutul clorofila „b” scade în comparație cu varianta martor. Acumularea clorofilei „a” e proporțională creșterii dozelor preparatului studiat. De astfel în varianta martor conținutul clorofilei „a” a constituit 4,27 mg per dm² prin aplicarea tratamentului cu CCC el s-a majorat corespunzător cu 1,25; 1,41; 1,92 și 2,2 mg per dm² (tab.2). S-a evidențiat că tratamentul cu CCC, în majoritatea cazurilor, provoacă o scădere a conținutului de clorofila „b” și a carotenoizilor.

Sub acțiunea CCC-ului – 0,05 – 0,1%, conținutul clorofilei „b” scade cu 0,4 și 0,31 mg/dm², în varianta CCC – 0,5% el crește cu 0,25 mg/ dm² comparativ cu martorul (tab.2).

Tabelul 2. Influența tratamentului cu ccc asupra conținutului de pigmenti fotosintetici în frunzele portaltoluiului, mg /dm² (media multianuală)

Variantele experienței	C l o r o f i l a				Carotenoizii
	a	b	a + b	a / b	
În a 10-a zi de la aplicare					
Martor- H ₂ O	4,27	3,31	7,58	1,37	1,58
CCC – 0,05%	5,52	2,91	8,43	1,91	1,34
CCC – 0,1%	5,68	3,0	8,68	1,89	1,34
CCC – 0,25%	6,19	3,28	9,47	1,84	1,48
CCC – 0,5%	6,47	3,57	10.04	1,84	1,52
În a 30-a zi de la aplicare					
Martor- H ₂ O	5,12	3,22	8,34	0,32	2,84
CCC – 0,05%	5,59	3,33	8,92	1,89	3,32
CCC – 0,1%	7,25	2,80	10,05	2,15	2,99
CCC – 0,25%	7,49	2,72	10,21	2,39	3,10
CCC – 0,5%	7,66	3,88	11,54	2,96	3,38

Modificările în conținutul pigmentilor clorofiliei „a” și „b” în frunzele de portaltoi tratate cu soluții de CCC influențează suma acestora. De astfel, la acțiunea CCC-ului, această valoare crește cu 0,85... 2,46 mg /dm² suprafață foliară, fiind cea mai semnificativă în variantele cu cea mai mare concentrație a preparatului .

Paralel cu determinarea pigmentilor verzi în frunze s-a determinat și conținutul de carotenoizi. Spre deosebire de clorofilă, s-a evidențiat o tendință generală în scăderea conținutului de pigmenti galbeni, în particular a carotenoizilor, în frunzele verzi la plantele tratate.

După 30 zile de la aplicarea tratamentului cu soluții de CCC conținutul de pigmenti fotosintetici în o unitate de suprafață foliară crește (tab.2). Sub acțiunea CCC în frunze a fost remarcat un conținut ridicat de clorofila „a” și un conținut scăzut de clorofila „b”. Concomitent crește și conținutul carotenoizilor comparativ cu varianta martor.

Sporirea concentrației pigmentilor fotosintetici în frunze pe parcursul întregii perioade de vegetație, probabil este provocată de intensificarea acțiunii substanței biologice active de tip retardant aplicată, de asemenea și inhibarea procesului de degradare a acestora. Soluțiile cu concentrații mai mari de 0,5...0,1% de CCC cauzează inhibarea clorofilogenezei provocând frunzelor modificări cu efect caracteristic de cloroză marginală, de asemenea, pot apărea pe frunze pete necrotice ca rezultat al degradării pigmentilor fotosintetici.

În investigațiile efectuate s-a studiat efectul acțiunii tratamentului cu CCC asupra creșterii plantelor de viță de vie portaltoi.

Creșterea constituie o valoare integrală ce indică la interacțiunea proceselor fiziologice și biochimice și reflectă starea fiziologică a plantelor, reacția lor la factorii mediului ambiant, inclusiv și la acțiunea substanțelor biologice active.

Tratarea plantelor de viță de vie portaltoi cu substanțe biologice active de tip retardant produce o inhibare clar evidențiată a creșterii lăstarilor la începutul și la sfârșitul perioadei de vegetație. Efectul de inhibare a creșterii are loc cu precădere la nivelul internodurilor, care în momentul aplicării tratamentului se găsesc în faza de creștere intensivă a lăstarilor. În unii ani efectul de inhibare a creșterii lăstarilor se păstrează și la sfârșitul perioadei de vegetație. Reducerea creșteri, efect manifestat prin micșorarea extensiei celulare, favorizează diferențierea țesuturilor, maturizarea coardelor. În rezultatul investigațiilor efectuate s-a constatat că lungimea creșterii lăstarilor utilizată la altoire, s-a mărit în variantele cu aplicarea CCC –ului în concentrația 0,05 și 0,1% corespunzător în medie cu 94,1 și 18,9 cm (tab. 3), ca urmare se mărește randamentul de de butași apti de a fi folosiți la altoire.

Tabelul 3. Influența substanței biologice active de tip retardant asupra lungimii creșterii lăstarilor aptă de a fi folosită la altoire. Soiul berlandieri x riparia so₄ (media multianuală).

Variantele experienței	Lungimea creșterii standard a unui lăstar,cm.	În % comparativ cu martorul
H ₂ O - martor	298,7	-
CCC - 0,05%	392,8	31,5
CCC - 0,1 %	317,6	27,6
CCC - 0,25%	272,5	-
CCC – 0,5%	264,5	-
DL ₀₅	13,1	

Aplicarea substanțelor biologice active de tip retardant în fenofaza de creștere intensivă a lăstarilor produce, de asemenea, mărirea randamentului de butași apti de a fi utilizați la altoire de pe o unitate de suprafață portaltoi. S-a stabilit, că la aplicarea CCC-ului în concentrații de 0,05 și 0,1% sporește creșterea de butași cu 31,7 și 27,8% , comparativ cu varianta martor.

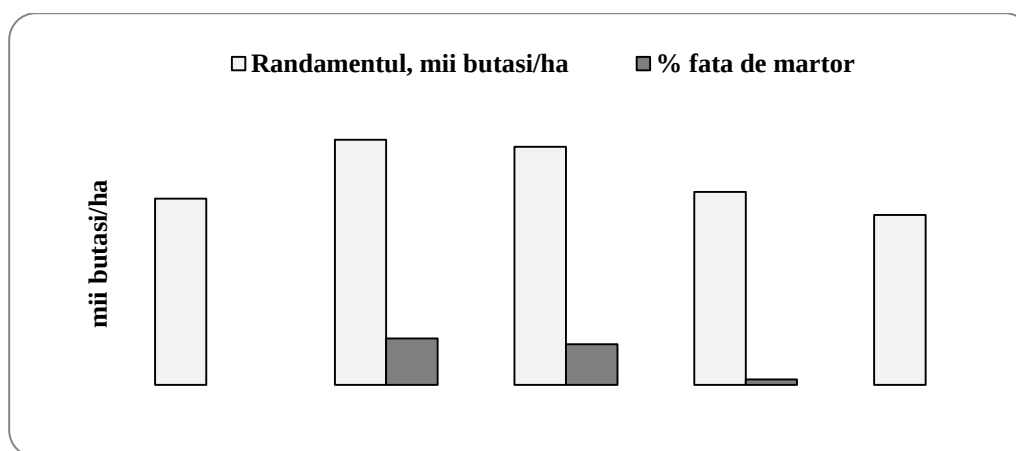


Figura. 1. Influenta substanței biologice active de tip retardant asupra randamentului de butași de vita de vie (berlandieri x riparia so₄) standard, mii bucăți/ha.

În toți anii efectuării investigațiilor s-a observat o creștere stabilă a randamentului de butași de pe o unitate de suprafață de plantație de viță de vie portaltoi la aplicarea tratamentului cu soluții de CCC în concentrație de 0,05 și 0,1%.

CONCLUZII

1. Utilizarea substanței biologice active de tip retardant CCC pe plantațiile de viță de vie portaltoi de soiul Berlandieri x Riparia SO₄ este o măsură agrotehnică efectivă, care permite de a regla creșterea și dezvoltarea plantelor, productivitatea plantației.
2. Aplicarea soluțiilor de CCC prin pulverizarea fină a plantelor în fenofaza de creștere intensivă a lăstarilor contribuie la mărirea lungimii maturizate și cea aptă de a fi utilizată la altoire.
3. Tratamentul plantelor cu CCC în concentrații de 0,05 și 0,1%, asigură o creștere stabilă a randamentului de butași apti de a fi folosiți la altoire de pe o unitate de suprafață de plantație portaltoi, respectiv cu 31,7 și 27,8%

BIBLIOGRAFIE

1. Neamțu G., Irimie F. Fitoregulatori de creștere. – București, 1991, 335 p.
2. Toma, Liana Doina, Jitoreanu, Carmenica Doina. Fiziologie vegetală. – Iași, 2007, 419 p.
3. Годнев Т.Н. Об образовании хлорофилла «а» и его отношение к хлорофиллу «б». Кн.: Хлорофилл, его строение и образование в растении. – Минск, 1963, – с. 269-279.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. –М: Агропромиздат, 1985, 352 с.
5. Ермаков А.И, Арасимович В.В, Ярош Н.М. Методы биохимического исследования растений, – Л: Агропромиздат, 1987, 430 с.
6. Иевениш Г.В. Пероксидаза растений: проблемы изучения в связи с участием в регуляции роста и развития. Изв. АН Литовской ССР, 1988, номер 6 (491), - с. 65-74.
7. Лепилов С.М. Рост побегов и состояние фотосинтетического аппарата виноградного куста при применении хлорхолинхлорида. В кн. Пути интенсификации виноградарства. – М. 1984, - с. 71-77.
8. Негру П.В. Кожокару В.А. Оптимизация ростовых процессов и повышение адаптивной способности и продуктивности насаждений винограда на склонах путем дифференцированного применения ретардантов. – Кишинев, 1987, – 14с.

ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА *MODDUS EVO, SE* ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

В. ПОТАРУ, А. ГОРЕ

Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений

Abstract: The objective of this study was to evaluate the effect of plant growth regulator (Moddus Evo SE) application on yield and quality of winter wheat (*Triticum aestivum* L.). The plant growth regulator was applied in dose 0,3 and 0,4 l/ha at the end of tiller stage. Experimental results demonstrated that the application of this product increased the concentration of photosynthetic pigments in leaves, especially chlorophyll *a*. The application of growth regulator gives 3,7 quintals per hectare addition to the yield comparing to the control variant (33,6 q/ha). Generally, during two years of research the highest yield (37,3q/ha) was registered after use of Moddus Evo SE in dose 0,4 l/ha. The application of this regulator increased the content of phosphorus and quantities of nutrients consumed by grain yields. It is suggested that application of Moddus Evo SE could be biotechnology option to combat lodging of cereals.

Keywords: winter wheat, Moddus Evo, SE, yield, quality

ВВЕДЕНИЕ

Озимая пшеница - одна из наиболее распространённых культур в республике Молдова. Она является ценной культурой в полевом севообороте и хорошим предшественником для ряда культур - кукурузы, сахарной свёклы и других. Одной из биологических особенностей озимой пшеницы, которая определяет урожайность зерна, является слабая устойчивость к полеганию. Установлено, что в посевах, которые полегают, уменьшается фотосинтетическая поверхность, замедляется усвоение воды и минеральных элементов (Жеруков, 2016). Обуславливают это явление, прежде всего: большое количество азота, чрезмерные осадки, загущенные посевы. Вследствие полегания потери урожая зерна может достигать 30-40% и более. Один из агроприёмов получения устойчивых урожаев пшеницы в условиях переувлажнения или при применении высоких доз азотных удобрений является применение ретардантов роста (Swoish and Steinke, 2017). В республике Молдова применение ретарданта в технологии выращивания зерновых не нашло должного внимания. В условиях нашей страны впервые изучалось влияние регулятора роста Moddus Evo, SE при выращивании озимой пшеницы. Moddus Evo, SE – регулятор роста растений для предупреждения полегания зерновых культур. Этот ретардант усиливает устойчивость стебля к полеганию благодаря укорочению длины междоузлий и утолщению стенок стебля, способствует развитию корневой системы, в результате чего улучшается усвоение влаги растением. Механизм действия заключается в ингибировании активности ключевых ферментов, в биосинтезе гибберелловой кислоты (Церковнова, 2009). Цель работы - изучить влияние обработки *Moddus Evo, SE* на продуктивность культуры озимой пшеницы и качество её продукции, выращенной на карбонатном черноземе Центральной зоны Республики Молдовы.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Поставленные задачи решали путем проведения полевых опытов, а также лабораторными исследованиями. Полевой опыт по изучению действия Moddus Evo, SE на урожайность и некоторые качественные показатели зерна озимой пшеницы был заложен на полях Института Генетики, Физиологии и Защиты Растений республики Молдова. Почва опытного участка – чернозем карбонатный, маломощный, среднесуглинистый. Содержание

гумуса в пахотном слое – 2,60%. Обеспеченность почвы в пахотном слое легкогидролизуемым азотом низкая, подвижным фосфором – низкая, обменным калием – хорошая. Схема опыта с применением Moddus Evo, SE включала следующие варианты: контроль (без обработки), стандарт Cerone SL 480 - 0,75 л/га, Moddus Evo, SE – 0,3 л/га и Moddus Evo, SE – 0,4 л/га. В качестве объекта исследований использовался сорт озимой пшеницы Молдова 11. Некорневую обработку осуществляли в период весеннего кущения. Препарат применялся в виде водного раствора из расчета 250 л/га. Повторность опыта трехкратная, расположение делянок систематическое. В опыте применяли агротехнику, рекомендованную для озимой пшеницы в центральной зоне Молдовы. Метеорологические условия в годы проведения исследований были контрастными. В целом лето было жарким, сухим с недостатком осадков. Все наблюдения, анализы и учёт проводили по общепринятым методикам. Данные по урожайности зерна приведены с пересчетом на стандартную влажность (14%) и 100 % чистоту. В фазу флагого листа определяли содержание хлорофилла. Анализ содержания хлорофилла в листьях пшеницы выполняли спектрофотометрическим методом при длинах волн 645 и 663 нм (Lichtenthaler Н.К., 1983). Содержание азота в зерне определяли по методу Кьелдаля, количество фосфора – по Мерфи-Райли и калия - на пламенном фотометре (Минеев В.Г., 1989). Обработка полученных данных выполнялась методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Фотосинтетическая продуктивность растений зависит от состояния фотосинтезирующего аппарата листа. Физиологические процессы, обуславливающие содержание хлорофилла в листьях и площадь ассимиляционной поверхности, могут по-разному реагировать на агротехнические факторы, особенно на внесение регуляторов роста растений. Поэтому, оптимальное соотношение данных показателей можно получить с использованием ростовых веществ. В связи с этим представляется интересным проследить и сравнить изменение концентрации хлорофиллов в листьях озимой пшеницы в зависимости от применения ростового вещества.

Таблица 1. Содержание хлорофилла в листе озимой пшеницы под действием обработки *Moddus Evo, SE*, мг/г сырого веса

Варианты	Хлорофилл <i>a</i>	Хлорофилл <i>b</i>	Хлорофилл, <i>a+b</i>
Контроль (без обработки)	1,40	0,78	2,18
Стандарт Cerone SL 480 - 0,75 л/га	1,56	0,78	2,34
Moddus Evo, SE – 0,3 л/га	1,74	0,71	2,45
Moddus Evo, SE – 0,4 л/га	1,74	0,65	2,39

Данные определения содержания хлорофилла в листьях пшеницы в зависимости от обработки Moddus Evo, SE представлены в таблице 1. Результаты экспериментальных данных свидетельствуют о том, что использование Moddus Evo, SE повышает общее содержание хлорофилла в листьях пшеницы. Установлено, что его применение повышало содержание хлорофилла *a* на 18,9%, а их суммы *a+b* - на 19,5%. Применение стандарта Cerone SL 480 также положительно повлияло на прирост содержания пигментов в листьях озимой пшеницы (таблица 1). Резюмируя результаты действия Moddus Evo, SE на содержание фотосинтетических пигментов в листьях пшеницы, следует отметить, что этот препарат повышает фотосинтетическую активность растений. Полученные экспериментальные данные согласуются с установленным фактом об увеличении фотохимической активности хлоропластов в растениях, при использовании физиологически активных веществ (Кожухарь Т.В и др., 2010, Жеруков Т.Б., 2016б Swoish M., Steinke K.,

2017). Использование Moddus Evo, SE в фазе кущения позволило получить положительные влияние на урожайность при выращивании озимой пшеницы. Данные урожайности зерна представлены в таблице 2. Результаты проведенных исследований показали хорошую эффективность, по сравнению, как со стандартом, так и с контролем на посевах озимой пшеницы. Максимальная прибавка урожайности зерна озимой пшеницы 3,7 ц/га была получена в варианте с внесением Moddus Evo, SE в дозе 0,4 л/га (табл. 2).

Таблица 2. Влияние применения регулятора роста *Moddus Evo* на урожайность озимой пшеницы и на массу тысячу семян (НСР₀₅ 2,24 ц/га)

Варианты	Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га	% к контролю	Масса 1000 зерен, г	Прибавка, г	% к контролю
Контроль (без обработки)	33,6			36,9		
Ст. Cerone SL 480 - 0,75 л/га	35,9	2,3	6,8	37,8	0,9	2,4
Moddus Evo, SE – 0,3 л/га	36,4	2,8	8,3	39,9	3,0	8,1
Moddus Evo, SE – 0,4 л/га	37,3	3,7	11,0	39,4	2,5	6,8

Опытные данные показали, что при использовании Moddus Evo, SE урожайность была выше по сравнению со стандартом Cerone SL 480 в дозе 0,75 л/га. Прибавка выросла на 1,5 ц/га или на 4,2% больше по отношению к стандарту. Таким образом, установлено, что наибольшая урожайность получена в варианте с Moddus Evo, SE, внесенный в норме 0,4 л/га.

Однако следует заметить, что применение препарата оказало положительное влияние и на массу тысяч семян (табл. 2). Можно подчеркнуть, что при применении Moddus Evo, SE масса 1000 семян выросла на 8,1% по сравнению с вариантом без удобрений (36,9 г/1000 семян). Некорневая обработка препаратом обеспечила более эффективное использование растениями элементов минерального питания из почвы, обеспечивая лучшее выполнение зерна. В исследования Карповой Г.А. (2016) также выявлено положительное влияние ростовых веществ на технологические показатели зерна яровой пшеницы. В наших опытах, при обработке растений Moddus Evo, SE качественные показатели зерна изменялись незначительно. Результаты химического анализа зерна озимой пшеницы при обработке растений с Moddus Evo, SE представлены в таблице 3. Как видно из экспериментальных данных, различные дозы препарата оказали практически одинаковое влияние на содержание белка и клейковины. Содержание сырой клейковины в вариантах с применением Moddus Evo, SE было чуть выше, чем в контроле (без обработки). Однако этот вид регулятора роста несколько превысил вариант стандарта по данному показателю. Использование ретарданта привело к накоплению сырого белка в зерне. Этот показатель превысил контроль на 10,5% (таб. 3). В опытах Церковной (2009) также показано улучшение качества зерна озимой пшеницы под влиянием регуляторов роста.

Таблица 3. Влияние применения *Moddus Evo* на качество зерна озимой пшеницы.

Варианты	Клейковина, %	ИДК	Стекловидность, %	Повреждение черепашкой, %	Сырой белок, %
Контроль (без обработки)	19,6	84	98	0,03	10,5
Стандарт Cerone SL 480 0,75 л/га	19,1	85	99	0,03	10,8
Moddus Evo, SE – 0,3 л/га	19,9	90	99	0,04	11,6
Moddus Evo, SE – 0,4 л/га	19,8	90	99,5	0,05	11,5

Анализ опытных данных показал, что в контрольном варианте опыта количество клейковины в зерне составило 19,6% и сырой белок – 10,5%, соответственно. В целом, можно заключить, что применение Moddus Evo, SE в фазе весеннего кущения оказывало благоприятное влияние на некоторые параметры качества зерна озимой пшеницы. Изучение содержания питательных веществ в зерне озимой пшеницы показало, что количество азота существенно не изменялось по вариантам опыта. Так, его содержание в зерне озимой пшеницы варьировало по вариантам опыта в пределах 1,84% - 1,98% (табл. 4). В то же время как, концентрация фосфора увеличивалась на 7,3% в варианте с внесением Moddus Evo, SE в дозе 0,3 л/га, при контроле 5,88 мг Р/г. Некорневые обработки с данным видом препарата обеспечивают сбалансированное питание растений, которое позволяет им более эффективно использовать фосфор из почвы, что, безусловно, положительно отразилось на формировании урожая и качества зерна озимой пшеницы. Содержание калия в зерне не изменялось под действием *Moddus Evo, SE*. На основании полученных данных по содержанию основных макроэлементов в зерне и урожайности озимой пшеницы был рассчитан вынос азота, фосфора и калия с урожаем зерна. Как видно из таблицы 4, вынос азота с урожаем зерна в проведенном опыте достигал 68 кг/га, фосфора – 21,4 кг/га и калия – 27,3 кг/га.

Таблица 4. Влияние применения *Moddus Evo, SE* на содержания элементов питания в зерне и их вынос урожаем озимой пшеницы

Варианты	Содержание			Вынос, кг/га		
	Азот %	Фосфор мг/г	Калий %	Азот	Фосфор	Калий
Контроль (без обработки)	1,87	5,88	0,61	58,8	18,2	23,2
Стандарт Cerone SL 480 - 0,75 л/га	1,84	5,14	0,67	61,4	17,2	27,3
Moddus Evo, SE – 0,3 л/га	1,98	6,31	0,70	68,0	21,4	25,9
Moddus Evo, SE – 0,4 л/га	1,94	6,09	0,63	67,8	21,2	26,4

Применение Moddus Evo, SE способствовал росту потребления азота на 15,6%, а фосфора на 17,5% по сравнению с контролем (без обработки). Из особенностей роста и формирования урожая можно отметить, как положительный факт, что при наступлении аномально жаркого и сухого периода в середине июня на контрольном варианте (без обработки) наблюдалось ускоренное пожелтение и усыхание листьев. Тогда как на всех вариантах с применением удобрений, физиологическое функционирование флагового листа продолжилось дольше, и содержание хлорофилла было выше. Очевидно, это и явилось одним из главных условий положительного их влияния на формирование элементов структуры урожая пшеницы, на урожайность и качество зерна.

ВЫВОДЫ

1. В условиях полевого опыта установлено, что обработка растений озимой пшеницы в фазе весеннего кущения с Moddus Evo, SE на фоне некорневой подкормки азотом увеличивала содержание хлорофиллов в листьях на 12%.
2. Обработка растений с Moddus Evo, SE оказало положительное влияние на продуктивность зерна. В варианте с обработкой посевов Moddus Evo, SE в дозе 0,4 л/га, урожайность достигала 3,73 т/га при контроле 3,36 т/га.
3. Применение Moddus Evo, SE на посевах озимой пшеницы привело к повышению массы тысячи семян и содержание сырого протеина.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.
2. Кожухарь Т.В., Кириченко Е.В., Кохан С.С. Влияние минеральных удобрений и предпосевной обработки семян биологическими препаратами на содержание хлорофилла в листьях озимой пшеницы. *Агрохимия*, 2010, 1, с.61-67.
3. Минеев В.Г. Практикум по агрохимии. Издательство МГУ, 1989, 304с.
4. Lichtenthaler H.K. Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents. *Biochem. Soc. Trans.* -1983. – V..11, 5, p.591-592.
5. Церковнова О.М. Влияние регуляторов роста на зимостойкость, урожайность и качество зерна озимой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья. Авт. дис. к. с.-х. н. 2009, 22с.
6. Жеруков Т.Б. Регуляторы роста растений и технологические показатели качества зерна озимой пшеницы при возделывании в условиях степной зоны КБР. *Международные научные исследования*, 2016, С. 21-24.
7. Карпова Г.А. Оптимизация продукционного процесса агроценозов яровой пшеницы и ячменя при использовании регуляторов роста. *Нива Поволжья*. 2009, с. 8–13.
8. Swoish M., Steinke K. Plant growth regulator and nitrogen applications for improving wheat production in Michigan. *Crop, Forage and Turfgrass Management*, 2017, 3(1), [49]. DOI:10.2134/cftm2016.06.0049.

CZU:633.15:581

STUDIUL UNOR PARTICULARITĂȚI LA FORME DIPLOIDE ȘI TETRAPLOIDE DE PORUMB DE ORIGINE LOCALĂ

Andrei PALII¹, Grigorii BATÎRU¹, Eugen ROTARI², Galina COMAROVA¹, Dumitru COJOCARI¹

¹Universitatea Agrară de Stat din Moldova

²Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”

Abstract. Polyploids are characterized by various morphological, physiological and biochemical changes. The aim of the research was to evaluate corn tetraploid forms obtained from different maize hybrids of local origin compared to diploids, after some reproductive and biochemical indices, in order to widen genetic variability and exploitation in the breeding process. The research was carried out at the Department of Plant Biology of the State Agrarian University of Moldova in the years 2016-2017. The experimental lot was placed on the experimental sector of the Faculty of Agronomy. As biological material served diploid and tetraploid maize populations from 9 hybrids originated in the Institute of Crop Production "Porumbeni". The analysis of maize tetraploid ears revealed that the genotype had a greater influence than polyploidy level in the determination of the studied peculiarities. Some parameters (diameter of the rachis, mass 100 grains) are more prone to genomic changes. In the tetraploid grains obtained were found a higher content (% s.u.) of proteins, lysine, lipids; a lower level of starch and ash, an irrelevant difference in cellulose content. The specific influence of genotype is highlighted in the determination of these indicators.

Key Word: maize, diploid, tetraploid, reproductive indices, biochemical indices, protein.

INTRODUCERE

Poliploidia se manifestă deseori prin modificări morfologice, fiziologice și biochimice. Unele din acestea au întrebuințare practică sau servesc ca criteriu pentru determinarea plantelor

poliploide în vegetație. La nivel morfologic afectează întreaga plantă (talie, diametrul tulpinii etc.) sau anumite organe ale ei. Toate schimbările morfologice sunt o consecință a celor fiziologice (mărirea celulelor) și biochimice. Deseori la poliploizi se manifestă o vitalitate sporită, fotosinteză mai intensă și sinteză a unor substanțe ca zaharuri, acizi organici, pigmenți etc, mai ridicată. În plan practic formele poliploide au găsit întrebuințare în special la plantele a căror valoare rezidă din masa vegetativă sau la cele utilizate în scopuri ornamentale, fiind caracterizate prin flori mai mari. Mai puțin se utilizează la plantele cultivate pentru semințe, datorită faptului că prin dublarea numărului de cromozomi, se perturbă procesele de formare a gameților sexuali în meioză, și respectiv formarea semințelor, ceea ce determină o fertilitate mai scăzută la formele poliploide (Palii, 1998; Udall, Wendel, 2006).

La porumb, din seria poliploidă prezintă interes formele tetraploide care prezintă atât unele avantaje, cât și dezavantaje față de diploizi, după un șir de particularități având la bază în primul rând genotipul, dar și gradul de heterozigoție a diploidului din care s-au obținut. De regulă, analogii tetraploizi obținuți au talie mai joasă, panicul mai rar și mai mare, tulpină și frunze mai groase, fertilitate mai scăzută, boabe mai mășcate, conținut de proteine și aminoacizi liberi mai mare în boabe și polen. De asemenea, la acest nivel de ploidie s-a remarcat apariția transgresiilor, manifestate prin heterozis progresiv, dacă se efectuează încrucișări între forme genetic distante. Aceste particularități prezintă interes pentru ameliorarea porumbului la masă verde (Хаджинов, Щепбак, 1970; Ротарь А. И. и др, 1970; Хатєфов, 2011).

Scopul cercetării a fost de a evalua forme tetraploide de porumb, obținute din diferiți hibrizi de porumb de origine locală, comparativ cu cele diploide, după unii indici reproductivi și biochimici, în vederea largirii variabilității genetice și exploatării lor în procesul de ameliorare.

MATERIAL ȘI METODE

Cercetările au fost efectuate în cadrul catedrei de Biologie vegetală a Universității Agrare de Stat din Moldova, în anii 2016-2017. Lotul experimental a fost amplasat pe sectorul didactic al facultății de Agronomie. În calitate de material biologic au servit forme diploide și tetraploide de porumb obținute din 9 genotipuri heterozigote (hibridi) create la Institutul de Fitotehnie "Porumbeni": Porumbeni 170, Porumbeni 176 MRf, Bemo 235, Porumbeni 310, Porumbeni 347 MRf, Porumbeni 390 MRf, Porumbeni 427, Porumbeni 458 CRf, Porumbeni 461 MRf, semințe oferite cu amabilitate de colaboratorii institutului.

Formele tetraploide ale acestor hibrizi de porumb au fost obținute în anul 2016, prin metoda de tratare a embrionilor cu colchicină în concentrației de 0,05% timp de 12 ore.

Parametrii reproductivi ai formelor cercetate au fost evaluați după recoltare și uscare prin măsurări și cântăriri. Analizele principalilor indici biochimici (proteină, lizină, lipide, amidon, cenușă, celuloză) au fost efectuate la Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”, în laboratorul de Biochimie, sub conducerea dr. Rotari Eugen.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Prin poliploidie s-a remarcat faptul că apar modificări la nivelul organelor reproductive, în special se măresc dimensiunile boabelor, se îngroașă rahisul, rândurile cu boabe devin neregulate, știuleții mai scurți, prezența ovulelor avortate și boabe cu diferite anomalii ale dezvoltării, din cauza aneuploidiei. Totodată aceste modificări nu sunt universale, dar se manifestă cu precădere în dependență de genotipul studiat. Unul din obiective a fost de a studia variabilitatea acestor indicatori în cadrul populațiilor cercetate.

La evaluarea fenotipică, știuleții tetraploizi s-au caracterizat prin diferit grad de umplere cu boabe, unele genotipuri fiind mai umplute cu boabe, altele mai slab. Totodată, la toate formele s-a remarcat dimensiunile mai mari ale boabelor și rândurile neregulate, specifice acestui nivel de ploidie (Figura 1). Pentru a aprecia diferențele dintre știuleții diploizi și tetraploizi au fost

efectuate măsurări, care au relevat diferențe dintre nivelele de ploidiei diferite la formele de porumb studiate (Tabelul 1).

La analiza indicilor reproductivi studiați, s-a constatat că în unele cazuri știuleții tetraploizi nu s-au deosebit semnificativ după unii indicatori, iar în alte cazuri, s-au deosebit semnificativ. Lungimea știuleților la tetraploizi în toate cazurile a fost mai scurtă, însă s-a constatat semnificativă doar la genotipul P458.

Așa caractere ca diametrul rahisului și masa boabelor, se observă că sunt mai influențate de nivelul de ploidie. Însă per general, se constată că genotipul are o influență mai mare în manifestarea fenotipică comparativ cu schimbarea nivelului de ploidie. Acest fapt poate fi utilizat la crearea unor populații tetraploide cu indici valoroși, având în vedere specificul genotipic, care poate fi exploatat mai eficient la nivel tetraploid pentru unele genotipuri.

În cercetările noastre a fost pusă sarcina evaluării formelor tetraploide noi obținute după conținutul principalilor indici biochimici ai boabelor, în vederea stabilirii cotei de influență a mutației genomale și a genotipului în determinarea parametrilor respectivi. Datele obținute sunt prezentate în Tabelul 2.

Analiza biochimică a boabelor a arătat că în boabele tetraploide, comparativ cu cele diploide, se conține un nivel mai ridicat de proteine, lizină, lipide, un conținut mai redus de amidon, iar cât privește cenușa și celuloza, nu se remarcă o tendință clară, ce indică o influență directă a genotipului asupra acestor indicatori.

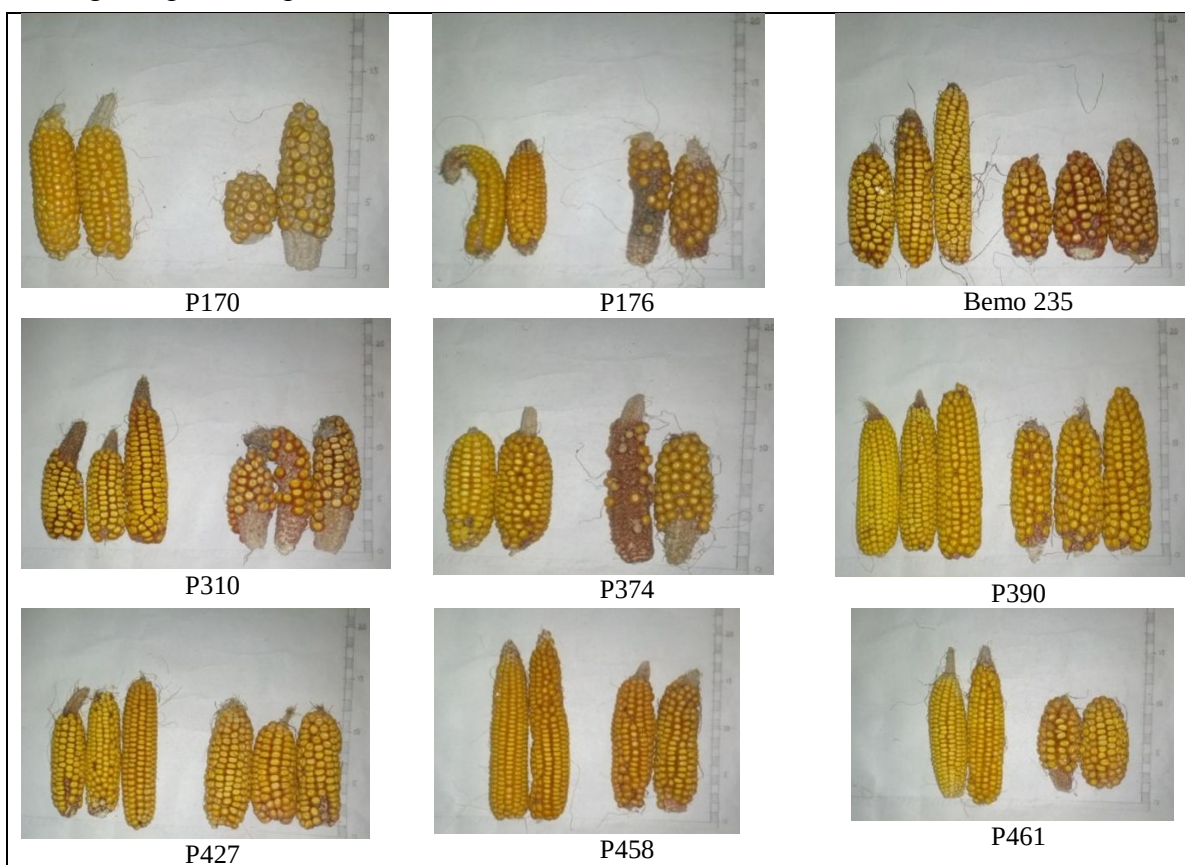


Figura 1. Știuleți diploizi (dreapta imaginii) și tetraploizi (stânga imaginii) ai genotipurilor studiate

Tabelul 1. Indici reproductivi la formele diploide și tetraploide de porumb, valori medii, (recolta 2017)

Genotipul	Ploidia	Indici					
		Lungimea știuletelui, cm	Diametrul știuletelui, cm	Diametrul rahisului, cm	Masa știuletelui, g	Randamentul boabelor, %	Masa 100 boabe, g
P170	2x	11,20	2,96	1,66	41,47	83,16	20,85
	4x	8,80	3,22	2,22*	24,80	64,32	34,47*
P176	2x	9,75	2,70	1,65	31,20	78,99	18,22
	4x	8,20	2,77	2,28*	14,79	45,30*	31,47*
Bemo 235	2x	10,60	3,11	1,75	47,79	85,40	19,73
	4x	8,30	3,70*	2,53*	44,06	73,09*	31,85*
P310	2x	12,63	3,31	2,05	57,28	75,19	32,73
	4x	11,13	3,49	2,45	40,51	65,14	38,18
P374	2x	10,50	3,22	1,82	46,65	85,96	19,88
	4x	12,83	3,10	2,47*	35,30	46,78	24,52
P390	2x	13,13	3,65	2,25	89,95	82,31	21,01
	4x	11,30	3,87	2,59	71,42	68,31*	34,75*
P427	2x	12,17	3,03	1,73	51,29	83,71	18,18
	4x	11,75	3,60	2,38*	48,46	67,36	34,49*
P458	2x	18,88	3,39	2,09	108,06	85,87	27,97
	4x	13,58*	3,51	2,33	62,09*	78,60	36,66*
P461	2x	12,00	3,16	1,53	54,17	89,18	21,72
	4x	10,67	2,56	2,04*	48,76	82,08	32,16

*P<0,05

Tabelul 2. Indici biochimici ai boabelor diploide și tetraploide de porumb

Genotipul	Ploidia	În % din substanța uscată						
		proteine	lizină	lizina/proteina	lipide	amidon	cenușă	celuloză
P170	2x	11,77	0,24	2,04	4,63	73,30	4,08	1,37
	4x	13,59	0,41	3,02	5,74	71,50	3,28	1,39
P176	2x	12,08	0,23	1,90	4,59	72,21	4,89	1,36
	4x	12,75	0,36	2,82	5,18	71,62	4,56	1,36
Bemo 235	2x	12,09	0,34	2,81	4,16	73,16	4,45	1,32
	4x	12,36	0,36	2,91	4,79	71,87	3,55	1,33
P310	2x	12,74	0,30	2,35	4,78	71,70	3,93	1,21
	4x	13,22	0,39	2,95	5,12	70,27	3,04	1,20
P374	2x	12,74	0,27	2,12	4,02	71,64	2,79	1,29
	4x	13,22	0,32	2,42	5,23	70,97	3,50	1,31
P390	2x	12,26	0,27	2,20	4,05	71,71	3,74	1,32
	4x	12,51	0,31	2,48	5,23	70,87	3,64	1,35
P427	2x	12,70	0,31	2,44	4,66	71,41	4,37	1,33
	4x	12,98	0,36	2,77	4,88	71,69	4,42	1,31
P458	2x	12,38	0,30	2,42	4,52	72,25	4,36	1,33
	4x	12,60	0,39	3,10	5,11	71,66	3,98	1,35
P461	2x	11,60	0,27	2,33	4,44	71,80	4,46	1,31
	4x	12,73	0,39	3,06	4,81	72,00	3,99	1,36
Media	2x	12,26	0,28	2,29	4,43	72,13	4,12	1,32
	4x	12,88	0,37	2,84	5,12	71,38	3,77	1,33
Δ		0,62	0,08	0,55	0,69	-0,75	-0,35	0,01
$\Delta\%$		5,07	30,04	23,87	15,66	-1,04	-8,39	1,01

Conținutul de proteină la formele diploide a variat de la 11,60% la forma P461, până la 12,74% la P310 și P374. La tetraploizi valorile proteinei au constituit de la 12,36% la 13,59%. Nivelul relativ mai ridicat de proteine la ambele nivele de ploidie este influențat de condițiile anului de vegetație, care a format știuleți mai slab umpluți cu boabe. Un indice biochimic foarte important este conținutul de lizină în proteină.

La diploizi boabele au avut un nivel de la 1,90% până la 2,81%, iar la tetraploiz – de la 2,42% la 3,10%. Diferența medie dintre diploizi și tetraploizi după indicii studiați arată o majorare la tetraploizi a conținutului de proteine, lizină, lipide, reducere la amidon și cenușă și fără schimbări relevante la celuloză, comparativ cu diploizii.

CONCLUZII

Ca urmare a efectuării analizei indicilor reproductivi și biochimici ai formele diploide și tetraploide ale hibrizilor de porumb luați în cercetare, se poate de conchis următoarele:

1. Analiza știuleților tetraploizi de porumb a relevat faptul că genotipul are o cotă de influență mai mare decât poliploidia în determinarea indicilor studiați. Unii parametri (diametrul rahisului, masa 100 boabe) sunt mai predispuși modificărilor genomale.

2. În boabele tetraploide s-a constatat un conținutul mai mare (% s.u.) de proteine, lizină, lipide; un nivel mai scăzut de amidon și cenușă, și o diferență irelevantă la conținutul de celuloză. Se evidențiază influența specifică a genotipului în determinarea acestor indicatori.

BIBLIOGRAFIE

1. Palii A. Genetica. Chișinău: Museum, 1998, 352p.
2. Udall J. A., Wendel J. F. Polyploidy and Crop Improvement. Crop Sci. 2006, 46(S1), No. 1, S3- S14.
3. Ротарь А. И. и др. Биохимическая и морфологическая характеристика пыльцы и семян экспериментально полученных тетраплоидов кукурузы. В: Цитология и генетика, 1970, т.4, № 1, с.15-23.
4. Хаджинов М. И., Щербак В. С. Полиплоидия у кукурузы. В: Теоретические и практические проблемы полиплоидии. Москва: Наука, 1974, с. 27-42.
5. Хатефов Э. Б. Семенная продуктивность тетраплоидной кукурузы и пути её повышения в условиях Кабардино-Балкарии. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. Санкт-Петербург, 2012, 45с.

CZU:633.11"324":631.524.7

STUDIUL VARIABILITĂȚII CARACTERELOR CANTITATIVE ȘI CALITATIVE LA LINII DE SOIA, OBTINUTE ÎN REZULTATUL MUTAGENEZEI INDUSE.

Aliona MALII, Ana CEBAN

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

Abstract. The investigated material presents 10 soybean perspective lines obtained as a result of the induced gamma rays mutagenesis (100-250 Gy) analyzed in the control field of year II (2014). As a result, an increase in the range of variability was revealed as biometric signs (the mass of 1000 seeds from "+" 1.2 to "-" 10.2% and productivity of seeds in plants from "+" 44.4 to "-" 17.7%), so and biochemical (protein content in seeds is 2-3% for both "+" and "-" side). According to the obtained results we can deduces that in the soybean culture the gamma ray

treatment is an effective method traits of obtaining new perspective lines and initially valuable precious material for the improvement of this culture in the Republic of Moldova.

Key word: Soybeans, induced mutagenesis, gamma rays, perspective lines, quantitative and biochemical traits, variability.

INTRODUCERE

Este cunoscut faptul că soia (*Glycine max* (L.) Merrill) este o cultura de mare valoare în agricultura mondială, datorită conținutului bogat de substanțe nutritive și anume: substanțe proteice (35-52%), grăsimi (17-27%), hidrați de carbon (20-30%), lecitine (0,5-2%), substanțe minerale (5-6%), celuloză (4-5%), soia a devenit principala sursă de ulei vegetal, proteine, hrană pentru animale și suplimente alimentare din lume [4, 7]. Pe lângă cele menționate mai sus, soia joacă un rol deosebit în cadrul rotației culturilor, fiind un bun premergător pentru majoritatea plantelor de cultură și în plus, datorită relațiilor de simbioză cu bacteriile din genul *Rhizobium*, contribuie într-o măsură însemnată la îmbunătățirea fertilității solului, prin fixarea azotului atmosferic [1]. Cu toate acestea, îmbunătățirea caracterelor cantitative și calitative, rezistența la factorii abiotici, boli și dăunători la soia, rămâne o sarcină dificilă pentru cercetători. Acest lucru se poate realiza prin selecție eficientă, care depinde în principal de sursa variabilității existente în materialul inițial. În cadrul comunității științifice pe parcursul ultimului deceniu, a crescut interesul către mutageneza indusă, care este utilizată pe scară largă în ameliorarea culturilor agricole. Mutageneza indusă la soia, este un supliment dovedit și un înlocuitor eficient al reproducerii convenționale pentru a conferi o îmbunătățire specifică într-o varietate fără a afecta în mod semnificativ fenotipul său acceptabil [6, 11]. În cadrul Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor se efectuează cercetări la cultura de soia folosind mutageneza experimentală [3, 5]. Scopul cercetărilor efectuate este de a îmbunătăți calitatea soiurilor existente, crearea formelor precoce, cu productivitate înaltă, rezistente la boli, vătămători, secetă și la diverși factori climatici care prezintă o problema de risc major pentru agricultura Republicii Moldova.

MATERIAL ȘI METODĂ

Materialul biologic utilizat a constituit 2 soiuri autohtone de soia: Alina și Zodiac și 10 linii de perspectivă obținute din aceste soiuri: Z 2M₆100, Z 1M₆200, Z 5M₇100, Z 8M₇100, Z 1M₇250, Z 2M₇250, Z 2M₈100, A 1M₆150, A 3M₇150, A 1M₆200 (M₆-M₈). Boabele s. Zodiac și s. Alina au fost tratate cu raze gamma cu doze de 100, 150, 200 și 250 Gy. Tratarea materialului a fost efectuat la instalația radiochimică RHM-γ-20, completată cu izotop Co⁶⁰ cu debitul de 0,67 Gy/sec al razelor gamma. Semănatul s-a efectuat manual în decada a III-a a lunii aprilie și I decadă a lunii mai, la temperatura solului de 10-12 °C. Liniile de soia în câmpul de control au fost amplasate manual după metoda blocurilor randomizate, pe o suprafață de 4m² în 3 repetiții pentru fiecare linie, cu distanța de 50 cm între rânduri, 3 cm între boabe pe rând și la o adâncime de 3 cm. Recoltarea s-a efectuat în decada I-II a lunii septembrie. Experiențele au fost efectuate pe lotul experimental în cadrul Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor după metodele recomandate în fitotehnie, ameliorare și selecție a plantelor [7]. Pe parcursul perioadei de vegetație s-a efectuat îngrijirea semănăturilor, observări fenologice la plante, evaluări și selectări după principiile acceptate în fitotehnie și ameliorare [9]. S-a determinat conținutul de proteină în boabe după metoda "Bredford" [2]. Datele au fost prelucrate statistic folosind pachetul de programe Statistica 7 și după metodele statistice recomandate [8, 10].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Din datele prezentate (fig. 1) se poate observa că productivitatea boabelor per plantă (PBP) a s. Zodiac este de 8,1 g, iar la liniile obținute din s. Zodiac, acest indice a variat cu valori până la 12,4 g. Trei linii: Z1M₇250, Z1M₆200 și Z5M₇100 au înregistrat o ușoară creștere a acestui indice cu 3,7%, 4,9% și 7,4% respectiv (tab. 1). În mod semnificativ au depășit martorul liniile: Z 2M₈100,

Z 8M₇100 și Z 2M₇250 cu 17,3%, 44,4% și 53,1% respectiv. La s. Alina PBP este egală cu 7,5 g. Dintr-un număr imens de liniile obținute din acest soi au fost selectate numai trei, la care PBP a variat de la 5,4 până la 7,6 g. Doar la linia A 3M₇150 acest indice este mai mare comparativ cu martorul cu 1,3%, în timp ce la celelalte două este mai mic cu 1,7% pentru A 1M₆200 și cu 28,0% pentru A 1M₆150.

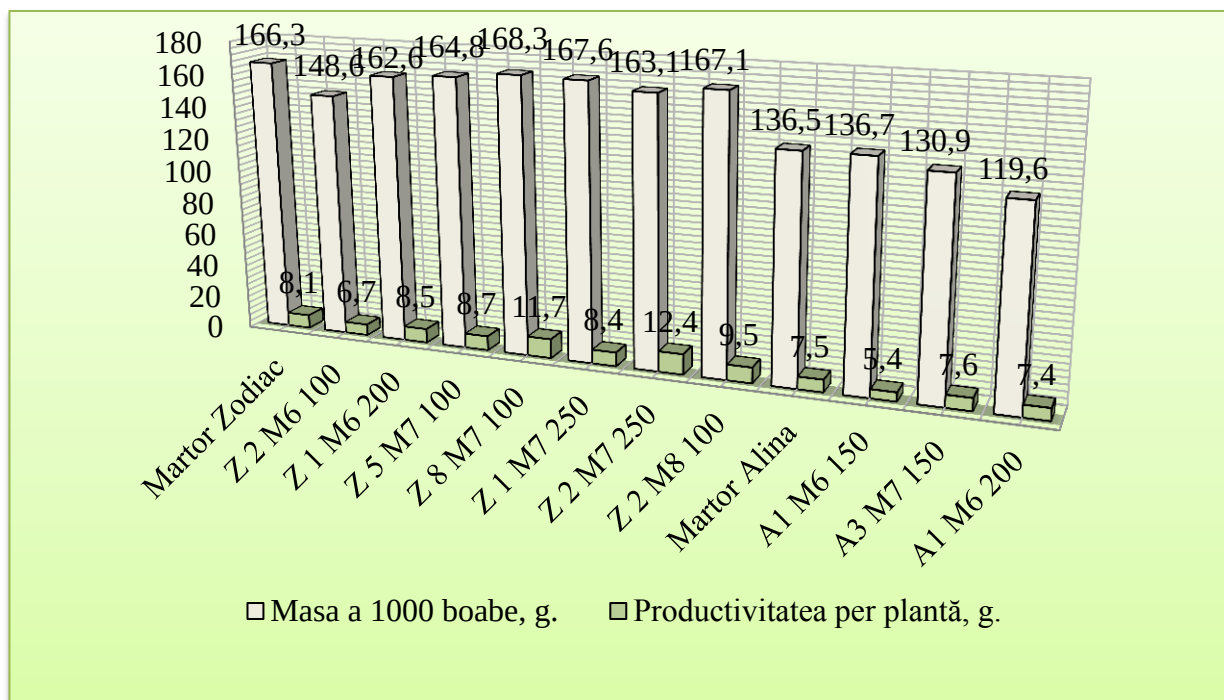


Figura 1. Productivitatea de boabe la liniile de soia obținute din s. Zodiac și s. Alina (2014).

Tabelul 1. Media productivității de boabe (kg/ha) la liniile de soia studiate (2014).

Linii de soia	Productivitatea per plantă, g	Δ, %	Masa a 1000 de boabe, g	Δ, %
Martor s. Zodiac	8,1±0,28	-	166,3±0,24	-
Z 2M ₆ 100	6,7±0,36	-17,3	148,6±0,34	-10,6
Z 1M ₆ 200	8,5±0,34	+4,9	162,6±0,26	-0,2
Z 5M ₇ 100	8,7±0,31	+7,4	164,8±0,33	-0,9
Z 8M ₇ 100	11,7±0,35	+44,4	168,3±0,29	+1,2
Z 1M ₇ 250	8,4±0,30	+3,7	152,6±0,28	-8,2
Z 2M ₇ 250	12,4±0,34	+53,1	163,1±0,30	-1,9
Z 2M ₈ 100	9,5±0,36	+17,3	167,1±0,29	+0,5
Martor s. Alina	7,5±0,32	-	136,5±0,22	-
A1 M ₆ 150	5,4±0,36	-28,0	136,7±0,26	+0,2
A3 M ₇ 150	7,6±0,35	+1,3	130,9±0,25	-4,1
A1 M ₆ 200	7,4±0,33	-1,7	119,6±0,29	-12,4

Notă: "+" semnifică creșterea, iar "-" scăderea valorii comparativ cu martorul.

Alt caracter important la soia este masa a 1000 boabe (MMB) - un criteriu care permite evaluarea mărimii boabelor. Acest indice la liniile studiate iarăși a prezentat o variabilitate

semnificativă. MMB la s. Zodiac a fost de 166,3 g, iar la s. Alina -136,5 g (figura1, tabel 1, vezi mai sus). La liniile obținute din s. Zodiac, MMB a variat în intervalul 148,6-168,3 g și 119,6-136,7 g la liniile obținute din s. Alina. La multe linii selectate MMB nu a depășit valorile martorilor, unele linii având chiar boabe mai mici ca la martor. Doar trei linii - Z 2M₈100, Z 8M₇100 și A1M₆150 au o ușoară creștere a acestui parametru cu 0,48%, 1,2% și 0,15% respectiv.

Un alt caracter important care a fost studiat la soia este conținutul de proteine în boabe. În figura 2 se vede că conținutul total de proteine în boabe la s. Zodiac este de 35,78% și % și 34.63% în boabele s. Alina.

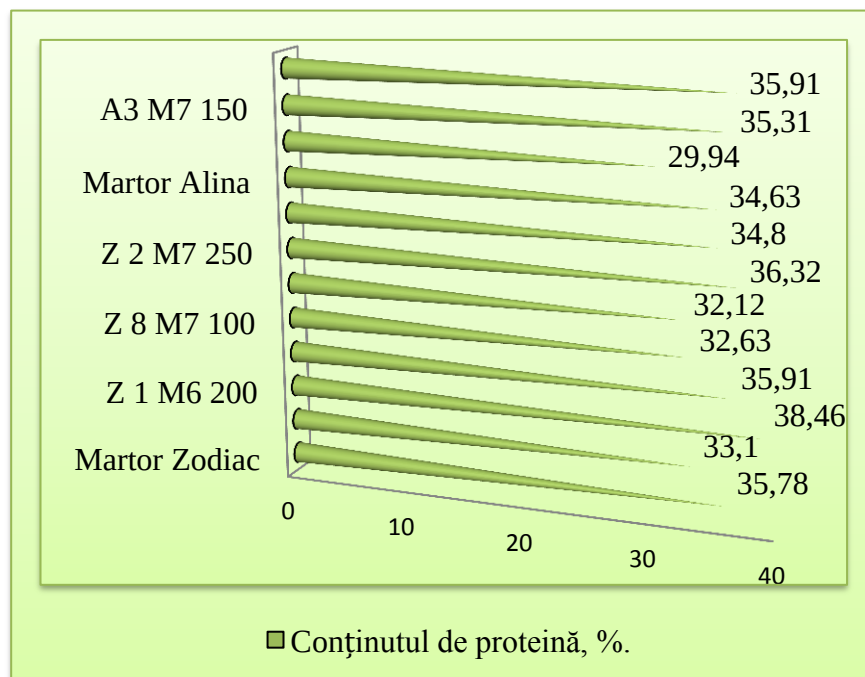


Figura 2. Conținutul de proteină în liniile de soia obținute din s. Alina și s. Zodiac (2014).

Amplitudinea de variație a conținutul de proteine în boabe la liniile obținute din s. Zodiac este cuprinsă între 32,12% și 38,46% și o variație de la 29,94% până la 35,91% la liniile obținute din s. Alina. În ceea ce privește conținutul total de proteine în boabe a fost detectată o creștere la liniile A 3M₇150 (35,91%) cu 3,7% și Z 1M₆200 (38,46%) cu 7,49%. Diminuarea acestui parametru comparativ cu martorii este cu 2,74% la Z 2M₈100 (34,80%), cu 7,22% la Z 2M₆100 (33,10%), cu 8,80% la Z 1M₇250 (32,63%) și cu 10,2% la Z 2M₇250 (32,12%), iar o reducere maximă cu 13,34% la linia A 1M₆150 (29,94%). Cantitatea de proteină este un parametru complex și are o variabilitate destul de semnificativă - 17,69%, la liniile obținute din s. Zodiac și 17,04% la liniile obținute din s. Alina.

CONCLUZII

Tratarea boabelor de soia cu raze gamma cu doze de 100, 150, 200 și 250 Gy înainte de semănat a dus la modificarea semnificativă a unor caractere importante pentru această cultură și drept rezultat a fost obținut un spectru larg de variabilitate atât la nivelul caracterelor cantitative, cât și calitative. Liniile de soia obținute din soiurile Zodiac și Alina s-au caracterizat printr-o creștere semnificativă a productivității boabelor per plantă până la 6-8% pentru Z 2M₈100, Z 8M₇100 și Z 2 M₇250, a masei a 1000 de boabe cu 0,2-1,2% pentru trei linii - A 1M₆150, Z 2M₈100 și Z 8M₇100 și a conținutului de proteine în boabe cu 2.68% la Z 1M₆200 (38.46%) și cu 1.28% la A 3M₇150 (35,31%) comparativ cu martorii. Deci, conform rezultatelor obținute putem menționa, că mutageniza indusă cu raze gamma la cultura de soia este o metodă eficientă de

obținere a unor noi linii de perspectivă și a unui material inițial valoros pentru îmbunătățirea acestei culturi în Republica Moldova.

BIBLIOGRAFIE.

1. Bâlțeanu J. Fitotehnie. București: Ceres, 1993, 548 p.
2. Bradford M. M. A Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Protein-Dye Binding // Anal. Biochem. V. 72. 1976: P. 248-254
3. Budac A. Influența radiației γ asupra variabilității caracterelor ereditare cantitative la hibridii de soia. Materialele Conferinței Naționale „Probleme actuale ale geneticii, biotehnologiei și ameliorării”. Chișinău. 1994. P. 6-7.
4. Juhi Chaudhary, Gunvant B. Patil, Humira Sonah, Rupesh K. Deshmukh, Tri D. Vuong, Babu Valliyodanand Henry T. Nguyen Expanding Omics Resources for Improvement of Soybean Seed Composition Traits. Review ARTICLE. Front. Plant Sci., 24 November 2015 |<https://doi.org/10.3389/fpls.2015.01021>
5. Malii A. P. Variabilitatea indusă cu raze gamma asupra caracterelor valoroase la plantele de soia. Materialele Conferinței Internaționale “Rolul culturilor leguminoase și furajere în agricultura Republicii Moldova”. Bălți, 17-18 iunie 201.P. 139–143. ISBN978-9975-78-883-0.
6. Shu Q.Y. Induced Plant Mutations in the Genomics Era. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome 2009, P. 9-10.
7. Siminel V. Ameliorarea specială a plantelor agricole. Chișinău: Tipografia centrală, 2004, 798 p.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1985, 352 с.
9. Конарев В. Г. Морфогенез и молекулярно-биологический анализ растений. Издание второе, дополненное. Санкт-Петербург, 2001: 417 с.
10. Федин М. А., Силис Д. Я., Смирязев А.В. Статистические методы генетического анализа. Москва«Колос» 1980: 207 с.
11. Шевченко Н. С. Использование гамма-лучей в целях создания исходного материала для селекции сои // Селекция и семеноводство. 1968. Вып. 1.С. 150–154.

УДК:633.11"324":631.524.7

ФОРМИРОВАНИЕ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГЛАВНЫХ ПРИЗНАКОВ ПОТЕНЦИАЛА УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ И СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В АДАПТИВНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Карина Владимировна КОСТЕНКО, Владимир Николаевич ТИЩЕНКО
Полтавская государственная аграрная академия

Summary. Selection of winter wheat for the creation of highly productive adapted varieties for environmental conditions in the Poltava State Agrarian Academy is carried out over a 50-year period.

Along with the creation of new varieties, a large number of varieties of winter wheat of many scientific institutions of near and far abroad are being studied. Since 1999, the study of winter wheat varieties of other selection centers has been conducted in a special experiment on the timing of sowing where varieties are selected for such characteristics as high quality, yield capacity, winter hardiness and frost resistance, drought resistance, resistance to weathering, resistance to

diseases and pests. In addition, varieties of winter wheat of other selection centers are involved in hybridization as an additional source material.

The task of the study was to study the level of formation and variability of a number of generative features, such as the mass of grain from the spikelet, the mass of 1000 grains, the length of the spikelet, the number of spikelet, the number of seeds in the spikelet in the varieties and selection lines of winter wheat in a special experiment on the sowing time and establish the level variability of quantitative traits as varieties of Poltava breeding, and varieties of winter wheat of other breeding establishments in order to establish the direction of Poltava breeding.

Key words: winter wheat, variety, selection lines, quantitative characteristics, sowing time, genetic coefficient of variation (cv%), homogeneity and heterogeneity.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ.

Конечным итогом любой селекционной программы является создание сортов сельскохозяйственных культур с высоким генетическим потенциалом продуктивности. У озимой пшеницы продуктивность сорта определяется такими признаками как продуктивная кустистость, величина колоса (ДК), количество колосков (КК), зерен в колосе (КЗ), масса 1000 зерен (МТЗ), масса зерна с колоса (M_1) и растения. Поэтому в селекции на продуктивность особое значение имеют знания закономерностей наследования продуктивности растения как интегрального показателя, так и составляющих ее компонентов [1].

Известно, что количественные признаки продуктивности растений контролируются полимерными генами и характеризуются широким спектром изменчивости под влиянием окружающей среды. Многочисленные исследования показывают, что количественные признаки у сортов и селекционных линий озимой пшеницы такие как количество колосков и зерен в колосе, масса семян с колоса и самого колоса имеют сложный характер наследования [2, 3, 4]. Это связано с разной генетической основой и влиянием условий среды. По литературным данным известно, что количество колосков в колосе (КК) контролируется преимущественно генами с аддитивным типом действия, а количество зерен в колосе, их масса (M_1)- аддитивно-доминантной системой. Кроме того, параллельно количество колосьев является основным показателем урожайности на единицу площади. Продуктивность колоса (M_1) – рядом с количеством колосков на единицу площади является основным показателем урожайности сорта или линии озимой пшеницы [2].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ.

В исследовании, которое проводилось в течение 2016-2017гг. были задействованы 63 сорта и селекционные линии озимой пшеницы селекции Полтавской государственной аграрной академии и 49 сортов других отечественных и зарубежных селекционных учреждений.

Опыт проводили в полевом севообороте на площади $1,5 \text{ м}^2$ в четырехкратной повторности по трем срокам посева (СП-1) - 1 сентября, (СП-2) - 15 сентября, (СП-3) - 1 октября. Структурный анализ проводился по 25 растениях, доведенных до воздушно-сухого состояния. Статистическую обработку результатов исследований проводили с помощью компьютерной программы *STATISTICA*, благодаря которой получили данные по уровню формирования и изменчивости генеративных признаков, таких как количество зерен в колосе (КЗ), масса зерна с колоса (M_1), масса колоса с семенами (M_3), количество колосков

в колосе (КК) и по опыту анализировали их среднюю арифметическую ($\bar{X}$), лимиты варьирования (LV) и генетический коэффициент вариации (cv%).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

В задачу исследования входило определить в специальном опыте по срокам посева уровень формирования признаков потенциала урожайности (КЗ, М₁, М₃, УК, МТЗ) как сортов озимой пшеницы селекции Полтавской государственной аграрной академии, так и селекции других научных селекционных центров с целью выявить сорта озимой пшеницы, в которых наблюдается сбалансированность количественных признаков, которая является важной составляющей адаптивного потенциала сорта.

Сорта других селекционных центров (ДСЦ) - это сорта озимой пшеницы стран ближнего и дальнего зарубежья, полученные в разные годы из центра генетических ресурсов Украины (г. Харьков), которые испытывались в экстремальных условиях среды Полтавского селекционного центра и имели достаточно высокие показатели хозяйственно-полезных признаков: морозо- и зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к полеганию, потенциал урожая, качество зерна. (Табл.1)

Таблица 1. Уровень формирования и изменчивость главных признаков урожайности сортов и селекционных линий озимой пшеницы полтавской государственной аграрной академии (пгаа) и сортов других селекционных учреждений (дсц)

Признаки / лимиты варьирования	СП-1			СП-2			СП-3		
	Сорта ПГАА	Другие (ДСЦ)	Общий массив	Сорта ПГАА	Другие (ДСЦ)	Общий массив	Сорта ПГАА	Другие (ДСЦ)	Общий массив
КЗ	54,9±0,9	55,3±1,0	55,1±0,7	59,9±0,7	55,1±0,9	56,1±0,6	54,9±0,8	54,7±1,0	54,8±0,7
LV	42,0-67	41,7-70,0	41,7-70,0	44,1-68,0	40,2-68,0	40,2-68,0	42,2-66,0	36,8-76,0	36,8-76,0
М ₁	2,2±0,06	2,1±0,04	2,15±0,04	2,3±0,04	1,9±0,04	2,13±0,03	2,2±0,05	2,0±0,04	2,09±0,03
LV	1,7-3,1	1,5-2,6	1,53-3,08	1,6-3,0	1,3-2,8	1,26-3,02	1,6-2,8	1,3-2,6	1,33-2,81
М ₃	2,9±0,1	2,8±0,06	2,9±0,05	3,1±0,06	2,7±0,05	2,9±0,04	2,9±0,07	2,7±0,05	2,8±0,04
LV	2,2-4,0	2,0-3,5	2,0-4,1	2,2-4,1	1,9-3,7	1,9-4,1	2,1-3,7	1,9-3,5	1,9-3,7
КК	19,0±0,2	18,9±0,2	19,0±0,1	19,2±0,2	18,5±0,2	18,9±0,1	18,7±0,2	18,2±0,2	18,5±0,1
LV	16,8-21,6	14,8-21,0	14,8-21,6	15,4-22,2	15,8-21,4	15,4-22,2	16,0-21,2	15,8-20,4	15,8-21,2
МТЗ	40,4±0,6	37,5±0,5	39,1±0,4	39,8±0,5	35,9±0,6	37,9±0,5	39,5±0,6	36,4±0,5	38,1±0,4
LV	30,2-47,0	28,7-42,5	28,7-47,2	30,5-47,2	27,6-43,5	27,6-47,3	30,7-46,6	29,6-43,3	29,6-46,6

Сорта озимой пшеницы показали достаточно высокий уровень приспособленности к нашим условиям среды и были размещены рядом с перспективными сортами и селекционными линиями озимой пшеницы Полтавской селекции в специальном опыте по срокам посева для дальнейшего изучения и использования в гибридизации в качестве исходного материала.

На основании полученных данных исследования среди 63 сортов и селекционных линий Полтавской селекции (ПС) по признаку количество зерен (КЗ) средняя арифметическая по признаку ($\bar{X}$) в СП-1 составляла $54,9 \pm 0,9$ шт зерен, а у сортов другой селекции (ДСЦ) $\bar{X} = 55,3 \pm 1,0$, то есть признак (КЗ) сортов ПДАА был почти на уровне признака сортов озимой пшеницы других учреждений. Такая особенность была отмечена и в третьем сроке посева (СП-3).

Что касается максимального (max) и минимального (min) значения формирования

признака количество зерен (КЗ) по всей совокупности, то доля min значений у сортов Полтавской селекции была выше, чем других селекций, а max значение признака КЗ полтавских сортов и селекционных линий было несколько ниже или на уровне количества зерен сортов других учреждений. Если учитывать то, что в эксперимент вовлекались лучшие сорта озимой пшеницы других селекций (ДСЦ), которые были адаптированы к условиям среды, то по уровню формирования признака количество зерен с колоса сорта озимой пшеницы полтавской селекции были достаточно высокими.

Что касается второго срока посева (СП-2), то признак КЗ сортов Полтавской селекции (ПС) превышал значения показателей сортов пшеницы других селекционных учреждений (ДСЦ) и составлял СП-2 $\bar{X} = 59,9 \pm 0,7$, а других учреждений - $\bar{X} = 55,1 \pm 0,7$ шт зерен.

Анализ признака масса зерна с колоса (M_1) в опыте показал, что среднее арифметическое значение у сортов озимой пшеницы Полтавской селекции (ПС) превышало по трем срокам посева значение M_1 других селекций (ДСЦ) и составляло в первом сроке посева (СП-1) $\bar{X} = 2,2 \pm 0,06$ (ДСЦ, СП-1 $\bar{X} = 2,1 \pm 0,04$) в СП-2 $\bar{X} = 2,3 \pm 0,04$ (ДСЦ, СП-2 $\bar{X} = 1,9 \pm 0,04$) в СП-3 $\bar{X} = 2,2 \pm 0,05$ (ДСЦ, СП-3 $\bar{X} = 2,0 \pm 0,04$). Следует отметить, что max и min значение признака M_1 по сортам Полтавской селекции (ПС) было выше, чем у сортов других селекционных учреждений. Группа сортов и селекционных линий ПС была с большим отрывом по max значению признака M_1 . Это свидетельствует о том, что в технологии селекционного процесса на ранних этапах селекции проводились достаточно эффективные отборы по признаку масса зерна с колоса (M_1) и целенаправленно велся подбор родительских компонентов при гибридизации.

По признакам: масса колоса с семенами (M_3), количество колосков в колосе (КК), масса 1000 зерен (МТЗ) также отмечены в опыте преимущества сортов озимой пшеницы Полтавской селекции по уровню формирования и изменчивости этих признаков по отношению к сортам озимой пшеницы других селекционных центров. Причем, все испытываемые сорта и селекционные линии Полтавской селекции превышали сорта других селекций как при min так и при max значениях M_3 . Следует отметить, что чем меньше различие по признаку при его min и max значениях, тем выше гомогенность сорта по этим признакам и соответственно выше его адаптивный потенциал.

Таблица 2. Генетический коэффициент вариации (cv%) количественных признаков сортов и селекционных линий озимой пшеницы полтавской (пс) и других селекций (дсц)

Признаки	Полтавская селекция (ПС)			Другие селекционные центры (ДСЦ)		
	СП-1	СП-2	СП-3	СП-1	СП-2	СП-3
КЗ	11,8	9,1	10,4	11,7	10,9	12,2
M_1	17,5	12,3	15,6	13,2	14,2	13,5
M_3	17,1	12,6	15,4	12,7	12,1	12,3
КК	6,7	6,7	6,7	6,6	6,7	6,7
МТЗ	10,2	9,0	10,6	8,2	11,3	9,9
Н(высота)	7,6	6,8	6,6	9,1	9,9	9,2
КМ (количество междоузлий)	4,9	10,2	4,7	6,0	6,6	6,1
ДВМ (длина верхнего междоузлия)	14,6	13,1	12,5	12,9	15,4	14,5
ДНМ (длина нижнего междоузлия)	21,3	16,6	17,3	22,9	20,4	24,1
ДК (длина колоса)	8,4	6,7	7,1	6,6	5,7	6,6
M_5 (масса стебля)	17,3	13,9	15,2	15,1	15,9	17,3
M_4 (масса половины с колоса)	18,5	16,2	16,6	15,1	12,4	14,0

Анализ генетического коэффициента вариации ($cv\%$) двух групп озимой пшеницы (1 - Полтавская селекция, 2 - другие селекции (ДЦС)) (табл.2) показал, что $cv\%$ по количеству зерен (КЗ) менял свои значения по срокам посева, но он был более стабильным по сортам и селекционным линиям Полтавской селекции. По массе зерна с колоса (M_1) только в одном случае СП-2 (Полтавской селекции) он был ниже, чем по сортам озимой пшеницы других селекций. По массе колоса с семенами (M_3) по другим селекционным учреждениям $cv\%$ был более стабильным по трем срокам посева. По количеству колосков в колосе (КК) генетический коэффициент вариации ($cv\%$) был почти на одном уровне как по срокам посева, так и по сортам и селекционным линиям Полтавской селекции и по сортах других селекционных учреждений.

По нашему мнению, генетический коэффициент вариации на большой выборке и на большом генетическом разнообразии сортов различного происхождения дает информацию об узком генетическом разнообразии всего генетического материала рода *Triticum aestivum* L. Генетический коэффициент вариации позволяет оценить сорта озимой пшеницы по гомо- и гетерогенности многих признаков, и чем стабильнее коэффициент вариации ($cv\%$), тем выше гомогенность сорта по тому или иному признаку.

ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований по изучению уровня формирования генеративных признаков (КЗ, M_1 , M_3 , УК, MT_3) как главных составляющих продуктивности двух групп сортов озимой пшеницы (1 – Полтавской селекции; 2 – селекции других учреждений) показал, что сорта и селекционные линии озимой пшеницы селекции Полтавской государственной аграрной академии имеют более стабильные показатели количественных признаков по срокам посева и установлено, что генетический коэффициент вариации позволяет оценить сорта озимой пшеницы по гомо- и гетерогенности многих признаков и, чем стабильней коэффициент вариации, тем выше гомогенность сорта.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Шиндин И.М. Наследование количественных признаков гибридами мягкой яровой пшеницы в условиях дальнего востока // Вестник КрасГАУ. 2008. № 4
2. Тищенко В. Н., Чекалин Н.М. Генетические основы адаптивной селекции озимой пшеницы. // Монография. - Полтава. –2005. –243 с.
3. Улич Л. І., Таганцова М. М., Камінська Л. В., Матус В. М. Успадкування та мінливість морфологічних ознак пшениці (*Triticum*) і їхні прояви у процесі експертизи на ВОС. // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин: науково-практичний журнал. / М-во аграрної політики України, Державна служба з охорони прав на сорти рослин, Український інститут експертизи сортів рослин; голов. ред. Хаджиматов В. А. [та ін.]. – К., 2010. – № 1 (11).
4. Тищенко В. М., Гусенкова О. В. Рівень формування і мінливість ознаки «кількість зерен колоса» у сортів та селекційних ліній пшениці озимої в залежності від строків сівби //Збірник наукових праць СГІ – НЦНС. 2016. Вип. 27 (67)

CREAREA ȘI IMPLEMENTAREA SOIURILOR NOI DE TRITICALE ÎN MOLDOVA

Efimia VEVERIȚĂ, Svetlana LEATAMBORG
Institutul De Genetică, Fiziologie Și Protecție A Plantelor

Abstract: Triticale culture has become more popular among agricultural workers and farmers. At IGFPP for the creation of new triticale varieties, intraspecific, interspecific and distance hybridizations occurred. In the years 2017 and 2018 there were 138 hybrid combinations. The average hybrid grain harvesting rate was 25,6% and 19,6% corresponding. The (min-max) binding variation is quite high and depends on the hybridization mode and the year conditions. For 20-30 years of research, a set of varieties has been synthesized, of which 5 are homologated in RM - CAD 2/917, Ingen 93, Ingen 33, Ingen 35 and Ingen 40. The harvest of these varieties denotes values up to 5,5-7,5 t / ha and can be used both in food and feed.

Key words: triticale, hybrid combination (intraspecific, interspecific, intergeneric), variety, harvest, productivity, bread.

INTRODUCERE

Fiind o plantă cu o bună capacitate de adaptare la condiții mai puțin favorabile de mediu, capabilă de a învinge fluctuațiile climatice și de a valorifica cât mai eficient condițiile pedologice nefavorabile, triticale are o comportare destul de uniformă în toți anii de cultivare. Deși diferențele climatice în acești au fost destul de mari, s-a demonstrat încă o dată faptul, că această cultură are o plasticitate și o capacitate de adaptare superioară celorlalte specii de cereale păioase. Dacă cu câțiva ani în urmă triticale reprezenta o noțiune concretă doar pentru amelioratori, apoi în prezent ea a devenit o plantă cunoscută atât lucrătorilor din agricultură, cât și celor din industria agroalimentară. Sinteza acestei noi cereale a fost posibilă datorită unirii garniturilor cromozomiale a două genuri diferite – grâul și secara. În mod reușit în ea s-a combinat caractere și însușiri și de la grâu și de la secară. Ea este cunoscută ca o plantă valoroasă prin capacitatea de producție ridicată, rezistență la secetă, maladii și însușiri de calitate sporite, având un conținut ridicat de substanțe proteice în boabe și în plantă. Triticale s-a răspândit pe terenurile mai umede și mai reci, cu aciditate mai mare și cu fertilitate naturală mai redusă, pe soluri mai nisipoase, lutoase, povârnișuri, datorită moștenirii de la secară a rezistenței sporite față de condițiile mai puțin favorabile de mediu. Ea poate fi folosită în industria alimentară (panificație, patiserie, producerea alcoolului, berii) și ca furaj pentru animale, datorită conținutului sporit de lizină. Pâinea din triticale poate înlocui pâinea din secară [1,2,3,4,5]. Tot odată triticale are un ritm rapid de creștere. Încolțirea semințelor de triticale este mult mai rapidă, dezvoltarea se petrece într-un ritm alert, cu o acoperire completă a terenului, în comparație cu celelalte cereale. Această dezvoltare rapidă combate buruienile prin lipsa de lumină. Din acest motiv erbicidarea nu este obligatorie, fiind un avantaj pentru cei, care cultivă triticale. După modul de obținere triticale se divizează în primare și secundare, iar după numărul de cromozomi – tetraploide, hexaploide, octoploide și decaploide. Cele mai răspândite și mai productive pentru condițiile climaterice ale țării noastre sunt cele secundare și hexaploide. Cercetările efectuate în ultimii ani sunt importante prin obținerea și studierea soiurilor noi de triticale, care sunt cu mult mai productive și rezistente. Aceste soiuri capătă din an în an o răspândire cât mai largă în agricultura țării noastre și sunt folosite cu succes atât în alimentația umană cât și a animalelor [5, 6, 7,8,].

MATERIAL ȘI METODĂ

Pentru obținerea soiurilor noi ca material inițial a servit genofondurile de triticale, grâu comun și secară de diferită proveniență geografică. Am utilizat diferite modele de hibridări : intraspecifice, interspecifice și intergenerice (distanțe) și selectări individuale. În combinațiile de

hibridare am folosit numai genotipurile, care prezintă interes pentru condițiile noastre. Rata de prindere a boabelor a fost foarte variată și în mare măsură a depins de combinație, material inițial și condiții climaterice. Tot odată ca material biologic au servit soiurile noi de triticale (obținute de noi anterior) omologate și de perspectivă în Republica Moldova (Ingen 93, Ingen 33, Ingen 35, Ingen 40, Ingen 54) și combinații hibride perspective pentru testare la CSTSP. Experiențele s-au realizat pe câmpul experimental al Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, pe un cernoziom obișnuit cu un conținut de humus de 2,8%. Premergător pentru multiplicarea soiurilor omologate au servit porumbul, soia, tomatele, iar pentru etapele procesului de ameliorare - ogor negru. Semănatul s-a realizat toamna, în perioada 1.10 – 10.10 manual și mecanizat. Evaluările fenologice, studierea caracterelor cantitative, determinarea rezistenței la iernare, la secetă, a productivității, analiza statistică s-au efectuat conform metodelor de testare a soiurilor la Comisia de Stat pentru Încercarea Soiurilor de Plante a Republicii Moldova. Suprafața de cultivare a soiurilor în diferiți ani a fost diferită și a variat de la 0,3 ha până la 2,5 ha. Recoltarea s-a efectuat manual și mecanizat cu combina Sampo-130.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Datele experimentale căpătate la crearea soiurilor noi de triticale prin diferite modele de hibridări sunt redată în tabelul 1. În total pe 2 ani s-au petrecut 138 combinații și putem menționa, că în acești ani boabe hibride am căpătat la toate modelele de hibridare. Rata de legare a boabelor este destul de variată și amplituda de variere cuprinde valori de la 1,6 până la 76,9%(2017) / 38,6 – 70,6 % (2018) la hibridările intraspecifice; 0,8 la 79,2% /2,2 – 62,1% - interspecifice și 1,4 – 14,7% / 0,0- 3,2% la cele intergenerice sau distante.

Prin aceste modele de hibridare, prin selectarea individuală a genotipurilor prețioase economic și studierea lor în toate etapele procesului de ameliorare în timp de 25-30 ani au fost obținute un set întreg de soiuri noi, dintre care 5 au fost omologate în RM (CAD 2/917, Ingen 93, Ingen 33, Ingen 35, Ingen 40 și Ingen 54 se testează la CSTSP anul 3).

Condițiile agrometeorologice în ultimii ani de cercetare au fost foarte diverse, dar necăutând la aceasta productivitatea la triticale este mai superioară grâului comun. Productivitatea este indicele cel mai important pentru care se cultivă orice plantă agricolă și pentru sporirea acestui caracter necesită utilizarea tuturor căilor posibile, care contribuie la majorarea lui. Unul din cele mai efective și mai rentabile procedee este folosirea semințelor soiurilor noi înalt productive, care servesc ca garanție pentru obținerea recoltelor înalte de boabe. Din datele tabelului 2 putem menționa, că soiurile de triticale în anii secetoși (2015, 2016, 2018) demonstrează o recoltă superioară grâului comun. Recolta soiului de triticale Ingen 40 în anii 2014 și 2015 este superioară față de alte soiuri omologate. Recolta medie la Sectoarele de Stat în 2015 la soiul Ingen 40 a fost de 6,21 t/ha, iar la soiul martor Ingen 93 – 6,49 t/ha. În comparație cu grâul comun Moldova 11 în anul secetos 2015 Ingen 40 a demonstrat un surplus de recoltă – 1t/ha. Datorită acestui fapt soiul de triticale Ingen 40 în anul 2015 a fost omologat pe întreg teritoriul Republicii Moldova pentru boabe. Tot odată acest soi poate fi umblător. Dacă în iernile aspre semănăturile de grâu comun pier s-au sunt rare, atunci le putem însămânța cu triticale (Ingen 40) (februarie-martie) și toate boabele obținute le putem folosi pentru pâine, dar nu pentru furaj – când le însămânțăm cu orz. Cea mai mare productivitate au demonstrat soiurile Ingen 40 și Ingen 54.

Tot odată în testările comparative de control și concurs în anii 2017 și 2018 la unele forme perspective recolta ajunge până la 6,0 – 7,2 t/ha.

Reieșind din datele tabelului 3 menționăm că înfrățirea la soiul Ingen 54 este cea mai mare (4,7 frați per plantă), spicul compact cu lungimea mică (9,57cm), cu număr mare de boabe (61), dar cu valori mici după masa boabelor din spic (2,41), masa 1000 de boabe (38,3) și masa boabelor per plantă (7,14). Anume, boabele mici, asemănătoare cu grâul ne-a dispus în toamna anului 2016 să-l transmitem la Comisia de Stat pentru Testarea Soiurilor de Plante.

Tabelul 1. Capacitatea de legare a boabelor în dependență de modelul de hibridare

Combinatia de hibridare ♀♂	Num. de combinații		Numărul de flori		Boabe hibride		% de prindere		Variația, min-max
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	
<i>Intraspecifică</i>	21	14	2706	1802	1052	943	38,9	52,3	1,6 – 76,9 /38,6-70,6
Tr-le x tr-le(42x42)	21	14	2706	1802	1052	943	38,9	52,3	1,6 – 76,9
<i>Interspecifică</i>	39	27	5352	3272	1386	567	25,9	17,3	0,8 – 79,2 /2,2-62,1
Tr-le x tr-le(42x56)	4	4	530	502	248	126	46,8	25,1	30,8 – 68,7
Tr-le x Tr.aestivum	12	13	1556	1748	151	215	9,7	12,3	0,8 – 26,2
Tr.aestivum x Tr-le	19	10	2672	1022	721	226	27,0	22,1	2,3 – 69,7
<i>Intergenerică</i> Tr.aest. x S.cereale	17	20	2010	2660	137	9	6,82	0,3	1,4-14,7 / 0,0 – 3,2
<i>În total</i>	77	61	10068	7734	2575	1519	25,6	19,6	

Tabelul 2. Recolta soiurilor de triticale, 2013 - 2018

Soiul	Recolta, t/ha						Media pe 6 ani	± la martor, t/ha
	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
Ingen 93, martor	5,16	4,7	3,2	2,23	4,1	4,6	4,0	00
Ingen 33	4,80	4,3	3,0	2,0	3,6	3,5	3,5	-0,5
Ingen 35	5,05	4,5	3,1	2,7	3,5	3,6	3,7	-0,3
Ingen 40	5,70	4,76	3,6	2,10	4,5	5,0	4,4	+0,4
Ingen 54	-	5,3	3,5	2,4	4,6	5,2	4,4	+0,4
Costel (Coerulesc. x Ciulpan) x Lasco	-	5,06	3,1	2,1	4,4	4,8	4,1	+0,1
DL _{0,05}	1,2	1,3	1,0	1,3	1,4	1,1		

Tabelul 3. Analiza indicilor productivității la soiurile de triticale (2016)

Soiul	înălțimea plant. cm	număr. frați	Spicul principal				Masa 1000 b	Masa b. per/plant
			lung.,cm	nr. sp-țe	nr.boabe	m.boabe		
Ing. 93	103,8±1,3	3,77±0,2	12,1±0,2	30,6±0,5	57,1±2,3	2,75±0,1	48,3±1,7	8,02±0,5
Ing. 35	111,6±1,7	3,83±0,3	12,6±0,3	33,6±0,8	60,7±3,6	3,37±0,2	55,5±1,7	10,3±1,1
Ing. 33	116,6±1,8	4,25±0,3	14,0±0,3	32,7±0,5	68,1±2,9	2,97±0,2	51,0±0,9	8,57±0,3
Ing. 40	107,5±1,7	4,30±0,4	11,5±0,4	29,5±0,8	56,0±2,5	2,92±0,2	52,0±1,3	8,38±0,7
Ing. 54	112,0±1,3	4,70±0,4	9,57±0,3	28,1±0,4	61,2±2,3	2,41±0,1	38,3±0,7	7,14±0,5

Acest caracter ne dă posibilitatea de a fi măcinat la morile pentru făină, fără a schimba tehnologia producerii făinii. Din datele CSTSP obținute de la Sectoarele de Stat acest soi a depășit soiul martor în 2017 cu 114%, iar în 2018 cu 101%. După caracteristica structurii productivității soiurile omologate de triticale sunt aproape la același nivel, dar cel mai reușit după indicii principali ai productivității rămâne soiul Ingen 40. Tot odată acest soi după particularitățile biochimice și tehnologice de panificație poate fi utilizat cu succes în industria alimentară pentru coacerea pâinii. Are un conținut de gluten 24-25%, grupa II, însă cu o elasticitate aproximativ cu a grâului și de aceea pâinea coaptă din acest soi după volum nici nu se deosebește de cea din grâu. De asemenea culoarea miezului este gălbuie, porozitate - medie și gust – dulce. În industria de panificație se pot folosi toate soiurile de triticale omologate, dar numai în amestec de 50 la 50 cu făina de grâu. Această pâine are un conținut bogat de proteine cu aminoacizi esențiali și se păstrează proaspătă un termen mai lung decât cea de grâu. Pe piața internă a RM se constată un deficit de boabe pentru semințe, iar cu mărirea suprafețelor de cultivare și datorită întrebunțării diverse această cultură va deveni pâinea viitorului.

În Republica Moldova triticale poate fi cultivat cu succes în toate cele 3 zone – Nord, Centru și Sud. Pe an ce trece suprafețele ocupate de triticale se măresc considerabil și în viitorul apropiat va deveni un concurent serios al grâului și una dintre cele mai importante culturi cerealiere. Condițiile agrometeorologice în ultimii ani de cultivare a cerealelor au fost foarte diverse și fiecare al doilea an este secetos, dar în pofida lor productivitatea culturii de triticale este mai superioară grâului comun și de aceea multe asociații, gospodării țărănești și fermieri încep a cultiva triticale. Cele mai mari suprafețe cultivate cu triticale în ultimii 2 ani au fost în raioanele Sângerei, Fălești, Florești, Ocnîța, Ialoveni, Orhei, Leova, Strășeni, Hâncești și al. Suprafața calculată din cantitatea boabelor vândute ca material semincer a ajuns până la 6000 ha aproximativ. Desigur aceasta nu este cifra corectă, fiindcă nu se duc calculele pe culturi în parte, și triticale poate fi înscrisă în suprafața grâului sau cu secara împreună. Recolta a fost foarte diferită și a depins mult de condițiile climaterice, dacă la Nord s-au recoltat la fiecare ha câte 5,0-5,5 t, apoi la Centru 3,0-4,5t/ha și la Sud 3,0-4,0t/ha, în dependență de precipitațiile căzute în perioada de vegetație, în deosebi la împlinirea boabelor. Recolta grâului (media pe republică în anul 2018) a fost de 3,5 t/ha.

CONCLUZII

1. Datorită combinațiilor hibride (intraspecifice, interspecifice și intergenerice) genofondul de triticale s-a îmbogățit cu noi forme, care vor servi ca material inițial în crearea soiurilor noi de triticale. În anii 2017 și 2018 s-au petrecu 138 de hibridări, rata medie de prindere a boabelor a fost de 25,6% și 19,6% corespunzător.
2. Soiurile (Ingen 93, Ingen 33, Ingen 35 și Ingen 40) prezintă interes pentru cultivatorii de cerealiere prin productivitatea lor înaltă, rezistență sporită la factorii biotici și abiotici ai mediului, cultivarea pe soluri nisipoase, lutoase, povârnișuri și folosință multiplă (alimentație, furaj, producerea alcoolului, berii și bioetanolului).
3. Majorarea suprafețelor de cultivare a cerealei triticale cu implementarea soiurilor noi Ingen 40 și Ingen 54, care denotă un surplus de recoltă și cu o întrebuințare vastă în industria de panificație.

BIBLIOGRAFIE

1. Gașpar I., Butnaru G. Triticale - o nouă cereală. București, 1985, 206 p.
2. Mariana Ittu., Gheorghe Ittu. Unele aspecte ale ameliorării rezistenței grâului la rugina brună în contextul schimbărilor climatice. În: Analele Institutului Național de cercetare – dezvoltare agricolă Fundulea, vol.LXXVIII, nr. 2, 2010, p.17-24.
3. Săulescu N., Ittu Gh., Ciuca M., Ittu M., Șerban G și Mustatea P. Transferring useful rye genes to wheat, using Triticale as a bridge. Czech J. Genet. Plant Breed., 47, 2011. (Special Issue): S56-S62.
4. Veveriță E., Buiucă P. Sinteza unui nou material inițial de triticale hexaploide în baza utilizării formelor noi din CRGV al IGFP AȘM. În: Materialele simpozionului național „Agrobiodiversitatea vegetală în RM – evaluarea, conservarea și utilizarea”. Chișinău, 2008, 26-27 iunie, p. 316-322.
5. Veveriță E., Buiucă P. Rolul materialului inițial în procesul de creare a formelor noi de triticale hexaploide secundare. În: Agricultură Moldovei, 2008, № 5-6, p. 23-26.
6. Грабовец А, Крохмаль А. Селекция озимых зерновых тритикале на Дону. Итоги и особенности селекции озимой тритикале в условиях нарастания аридности климата. //Тритикале России. Материалы заседания секции тритикале РАСХН. Ростов на Дону, 2008, с.18-28.
7. Котелникова Л., Буюкли П., Веверица Е. Создание нового исходного материала в селекции тритикале. В: Генетика и селекция тритикале в Молдове, Кишинёв: Штиинца, 1992, с. 5-23.

8. Куркиев К. У. Генетические аспекты селекции короткостебельных гексаплоидных тритикале. Автореферат диссертации д.б.н. Москва, 2009,

УДК:633.15:631.527

ИТОГИ ТРЕХ ЦИКЛОВ ДИГАПЛОИДНОЙ СЕЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ

М.Э.МИХАЙЛОВ

Институт генетики, физиологии и защиты растений Академии Наук Республики Молдова

Summary. Based on the maize hybrid combination Rf7 x Ku123, three cycles of doubled haploid selection were performed. In the first cycle, the set of doubled haploid lines was obtained directly from F₁. In the following cycles, sets of doubled haploids were obtained from crossing advanced doubled haploid line with ancestral form (P₁, P₂ or F₁). This was done in order to enrich the advanced line with favorable alleles, using ancestral form as their source. Three cycles of this breeding program resulted in the best doubled haploid line that exceeds the best parent (Rf7) by 30% for the grain yield. Thus, the average increase was 10% per cycle. The results show that in doubled haploid breeding, this recursion can be used without the risk of destruction of the assembled gene complex.

Key words. Maize, doubled haploid, breeding program.

ВВЕДЕНИЕ

Дигаплоиды широко используют в селекции для перекомбинации генетического материала с целью получения в массовом количестве новых линий. К 2012 году на основе дигаплоидов были выпущены 290 сортов различных культур, среди которых рис, пшеница, тритикале, ячмень, баклажан, дыня, перец [1].

Получение дигаплоидной (DH) линии – это получение диплоида от диплоида через гаплоидную стадию. Из гаметы диплоидного растения получают гаплоид, геном которого затем удваивают и после размножения получают генетически однородную дигаплоидную линию. Ее геном тождественен удвоенному геному одной из гамет исходного растения. Результат этой операции равносильен результату многолетнего инбридинга. Набор дигаплоидных линий, произведенный от гибридного растения, в генетическом плане равносильен набору рекомбинантных инбредных линий, но выгодно отличается от него сжатыми сроками получения и отсутствием остаточной гетерозиготности. Согласно Barkley and Ghumley [2], выведение сорта пшеницы от закладки опыта до выхода на рынок занимает 8-12 лет обычными методами и 6-9 лет с помощью дигаплоидной техники.

Дигаплоиды имеют еще одно преимущество, которое используется в меньшей степени – гаметическое расщепление 1:1, благодаря которому повышается частота генетических сочетаний. Если, например, в F₂ сочетание из 5 генов встречается с частотой 1/1024, то среди DH линий – с частотой 1/32 и такое сочетание в наборе DH линий вполне возможно найти. Это позволяет вести более жесткий отбор, чем в обычной рекуррентной селекции и применять такие приемы, которые в других случаях применяться не могут.

Наше внимание привлекла возможность возвращения к предыдущим стадиям селекции. В рекуррентной селекции скрещивание продвинутых циклов с более ранними не практикуется, хотя оно позволило бы вернуть некоторые благоприятные гены, пропавшие на более ранних этапах. Причина понятна – при возвратном скрещивании вместе с пропавшими благоприятными генами вернутся и отбракованные неблагоприятные, и селекцию придется начать сначала. Поэтому в рекуррентной селекции практикуется мягкий

отбор, чтобы снизить риск пропажи ценных генов, пусть даже и ценой замедления темпа. Но с дигаплоидными линиями можно попробовать противоположную стратегию: вести очень жесткий отбор с неизбежной потерей части благоприятных генов и возвращать их затем через возвратные скрещивания.

В настоящей работе представлены результаты трех циклов дигаплоидной селекции с применением возвратных скрещиваний.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для селекции выбрана гибридная комбинация Rf7 x Ky123. Ее урожайность составляет 60-80 ц/га в хорошие годы. Этот гибрид примерно на четверть уступает по урожайности таким гибридам, как M291 и M450, но выбран для работы из-за высокой эффективности удвоения. Линия Rf7 отличается хорошей урожайностью (40-45 ц/га), у линии Ky123 урожайность ниже (30 ц/га), но она отличается засухоустойчивостью.

Гаплоидные семена получали, опыляя материнские растения пыльцой специальной линии – гаплоидного индуктора. Применяли созданные в нашем институте индукторы МНІ и LНІ, обладающие маркерной системой CR-nj, которые окрашивают щиток зародыша. При опылении индуктором появляются зерна с гаплоидным зародышем и триплоидным эндоспермом. Эти зерна отличаются неокрашенным щитком, тогда как у нормальных зерен щиток имеет антоциановую окраску благодаря полученным от индуктора генам C и R-nj. Выход гаплоидов, то есть частота зерен с гаплоидным зародышем, составлял 6-8% для МНІ и около 15% для LНІ.

Для удвоения генома гаплоидов применяли разные варианты колхициновой обработки. Чаще всего применяли метод Даймлинга [3]: у проростков длиной 3-4 см отщипывали кончики и погружали на 12 часов в 0.06% раствор колхицина с добавлением 0.5% DMSO (который облегчает проникновение раствора в ткани), после чего проростки пересаживали в поле. Применяли и беспересадочный метод с обработкой проростков прямо в поле: раствор колхицина концентрации 0,03-0,012% подавали по нитке через прокол, проходящий ориентировочно через точку роста. В некоторых вариантах была высокая частота спонтанного удвоения, и в таких случаях иногда обходились без колхицина.

Впоследствии среди обработанных растений находили такие, у которых пылила хотя бы часть метелки. Все такие растения самоопыляли, для большего успеха опыление повторяли и в следующие дни. В результате самоопыления получали озерненные початки, выход которых составлял в типичном случае 1/10 от числа обработанных проростков. Семейство зерен с одного самоопыленного початка представляло собой дигаплоидную линию. На следующий сезон дигаплоидные линии размножали, так как число зерен в них обычно небольшое и некоторые из них представлены только одним зерном.

Дигаплоидные линии испытывали в ряд приемов по мере поступления, самое полное испытание проведено в 2017 году, когда испытывались одновременно все три цикла. Испытание в этом году проводили в трех повторностях по 5 растений в каждой, с загущением 3 раст./м². Контрольные генотипы высевались в удвоенном объеме, то есть в 6 повторностях.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Первый цикл селекции составили ДН-линии, полученные непосредственно из F₁ (Rf7 x Ky123). Набор этих линий у нас назван «серия rk-0». Они производились постепенно, пока их не набралось 43. Испытывались они по частям в 2010, 2011, 2014 и 2017 годах, в последнем году испытание было самое полное (табл. 1-2).

Средняя продуктивность в этой серии оказалась примерно равной продуктивности худшего родителя Ky123. Около половины линий имеют продуктивность хуже, чем Ky123,

но редкие линии достигают или превышают уровень лучшего родителя Rf7. Для 2017 года, к сожалению, отсутствуют данные по Ky123, но распределение продуктивности ДН-линий для этого года выглядит примерно так же, как для предыдущих лет. Можно для 2017 года приблизительно реконструировать ожидаемую продуктивность Ky123: она должна равняться примерно 75 г. Воспроизводимость по годам довольно неплохая: корреляции между значениями разных лет составляют 0,74-0,76 (рассчитаны в парах 2011-2017 и 2014-2017, где имеется много общих линий).

Таблица 1. Результаты синхронного испытания dh-линий в 2017 г.

Цикл	Первый	Второй			Третий	
Серия	rk-0	rk-100	rk-200	rk-300	rk-410	rk-440
Число ДН-линий	31	43	40	15	24	8
из них >Rf7	1 (3)	6 (11)	9 (13)	1 (1)	4 (4)	0 (0)
Средняя продуктивность, г/раст.	71.1 (76.5)	85.0 (91.9)	87.1 (93.3)	81.8 (83.2)	90.8 (91.0)	59.2 (66.0)
max	112.5 (112.8)	121.2 (128.6)	117.0 (124.4)	107.1 (108.1)	135.6 (135.6)	97.7 (97.7)
min	18.2 (20.6)	31.7 (34.6)	48.6 (50.3)	39.6 (39.6)	46.1 (46.1)	22.8 (27.2)
Rf7 (контроль)	103.9 (104.4)					

Примечание. Здесь и в табл.2 данные без скобок относятся к первому початку, данные в скобках – к общей продуктивности всех початков

Таблица 2. Результаты испытания dh-линий в другие годы.

Цикл	Первый			Второй		
Серия и год	rk-0 2010	rk-0 2011	rk-0 2014	rk-100 2013	rk-200 2015	rk-300 2015
Число ДН-линий	13	23	19	50	36	12
из них превосходят лучший родитель	2	0	0 (1)	11	21(17)	6(3)
Средняя продуктивность, г/раст.	70.4	80.0	59.2 (63.3)	113.5	66.8 (71.9)	57.8 (63.4)
max	92.4	106.7	90.5 (108.2)	149.7	105.8 (115.2)	90.9 (90.9)
min	28.8	24.2	11.3 (11.4)	49.8	27.3 (27.3)	26.0 (30.0)
Rf7	86.2	114.8	98.3 (99.4)	138.1	52.1 (52.1)	
Ky123	72.1	78.5	69.4 (71.0)	88.4	59.7 (76.7)	

Примечание. До 2014 года учитывались только первые початки

Самой лучшей линией в первом цикле оказалась линия rk-5, которая в двух годах из четырех превысила уровень лучшего родителя Rf7. Следует полагать, что у нее собралось больше всего благоприятных аллелей (плюс-аллелей) от обоих родителей. Можно попытаться добавить в нее новые плюс-аллели, взяв их из F₁. Из родителей не берем, так как распределение плюс-аллелей между родителями нам неизвестно, тогда как про F₁ мы точно знаем, что все плюс-аллели в нем присутствуют. Если отобранную линию скрестить с F₁ и вывести из этого скрещивания набор ДН-линий второго цикла, то от такой операции геном выбранной линии обновится в среднем на четверть. Часть собранных плюс-аллелей будет утрачена, а вместо них добавятся новые. Но так ДН-линий будет произведен целый набор, то можно среди них отобрать лучшую линию, у которой будет потеряно меньше, а

приобретено больше. Исходя из этих соображений, была произведена серия ДН-линий второго цикла из скрещивания $F_1 \times \text{rk-5}$, которая обозначена у нас как серия rk-200 .

При испытаниях тесткроссов три линии первого цикла (rk-6 , rk-22 и rk-29) проявили в скрещивании с Rf7 высокую продуктивность, почти равную продуктивности F_1 . Следует полагать, что в этих линиях собралось много плюс-аллелей от линии Ky123 . Поэтому можно попробовать добавить в них плюс-аллели из другой родительской линии - Rf7 , произведя набор ДН-линий из гибрида этих линий с Rf7 . При такой операции гены, общие с Rf7 , сохранят свое аллельное состояние, а остальная часть генома обновится в среднем наполовину. Половина плюс-аллелей заменятся на минус, половина минус-аллелей заменятся на плюс, но у лучшей линии в наборе плюс-аллелей будет потеряно меньше, а приобретено больше. Исходя из этих соображений, были произведены две серии ДН-линий второго цикла: из скрещивания $\text{rk-6} \times \text{Rf7}$ (серия rk-100) и из скрещивания $\text{rk-22} \times \text{Rf7}$ (серия rk-300).

Таким образом, второй цикл дигаметоидной селекции был выполнен в трех вариантах, которые привели к трем сериям ДН-линий: rk-100 (49 линий), rk-200 (41 линия) и rk-300 (16 линий). Во втором варианте линия-предшественник была выбрана по собственной продуктивности, в остальных – по комбинационной способности.

Первые два варианта показали примерно одинаковый прогресс, а третий вариант оказался неудачным. Серия rk-100 испытывалась два раза, в 2013 и 2017 гг., и результаты воспроизвелись удовлетворительно, с корреляцией 0.69. Серии rk-200 и rk-300 тоже испытывались в двух годах, но один из них, 2015, был засушливым и потому нетипичным. Результаты этого года очень слабо коррелировали с 2017 годом, с коэффициентом 0.36, поэтому для двух последних серий лучше принимать во внимание только результаты 2017 года.

Если судить по синхронным данным 2017 года, то средняя продуктивность в двух успешных сериях выросла примерно на 20% по сравнению с первым циклом, независимо от того, считать ли со вторыми початками или без них. Всегда находятся несколько линий, превышающих уровень Rf7 . В серии rk-100 таких было 11 из 50 в 2013 году и 6 из 43 в 2017, из них 4 общих. В серии rk-200 таких было 9 из 40 в 2017 году по продуктивности первого початка. В 2015 году превышений над лучшим родителем было около половины, но 2015 год был, как уже сказано, нетипичный.

Для серии rk-300 результаты выглядят хуже. Среднее по сравнению с первым циклом выросло на 15%, а если считать со вторыми початками – то на 9%. В 2017 году только одна линия из 15 превзошла Rf7 .

Можно измерять прогресс и по лучшей линии в цикле. Тогда по первому початку прогресс составит 8% и 9% для серий rk-100 и rk-200 , соответственно, а по общей продуктивности – 4% и 10%. Для серии rk-300 по этому показателю прогресса не замечается.

Засушливый сезон 2015 года, хотя и потребовал повторного испытания материала, но зато предоставил информацию по сравнительной засухоустойчивости. По сравнению с обычными годами продуктивность упала у обоих родителей, но у Rf7 особенно сильно – в два раза и Rf7 оказалась ниже, чем Ky123 . В сериях rk-200 и rk-300 продуктивность была ниже, чем в 2017 году, в среднем на 23% и на 29%, но, несмотря на падение средней продуктивности, разброс между линиями усилился, что говорит о генетически обусловленных различиях в засухоустойчивости. Донором аллелей, повышающих устойчивость к засухе, является, по всей видимости, линия Ky123 .

Большая часть линий из серии rk-200 была повторно испытана в 2017 году, что позволило оценить реакцию на засуху. Из этих 39 линий 6 проявили в засушливом году продуктивность на уровне 95% и выше от уровня 2017 года, еще 4 линии проявили

продуктивность на уровне 90-95%. По абсолютной величине продуктивности из них примечательна только одна - гк-206. Продуктивность ее в 2017 году была примерно такой же, как у Rf7 (104.6 по первому початку и 115.9 по общей продуктивности), но зато не снизилась в засушливом году (105.8 и 115.2).

В серии гк-300 таких устойчивых линий не нашлось, максимальный показатель устойчивости был 86%.

Таким образом, испытание в засушливом году позволило выбрать линии, которые могут оказаться перспективными для одновременной селекции на продуктивность и на засухоустойчивость.

Решение о закладке третьего цикла основывалось на результатах испытания серии гк-100 в 2013 году. Предшественник этой серии, гк-6, был отобран не по собственной продуктивности, а по комбинационной способности. Результаты 2013 года показали, что этот прием может быть успешным, поэтому было решено его повторить в двух вариантах: 1) получить серию дигамплоидов из максимально продуктивного тесткрасса с Rf7; 2) получить серию дигамплоидов из максимально продуктивного тесткрасса с Ky123.

Были выбраны два тесткрасса, гк-148 x Rf7 и гк-138 x Ky123. Из первого тесткрасса получены 24 линии, из второго 8. Эти серии получили обозначения гк-410 и гк-440. Небольшой объем серий вызван тем, что в этом раз было решено обойтись без колхицина, полагаясь на спонтанное удвоение. Обе эти серии были испытаны в 2017 году, в общем синхронном посеве.

Первая из этих серий оказалась удачной, вторая – неудачной. Серия гк-410 оказалась максимальной и по средней продуктивности, и по лучшей линии. Средняя продуктивность на 7% превысила среднюю продуктивность серии-предшественника гк-100, а лучшая линия гк-433 оказалась на 12% продуктивнее лучшей линии серии гк-100 (гк-117) и вплотную приблизилась к уровню F₂ по продуктивности первого початка, но отстала от нее по общей продуктивности из-за отсутствия вторых початков. Другое преимущество этой серии – почти полностью исчезли вторые початки в составляющих ее линиях.

Другая серия – гк-440 – оказалась явно неудачной. Ни одна линия не превысила уровень Rf7, а средняя продуктивность оказалась даже ниже, чем средняя продуктивность первого цикла.

Общий итог селекции будем подводить по продуктивности первого початка. Во-первых, агрономически предпочтительнее, когда продуктивность сосредотачивается в одном початке, а не делится между двумя. Вторые початки чаще теряются, при ручной уборке их часто пропускают, и тогда преимущество в урожайности за счет вторых початков может оказаться бесполезным. Во-вторых, продуктивность второго початка неустойчива и сильно зависит от условий.

Будем пользоваться синхронными данными 2017 года. Началась селекция с двух линий, Rf7 и Ky123, лучшая из которых, Rf7, имеет продуктивность 103.9 г/раст. Это значение и следует считать стартовым. Лучшая линия первого цикла (гк-5) показала продуктивность 112.5, лучшая линия второго цикла (гк-117) – 121.2 и лучшая линия третьего цикла (гк-433) – 135.6. Конечное значение превысило стартовое на 30%. Это селекционный прогресс за три цикла, в среднем 10% за цикл.

Заметим также, что генетическая дисперсия остается довольно высокой и в третьем цикле, что говорит о том, что резерв аддитивной изменчивости далеко не исчерпан.

Остается открытым вопрос о лучшем способе выбора линии-предшественника для закладки следующего цикла. В ходе селекции этот выбор производился пять раз, в результате чего появились пять серий второго и третьего циклов. Один раз предшественник выбирался по собственной продуктивности, и выбор оказался удачным. Из остальных четырех случаев, когда предшественник выбирался по комбинационной способности, два

раза выбор оказывался удачным и два раза неудачным. Выбор по комбинационной способности, как мы видим, не всегда эффективен, но об эффективности альтернативного способа выбора - по собственной продуктивности - нельзя сказать ничего определенного, пока мы располагаем только одним примером.

ВЫВОДЫ

1. В дигиплоидной селекции можно обогащать геном продвинутых вариантов новыми благоприятными аллелями, скрещивая их с исходными формами (P_1 , P_2 и F_1) как с гено-источниками.

2. Очередной цикл селекции следует закладывать хотя бы в двух вариантах от разных линий-предшественников, так как выбор предшественника может оказаться неудачным.

3. Средний селекционный прогресс при такой процедуре составляет около 10% за цикл, по крайней мере, на начальных этапах селекции. Для таких темпов прогресса достаточно получать 25-50 линий в серии.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Murovec J. and Bohanec B.* Haploids and Doubled Haploids in Plant Breeding, In: Abdurakhmonov I.Y. (ed). Plant breeding. InTech. Rijeka, Croatia, 2012. p.87-106.
2. *Barkley A. and Chumley F.G.* A Doubled Haploid Laboratory for Kansas Wheat Breeding: An Economic Analysis of Biotechnology Adoption // International Food and Agribusiness Management Review. 2012. V.15, Is.2. P.99-120.
3. *Deimling S., Röber F., and Geiger H.H.* Methodik und genetik der in-vivo haploideninduktion bei mais // Vortr. Pflanzenzüchtung. 1997. V.38. S. 203-204.

УДК:633.11"324":631.527

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПОЛТАВСКОЙ СЕЛЕКЦИИ ПО КАЧЕСТВУ ЗЕРНА

Олеся ГУСЕНКОВА, Владимир ТИЩЕНКО
Полтавская Государственная Аграрная Академия

Abstract. The article contains the results of the study (2013-2016) on the level of the formation of the main elements of grain quality - protein and gluten of winter wheat varieties of Poltava breeding in a time of sowing special experiment. The task of the experiment was to determine how the quality of grain is formed in varieties of Poltava breeding in comparison with a wide range of varieties and breeding lines. As a result of the research, it has been established that, among a wide range of varieties and breeding lines, varieties of Poltava breeding form an average or increased content of protein and gluten. The main conclusions are made: it is recommended to use the varieties of winter wheat of Poltava breeding as a promising breeding material and as parents in hybridization for obtaining high-quality varieties.

Keywords. Winter wheat, protein, gluten, sowing time.

ВВЕДЕНИЕ

В процессе создания сортов озимой мягкой пшеницы большое внимание уделяется качеству зерна, так как оно является одним из основных свойств коммерческих сортов (Казарцева, 1982; Орлюк и др., 1978; Орлюк и др., 1998). Способность пшеничной муки перерабатываться в различные продукты питания в значительной степени определяется белками клейковины (Weegels и др., 1996). Зрелые зерна пшеницы содержат от 8 до 20%

белков. Белки клейковины составляют до 80% - 85% от общего количества белка муки и дают свойства эластичности и расширяемости, которые необходимы для функциональности муки пшеницы (Shewg и др., 1995).

В предыдущих исследованиях нами был проведен анализ большого разнообразия сортов и селекционных линий озимой пшеницы по сбалансированности качества зерна с количественными признаками по срокам посева (Гусенкова и др., 2018). Чтобы выяснить в каком направлении движется селекция полтавского селекционного центра, нами дополнительно был проведен анализ качества зерна сортов полтавской селекции и дана сравнительная характеристика с общим массивом сортов озимой пшеницы отечественной и зарубежной селекции.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Материалом исследований были сорта озимой пшеницы различных селекционных учреждений, а также сорта озимой пшеницы полтавской селекции, которые выращивались в специальном опыте по срокам посева в течение 2013-2016 годов. В опыте предусмотрены три срока посева: ранний – 1 сентября (СП-1); оптимальный (для зоны Лесостепи Украины) – 15 сентября (СП-2); поздний – 1 октября (СП-3). Содержание белка и клейковины в зерне озимой пшеницы определяли на приборе «Инфраскан-105». В процессе анализа экспериментальных данных по общему массиву использовался метод группировки по содержанию белка (СБ) и клейковины (СК), выстраивался вариационный ряд и в анализ вовлекали минимальное (min) и максимальное (max) значение содержания белка и клейковины в зерне озимой пшеницы. Кроме того, проводили вычисления по средним арифметическим значениям ($\bar{x}$), лимитам варьирования (LV) и генетическому коэффициенту вариации (V%). Статистические показатели и их погрешности вычисляли в программе «STATISTICA».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В предыдущих исследованиях по анализу качества зерна сортов и селекционных линий озимой пшеницы (Гусенкова и др., 2018) установлено (табл.1), что по срокам посева и годам исследований уровень содержания белка по опыту формировался от $\bar{x}=14,4 \pm 0,1$ (СП-3; 2015) до $\bar{x}=16,0 \pm 0,1$ (СП-1; 2014 г.), а клейковины - от $\bar{x}=31,5 \pm 0,2$ (СП-1, СП-2; 2013 г) до $\bar{x}=33,9 \pm 0,3$ (СП-1; 2014 г). Что касается уровня формирования белка по срокам посева, то существенной разницы не наблюдалось. То есть, в одни годы лучшим по формированию белка был поздний срок посева $\bar{x}=15,3 \pm 0,1$ (2013 г), в другие годы лучшим был первый срок посева $\bar{x}=16,0 \pm 0,1$ (2014) $15,1 \pm 0,1$ (2015). В 2014 году отмечен максимальный уровень формирования белка и клейковины за все годы исследований.

Как свидетельствуют результаты анализа (по лимитам варьирования) ежегодно в опытах по срокам посева были зафиксированы сорта и селекционные линии, которые имели содержание белка от $\bar{x}=15,3$ (СП-3; 2015 г) до $\bar{x}=18,2\%$ (СП-1, СП-2; 2014 г), а клейковины от 28,5 до 40,6% (Гусенкова и др., 2018).

В годы исследований (2013-2016) отмечено широкое варьирование содержания белка и клейковины по срокам посева. Так, в 2013 году при раннем сроке посева содержание белка в зерне озимой пшеницы полтавской селекции формировалось от 13,5 % (Зеленый гай), до 16,2 % (Левада), а в общем массиве сортов (более 100 сортов и селекционных линий), белок формировался от 12,5 до 16,8 %, то есть сорта полтавской селекции имели среднее или высокое значение по этим признакам.

Таблица 1. Уровень формирования качества у сортов и селекционных линий озимой пшеницы в зависимости от сроков посева и года выращивания

Год	Показатели качества	Сроки посева	Количество образцов	$\bar{x}$	LV	V%
2013	Содержание белка, % (СБ)*	СП-1	105	14,6±0,1	12,5-16,8	6,0
		СП-2	104	14,6±0,1	12,9-17,2	6,0
		СП-3	103	15,3±0,1	13,3-17,2	6,1
	Содержание клейковины, % (СК)*	СП-1	105	31,5±0,2	26,3-37,4	6,9
		СП-2	104	31,5±0,2	27,2-37,9	6,9
		СП-3	103	33,2±0,2	28,0-38,6	7,1
2014	СБ, %	СП-1	90	16,0±0,1	13,8-18,2	6,2
		СП-2	101	15,5±0,1	13,4-18,2	5,6
		СП-3	76	14,9±0,1	12,6-17,6	6,8
	СК, %	СП-1	90	33,9±0,3	26,7-40,6	7,8
		СП-2	101	33,2±0,2	28,0-39,6	6,3
		СП-3	76	31,7±0,3	26,3-37,8	8,2
2015	СБ, %	СП-1	109	15,1±0,1	12,9-17,7	6,8
		СП-2	107	14,8±0,1	12,7-17,4	6,8
		СП-3	90	14,4±0,1	11,9-16,7	6,1
	СК, %	СП-1	109	33,1±0,2	27,6-39,6	7,7
		СП-2	107	32,2±0,2	26,0-39,0	7,9
		СП-3	90	31,6±0,2	24,7-36,8	6,8
2016	СБ, %	СП-1	83	14,5±0,1	12,8-16,3	4,6
		СП-2	86	14,8±0,1	13,2-18,0	6,2
		СП-3	73	14,9±0,1	12,9-17,5	5,2
	СК, %	СП-1	83	31,8±0,2	27,7-35,9	5,2
		СП-2	86	32,5±0,2	28,5-40,2	7,0
		СП-3	73	32,8±0,2	28,4-38,8	5,9

*Примечание: СБ – содержание белка; СК – содержание клейковины.

При оптимальном сроке посева содержание белка было от 13,9 % (Кармелюк) до 16,6 % (Левада), а лимиты варьирования общего массива были в пределах 12,9-17,2 %. При позднем сроке посева уровень формирования белка был в пределах от 14,7 % (Зеленый гай) до 17,0 % (Левада), а общего массива – 13,3 – 17,2 %. Следует отметить, что высокий уровень белка у всех сортов формировался при позднем сроке посева от 14,7 % (Зеленый гай) до 17,0 % (Левада). Уровень содержания клейковины в сортах полтавской селекции варьировал от 29,6 % (СП-2, Оржица) до 38,6 % (СП-3, Левада), а в общем массиве – от 26,3 до 38,6. Среди сортов озимой пшеницы по содержанию белка и клейковины в зерне по трём срокам посева выделился сорт Левада (табл.2).

В 2013 году отмечены сорта с высоким содержанием белка и клейковины такие как: Сагайдак, Коломак 5, Украинка полтавская, Диканька, Лютенька, Говтва, Левада, Вильшана, Соната полтавская.

По результатам исследования 2014 года уровень содержания белка в зерне сортов озимой пшеницы полтавской селекции формировался от 13,8 % (СП-1, Лютенька) до 17,1 (СП-1, Коломак 3), а клейковины – от 26,7 % (СП-1, Лютенька) до 36,8 % (Коломак 3). В общем массиве сортов и селекционных линий уровень содержания белка был в пределах 12,6 – 18,2 %, клейковины – 26,3 – 40,6 %. Следует отметить, что в 2014 году содержание белка и клейковины не сильно варьировало по срокам посева. Были выделены сорта озимой пшеницы: Коломак 3, Коломак 5, Украинка полтавская, Вильшана, Левада, и Сагайдак, которые содержали повышенное количество белка и клейковины в зерне независимо от срока посева (табл.3).

Таблица 2. Уровень формирования белка и клейковины в сортах озимой пшеницы селекции пгаа по срокам посева, 2013 год

Сорт	Содержание белка, %			Содержание клейковины, %		
	СП-1	СП-2	СП-3	СП-1	СП-2	СП-3
Сагайдак	15,7	14,2	14,8	34,3	30,2	32,3
Коломак 5	14,4	14,8	15,8	31,7	32,0	35,0
Украинка полтавская	14,9	14,8	15,7	32,5	32,4	34,1
Диканька	15,2	15,7	16,9	34,0	34,4	37,4
Лютенька	15,1	15,1	16,8	32,7	33,2	36,9
Говтва	14,7	15,6	16,2	32,4	33,8	35,7
Левада	16,2	16,6	17,0	35,4	36,8	38,6
Сидор Ковпак	13,9	14,1	15,2	30,5	31,0	34,1
Царичанка	13,9	15,0	15,6	30,2	32,7	34,8
Оржица	13,7	14,0	15,6	29,7	29,6	33,9
Кармелюк	14,4	13,9	15,5	30,7	29,9	34,0
Вильшана	14,8	14,7	16,0	31,7	31,8	35,4
Соната полтавская	14,0	14,0	14,9	30,1	30,1	32,0
Зеленый гай	13,5	14,1	14,7	29,8	31,2	32,5

В результате анализа 2015 года установлено, что содержание белка варьировало от 11,9 % (СП-3, Зеленый гай) до 17,4 % (СП-2, Лютенька). Содержание клейковины в зерне формировалось в пределах от 24,7 % (СП-3, Зеленый гай) до 39,0 (СП-2, Лютенька). В общем массиве содержание белка было в пределах от 11,9% до 17,7 %, а клейковины – 24,7 – 39,6 %.

Таблица 3. Уровень формирования белка и клейковины в сортах озимой пшеницы селекции пгаа по срокам посева, 2014 год

Сорт	Содержание белка, %			Содержание клейковины, %		
	СП-1	СП-2	СП-3	СП-1	СП-2	СП-3
Коломак 3	17,1	15,6	15,6	36,8	33,6	32,9
Сагайдак	15,6	14,9	15,0	34,2	31,9	32,0
Коломак 5	15,3	14,4	14,1	32,4	31,0	31,5
Украинка полтавская	16,5	16,0	15,5	35,6	34,4	33,6
Диканька	15,8	15,9	15,8	32,3	35,2	33,8
Лютенька	13,8	15,8	14,8	26,7	33,8	30,3
Говтва	14,2	15,3	15,0	30,0	32,7	32,8
Левада	16,0	15,5	16,1	34,0	33,0	36,1
Сидор Ковпак	15,4	16,0	15,0	32,7	34,3	33,0
Царичанка	15,8	15,7	15,7	33,2	33,4	33,3
Оржица	15,3	15,0	15,2	30,4	32,4	31,4
Кармелюк	14,9	15,5	14,2	32,4	33,7	31,1
Вильшана	15,9	16,2	15,8	34,0	34,6	33,2
Полтавчанка	14,9	15,3	15,1	32,0	33,0	32,5
Зеленый гай	14,5	14,9	14,1	32,1	32,9	31,2
Ариевка	14,0	16,0	14,5	29,1	34,0	32,5

Стабильно по трём срокам посева высокий уровень белка в зерне формировали такие сорта как: Говтва, Диканька, Сидор Ковпак, Санжара, Соната полтавская, Ариевка, Царичанка, Лютенька (табл.4).

В 2016 году содержание белка в сортах полтавской селекции было в пределах от 12,9 % (СП-3, Коломак 5) до 15,5 (СП-1, Оржица), а клейковины – от 28,4 % (СП-3, Коломак 5) до 33,8 % (Санжара). В общем массиве сортов озимой пшеницы белок формировался от 12,8 % до 18,0 %, а клейковина – 27,7 – 40,2 %.

Таблица 4. Уровень формирования белка и клейковины в сортах озимой пшеницы селекции ПГАА по срокам посева, 2015 год

Сорт	Содержание белка, %			Содержание клейковины, %		
	СП-1	СП-2	СП-3	СП-1	СП-2	СП-3
Говтва	16,8	15,3	14,9	36,7	33,6	32,9
Коломак 3	14,3	14,8	14,6	32,0	32,7	32,4
Коломак 5	12,9	14,4	14,1	27,6	31,0	30,3
Украинка полтавская	13,8	15,0	15,1	30,2	33,0	33,6
Диканька	14,6	15,6	15,6	32,2	34,0	34,4
Левада	14,0	13,7	13,2	31,1	30,2	29,3
Вильшана	13,5	13,6	13,8	29,0	28,7	29,4
Кармелюк	14,0	13,5	12,3	30,0	29,2	26,3
Зеленый гай	14,0	13,2	11,9	30,3	28,4	24,7
Сидор Ковпак	15,6	15,7	14,1	34,6	34,4	31,0
Санжара	15,4	16,0	14,7	33,9	35,2	32,3
Самара-2	16,5	16,6	16,5	36,7	37,0	36,8
Соната полтавська	15,6	15,9	15,1	34,3	34,9	32,8
Ариевка	15,7	15,4	15,1	34,7	34,0	33,2
Оржица	13,9	14,1	13,6	30,0	30,5	29,1
Царичанка	14,0	14,9	14,6	30,3	32,7	32,0
Лютенька	15,7	17,4	15,4	34,6	39,0	33,9
Сагайдак	14,9	14,8	13,8	32,9	32,6	29,9
Полтавчанка	14,6	14,9	13,4	32,2	32,7	28,8
Радивоновка	15,1	15,7	13,7	32,9	34,6	29,4

Таблица 5. Уровень формирования белка и клейковины в сортах озимой пшеницы селекции пгаа по срокам посева, 2016 год

Сорт	Содержание белка, %			Содержание клейковины, %		
	СП-1	СП-2	СП-3	СП-1	СП-2	СП-3
Коломак 3	13,9	14,1	14,4	30,1	30,8	31,2
Самара-2	14,4	14,4	14,4	31,2	31,1	31,1
Зеленый гай	14,2	14,0	14,0	31,0	30,0	30,5
Кармелюк	14,4	14,4	14,4	31,2	31,3	31,8
Полтавчанка	13,8	13,9	13,8	29,5	30,1	29,8
Лютенька	14,5	14,7	14,6	32,3	32,6	32,5
Говтва	14,4	14,5	14,4	31,0	31,9	31,5
Сагайдак	13,4	13,2	13,3	30,0	30,0	30,0
Царичанка	14,4	14,1	14,2	31,1	30,6	30,9
Коломак 5	13,5	13,4	12,9	28,7	28,5	28,4
Левада	13,3	13,9	14,4	28,6	30,2	31,7
Санжара	15,2	15,2	15,2	33,8	33,6	34,0
Украинка полтавская	14,2	14,1	14,1	32,0	31,6	31,3
Ариевка	14,0	14,5	14,0	30,8	32,0	30,8
Говтва	14,1	14,4	14,7	31,5	31,8	32,0
Оржица	15,5	14,1	14,4	31,7	30,7	30,8
Вильшана	14,1	14,4	14,0	30,9	31,7	30,7
Радивоновка	14,2	14,3	14,6	31,7	31,0	31,8

В 2016 году отмечены сорта полтавской селекции, которые содержали повышенное количество белка и клейковины не зависимо от сроков посева: Зеленый гай, Кармелюк, Санжара, Оржица, Радивоновка (табл. 5).

ВЫВОДЫ

В результате исследований 2013-2016 годов установлено, что содержание белка и клейковины в сортах полтавской селекции имеет среднее или высокое значение по сравнению с общим массивом сортов. Рекомендовано использовать сорта озимой пшеницы полтавской селекции как перспективный селекционный материал и в качестве родительских форм при гибридизации для получения высококачественных сортов озимой пшеницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Shewry PR, Tatham AS, Barro F, BarceloP, Lazzeri P. 1995. Biotechnology of breadmaking: unravelling and manipulating the multi-protein gluten complex. *BioTechnology* 13:1185–90.
2. Weegels PL, van de Pijpekamp AM, Graveland A, Hamer RJ, Schofield JD. 1996. Depolymerisation and re-polymerisation of wheat glutenin during dough processing. I. Relationships between glutenin macropolymer content and quality parameters. *J Cereal Sci* 23:103–11.
3. Гусенкова О., Тищенко В. Сбалансированность признаков продуктивности и качества зерна озимой пшеницы в зависимости от года выращивания и сроков посева. *Аграрная наука*, [S.l.], п. 1, р. 10-16, Кишенёв. июль 2018. ISSN 2587-3202.
4. Казарцева А. Т. Генетический эффект отбора по показателю седиментации на ранних этапах селекции. Селекция и генетика пшеницы / Сборник статей к 80-летию со дня рождения акад. П. П. Лукьяненко. Краснодар, 1982. С. 152 – 159.
5. Орлюк А. П., Базалий В. В. Принципы трансгрессивной селекции пшеницы. Херсон, 1998. 274 с.
6. Орлюк А. П., Жукова Л. Ф., Горбатенко И. Ю. Генетический эффект отбора по признакам качества у озимой пшеницы при орошении / Генетика, XIV. 1978. №1. С. 5 – 14.

CZU:633.15:631.526.325

STUDIAREA HIBRIZILOR DE PORUMB DUPĂ UNELE CARACTERE MORFOLOGICE ȘI BIOMETRICE

Angela SPÎNU
Institutul Fitotehnie Porumbeni

Abstract: This paper presents the description of some hybrids classified in six groups of maturity, based on morpho-physiological and biometric traits. During the years 2011-2017 have been studied 150 corn hybrids, promoted for the comparative testing by the breeders of Institute of Crop Science “Porumbeni”.

Keywords: maize, plant height, height of ear attachment, leaf width

INTRODUCERE

Porumbul (*Zea mays* L) este una din cele mai valoroase plante cultivate datorită productivității foarte ridicate și multiplelor întrebuințări a produselor sale în alimentația oamenilor, în zootehnie și în industrie.

Importanța deosebită a porumbului decurge și din alte avantaje ale culturii lui, dă producții foarte mari iar recoltele sunt mai sigure decât la alte plante, fiind rezistent la secetă și având puține boli și dăunători; poate fi cultivat cu bune rezultate în condiții foarte variate de climă și sol; lasă terenul curat de buruieni și este o bună premergătoare pentru cele mai multe culturi; poate fi

cultivat ca a doua cultură după plantele cu recoltare timpurie; necesita o cantitate mică de semințe pentru semănat; nu se scutură la recoltare.

În Republica Moldova se cultivă, în prezent numai hibrizi de porumb obținuți pe baza de linii consangvinizate. Lucrările pentru obținerea hibrizilor durează mai mulți ani. În primul rând se obțin linii consangvinizate, prin autofecundări dirijate repetate timp de cel puțin 5-7 ani. Hibrizii de porumb s-au generalizat în agricultura tuturor țăranilor, pentru că prezintă mari avantaje față de soiuri. Ei au o productivitate mult mai ridicată, valorifică mai bine îngrășămintele și apa de irigație, suportă o densitatea mai mare, sunt mai rezistenți la secetă, la boli și la dăunători, rezistă la cădere, se pot recolta mecanizat deoarece plantele au o creștere uniformă, știuleții se desprind ușor de pe peduncul, iar pănușile se desfac ușor de pe știulete. Hibrizi de porumb cultivați în țara noastră au o perioadă de vegetație cuprinsă între 115 zile (cei mai timpurii) și peste 150 de zile (cei mai târzii). În funcție de durata vegetației, ei se împart în șase grupe de maturitate: extra timpurie, timpurie, semitimpurie-nord, semitimpurie-sud, mijlocie, semitardivă.

Un test important efectuat asupra hibrizilor de porumb este testul pentru determinarea distinctivității, uniformității și stabilității soiurilor (DUS) care a început a fi utilizat la noi după aderarea Republicii Moldova la Uniunea Internațională pentru Protecția Soiurilor Noi de Plante (UPOV) și care este principalul criteriu în acordarea protecției juridice.

Din toate testele importante efectuate la protecția juridică, testul la DISTINCTIVITATE este cel mai dificil, prin faptul, că unele caracteristici necesită a fi evaluate prin măsurare, numărare, cântărire și comparate cu soiuri de referință.

MATERIAL ȘI METODĂ

În acest scop, anual se testează 150 hibrizi competitivi noi, promovați pentru încercare comparativă de către amelioratorii laboratoarelor de ameliorare din Institutul Porumbeni.

Hibrizii s-au experimentat în 6 repetiții așezați randomizat și la 2 densități de cultură în 3 repetiții. Primele 3 grupe (hibrizii extratimpurii, timpurii și semitimpurii-nord sunt hibrizi destinați de a fi cultivați în regiuni cu regim termic deficitar) s-au studiat la densitățile de 50 și 60 mii plante la ha, iar următoarele 3 seturi – hibrizi semitimpurii-sud, de coacere mijlocie și semitardivă, s-au studiat la densitatea de 40 – 50 mii plante recoltabile la ha.

Ca obiect de studiu au servit următorii indici ca caracteristica morfofiziologică și biometrică a plantelor (UPOV) efectuată după ghidul de testare TG2/7, elaborat de UPOV. Hibrizii incluși în studiu au fost evaluați în șapte cicluri de vegetație independente. Datele experimentale obținute au fost sistematizate pentru fiecare caracter și grupa de maturitate evaluate în parte.

În acest articol se prezintă datele obținute la evaluarea caracterelor pentru înălțimea plantei, exprimată în cm, înălțimea de inserție a știuletelui (cm), lățimea frunzei știuletelui de sus (cm) și lungimea știuletelui (cm).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Anii de studiu ai acestei lucrări au fost 2011-2017, și au prezentat valori termice diferite. De aceea și rezultatele obținute diferă de la an la an.

Conform datelor prezentate în tabelul 1, unde se prezintă caracteristica cantitativă ca înălțimea plantei, avem limite de variație între 190,8 cm în anul 2017 și 229,2 cm în anul 2013, pentru grupa de maturitate extra timpurie. Pentru hibrizii din grupa de maturitate timpurie avem limitele de variație de 192,9 cm și 241,3 cm. Hibrizii din grupa semitimpurie-nord au prezentat rezultate situate între 189,5 cm, în anul 2012 și 258,0 cm, în anul 2011.

În grupa de maturitate semitimpurie-sud, avem limitele de variație între 179,2 cm și 253,0 cm. Hibrizii din grupa mijlocie au oscilat între 178,4 cm și 251,6 cm. Ultima grupa de maturitate, cea semitardivă a avut limitele de variație de 186,3 cm și 258,2 cm.

Tabelul 1. Rezultatele obținute pentru înălțimea plantei (media,cm)

Grupa de maturitate	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
extra timpurie	222,5	196,4	229,2	209,0	209,8	217,3	190,8
timpurie	241,3	193,4	239,6	206,0	212,4	218,3	192,9
semitimpurie nord	258,0	189,5	243,2	210,0	205,4	221,8	198,4
semitimpurie sud	253,0	179,2	237,1	217,2	210,0	219,3	205,1
mijlocie	251,6	178,4	238,8	214,8	211,8	218,3	215,0
semitardiva	258,2	186,3	245,2	222,8	204,8	223,0	219,5

Tabelul 2. Rezultatele obținute pentru înălțimea de inserție a știuletelui în raport cu înălțimea plantei (media, cm)

Grupa de maturitate	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
extra timpurie	73,6	73,8	78,5	83,5	80,0	100,0	63,9
timpurie	82,9	81,1	83,8	80,6	72,1	105,4	63,5
semitimpurie nord	91,4	79,8	92,7	85,6	72,2	98,2	68,8
semitimpurie sud	93,0	78,7	89,0	88,4	75,0	98,2	74,4
mijlocie	91,4	81,5	92,0	87,4	80,0	100,2	77,4
semitardiva	94,4	82,3	97,2	92,4	79,4	88,8	88,3

După datele obținute observăm că cea mai mare diferență a limitelor de variație s-a constatat la grupa de maturitate semitimpurie-sud cu o diferență de 73,8 cm, între anii 2011 și 2012. Cele mai apropiate valori obținute între grupele de maturitate le avem în anul 2006, unde am obținut limitele de variație cuprinse între 217,3 cm la grupa de maturitate extra timpurie și 223,0 cm la grupa semitardivă.

O altă caracteristică biometrică folosită la plantele de porumb, este înălțimea de inserție a știuletelui în raport cu înălțimea plantei.

Rezultatele obținute în tabelul 2, ne permit să constatăm variații situate între limitele 63,9 cm și 100,0 cm, la grupa de maturitate extra timpurie. Adică avem o diferență de 36,1 cm între anii 2017 și 2016.

În grupa de maturitate timpurie am obținut o diferență de 41,9 cm. La grupa semitimpurie-nord avem valori situate între limitele 68,6 cm și 98,2 cm. Hibrizii din grupa de maturitate semitimpurie-sud au oscilat între limitele 74,4 cm și 98,2 cm. Grupa de maturitate mijlocie a avut limita de variație de 77,4 cm și 100,2 cm. Cea mai mică valoare obținută la grupa de maturitate semitardivă este de 82,3 cm, în anul 2012, iar cea mai înaltă este de 97,2 cm, în anul 2013.

Putem observa că la primele cinci grupe de maturitate valorile obținute, variază între anii 2016 și 2017. Iar în grupa semitardivă limitele de variație, oscilează între anii 2012 și 2013.

Pentru caracterul, lățimea frunzei știuletelui, la grupa de maturitate extratimpurie avem valori situate între minima 8,0 cm și maxima de 9,4 cm (tab.3).

Tabelul 3. Rezultatele obținute pentru lățimea frunzei știuletelui de sus (media, cm)

Grupa de maturitate	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
extratimpurie	8,0	8,2	9,0	9,1	9,0	9,4	8,1
timpurie	9,0	9,8	9,1	9,3	8,9	9,3	8,0
semitimpurie nord	9,9	9,2	9,9	9,5	8,7	10,6	8,9
semitimpurie sud	10,0	9,3	9,8	10,0	9,5	10,2	8,8
mijlocie	10,3	8,9	10,2	10,2	9,7	10,7	8,8
semitardiva	10,8	9,7	10,6	10,7	9,8	10,9	9,3

Hibrizii timpurii au oscilat între limitele 8,0 cm și 9,8 cm. În grupa semitimpurie-nord am obținut cea mai mică valoare în anul 2015, adică 8,7 cm și o maximă de 10,6 cm în anul 2016. La hibrizii din grupa semitimpurie-sud diferența între limitele de variație a fost de 1,2 cm, adică în cei șase ani am avut valori apropiate. Ultima grupă de maturitate de asemenea a avut valori apropiate, unde valoarea minimă a fost de 9,3 cm, iar cea maximă de 10,9 cm.

Limitele de variație a lungimii știuletelui a variat de la 16,7 cm în anul 2012, până la 18,9 cm, pentru grupa extratimpurie (tab.4). Valori apropiate am obținut și pentru grupa timpurie de maturitate, adică 16,7 cm, respectiv 18,8 cm.

Tabelul 4. Rezultatele obținute pentru lungimea știuletelui (media, cm)

Grupa de maturitate	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
extratimpurie	18,2	16,7	18,9	18,8	17,8	18,4	17,4
timpurie	18,8	16,7	18,6	18,8	17,6	18,5	18,0
semitimpurie nord	18,6	17,5	19,3	18,5	17,0	19,3	17,5
semitimpurie sud	19,6	17,6	19,4	19,0	16,9	18,3	18,9
mijlocie	20,0	17,9	19,7	19,1	16,6	18,6	19,1
semitardiva	20,6	18,3	20,2	19,8	18,4	20,0	18,9

Pentru hibrizii din grupa semitimpurie-nord am observat o diferență a limitelor de variație de 2,3 cm, care s-a remarcat între anii 2015 și 2013. În grupa de maturitate semitimpurie-sud hibrizii au avut o lungime minimă de 16,9 cm, iar maxima lungimii a fost de 19,6 cm. Ultimele grupe de maturitate au avut valori situate între 16,6 cm și 20,0 cm, la grupa mijlocie și respectiv 18,3 cm și 20,6 cm la grupa semitardivă.

CONCLUZII

1. Pentru caracterul măsurabil, înălțimea plantei, cea mai mare diferență a limitelor de variație s-a constatat la grupa de maturitate semitimpurie-sud cu o diferență de 73,8 cm, între anii 2011 și 2012.

2. La caracterul înălțimea de inserție a știuletelui în raport cu înălțimea totală a plantei, s-a observat, că la primele cinci grupe de maturitate valorile obținute, variază cel mai mult între anii 2016 și 2017.

3. Pentru lungimea știuletelui cele mai mari valori au fost obținute, la grupele de maturitate mijlocie și semitardivă.

BIBLIOGRAFIE

1. Borozan P., Mustață S., Rusu Gh. Rezultate și perspective în ameliorarea porumbului timpuriu. În: Institutul de Fitotehnie Porumbeni – 40 ani de activitate științifică. Materialele conferinței internaționale consacrate jubileului de 40 ani de la data fondării, Pașcani, 17 septembrie, 2014.
2. GUIDELINES FOR THE CONDUCT OF TESTS FOR DISTINCTNESS, UNIFORMITY AND STABILITY. TG/2/7 of 2009-04-01. International Union for the Protection of New Varieties of Plants. Geneva, 2009.
3. Metodica pentru efectuarea examinării tehnice la porumb. Ghidul UPOV TG2/2009.
4. Vatamanu V. Cerințele față de temperatură ale culturii de porumb boabe, Revista Agrimedia, 15/7/2013.

SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL BASES FOR THE SELECTION OF WINTER WHEAT
BREEDS IN THE NORTHERN STEPPE OF UKRAINE

M.I. MOSTIPAN, V.I. MYTSENKO
Central Ukrainian National Technical University

Abstract: The selection of winter wheat breeds for certain agricultural and industrial formation of the northern steppe of Ukraine should be carried out taking into account many factors. The factors include both biological properties of the breeds proposed for production and the organizational and economic features of a company.

Key word: Winter wheat, productivity, previous crop, duration of vegetation period.

INTRODUCTION

In the technology of growing crops, including winter wheat, a special place is given to genetic factors. The factors are realized with the help of a breed which is one of the means of agricultural production. The breed forms the basis of most winter wheat growing technologies. Until today, there exists a self-evident fact that the same breeds in different soil-climatic conditions form different levels of productivity as well as different breeds in the same agro-technical factors can also form different levels of productivity.

In our viewpoint, most agronomists of agricultural companies pay considerable attention to the search for new breeds instead of finding ways to realize the potential of the breeds. At the same time, they do not pay their attention to the fact that the breed can realize its potential only in a complex implementation of all biological requirements.

The formation of productivity of winter wheat breeds takes place due to their interaction with the conditions of the environment. In their turn, they are created as objective factors which include the soil-climatic conditions and subjective, which are found in the technology of cultivation. The interaction of the genotype of plants with the conditions of the environment is complex, and sometimes even unpredictable. The same interaction is observed among agro-technical techniques that are part of the technology, both with the conditions of the environment and the genotype of plants.

Therefore, we can understand the facts of a wide variation in the productivity of the same breeds of winter wheat in different weather conditions, different fields and various cultivating technologies.

Winter wheat belongs to one-year crops with the longest period of vegetation. As a result, in different periods of growth and development of plants there are too diverse weather conditions that can have a specific effect on growth processes, and ultimately on the reproductive process. The analysis of the long-term results of meteorological observations proves that there are no absolutely identical indicators in nature year after year. Therefore, the productivity of one and the same breed can vary considerably over the years.

The advantage of winter wheat, in contrast to early spring cereal crops, is primarily determined by the length of the vegetation period. It determines its plasticity as a whole and provides the possibility of many compensatory mechanisms. The decrease in the level of expression of one of the elements of productivity caused by adverse weather conditions to some extent may be compensated by other elements in case of favourable weather conditions in the other period.

METHODOLOGY AND MATERIALS OF RESEARCH.

Studies on the ecological and biological properties, morphological characteristics of winter wheat breeds were conducted during 1992-2006 in the experimental field crop rotation of Kirovograd State Agricultural Experimental Station. The breeds of winter wheat belonging to the forest-steppe and steppe ecological group after various predecessors were studied. The cultivation of the breeds was carried out according to the technology developed by one of the authors [1]. Weather conditions during the research period were typical for this area and at the same time, there were specific manifestations in separate periods of growth and development of plants of winter wheat.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Modern breeds of winter wheat are many and various by their biological properties. They can absolutely meet the needs of most agricultural companies. But when we compare productivity of breeds in the state crop variety testing with their actual productivity in agricultural production it can be seen that in the latter sector it is much lower. The realization of potential properties of practically all breeds is in the range of 30-40%. And there are only few cases when realization of potential properties of one or another breed reaches the level of 80-90%.

Therefore, this is the main reserve for increasing the productivity of agricultural production which can only be realized due to improvement, and in some cases, even by observing the technology of cultivating a particular breed. The above-mentioned statement does not exclude the opinion that modern agricultural production requires more new productive breeds, but the newest, environmentally adapted, resource-saving technologies, the use of which for most agricultural companies depends on their economic condition.

But despite this, most agronomists believe that the introduction of new breeds is one of the main factors in increasing the productivity of winter wheat. And the convincing evidence of this may be an overabundance of cultivated breeds, which undoubtedly shows the search for new, more productive breeds by producers.

The selection of the breed composition for one or another company should be made taking into account many factors. In the first place, each not even large-sized farm should have from 2 to 4 breeds with different biological properties. This is the first and main factor for stabilizing the productivity of winter wheat. A sharp decline in the productivity of one breed can not lead to a significant decrease in the productivity of winter wheat for the farm in general.

The breeds of winter wheat should also be selected on the basis of the qualitative composition of the predecessors. In winter wheat, unlike other crops, there is a clear sorted reaction to predecessors. Even today, the breeds of a universal type have a definite reaction to one or another predecessor. In addition, high-intensity breeds that are recommended for sowing after the best predecessors can not be effectively used when grown after the worst predecessors due to their lower productivity than those of the semi-intensive type.

The economic condition of the economy along with the above-mentioned factors has a direct impact on the breed composition of winter wheat. The ratio between high and semi-intensive breeds should be determined not only by predecessors, but also by the economic potential of the company to meet the requirements of plants of high-intensity breeds, primarily in the elements of nutrition and the use of agronomic techniques to eliminate the negative factors that may result from this. Highly intensive breeds require the application of so-called intensive technologies. Their essence is to satisfy all biological needs of plants. In our opinion, intensive technology is the law that requires strict compliance, regardless of the environment. The practice of agricultural production proves that in cases of ignoring biological needs of plants, the productivity of high-

intensive breeds is lower compared to semi-intensive ones. Therefore, for agricultural companies with a high level of economic development, it will be justified to increase the share of high-intensive breeds, whereas for companies with lower financial potential it may be more expedient to use more semi-intensive breeds.

An extremely important fact when selecting breeds of winter wheat is the duration of the vegetation period of plants. Unfortunately, most breeds belong to the middle-aged or even late-estranged groups at the last time, and the number of speed-up breeds is limited. In addition, the varieties of the middle-season group are quite various in their biological properties, while the fast-growing breeds have almost identical properties.

The issue of the length of the vegetation period for the conditions of the northern steppe of Ukraine is not only agro-ecological, but at present has a significant economic and organizational factor. Taking into account that many agricultural enterprises use hired grain harvesting equipment due to economic conditions and are forced to pay between 15% and 22% of the yield, using breeds of different ripening may allow a limited number of harvesters to build considerably larger areas by extending the overall ripening period of wheat grain in general. Calculations show that the fast-growing variety, even with a lower yield of 2-3 centners/ha, is economically feasible for the economy compared to the hiring of harvesters from other agricultural companies.

The breeds with varying lengths of vegetation period are also important from a biological point of view. The entire farm's crop area of winter wheat is practically impossible to be harvested within 5 days, when biological losses of the yield have not yet been recorded. Later, they make up 2-3 centners per hectare, and after 10-12 days after full ripeness, the productivity reaches 7-8 or more centners per hectare [2].

Weather conditions on the territory of Kirovohrad region, despite a considerable variability over the years and clear zonality, are still characterized by relatively constant parameters of one or another phenomenon. The most negative and often occurring is the drought and high temperature. This may turn out to be in both autumn and spring-summer periods. To counteract these natural phenomena is too difficult and practically impossible in the absence of irrigation. At the same time, taking into account the greatest probability of a drought occurrence and an increase in the temperature condition, it is possible to select breeds that, in their development, "escape" from the negative effects of the above-mentioned factors.

The analysis of the weather conditions in Kirovohrad region shows that the greatest probability of drought and high temperature conditions during the vegetation period of winter wheat takes place in the second or third decade of June and the first decade of July. Drought is quite frequent in August and September, which prevents the timely and even sprouts of winter wheat. But to reduce the negative effect of the latter is too difficult with the help of selection or/and agro-technical ways.

Taking account the above-mentioned facts and the research of Kirovohrad Institute of Agro-Industrial Production, we can assume that the most environmentally adapted breeds for Kirovohrad region conditions are the breeds of the short-season and intermediate crops [3, 4]. The results of the research show that short-season breeds form the harvest due to the winter-spring moisture reserves in the soil and before the beginning of drought or temperature increase at the end of June, they finish vegetation and do not experience the negative effects of the environment. Short-season breeds always heavier per 1000 grains, which indicates a lack of significant negative effects of drought. A convincing confirmation of this assertion can be a high yield stability of the Donskoy semi-dwarf breed.

A slightly different situation arises with the mid-season breeds. In certain years they can fall under the influence of high temperatures and droughts, and therefore have less stable yields over the years. But these breeds are more responsive to favourable weather conditions, and at the same

time provide higher yields compared to short-season breeds. They are bushier but have a lower weight of 1000 grains.

Long-season breeds, that tassel later than June 7, are almost not suitable for use on the territory of Kirovohrad region. The formation of grains in them ends at the end of the second decade of June, and in the beginning of the third decade grain begins to fill. At this time, the greatest probability of drought, and in case of rains, the increase in air temperature may occur. Under both conditions, a small, underdeveloped grain is formed, which sharply reduces the yield. In Kirovohrad region, long-season breeds are characterized by the lowest stability of the yield.

It is too difficult to select the breeds of winter wheat of various ecological types. Taking into account that the soil-climatic conditions of our region are different and steppe, forest-steppe and transition zones are clearly distinct, of course, breeds can be used of one or another ecological group. Long-term studies at the Department of General Agronomy at Central Ukrainian National Technical University indicate the need to change the ratio between steppe and forest-steppe ecotypes. If in the past decade the breeds of the steppe ecotype had an undoubted advantage over the breeds of the forest-steppe ecotype [5], today, due to the creation of new breeds, the situation has changed. On average, over three years of research, the yield of steppe ecotypes breeds was 59.9 c/ha, while the forest-steppe ecotypes breeds had 59.4 c/ha, that is, the difference is only 0.5 c/ha. This dependence is recorded in different years with various weather conditions. For example, in the most favourable 2005, the yield of steppe ecotypes breeds was 71.0 centners/hectare, and the forest-steppe ecotypes breeds – 70.3 centners/hectare. In the unfavourable weather conditions of 2006, the yield of both groups of breeds decreased and on average in the forest-steppe group was 43.3 centners/hectare, and in the steppe group – 43.7 centners/hectare. The feature of modern varieties of forest-steppe ecotypes is that they are more drought resistant than those of the same group of the past decade.

Conclusions The selection of winter wheat breeds for one or another agricultural formation of the northern steppe of Ukraine should be made taking into account many factors that include both biological properties of the breeds proposed for production and the organizational and economic factors of a company. Short-season breeds of winter wheat provide a more stable productivity in different weather conditions. Long-season breeds are more vulnerable to the adverse effects of drought, which leads to sharp fluctuations in their productivity.

REFERENCES

1. A scientifically grounded system of agricultural production in Kirovohrad region. – Savranchuk V.V., Semenyaka I.M., Mostipan M.I. and others. – Kirovohrad, 2005. – 268 p.
2. Makrushin M.M. Seed science of field crops. – K., 1994. - 205 p.
3. Mostipan M.I. Selection of winter wheat breeds // The village herald of Kirovohrad region. – 1996. – № 6-7. – P. 15-16.
4. Mostipan M.I., Mostipan T.V. Productivity of winter wheat breeds of various breeding centres in the agro-climatic conditions of the northern steppe of Ukraine // Proceedings of Chisinau Agricultural Institute. – 1998. – Issue 34. – P. 56-60.
5. Mostipan M.I., Mostipan T.V. Adaptive possibilities of different winter wheat breeds in the northern steppe of Ukraine // Scientific problems of grain production in Ukraine and modern methods of their solution. – Dnipropetrovsk, 2000. – P. 6-7.

**ПРОДУКТИВНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ СЕЛЕКЦИИ
ИНСТИТУТА РАСТЕНИЕВОДСТВА ИМ. В. Я. ЮРЬЕВА НААН**

О. Ю. ЛЕОНОВ, З. В. УСОВА, Е. Ю. СУВОРОВА, В. З. ИОДКОВСКИЙ, Е. А. СКРЫПНИК

Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН, Украина

Abstract. The results of common winter wheat varieties from the Institute of Plant Industry named after V. Ya. Yuriev NAAS (Al'ianse, Astet, Vasylyna, Vygadka, Harmonika, Hordovyyta, Dyvo, Doridna, Doskonala, Zapashna, Zdobna, Krasa Laniv, Patriotka, Prybavlyva, Pryvitna, Prynada, Rozkishna, Statna, Fermerka) studying in 2015-2017 according to indicators of productivity are presented. The cultivars Astet, Dyvo, Prynada, Statna characterized by a greater number of heads per square unit. Vasylyna, Vygadka, Harmonika, Statna formed more grains per spike. Varieties Doridna, Doskonala, Zdobna, Pryvabyva, Pryvitna characterized by a high 1000 grains weight. Varieties Zdobna and Statna formed a high grain weight per spike (more than 1.9 g). The number of heads per square unit and, to a lesser extent, the grains number per spike and the grain weight per spike were the main elements of productivity that affect the yield. Astet, Doskonala, Zapashna, Zdobna, and Rozkishna formed the yield above 7.6 t/he.

Keywords: common winter wheat, varieties, productivity

Резюме. Изложены результаты изучения сортов селекции Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН Альянс, Астет, Васылына, Выгадка, Гармоника, Гордовыта, Дыво, Доридна, Досконала, Запашна, Здобна, Краса ланив, Патриотка, Прываблыва, Прывитна, Прынада, Розкишна, Статна, Фэрмэрка в 2015-2017 гг. по показателям продуктивности. Установлено, что большей густотой продуктивного стеблестоя характеризовались сорта Астет, Дыво, Прынада, Статна. Большее количество зерен в колосе формировали Васылына, Выгадка, Гармоника, Статна. Сорта Доридна, Досконала, Здобна, Прываблыва, Прывитна, характеризовались высокой массой 1000 зерен, а сорта Здобна и Статна обеспечивали массу зерна с колоса более 1,9 г. Основными элементами продуктивности, которые влияют на урожай оказались густота продуктивного стеблестоя и, в меньшей степени, озерненность колоса и масса зерна с колоса. Урожайность выше 7,6 т/га обеспечили Астет, Досконала, Запашна, Здобна и Розкишна.

Ключевые слова: пшеница мягкая озимая, сорта, продуктивность

ВВЕДЕНИЕ

Урожайный потенциал сорта является важнейшим его показателем, поэтому считается главным направлением среди задач селекции мягкой пшеницы [1]. В течение последних 50 лет увеличение урожайности в развитых странах на 2/3 осуществлялось за счет генетического фактора, в частности с 70-х годов прошлого столетия потенциальная урожайность зерна лучших сортов озимой мягкой пшеницы выросла более чем в полтора раза [2].

Как количественный признак, урожайность контролируется различными группами генов, которые связаны с формированием отдельных элементов продуктивности. Уровень ее также зависит от генетически обусловленной устойчивости к неблагоприятным факторам среды [3]. Поэтому диапазон варьирования урожая зерна с единицы площади в зависимости от образцов и условий их выращивания очень велик. Реализация продуктивности возможна только в совокупности факторов, которые образуют биологическую и экологическую систему [4].

Урожай зерна зависит от числа продуктивных растений на единицу площади, числа продуктивных колосьев на растении, числа зерен в колосе и массы зерновки [5].

Наблюдается определенная связь между названными элементами: у растений, которые имеют больший коэффициент кущения колосья мельче и хуже озернены [6, 7]. Число зерен в колосе отрицательно коррелирует с массой 1000 зерен [1]. Отбор по отдельным элементам продуктивности может сопровождаться снижением остальных элементов. При этом лучше наследуются количество колосков в колосе и масса тысячи зерен [8]. В связи с неодинаковым распределением влаги, тепла и света в различных регионах выращивания пшеницы, очевидно, что и благоприятные и неблагоприятные условия приходится на разные этапы органогенеза растений. Поэтому для разных эколого-географических зон приоритеты в селекции на продуктивность различные. Глобальные изменения климата еще больше усложняют селекционную работу на продуктивность.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились в селекционном севообороте Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН в питомнике конкурсного сортоиспытания в 2015-2017 годах, повторность четырехкратная. Определение даты колошения, высоты растений и урожайности проводились согласно общепринятых в работе с генетическими ресурсами растений методик [9]. Элементы структуры урожая определяли на закрепленных метровках в двух повторениях согласно Методике проведения экспертизы сортов растений [10]. Статистическая обработка результатов состояла из дисперсионного и корреляционного и анализов [11], которые осуществлялись с помощью пакетов STATISTICA 6.1, SN BXXR502C631824NET3. Материалом исследований служили сорта и линии питомника конкурсного сортоиспытания лаборатории селекции и физиологии пшеницы озимой Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН, а также сорта-стандарты: Смуглянка, Подолянка (Институт генетики и физиологии растений НАН Украины), Бунчук и Едність (Селекционно-генетический институт Национальный центр семеноведения и сортоизучения НААН).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Погодные условия в годы исследований отличались, что сказалось на всех элементах продуктивности пшеницы. Из-за отсутствия осадков в августе-ноябре 2015 года всходы были получены неравномерные, из-за чего в 2016 году были ниже густота растений и колосьев (в среднем по сортам и линиям 301 шт./м²). Из-за недостаточных запасов влаги, накопленной в осенне-весенний период сезона 2014-2015 гг. в 2015 году растения сформировали колос меньшей длины и с меньшим количеством колосков и зерен. Масса 1000 зерен в годы изучения изменялась в меньшей степени. Продолжительный вегетационный период с умеренными температурами и достаточным количеством осадков в 2017 году позволили сформировать максимальный урожай с высоким уровнем проявления всех показателей продуктивности и соответственно более высоким хозяйственным коэффициентом (соотношением зерновой части урожая к общему).

В то же время по результатам дисперсионного анализа во все годы исследований наблюдались существенные для уровня $p < 0,05$ различия между сортами и линиями по всем элементам продуктивности. Для сортов-стандартов Бунчук и Едність (Селекционно-генетический институт Национальный центр семеноведения и сортоизучения НААН) подобно установленным ранее закономерностям для сортов степного экотипа [12], оказались

Таблица 1. Элементы продуктивности сортов пшеницы озимой селекции института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН,
2015-2017 гг.

Название сорта	Количество колосьев, шт./м ²	Коэффициент хозяйственный	Длина колоса, см	Количество продуктивных колосков, шт.	Плотность колоса	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с колоса, г
Альянс	311	0,38	8,9	18,0	20,2	39,4	44,5	1,76
Астет	423	0,38	8,9	17,7	20,0	39,5	42,9	1,69
Бунчук, St	447	0,34	8,5	19,1	22,7	41,5	39,7	1,65
Васылына	265	0,38	9,0	18,4	20,4	44,1	41,8	1,84
Выгадка	352	0,34	8,8	17,5	20,1	40,7	44,6	1,82
Гармоника	394	0,35	8,6	18,7	22,0	40,9	43,9	1,80
Гордовыта	334	0,38	9,0	17,8	19,9	39,3	45,8	1,80
Дыво	405	0,33	8,8	18,1	20,7	39,8	45,2	1,79
Доридна	275	0,35	8,5	17,7	20,9	35,5	45,7	1,62
Досконала	314	0,36	8,7	17,7	20,4	37,4	47,3	1,76
Едність, St	426	0,33	8,2	18,1	22,5	34,8	41,4	1,45
Запашна	356	0,35	8,7	18,1	20,8	40,0	46,0	1,84
Здобна	343	0,38	8,8	17,9	20,6	39,6	48,7	1,93
Краса ланив	389	0,35	8,0	16,4	21,0	39,4	43,3	1,71
Патриотка	328	0,35	8,7	17,3	20,2	35,2	45,1	1,60
Подоянка, St	419	0,35	8,2	17,3	21,3	32,9	49,3	1,62
Прываблива	392	0,34	8,2	17,3	21,1	34,5	49,4	1,70
Прывитна	368	0,34	8,3	17,6	21,4	33,9	47,1	1,61
Прынада	449	0,30	8,3	17,8	21,7	35,8	43,7	1,55
Розкишна	369	0,36	8,5	15,9	18,9	37,0	45,4	1,68
Смуглянка, St	343	0,37	9,0	17,2	19,2	39,4	45,4	1,80
Статна	409	0,35	9,1	18,1	20,0	42,2	46,2	1,95
Фермерка	354	0,36	8,4	16,7	20,1	38,4	47,0	1,80

характерными большая густота продуктивного стеблестоя при меньших колосе и зерне (табл. 1). Среди сортов селекции Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН большей густотой продуктивного стеблестоя (более 400 продуктивных колосьев на м²) характеризовались Астет, Статна, а также новые сорта Дыво и, особенно, Прынада. Самым высоким (0,38) этот показатель был у сортов Альянс, Астет, Васылына и Гордовыта. По длине колоса уровень изменчивости среди изученных сортов был невысоким: 8-9 см. Более рыхлым колосом характеризовались сорта Розкишна и Смуглянка, тогда как для сортов степного происхождения Бунчук и Едність был характерным более плотный колос (больше 22 колосков на 10 см колоса).

Таблица 2. Хозяйственные показатели сортов пшеницы озимой селекции института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН, 2015-2017гг.

Название сорта	Разновидность	Год внесения в Реестр	Зона возделывания	Дата колошения	Высота растений, см	Урожайность, т/га
Альянс	<i>erythrospermum</i>	2008	С	24.05	94	7,39
Астет	<i>erythrospermum</i>	2006	СЛ	28.05	95	7,62
Бунчук, St	<i>erythrospermum</i>	2009	СЛП	23.05	94	7,69
Васылына	<i>erythrospermum</i>	2005	ЛП	26.05	98	7,18
Выгадка	<i>erythrospermum</i>	новый		24.05	103	7,40
Гармоника	<i>erythrospermum</i>	2017	СЛ	23.05	91	7,25
Гордовыта	<i>erythrospermum</i>	2010	П	22.05	95	7,01
Дыво	<i>erythrospermum</i>	2017	СП	24.05	102	6,93
Доридна	<i>luescens</i>	2009	ЛП	27.05	110	6,73
Досконала	<i>luescens</i>	2008	Л	26.05	108	7,64
Едність, St	<i>luescens</i>	2008	СЛП	24.05	98	7,36
Запашна	<i>erythrospermum</i>	2014	СЛ	24.05	93	7,72
Здобна	<i>erythrospermum</i>	2016	СЛ	24.05	100	7,67
Краса ланив	<i>erythrospermum</i>	2017	СЛП	21.05	95	6,99
Патриотка	<i>luescens</i>	2017	СЛП	23.05	96	6,59
Подольянка, St	<i>luescens</i>	2003	СЛП	24.05	108	7,45
Прываблыва	<i>luescens</i>	2015	Л	26.05	112	7,27
Прывитна	<i>luescens</i>	2016	С	25.05	111	6,77
Прынада	<i>luescens</i>	2018	С	26.05	104	7,31
Розкишна	<i>erythrospermum</i>	2009	СЛП	25.05	107	7,64
Смуглянка, St	<i>erythrospermum</i>	2004	СЛП	23.05	96	7,33
Статна	<i>erythrospermum</i>	2011	СЛП	23.05	97	6,98
Фермерка	<i>erythrospermum</i>	2014	СЛ	24.05	104	7,45

Среди сортов селекции Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН максимальная плотность колоса была у сорта Гармоника. Большее количество зерен в колосе (более 40) формировали Васылына, Выгадка, Гармоника, Статна, а также стандарт Бунчук.

Сорта полуинтенсивного типа, которые рекомендованы для допустимо поздних посевов, по худшим предшественникам: Доридна, Досконала, Прываблыва, Прывитна, как и стандарт Подолянка, характеризовались меньшей озерненностью колоса при высокой массе 1000 зерен. Высокой массой 1000 зерен характеризовался сорт интенсивного типа Здобна. При этом сорта Прывитна и Здобна характеризовались максимальным выходом семян при очистке – более 75 % схода на решетках 2,6 мм. Массу зерна с колоса более 1,9 г формировали сорта Здобна и Статна.

Корреляционный анализ результатов определения элементов структуры урожая показал, что максимальное влияние на продуктивность сортов и линий пшеницы мягкой озимой в 2015, 2016 и 2017 годы изучения оказала густота продуктивного стеблестоя (коэффициент линейной корреляции составил 0,72, 0,77 и 0,66, соответственно). Корреляция продуктивности с количеством зерен в колосе и массой зерна с колоса была меньшей, но существенной для $p < 0,05$ (0,31, 0,52, 0,30 и 0,37, 0,51, 0,29, соответственно). Связь продуктивности с массой 1000 зерен в годы исследований была несущественной.

По результатам полевых исследований установлено, что самым ранним колошением характеризовались сорта Краса ланив и Гордовыта (табл. 2, данные по году внесения в Реестр и зоне возделывания согласно [13]).

Сорта полуинтенсивного типа для посева после непаровых предшественников Доридна, Досконала, Прываблыва, Прывитна имели высоту растений около 110 см. Для интенсивных технологий лучше использовать сорта Альянс, Гармоника, Запашна, Краса ланив, Статна с высотой растений около 90 см. Остальные сорта относятся к группе универсального типа использования и пригодны для выращивания как по обычной, так и по интенсивной технологиям.

За указанные годы исследований все сорта обеспечили среднюю урожайность от 6,59 до 7,72 т/га. Среди сортов селекции Института растениеводства им. В. Я. Юрьева урожайность выше 7,6 т/га обеспечили Астет, Досконала, Запашна, Здобна и Розкишна.

ВЫВОДЫ

Большей густотой продуктивного стеблестоя характеризовались сорта Астет, Дыво, Прынада, Статна. Большее количество зерен в колосе формировали Васылына, Выгадка, Гармоника, Статна. Сорта Доридна, Досконала, Здобна, Прываблыва, Прывитна, характеризовались высокой массой 1000 зерен, а сорта Здобна и Статна обеспечивали массу зерна с колоса более 1,9 г. Основными элементами продуктивности, которые влияют на урожай оказались густота продуктивного стеблестоя и, в меньшей степени, озерненность колоса и масса зерна с колоса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лелли Я. Селекция пшеницы: теория и практика / Я. Лелли / Пер. с. англ. Н. Б. Ронис. – М. : Колос, 1980. – 384 с.
2. Литвиненко М. А. Дослідження з селекційного удосконалення зернових культур в наукових установах УААН за останні 75 років / М. А. Литвиненко // Зб. наук. праць СГІ-НАЦ НАІС. – 2007. – Вип. 10 (50). – С. 9-15.
3. Wagner M. 1971: Die Ertragstruktur von Winterwizen in Verlauf von zwei Jahrzehnten unterwechselnden Verhältnissen / M. Wagner. Z. Acker. Pflanzenb. (Berlin). – 1971. – Vol. 143. – P. 335-146.
4. Корчинский А. А. Развитие теории и модели генетического эффекта системного контроля признаков / А. А. Корчинский, П. П. Литун // Наукові розробки і реалізація

- потенціалу сільськогосподарських культур. Збірник наукових праць. – Київ : Аграрна наука. – 1999. – С. 142-148.
5. Куперман Ф. М. Морфофизиология растений / Ф. М. Куперман. – М.: Высш. шк. 1977. – 281 с.
 6. Насыпайко В. Биологические особенности высокоурожайных семян озимой пшеницы. / В. Насыпайко, А. Ф. Сысоев, Г. А. Белорус, В. Ф. Семенюк // Доклады ВАСХНИЛ. – 1967. – № 7. – С. 7-10.
 7. Knott D. R. Increasing seed weight in wheat and its effect on yield, yield components and quality / D. R. Knott, B. Talukdar // Crop Sci. – 1971. – Vol. 11. – P. 280-283.
 8. Fischer R. A. Selection Traits for Improving Yield Potential / R. A. Fischer // Reynolds M. P., J. I. Ortiz-Monasterio and A. McNab (eds.). Application of Physiology in Wheat Breeding. Mexico, D.F.: CIMMYT. – 2001. – P. 148-159.
 9. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале. Методические указания / Под ред. А. Ф. Мережко. – Санкт-Петербург : ВИР, 1999. – 82 с.
 10. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні (ПСП) / За ред. С.О. Ткачик – К.: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. – 82 с.
 11. Генетико-статистичні методи в селекції: Навчальний посібник / Т.І. Гопцій, М.В. Проскурнін, Р. В. Криворученко. – Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва. – Харків, 2006. – 130 с.
 12. Леонов О. Ю. Элементы продуктивности коллекционных срезов озимой мягкой пшеницы у зв'язку з їх походженням / О. Ю. Леонов, І. Б. Стрельцова // Збірник наукових праць. Інститут цукрових буряків УААН. - К.: 2004. - Вип. 7. - С. 115-120.
 13. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2018 рік / Міністерство аграрної політики та продовольства України. // Реєстр є чинним станом на 6.03.2018. – К., 2018. – 447 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sops.gov.ua/uploads/page/5b7ad2bd9a323.pdf>

CZU: 635.656:631.526.32

EVALUATION OF CHICKPEA BREEDING MATERIAL FOR YIELD, CHARACTERISTICS OF TRAITS WHICH ARE IMPORTANT FOR CULTIVATION

Dmitrii CURSHUNZHI

Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection

Abstract. For the grain yield in the breeding material(F8, F9 generations), 10 genotypes were selected: C1 at the level of the standard cv. Botna, genotypes C4b, C6, C8, C13, exceeding the standard by 5.0-7.7% and C3, C4a, C5, C14a, C14b with exceeding the standard in the range: 10.5% - 20.3%. In the F9 generation, homo / heterogeneity of the 5 features are the following: by type of seed all genotypes are homogeneous, by pigmentation of seeds into 2 genotypes segregation; the others are homogeneous, by the evenness of plant height, most genotypes slightly inferior to the standard. The maturation period and the weight of 100 seeds are most variable, with the exception of C1, for both characteristics, all genotypes are heterogeneous.

Key words: chickpea, grain yield, type and pigmentation of seeds, weight of 100 seeds, plant height, period of ripening.

INTRODUCTION

Increase in productivity is one of the main directions in breeding programs. Chickpea third in the world of importance leguminous culture is cultivated in many countries, including Moldova. Large areas of chickpea cultivation are: in India, Pakistan, Iran, Turkey, Australia, Canada, Mexico. At present, in the main countries of cultivation, high yields are achieved. Australia is leading, where harvests of 2.9-3.1 t / ha were achieved for 2 varieties: PBA Slasher and PBA Boundary [1]. In Iran, with the autumn sowing of 4 varieties: Azad, Arman, Hashem and Grit the maximum yield of 2,243 kg / ha has been achieved [2]. In India, in 2012-2014, the maximum yield of 1521.5 kg / ha was obtained in the testing of varieties: KAK-2, Pule G 95311 (Vihar), JG 11 and Nbeg-3 at different planting times [3]. In Moldova are cultivated 3 varieties: Botna, Ichel and Ovidel [4]. The yield (mean) of Botna and Ichel varieties is: 17.1 and 14.7 kg / ha [5]. The relationship between productivity and seed size is usually different. So, for example: Ciftci V. determined an insignificant relationship of yield with a weight of 100 seeds [6]. Zali H. studying of 17 genotypes of chickpeas has determined a positive direct effect on the yield had the number of seeds per plant and the weight of 100 seeds [7].

MATERIALS AND METHODS

In the work are presented the yield and characteristics of 5 morphological /biological features of 10 selection chickpea genotypes. The material was selected from 25 initiate genotypes in F8, F9 - generations. Breeding material is by origin from the intraspecific hybrid combination ♀MDI02432 (black, desi) × ♂MDI02419 (beige, kabuli). The work was carried out in the experimental fields of the Institute in 2016-17. As a standard are used the variety Botna. The investigated material was distributed in 2 and 3 replicates (randomly) with an area of 1.8 and 3.0 m² in F8, F9 generations, respectively [8]. The sowing scheme was 60 × 10 cm. In 2016, the material was examined in natural condition; in 2017, with irrigation 15-16 days before flowering. Descriptions of seeds feature according to the descriptor [9]. The weight of 100 seeds is used for 9-10 measurements, variation according to the standard deviation (σ). The study of the material in generations is carried out using the "pedigree" method to obtain clean lines [10].

RESULTS AND DISCUSSIONS

By type of seed, the genotypes tested had the following characteristics: C1-desi, as well as the standard; C3, C4a, C5, C6, C13 intermediate between desi and gulabi (in shape as gulabi, slightly rough coat as in desi), genotypes: C4b, C8, C14a, C14b - type gulabi. By the pigmentation of the seeds: C1-light brown, C4b-orange, C14b-beige; C3, C4a, C6, C8, C13- brown and C5, C14a with segregation for brown / beige. Plant height: the genotype C1- 42.3 cm. is slightly lower than the standard cv. Botna (44.5cm.), the others within: 54.7cm. (C6) - 67.9cm. (C13).

Table1. Characteristics of seeds type and pigmentation, plant height and period ripening

Genotype	Type of seeds	Pigmentation	Plant height	Period of ripening	In days
c. Botna	desi	brown	44,5 ±1,02	22-23/07	2
C1	desi	Light- brown	42,3 ±1,05	21-22/07	2
C3	desi-gulabi	brown	55,6 ±1,17	29/07-4/08	7
C4a	desi-gulabi	brown	59,7 ±1,14	30/07-4/08	6
C4b	gulabi	orange	57,4 ±1,83	4-8/08	5
C5	desi-gulabi	Brown/beige	56,5 ±1,31	30/07-8/08	10
C6	desi-gulabi	brown	54,7 ±1,18	1-4/08	4
C8	gulabi	brown	57,2 ±1,12	27/07-4/08	9
C13	desi-gulabi	brown	67,9 ±1,09	29/07-4/08	7
C14a	gulabi	brown/beige	57,6 ±1,26	1-8/08	8
C14b	gulabi	beige	58,4 ±1,19	1-4/08	4

For evenness this parametrs: genotypes C1 and C13 at the standard level, the others (with the exception of genotype C4b, least aligned) slightly inferior to the standard. Ripening time: from July 21-22 (C1) to August 8 (C4b, C5 and C14a), with the exception of genotype C1 genotypes with a longer period of vegetation than standard. The ripening period (except for C1) exceeded the standard and was: from 4 days (C6, C14b) to 10 days (C5), Table1.

Table 2. Weight of 100 seeds and their variability (F₉-generation)

Genotype	Weight of 100s.,g ¹	σ	Weight of 100s.,g ²	σ	Weight of 100s.,g ³	σ	Weight of 100s.,g ^m	σ
c.Botna	29.5	0.37	27.8	0.43	29.6	0.92	28.96	1.01
C1	30.5	0.46	31.4	0.58	29.4	0.56	30.43	1.0
C3	35.5	1.58	35.86	2.3	35.6	0.84	35.65	0.18
C4a	34.8	1.16	34.2	1.67	34.5	0.9	34.5	0.3
C4b	32.2	0.33	31.9	1.64	33.4	0.46	32.5	0.79
C5	35.2	1.14	33.9	1.81	36.2	0.72	35.1	1.15
C6	36.4	1.05	34.5	1.33	35.3	1.21	35.4	0.95
C8	35.7	0.79	34.9	1.91	35.1	1.63	35.2	0.42
C13	36.8	2.48	36.76	2.02	36.58	0.84	36.7	0.12
C14a *	38.1	1.06	36.4	1.2	35.8	1.07	36.76	1.19
C14b	33.8	0.83	35.0	0.91	32.45	1.06	33.75	1.27

Note: ^{1,2,3} - value for 1, 2, 3 repetition, respectively, ^m - mean value

The weight of 100 seeds and its standard deviation (σ) are presented in each replication separately, the mean values for all replicates and σ by the mean values of the replicates. The weight of 100 seeds (mean) varied from 30.43g (C1) to 36.76g (C14a), C1 at the standard level, the others with different exceeds of the standard. Evenness for weight 100 seeds at the level of the standard (bold) is only by genotype C1, for 2 replicates - C4b. The evenness for the mean of repetition rates is high enough: 7 genotypes at or above the standard level, Table 2.

Table 3. Grain yield (2016-2017), mean for both years, and deference from standard (%)

Genotype	Yield g/m ²		mean	Δ / st., %	Geno-type	Yield g/m ²		mean	Δ / st., %
	2016	2017				2016	2017		
c. Botna	137.2	217.1	177.1	-	C6	142.8	230.2	186.5	+5.0
C1	146.1	210.2	178.2	≈	C8	137.8	240.9	189.4	+6.5
C3	180.6	263.5	222.1	+20.3	C13	146.7	237.1	191.9	+7.7
C4a	175.0	251.2	213.1	+16.8	C14a	200.0	239.5	219.7	+19.4
C4b	163.9	218.1	191.0	+7.3	C14b	219.4	214.9	217.2	+18.5
C5	133.2	262.9	198.1	+10.5	-	-	-	-	-

The yield (mean for both years) is: the genotype C1 (178.2g/m²) at level cv. Botna (177.1 g/m²); genotypes C4b, C6, C8 and C13 exceeding the standard by 5.0-7.7%, genotypes C3, C4a, C5, C14a and C14b with an excess in the range: 10.5 - 20.3%, Table3. A correlation was established between the weight of 100 seeds and the yield (r = 0.66) for the last generation.

CONCLUSIONS

1. As a result of studying the breeding material in F8, F9 – generations, 10 genotypes were selected by yield, of them C3, C4a, C5, C14a and C14b exceeding the standard values within: 10.5% -20.3%.
2. For the homo / heterogeneity of the characters is: all genotypes are homogeneous by the type of seed, by the pigmentation of seeds 8 and 2 homo and heterogeneously, respectively. The

height of plants, most genotypes slightly inferior for evenness to the standard, the maturation period and the weight of 100 seeds (except for C1) are all heterogeneous.

REFERENCES

1. Lachlan L., Sadras O. The critical period for yield determination in chickpea. Proceedings of the 17th ASA Conference, 20 – 24 September 2015, Hobart, Australia.
2. Bazvand F., Pezeshkpour P., Mirzaie, A. Chickpea (*Cicer arietinum* L.) yield and yield components as affected by sowing date and genotype under rainfed conditions. *Bull. Env. Pharmacol. Life Sci.*, 2015, Vol. 4 nr.11, p. 59-65.
3. Sekhar D., Pradeepkumar P.B., Tejeswara Rao, K. Performance of Chickpea arietines under Different Dates of Sowing in High Altitude Zone of Andhra Pradesh. India. *Int. J. of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2015, V. 4, nr. 8, p. 329-332.
4. Catalog of plant varieties for year 2017, p.21
5. Valentin Celac, Mihail Machidon. The old and the new leguminous crops. Chişinău, 2012 p.50-53.
6. Ciftci V. Determining relationships among yield and some yield components using path coefficient analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Asian J. Plant Science*. 2004, V.3 nr.5, p. 632- 635.
7. Zali H. Genetic variability and interrelationship among agronomic traits in chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes. *Crop Breeding*. 2011, V.1 nr.2 p.127-130.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., «Колос».1968. 335с.
9. Descriptors for chickpea (*Cicer arietinum* L.) IBPGR/ ICRISAT/ ICARDA, Rome, 1993.
10. Бороевич С. Принципы и методы селекции растений. М. «Колос».1984. 343с.

УДК:633.15:631.524.824:575.224.234

СЕЛЕКЦИЯ КУКУРУЗЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ЭКОЛОГИЧЕСКИМ СТРЕССОВЫМ ФАКТОРАМ ПО ПРИЗНАКАМ МУЖСКОГО ГАМЕТОФИТА.

А.Н.КРАВЧЕНКО, О.А. КЛИМЕНКО

Институт Генетики, Физиологии и Защиты растений. Кишинёу. Республика Молдова.

Abstract: On the basis of the variability of such characters as “diameter of pollen grain”, “fertility”, “sterility” were elaborated the methods of adaptive genotypes selection, evaluation of attraction capacity, differentiation of genotypes in dependence of water-holding capacity. The heritability (h^2) of pollen characters “fertility” and “diameter” were studied and F1 hybrids with high values of these characters were found (P523xB73, L1866xA285, P343xRf7, L1866xF2, L1866xCo125 Co125xL1866). It was also shown that 11 inbred lines (P343, Co125, A285, 1362, 092, XL12, MK390, Mo17, P346, 4nW23, W47) have effective genetic systems of high adaptivity.

Key words: maize, pollen selection, adaptivity.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение устойчивости к абиотическим стрессовым факторам является актуальной проблемой генетики кукурузы (Zaman et al, 2016). Инновационные методы гаметного анализа *in vitro* позволяют быстро отбирать устойчивые к различным неблагоприятным факторам генотипы (Ashutosh Singh et al, 2017), а также могут быть использованы для увеличения эффективности гибридизации (Цаценко, Синельникова, 2012). При этом важная

роль взаимодействия гамет в процессе развития семян описана Vollbrecht и Evans (2017). Также были идентифицированы гены, детерминирующие нестабильность фертильности пыльцы у генотипов с цитоплазматической мужской стерильностью (Su et al, 2016). Углублённое изучение признаков мужского гаметофита (в том числе и фертильности) в неблагоприятных условиях среды является очень важным для улучшения устойчивости растений к абиотическим стрессам (Pacini, Dolferus, 2016).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве исходного материала были использованы следующие линии кукурузы Л1866, Р101, Р502, МК390, Р523, В73, Мо17, W23, N6, L1362, Р346, L459, Р165, XL12, Р346wx1wx1, Rf7, МК159, W47, 092, А239, L276, 4nW23, А285, МК01, Со125, Р343, а также 20 гибридов F1. Все эксперименты выполнены по схемам дисперсионного анализа. В период цветения метёлок у каждой линии отбирали высыпавшуюся пыльцу. Свежесобранную пыльцу помещали на предметное стекло (контроль) и измеряли её диаметр с помощью окуляр микрометра. Одна единица окуляр микрометра равна 0,67 мкм. Для изучения показателя водоудержания мужской гаметофит помещали в растворы сорбита разной концентрации (20%, 40%, 60%) и измеряли диаметр пыльцы, который изменялся в процентах в зависимости от потери воды при сравнении с сухой свежей пыльцой. Всего по показателю водоудержания было изучено 30 генотипов. Полученные результаты обработаны по схеме двухфакторного дисперсионного анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Сравнительный анализ размера пыльцы у 25 линий кукурузы показал, что по этому показателю популяция линий в 2017 году разделилась на 3 группы. В первую (самая мелкая пыльца) входят пять линий (А285, А239, Л1866, Л1362, F2) с размером пыльцы от 134,8 до 139,4 делений окуляр микрометра. Самая крупная пыльца (2 группа) оказалась у линий Л459, L276, W47, 4nW23 (152-179 делений окуляр микрометра). У остальных 15-ти линий (3 группа) размер пыльцевых зерен изменялся от 140,5 до 148,3 делений окуляр микрометра (рисунок 1). Левосторонняя скошенность гистограммы обусловлена наличием большого количества генотипов с довольно низкими показателями размера пыльцевых зерен, что вероятно связано с условиями 2017 года. (Все значения изученных признаков пыльцы представлены в таблице 1).

Одним из важных показателей водного обмена у растений является удержание воды в клетке при изменении условий выращивания (повышенная температура, засуха). Установлено, что на его изменчивость влияет генотип (14,7%), концентрация сорбита (80%) и их взаимодействие (5,3%). Кроме этого, все изученные генотипы по показателям водоудержания можно разделить на четыре группы. Первую группу составляют 5 линий Со125, МК01, Р346, Р523, М11. Они обладают самой низкой потерей воды в растворах с высоким осмотическим давлением (4,9%, 4,4%, 3,8%, 3,4%, соответственно), а линия М11 даже поглощает из них воду (9,8%, 3,1%, 0,3% из растворов сорбита 20%, 40%, 60%, соответственно). У линий Л1866, А285, Р343, Л1362, L276, Мо17, В73, 092, МК390, МК159, F2, W47, Rf7, XL12 отмечен средний уровень осмотического давления в клетках. У 4-х линий (Л459, L276, Р165, 4nW23) данный уровень являлся низким, а у линий Р502 и W23-очень низким. Таким образом, использование осмотических фонов позволяет проводить оценку и отбор генотипов устойчивых к засухе.

Показатель аттракции мужского гаметофита определяется в процессе его формирования и развития. Количественной оценкой степени его проявления является частота образования фертильной пыльцы в зависимости от активности систем аттракции в пыльце.

В 2017 году изучено 29 линий кукурузы. На гистограмме (рисунок 2) показано их распределение по частоте признака «образование фертильной пыльцы». Скошенность (skewness (-0,152)) вправо указывает на наличие линий с высокими значениями этого признака. Так, 6 линий — Мо17, Л459, Л276, Р165, Р502, W47 обладают хорошими системами аттракции- 95,4%, 94%, 88,1%, 86,4%, 83,6%, 80%, соответственно. У восьми линий - Со125, Р343, ХЛ12, МК01, W23, В73, N6, МК390 - этот показатель составляет 67,7%, 67,3%, 67,5%, 63%, 57%, 74,5%, 70,8%, 75,1%, соответственно.

Таблица 1. Оценка линий кукурузы по признакам мужского гаметофита.

Генотип	Размер пыльцы, мкм	Водоудерживающая способность, %	Аттракция, %	Адаптивность, %
L1866	92,5	7,13	50	35,9
Со125	93,5	4,9	67,7	53,0
Р343	98,7	7,4	67,3	47,7
Л459	101,2	14,5	94	62,7
А239	91,8	9,18	41,9	50,3
МК01	94,7	4,4	63	47,6
F2	91,4	9,48	18,3	13,3
Л1362	96,3	6,4	38,6	26,6
Р346	98,7	3,8	29,7	20,8
Р523	78,5	3,4	47,5	33,5
М11	80,1	4,4	15,8	12,5
Л276	102,5	12,9	88,1	57,6
Р165	95,4	11,5	86,4	59,0
А285	89,7	5,77	45,3	33,6
Rf7	94,1	7,67	30,4	21,5
ХЛ12	95,4	7,1	67,5	52,4
Р346wx1wx1	102,7	9,0	9,5	6,1
Р502	95,4	30,1	83,6	41,4
Р101	98,7	5,98	39,3	26,5
Мо17	96,9	9,73	95,4	64,6
W23	96,1	21,57	57	46,6
В73	92,8	9,24	74,5	48,4
W47	109,5	8,49	80	51,4
092	94,2	9,06	14,1	9,9
МК390	97,8	6,9	75,1	36,7
МК159	94,9	9,0	36,1	26,1
N6	98	9,9	70,8	25,7
4nW23	119,2	7,8	8,1	4,5
НСР _{0,05}	3,8	2,47	3,1	6,89

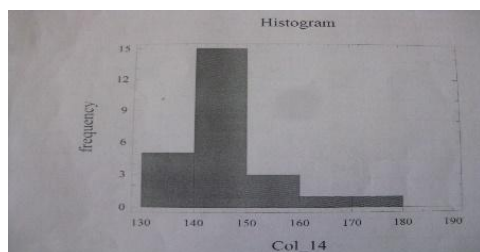


Рисунок 1

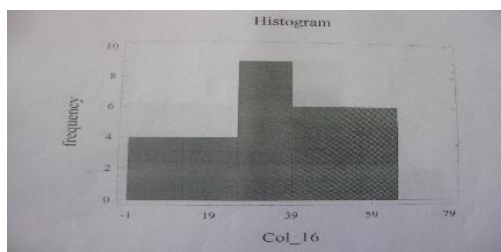


Рисунок 2

У десяти линий Л1866, А239, Л1362, Р523, А285, Rf7, Р101, МК390, Р346, МК159 фертильность изменяется от 50% до 29,7% и это соответствует показателям слабой аттракции. У пяти линий F2, М11, восковидного аналога линии Р346, 092, 4nW23

показатели фертильности составляли 18,3%, 15,8%, 9,5%, 14,1%, 8,1%, соответственно. Таким образом, разработанный подход позволяет проводить оценку и отбор линий, обладающих хорошими системами аттракции. Этот показатель необходимо учитывать при создании гибридов. Всего выделено 6 линий с очень хорошими системами аттракции. Показатель адаптивности определяется, исходя из уровня фертильности и размера пыльцы, путем регрессии второго на первый. Фактически, он показывает какой процент фертильности пыльцы приходится на единицу её размера. Всего изучено 29 линий. При этом, чем выше этот показатель, тем более адаптивным является генотип. Анализ частотной гистограммы (рисунок 3) популяций линий показал её скошенность вправо, что указывает на преобладание генотипов с высокими значениями адаптивности.

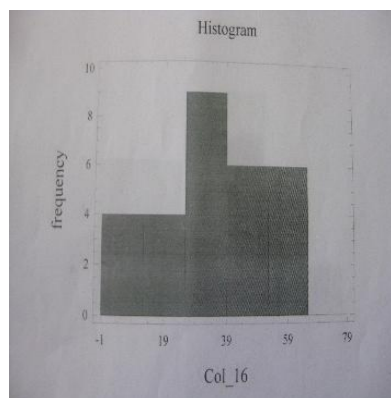


Рисунок 3

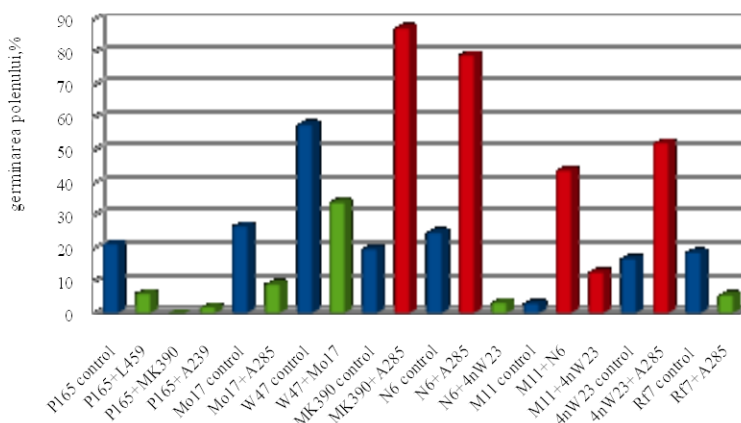


Рисунок 4

Всего выделяется 7 линий: Mo17, L459, P165, L276, XL12, W47, Co125. Показатели адаптивности этих генотипов изменялись от 64,6% до 51,4%. У линий B73, MK01, P343, P502, W23 адаптивность составляет 48,4%, 47,6%, 47,7%, 41,4%, 46,6%, соответственно. Самые низкие показатели адаптивности (от 13,3% до 4,5%) отмечены у линий F2, M11, восковидного аналога линии P346, 092, 4nW23. Следует отметить, что на адаптивность изученных генотипов достоверно влияют такие факторы как «генотип» (37,2%), «условия года» (34,4%), а также их взаимодействие (23,2%).

Одним из важных и трудоёмких процессов в гетерозисной селекции является подбор пар для скрещивания. Для ускоренного решения этой задачи была изучена возможность использования вытяжек из пыльцы таких линий как L459, MK390, A239, A285, Mo17, 4nW23. На их основе готовили среды для проращивания пыльцы. О степени влияния вытяжки судили по проценту прорастания пыльцы на этих средах. Выяснено, что у линий P165, Mo17, W47 использованные вытяжки не повышают процент прорастания пыльцы. Однако, у линий MK390 и N6 вытяжка пыльцы линии A285 значительно его увеличивает. Такой же эффект был отмечен и у линии 4nW23 (рисунок 4).

Для определения наследуемости признака «фертильность пыльцы» были изучены 9 гибридов, у которых материнской формой была линия P343, а отцами служили линии P165, Rf7, MK01, P502, W47, N6, P101, Mo17, A285. Выяснено, что у этих гибридов коэффициент наследуемости отцовской формы довольно высокий (0,987***). Когда в качестве материнской формы использовали линию L1866, а отцами служили линии F2, A285, P346 значение коэффициента наследуемости данных отцовских генотипов было несколько ниже (0,96***). Изучение наследуемости признака «фертильность пыльцы» у гибридов, где

материнским генотипом служила линия P523, а в качестве отцовских генотипов были использованы линии A239, B73 и P502 показало высокие (0,981***) значения коэффициента наследуемости отцовских генотипов. Дисперсионный анализ изменчивости признака „размер пыльцы” у гибридов F1 (Co125xL1866, P346xP343, L1866xF2, L1866xA285, L1866xCo125, L1866xP346) показал достоверное влияние фактора „генотип” (34,29%). Для гибридов F1 (материнский генотип – линия Л1866 и отцовские генотипы линии - F2, A285, Co125, P346) влияние фактора „генотип” составило 48,26%. Наибольшие значения изучаемого признака были отмечены у гибрида Л1866xF2. Этот гибрид достоверно превысил по изучаемому признаку гибриды Л1866xCo125, Л1866xP346. У гибрида F1 Co125xЛ1866 значения признака „размер пыльцы” были меньше чем у гибрида Л1866xF2, но различие между генотипами было недостоверным. Анализ наследуемости признака „размер пыльцы” у гибридов F1 показал, что коэффициент наследуемости (h^2) отцовских генотипов (F2, A285, Co125, P346) составил 0,7554**.

ВЫВОДЫ

Разработаны методы оценки и отбора линий кукурузы с высокой адаптивностью и устойчивостью к засухе по признакам мужского гаметофита. Был тестирован метод подбора пар для скрещиваний. Также были определены показатели коэффициентов наследуемости отцовских генотипов по признакам «фертильность пыльцы» и «размер пыльцы» у гибридов F1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zaman-Allah, M.; Zaidi, P.H.; Trachsel, S.; Cairns, J.E.; Vinayan, M.T.; Seetharam, K.. Phenotyping for abiotic stress tolerance in maize : drought stress. A field manual. 2016. : 32 pages. India. CIMMYT.
2. Цаценко Л.В. Синельникова А.С. Пыльцевой анализ в селекции растений Научный журнал КубГАУ, №77(03), 2012 <http://ej.kubagro.ru/2012/03/pdf/09.pdf>
3. A.Singh, R. Chowdhury, R. Das. Gametophytic Selection: A Simple Technique for Thermo Tolerance Genotypes Identification in Maize. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences ISSN: 2319-7706 V.6, Nr 8 (2017) pp. 1649-1655. <http://dx.doi.org/10.20546/ijcmas.2017.602.198>
4. Vollbrecht E., Evans M.M.S. Gametophyte interactions establishing maize kernel development. In: Maize kernel development. 2017. p.16-28. ISBN 9781786391216. <https://www.cabi.org/animalscience/ebook/20173341355>.
5. A. Su , W. Song , J. Xing, Y. Zhao, R. Zhang, C. Li, M. Duan, M. Luo, Zi Shi, J. Zhao Identification of Genes Potentially Associated with the Fertility Instability of S-Type Cytoplasmic Male Sterility in Maize via Bulk Segregant RNA-Seq. Published: Sep 26, 2016 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163489>
6. E. Pacini, R. Dolferus The Trials and Tribulations of the Plant Male Gametophyte — Understanding Reproductive Stage Stress Tolerance. Abiotic and Biotic Stress in Plants - Recent Advances and Future Perspectives ISBN 978-953-51-2250-0, 2016. www.intechopen.com/books

VARIABILITATEA CARACTERELOR CANTITATIVE LA HIBRIZI F₄ - F₅ DE *SALVIA SCLAREA* L.

*Ludmila COTELEA, Maria GONCERIUC, Zinaida BALMUȘ, Violeta BUTNARAȘ,
Svetlana MAȘCOVTEVA, Pantelimon BOTNARENCO*
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

Abstract: In this work are present the results obtained in creation of perspective hybrid genotypes, the evaluation of their quantitative characteristics and variability. As a result of investigations, we can conclude that through the hybridization can be created an important and valuable initial breeding material for creating of perspective varieties. Most of the characters in the studied hybrids are quite constant, because the coefficient of variation is relatively small.

Key words: *Salvia sclarea* L., genotype, hybrid, quantitative characters, essential oil, variability, productivity.

INTRODUCERE

Salvia sclarea L. - specie aromatică și medicinală ce se cultivă în Republica Moldova din anul 1948 [5]. Este o specie valoroasă, datorită uleiului esențial pe care îl conține în inflorescențe și este utilizat în medicină, industria parfumeriei, industria de fabricare a vinurilor de tip muscat etc. [5, 6]. Se consideră, că românii au dat denumirea *sclarea* nu numai datorită culorii corolei florilor de un albastru-deschis, ci și efectului de îmbunătățire a vederii, *de a vedea clar*. *Salvia* era cunoscută și utilizată, în tratamentul bolilor de ochi sub formă de decoct preparat din semințele acesteia [5].

Obiectivele principale în ameliorarea speciei, sunt crearea de noi soiuri, hibrizi, cu producție înaltă de materie primă, diferite perioade de vegetație, conținut ridicat de ulei esențial.

Pentru crearea hibrizilor cu productivitate înaltă, cu perioade de vegetație diferite, rezistenți la ger, iernare și secetă, a fost utilizat material inițial de ameliorare (forme parentale) ce posedă caractere, însușiri excepționale pentru ameliorare și elaborarea de noi hibrizi, noi soiuri de origine hibridă: înflorire în anul întâi de vegetație, rezistenți la condițiile mediului, formează inflorescențe lungi, compacte, cu număr mare de ramificații de gradul întâi și al doilea al inflorescenței; [1, 2]. Toate acestea garantează producție înaltă de ulei esențial de calitate superioară. Hibrizii de *Salvia sclarea* descriși în această lucrare posedă variabilitate pronunțată la principalele caractere cantitative, care influențează direct productivitatea [3].

MATERIAL ȘI METODĂ

Materialul de ameliorare utilizat în cercetare este reprezentat prin 18 hibrizi de diferite tipuri: simpli, tripli, în trepte și complecși din generațiile F₄-F₅, anul al doilea de vegetație. Cercetările au fost efectuate la Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor în cadrul Laboratorului Plante Aromatice și Medicinale.

Pe parcursul perioadei de vegetație, conform metodicii au fost efectuate evaluarea fazelor fenologice (regenerarea, formarea rozetei de plante, apariția internodurilor, butonizarea, înflorirea, coacerea tehnică) [9]. Au fost studiați indicii caracterelor morfologice cu impact asupra recoltei de materie primă și producției de ulei esențial la *Salvia sclarea*: talia plantelor, lungimea inflorescenței, numărul de ramificații de gradul întâi și doi al inflorescenței [4].

Conținutul de ulei esențial a fost determinat prin hidrodistilare în aparate Ginsberg și recalculat la substanță uscată pentru a evita erorile cauzate de diferența în umiditate (faza de dezvoltare) a mostrelor analizate de la fiecare genotip [7]. Coeficientul de variație la caracterele evaluate a fost calculat după Dospehov [8]. De regulă acest coeficient este exprimat în procente ($V(\%)=100 \times S_x:X$).

Analiza statistică a datelor experimentale obținute s-a efectuat conform metodelor în vigoare [8] și prin intermediul softului STATISTICA 7.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pentru elaborarea soiurilor și hibrizilor de *Salvia sclarea* L. cu productivitate înaltă, diverse perioade de vegetație, rezistenți la ger, iernare și secetă, a fost utilizat materialul inițial de ameliorare cu variabilitate pronunțată la caracterele cantitative ce influențează direct productivitatea. Hibrizii au format plante viguroase, cu inflorescențe mari, compacte, cu număr mare de ramificații de gradul întâi și al doilea al inflorescenței, care sintetizează și acumulează ulei esențial în concentrații ridicate.

Remarcăm faptul, că caracterele studiate la *Salvia sclarea*, manifestă variabilitate genotipică și fenotipică semnificativă. Talia plantelor la hibrizii evaluați a variat de la 93.3 cm la hibridul în trepte [(S-1122 528 S₃ x (Rubin x S-786)F₁ x (0-33 S₃ x L-15)F₇)F₇ x M-69 655 S₉]F₄, până la 125.0 cm, la hibridul complex [(M-69 655 S₉ x (S-1122 528 S₃ x (Rubin x S-786)F₁ x (0-33 S₃ x L-15)F₇)]F₅) (tab.1).

Tabelul 1. Parametrii caracterelor talia plantei și lungimea inflorescenței la hibridi de diferite tipuri F₄ - F₅ de *Salvia sclarea*

Hibridi	Talia plantei, cm		Lungimea inflorescenței, cm		Cota parte a inflorescenței, %
	X	V,%	X	V,%	
Hibridi simpli					
(Cr. P. 11 S ₁₁ x (S.s.Turkmen/N)S ₇)F ₄	107.7	5.9	60.5	8.2	56.1
[(S-1122 60 S ₁₀ x (S.s.Turkmen/N)S ₇)F ₄	114.8	5.0	72.5	13.1	<u>63.1</u>
Hibridi tripli					
[(S-1122 60 S ₁₀ x (M-69 429-82 S ₃ x 0-40 S ₅)F ₇)]F ₄	106.4	8.0	61.1	8.1	57.4
[(S-1122 60 S ₁₀ x M-69 10S ₄ x L-15)F ₉)]F ₄	111.5	7.4	63.4	9.7	56.9
Hibridi în trepte și complecși					
[(M-69 655 S ₉ x (S-1122 528 S ₃ x (Rubin x S-786)F ₁ x(0-33 S ₃ xL-15)F ₇)]F ₅	125.0	6.0	78.0	6.2	<u>62.4</u>
(M-69 655 S ₉ x (K-36 x 0 - 41)F ₂ x 0-19)B ₅)F ₄	122.4	6.4	75.6	12.4	<u>61.7</u>
[Cr. P. 11 S ₁₁ x (Rubin x S-1122 9S ₃)F ₁ x (0-56 x V-24)F ₁)F ₇)]F ₄	111.6	5.4	69.8	16.6	<u>62.5</u>
[(S-1122 528 S ₃ x (Rubin xS-786)F ₁ x(0-33 S ₃ xL-15)F ₇)F ₇ x M-69 655 S ₉]F ₄	93.3	6.5	59.8	10.8	<u>64.1</u>
[(S-1122 60 S ₁₀ x (S-1122 528 S ₃ xK-50)F ₁ x 0-48)F ₆)]F ₄	118.3	4.3	70.3	10.5	59.4
[(M-44S ₄ x L-15)F ₁ x L-15) F ₇ x (K-36 x 0-41)F ₂ x 0-19)B ₅)]F ₄	112.1	5.0	66.5	7.8	59.3
[(M-44S ₄ x L-15)F ₁ x L-15) F ₇ x(S.s.Turkmen/N)S ₇)]F ₄	106.3	7.8	63.8	8.6	<u>60.0</u>
[(M-44S ₄ x L-15)F ₁ x L-15) F ₇ x(S.s.Turkmen/N)S ₇)F ₄ alb	115.4	8.3	67.5	11.1	58.5
[(K-36 x 0- 41)F ₂ x 0-19)F ₁ x 0-22)B ₄ x L-15)F ₆ xCr.p.99 S ₁₁)]F ₄	109.5	5.3	61.0	11.3	55.7
[(M-55+130S ₄ x(K-44x L-15)F ₂ x 0-47)]F ₆ x (M-44S ₄ x L-15)F ₁ x L-15)B ₆]F ₅	108.8	5.6	54.9	30.7	50.8
[(V-24-86 809S ₃ x0-33S ₆)F ₇ x(RubinxS-11229S ₃)F ₆ x (0-56xV-24)F ₁)F ₇]F ₄	107.2	5.5	60.2	6.4	56.1
[M-69 655 S ₉ x(K-36 x 0-41)F ₂ x0-19)B ₅]F ₅	109.9	6.3	69.2	10.8	<u>62.9</u>
[M-69 655 S ₉ x(K-36 x0-41)F ₂ x 0-19)F ₁ x L-15)F ₇]F ₄	115.8	7.1	68.8	10.9	59.4
[(S-1122 106 S ₁₀ x (K-50 F ₅ x S-1122(102+113)F ₂ x K-43)F ₅)]F ₄	115.6	7.2	67.1	15.6	58.0

Valoarea coeficientului de variație la caracterul "talie plantelor" a hibrizilor de *Salvia sclarea* a fost joasă, cuprinsă în limitele 4.3% - 8.3% (tab.1). Cel mai mic coeficient de variație (V% - 4.3) s-a înregistrat la hibridul în trepte [(S-1122 60 S₁₀ x (S-1122 528 S₃ x K-50)F₁ x 0-48)F₆)]F₄, iar talia

plantei a fost de 118.3 cm. Hibridul cu cea mai înaltă talie - [(M-69 655 S₉ x (S-1122 528 S₃ x (Rubin x S-786)F₁ x (0-33 S₃ x L-15)F₇)]F₅] a avut un coeficient de variație mic (V% = 6.0%).

La caracterul "talie plantei", coeficientul de variație a fost unul nesemnificativ (V%=4.3% - 8.3%). Pentru hibridii testați se observă, că acest caracter a fost constant.

Lungimea inflorescenței la hibridii studiați a variat în limitele 54.9 - 78.0 cm (tab. 1). Inflorescențe viguroase (78.0 cm) sunt caracteristice pentru hibridul complex [(M-69 655 S₉ x (S-1122 528 S₃ x (Rubin x S-786)F₁ x (0-33 S₃ x L-15)F₇)]F₅. La acest hibrid, cota parte a inflorescenței din talia plantei a constituit 62.4% (tab. 1). Raportul inflorescenței/talia plantei, la hibridii evaluați a fost mai mare de 50%. La 7 din ei, acest indice al productivității a fost mai mare de 60%.

La 2 hibridi în trepte [(M-44S₄ x L-15)F₁ x L-15)F₇ x (S.s.Turkmen/N)S₇)]F₄; [(M-69 655 S₉ x (K-36 x 0 - 41)F₂ x 0-19)B₅)F₄ și 2 – complecși: [(M-69 655 S₉ x (S-1122 528 S₃ x (Rubin x S-786)F₁ x (0-33 S₃ x L-15)F₇)]F₅ și [Cr. P. 11 S₁₁ x (Rubin x S-1122 9S₃)F₁ x (0-56 x V-24)F₁)F₇)]F₄ raportul lungimea inflorescenței/talia plantei a fost de 60.0%, 61.7%, 62.4% și 62.5% respectiv.

La alt genotip în trepte [(M-69 655 S₉ x (K-36 x 0-41)F₂x 0-19)B₅]F₅ acest indice a fost de 62.9%, iar la hibridul simplu [(S-1122 60 S₁₀ x (S.s.Turkmen/N)S₇)F₄ acest indice a constituit 63.1%. Cea mai mare parte a inflorescenței din talia plantei s-a înregistrat la hibridul [(S-1122 528 S₃ x (Rubin x S-786)F₁x (0-33 S₃ x L-15)F₇)F₇ x M-69 655 S₉]F₄ - 64.1%.

Coeficientul de variabilitate a hibridilor studiați la caracterul "lungimea inflorescenței", caracter de care depinde randamentul hibridului, variază neînsemnat la șase din genotipurile studiate (V=6,2 - 9.7%), iar 11 genotipuri au avut valori medii de la 10.5 până la 16.6% cu excepția hibridului complex [(M-55+130S₄ x (K-44 x L-15)F₂ x 0-47)]F₆ x (M-44S₄ x L-15)F₁ x L-15)B₆]F₅, la care coeficientul de variabilitate a fost semnificativ și a constituit 30.7% (tab. 1).

Evident, că acest hibrid genotipic este unul nestabil și deci necesită efectuarea cercetărilor suplimentare de ameliorare.

Numărul de ramificații de gradul întâi al inflorescenței, la genotipurile studiate a fost destul de mare și a variat de la 12.3 la hibridul în trepte [(S-1122 106 S₁₀ x (K-50 F₅ x S-1122 (102+113)F₂ x K-43)F₅)]F₄ până la 17.9 la hibridul complex [(M-44S₄ x L-15)F₁ x L-15) F₇ x (K-36 x 0-41)F₂ x 0-19)B₅)]F₄ (tab.2). Coeficient de variație mic (V%<10) la numărul de ramificații de gradul întâi al inflorescenței a fost caracteristic pentru patru din hibridi: [(S-1122 60 S₁₀ x (M-69 429-82 S₃ x 0-40 S₅)F₇)]F₄, (M-69 655 S₉ x (K-36 x 0 - 41)F₂ x 0-19)B₅)F₄, [(S-1122 60 S₁₀ x (S-1122 528 S₃ x K-50)F₁ x 0-48)F₆)]F₄, precum și la hibridul [(M-44S₄ x L-15)F₁ x L-15) F₇ x (K-36 x 0-41)F₂ x 0-19)B₅)]F₄. La ceilalți 14 hibridi acest indice a avut valori medii, ce au variat în limitele 10.6-20.1% (tab. 2).

Concluzionăm, că caracterele structurale ale inflorescenței la hibridii evaluați posedă coeficient de variație mic și mediu. Acesta demonstrează, că genotipurile sunt constante.

Cele mai evidente valori ce pot fi utilizate ca caractere distinctive ale coeficientului de variație s-au înregistrat la caracterul "numărul ramificațiilor" de gradul al doilea al inflorescenței. El a variat de la 17.8 până la 48.1. Cei mai valoroși la acești indici au fost hibridii: [(M-44S₄ x L-15)F₁ x L-15)F₇ x (S.s.Turkmen/N)S₇)]F₄, [(M-69 655 S₉ x (K-36 x 0 - 41)F₂ x 0-19)B₅)]F₄, [(K-36 x 0-41)F₂x 0-19)F₁ x 0-22)B₄ x L-15)F₆ x Cr.p.99 S₁₁)]F₄, [(M-44S₄ x L-15)F₁ x L-15) F₇ x (K-36 x 0-41)F₂ x 0-19)B₅)]F₄. La ei suma ramificațiilor de gradul întâi și al doilea al inflorescenței constituie 53.2, 54.6, 65.4 și 66.0 ramificații respectiv (tab. 2).

Este necesar de remarcat faptul, că caracterele cantitative la salvie, depind în mare măsură de condițiile climaterice ale anului și se caracterizează printr-o anumită variabilitate genotipică și fenotipică pentru fiecare caracter în parte.

Cele mai evidente devieri ale coeficientului de variație s-au înregistrat la caracterul ramificații de gradul al doilea. Coeficientul de variație la acest caracter este mult mai mare față de celelalte

caractere studiate. Astfel, la 9 din genotipurile evaluate s-au înregistrat valori medii, care au variat în limitele 14.8 - 20.7%. Alte 9 genotipuri au întrecut valoarea de $V > 20\%$ (tab. 2).

Tabelul 2. Parametrii numărului de ramificații de gradul întâi și al doilea al inflorescenței și la hibrizi de diferite tipuri $F_4 - F_5$ de *Salvia sclarea* L.

Hibrizi	Număr ramificații				Conținut ulei esențial, % (s.u.)
	gradul I		gradul II		
	X	V,%	X	V,%	
Hibrizi simpli					
(Cr. P. 11 S ₁₁ x (S.s.Turkmen/N)S ₇)F ₄	13.6	11.0	21.2	16.5	1.138
[(S-1122 60 S ₁₀ x (S.s.Turkmen/N)S ₇)F ₄	14.8	14.1	24.8	20.0	0.908
Hibrizi tripli					
[(S-1122 60 S ₁₀ x (M-69 429-82 S ₃ x 0-40 S ₅)F ₇)]F ₄	13.8	7.9	18.2	14.8	1.048
[(S-1122 60 S ₁₀ x M-69 10S ₄ x L-15)F ₉)]F ₄	13.6	13.2	24.7	29.9	0.960
hibridi în trepte și complecși					
[(M-69 655 S ₉ x(S-1122 528 S ₃ x (Rubin x S-786)F ₁ x(0-33 S ₃ xL-15)F ₇)]F ₅	17.6	11.3	29.8	15.1	1.129
(M-69 655 S ₉ x (K-36 x 0 - 41)F ₂ x 0-19)B ₅)F ₄	17.3	7.5	37.3	30.5	0.965
[Cr.P. 11 S ₁₁ x(Rubin x S-1122 9S ₃)F ₁ x (0-56 x V-24)F ₁)F ₇]F ₄	13.9	17.2	18.2	25.2	0.960
[(S-1122 528 S ₃ x (Rubin xS-786)F ₁ x(0-33 S ₃ xL-15)F ₇)F ₇ x M-69 655 S ₉]F ₄	14.0	11.4	20.3	15.2	1.372
[(S-1122 60 S ₁₀ x (S-1122 528 S ₃ xK-50)F ₁ x 0-48)F ₆)]F ₄	13.4	9.7	17.8	15.1	1.106
[(M-44S ₄ x L-15)F ₁ x L-15) F ₇ x (K-36 x 0-41)F ₂ x 0-19)B ₅)]F ₄	17.9	9.4	48.1	20.7	0.914
[(M-44S ₄ x L-15)F ₁ x L-15) F ₇ x(S.s.Turkmen/N)S ₇)]F ₄	15.4	11.6	37.8	32.2	1.129
[(M-44S ₄ x L-15)F ₁ x L-15) F ₇ x(S.s.Turkmen/N)S ₇)F ₄ alb	15.9	20.1	23.8	31.0	1.082
[(K-36 x 0- 41)F ₂ x 0-19)F ₁ x 0-22)B ₄ x L-15)F ₆ xCr.p.99 S ₁₁)]F ₄	17.8	10.6	47.6	17.4	1.175
[(M-55+130S ₄ x(K-44 x L-15)F ₂ x0-47)]F ₆ x(M-44S ₄ xL-15)F ₁ xL-15)B ₆]F ₅	15.3	17.6	22.8	27.4	1.460
[(V-24-86 809S ₃ x0-33S ₆)F ₇ x(Rubin x S-11229S ₃)F ₆ x(0-56 x V-24)F ₁)F ₇]F ₄	15.0	16.6	25.4	18.5	1.037
M-69 655 S ₉ x(K-36 x 0-41)F ₂ x 0-19)B ₅]F ₅	16.6	13.8	27.2	27.9	1.005
M-69 655 S ₉ x(K-36 x 0-41)F ₂ x 0-19)F ₁ x L-15)F ₇]F ₄	14.8	10.8	23.2	34.4	1.222
[(S-1122 106 S ₁₀ x (K-50 F ₅ x S-1122(102+113)F ₇ x K-43)F ₅)]F ₄	12.3	14.1	18.0	27.2	0.938

Valoarea indicilor conținutului de ulei esențial în inflorescențe, recalculat la substanța uscată, a demonstrat, că majoritatea hibrizilor au acumulat conținut înalt de ulei esențial. Hibridul triplu [(S-1122 60 $S_{10} \times (M-69 429-82 S_3 \times 0-40 S_5)F_7$)] F_4 și hibrizii în trepte [(M-44S₄ x L-15)F₁ x L-15)F₇ x (S.s.Turkmen/N)S₇) F_4 alb și [(S-1122 60 $S_{10} \times (S-1122 528 S_3 \times K-50)F_1 \times 0-48)F_6$] F_4 au acumulat 1.048, 1.082 și 1.106% (s.u.) ulei esențial respectiv (tab. 2). Conținut foarte înalt de ulei esențial (câte 1.129% (s.u.)) au acumulat hibrizii [(M-69 655 $S_9 \times (S-1122 528 S_3 \times (Rubin \times S-786)F_1 \times (0-33 S_3 \times L-15)F_7)$)] F_5 și [(M-44S₄ x L-15)F₁ x L-15) F₇ x (S.s.Turkmen/N)S₇)] F_4 , hibridul simplu (Cr. P. 11 $S_{11} \times (S.s.Turkmen/N)S_7$) F_4 a sintetizat și acumulat 1.138% (s.u.).

La hibridul complex [(K-36 x 0-41)F₂ x 0-19)F₁ x 0-22)B₄ x L-15)F₆ x Cr.p.99 S₁₁)] F_4 și combinația hibridă în trepte [M-69 655 $S_9 \times (K-36 \times 0-41)F_2 \times 0-19)F_1 \times L-15)F_7$] F_4 acest indice a constituit 1.175 și 1.222% (s.u.). Cel mai înalt conținut de ulei esențial în materia primă au înregistrat doi hibrizi complecși: [(S-1122 528 $S_3 \times (Rubin \times S-786)F_1 \times (0-33 S_3 \times L-15)F_7)$)] $F_7 \times M-69 655 S_9$] F_4 – 1.372% (s.u.) și [(M-55+130 S₄ x (K-44 x L-15)F₂ x 0-47)] $F_6 \times (M-44S_4 \times L-15)F_1 \times L-15)B_6$] F_5 – 1.460% (s.u.).

CONCLUZII

1. Evaluarea coeficientului de variație la caracterele morfologice ale inflorescenței demonstrează, că acestea sunt stabile, au coeficient de variație mic ($V=4.3-10\%$). Aceste valori indică, că hibrizii studiați au genotipuri constante.

2. Hibrizii a căror caractere cantitative au coeficientul de variație înalt ($V > 20\%$), necesită a fi incluse în cercetările de ameliorare suplimentare.

BIBLIOGRAFIE

1. Cotelea L. Selectarea formelor parentale pentru crearea hibrizilor de perspectivă de *Salvia sclarea* L. *Bul. Acad. de Științe a Moldovei. Științele vieții*. 2009, nr. 3, 96-102. ISSN 1857-064X.(Cat. B).
2. Cotelea, L., Goncariuc, M., Balmuș, Z., Butnaraș, V., Mașcovțeva, S., Botnarenco, P. Studiul caracterelor cantitative la hibridii F_2 de diferită complexitate de *Salvia sclarea* L. În: *Biotehnologii avansate – realizări și perspective: materialele celui de al III-lea simp. naț. cu participare intern.: Teze, Chișinău, 24-25 oct., 2013*. Ch., 2013, p. 152. ISBN 978-9975-56-111-2.
3. Cotelea Ludmila, Goncariuc Maria, Balmuș Zinaida, Cernolev Elena, Butnaraș Violeta, Mașcovțeva Svetlana. Variabilitatea unor caractere cantitative la hibridi de *Salvia sclarea* L., în primul an de vegetație. Congresul al X-lea Internațional al Geneticienilor și Amelioratorilor. Chișinău, 2015, p. 89, ISBN 978-9975-933-56-8.
4. Goncariuc Maria. Șerlaiul. În: *Ameliorarea specială a plantelor*. Chișinău, 2004, p. 525-541.
5. Goncariuc Maria. Plante medicinale și aromatice cultivate. Monografie. Chișinău, 2008, p. 199 – 202.
6. Goncariuc Maria. Cercetări de genetică și ameliorare la *Salvia sclarea* L. *Akademios*, nr. 3 (30), 2013, ISSN 1857-0461. p. 77-84.
7. Гинзберг А.С. Ускоренный способ определения количества эфирного масла в эфирносах в Крыму N.8-9. 1932.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва. Агропромиздат. 1985. с. 185-245.
9. Селекция эфиромасличных культур (методические указания). Симферополь, 1977.

CZU: 635.63:631.531.01

EFFECT OF MILLIMETER RADIATION ON CUCUMBER SEEDS (*CUCUMIS SATIVUS* L.) UNDER THE CONDITIONS OF *EX SITU* CONSERVATION

L.B. CORLATEANU

Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, Republic of Moldova

Abstract: Prelucrarea semințelor de castraveți, păstrate timp îndelungat în banca de gene, cu unde milimetrice (lungimea de undă 5,6 mm, densitatea puterii de 6,6 mWt/cm², expoziția de aplicare 2, 8, 30 min) a scos în evidență un efect de stimulare a parametrilor morfofiziologici (energiei germinative și germinației semințelor, lungimii rădăcioarelor plantulelor, biomasei proaspete și uscate) și celor biochimici (activității enzimei peroxidaza). Utilizarea concomitentă a iradierii milimetrice și a temperaturii suboptimale (+2...+4°C) asupra semințelor de castraveți conservate *ex situ* a demonstrat efectele protectoare și reparative ale undelor milimetrice, fapt ce permite a le recomanda pentru mărirea viabilității semințelor de castraveți după depozitarea lor de lungă durată în băncile de gene vegetale.

Cuvinte cheie: castravete, unde milimetrice, temperatura joasă, energia germinativă, germinația, peroxidaza

INTRODUCTION

As a result of long-term storage of collection accessions of various agricultural plants in gene banks, complicated physiological processes of aging occur in seeds and lead to the decrease of their

germinability and resistance to abiotic and biotic environmental factors, and also to the increased number of chromosome aberrations. Sometimes these are seeds of rare and protected species, of which very little remained, therefore they need to be preserved. That is why it is essential for the gene banks not only to check the viability of stored collection accessions but also to develop methods to increase the viability of especially valuable plant material. For these purposes various chemical (microelements, vitamins, sugars, gibberellic acid, biologically active substances, and etc.) and physical (electric and magnetic fields, gamma and laser radiation) factors are applied. One of such factors, which is relatively new for seeds, is the low-intensity electromagnetic field of the millimeter range or millimeter radiation (MMR) [2, 5]. Millimeter radiation exerts regulating effect on living object even at the initial stages of ontogenesis, it increases germinating power and germinability of seeds, accelerates the growth of seedlings [7, 8, 9], i.e. promotes the increase of its viability. The available data indicate that pre-sowing treatment of old seeds has a positive influence on plant productivity under the field conditions [7, 8, 9]. Moreover, it is known that MMR increases the immunity of plants, their resistance to abiotic and biotic factors [4, 8]. It was evidenced that millimeter radiation is characterized by non-thermal resonance effect on living object and is an ecologically clean and technological factor [3, 10].

Laboratory of plant genetic resources of the Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection conducts different studies on the influence of millimeter radiation on the viability of seeds of various plant species under the conditions of *ex situ* conservation. There is a fairly large amount of experimental data obtained that allows the use of this method in practice to activate the initial metabolic processes in seeds after their long-term storage in plant gene banks.

The purpose of these experiments was to perform the assessment of viability of the cucumber collection accessions after the long-term storage period by morphological and biochemical parameters of seeds and seedlings under the influence of two physical factors on the seeds: millimeter radiation and low temperature (LT).

MATERIALS AND METHODS

Objects of these studies were seeds of cucumber of Concurent cultivar, which have been stored in the gene bank for 10 years. Seeds were treated with MMR with the wavelength of 5.6mm, power density of 6.6mW/cm², and radiation exposure of 2, 8 and 30min. In these experiments, the low temperature (2-4°C) was also used, and the exposure was 6 hours. Physical factors were applied separately and in combinations in order to reveal protective (defensive) and reparative (remedial) effects of MMR. Following that, seeds were sprouted in Petri dishes (100 seeds per dish) in thermostat at 25°C. Each variant of the experiment included 300 seeds. Registration of morphophysiological parameters: germinating power (GP) and germinability (G), and measurement of the length of rootlets, the fresh and dry biomass of seedlings were performed in accordance with the widely accepted International Rules for Seed Testing (ISTA) [1]. Peroxidase enzyme (PO) activity was determined as prescribed by the reference [6].

RESULTS AND DISCUSSION

Experiments with cucumber seeds of Concurent cultivar have shown that irradiation of seeds with millimeter radiation resulted in stimulation of morphophysiological and biochemical parameters of seeds and seedlings at all exposures of radiation (2, 8 and 30min) (Table 1).

Maximal stimulation of seed germinating power was detected at 8-min MMR and was 10.4% as compared to control; when seeds were exposed to LT influence, this parameter was at the level of control.

With regard to the length of seedling rootlets, stimulation caused by MMR was also observed at all exposures of radiation, maximal length of rootlets (2-min exposure) was 10.7% higher than control. Values of rootlet length at low temperature were similar to control.

With regard to fresh biomass of seedlings, stimulating exposures were 8 and 30min, this parameter exceeded the control by 5.4 and 7.7%, respectively. After all 3 regimes of seed exposure of MMR, peroxidase enzyme content was at average 1.8 times higher than control. Under the influence of low temperature (2-4°C) on cucumber seeds, peroxidase enzyme content increased by 1.75 times that indicates a stress reaction and inhibition of growth processes.

Table 1. Physiological-biochemical parameters of cucumber seeds and seedlings after the influence of physical factors on seeds

Variants	GP, %	G, %	Length of rootlets, mm	Biomass of seedlings, g _{fresh/dry}	PO, c.u.
Control	63.4	77.4	24.3	1.30/0.10	0.056
MMR 2'	64.6	71.4*	26.9*	1.10/0.08*	0.120*
MMR 8'	70.0*	74.0	25.2	1.37/0.09	0.093*
MMR 30'	67.4	76.6	26.4	1.40/0.09*	0.087*
LT	63.4	71.4*	24.3	0.91/0.06*	0.098*
MMR 2' + LT	62.0	72.6	23.3	1.16/0.09*	0.105*
MMR 8' + LT	60.6	73.0	23.6	1.13/0.08*	0.090*
MMR 30' + LT	68.0*	75.4	25.3	0.88/0.07*	0.068
LT + MMR 2'	75.4*	82.0*	26.3	1.14/0.08*	0.079*
LT + MMR 8'	63.4	76.0	26.5*	1.29/0.09	0.082*
LT + MMR 30'	62.0	70.6*	25.0	1.06/0.08*	0.068

* - significant difference with $p < 0.05$

Comparison of direct and reverse combinations of the effects of factors on cucumber seeds revealed reparative effect at 2- and 8-min MMR exposures for germinating power, germinability, and length of rootlets. Maximal increase of the reverse combinations of factors over the direct combinations was 20.9; 12.9 and 12.9% (2-min exposure) and 4.6; 4.1 and 12.2% (8-min exposure). With regard to the biomass of the seedlings, reparative effect was observed only at 8-min exposure, where the increase of the reverse combination of factors over the direct combinations was 14.2%. Peroxidase enzyme content in seedling rootlets was higher in the variants with direct combinations of factors at all exposures, which means that the protective effect of MMR manifested itself in this parameter. The increase of peroxidase content at 2- and 8-min exposures was 1.9 and 1.6 times higher than that of control (32.9% and 9.8% as compared to control, respectively).

CONCLUSIONS

1. Treatment of cucumber seeds with millimeter radiation at 2-, 8- and 30-min exposures results in the increase of values of morphophysiological and biochemical parameters: germinating power and germinability of seeds, length of rootlets, fresh and dry biomass of seedlings, and activity of peroxidase enzyme.
2. After the combined action of physical factors (millimeter radiation and low temperature) stimulating effect was higher as compared to their separate action with regard to the main parameters: germinating power and germinability of seeds.
3. Under the influence of the abovementioned physical factors (millimeter radiation and low temperature) on the old cucumber seeds, the protective (defensive) and reparative (remedial) effects of millimeter radiation were observed.

REFERENCES

1. International rules for seed testing. Москва, 1984, 310 с.
2. Бецкий О.В., Лебедева Н.Н. Применение низкоинтенсивных миллиметровых волн в биологии и медицине. Миллиметровые волны в биологии и медицине. 2007, №1, с.12-20.
3. Бецкий О.В. Современные представления о биофизических механизмах воздействия низкоинтенсивных электромагнитных волн миллиметрового диапазона на биологические объекты. Материалы 1-ой Межд. научно-практ. конф. «Нетрадиционные методы в медицине, биологии и растениеводстве. Эниология. Экология и здоровье», Симферополь, 2005, с.442-447.
4. Васько П.П., Ермолович А.А., Карпович В.А., Новикова О.Т. О влиянии воздействия электромагнитных волн низкой интенсивности на всхожесть и поражаемость семенной инфекцией зерновых культур и злаковых трав. Миллиметровые волны в биологии и медицине, 2004, №1, с. 68-73.
5. Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. Москва, 1991, 168 с.
6. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др. Методы биохимического исследования растений. Москва, 1987, с.42-43.
7. Карпович В.А., Ермолович А.А., Войнов Г.В., Сметанко В.М. Применение низкоинтенсивных электромагнитных полей микроволнового диапазона для предпосевной обработки льна. Миллиметровые волны в биологии и медицине, 2007, №1, с.65-69.
8. Корлэтяну Л.Б. Жизнеспособность семян культурных растений в условиях консервации *ex situ* при действии миллиметрового излучения. Кишинев, 2012, 156 с.
9. Маслоброд С.Н., Корлэтяну Л.Б., Ганя А.И. Миллиметровое излучение - новый, экологически чистый и технологичный фактор повышения жизнеспособности растений. «Transfer de inovații în activitățile agricole în contextul schimbării climei și dezvoltării durabile», Chișinău, 2009, p.242-259.
10. Тамбиев А.Х., Кирикова Н.Н., Бецкий О.В. и др. Миллиметровые волны и фотосинтезирующие организмы. Москва, 2003, 175 с.

УДК:633.34:631.524.824

ТЕСТИРОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОГО МАТЕРИАЛА В СЕЛЕКЦИОННОМ ПРОЦЕССЕ У СОИ

Александр БУДАК , Олег ХАРЧУК, Георгий СКУРТУ
Институт генетики физиологии и защиты растений

Summary. One of the most important signs for selection includes drought tolerance and heat tolerance. It should be noted that the intensity of photosynthesis should be taken into account in conjunction with all other plant characteristics when creating new varieties. A negative ($r = -0.46$) correlation between photosynthesis intensity and transpiration rate, as well as between plant productivity and transpiration rate ($r = +0.15$) was determined. Genotypes with the lowest transpiration rate and a large difference in leaf surface and air temperature during flowering are characterized by the highest productivity.

Key words: soybean, intensity of photosynthesis, transpiration coefficient, plant productivity, transpiration ratio, correlation coefficient.

ВВЕДЕНИЕ

В любой стране, где занимаются селекцией сои, главным направлением является увеличение урожайности и её стабильности при изменении условий внешней среды. Это достигается созданием генотипов с оптимальной продолжительностью вегетационного периода, введением генов устойчивости в новый исходный материал, который создается путем гибридизации, повышением адаптивности, улучшением технологичности, то есть пригодности к индустриальной технологии выращивания, улучшением азотфиксирующей способности. Очень важно, чтобы все эти признаки присутствовали в одном сорте, хотя это довольно сложное дело. Поэтому часто программа создания нового сорта включает ряд этапов, и конечная цель достигается постепенным улучшением отдельных признаков.(1)

Основным препятствием, которое ограничивает урожай, является комплекс факторов окружающей среды, особенно недостаточное количество влаги в почве. Главная причина высокой продуктивности сортов сои иностранной селекции в странах их выведения – благоприятные климатические условия с почти идеальным для сои распределением осадков в летний период. Соевый пояс США преимущественно расположен на широтах 35–46°. Практически во всей этой зоне пик осадков приходится на летние месяцы. При этом даже в самых неблагоприятных условиях суммы месячных осадков в июле и августе там превышают 60 мм. Поэтому в условиях орошения, а также в таких штатах США, Айова, Иллинойс и других, где выпадает 800-10000 мм осадков, средняя урожайность сои превышает 3,0 т/га, а в засушливых зонах она меньше (1,0 т/га). Соевый пояс Канады расположен в зоне Великих озер на широтах 42–46°. Месячные суммы осадков в июле и августе здесь составляют минимум 80 мм. Поэтому соя в канадских условиях также развивается в благоприятных по влагообеспечению условиях, что позволяет формировать высокий урожай семян. Примерно такое же благоприятное распределение осадков в летний период складывается в соепроизводящих регионах Западной Европы. В целом соя в США, Канаде и странах Западной Европы выращивается преимущественно в зонах с максимально благоприятными, прежде всего по увлажнению, климатическими условиями. Поэтому при селекции сои в тех странах практически не ведут отбор на засухоустойчивость, поскольку запасов влаги в корнеобитаемом горизонте почвы достаточно для почти полной реализации генетического потенциала сортов по продуктивности. Поэтому улучшение адаптивного потенциала культуры является наиболее важной задачей на ближайшую перспективу (2).

Новые сорта должны максимально использовать для формирования урожая световую энергию, воду и питательные элементы. Оптимально сочетать основные компоненты продуктивности с повышенной способностью к связыванию азота из воздуха. Обладать устойчивостью к полеганию, небольшим, но продуктивным листовым аппаратом, оптимальной площадью листовой поверхности, компактностью габитуса растений, хорошо развитыми кистями, повышенным количеством семян в бобе и высоким урожайным индексом (соотношение между массой семян и вегетативной надземной частью). Селекционеры должны приближать этот показатель до 60%.

На конечный урожай влияет как количество накопленных веществ, так и характер их распределения. Другими словами, продуктивность сои определяется рядом физиологических факторов, которые необходимо учитывать в практической селекционной работе. В первую очередь это относится к фотосинтетической активности листьев. В ряде исследований у современных сортов установлена четкая генотипическая изменчивость по данному признаку.

Исследования показали, что наибольшей чистой продуктивностью фотосинтеза обладают раннеспелые сорта, которые характеризуются небольшой площадью листьев и хорошей освещенностью всех частей растения. Следовательно, растение сои должно иметь такую листовую поверхность, при которой лучи света проникали бы ко всем частям куста, в том

числе и к формирующимся бобам (3). Необходимо отметить, что интенсивность фотосинтеза следует учитывать в комплексе со всеми остальными признаками растений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В период цветения сои в конкурсном и предварительном испытаниях проводилась оценка интенсивности фотосинтеза и транспирации. Для этого использовался портативный газовый анализатор LGA – 4, для изучения фотосинтеза и транспирации. Данные приведены к одинаковому значению ФАР (1100 μ моль квантов / м²/сек) по зависимости измеряемых параметров от величины ФАР. Величины являются средними $\pm$ м. Различия между вариантами (сортами) по величине транспирационного коэффициента достоверны по уровню значимости 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Интенсивность фотосинтеза это количество углекислого газа, которое усваивается единицей листовой поверхности за единицу времени. У сорта Аннушка (Д.3), самого раннего, интенсивность была самой высокой ($6,13 \pm 0,14 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$). Затем следует второй стандарт (Д.1) сорт Аура ($5,78 \pm 0,14$), как наиболее поздний. Интенсивность фотосинтеза варьировала от $1,36 \pm 0,05$ до $6,13 \pm 0,14$ у различных генотипов, вне зависимости от сроков начала цветения и созревания. Из этого следует, что интенсивность фотосинтеза не зависит от продолжительности вегетационного периода у сои. Интенсивность транспирации – это количество воды, которое испаряется растением в единицу времени с единицы площади листа. Самые высокие показатели по этой характеристике также у сортов Аура (Д.1) и (Д. 3) Аннушка ($1,33 \pm 0,01$ и $1,30 \pm 0,02 \text{ mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$), вне зависимости от продолжительности вегетационного периода генотипа. У линии, полученной из гибридной популяции Аура х Мида (Д.27) с продолжительностью вегетации 96 дней самая низкая интенсивность транспирации ($0,21 \pm 0,01$).

Таблица 1. Эффективность потребления воды листьями сои во время цветения

№дел.	Масса семян с растения, g	Коэффициент транспирации г H ₂ O/г CO ₂	Интенсивность фотосинтеза $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$	Интенсивность транспирации $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$	Фотосинтетическая активность радиации $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$	Δt лист/воздух
Д.1	$3,18 \pm 0,2$	$94,29 \pm 2,49$	$5,78 \pm 0,14$	$1,33 \pm 0,01$	1271	2,07
Д.2	$2,57 \pm 0,22$	$87,21 \pm 2,13$	$4,9 \pm 0,22$	$1,05 \pm 0,05$	1319	3,79
Д.3	$3,04 \pm 0,11$	$86,58 \pm 2,24$	$6,13 \pm 0,14$	$1,30 \pm 0,02$	1360	3,73
Д.4	$3,8 \pm 0,23$	$84,39 \pm 2,91$	$4,94 \pm 0,11$	$1,02 \pm 0,01$	1411	3,73
Д.5	$2,84 \pm 1,6$	$69,19 \pm 0,99$	$5,29 \pm 0,15$	$0,90 \pm 0,03$	1256	2,58
Д.22	$2,83 \pm 0,19$	$78,11 \pm 1,68$	$6,09 \pm 0,10$	$1,16 \pm 0,03$	1766	1,06
Д.23	$3,84 \pm 0,24$	$85,41 \pm 0,01$	$3,12 \pm 0,15$	$0,65 \pm 0,02$	1657	6,5
Д.24	$3,34 \pm 0,19$	$93,78 \pm 22,18$	$2,64 \pm 0,36$	$0,57 \pm 0,10$	1588	5,5
Д.25	$2,7 \pm 0,22$	$98,48 \pm 6,75$	$1,36 \pm 0,05$	$0,32 \pm 0,02$	1583	7,14
Д.27	$4,42 \pm 0,29$	$56,68 \pm 3,72$	$1,54 \pm 0,09$	$0,21 \pm 0,01$	1612	6,5
Д.28	$2,92 \pm 0,14$	$105,0 \pm 17,47$	$2,52 \pm 0,06$	$0,65 \pm 0,11$	1710	6,95
Д.29	$3,67 \pm 0,18$	$206,94 \pm 38,25$	$1,62 \pm 0,17$	$0,76 \pm 0,10$	1663	6,87
Д.30	$3,95 \pm 0,23$	$141,32 \pm 14,44$	$1,61 \pm 0,17$	$0,53 \pm 0,02$	1608	7,69

В этот срок онтогенеза нами установлена более высокая эффективность использования транспирационной воды растениями генотипа Аура х Мида Д.27/15. У которого отмечен

самый низкий транспирационный коэффициент (количество грамм воды, израсходованной при накоплении одного грамма сухого вещества) и в тоже время самая высокая продуктивность, а следовательно и самая высокая засухоустойчивость. С повышением температуры воздуха повышается и температура листа. Разница между температурами листа и воздуха у этого генотипа довольно высокая 6,5 градусов, что говорит о том, что данный генотип более устойчив к повышенным температурам. При повышении температуры воздуха выше 31,5° резко повышается температура листа. Разница между температурой листа и воздухом резко увеличивается и устьичная проводимость сходит к нулю. Коэффициент корреляции между разницей температур поверхности листа и воздуха с транспирационным коэффициентом довольно высок ($r = +0,48$).

Была определена корреляционная зависимость между изученными признаками в общем наборе изучавшихся генотипов по средним показателям каждого (таблица 2). Связь между массой семян с растения и коэффициентом транспирации ($r = 0.15$), интенсивностью транспирации ($r = -0.08$) - довольно слабая. Семенная продуктивность растения и интенсивность фотосинтеза находятся в отрицательной зависимости ($r = -0.43$). Следовательно, продукты фотосинтеза распределяются на этой стадии в основном на вегетативную часть растения. Селекционеры должны стремиться создавать такие сорта, которые характеризовались бы интенсивным нарастанием листьев только до начала цветения, что позволило бы синтезируемые пластические вещества использовать в основном для формирования генеративных органов (3). Продуктивность положительно коррелирует с фотосинтетической активностью радиации (освещенностью) и с разницей температур лист - воздух. Связь между коэффициентом транспирации и интенсивностью фотосинтеза отрицательная ($r = -0.46$) и положительная с фотосинтетической активностью радиации и разницей температур лист/воздух.

Таблица 2. Корреляционная зависимость между фотосинтетическим излучением, коэффициентом транспирации и продуктивностью растения

Признаки	1	2	3	4	5	6
1.Масса семян с растения	1,00	0,15	-0,43	-0,08	0,29	0,46
2.Коэффициент транспирации		1,00	-0,46	-0,07	0,31	0,48
3.Интенсивность фотосинтеза			1,00	-0,30	-0,30	-0,68
4.Интенсивность транспирации				1,00	-0,44	-0,40
5.Фотосинтетическая активность радиации					1,00	0,51
6.Δt лист/воздух						1,00

Интенсивность фотосинтеза находится в отрицательной зависимости с такими показателями как интенсивность транспирации, освещенностью и разницей температур лист - воздух. Сопряженность интенсивности транспирации с фотосинтетической активностью радиации и разницей температур носит также отрицательный характер. Довольно сильная положительная связь уровня освещенности и разницей температур лист – воздух.

ВЫВОДЫ

Генотипы, обладающие самой низкой интенсивностью траспирации и большой разницей температур поверхности листа и воздуха, во время цветения, характеризуются самой высокой продуктивностью. Интенсивность фотосинтеза следует учитывать в комплексе со всеми

остальными признаками растений при создании новых сортов. Была определена отрицательная ($r = -0,46$) корреляционная зависимость между интенсивностью фотосинтеза и коэффициентом транспирации, а также слабая связь между продуктивностью растения и коэффициентом транспирации ($r = +0,15$), в общем наборе изучавшихся генотипов, из различных групп спелости, в период цветения.

ЛИТЕРАТУРА

1. КОРСАКОВ Н.И., МЯКУШКО Ю.П.- Ленинград.: ВНИИ растениеводства. 1975.- 160 с.
2. ЗАЙЦЕВ Н.И., ЗЕЛЕНЦОВ С.В., ХАТНЯНСКИЙ В.И. Сорта сои селекции ВНИИМК продуктивны и рентабельны. ФГБНУ ВНИИМК г. Краснодар. Российский аграрный портал <https://agroportal-ziz.ru/articles/sorta-soi-selekcii-vniimk-produktivny-i-rentabelny>
3. СИЧКАРЬ В.И. Основные показатели модельного сорта сои для юга Украины. Селекция и семеноводство. Москва. ВО «Агропромиздат» №4. 1989. 8-16с. ISSN 0037 1459

CZU: 633.15:631.526.325

CREAREA ȘI UTILIZAREA LINIILOR INDURATA ÎN HIBRIZII DE PORUMB TIMPURIU

Pantelimon BOROZAN
Institutul de Fitotehnie "Porumbeni"

Abstract: In this article are presented the genetic variability of initial material used in breeding program for development of early flint inbred lines of maize. In the pedigree initial material utilized as parents of hybrids have been included flint lines F2, F564, FCS1727, FCS1728, UK169-3, Lo3, Pi187, SUM901 and TA105. The researches have been effectuated during several years in order to create new inbred lines with satisfactory agronomic traits and high combining capacity. The main result was development lines with ameliorative performed characters and used as parental forms in commercial hybrids. Inbred lines MKP19A, MKP20, MKP21/182 and MKP22 have been included into the hybrids Rosmold159CRf, Rosmold202 and Bemo203.

Keywords: Initial material, Heterotic group, Hybrids, Germplasm, Inbred line, Maize.

INTRODUCERE

Porumbul cultivat în zonele nordice cu resurse termice reduse necesită ameliorare în primul rând după precocitate și toleranță la temperaturi mai joase. Aceste însușiri de adaptare la condițiile de mediu impun crearea și selectarea liniilor indurate cu perioadă de vegetație scurtă și includerea acestora în componența hibrizilor. Potențialul genetic al liniilor noi, în primul rând, depinde de calitatea materialului inițial, utilizat în procesul de selecție a generațiilor succesive de autopolenizare. Alegerea corectă a materialului inițial utilizat ca sursă genetică pentru crearea liniilor consangvinizate este factorul decisiv în eficacitatea procesului de selecție. Metoda pedigree (standard), în baza consangvinizării, selecției fenotipice, evaluarea descendențelor după capacitatea specifică și generală de combinare rămâne partea integră a programelor de ameliorare [1]. Schimbări mai semnificative sunt observate în tipurile de germoplasmă, metoda de selecție recurentă fenotipică a populațiilor și alegerea donatorilor cu alele de gene favorabile pentru îmbunătățirea formelor parentale a hibrizilor simpli.

Programele de creare a liniilor consangvinizate de porumb a acumulat suficiente informații științifice privind clasificarea germoplasmei prin diverse metode, inclusiv tehnologii moleculare care au rol de marker pentru polimorfismul fragmentelor de ADN (tehnologiile RFLP, SSR). Introducerea unor astfel de concepte ca grupuri heterotice alternative, grupe de germoplasmă, modele heterotice de creare a hibrizilor, a jucat de asemenea un rol important în mișcarea progresivă a lucrărilor de selecție.

MATERIAL ȘI METODĂ

Programul de ameliorare a germoplasmei Indurata a fost conceput cu utilizarea în calitate de material biologic inițial a hibrizilor străini cu proveniență genetică necunoscută și a unor linii consangvinizate timpurii create din soiurile provenite din regiunile de nord. Mai târziu, materialul inițial sub formă de populații sintetice cu bază genetică largă și îngustă, diferite combinații hibride, încrucișări înrudite și backcrossate este creat în baza liniilor originale, studiate în prealabil și clasificate în subgrupe de germoplasmă. Menționăm că populațiile cu bază genetică îngustă, de obicei, sunt obținute prin includerea unei linii performante mai mult de 50% din genotip sau prin includerea liniilor înrudite cu caractere agronomice asemănătoare.

Liniile consangvinizate au fost obținute, folosind metoda pedigreeului cu diferite procedee ameliorative, care constă în autopolenizarea materialului inițial și obținerea generației segregante F_2 , urmat de consangvinizare și selecție fenotipică. Descendențele selectate (S_1) sunt semănate în continuare după metoda „știulete-rând” pe parcele cu suprafața de $5m^2$, fiecare reprezentând o familie. Studiarea și selectarea mostrelor performante continuă în generațiile de consangvinizare S_2 - S_3 , semănate pe parcele divizate cu densitate optimă pentru multiplicare și pe fundal cu densitate sporită a plantelor (90–100 mii plante/ha). Materialul de selecție pe fundal stresant manifestă o cotă înaltă de plante fără știuleți, frânte și căzute, atacate de tăciune comun și prăfos. Acest procedeu este eficient la selectarea plantelor prolifică cu rezistență înaltă la frângerea tulpinilor și toleranță la secetă. Datorită presiunii de selecție pe fundal stresant cu densități sporite, numărul mostrelor scade semnificativ în generațiile următoare. Testarea capacității de combinare se efectuează în generațiile S_4 - S_5 , punând accentul pe însușirile agronomice a descendențelor *per se*. Familiile cu uniformitate constantă s-au inclus în scheme de încrucișări sistemice tip topcros, având în calitate de testeri hibrizi simpli, încrucișări înrudite sau linii din grupe heterotice alternative. Hibrizii creați cu liniile respective au fost experimentați în culturi comparative de orientare în două repetiții și evaluați atât după producția și umiditatea boabelor cât și după alți indici ameliorativi importanți. Liniile cu valori superioare a capacității generale de combinare sunt transferate în colecția operațională pentru omogenizare și multiplicare a semințelor necesare în programul de sintetizare a hibrizilor.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Primele linii indurata cu perioadă de vegetație scurtă au fost create din hibrizi străini cu genealogie necunoscută. Majoritatea mostrelor create s-au dovedit a fi slab rezistente la secetă, cu productivitate și capacitate de combinare joasă, dar datorită precocității, rezistenței la frig și ritm intens de creștere a plantulelor ele au fost incluse la crearea unui nou material inițial. La etapa respectivă a lucrărilor de selecție, ca sursă de material biologic inițial au fost incluse liniile de origine străină din primul ciclu de selecție F_2 și F_7 . În următoarele generații de consangvinizare și selecție fenotipică, mai valoros s-a dovedit a fi materialul inițial sub formă de hibrizi simpli și retroîncrucișări cu linia F_2 , din care s-au depistat liniile MKP2, MKP4, MKP14 și MKP16 [2]. Ulterior baza genetică a materialului inițial a fost extinsă prin includerea liniilor indurata cu perioadă de vegetație diferită Ma21, SUM901, Co255, IK169-3, Pi187, TA105 și LO3 [3]. Liniile respective sunt de proveniență străină și posedă capacitate bună de combinare. În următorii ani lucrările de ameliorare au fost prelungite prin crearea materialului inițial, utilizând liniile străine și

originale. Anual au fost sintetizați circa 100-120 de hibrizi simpli, trilingvi și dubli. În multe cazuri ca forme parentale ale materialului inițial serveau familiile constante din generațiile de consangvinizare S₄-S₅ selectate fenotipic și apreciate după capacitatea de combinare. Alături de lucrările de selecție cu combinațiile hibride, au fost create 6 populații sintetice, îmbunătățite prin metoda selecției recurente fenotipice. Populațiile sintetice cu participarea a mai mult de 10 linii s-au creat după principiul predominării în genotip a germoplasmei unei linii de bază.

Menționăm că anual în pepiniera de selecție, materialul biologic din grupa de germoplasmă Euroflint timpuriu include 150-200 mostre la compartimentul materialului inițial, respectiv de 600-700 mostre S₁, 400-500 descendente S₂-S₃ și 200-300 familii în următoarele generații. Familiile omogenizate din generațiile de consangvinizare S₄-S₅ sunt apreciate fenotipic și după capacitatea generală de combinare în testîncrușări. Cele evidențiate după caracterele respective sunt transferate în colecția operațională pentru multiplicare și crearea hibrizilor experimentali.

În ultimii ani în colecția de lucru, s-a acumulat un volum major de linii îndurate, având un spectru larg după perioada de vegetație și genealogie. Din acest motiv, ele au fost clasificate în 5 subgrupe de germoplasmă și prezentate de linii indicatoare sau martor, unite într-o grupă unică cu denumirea de Euroflint [4] (tab.1).

Tabelul 1. Pedigreul liniilor originale utilizate în hibrizii timpurii

Nr. d/o	Denumirea liniei	Subgrupa de germoplasmă	Linie indicator	Sursa genetică
1.	AN615/95MRf	Gellber Landmais	DK105	SUM901-50%, TA105-50%
2.	MKP19A	Morano	Pi187	Pi187-50%, FCS1727-25%, FCS1728-25%
3.	MKP19B	Morano	Pi187	Pi187-50%, FCS1727-25%, FCS1728-25%
4.	MKP20	Lacaune,	F2	IK169-3-50%, FCS1727-25%, FCS1728-25%,
5.	MKP21/182	Lacaune,	F2	F564-50%, IK169-3-25%, F2-25%,
6.	MKP22CRf	Lacaune, Lizargarate	F2	F564-25%, Co255-25%, F2-25%, Euroflint-25%
7.	MKP27	Nostrano dell Isola	Lo3	Lo3-50%, Euroflint-50%
8.	AN6560/02	Nostrano dell Isola	Lo3	Lo3-50%, F2-25%, Euroflint-25%
9.	AN1850/14	Lacaune, Morano	F2, Pi187	MKP20-50%, MKP19A-50%
10.	AN1864/14	Lacaune, Morano	F2, Pi187	MKP20-50%, MKP19A-50%

În calitate de linie-martor au servit liniile recunoscute: F2, EP1, DK105, Pi187 și Lo3. În subgrupe de germoplasmă liniile îndurate au fost clasificate în baza pedigreeului, caracterelor fenotipice asemănătoare, distanța de rudenie în testîncrușări, iar unele din ele au fost studiate și după analizele spectrului electroforetic. În prezent în colecția de lucru a laboratorului se află 23 linii consangvinizate îndurate cu diferită perioadă de vegetație, dintre care 6 sunt utilizate ca forme parentale în hibrizi omologați iar 4 sunt incluse în scheme pentru crearea hibrizilor experimentali. Interes deosebit prezintă linia AN615/95MRf, creată cu participarea liniei TA105 și SUM901, care conține germoplasma subgrupeii heterotice DK105. MKP19A și MKP19B fenotipic manifestă aceleași caractere și sunt sintetizate cu participarea a 50% din germoplasma liniei Pi187. Interes pentru ameliorare reprezintă și liniile MKP20 cu 50% în genotip a donatorului IK169-3, MKP22 cu 25% germoplasmă a liniei F564, MKP21/182 extrasă din hibridul simplu cu participarea liniilor F564, IK169-3 și MKP27, AN6560/02, create din populația sintetică Lo3.

Ultimele două linii (AN1850/14, AN1864/14) sunt create în baza mostrelor originale MKP20, MKP19A și fac parte din subgrupele heterotice Lacaune și Morano. Menționăm că liniile create în ultimii ani posedă caractere ameliorative superioare, comparativ cu cele evidențiate la etapele precedente. Caracteristica liniilor utilizate ca forme parentale în hibrizi este redată în tabelul 2.

Rezultatele obținute permit să constatăm că cele mai productive linii au fost MKP19A și MKP22CRf, care au înregistrat în medie pe doi ani o producție de boabe respectiv de 3,18t/ha și 3,20t/ha. Merită atenție și liniile MKP19B, AN6560/02, care s-au evidențiat după producție, dar

manifestă umiditate înaltă a boabelor. Liniile MKP20 și AN1850/14 au înregistrat producție inferioară mediei pe experiență, având conținutul de umiditate în boabe respectiv de 15,3% și 14,1%, dar prezintă interes ameliorativ prin calitatea boabelor. Dintre liniile cu umiditate scăzută în boabe se evidențiază AN615/95MRf, MKP19A și MKP21/182, iar MKP19B, AN1850/14 și AN1864/14 se plasează între genotipurile cu pierdere medie a apei din boabe. În timpul perioadei de vegetație mostrele au fost apreciate fenotipic prin notări vizuale, inclusiv ritmul de creștere în faza de 5-6 frunze, perioada „răsărit-înflorit” și maturitatea fiziologică. Menționăm că cu ritm de creștere a plantulelor s-a manifestat liniile AN1850/14, AN1864/14, AN615/95MRf și MKP27, care au fost notate cu note mai mari decât media pe experiență. Analiza mostrelor după perioada „răsărit-înflorit” a scos în evidență decalaj la înfloritul organelor reproductive la liniile MKP20 și MKP21/182 cu diferențe între înfloritul paniculului și apariția stigmatelor de 4-5 zile. Majoritatea liniilor manifestă fenotip atractiv al plantelor și sunt rezistente la frângere și cădere. O cotă nesemnificativă de plante frânte s-a observat la liniile MKP19B și MKP22.

Tabelul 2. Caracteristica liniilor consangvinizate îndurata utilizate în hibrizi
(media 2016-2017)

Denumirea liniilor	Ritm de creștere, nota	Perioada „răsărit-înflorit, zile	Maturitatea fiziologică, zile	Producția de boabe, q/ha	Umiditatea boabelor, %	Înălțimea plantelor, cm	Indice de selecție
AN615/95MRf	7,5	60,0	96,0	2,25	13,4	147,6	19,5
MKP19A	7,0	61,0	96,2	3,18	13,5	174,3	27,5
MKP19B	7,0	62,0	97,6	2,83	14,6	178,0	24,2
MKP20	6,8	61,0	102,0	2,08	15,3	145,6	17,6
MKP21/182	6,5	63,0	97,8	2,62	13,2	182,4	22,7
MKP22CRf	6,8	65,0	99,2	3,20	15,8	159,3	26,9
MKP27	7,4	62,8	102,6	2,21	16,8	202,0	18,4
AN6560/02	6,8	63,0	103,8	2,85	18,1	171,2	23,3
AN1850/14	8,0	58,0	98,2	2,05	14,1	173,6	17,6
AN1864/14	8,0	60,0	99,6	2,21	14,5	176,4	18,9
Media	7,2	61,6	99,3	2,54	14,9	171,0	21,7

Talie înaltă a plantelor a manifestat liniile MKP21/182 și MKP27, care variază în intervalul de 182-202cm, caracter moștenit de la genitorii Lo3 și P1187. Menționăm că majoritatea liniilor studiate sunt utilizate ca forme parentale în hibrizii omologați sau sunt incluse în componența hibrizilor transferați în testările oficiale. Linia AN615/95MRf este distinctă prin prezența genelor dominante responsabile de restaurarea fertilității polenului a tipului M de androsterilitate citoplasmatică și este forma paternă a hibridului Porumbeni176MRf omologat în R. Belarus. Liniile MKP19A și MKP20 se folosesc ca forme parentale în hibridul Rosmold159CRf omologat în Federația Rusă. Capacitate înaltă de combinare manifestă și liniile MKP21/182, MKP22, care servesc ca forme paterne în hibrizii Rosmold202 și Bemo203, dintre care primul este inclus în registrul soiurilor de plante a Rusiei iar al doilea în R. Belarus.

Hibrizii respectivi au fost experimentați pe parcursul a mai multor ani, în regiunile cu perioadă de vegetație scurtă și temperaturi moderate. Rezultatele prezentate în tabelul 3 sunt obținute din testările efectuate în localitățile ecologice din Jodino și Crincinai, R. Belarus.

Analiza datelor experimentale demonstrează că hibrizii noi au înregistrat producții mai înalte comparativ cu martorii, confirmate prin rezultatele obținute în testările ecologice din R. Belarus. Hibridul Bemo159CRf a înregistrat comparativ cu martorul un surplus de 0,36t/ha după producția de boabe, 1,9t/ha după masa verde și 2,3t/ha după substanța uscată, având conținutul de substanță uscată cu 4,9% mai mare. Performanțe superioare în testările ecologice a manifestat și hibridul Rosmold202, care a depășit martorul Porumbeni212CRf cu 1,01t/ha după producția de boabe,

9,8t/ha după producția de masa verde și 4,1t/ha după producția de substanță uscată. În condițiile climaterice ale anilor de studiu hibrizii noi au manifestat rezistență la frângerea și căderea plantelor, toleranță la tăciunele comun și prăfos.

Tabelul 3. Rezultatele experimentării hibrizilor timpurii în condițiile climaterice din r. Belarus.

Denumirea hibrizilor	Anul experimentării	Grupa de maturitate, FAO	Producția, t/ha			Conținutul de substanță uscată, %
			boabelor	masă verde	substanță uscată	
Bemo172CRf-mt	2010-2012	170-180	7,70	37,0	13,1	41,7
Rosmold159CRf			8,06	38,9	15,4	46,6
Porumbeni176MRf-mt	2015-2017	180-190	9,28	41,7	18,3	44,4
Bemo203			9,32	42,3	17,9	46,6
Porumbeni212CRf-mt	2010-2012	200-210	9,23	44,2	18,4	38,3
Rosmold202			10,24	54,0	22,5	38,9

Menționăm că liniile consangvinizate de tip indurata manifestă în medie capacitate de combinare inferioară, liniilor din convarietatea dentiformis. De aceea în ultimii ani în programul de ameliorare cu grupa heterotică Euroflint sunt utilizate mostre din alte grupe de germoplasmă cu bob de tip semi-indurata.

CONCLUZII

1. Lucrările de selecție efectuate pe parcursul a mai multor ani s-au realizat cu obținerea unui spectru larg de material biologic, care reprezintă o bază genetică importantă pentru crearea liniilor performante în perspectivă.
2. În rezultatul lucrărilor ameliorative cu germoplasma indurata s-au creat linii consangvinizate, care sunt utilizate ca forme parentale în hibrizii omologați Rosmold159CRf, Rosmold202 și Bemo203.

BIBLIOGRAFIE

1. Мустяца С.И., Борозан П.А., Брума С.Г., Русу Г.В. Создание, оценка, класификация и использование самоопыленных линий скороспелой кукурузы. Институт Растениеводства «Порумбень» - 40 лет научной деятельности. Пашкань 2014, с.70-98.
2. Borozan P., Musteața S. Ameliorarea germoplasmei indurata de porumb timpuriu. Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Chișinău, 2002, 4(289), p.109-114.
3. Борозан П. А., Мустяца С. И. Использование поздних доноров для создания кремнистых раннеспелых линий кукурузы с высокой комбинационной способностью «Селекция и генетика сельскохозяйственных растений: традиции и перспективы» (к 100-летию Селекционно-генетического института Национального центра семеноведения и сортоизучения) 17-19 октября 2012г., Одесса, с. 13-14.
4. Мустаца С.И., Борозан П.А. Улучшение кремнистой зародышевой плазмы для создания раннеспелых гибридов кукурузы. Генетика, селекция и технология возделывания кукурузы. Краснодар, 2009, с.41-45.

CREAREA RESTAURATORILOR AI FERTILITĂȚII POLENULUI PENTRU FORMELE PATERNE ALE HIBRIZILOR DE PORUMB

Valentin CIOBANU
Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”

Abstract : Research with a set of 24 inbred lines was aimed at assessing 3 variants to development pollen fertility restorers analogues. In the first variant, donors with the Rf4Rf5Rf6 restoration genes were crossed as the maternal component with recipient line - retaining of C type androsterility. Subsequently, the F₁ generation was pollinated with the recipient line in 3 consecutive generations, procreation offspring of generations BC₁, BC₂ and BC₃. In the second variant, as a maternal component, we used an sterile line related to the recipient, as pollinator, the Rf analogue of the recipient line which had very poor pollen fertility. As a result, we obtained the F₁ progeny, which in three consecutive generations was pollinated with the original version of the recipient, thus obtaining descendants BC₁, BC₂ and BC₃. In the last version, as the maternal component was used the sterile analog of the recipient line, and as a pollinator an analogue Rf related to the recipient line was used. For type C sterility, we can recommend the use of the first two variants to development Rf analogues, when dominant Rf alleles or steril analogue genes are used as maternal component, and as a father - the genotype that needs to be transformed and not recommended the three creation model, because with the increase of the backcross level, it is very easy to lose the restoration of the pollen fertility in the analog. For fertility restorer analogues development in the M type cytoplasm, the first two variants are more effective: a) when donor the dominant gene allele of the Rf3 is a mother and the line to be transformed as a father, and b) when in mother quality is an steril line rfrf genus, and father - line semifixer rRf. In the case where the sterile analog of the line is in the maternal position, and the dominant allele gene - father, the fertility rate decreases in the F₁ generation and increases in the subsequent stages of backcrosses.

Key words: Corn, cytoplasm male sterility, cytoplasm, degree of pollen sterility and fertility, restorer genes, restorer analogs.

INTRODUCERE

Utilizarea androsterilității citoplasmatică ca mecanism genetic de excludere a castrării paniculelor la formele maternelle în sectoarele de producere a semințelor hibride impune sarcina de a transforma componentul matern în genotip cu citoplasmă androsterilă, iar cel patern – în restaurator de fertilitatea polenului [1,5]. Crearea analogilor respectivi este un procedeu dificil în procesul relativ îndelungat de transformare genetică a formelor parentale [3,4]. Modalitatea de transformare a liniilor consangvinizate normale cu alele recesive *rf* în versiuni restauratoare a fertilității polenului cu alele dominante *Rf* nu este pe deplin elucidată în literatura de specialitate. Caracterul complex al interacțiunii tipurilor de citoplasmă sterilă și a genelor restauratoare de fertilitate impune cercetări specifice cu diverse genotipuri în condiții climaterice cu un spectru larg de variație. Prin urmare, tematica abordată reprezintă o încercare de a soluționa unele aspecte teoretice și practice ale capacității de restaurare a fertilității polenului în citoplasme androsterile.

Scopul urmărit a fost, crearea analogilor restauratori de fertilitate utilizând cele mai eficiente modalități de obținere a populațiilor pentru retroîncrucișări și consangvinizare, și evidențierea celor mai eficiente procedee de creare a analogilor *Rf*.

MATERIAL ȘI METODE

Materialul biologic utilizat în cercetare a fost reprezentat de linii consangvinizate din colecția laboratorului de genetică și genofond și a laboratoarelor de ameliorare zona Nord și Sud al Institutului de Fitotehnie „Porumbeni”.

Metoda de creare a analogilor restauratori ai fertilității polenului constă în înlocuirea alelelor recesive *rf* cu alele dominante *Rf* [5]. În acest scop, donatorii de alele dominante *Rf* se retroîncrucișează cu linia recurentă, menținătoare de androsterilitate pe parcursul a 5-6 generații. În cadrul fiecărei generații de *backcross* descendențele sunt apreciate la gradul de fertilitate al polenului în încrucișări de control la restaurare cu forme maternelle androsterile, selectând pentru următoarele cicluri de retroîncrucișări doar descendenți *Rf* cu o capacitate de restaurare înaltă [2]. La etapa obținerii unei similitudini fenotipice cu varianta originală a liniei, se recurge la homozigotizarea alelelor genelor *Rf* cu selectarea celor mai uniforme descendențe care dispun de o capacitate de restaurare a fertilității înaltă și caractere agronomice similare liniei originale. Concomitent cu aprecierea capacității de restaurare a fertilității, fiecare descendentă (familie) este verificată și la capacitatea specifică de combinare, în încrucișări cu forma maternă androsterilă a hibridului respectiv. Astfel, după 3 - 4 generații de consangvinizare și selecție în cadrul familiilor semănate după metoda „știulete - rând” cu grad ridicat de restaurare a fertilității polenului, sunt selectate familiile fenotipic similare cu varianta originală [4].

Pentru liniile cu restaurare parțială a fertilității polenului a fost utilizat un procedeu, care constă în încrucișarea donatorului cu citoplasmă androsterilă *rfrf* cu plante fertile heterozigote și selectarea plantelor fertile, în populațiile segregante care sunt polenizate cu linia originală pe parcursul a 4-5 generații. Procedura este însoțită de controlul fiecărei familii la capacitatea de restaurare în test-încrucișări și consangvinizarea celor homozigote după genele *Rf*.

În cazul, când în colecție există analogii menținători și androsterili ai liniei preconizate de a fi transformată ca restauratoare de fertilitate a polenului, în practică se utilizează procedura de încrucișare a analogului androsteril cu donatori de alele dominante *RfRf*. În cazul dat donatorii se selectează după apartenența la grupe similare de germoplasmă și precocitate. Populația *F*₂ obținută este *backcrossată* pe parcursul a 4-5 generații și ulterior consangvinizată până la atingerea homozigotiei necesare. Acest model, permite crearea analogilor restauratori de fertilitate într-un timp mai redus.

Fertilitatea paniculelor la plantele hibride a fost apreciată după scara de evaluare de 6 unități (0 - 5). Plantele androsterile au fost înregistrate cu „0” (paniculul androsteril, lipsit de antere vizibile); „1” (paniculul androsteril cu puține antere vizibile, lipsite de polen) și „2” (paniculul androsteril cu multe antere vizibile, lipsite de polen). Plantele fertile au fost înregistrate în registre cu „3” (paniculul cu puține antere fertile), „4” (paniculul cu multe antere fertile, dar mai puține ca la un genotip normal) și „5” (paniculul complet fertil, aproape normal).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cercetările efectuate cu un set de 24 de linii consangvinizate, au avut ca obiectiv aprecierea a 3 variante de creare a analogilor restauratori de fertilitate a polenului. În prima variantă donorii cu genele de restaurare *Rf4Rf5Rf6* au fost încrucișați, ca component matern, cu linii recipient - menținătoare a androsterilității de tip C - 951, MV45, AI1, AN615, MK67, OS440, MK217, MKP1, MK231. Ulterior, generația *F*₁ a fost polenizată cu linia recipient în 3 generații consecutive, obținând descendențe de generațiile *BC*₁, *BC*₂ și *BC*₃. În cea de a doua variantă în calitate de component matern am utilizat o linie androsterilă înrudită recipientului, iar în calitate de polenizator – analogul *Rf* al liniei recipient MKP36, MKP28, P6118, MK271, KM1362, MK251A, Co255, N4273, EP1, care avea fertilitatea polenului foarte slabă. Ca urmare, am obținut descendența *F*₁, care în 3 generații consecutive a fost polenizată cu varianta originală a recipientului, obținând astfel

descendențe BC_1 , BC_2 și BC_3 . În ultima variantă, în calitate de component matern s-a utilizat analogul androsteril al liniei recipient - MKP38, MK65, Cm7, F2, MKI280, Cm48, iar în calitate de polenizator s-a utilizat un analog Rf înrudit cu linia recipient (Tabelul 1.).

Tabelul 1. Gradul de fertilitate a polenului (note) la analogii restauratori CRf în dependență de metoda de creare

Variante de creare a analogilor restauratori	Linia recipient	F_1	BC_1	BC_2	BC_3
Donatorul $CRf/+$ X Linia recipient	951	1,3	2,4	1,4	1,6
	MV45	3,6	1,6	2,5	2,8
	AI1	4,0	3,1	2,1	2,3
	AN615	3,8	3,6	3,8	3,9
	MK67	2,3	2,0	2,5	2,1
	OS440	1,7	1,5	1,9	2,1
	MK217	4,0	4,0	4,0	4,0
	MKP1	1,4	3,5	2,7	2,8
	MK231	2,9	1,9	1,8	1,3
Analog ASC înrudit liniei recipient X Linia recipient $CRf/+$	MKP36	1,8	3,8	2,2	3,5
	MKP28	2,0	1,4	2,4	1,8
	P6118	4,0	4,0	3,8	3,5
	MK271	3,5	3,0	4,0	4,0
	KM1362	2,3	3,7	4,0	4,0
	MK251A	2,4	1,7	2,6	2,3
	Co255	3,6	4,0	4,0	4,0
	N4273	2,3	2,5	2,2	2,4
	EP1	3,1	3,3	3,0	2,0
Analog ASC al liniei recipient X Donatorul $CRf/+$	MKP38	4,0	2,3	1,2	0,6
	MK65	3,6	2,1	2,0	1,2
	Cm7	4,0	2,4	2,0	1,8
	F2	4,0	2,1	0,2	0,0
	MKI280	2,3	0,4	0,2	0,0
	Cm48	1,4	3,2	2,8	1,6

La analogii restauratori de fertilitate creați în citoplasma de tip C în primul caz analizat descendențele F_1 au fost de la parțial restaurate (liniile recipient: AS951, OS440 și MKP1) până la bine restaurate (liniile recipient: AI1, AN615 și MK217). Odată cu avansarea analogilor CRf în *backcross* situația în cazul liniei MKP1 s-a schimbat spre bine din punctul de vedere al fertilității paniculelor în analog, iar în cazul analogilor MV45, AI1 și MK231 am notat scăderea numărului de plante fertile în descendențe. În cazul analogilor AS951, AN615, MV67, OS440 și MK217 situația în acest sens a rămas neschimbată în generațiile *backcrossate* în comparație cu generația F_1 .

Din punctul de vedere al rezultatelor finale în generația BC_3 genotipurile analizate au fost aproape egale după fertilitatea paniculelor în generațiile BC_1 , BC_2 și BC_3 , iar la analogii MKP36 CRf și KM1362 CRf s-a observat o îmbunătățire a caracteristicii evaluate.

La analogii CRf , obținuți prin utilizarea în calitate de component recurent a analogului androsteril, au fost obținute rezultate complet diferite de cele observate în primele două cazuri. Astfel, s-a constatat, că în 5 din 6 cazuri analizate numărul plantelor fertile în analogii CRf scade simțitor odată cu avansarea în *backcross*, în ultima generație de BC evaluată, notând doar plante androsterile în toate descendențele analogilor F2 CRf și MKI280 CRf .

Prin aceasta s-a ajuns la concluzia, că sub aspectul de *backcross* gradul mediu de fertilitate a polenului este subminat de acțiunea de substituie a genelor *rfrf* ale liniei recipient și își pierde

eficiența selecției la acest caracter pentru varianta a treia, când în calitate de mamă utilizăm analogul androsteril al liniei recipient, iar în calitate de tată – genitor de alele dominante ale genelor *Rf4Rf5Rf6*, ceea ce este inacceptabil în crearea analogilor *CRf*.

Dat fiind faptul că în procesul de ameliorare a analogilor *Rf* descendențele se verifică la capacitatea de restaurare în combinații hibride competitive, din informația primară au fost selectate datele respective pentru a elucida tendințele corelate cu modalitatea includerii genitorului *Rf* în analog. Cu toate că au fost evaluate în acest sens diferite combinații de linii de tip: ♀ *androsterilă* x ♂ *analog CRf*, în cele din urmă s-au făcut evidente unele tendințe, care merită a fi subliniate (Tabelul 2.).

Analiza mediilor gradului de fertilitate, pe trei variante a metodei de creare a analogilor, ne permit să constatăm, la varianta a treia, o creștere a gradului mediu de fertilitate de la 2,5 – primul ciclu de selecție până la 3,1 – ultimul ciclu și menținerea unei stabilități a fertilității polenului pentru prima și a două variantă a metodei de creare a analogilor. Prin urmare, putem menționa, că acest caracter este destul de variabil și depinde de componența alelică a genelor *Rf* a genotipului, care necesită a fi transformat în analog.

Tabelul 2. Capacitatea de restaurare a fertilității polenului a în diferite cicluri de selecție

Varianta de creare	Analog	Tester androsteril	Gradul de fertilitate în hibrid (note)				Nr. de descendențe studiate
			F ₁	BC ₁	BC ₂	BC ₃	
Donatorul CRf/+ x Linia B CRf/+	MV45CRf	MV486CxMV48-1	2,6	0,5	0,5	0,1	22
	MKI3202CRf	MK390C	2,7	2,6	2,0	2,6	7
	AN615CRf	MKP33CxMK251A	2,1	3,8	4,0	4,0	24
	AI 1CRf	459Cx453	3,3	3,9	3,3	3,3	14
Media			2,7	2,7	2,5	2,5	-
Analog înrudit liniei B x Linia B CRf/+	MKP36CRf	MKP33CxF2	2,5	2,6	3,2	3,3	54
	MKP28CRf	MKP33CxF2	2,5	2,4	2,4	2,0	30
	MK271CRf	MKI280CxMKI3202	2,8	2,2	2,1	2,0	20
	P6118CRf	459CxF2	2,4	3,9	2,6	2,4	7
Media			2,6	2,8	2,6	2,4	-
Analog ASC B x Donatorul CRf/+	Cm48CRf	F2C	0,8	2,0	3,0	3,5	20
	F2CRf	MKP33CxCm7	3,9	3,6	2,7	1,0	22
	MKP38CRf	MK43ACxMKP27	2,4	2,0	4,2	3,8	63
	Cm7CRf	F2C	2,8	3,1	3,8	3,9	12
Media			2,5	2,7	3,4	3,1	-

Aceeași situație a fost analizată și în cazul unor analogi *MRf* cu donor de dominante *Rf* în calitate de component mamă (varianta 1) și polenizator (variantele 2, 3 și 4) (Tabelul 3.). Cu toate că în cazurile analizate am avut diferiți analogi *Rf*, unele tendințe legate de poziția și calitatea donorului s-au făcut evidente. Astfel, în cazul utilizării donorului *Rf* ca component matern, la analogii MV45, MV67 și MKP4 fertilitatea paniculelor în generația BC₃ a rămas neschimbată față de celelalte cazuri analizate (F₁, BC₁ și BC₂); la analogii AN615, MKP35, W153 – în BC₃ am înregistrat o scădere a fertilității, iar la MKP36, MK267 și MK271 – o îmbunătățire. La analiza descendențelor F₁, BC₁, BC₂ și BC₃ a unui șir de analogi *MRf*, creați în baza unui genitor androsteril înrudit s-a constatat o îmbunătățire a fertilității paniculelor din generațiile superioare de *backcross* în 5 (analogii *MRf* : P6118, MK13, MKP28, MK65, MK390) din 6 cazuri analizate (Tabelul 3).

Tabelul 3. Gradul de fertilitate a analogilor restauratori ai fertilității a polenului de tip M (note)

Variante de creare a analogilor restauratori	Linia recipient	F ₁	BC ₁	BC ₂	BC ₃
Donatorul MRf/+ X Linia recipient	AN615	4,0	3,2	3,0	2,9
	MV45	4,0	4,0	4,0	4,0
	MKP35	2,8	2,4	2,1	2,2
	MKP36	2,7	3,1	4,0	4,0
	MK67	4,0	4,0	4,0	4,0
	W153o2	4,0	3,1	3,8	3,6
	MK267	2,4	2,1	2,3	4,0
	MKP4	4,0	4,0	4,0	4,0
	MK271	3,3	4,0	4,0	4,0
Analog ASC înrudit liniei recipient X Linia recipient MRf/+	P6118	2,6	3,8	4,0	4,0
	MK13	2,9	3,3	3,2	3,5
	MKP28	3,0	2,8	2,3	3,6
	MK65	2,2	3,7	4,0	4,0
	CM25	3,2	2,7	1,7	2,7
	MK390	1,4	2,9	3,2	2,7
Analog ASC al liniei recipient X Donatorul MRf/+	MKE5410	2,4	2,3	2,7	2,5
	MKP38	2,3	3,0	3,5	3,3
	Co255	4,0	2,2	3,0	2,4
	MK232	4,0	1,9	3,0	2,8
	MK251A	4,0	3,3	1,7	2,7
	P101	4,0	1,8	3,2	3,0
	MKP16	4,0	2,8	3,0	3,2
	MKL01	4,0	2,9	2,1	2,4

Prin aceste date se poate constata că utilizarea genitorilor androsterili înrudiți ar fi o soluție de îmbunătățire a fertilității paniculelor la analogii *MRf* în primele generații *backcrossate*.

Ca rezultat al analizei datelor s-a constatat că 6 din 8 analogi *MRf* în generațiile *BC₁*, *BC₂* și *BC₃* au avut fertilitatea paniculelor semnificativ mai slabe decât în *F₁*, fapt care impune concluzia că utilizarea în calitate de component recurent a analogului androsteril este o modalitate inacceptabilă și în cazul creării analogilor *MRf*.

Capacitatea de restaurare a fertilității polenului la analogi, creați în baza citoplasmei androsterile de tip M este mai înaltă.

Datele prezentate arată că gradul mediu de fertilitate, pentru toate trei variante de creare a analogilor atât în citoplasma sterilă, cât și în citoplasma normală, crește odată cu avansarea nivelului de selecție.

Referindu-ne la capacitatea de restaurare a analogilor *MRf* în hibrizi ar fi de menționat următoarele: în primul rând, poate fi observat, că descendentele *BC₁* în cele mai multe cazuri au fost superioare generației *F₁* la capacitatea de restaurare, astfel, 4 rămânând egale lor.

În generațiile *BC₂* și *BC₃* numărul analogilor, care au rămas la nivelul generației anterioare la capacitatea de restaurare (4 - *BC₁*, 6 - *BC₂*, și 12 - *BC₃*) se mărește, iar a celor cu o capacitate de restaurare superioară este în continuă descreștere, de la 8 în *BC₁*, la 6 în *BC₂* și 1 în *BC₃*.

Cât privește dependența dintre poziția donorului *MRf* în analog și capacitatea de restaurare în hibrid ar fi de menționat faptul că unele tendințe vădite din datele experimentale obținute nu se fac evidente, dat fiind faptul că în cea mai mare parte descendentele analogilor în generațiile de *backcross* analizate s-au prezentat cu aceeași capacitate de restaurare (Tabelul 4.).

Tabelul 4. Restaurarea fertilității polenului în citoplasme androsterile de tip M (note)

Varianta de creare	Analog	Tester androsteril	Gradul de fertilitate pe ciclurile de selecție				Nr. de descendențe studiate
			F ₁	BC ₁	BC ₂	BC ₃	
Donatorul MRf/+ x Linia B	AN615RfM	MKP36MxMKP42	3,6	4,0	4,0	4,0	34
	MV45 RfM	MV486MxMV261	2,2	3,4	1,4	2,4	57
	MK267RfM	MK396M	2,8	3,3	4,0	4,0	33
	MKP36RfM	MKP4M	4,0	4,0	4,0	4,0	6
Media			3,2	3,7	3,4	3,6	
Analog rfrf x linia B rRf	P6118RfM	Km1362Mx1261	3,9	4,0	4,0	4,0	34
	MKP28RfM	MKP16M	2,3	2,7	3,1	3,0	8
Media			3,1	3,3	3,5	3,5	
Analog B rfrf x Donatorul MRf/+	MKE5410RfM	MKE4691M	3,9	4,0	4,0	4,0	83
	MK271RfM	MK262MxMK276	3,8	4,0	4,0	4,0	141
	MK232RfM	P502M	3,8	2,9	4,0	4,0	15
Media			3,8	3,6	4,0	4,0	
Linia B X Analog B MRf/+	P092RfM	MK01M	3,2	3,9	4,0	4,0	67
	MKP16RfM	MKP35M	2,2	3,3	3,9	3,8	183
	MK01RfM	MK390MxP707	4,0	4,0	4,0	4,0	58
	F2 RfM	Poly17MxCo125	3,5	3,9	4,0	4,0	57
Media			3,2	3,8	3,9	3,9	

Astfel, putem constata că analogii creați în baza acestei citoplasme, restaurează complet fertilitatea polenului pentru majoritatea liniilor, cu excepția analogilor MV45RfM și MKP28RfM la care gradul mediu de fertilitate a polenului în ultimele cicluri de selecție este 2,4 și 3,0, corespunzător.

CONCLUZII

1. În procesul de transferare a hibridilor de porumb sintetizați în citoplasma normală, în varianta androsterilă, crearea analogilor formelor paterne restauratoare de fertilitate a polenului este un procedeu mai dificil comparativ cu transformarea formelor materne în genotipuri androsterile.

2. În rezultatul analizei diferitor modalități de obținere a populațiilor, s-a constatat că gradul mediu de fertilitate a polenului este deprimat de acțiunea de substituire a genelor *rfrf* a liniei și își pierde eficiența selecției la acest caracter pentru varianta trei a metodei de creare a analogilor *Rf*, când în calitate de mamă utilizăm analogul androsteril a liniei preconizată pentru transformare, iar în calitate de tată - genitor de alele dominante ale genelor *Rf4Rf5Rf6*.

3. Pentru tipul C de sterilitate, putem recomanda utilizarea primelor două variante de creare a analogilor *Rf*, când în calitate de mamă sunt utilizați genitori de alele dominante *Rf* sau analog androsteril, iar în calitate de tată - genotipul care necesită a fi transformat și nu se recomandă modelul trei de creare, deoarece odată cu creșterea nivelului de *backcross* foarte ușor se pierde restaurarea fertilității polenului în analog.

4. Pentru analogii restauratori de fertilitate creați în citoplasma de tip M, mai eficiente sunt primele două variante, a) când genitorul de alele dominante ale genei *Rf3* se află în calitate de mamă, iar linia ce trebuie transformată în calitate de tată și b) când în calitate de mamă este genitor androsteril *rfrf*, iar de tată - linia semifixatoare B *rRf*. În cazul când, analogul androsteril al liniei se află pe poziție de mamă, iar genitorul de alele dominante - de tată, gradul de fertilitate scade în generația *F1* și crește în următoarele etape de retro-încrucișări.

BIBLIOGRAFIE

1. Галеев Г.С. Результаты изучения и селекционного использования цитоплазматической мужской стерильности кукурузы на Кубанской опытной станции ВИР. Цитоплазматическая мужская стерильность в селекции и семеноводстве кукурузы. Киев "Украинская АСХН". 1962, с.8-38.
2. Франковская М.Т. и др. ЦМС в селекции и семеноводстве гибридов кукурузы Краснодарского НИИСХ. Генетика, селекция и технология возделывания кукурузы. Краснодар, 2009, с.180-186.
3. Хаджинов М.И. Генетика восстановительной способности и метода создания линий - восстановителей у кукурузы. Селекц. раст. с использ. цитопл. мужск. стер-ти. Киев, 1966, с.12-32.
4. Чалык Т.С. ЦМС в селекции и семеноводстве кукурузы. Кишин., 1974, 231с.
5. Duvick D.N. Cytoplasm pollen sterility in corn. Advances in genetics, Acad. Press inc., New York, 1965, V.13, p.1-56.

CZU: 635.64:581.1.085

VARIABILITATEA ȘI EREDITATEA CARACTERELOR BIOCHIMICE LA SOIURILE DE TOMATE *SOLANUM LYCOPERSICUM* L. OBTINUTE *IN VITRO*

Iulia ȘÎROMEATNICOV, Eugenia COTENCO, Vasile BOTNARI

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor,
Chișinău, Republica Moldova, str. Pădurii 20. MD2002, e-mail: siromeatnicov@yahoo.com

Summary: Tomatoes varieties *Iuliperuan*, *Iulihirsutian*, *Jacota*, *Anatolie* and *CerryDani* obtained as a result of spontaneous hybridization between the *Solanum lycopersicum peruvianum* var. *dentatum* CH Mull. with and the Victorina variety (*Solanum lycopersicum* L.), by *in vitro* culture of embryos and undeveloped ovules. Flacăra and Mia, was obtained as a result of spontaneous hybridization between the *Solanum lycopersicum hirsutum* var. *glabratum* CH Mull. with small green fruit with glandular hairs and the Prizior variety (*Solanum lycopersicum* L.) with red medium-sized fruit, reproduced by *in vitro* culture. The investigations have had as a major goal the indentification of gene source for the improvement of the biochemical features of the tomatoes varieties. Its were tested: total dry substances content of the fruits, sugars, total acidity and vitamin C.

Key words: tomatoes, variety, variability, quality.

ÎNTRUDUCERE

Una din cele mai importante probleme ale ameliorării este crearea soiurilor noi, în care să asambleze mai multe caractere valoroase, productivitate înaltă, rezistență sporită la factorii nefavorabili ai mediului și precocitatea cu fructe mari și calitative. Însă, pentru accelerarea procesului de creare a astfel de soiuri este necesar de a aplica noi metode și tehnologii de selectare [2].

Menționăm, că o perspectivă reală în acest aspect îl prezintă metodele și tehnicile biotehnologiilor moderne, fondate pe principiile geneticii moleculare, ingineriei genetice și celulare, culturilor de celule și țesuturi vegetale, micropropagării accelerate, variabilității induse și somaclonale, hibridărilor distante [4,5,6].

Metodele hibridării distante cu mobilizarea genofondului spontan și aplicarea culturii *in vitro* ne-a permis soluționarea multor probleme în procesul de ameliorare. Prin intermediul

hibridărilor clasice au fost transferate capacități eficiente în activitatea regenerării de plante prin încrucișarea speciilor spontane cu speciile de cultură, prin cultura de callus embrionar.

Hibridarea între diverse specii stabile genetic, variază în funcție de îndepărtare ca grad de rudenie dintre ele, cu transmiterea informației genetice ce determină unele caractere economic valoroase de la speciile spontane la speciile de cultură. În așa mod, apariția biotehnologiilor, în special a culturii *in vitro*, a produs o adevărată revoluție în procesul de ameliorare a culturilor legumicole și a altor specii [3].

MATERIALE ȘI METODE

Cercetările s-au desfășurat în cadrul laboratorului "Genetica rezistenței plantelor" al Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor. Ca obiect de studiu servesc 7 soiuri performante de tomate, create prin încrucișări interspecifice și aplicarea culturii *in vitro*. (*Iulihirsutian*, *Iuliperuan*, *Anatolie*, *CerryDani*, *Jacotă* omologate în Republica Moldova, *Flacăra* și *Mia* sunt în testare la Comisia de Stat pentru Testare a Soiurilor de Plante). Evaluarea soiurilor autohtone s-a realizat după cei mai valoroși indici calitativi biochimici (conținutul de substanță uscată, conținutul de zahăr, conținutul de acid ascorbic, aciditate titrabilă și raportul zahăr/aciditate). În calitate de soi martor s-au utilizat soiurile *Solearis*, *Elvira*, *Peto-86* și *Novinca pridnestrovia*. Montarea experiențelor s-a utilizat prin cultura de semințe și răsad. Estimarea conținutului de substanțe uscate și procentul de zahăr la tomate a fost efectuată cu ajutorul refractometrului.

Pe parcursul perioadei de vegetație au fost efectuate analize biochimice [1]. Datele experimentale au fost prelucrate statistic în programul STATGRAF și EXCEL.

REZULTATE ȘI DISCUȚIA

În rezultatul aplicării hibridărilor distanțe și culturii *in vitro* au fost create soiurile (*Iulihirsutian*, *Iuliperuan*, *Anatolie*, *CerryDani*, *Jacotă* omologate în Republica Moldova, *Flacăra* și *Mia* în testare la Comisia de Stat pentru Testare a Soiurilor de Plante). Evaluarea componentelor biochimice sunt prezentate în tabelele 1, 2 și 3.

Tabelul 1. Analiza biochimică la soiurile de tomate *Solanum lycopersicum* L.

Soiul	Conținutul de substanțe uscate,%			Conținutul de zahăr,%		
	X±m	C.var,%	min/max	X±m	C.var,%	min/max
<i>Iuliperuan</i>	6,42±0,27	13,33	5,4/7,5	6,16±0,21	10,57	5,2/6,8
<i>Solearis</i> , (martor)	5,33±0,21	12,33	4,5/6,1	4,99±0,14	9,19	4,5/5,5
<i>Flacăra</i>	6,12±0,12	6,11	5,6/6,5	6,71±0,31	14,81	5,5/7,6
<i>Peto- 86</i> (martor)	5,91±0,11	6,16	5,5/6,4	5,43±0,11	6,37	5,0/5,9
<i>Mia</i>	6,18±0,09	4,87	5,9/6,6	7,10±0,20	8,98	6,2/7,7
<i>Novinca pridnestr.</i> (martor)	6,11±0,14	7,36	5,5/6,6	6,39±0,22	10,79	5,4/6,9
<i>Iulihirsutian</i>	6,52±0,29	14,13	5,4/7,5	6,17±0,21	10,63	5,2/6,8
<i>Elvira</i> (martor)	5,24±0,19	11,46	4,5/6,0	4,89±0,14	8,88	4,5/5,5
<i>Anatolie</i>	6,41±0,24	12,03	5,3/7,0	5,58±0,16	8,88	4,9/6,0
<i>Elvira</i> (martor)	5,24±0,19	11,46	4,5/6,0	4,89±0,14	8,88	4,5/5,5
<i>Jacotă</i>	6,53±0,17	8,14	5,9/7,2	5,35±0,13	5,86	4,9/5,6
<i>Elvira</i> (martor)	5,24±0,19	11,46	4,5/6,0	4,89±0,14	8,88	4,5/5,5
<i>CerryDani</i>	6,81±0,05	2,50	6,6/7,0	5,32±0,22	13,39	4,6/6,3
<i>Peto- 86</i> (martor)	5,84±0,12	6,39	5,5/6,3	5,33±0,11	5,87	5,0/5,7

Rezultatele investigațiilor au demonstrat, că soiurile de tomate autohtone au depășit martorul (soiurile *Solearis*, *Elvira*, *Peto 86* și *Novinca pridnestrovia* după următoarele caractere: conținutul de substanțe uscate, conținutul de zahăr și aciditatea totală. În rezultatul hibridării distanțe, interes pentru ameliorator prezintă și evidențierea spectrului variabilității ereditare genetice, care mărește

eficiența selecției genotipurilor cu productivitate înaltă și rezistența sporită la factorii stresogeni ai mediului. Una din sarcinile principale ale ameliorării este fixarea grandioasă în același soi a mai multor caractere (productivității înalte, precocității și calității fructelor la factorii de stres (seceta și temperaturi joase pozitive).

Tabelul 2. Particularitățile biochimice la soiurile de tomate *Solanum lycopersicum* L.

Soiul	Conținutul de acid ascorbic,mg/%			Aciditatea totală,%		
	X±m	C.var,%	min/max	X±m	C.var,%	min/max
<i>Iuliperuan</i>	43,0±2,81	20,70	30,1/49,1	0,48±0,03	21,96	0,39/0,64
<i>Solearis</i> , (martor)	36,7±2,54	21,92	25,3/44,0	0,33±0,01	6,79	0,30/0,36
<i>Flacăra</i>	36,3±1,37	11,61	31,5/41,4	0,37±0,01	6,57	0,34/0,41
<i>Peto- 86</i> (martor)	34,4±2,61	23,98	23,4/43,4	0,30±0,02	2,22	0,29/0,31
<i>Mia</i>	47,8±1,11	7,33	42,7/50,1	0,33±0,01	8,41	0,29/0,36
<i>Novinca pridnestr.</i> (m)	42,6±1,13	8,43	37,5/46,1	0,36±0,01	9,36	0,33/0,41
<i>Iulihirsutian</i>	43,0±2,81	20,72	30,1/49,1	0,48±0,03	22,24	0,39/0,63
<i>Elvira</i> (martor)	34,5±2,62	24,03	23,4/43,4	0,30±0,01	1,63	0,29/0,30
<i>Anatolie</i>	44,6±4,81	34,15	23,5/59,5	0,32±0,01	5,10	0,30/0,34
<i>Elvira</i> (martor)	34,5±2,62	24,03	23,4/43,4	0,30±0,01	1,63	0,29/0,30
<i>Jacotă</i>	41,6±1,27	9,66	38,9/47,4	0,38±0,01	12,31	0,33/0,44
<i>Elvira</i> (martor)	34,5±2,62	24,03	23,4/43,4	0,30±0,01	1,63	0,29/0,30
<i>CerryDani</i>	35,4±1,74	15,56	27,5/39,5	0,36±0,01	12,65	0,32/0,42
<i>Peto- 86</i> (martor)	34,4±2,61	24,03	23,4/43,4	0,30±0,01	1,63	0,29/0,30

Din studiul rezultatelor obținute s-a demonstrat, că limitele variabilității conținutului componentelor biochimice, care determină calitatea fructelor sunt deosebit de vaste.

Interes deosebit prezintă soiurile medii timpurii care se caracterizează cu o majorare a conținutului de substanțe uscate, de exemplu soiul *Iuliperuan* este mai majorat cu (17%) comparativ cu soiul martor *Solearis* și *Iulihirsutian* cu 20% - față de soiul martor *Elvira*.

Aceste soiuri au posedat de calități superioare a conținutului de substanță uscată cu variabilitatea 13,33% și 14,13%. La soiurile tardive *Anatolie* și *Jacotă* coeficientul de variație a oscilat între 12,03-8,14%.

Tabelul 3. Aciditatea fructelor la soiurile de tomate *Solanum lycopersicum* L.

Soiul	pH-ul,%			Coraportul zahăr/aciditate
	X±m	C.var,%	min/max	
<i>Iuliperuan</i>	4,46±0,01	0,74	4,42/4,51	1,38
<i>Solearis</i> , (martor)	4,62±0,02	1,12	4,59/4,71	1,08
<i>Flacăra</i>	4,65±0,08	5,32	4,30/4,90	1,44
<i>Peto- 86</i> (martor)	4,42±0,11	0,82	4,38/4,47	1,23
<i>Mia</i>	4,84±0,02	1,39	4,75/4,91	1,47
<i>Novinca pridnestr.</i> (martor)	4,89±0,02	1,24	4,84/4,97	1,31
<i>Iulihirsutian</i>	4,46±0,01	0,74	4,40/4,50	1,38
<i>Elvira</i> (martor)	4,24±0,01	0,79	4,40/4,50	1,15
<i>Anatolie</i>	4,53±0,02	1,09	4,47/4,57	1,23
<i>Elvira</i> (martor)	4,24±0,01	0,79	4,40/4,50	1,15
<i>Jacotă</i>	4,57±0,01	0,63	4,50/4,60	1,17
<i>Elvira</i> (martor)	4,24±0,01	0,79	4,40/4,50	1,15
<i>CerryDani</i>	4,53±0,02	1,09	4,50/4,60	1,17
<i>Peto- 86</i> (martor)	4,24±0,11	0,79	4,38/4,46	1,26

Soiul timpuriu *CerryDani* a depășit martorul *Peto-86* cu 14,24%. Referitor la conținutul procentului de zahăr, valori maxime față de soiurile martor au acumulat soiurile medii timpurii.

Conținutul de zahăr la soiurile de tomate a alcătuit 5,32-7,10%, cu valori diverse ai variabilității 5,86-10,63% față de soiurile martor 4,89-6,39% precum și coeficientul de variație 5,87-10,79%.

Utilizarea potențialului genetic a formelor spontane au o deosebită importanță și pentru majorarea dimensiunii, formei și calității fructului cu conținut sporit de vitamina C.

Determinările biochimice efectuate asupra conținutului de acid ascorbic (vitamina C) este de asemenea, de mare importanță, fiindcă determină calitatea fructelor ce le posedă calități gustative înalte. Conținutul biochimic al acidului ascorbic în fructele de tomate înregistrează o variabilitate foarte înaltă. De remarcat faptul că, indicele conținutului vitaminei C la soiurile de tomate a alcătuit limita variabilității (9,66-34,15%) față de soiurile martor (8,43-24,03%).

În evaluarea soiurilor noi create de tomate, un caracter foarte importat îl reprezintă raportul dintre zaharuri și aciditate, deoarece acest indiciu determină proprietățile gustative a fructelor.

Reeșind din datele obținute anterior și luând în considerație însușirile specifice biochimice ce se caracterizează prin capacități de acumulare a volumului maxim de substanțe uscate, zahăr și îndeosebi a acidului ascorbic (vitamina C), soiurile menționate urmează a fi utilizate în programele de ameliorare în calitate de donatori de însușiri biochimice valoroase ale fructelor.

Conform investigațiilor efectuate prin aplicarea culturii *in vitro* s-a produs o armonizare a genelor recombinante, deținând unele calități prețioase, care permit crearea soiurilor performante cu productivitate sporită, fructe cu calități gustative înalte, calități tehnologice distincte și rezistență sporită la secetă, temperaturi joase pozitive și maladii.

CONCLUZII

1. La soiurile medii timpurii *Iuliperuan* conținutul de substanță uscată este mai major cu 17% față de soiul martor *Solearis* și *Iulihirsutian* cu 20% în comparație cu soiul martor *Elvira*.
2. Soiurile de tomate au posedat de calități superioare a conținutului de substanță uscată cu variabilitatea cuprinsă între 13,33% și 14,13%.
3. Conținutul substanțelor uscate la soiurile tardive *Anatolie* și *Jacotă* coeficientul de variație a oscilat în limitele 12,03-8,14%.
4. Caracterul conținutului de zahăr la soiurile de tomate a alcătuit 5,32-7,10% și valori diverse ai variabilității 5,86-10,63% față de soiurile martor 4,89-6,39% inclusiv 5,87-10,79% coeficientul de variație.
5. Indicele conținutului de acid ascorbic la soiurile de tomate a alcătuit limita variabilității (9,66-34,15%) comparativ cu soiurile martor (8,43-24,03%).

BIBLIOGRAFIE

1. Ермаков А.В., Арасимович В.В., Смирнова – Иконникова М.И., Мирри И.К. Методы биохимического исследования растений. Москва, 1952, 520 с.
2. Jacotă A. Controlul genetic și molecular al rezistenței plantelor la temperaturi extreme. //Probleme actuale ale geneticii, fiziologiei și ameliorării plantelor. Materialele Conferinței Naționale cu participare Internațională, 9-10 octombrie 2008, Chișinău 2008, p. 91-104
3. Sîrmeatnicov Iulia, Jacotă A. Obținerea “*in vitro*” a unor forme de tomate somaclonale precoce cu rezistență sporită la temperaturi joase //Congresul al II-lea al Societății de Fiziologie și Biochimie Vegetală din R.M.”Fiziologia și biochimia plantelor la început de mileniu:Realizări și Perspective”, Chișinău, 2002, p.264-266
4. Sîrmeatnicov Iulia. Variabilitatea somaclonală și indusă la hibridii interspecifici de tomate // Autoref.tezei de doctor, Chișinău, 2002, 20p.(1,0)
5. Sîrmeatnicov Iulia; Cotenco Eugenia; Ciobanu Renata; Rusnac Ruxanda. Inducerea variabilității genetice la tomate *Solanum Lycopersicon L.* In: “*Biotehnologii avansate - realizării și perspective (IV simp. naț. cu part. intern.)*”. Simpozionul științific național cu

participare internațională, ediția IV –a consacrat aniversării a 70 de ani de la crearea primelor instituții de cercetare ale Academiei de Științe a Moldovei și a 55-a de la inaugurarea și fondarea AȘM. Chișinău, 2016. p. 50.

6. Sîrmeatnicov Iulia. Mecanismul eredității unor caractere specifice la tomate, *Solanum Lycopersicon L.* obținute în vitro. In: “*Biotehnologii avansate - realizării și perspective (IV simp. naț. cu part. intern.)*”. Simpozionul științific național cu participare internațională, ediția IV –a consacrat aniversării a 70 de ani de la crearea primelor instituții de cercetare ale Academiei de Științe a Moldovei și a 55-a de la inaugurarea și fondarea AȘM. Chișinău, 2016. p. 116.

CZU: 635.64:581.1.085

PARTICULARITĂȚILE MORFOLOGICE LA LINIILE PERFORMANTE DE TOMATE *SOLANUM LYCOPERSICUM L.* OBȚINUTE IN VITRO.

Iulia SÎRMEATNICOV, Eugenia COTENCO, Vasile BOTNARI

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Chișinău, Republica Moldova, str. Pădurii 20. MD2002, e-mail: siromeatnicov@yahoo.com

Summary: The investigations have had as a major goal the identification of gene source for the improvement of the tomatoes lines obtained as a result of spontaneous hybridization between the *Solanum lycopersicum peruvianum* var. *dentatum* CH Mull. with and the Victorina variety (*Solanum lycopersicum L.*), by *in vitro* culture of embryos and undeveloped ovules, and result of spontaneous hybridization between the *Solanum lycopersicum hirsutum* var. *glabratum* CH Mull. with small green fruit with glandular hairs and the Prizior variety (*Solanum lycopersicum L.*) with red medium-sized fruit, reproduced by *in vitro* culture. The results of the study of morphological traits of reproduction system (fruit mass, form fruit, pericarp, mesocarp et.al.)

Key words: tomato lines, vegetative plant, traits, reproduction system, fruit characters, quality.

ÎNTRUDUCERE

O importanță deosebită în sectorul agrarian o reprezintă hibrizii, liniile, soiurile, care dispun de o înaltă uniformitate, distinctivitate și stabilitate a productivității și calității fructelor în diferite condiții ale mediului. Cea mai prioritară direcție în strategia ameliorării plantelor la etapa intensificării adaptive în agricultură este îmbinarea rezistenței soiurilor la factorii abiotici stresogeni ai mediului cu nivel înalt al productivității și calității fructelor. Soiurile legumicole, create cu potențial sporit al productivității, calității semințelor și fructelor, care se datorează plasticității ecologice diminuate la factorii extremali ai mediului, care a devenit un obiectiv de actualitate pentru amelioratori în crearea de hibrizi, linii și soiuri [1,2]

Determinismul genetic complex al caracterelor cantitative inclusiv și a rezistenței la secetă, pune în obstacol reușita procesului de ameliorare, al cărui scop este crearea unor genotipuri în care să îmbine mai multe caractere valoroase. În rezultatul hibridării distanțe, interes pentru ameliorator prezintă și evidențierea spectrului variabilității genetice, care mărește eficiența selecției genotipurilor cu productivitate înaltă și rezistența sporită la factorii stresogeni ai mediului. Una din sarcinile principale ale ameliorării este îmbinarea grandioasă în același soi a productivității înalte și rezistenței la factorii de stres (seceta). [4]

Din datele literaturii s-a demonstrat, că acțiunea îndelungată a temperaturilor înalte 30–35°C asupra tomatelor în timpul legării fructelor duce la sterilitatea plantelor. Cea mai sensibilă fază de dezvoltare a tomatelor la temperaturi înalte este de la începutul înfloririi până la legarea fructelor.

Astfel, reeșind din cele menționate scopul cercetărilor constă, în obținerea genotipurilor noi de tomate cu caractere valoroase, utile pentru procesul de ameliorare.

În rezultat au fost create linii noi cu caractere economic valoroase, care realizează producții înalte de fructe cu perioade de vegetație mai reduse comparativ cu variantele martor [5,6,7].

MATERIAL ȘI METODE

Ca surse de material initial de cercetare s-au utilizat 10 linii performante de tomate (L.4, L.20, L.25, L.44, L.47, L.48, L.49, L.55, L.63, L.317) create în laboratorul Genetica rezistenței plantelor și trei soiuri în calitate de martor (Peto-86, Novinca pridnestrovia și Elvira), investigațiile s-au efectuat pe terenul agricol al Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor.

Evaluarea soiurilor s-a realizat după cei mai valoroși indici ai fazelor fenofazice care determină perioada de vegetație (rasarirea-inflorirea unica, rasarirea-inflorirea în masa, rasarirea-fructificarea unica, rasarirea-coacerea unica, rasarirea-coacerea în masa, caracterele morfologice (masa medie a fructului, forma fructului, grosimea pericarpului și mezocarpului, lungimea pedicelului și caracterele biochimice (aciditatea fructului, conținutul de substanță uscată, conținutul de zahăr și recolta generală). Tehnologia de cultivare a tomatelor s-a efectuat după metodele deja elaborate. Montarea experiențelor s-a utilizat prin cultura de semințe, plantat la (90x 50) x 35cm. Pe parcursul perioadei de vegetație au fost efectuate observații fenologice, descrierea morfologică a fost efectuată după cerințele UPOV, analize biochimice [3]. Datele experimentale au fost prelucrate statistic în programul STATGRAF și EXCEL.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Este necesar de subliniat faptul, că analiza selectivă a celor mai performante linii de tomate ne-a demonstrat, că pe parcursul perioadei de studiu s-au evidențiat linii recombinante cu diverse tipuri de precocitate (tipmurie, medie timpurie și medie tardivă).

Rezultatele obținute relevă faptul, că liniile de tomate timpurii (L.63 și L.317) manifestă o perioadă de precocitate mai redusă în comparație cu soiul martor Peto-86 de (11 -7) zile.

Investigațiile efectuate la liniile de tomate mediu timpurii (L.44 și L.47) au demonstrat longevitatea perioadei de maturitate redusă cu (11 și 10) zile comparativ cu varianta martor Novinca pridnestrovia.

Pentru liniile mediu tardive (L.4, L.20, L.25) ponderea precocității a alcătuit valori reduse față de soiul martor Elvira cu (12,4, 10,4, 7,0) zile. Două linii (L.48 și L.49) au fost la nivel cu martorul.

Analizând rezultatele preliminare, s-a concluzionat că liniile performante de tomate obținute *in vitro* cu diverse tipuri de precocitate au demonstrat o perioadă de maturitate a fructelor mai redusă comparativ cu soiurile martor.

Reeșind din datele experimentale obținute rezultă, că la liniile perspective de tomate caracterul talia plantei variază în limitele valorilor (45,1- 77,4)cm, formele martor (55,4-67,5)cm. Plantele liniilor s-au caracterizat printr-o vigurozitate înaltă, cu o înfrunzire majorată, ceea ce duc la o adaptare mai bună a fructelor în condițiile nefavorabile ale mediului. La majoritatea liniilor obținute *in vitro*, descendentele populațiilor constituie genotipuri de tip matern, cu înclinație spre caracterele plantei-mamă, în același timp o altă serie de genotipuri este alcătuită din descendenți de tip patern, la care majoritatea caracterelor morfologice o predomină de la planta tată și o sursă de genotipuri care predomină caractere intermediare de moștenire de la ambii genitori.

Acest mod de ereditate a caracterului taliei plantei ocupă o poziție intermediară și joacă rolul principal atât în evoluția plantelor, cât și în ameliorarea unui anumit caracter, care este definit ca atribut al unui individ dintr-o populație prin care el diferă de alți indivizi din altă populație sau taxon, orice particularitate morfologică, fiziologică sau biochimică a unui individ sau grup de

indivizi, care este determinată de o genă sau un grup de gene în interacțiune cu condițiile de mediu.

Analiza prealabilă a liniilor performante ne-a demonstrat, că în perioada de cercetare, s-au evidențiat cu valori maxime ale masei fructului liniile (20, 25, 49 și soiul martor Elvira), ceiace înseamnă (123,4; 112,7; 110,3 și respectiv 125,0 gram fruct). Cele mai mici valori au acumulat liniile (317; 63; 48,0; 4) față de soiurile martor Peto-86 și Novinca pridnestrovia. Forma fructului a variat în funcție de genotip de la rotund până la cilindric.

Din datele bibliografice este cunoscut faptul că, grosimea pericarpului este un caracter important de care mult depinde calitatea fructelor. În acest context liniile de tomate au posedat valori mai pronunțate (0,6-0,8mm.) față de martor (0,4-0,7 mm).

Tabelul 1. Precocitatea la liniile performante de tomate obținute *in vitro* *Solanum lycopersicum*

Genotipul	Rasarirea-inflorirea unica, zile	Rasarirea-inflorirea in masa	Rasarirea-fructificare a unica	Rasarirea-fructificare a in masa	Rasarirea-coacerea unica	Rasarirea-coacerea in masa
	X±m	X±m	X±m	X±m	X±m	X±m
s.Peto-86	52,3±0,33	58,3±0,33	68,3±0,33	75,3±0,33	85,3±0,33	95,0±0,57
L.4	51,3±0,33	58,3±0,33	68,3±0,33	76,3±0,33	100,3±0,33	106,3±0,33
L.20	58,3±0,33	68,3±0,33	74,3±0,33	81,3±0,33	95,3±0,33	104,3±0,33
L.25	58,3±0,33	68,3±0,33	82,3±0,33	92,3±0,33	97,3±0,33	107,3±0,33
s.Novinca pridn.	58,3±0,33	68,3±0,33	75,3±0,33	84,3±0,33	97,3±0,33	110,3±0,33
L.44	64,3±0,33	71,3±0,33	76,3±0,33	84,3±0,33	94,3±0,33	99,3±0,33
L.47	54,3±0,33	64,3±0,33	72,3±0,33	84,3±0,33	92,3±0,33	100,3±0,33
L.48	65,3±0,33	77,3±0,33	91,3±0,33	99,3±0,33	91,3±0,33	115,3±0,33
L.49	58,3±0,33	68,3±0,33	75,3±0,33	84,3±0,33	107,3±0,33	116,3±0,33
s.Elvira	61,3±0,33	67,3±0,33	71,3±0,33	77,3±0,33	102,3±0,33	116,7±0,33
L.55	62,3±0,33	69,3±0,33	85,3±0,33	94,3±0,33	104,3±0,33	109,3±0,33
L.63	40,3±0,33	46,3±0,33	50,3±0,33	55,3±0,33	74,3±0,33	84,3±0,33
L.317	51,3±0,33	58,3±0,33	65,3±0,33	72,3±0,33	81,3±0,33	87,6±0,33

Conform rezultatelor evaluării grosimii mezocarpului, se atestă o majorare față de varianta martor la liniile (20, 25, 49) comparativ cu varianta martor Peto-86, Novinca pridnestrovia și Elvira.

Tabelul 2. Caracteristica fructelor la liniile performante de tomate obținute *in vitro* *Solanum lycopersicum*

Genotipul	Talia plantei, cm	Masa fructului, g.	Indicele fructului	Forma fructului	Grosimea pericarpului, mm.	Grosimea mezocarpului, mm.	Lungimea pedicelului cm
Peto-86 (martor)	55,4±1,26	41,0±1,17	1,06	Rotund	0,4±0,001	3,5±0,01	2,66±0,02
L.4	52,6±1,15	67,7±1,22	0,88	Rotund	0,7±0,01	4,7±0,01	2,77±0,01
L.20	77,4±2,15	123,4±3,4	0,79	Rotund	0,7±0,02	7,5±0,1	1,96±0,03
L.25	73,2±2,57	112,7±2,11	0,75	Rotund	0,6±0,01	6,1±0,02	2,31±0,04
Novinca pridn.(m)	58,8±1,28	42,2±0,89	1,12	Cilindric	0,7±0,01	3,0±0,01	2,65±0,02
L.44	55,3±1,25	69,5±2,08	0,84	Rotund	0,7±0,02	4,5±0,01	2,68±0,02
L.47	56,9±1,98	77,9±3,12	1,10	Cilindric	0,5±0,01	4,0±0,01	2,53±0,03
L.48	58,4±1,75	66,0±3,99	0,97	Rotund	0,7±0,01	3,7±0,04	2,53±0,02
L.49	74,7±3,24	110,3±1,64	0,84	Rotund	0,8±0,01	5,8±0,01	2,43±0,02
Elvira (martor)	67,5±1,98	125,0±4,77	0,98	rotund	0,6±0,01	5,6±0,01	4,48±0,02
L.55	65,2±1,35	76,0±1,1	0,86	Rotund	0,8±0,01	4,0±0,01	2,25±0,02
L.63	53,6±1,65	61,3±1,07	1,0	Rotund	0,4±0,01	4,0±0,01	1,74±0,02
L.317	45,1±1,12	56,7±1,53	1,26	Cilindric	0,6±0,002	3,5±0,02	1,46±0,03

S-a constatat, că liniile de tomate cu indicii grosimea pericarpului mai mare de 6mm. și grosimea mezocarpului de 8mm. sunt predinate pentru transportarea fructelor. Un rol deosebit de important este pentru pedicelul fructelor. Pedicelul este fără și cu articulație geniculată, la care fructele se desprind foarte ușor de el.

Conform datelor obținute, asupra calității biochimice a fructelor se observă clar că, conținutul de substanțe uscate în mare măsură depinde mult și de condițiile anului. În condiții de secetă excesivă conținutul de substanța uscată este înalt, iar pe vreme ploiasă substanța uscată este scăzută în fructe. Totuși, la unele linii nivelul substanțelor uscate a fost mai major ca la soiurile martor. Concomitent, conținutul de zahăr în fructe la unele linii au prezentat un avantaj de 6,23-6,43%. față de soiurile martor 5,23-5,63%. Productivitatea la liniile de perspectivă au înregistrat valori maxime 49,5-58,7t/ha. în comparație cu martorul 33,9-50,7 t/ha.

Tabelul 3. Analiza particularităților biochimici la liniile performante de tomate

Genotipul	Aciditatea fructelor	Conținutul de zah.,%	Conț. de subst.usc. %	Coraportul zahăr/aciditate	Productivitatea tomate t/ha
Peto-86 (martor)	4,43±0,003	5,13±0,03	5,15±0,06	1,16	35,7±1,4
L.4	4,25±0,003	5,63±0,01	7,30±0,05	1,32	51,1±3,0
L.20	4,94±0,003	6,43±0,03	8,62±0,06	1,30	56,8±3,0
L.25	4,94±0,003	6,53±0,03	8,94±0,06	1,32	51,1±2,1
Novinca pridn. (mart.)	4,94±0,003	5,63±0,03	7,93±0,01	1,14	33,9±1,6
L.44	5,56±0,003	5,93±0,03	6,67±0,03	1,07	54,9±2,3
L.47	5,40±0,003	5,83±0,03	6,65±0,01	1,08	53,3±8,7
L.48	4,87±0,003	6,21±0,05	5,60±0,01	1,28	49,5±2,4
L.49	4,30±0,003	5,56±0,03	6,62±0,01	1,29	58,7±4,1
Elvira (martor)	4,18±0,003	5,33±0,03	5,26±0,03	1,28	50,7±3,1
L.55	4,46±0,003	5,13±0,03	5,67±0,06	1,15	49,7±3,6
L.63	4,25±0,003	5,53±0,03	6,33±0,01	1,30	52,5±1,02
L.317	4,56±0,003	6,23±0,03	6,99±0,06	1,37	40,1±3,0

Analiza populațiilor de tomate obținute *in vitro* a demonstrat că, hibridarea distantă, într-adevăr este o metodă incomparabilă cu alte metode în ceea ce privește transformarea naturii în ereditatea plantelor de cultură.

CONCLUZII

1. Liniile performante de tomate obținute *in vitro* cu diverse tipuri de precocitate au demonstrat o perioadă de maturitate a fructelor mai redusă comparativ cu soiurile martor;
2. liniile perspecive de tomate caracterul talia plantei variază în limitele valorilor (45,1- 77,4)cm, față de formele martor (55,4-67,5)cm.;
3. s-au evidențiat cu valori maxime ale masei fructului liniile (20, 25, 49 și soiul martor Elvira), ceiace înseamnă (123,4; 112,7; 110,3 și respectiv 125,0 gram fruct). Cele mai mici valori au acumulat liniile (317; 63; 48,0; 4) față de soiurile martor Peto-86 și Novinca pridnestrovia;
4. Productivitatea la liniile de perspectivă au înregistrat valori maxime 49,5-58,7t/ha. Comparativ cu martorul 33,9-50,7t/ha.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Botnari Vasile. Probleme actuale în ameliorarea și organizarea producerii semințelor de legume. //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2015.Nr.2(326). P.70-75
2. Botnari Vasile., Cebotari V. Legumicultura: Starea actuală și perspectivă dezvoltării. Analiza Sectorului Agricol CAMIB, CH.2003.48p.

3. Ермаков А.В., Арасимович В.В., Смирнова – Иконникова М.И., Мирри И.К. Методы биохимического исследования растений. Москва, 1952, 520 с.
4. Jacotă A. Controlul genetic și molecular al rezistenței plantelor la temperaturi extremale. //Probleme actuale ale geneticii, fiziologiei și ameliorării plantelor. Materialele Conferinței Naționale cu participare Internațională, 9-10 octombrie 2008, Chișinău 2008, p. 91-104
5. Sîrmeatnicov Iulia, Jacotă A. Obținerea “in vitro” a unor forme de tomate somaclonale precoce cu rezistență sporită la temperaturi joase //Congresul al II-lea al Societății de Fiziologie și Biochimie Vegetală din R.M.”Fiziologia și biochimia plantelor la început de mileniu:Realizări și Perspective”, Chișinău, 2002, p.264-266
6. Sîrmeatnicov Iulia. Variabilitatea somaclonală și indusă la hibridii interspecifici de tomate // Autoref.tezei de doctor, Chișinău, 2002, 20p.(1,0)
7. Sîrmeatnicov Iulia; Cotenco Eugenia; Ciobanu Renata; Rusnac Ruxanda. Inducerea variabilității genetice la tomate *Solanum Lycopersicon L.* In: “*Biotehnologii avansate - realizării și perspective (IV simp. naț. cu part. intern.)*”. Simpozionul științific național cu participare internațională, ediția IV –a consacrat aniversării a 70 de ani de la crearea primelor instituții de cercetare ale Academiei de Științe a Moldovei și a 55-a de la inaugurarea și fondarea AȘM. Chișinău, 2016. p. 50.
8. Sîrmeatnicov Iulia. Mecanismul eredității unor caractere specifice la tomate, *Solanum Lycopersicon L.* obținute in vitro. In: “*Biotehnologii avansate - realizării și perspective (IV simp. naț. cu part. intern.)*”. Simpozionul științific național cu participare internațională, ediția IV –a consacrat aniversării a 70 de ani de la crearea primelor instituții de cercetare ale Academiei de Științe a Moldovei și a 55-a de la inaugurarea și fondarea AȘM. Chișinău, 2016. p. 116.

CZU: 635.9:582.998.2:581.1.085

INHIBITION OF *VERTICILLIUM DAHLIAE* KLEB. IN VITRO WITH ESSENTIAL OILS AND HOMEMADE FUNGICIDES

*Andreea – Alexandra TIMOFTE (MIHAI), Andreea – Mihaela FLOREA
Florin Daniel LIPȘA, Eugen ULEA*

University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine “Ion Ionescu de la Brad” of Iasi, Romania

Abstract. *Verticillium dahliae* is a tomato pathogen which causes a tracheomycosis disease. The pathogen never penetrates host cells, remaining in the xylem vessels until the plant is dying. In current agricultural practices, it is very important to manage pests and pathogens using highly efficient methods with minimum damaging externalities. In this issue, the concept of environmentally friendly methods of control is noticeable. There is a growing tendency for research institutes to find the possibility and benefits of natural products application, due to the concerns relating the safety of synthetic fungicides. Usually, the tested substances are plant extracts, plant-based essential oils and vegetable oils in controlling plant pathogenic fungi. In the present paper we have tested a series of essential oils (EOs) dilutions and homemade fungicides on growth of *Verticillium dahliae* mycelium. Results show that cinnamon EO was effective at all tested concentrations. Cloves and thyme EOs showed strong inhibitory effects at 1% concentration and cidal effects at the maximum one. Citronella, fennel, lemongrass, palmarosa and oregano EOs either inhibited or killed the fungus.

Key words: *in vitro*, tomato wilting, *Verticillium*

INTRODUCTION

Verticillium dahliae is a soil-borne fungus that causes serious vascular disease by colonizing the xylem vessels of the host (Fradin and Thomma, 2006; Klimes et al., 2015; Klosterman et al., 2009). It has the ability to affect a wide range of both annual and perennial plants, including economically important crops, such as tomato, cotton and lettuce. Tomatoes are found in top 5 most popular vegetables in the world (Giovanni et al., 2004; Hariprasad et al., 2009). Nowadays the technological evolution allows the cultivation of this vegetable throughout the year. In Romania, tomatoes are grown mainly in open field and less in greenhouses. The share of tomatoes subjected to industrial processing is 20 – 30%.

The consequences of *Verticillium* spp. infection can lead to huge yield losses (Pegg and Brady, 2002). It is notoriously difficult to control this disease by conventional methods, meaning there is real potential for biocontrol to manage *Verticillium* wilt.

There is a growing tendency for research institutes to find the possibility and benefits of natural products application, due to the concerns relating the safety of synthetic fungicides. Usually, the tested substances are plant extracts, plant-based essential oils and vegetable oils in controlling plant pathogenic fungi.

MATERIALS AND METHODS

The antifungal activity of homemade fungicides based on garlic, baking soda and hydrogen peroxide, along with 22 commercially purchased essential oils (EOs), i.e. anise (*Pimpinella anisum* L.), basil (*Ocimum basilicum* L.), cinnamon (*Cinnamomum aromaticum* L.), camphor tree (*Cinnamomum camphora* L.), lemongrass (*Cymbopogon winterianus* L.), Indian frankincense (*Boswellia serrata* T.), cloves (*Syzygium aromaticum* L.), coriander (*Coriandrum sativum* L.), May Chang (*Litsea cubeba*), oil grass (*Cymbopogon citratus* DC.), lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.), fennel (*Foeniculum vulgare* M.), tea tree (*Melaleuca viridiflora* Sol.), orange (*Citrus x sinensis* L.), palmarosa (*Cymbopogon martini* Roxb.), turmeric (*Curcuma longa*), rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.), clary sage (*Salvia sclarea* L.), spearmint (*Mentha spicata* L.), thyme (*Thymus vulgaris* L.), oregano (*Origanum vulgare* L.) and lemon (*Citrus limon* L.) were investigated against *V. dahliae*.

We have selected the most used homemade fungicides recipes by international farmers: mix 5 tablespoons of baking soda with 1 teaspoon of liquid soap in 1 gallon of water (B1); mix 1 tablespoon of baking soda with 1 teaspoon of castor oil in 1 gallon of water (B2); chop 100 g of garlic cloves in 1 L of water (Us(Ga)); hydrogen peroxide 3% (AO(HP)).

For the experiment, 1 mL of EO dilution or homemade fungicide was pipetted in each Petri dish (85mm); shortly 17 mL of potato dextrose agar (PDA, Scharlau, Spain) were added at the temperature of 50°C, to avoid volatilizing or denaturing the aromatic compounds in the oils, then the dishes were stirred for 20s. EO concentrations of 0.1%, 1% and 10% were expressed using Percent Composition by Mass (%), in which the mass of the solute is divided by the mass of the solution (mass of solute plus mass of solvent), then multiplied by 100. Media was allowed to cool and solidify. After 2h, a 7 mm mycelial plug of *V. Dahlia* was centered onto each Petri dish. The mycelia cores were taken from the edge of individual 20 days old colonies. All Petri dishes were left inside the laminar-flow hood for 24h then stored inverted so that water would not condense on the agar surface. Dishes were incubated in the dark inside a 25°C germination chamber. A total of 66 dishes were used per replication, with 3 replications. Control plates were included in each replication: 3 PDA media plates inoculated with the pathogen, to determine the viability and growth.

Fungal growth measurements were taken every 24h for 59 days, until no fungal growth was registered. One Way Within Subjects ANOVA was used to determine the effect of treatments on each concentration on growth measurements. Statistical analysis was performed with the IBM SPSS

Amos v20.

Growth inhibition was assessed by daily measurements of diametrical growth of fungi colonies in mm and was calculated according to Abbott formula: $I(\%) = \frac{C-T}{C} * 100$, in which I stands for inhibition percentage, C for control diameter and T for diameter of tested colony.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Data recorded at the end of the experiment are summarized in Figure 1. The only essential oil which showed a fungicidal effect at the concentrations of 1% and 10%, as well as an average inhibiting effect (max. 45 mm in diameter) at the concentration of 0.1% is cinnamon (*Cinnamomum aromaticum*). The main components of this oil are: eugenol, eugenol acetate, iso-eugenol and caryophyllene. Eugenol is found in concentrations of 80 – 90% in the oil extracted from buds and of 82 – 88% in the leaf extract (Barnes et al., 2007).

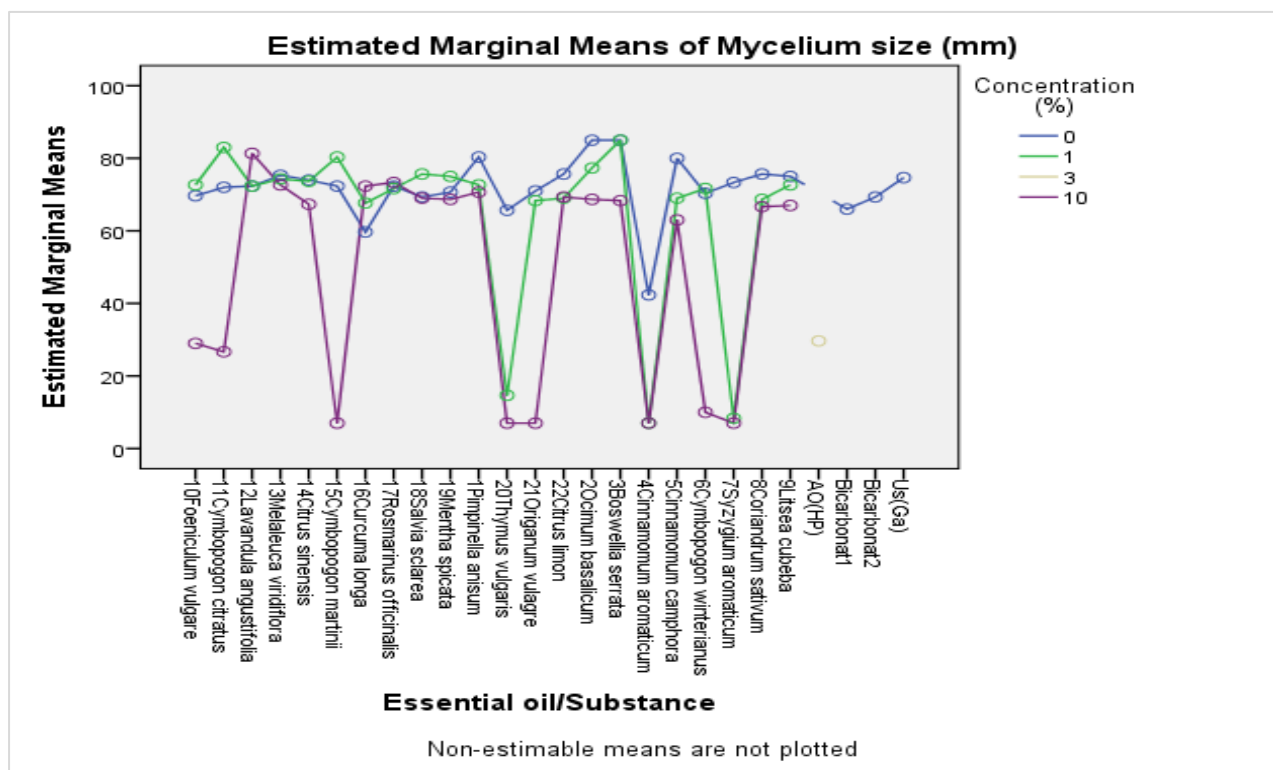


Figure 1. The effect of eos and homemade fungicides on growth of *Verticillium dahliae* at different concentrations (original)

A relatively similar effect was observed from treatment with cloves (*Syzygium aromaticum*) and thyme (*Thymus vulgaris*) EOs. At the maximum concentration, they showed a full inhibition, killing the fungus; in contrast, at 1% concentration, in one of the three variants the diameter of the fungus exceeded the initial value of the inoculum, reaching up to 11 and 30 mm, respectively; in the other two variants, the effect being also fungicidal. In other words, thyme EO showed a 80% average inhibition while the average inhibition of cloves EO was of 89%.

Oregano (*Origanum vulgare*) and palmarosa (*Cymbopogon martinii*) EOs showed a fungicidal effect at maximum concentration, whereas citronella (*Cymbopogon winterianus*), fennel (*Foeniculum vulgare*) and lemongrass (*Cymbopogon citratus*) EOs killed the fungus in two of the three repetitions.

Since the Sig. value, also called p value, is below 0.05, the One-Way Within Subjects (or Repeated Measures) ANOVA indicates a significant effect of the treatments and their concentrations in mycelium growth, Wilks' Lambda = 0.55, $F(2, 20) = 8.05$ (Table 1).

Table 1. Multivariate Tests^a – *Verticillium dahlia*

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df		Sg.
Factor1	Pillais Trace	.446	8.056	2.000	20.000		.003
	Wilks Lambda	.554	8.056	2.000	20.000		.003
	Hotellings Trace	.806	8.056	2.000	20.000		.003
	Roys Largest Root	.806	8.056	2.000	20.000		.003

Therefore, *post-hoc* tests were performed to determine which of the concentrations showed a significant difference, the paired samples t-test was used (Table 2).

Table 2. Paired Samples Test – *Verticillium dahliae*

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
concentration=0.1% - concentration=1%	-10.318	26.379	5.624	-22.014	1.378	-1.835	21	.081
concentration=0.1% - concentration=10%	-33.591	38.305	8.167	-50.575	-16.607	-4.113	21	.000
concentration=1% - concentration=10%	-23.273	35.365	7.540	-38.953	-7.593	-3.087	21	.006

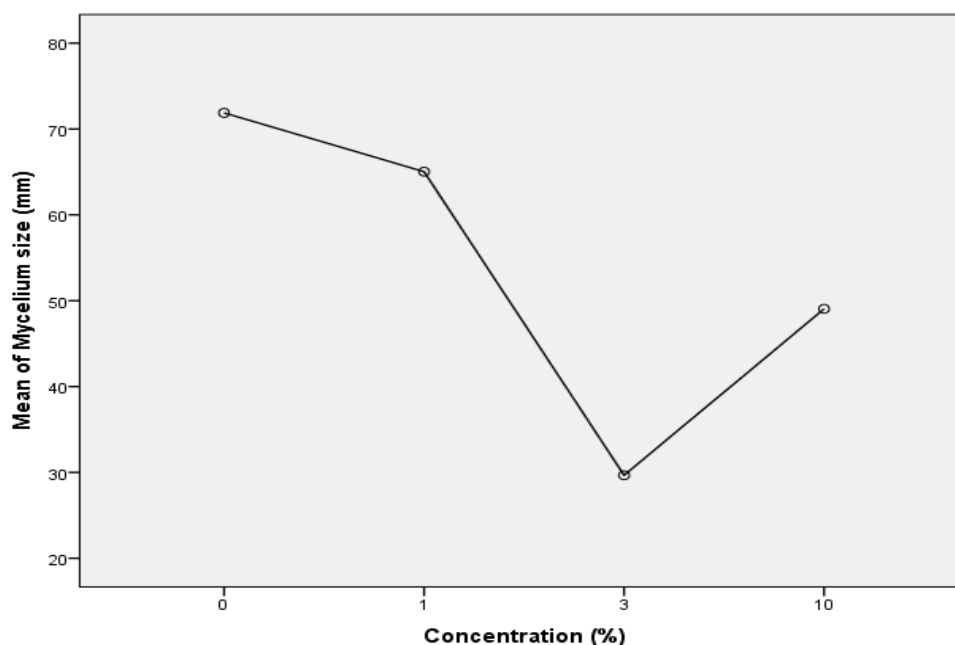


Figure 2. The effect of homemade fungicides on growth of *Verticillium dahliae* (original).

The paired sample t-test show no influence between 0.1% and 1% concentrations since the Sig. value is greater than 0.017. On the contrary, there are significant differences between 0.1% and 10% concentrations, as well as between 1% and 10% concentrations when analysed in pairs.

Among the homemade fungicides, the peroxide oxygen 3% demonstrated cidal activity against *V. dahliae* in two of the three repetitions (Figure 2).

CONCLUSIONS

At 0.1% concentration, cinnamon (*Cinnamomum aromaticum*) EO showed a 43% inhibitory effect on *V. dahliae*.

Thyme (*Thymus vulgaris*) EO affected the fungus growth to 80% and cloves (*Syzygium aromaticum*) EO inhibited it to 89% at 1% oil concentration.

Only four EOs killed the fungus at 10% oil concentration, i.e. cinnamon (*Cinnamomum aromaticum*), cloves (*Syzygium aromaticum*), palmarosa (*Cymbopogon martinii*) and oregano (*Origanum vulgare*).

As for the homemade fungicides, the two baking soda and garlic recipes show low inhibitory effect, up to 11%, while the peroxide oxygen 3% demonstrated cidal activity against *V. dahliae* in two of the three repetitions, leading to an average of 60% effect.

REFERENCES

1. Fradin E. F. and Thomma B. P., 2006. *Physiology and molecular aspects of Verticillium wilt diseases caused by V. dahliae and V. albo-atrum*. Mol. Plant Pathol. 7, 71–86. doi: 10.1111/j.1364-3703.2006.00323.x
2. Klimes A., Dobinson K. F., Thomma B. P. H. J., Klosterman S. J., 2015. *Genomics spurs rapid advances in our understanding of the biology of vascular wilt pathogens in the genus Verticillium*. Annu. Rev. Phytopathol. 53, 181–198. doi: 10.1146/annurev-phyto-080614-120224
3. Klosterman S. J., Subbarao K. V., Kang S., Veronese P., Gold S. E., Thomma B. P. H. J. et al., 2011. *Comparative genomics yields insights into niche adaptation of plant vascular wilt pathogens*. PLoSPathog. 7:e1002137. doi: 10.1371/journal.ppat.1002137.
4. Pegg G. F. and Brady B. L., 2002. *Verticillium Wilts*. Wallingford: CABI Publishing.
5. Barnes J., Anderson L.A., Phillipson J.D., 2007. *Herbal Medicines*, London, Pharmaceutical Press.

CZU: 633.854.78:631.531.01

SEED YIELDS OF ORGANICALLY GROWN SUNFLOWER HYBRIDS

Galia PANAYOTOVA¹, Svetla KOSTADINOVA²

¹Trakia University – Stara Zagora, Bulgaria

²Agricultural University of Plovdiv, Bulgaria

Summary: The purpose of this study was to investigate the productivity of sunflower hybrids grown under conditions of organic farming as well as the efficiency of foliar feeding with organic fertilizer Biophalfa (Alga 300) at rate of 1 l.ha⁻¹. The research was carried out on the certified field of the Field Crops Institute, Chirpan, Bulgaria, under non-irrigated conditions after durum wheat on soil type Pellic Vertisols. Seven sunflower hybrids were tested: Sanay, NK Meldimi, NK Alego, NK Ferti, DKF2120, P64LE10 and P64LE11. The results demonstrated that sunflower hybrids can be successfully grown under organic farming conditions. In favorable years can be realized a seed yield of 2.34 t.ha⁻¹, and in drought - about 1.45 t.ha⁻¹. Out of the tested

sunflower hybrids, DKF2120 achieved higher seed yields without and with feeding - 1.83 and 1.96 t.ha⁻¹, respectively. The average yield of dry biomass was 7.59 t.ha⁻¹. Differences between hybrids were significant - from 6.91-6.95 t.ha⁻¹ for P64LE10 and P64LE11 to 8.10-8.40 t.ha⁻¹ for DKF2120 at both rates of feeding. The average harvest index for seed yield was 0.23, with a variation from 0.19 to 0.33. Hybrids P64LE10 and P64LE11 had a high harvest index. After fertilization, the harvest index showed an increase of 4.3%.

Key words: organic farming, sunflower hybrids, foliar fertilization, seed yield, biomass.

INTRODUCTION

Around the world and in Bulgaria, greater attention is now being paid to the organic production of food products. Organic farming is an integrated system of management and production of food and other products, which includes good farming practices aimed at preserving the natural resources and using natural materials (Diver, 2001; Manojlovic et al., 2010; Oxouzi and Papanagiotou, 2010).

Kanazirska (2012), Marriott & Wander (2006) and others pointed out that the efficiency of organic farming is increased by enhancing soil fertility. A number of organic and bacterial products have been tested for vegetation nutrition of field crops (Panayotova, 2005; Panayotova and Kostadinova, 2005), as well as for pre-sowing treatment of seeds (Radevska and Panayotova, 2006).

Worldwide, the interest towards more efficient genotypes of crops has increased and the physiological processes were mainly connected with a higher nitrogen use efficiency (NUE) (Cassman et al., 2002; Hirel et al., 2007).

Sunflower is the second most widely distributed crop in Bulgaria after wheat and it is ranked first among oil crops. Due to its high oil content and balanced nutrient content, sunflower is suitable for preparation of baby/infant foods, for dietary nutrition, and for production of forage for animals.

The purpose of this investigation was to identify the most suitable sunflower hybrids for organic farming and to establish the efficiency of bioproduct Biophalfa (Alga 300) on the hybrids yield.

MATERIAL AND METHODS

The investigation was carried out during the period 2014-2016 on the the certified bio-field of the Field Crops Institute, Chirpan, Bulgaria, under non-irrigated conditions after durum wheat (*Tr. durum* Desf.). Randomized block design with four replications was used. The size of individual trial plots was 25 m².

The hybrids were grown without fertilization and with two-fold foliar feeding with organic seaweed fertilizer Biophalfa (Alga 300) in dosage of 1 l.ha⁻¹. According to information by the producer Leili Agrochemistry Co. LTD, Alga 300 is a completely natural extract, ecologically clean, derived from brown seaweed, a highly concentrated liquid product. It contains 5% N, 15% P₂O₅, 4% K₂O (5:15:4), seaweed extract ≥ 15%, amino acid ≥ 1%, organic matter ≥ 15%, minerals, plant hormones, complex sugars. The product is approved for use in organic production after inspection of Ecocert SA.

Experiments were carried out on seven sunflower hybrids created by different breeding programs: Sanay, NK Meldimi and NK Alego (Clearfield® hybrids of Syngenta), NK Ferti (mid-early high oleic hybrid), DKF2120 (high oleic Syngenta hybrid), P64LE10 (conventional high oleic simple hybrid, linoleic type of DuPont Pioneer) and P64LE11 (conventional, simple hybrid, oleic type of DuPont Pioneer).

All activities were realized through the use of obligatory methods, rules and principles of organic production with the use of authorized organic supplies.

Sunflower seeds at depth of 5-7 cm were sown within the optimal period: 20 March – 5 April,

at soil temperature of over 8-10°C, with density of the plant population – 5.5 seeds/m². All hybrids were sown with pneumatic sowing machine with inter-row distance of 70 cm and in-row distance of 26 cm. The seeds were decontaminated with Polyversum before sowing against fungal soil pathogens. Weeds in vegetation period were controlled by inter-row machine operation and two manual earthing-ups. Treatments against diseases and pests were not necessary.

Table 1. Meteorological data during the vegetation period (V-X) in the region of Chirpan, 2014-2016

Years	Months						Σ IV-IX	Σ VI-VIII
	IV	V	VI	VII	VIII	IX		
Temperature sum, Σ t °C								
1928-2016	343	519	622	720	711	561	3476	2053
2014	535	538	645	772	743	558	3791	2160
2015	412	519	688	830	787	623	3859	2305
2016	416	604	639	710	785	581	3735	2134
Rainfall, mm								
1928-2016	45	63	65	52	41	34	300	158
2014	46	46	31	24	58	50	255	113
2015	14	128	16	7	10	10	185	33
2016	41	14	61	91	1	10	218	153

Values were reported for seed yield (t.ha⁻¹); yield of total air-dried biomass (t.ha⁻¹) and harvest index of sunflower seed yield as ratio of seed yield to total biomass yield.

Analysis of variance in program Statistica 7 was used to determine differences and interaction between the studied factors and as proven were accepted the differences at significance levels $p \leq 0.05$.

In terms of weather conditions (Table 1) the three years of the study showed higher temperatures and lower levels of rainfall compared to the average values both in individual months and the vegetation period as a whole.

As more unfavourable was reported 2015 – 252 °C higher temperature sum and 125 mm less rainfall compared to the average values.

RESULTS AND DISCUSSION

The soil in the field of organic farming was Pellic Vertisols (FAO). It was clay, with high humidity capacity and small water-permeability, defined by its sand-clay composition. The experimental field had a bulk weight of the plough soil layer of 1.2 g/m³ and specific gravity of 2.4-2.5. The cation exchange capacity was 35-50 mequ/100 g soil. The analysis results before the experiments in the 0-60 cm soil layer indicated slightly acidic to neutral soil reaction (Table 2). The values of pH_(KCl) were within the favourable scope for sunflower growing. In the 0-20 cm layer, the soil had slightly acidic reaction.

Table 2. Agrochemical characterization of the organic farming field, 0-60 cm

Depth, cm	pH _(KCl)	Humus, %	Mineral N (NH ₄ +NO ₃), mg/kg soil	Available forms, mg/100 g	
				P ₂ O ₅	K ₂ O
0 -10	5.5 - 5.8	2.05 - 2.20	15 - 18	0.3 - 0.5	32-38
10-20	5.5 - 5.8	2.10 - 2.40	20 - 25	0.5 - 1.4	25-35
20-40	5.8 - 6.5	1.95 - 2.25	23 - 25	2.5 - 3.0	19-28
40-60	6.0 - 6.5	1.54 - 1.70	20 - 22	2.0 - 3.2	15-26
Average	5.5 - 6.5	1.54 - 2.40	15 - 25	0.5 - 3.2	15-38

According to the total humus content (1.54-2.40%) the soil had from low to medium supply of organic matter. The content of mineral nitrogen as a sum of NH₄-N + NO₃-N varied significantly, it

changed dynamically under the influence of the meteorological conditions and had low values, reaching a maximum of 25 mg.kg⁻¹ soil.

The available phosphates in the 0-60 cm soil layer was low - 0.3-3.2 mg.100⁻¹ g soil. The phosphates regime was unfavourable for sunflower development.

The Pellic Vertisols in the field was well-provided with available potassium. Its content ranged within 15-38.0 mg.100⁻¹ g soil with its highest values being for the plough layer.

As with seed yield from sunflower hybrids per 1 hectare, very well was proven the effect of the three tested factors– cultivation system without and with feeding, hybrid, and year conditions, as well as all interactions between them (Table 3).

Table 3. Analysis of variance of sunflower seeds yield

Factor	SS	DF	MS	F	p	% of the total effect
F - Feeding	5731	1	5731	404	0.00	2.12
H - Hybrid	6560	6	1093	77.1	0.00	2.43
Y - Year	250648	2	125324	8836.1	0.00	92.71
F*H	259	6	43	3	0.01	0.10
F*Y	1182	2	591	41.7	0.00	0.44
H*Y	2858	12	238	16.8	0.00	1.06
F*H*Y	1333	12	111	7.8	0.00	0.49
Error	1787	126	14			0.66

The year effect was significant – 92.71% of the total effect of the factors. To a lower degree were proven the effects of hybrid and feeding system - 2.43 and 2.12%, respectively.

The proven interaction Hybrid x Year showed that the hybrids manifested different requirements to the conditions of the environment.

The seed yield was lowest in 2015 – an average of 1.45 t.ha⁻¹, and significantly higher in 2014 – 2.34 t.ha⁻¹ (Table 4).

The total average yield for all tested factors was 1.81 t.ha⁻¹, which is very good for the conditions of organic farming.

Average for the period, the highest yield was obtained from hybrid DKF2120 – 1.83 and 1.96 t.ha⁻¹, respectively, without and with feeding compared to the accepted standard P64LE11, which was 10.8 and 11.7% more.

Productivity higher than the standard average for the period was observed for NK Ferti and NK Meldimi. Out of the remaining hybrids, the yield from hybrid Alego was the lowest – 1.69 and 1.79 t.ha⁻¹, respectively for the two feeding systems.

During the meteorologically favourable year of 2014, the highest yield without feeding was obtained by hybrid Sanay – 2.34 t.ha⁻¹. High yields in that year were also obtained by hybrids DKF2120 – 2.32 t.ha⁻¹ and NK Ferti – 2.30 t.ha⁻¹, and the lowest yield was by Alego – 2.14 t.ha⁻¹. With vegetation feeding in that year, high yields of the standard were obtained by hybrids DKF2120 and Sanay, 2.65 and 2.56 t.ha⁻¹, respectively.

The yields of hybrids Alego and P64LE10 – 2.31-2.44 t.ha⁻¹ were low.

Table 4. Seed yield from organically grown sunflower hybrids for the period 2014-2016, t.ha⁻¹

Hybrid	2014	2015	2016	Average		
				kg/da	% to P64LE11	% to unfertilized
Without feeding						
Sanay	2.335 ^a	1.355 ^a	1.530 ^a	1.740	105.3	-
NK Meldimi	2.268	1.450 ^b	1.595	1.771	107.1	-
NK Ferti	2.301 ^a	1.458 ^b	1.712 ^b	1.824	110.3	-
DKF2120	2.320 ^a	1.507 ^c	1.665 ^c	1.831	110.8	-
Alego	2.143	1.373 ^a	1.558	1.691	102.3	-
P 64 LE 10	2.207 ^b	1.458 ^b	1.522 ^a	1.729	104.6	-
P64LE11	2.173	1.348 ^a	1.438	1.653	100.0	-
Average	2.249*	1.421*	1.574*	1.748*	-	
Two-fold foliar feeding						
Sanay	2.562	1.413 ^d	1.678 ^c	1.884	107.7	108.3
NK Meldimi	2.432 ^c	1.513 ^c	1.652 ^c	1.866	106.6	105.3
NK Ferti	2.470	1.538 ^e	1.755	1.921	109.8	105.3
DKF2120	2.653	1.505 ^c	1.708 ^b	1.955	111.7	106.8
Alego	2.313 ^a	1.446 ^d	1.612 ^d	1.790	102.3	105.8
P64LE10	2.437 ^c	1.550 ^e	1.682 ^c	1.899	108.0	109.3
P64LE11	2.203 ^b	1.425 ^d	1.622 ^d	1.750	100.0	105.9
Average	2.439*	1.484*	1.673*	1.865*	-	
Average	2.344	1.453	1.624	1.807	-	
SD	46	24	30	402		
SEE	23	12	15	31		
Min	2.11	1.32	1.42	1.32		
Max	2.72	1.56	1.80	2.72		

- Differences in each column are statistically proven at $p < 0.05$ if they have different letters

Table 5. Effect of factors on biomass yield per 1 hectare, 2014-2016

Factor	SS	DF	MS	F	P	%
Feeding	2215	1	2215	0.45	0.508	0.97
Hybrids	85274	6	14212	2.89	0.026	37.39
Feeding x Hybrids	2679	6	447	0.09	0.997	1.17
Error	137909	28	4925			60.47

During the comparatively dry year of 2015, the average yield was 1.45 t.ha⁻¹, and high yields without feeding were reported for DKF2120, NK Ferti and NK Meldimi – which was 7.1-10.8% more than the yield of P64LE11. After treatment with Alga 300 in that year, the high grain yield was reported for P64LE10, NK Ferti and DKF2120 – 8.0-11.7% above P64LE11. Low yield – 1.45 t.ha⁻¹ was obtained by hybrid Alego.

Regarding the yield of dry biomass of whole plant per 1 hectare, the strong proven effect of the hybrid was established – 37.39% effect, whereas the system with vegetative feeding of plants had an insignificant effect (Table 5).

Over the three years, the plants developed very well and under the conditions of the organic field was formed average biomass of 7.59 t.ha⁻¹ (Table 6). The vegetative feeding with Alga 300 had an insignificant effect regarding this indicator and the increase of total biomass was by 1.9 % compared to the untreated plants – an average of 7.67 t/da. The yield of dry biomass reached an average of 8.24 t/da in 2014, and the values in 2015 were significantly lower – 7.04 t/da.

Under the influence of the genetic potential of the hybrids, the differences were significant – from 6.95 t.ha⁻¹ for P64LE11 to 8.10 t.ha⁻¹ for DKF2120 without feeding, and after treatment with Alga 300, the biomass average for the period ranged from 6.91 t.ha⁻¹ for hybrid P64LE10 to 8.40 t.ha⁻¹ for DKF2120. Under the conditions of insufficient nutrient supply of the field, hybrid

DKF2120 in both feeding systems manifested as more adaptable to organic farming, with best abilities to form higher total biomass. The average minimal total biomass was 6.25 t.ha⁻¹, and the obtained maximum value was 9.10 t.ha⁻¹.

Regarding the harvest index for seed yield, greater effect (6.23 %) was shown by the hybrid factor with its genetic potential, but the effect of all factors and interactions was not proven (Table 7).

Table 6. Yield of sunflower dry biomass, 2014-2016, t.ha⁻¹

Hybrid	Year			Average		
	2014	2015	2016	t.ha ⁻¹	% to P64LE11	% to unfertilized
Without feeding						
Sanay	8.70	6.40	6.80	7.30 ^{ab}	105.0	-
NK Meldimi	8.78	7.22	7.43	7.81 ^{ab}	112.4	-
NK Ferti	8.92	7.38	7.55	7.95 ^{ab}	114.4	-
DKF2120	8.95	7.56	7.79	8.10 ^a	116.5	-
Alego	7.85	7.12	7.23	7.40 ^{ab}	106.5	-
P 64 LE 10	7.38	6.55	7.46	7.13 ^{ab}	102.6	-
P64LE11	7.10	6.38	7.38	6.95 ^b	100.0	-
Average	8.24	6.94	7.38	7.52	-	-
Two-fold foliar feeding with Alga 300						
Sanay	8.04	7.12	7.46	7.54 ^{ab}	105.9	103.3
NK Meldimi	9.10	7.31	7.38	7.93 ^{ab}	111.4	101.5
NK Ferti	8.46	7.84	8.30	8.20 ^a	115.2	100.7
DKF2120	8.72	7.98	8.50	8.40 ^a	118.0	103.7
Alego	8.24	6.99	7.45	7.56 ^{ab}	106.2	102.2
P64LE10	7.42	6.41	6.90	6.91 ^b	97.0	96.9
P64LE11	7.66	6.25	7.45	7.12 ^{ab}	100.0	102.4
Average	8.23	7.13	7.63	7.67 ^{ab}	-	101.9
Average	8.24	7.04	7.51	7.59		
SD				745		
SEE				115		

- Differences in each column are statistically proven at $p < 0.05$ if they have different letters

Table 7. Effect of factors on harvest index

Factor	SS	DF	MS	F	p	%
Feeding	0.0012	1	0.0013	0.63	0.435	2.03
Hybrid	0.0039	6	0.0006	0.32	0.921	6.23
Feeding x Hybrids	0.0006	6	0.0001	0.05	0.999	1.00
Error	0.0573	28	0.0020			90.74

The results analysis showed that the share of seeds in the total yield of biomass, average for the study, was 0.23, with variation from 0.19 to 0.33 in the different years. In the most meteorologically favourable year of 2015 were reached the highest values of the harvest index of yield – an average of 0.29 reaching 0.33 for P64LE10 with feeding. In the drier year 2014, the average harvest index was 0.21 with variation from 0.19 to 0.24. As a result of the two-fold feeding, the harvest index showed a tendency to increase by 4.3%. Hybrids P64LE10 and P64LE11 had a higher harvest index, i.e. greater share of the formed biomass from organic production was concentrated on seed.

CONCLUSIONS

Sunflower hybrids can be successfully grown under organic farming conditions on soil type Pellic Vertisols in Central South Bulgaria.

When sunflower is organically grown under conditions of natural nutrient regime, as well as for development and implementation of technologies, it should be considered that in favourable years a seed yield of 2.34 t.ha⁻¹ can be realized, and in drought - about 1.45 t.ha⁻¹.

The proven interaction Hybrid x Year showed that hybrids manifested different requirements to the conditions of the environment. Out of the tested sunflower hybrids, DKF2120 achieved higher seed yields without and with feeding - 1.83 and 1.96 t.ha⁻¹, respectively, with good ability to form greater total biomass, i.e. it is most adaptable to be used in organic production out of the seven tested sunflower hybrids.

The average yield of dry biomass was 7.59 t.ha⁻¹ and in 2014 it reached 8.24 t.ha⁻¹. The differences between hybrids were significant - from 6.91-6.95 t.ha⁻¹ for P64LE10 and P64LE11 to 8.10-8.40 t.ha⁻¹ for DKF2120 at both rates of feeding. The hybrid effect was strong – 37.4 %, whereas the feeding system had an insignificant effect.

The average harvest index for seed yield was 0.23, with a variation from 0.19 to 0.33 in different years. In favourable years, the harvest index increased. Hybrids P64LE10 and P64LE11 showed higher harvest index. After fertilization the harvest index showed an increase of 4.3%.

BIBLIOGRAPHY

1. Cassman, K., Dobermann, A., Walters, D., 2002. Agroecosystems, nitrogen-use efficiency and nitrogen management. *Ambio*, 31, 132–140.
2. Diver, S., 2001. Resource guide to organic & sustainable vegetable production. <http://attra.ncat.org/attra-pub/PDF/vegetable-guide.pdf>.
3. Hirel, B., Gouis, J., Ney, B., Gallais, A., 2007. The challenge of improving nitrogen use efficiency in crop plants: towards a more central role for genetic variability and quantitative genetics within integrated approaches. *Journal of Experimental Botany*, Vol. 58, Issue 9, 2369–2387.
4. Manojlovic, M., Cabilovski, R. and Bavec, M., 2010. Organic materials - sources of nitrogen in organic production of lettuce. *Turk. J. Agric. and For.*, No. 34, 163-172.
5. Kanazirska, V., 2012. Soil fertility management in organic agriculture. *New Knowledge*, 3, 25-35.
6. Marriott, E. and Wander, M., 2006. Total and labile soil organic matter in organic and conventional farming systems. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* 70, 950-959.
7. Oxouzi, E. and Papanagiotou, E., 2010. Comparative analysis of organic and conventional farmers and their farming systems. Where does the difference lie? *Bulg. J. of Agricultural Science*, No. 16 (2), 135-142.
8. Panayotova, G., 2005. Application new forms fertilizers in durum wheat. *Proc. Balkan scientific conference “Breeding and cultural practices of the crops”*, 2 June 2005, Karnobat, Bulgaria, 472-475.
9. Panayotova, G., Kostadinova, S., 2005. Application of BIOLIFE at cotton. *Proceedings Union of Scientists in Bulgaria – Branch Ruse*, vol. 5, 147-151.
10. Radevska, M. and Panayotova, G., 2006. Response of cotton genotypes to pre-sowing seeds treatment with biofertilizers. *Proceedings VI-th Intern. Symposium „Ecology - stable development”*, 19-21.10.2006, Vratca, 182-18

ACȚIUNEA RAZELOR GAMA ASUPRA MASEI CALUSALE ȘI REGENERĂRII DE PLANTULE ÎN CULTURA *IN VITRO* LA TRITICALE.

Renata CIOBANU

Institutul De Genetică, Fiziologie Și Protecție A Plantelor

Abstract: The influence of gamma irradiation on calusogenesis, morfogenesis and plant regeneration of triticale was studied. Gamma rays significantly ($P 0,001$) affected the callus and morfogenic frequency. The analysis of variance showed that genotype had a strong impact (34,91%), which meant that calusogenesis, morphogenesis and regeneration rates mostly depended on genetic factors.

Key words: triticale, gamma irradiation, callogenesis, morphogenesis, plant regeneration.

INTRODUCERE

Crearea unei noi specii cerealiere – triticale, ce posedă un șir de caractere valoroase, constituie una din marile realizări ale ameliorării din ultimele decenii. Triticalele se cultivă în toate zonele republicii și arealul de răspândire pe an ce trece se mărește. Această cultură este rezistentă la ger, secetă și maladii, un procent sporit de proteină și boabe cu conținut echilibrat de aminoacizi esențiali. Posedă un potențial productiv mai mare decât formele parentale (grâul și secara). Partea negativă care diminuează importanța acestei culturi, constă în tardivitatea lor și calitățile de panificație mai inferioare decât ale grâului comun. În acest sens este necesar de a obține un nou material inițial, în baza căruia de obținut noi soiuri de triticale cu particularități biologice, biochimice și tehnologice sporite.

Este cunoscut faptul că, cultura *in vitro* la triticale este o metodă de perspectivă pentru obținerea diversității genetice, determinată de variabilitatea somaclonală. Utilizarea radiațiilor gama ca sursă de sporire a variației somaclonale este determinată de specificul acțiunii lor asupra proceselor de calusogeneză, embriogeneză la diferite specii de plante (1;2).

Razele gama sunt considerate printre cele mai efective raze ionizante, care generând radicali liberi induc schimbări citologice, genetice, biochimice, fiziologice și morfologice în dependența de doza iradierii și sunt pe larg utilizate pentru inducerea variabilității la plantele de cultură (4;5). Folosirea acestor factori mutageni în calitate de inductor ai diversității plantelor este demonstrată de mai mulți cercetători (7;8).

Utilizarea metodei culturii *in vitro* și a radiației gama ca factor de sporire a variabilității induc unele particularități specifice asupra desfășurării procesului de calusogeneză. În cazul culturilor cerealiere, inclusiv triticale rămâne actuală problema obținerii biomasei calusale și în special a regeneranților *in vitro*.

Reeșind din cele expuse, ne-am propus următorul scop: studierea efectului radiației gama asupra acumulării masei calusale și regenerării de plantule.

MATERIAL ȘI METODE

Ca material de studiu au servit 8 genotipuri de triticale din colecția Institutului de Genetică al AȘM : Ingen 33, Ingen 35, Ingen 93, Polonez LT 76872, Rodlen, Colina, 188TR5021, CAD 2/917.

În cadrul experienței semințele au fost supuse iradierii gama la instalația gama RXM-V-20, sursa radiațiilor - ^{60}Co , 0,16 g/sec. cu doze de: 50, 75, 100, 125, 150, 200Gy. În calitate de martor au servit semințele netratate.

Semințele au fost sterilizate în soluție diluată de hipoclorit de Na de 5,2 % (1:1) pentru 15 min și clătite în trei băi de apă distilată timp de 1 min fiecare. Embrionii mature au fost decupați de la endosperm la lupa binoculară, în boxa cu flux laminar de aer steril, aseptizați în soluție diluată de hipoclorit de Na de 5,2 % (1:1) -1 min, apoi clătiți în apă distilată.

Cultura de calus a fost inițiată din embrioni maturi, inoculați cu suprafața ce contactează cu scutelum pe mediul de cultură bazal Murashige și Skoog (1962) modificat și suplimentat cu L-asparagină (150mg/l), AgNO₃ (10mg/l) și 2,4D (2mg/l), pH-ul mediului 5,8. Mediul a fost agarizat cu 7 g/l agar și sterilizat prin autoclavare, în faza de vapori (10 min.), apoi aerisire (20 min.) și sterilizare în condițiile de presiune (P = 1 atm.) și temperatura (t = 120⁰C). Incubarea explantelor s-a efectuată în camera de creștere, menținându-se temperatura 26±2⁰C, fotoperioada 16 ore cu o iluminare de 2000 lx. Pentru inițierea calusului borcănașele cu explante au fost menținute în camera de creștere la întuneric, temperatura 25-27 °C, timp de 2 săptămâni, apoi transferate la lumină, la intervale de 4 săptămâni calusul se transfera pe medii proaspete.

Determinarea proliferării calusului s-a efectuat prin evaluarea acumulării biomasei calusale.

Experiențele au fost efectuate după schema analizei disperse bifactoriale; în analiza statistică s-a utilizat pachetul de programe STATGRAPHICS Plus 2.1. Analiza variației s-a efectuat prin aplicarea testului ANOVA, iar în baza lui s-a calculat puterea de influență a factorilor după Дюпехов Б. (1979). Pentru aprecierea diferențelor semnificative s-a aplicat testul Student. Reprezentarea grafică și tabelară va fi efectuată prin intermediul programelor Microsoft Word și Excel.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Diversificarea posibilităților de a provoca mutații pe cale experimentală a servit ca scop pentru cercetare în acest domeniu. Eficiența utilizării iradierii materialului biologic în ameliorarea plantelor depinde de precizia cu care se aleg atât mutagenii, cât și de doza acestora. Doza optimă depinde de varietate și este determinată prin experementare.

De aceea utilizarea radiațiilor gama ca sursă de sporire a variabilității somaclonale este determinată de specificul acțiunii lor asupra proceselor de calusogeneză, embriogeneză și regenerare.

Observarea efectelor radiației gama asupra inducerii și dezvoltării calusului s-a făcut prin iradierea probelor cu raze gama de 50, 75, 100, 125, 150, 200 Gy. Inițierea calusogenezei s-a observat la 3-4 zi de la inoculare la toate variantele analizate. Determinarea cineticii creșterii calusurilor s-a făcut prin cântărirea biomasei de calusuri neoformate la nivelul inoculilor, a greutateii proaspete, la intervale de o luna de la subcultivarea primelor formațiuni.

Razele gama nu au influențat asupra inițierii procesului de calusogeneză, însă a indus schimbări asupra cotei explantelor cu calus. Numărul de explante cu calus a variat în dependență de genotip, varianta analizată.

Analizând rezultatele obținute, s-a constatat că, genotipurile de triticale supuse iradierii gama cu dozele de 125, 150 Gy au o capacitate calusală mai sporită decât varianta martor. Genotipurile Ingen 33, Ingen 35, CAD 2/917, Ingen 93 sunt caracterizate de o abilitate mai mare asupra masei calusului obținut, față de celelalte genotipuri studiate (Tabelul 1).

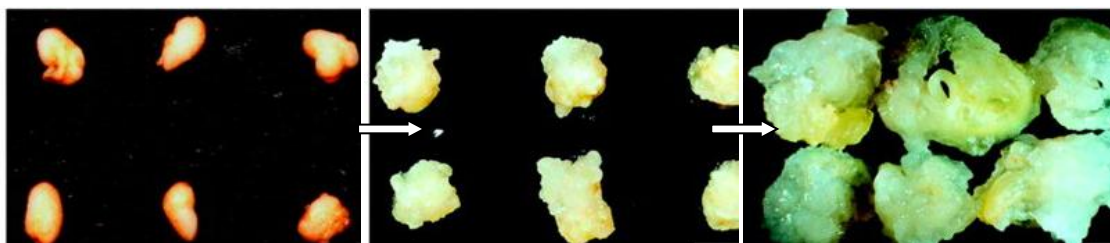
Studiind dezvoltarea calusului s-a observat că, pentru acumularea biomasei calusale radiațiile ionizante cu doza de 150 Gy a avut efect stimulator pentru majoritatea genotipurilor de triticale.

Datele din tabel indică o corelație pozitivă între doza de iradiere și masa calusului obținut față de martor, masa calusului a crescut la loturile tratate cu doza de iradiere 150 Gy existînd diferențe atât între martor cât și între celelalte variante experimentale. Pe măsura creșterii dozei de iradiere 200Gy, efectul razelor gama a diminuat creșterea biomasei calusale, fiind stimulată doar pentru un termen scurt de cultivare.

Tabelul 1. Analiza variației masei calusului cu diferite doze de iradiere

Doza de iradiere gama, Gy	Masa medie, mg							
	Ingen 33	Ingen 35	Ingen 93	Colina	188TR5027	LT 76872	Rodlen	CAD 2/917
martor	709,03	814,08	658,42	520,78	400,79	384,38	472,23	691,32
50	641,15	788,05	615,97	471,55	302,08	310,65	344,12	650,04
75	662,34	793,12	622,55	482,01	344,70	313,33	356,07	682,41
100	708,54	809,22	651,54	491,18	358,41	317,51	364,12	712,44
125	714,11	823,12	640,76	519,66	360,73	337,90	403,79	749,18
150	745,08	879,57	681,07	615,07	399,00	395,40	507,11	777,31
200	698,32	754,58	602,33	423,21	315,76	281,33	322,34	640,10

Calusul obținut fiind de culoare alb-galbui, compact cu zone meristematice (Fig. 1).

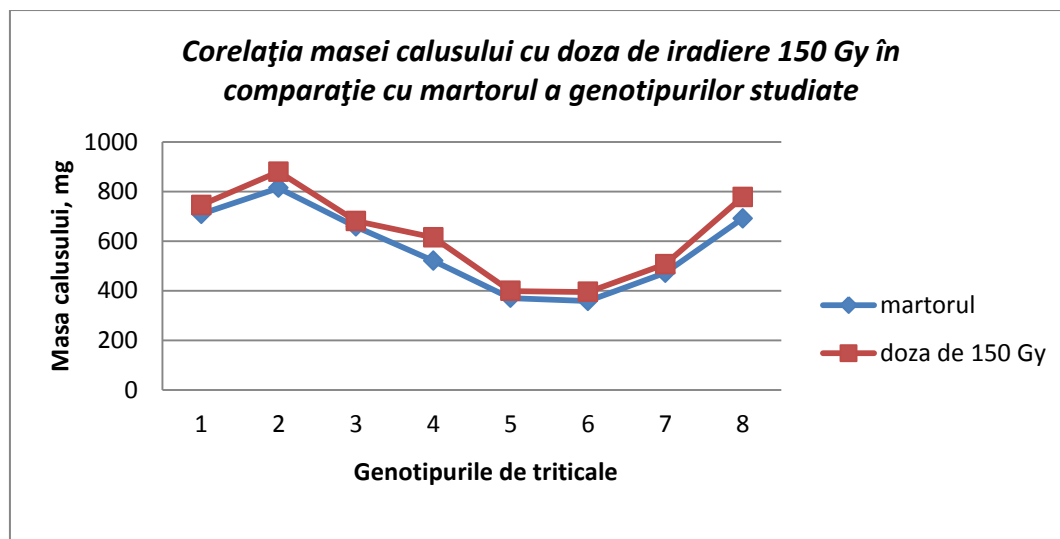
**Figura 1.** Inițierea proceselor de calusogenză (creșterea biomasei calusale).

Corelația masei calusului cu doza de iradiere de 150 Gy pentru fiecare genotip studiat este reprezentată în figura 2.

Astfel, cele mai mari valori au fost înregistrate de genotipurile Ingen 35, masa calusului constituind (879 mg) și CAD 2/917 (777 mg), iar cea mai redusă valoare genotipul LT 76872 (395 mg). Pentru varianta martor,

greutatea medie a calusului a oscilat între 384,38mg (LT 76872) și 814,08mg (Ingen 35).

S-a confirmat cantitativ efectul radiației asupra embriogenezei somatice și regenerării de plantule, astfel dozele de radiație 100-150 Gy având un efect stimulator asupra embriogenezei (Fig.1.1.3).



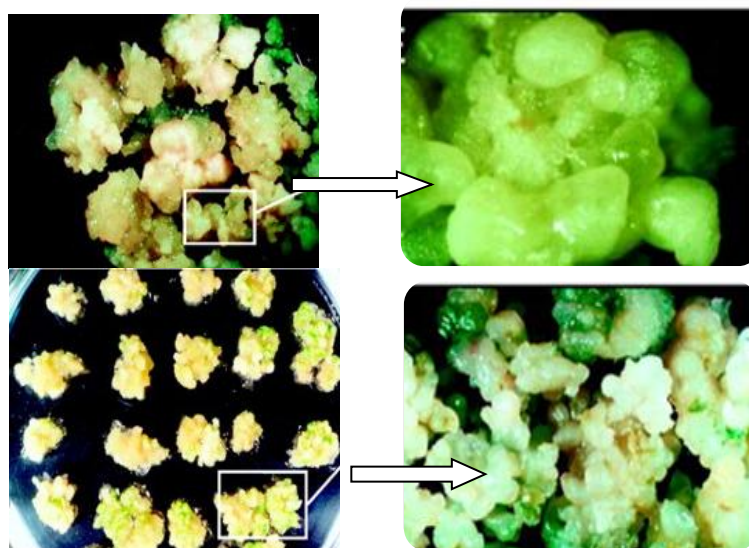


Figura 3. Calus cu zone morfogene

În ceea ce privește procentul de calusuri embriogene se înregistrează diferențe mari între genotipuri.

În timpul cultivării *in vitro* nu toți embrioizii au evoluat toate etapele de dezvoltare, unii rămânând în stadiile începătoare și nu finisează cu regenerare de plantule. Acest lucru explică impactul deosebit de semnificativ al radiației asupra modificării indicilor activității morfogenetice, mai cu seamă a eficienței de regenerare, fapt demonstrat în cercetările anterioare. Probabil, radiația gama în țesutul calusal inhibă o parte din embrioizii somatici într-un anumit stadiu inițial de dezvoltare.

Analiza indicilor activității morfogenetice, asupra dezvoltării calusurilor la diferite genotipuri ne permit să admitem cauzele micșorării unor indici de regenerare în loturile experimentale. Pe parcursul subcultivării s-a observat că o parte din calusuri nu au format muguri și lăstari adventivi. S-au înregistrat urmări letale pentru o parte din calusuri, care morfologic se manifestă prin apariția sectoarelor necrotizate pe suprafața țesutului calusal și duce la pierderea capacității de morfogeneză, ceea ce denotă că razele gama provoacă necrotizarea țesutului vegetal.

Din analiza rezultatelor nu se observă o corelație semnificativă între greutatea proaspătă a calusului și rata de regenerare. Astfel, genotipul LT 76872 cu o greutate mică a calusului, are o rată de regenerare de 1.2%, spre deosebire de genotipul Ingen 33 cu o greutate mai mare a calusului dar cu o rată a regenerării de 0,9 % (Tab.2).

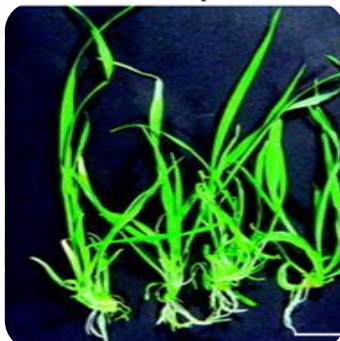
În urma prelucrării statistice, prin aplicarea testului ANOVA (tab.1.1.3), s-a stabilit că greutatea calusului a fost influențată semnificativ de genotip și de radiația gama cât și de interacțiunea lor ($P \leq 0,001$).

Tabelul 2. Regenerarea prin embriogeneză somatică a genotipurilor de triticale iradiate cu raze gama la doza de 150 gy.

Genotipul	Greutatea calusului, mg	Calusuri embriogene (%)	Rata regenerării (%)
Ingen 33	745,08	10,0	0,9
Ingen35	879,57	30,3	1,4
Ingen93	681,07	37,9	1,3
Colina	615,07	44,0	1,1
188 TR 5027	404,00	26,6	0,8
Lt 76872	395,40	46,6	1,2
Rodlen	507,11	33,6	1,2
CAD 2/917	777,31	48,2	1,3

Tabelul 3. Analiza varianței masei calusului

Sursa de variabilitate	Suma pătratelor	GL	S ²	F	Puterea de influență
Genotipul (G)	33331,3	7	8332,81	35,55***	0,349
Radiația (R)	8921,88	6	1274,55	5,44***	0,093
Interacțiunea GR	15718,8	42	561,384	2,40***	0,164
Rezidual	37500,0	160	234,375	-	
Total	95471,9	199	-	-	

*** - semnificativ pentru $P \leq 0,001$ **Figura 4.** Regeneranți de triticale

Cercetările efectuate pun în evidență o influență mai puternică a genotipului 34,91%, asupra masei calusului, radiația gama reprezintă o sursă de variație de 9,3% și interacțiunea genotip-radiație 16,46%.

CONCLUZII

1. Analizând rezultatele obținute, observăm o corelație pozitivă între doza de iradiere și masa calusului obținut față de martor, masa calusului a crescut la loturile tratate cu doza de iradiere 150 Gy existînd diferențe atât între martor cât și între celelalte variante experimentale.
2. Studiind dezvoltarea calusului s-a observat că, pentru acumularea biomasei calusale radiațiile ionizante cu doza de 150 Gy a avut efect stimulator pentru majoritatea genotipurilor de triticale.
3. Cele mai mari valori au fost înregistrate de genotipurile Ingen 35, masa calusului constituind (879 mg) și CAD 2/917 (777 mg), iar cea mai redusă valoare genotipul LT 76872 (395 mg). Pentru varianta martor, greutatea medie a calusului a oscilat între 384,38mg (LT 76872) și 814,08mg (Ingen 35).
4. Din analiza rezultatelor nu se observă o corelație semnificativă între greutatea proaspătă a calusului și rata de regenerare.
5. În urma prelucrării statistice, prin aplicarea testului ANOVA, s-a stabilit că greutatea calusului a fost influențată semnificativ de genotip și de radiația gama cât și de interacțiunea lor ($P \leq 0,001$). Cercetările efectuate denotă o influență mai puternică a genotipului 34,91%, asupra masei calusului, radiația gama reprezintă o sursă de variație de 9,3% și interacțiunea genotip - radiație 16,46 %.

BIBLIOGRAFIA

1. Patade, V.Y. and Suprasanna, P. An in vitro radiation induced mutagenesis-selection system for salinity tolerance in sugarcane. Sug Tech. 11(3) (2009):246-251
2. Patade, V.Y., Suprasanna, P. and Bapat, V.A. Gamma irradiation of embryogenic callus cultures and in vitro selection for salt tolerance in sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) Agricultural Sciences in China (2008) 7(9):101-105.

3. Asharaf M., Cheema A., Rashid M., et al. Effect of gamma rays on M1 generation in Basmati rice // Pak. J. Bot.- 2003.- vol.35, nr 5. – P.791-795.
4. Arabi M. E., Al-Safadi B., Jawhar M. and Mir-Aali N., 2005. Enhancement of embryogenesis and plant regeneration from barley anther culture by low doses of gama irradiation., In Vitro Cell.Dev. Biol. – Plant 41, P. 762-764.
5. Suprasanna, P, Rupali, C, Desai, N,S, and Bapat, V.A. Partial desiccation improves plant regeneration response of gamma-irradiated embryogenic callus in sugarcane (*Saccharum Spp.*). Plant Cell Tiss Org Cult.92(2008):101–105
6. Wi, S. G.; Chung, B. Y.; Kim, J. S.; Kim, J. H.; Baek, M. H.; Lee, J. W.; and Kim, Y. S. Effects of gamma irradiation on morphological changes and biological responses in plants. Micron. (2007).38:553 - 564.
7. Hlinkova, E., 1989: Effect of different doses of gamma -radiation on tissue cultures in vitro. Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Genetica 20: 13-21
8. Teng, N., Chen, F., Jiang, Z., Fang, W. and Chen, T. 2008. Detection of genetic variation by RAPD among chrysanthemum plantlets regenerated from irradiated calli. Acta Horticulturae . 413-419.
9. Thangmanee, C. and Kanchanapoom, K. Mutation induction by gamma irradiation in chrysanthemum (*Chrysanthemum x grandiflorum* (Ramat.) Kitam) 2012. The International Symposium on Orchids and Ornamental Plants on the International Horticultural Exposition: Royal Flora Ratchaphruek 2011, 9-12 January 2012, Imperial Mae Ping, Chiang Mai, Thailand.
10. Barro F, Canalejo A, Martin A (1999). Genomic influence on somatic embryogenesis in the Triticeae. Plant Cell Rep., 18: 769-772.
11. Birsin MA, Ozgen M (2004). A comparison of callus induction and plant regeneration from different embryo explants of triticales (x *Triticosecale* wittmack) Cell. Mol. Biol. Lett. 9: 353-361.
12. Murashige T, Skoog F (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 15: 473-497.
13. Al-Safadi, B., Ayyoubi, Z. and Jawdat, D. 2000. The effect of gamma irradiation on potato microtuber production *in vitro*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 61: 183-187.

CZU:582.951.4

PROCESELE CALUSOGENE LA *LYCIUM BARBARUM L.*

*Maria TABĂRA, Nina CIORCHINĂ, Alina CUTCOVSCHI-MUȘTUC,
Mariana TROFIM, Alexandru MÎRZA*
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”

Rezumat: We use in this study of plant regeneration carried out with callus from the leaf and petioles of *Lycium barbarum* Ning Xia N1' was achieved. The effects of different combinations of growth regulators for organogenesis and rooting were studied. Callus and plantlets were obtained on MS and 2,4D medium supplemented with BAP. Best results were obtained on 2,4D (0,3 mg/l.) medium added with BAP (0,5 mg/l.) and 2,4D (1,0 mg/l.) medium added with BAP (0,5 mg/l.). For rooting, shoots were transferred to MS medium with AIA and BAP. Regenerated plants were acclimated in a sterile peat: perlite substrate and then transferred to soil.

Cuvinte cheie: *Lycium barbarum*, callus induction, 2,4D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid), BAP (benzylaminopurine)

INTRODUCERE

Potrivit datelor statistice, cultivarea arbustului fructifer de goji a luat o amploare deosebită în ultimii ani la nivel global pe fondul unei cereri în creștere rapidă față de fructele goji, și produsele derivate din acestea.

Republica Moldova tradițional produce o cantitate considerabilă de pomușoare (mure, căpușuni, zmeură, coacăz etc.) și astfel necesitatea introducerii unor noi specii de culturi cu proprietăți avantajoase rămâne actuală. Lărgirea lotului de arbuști fructiferi poate fi realizată prin introducerea unor noi culturi, cum ar fi goji – *Lycium barbarum*. Pentru depășirea problemelor apărute în ce privește înmulțirea clasică a *Lycium barbarum*, o serie de autori au pus la punct diferite tehnici de micropropagare *in vitro* [1-3]. Pentru a scurta perioada de obținere a noilor plante de goji savanții au efectuat o serie de experiențe *in vitro*, constatând că această specie manifestă o bună stabilitate genetică, o ridicată capacitate morfogenetică și o adaptare bună la condițiile particulare ale culturii *in vitro* [4-5].

Rezultatele obținute demonstrează că *Lycium barbarum* are o bună capacitate organogenetică. Aceasta variază în dependență de tipul de explant, mediul de cultură folosit, regulatorii de creștere și valoarea pH-ului.

MATERIAL ȘI METODĂ

Lucrările au fost inițiate și efectuate la Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru” în Laboratorul de Embriologie și Biotehnologie. Drept obiect de studiu a servit cultivarul *Ning Xia N1*. De la planta cultivată în condiții de seră s-au prelevat explante ca: limb foliar și pețiol. Sterilizarea inoculilor necesită respectarea strictă a unor cerințe.

Protocolul de sterilizare pentru goji include următoarele etape:

- 1) Menținerea sub jet de apă și spălarea cu apă curentă;
- 2) Dezinfectarea prealabilă cu soluție slabă de KMnO_4 timp de 10 min.;
- 3) Imersarea în diacid de 0,1% timp de 7 min. cu agitare continuă, la care s-a adăugat o cantitate neînsemnată de detergent – Tween 80;
- 4) După fiecare procedură s-a recurs la trei spălări succesive cu apă distilată sterilă.

Variantele propuse inițial au fost cultivate pe un mediu calogenetic MS (Murashige & Skoog, 1962), care s-a suplimentat cu regulatori de creștere: BAP (2-benzil aminopurină) și ANA (acidnaftil acetic); S 2,5 (A.Standardi, 1983) suplimentat cu zeatină și ANA; Gamborg B5 cu BAP și AIA (acid indolilacetic) în anumite concentrații. Calusul obținut a fost apoi cultivat pe aceleași medii, modificându-se doar concentrațiile fitohormonilor. Durata unei subculturi a fost de 30 zile, în camera de creștere la o temperatură de $24 \pm 1^\circ\text{C}$, cu intensitatea luminii de 2000 de lucși și o fotoperioadă de 16 ore lumină / 8 ore întuneric.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cercetările inițiale efectuate în vederea determinării influenței mediului de cultură, precum și a regulatorilor de creștere asupra procesului de regenerare *in vitro* a vitroplantulelor au avut drept scop inducerea calusului la toate tipurile de explante prelevate de la specia *Lycium brbarum* L.

Testarea mediului ca: MS (Murashige & Skoog, 1962), a condus la determinarea substratului nutritiv optim pentru inducerea calusogenezei, mai apoi derularea proceselor morfogenetice la nivel de calus și, în cele din urmă, la obținerea neoplantulelor. Unul dintre multiplii factori, care au determinat succesul regenerării vitroplantulelor, l-a constituit stabilirea raportului corespunzător de auxină: citochinină în mediul de cultură. Utilizarea BAP (2-benziladenina) ca citochinină și ANA (acid naftilacetic), AIA (acid indolilacetic) ca auxine la o anumită fază de creștere având o concentrație și combinație stabilită a contribuit la creșterea și dezvoltarea fitoinoculilor.

Adăugarea fitohormonilor menționați în mediile de cultură a contribuit la declanșarea procesului de didiferențiere, determinat de intrarea celulelor în ciclul mitotic. Ca rezultat al diviziunii celulare active are loc formarea țesutului calusal, caracterizat printr-o heterogenitate sporită. Pentru diferențierea țesuturilor în vederea producerii calusului la *goji*, au fost folosite o diversitate de metode și substanțe. Astfel, Muleo R. și colab. (1990) au indus formarea calusului din frunză cu 1,0 mg/l de 2,4 D în întuneric. Alți autori (Nurul Izzati O. și colab., 2013; Norrizah J. și colab., 2013) au recurs la folosirea 4PU (2 clor-4-piridil-feniluree) în doze de 1,0 mg/l. Acest produs s-a dovedit a fi și un bun stimulator al diferențierii de muguri și lăstari pe calusul format.

Pentru *Lycium barbarum* producerea calusului a manifestat unele particularități privind calitatea lui apreciată prin consistență și culoare, perioada de formare și acumularea masei calusale.

În experiențele propuse, în urma diferențierii celulare, au fost puse în evidență procese ca: calusogeneza, calusogeneza + rizogeneza, calusogeneza + caulogeneza. Începând cu primele zile de inoculare s-au dus observații asupra inițierii și dezvoltării calusului. După două săptămâni de cultivare *in vitro* la majoritatea explantelor s-a observat un început de formare a structurii date. În investigațiile efectuate s-a atestat formarea unui singur tip de calus, și anume – calus compact de culoare preponderent verde-intens, a cărui intensitate varia de la un tip de explant la altul.

Tabelul 1. Influența mediilor de cultură și a fitohormonilor asupra inițierii și dezvoltării calusului la diferite tipuri de explante la *Lycium barbarum* L

Tipul de explant	Combinatia de mediu mg/l.		Explante ce au format calus (%)	Culoarea calusului	Intensitatea creșterii
	2,4D	BAP			
Pețiol	0.0	0.0	0.0	Nu sa format calus	-
	0.3	0.3	83.3	Verde-albicios	+
	0.3	0.5	100.0	Verde-intens	++++
	0.5	0.3	90.6	Verde-brun	+++
	0.5	0.5	97.7	Verde-brun	+++
	1.0	0.3	100.0	Verde-intens	++++
	1.0	0.5	100.0	Verde-intens	++++
Limb foliar	0.0	0.0	0.0	Nu sa format calus	-
	0.3	0.3	83.3	Verde-albicios	+
	0.3	0.5	90.3	Verde-brun	+++
	0.5	0.3	86.6	Verde-albicios	++
	0.5	0.5	95.8	Verde-brun	+++
	1.0	0.3	94,3	Verde-brun	+++
	1.0	0.5	97.6	Verde-brun	+++

+ intensitatea creșterii slabă, ++ medie, +++ bună, ++++ foarte bună.

Printre multitudinea factorilor care influențează procesul de inducere a calusului un loc aparte ocupă tipul explantului. Alegerea cu grijă a tipului de explant, originii, naturii și a stadiului de dezvoltare a acestuia este importantă, deoarece ea determină frecvența de inducere a calusului și tipul de morfogeneza.

O diferență vădită se atestă în cazul reacției explantelor la cultivarea în condiții aseptice. De menționat că explantele având originea limbul foliar, trecute pe mediu nutritiv, în primul rând s-au gofrat mărindu-se îndimensiuni, iar la periferie la nivelul nervurilor apar niște conglomerate mici ce denotă o inițiere a procesului de formare a calusului.

În cazul explantelor pețiol are loc mărirea în volum, dar cu menținerea formei cilindrice. Prezintă interes localizarea calusului format, fapt determinat de fenomenul de polaritate.

Cercetările efectuate au pus în evidență o diferențiere a părții apicale și a celei bazale. S-a constatat că în partea apicală s-a format de 2-3 ori mai mult calus decât în cea bazală.

Studiul comparativ al frecvenței calusogenezei în funcție de tipul explantului a permis de a pune în evidență faptul că procentul cel mai ridicat prezintă pețiolul (50%), apoi limbul foliar (30%).

Datorită faptului că, inițial cercetările au fost efectuate în scopul determinării interacțiunii factorilor mediului de cultură – explant – fitohormon asupra frecvenței calusogenezei au fost evidențiate următoarele rezultate.

Pe mediul MS sub influența 2,4D (2,4-diclorofenoxiacetic), ANA și BAP toate explantele au produs calus. Formarea acestuia a fost vizibilă după 14 zile de cultivare.

În variantele propuse pentru toate tipurile de explant primul indice al stării lor l-a constituit creșterea dimensiunilor.

Calusul primar cel mai consistent a fost produs de către pețiol, având o culoare verde-intensă, și a fost obținut pe mediul MS suplimentat cu BAP de 0,3-0,5 mg/l. Această calitate a calusului se caracterizează printr-o înaltă capacitate organogenetică, fapt demonstrat experimental. După pasarea masei calusale pe mediu nutritiv proaspăt, în subculturile succesive se constată creșterea cantității de calus produs. Este important a menționa că calusul format pe mediul MS suplinit cu ANA a manifestat o creștere lentă, mai ales în cazul inoculilor limbului foliar.

Masa calusală de culoare verde-deschis, capătă, pe parcursul subcultivărilor succesive, o nuanță verde-albicioasă și este consistentă.

Spre deosebire de mediul MS + 2,4D de 1,0 mg/l se atestă o creștere mai sporită și abundentă a masei calusale, pe când consistența ei nu este atât de pronunțată.

Pe mediul MS cu BAP și ANA frecvența formării calusului a fost mai joasă decât pe mediile sus-numite.

Creșterea masei calusale într-un randament mai sporit s-a depistat la explantele ce au originea de pețiol.

O altă variabilă ce influențează mult procesul de calogeneză este valoarea pH a mediului de cultură.

În acest context, au fost examinate două variante, și anume: pH 7,0 și pH 5,8. În urma observațiilor s-a constatat că pH 7,0 a avut ca efect producerea unui calus mai dens și de culoare verde-intens, față de cel obținut pe mediu cu valoarea pH-ului de 5,8.

Dirijarea balanței hormonale în mediu de cultură a condus la dediferențierea calusului, semnalizând declanșarea procesului de organogeneză.

Aspectul ulterior al cercetărilor a fost determinat de aprecierea tipului de calus, interes prezentând doar cel regenerativ.

Pentru inițierea procesului de organogeneză calusul a fost supus pasajelor pe mediu ce ar contribui la diferențierea masei calusale prin formarea centrelor meristematice. Este cunoscut faptul că, frecvența regenerării *in vitro* este determinată de tipul explantului, mediul de cultură, concentrația fitohormonilor și de alți factori [2].

Unul dintre factorii cu un rol decisiv în determinarea direcției de dezvoltare a calusului reprezintă regulatorii de creștere. Odată ce a avut loc formarea calusului, cerința principală este de a conduce cercetările în direcția declanșării proceselor de morfogeneză, prin menținerea lui pe medii de cultură speciale și stabilirea unui raport optim de auxină-citochinină. Inițierea acestui proces necesită prezența fitohormonilor aplicați în concentrații variate, dar diferiți de cei utilizați până în acel moment.

Conform rezultatelor obținute, mediul MS în combinație cu 2,4D și BAP (tab.1) s-a dovedit a fi cel mai favorabil pentru regenerarea calusului obținut. Frecvent, mediile de cultură, adecvate creșterii optime a țesutului calusal, nu sunt corespunzătoare și pentru inițierea calusului de tip

regenerativ. Proliferarea acestui tip de calus, în general, necesită medii sărace în azot. În dependență de tipul explantului, frecvența de manifestare a organogenezei este diferită.

Cea mai bună capacitate organogenetică a dovedit-o pețiolul, urmat de limbul foliar cultivate pe mediile MS (fig.1).

Calusul format pe aceste două medii s-a adeverit a fi regenerabil, deoarece deja după 35-40 zile de cultivare avut loc declanșarea procesului de organogeneză. În urma formării meristemoizilor a fost posibilă formarea mugurașilor la suprafața calusului.

Pe parcursul subcultivării calusului s-a depistat o neuniformitate a dezvoltărilor. În cea mai mare parte calusul a format mugurași, care mai târziu au dat naștere lăstarilor. Dar au fost atestate și situații în care calusul nu a format muguri și lăstari adventivi, ci doar primordii foliare, care ulterior nu au evoluat în plantule. În plus, în unele cazuri s-au înregistrat modificări ce au avut urmări letale, fapt determinat de apariția unor sectoare necrotizate pe suprafața țesutului calusal, ceea ce a condus nemijlocit la pierderea capacității de morfogeneză.

Acest lucru poate fi explicat prin posibile schimbări la nivel de procese fiziologice sau biochimice în calus.

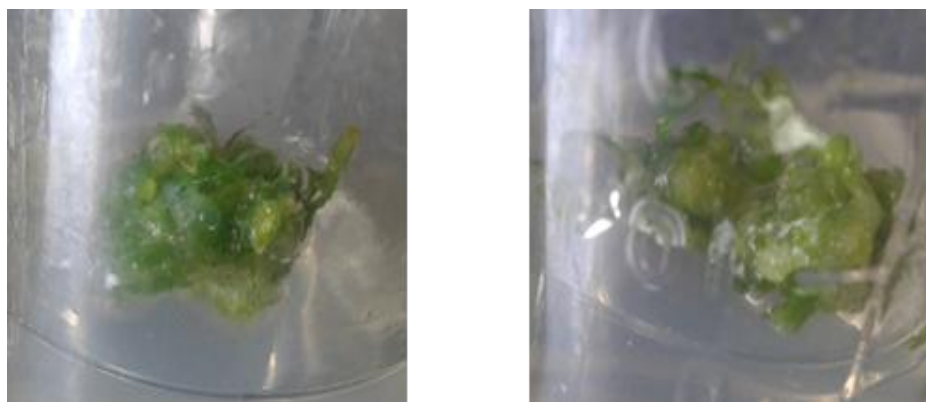


Figura 1. Formarea calusului din: explantul frunză și pețiol

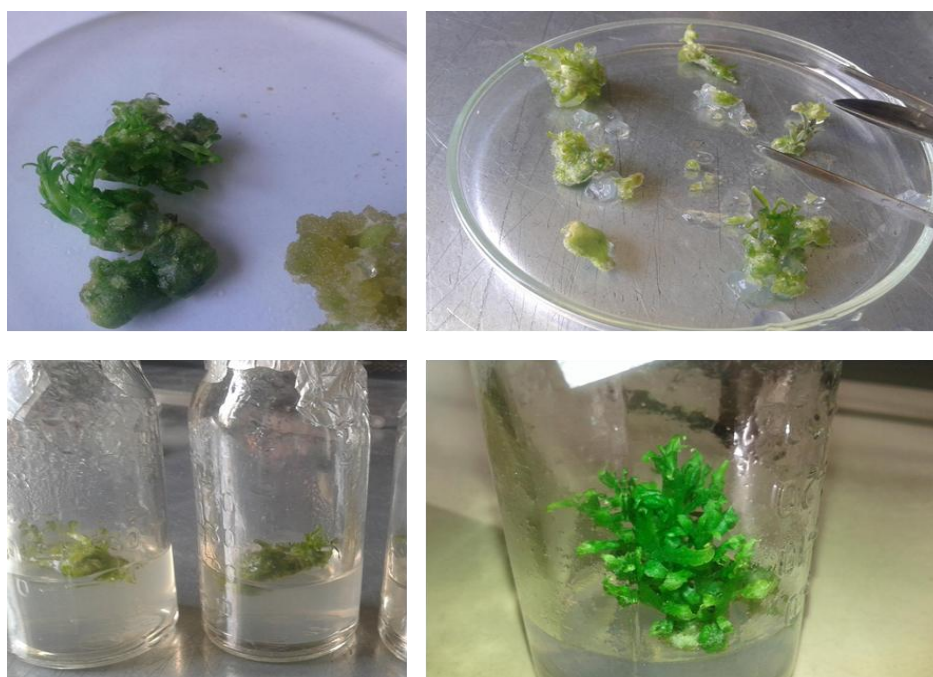


Figura 2. Fazele de dezvoltare a calusului din pețiol.

Pe mediul MS suplinit cu ANA, în afară de creșterea abundentă a masei calusale, a avut loc formarea rădăcinilor cu un geotropism negativ bine pronunțat. În cazul dat putem afirma că calusul obținut este neregenerativ, deoarece el nu este capabil să regenereze vitroplantule, cu toate că a stimulat rizogeneza. În literatura de specialitate (D.Cachița-Cosma), ce analizează capacitatea de regenerare a calusului, se menționează că cel neregenerabil manifestă o creștere abundentă. Obținerea unui calus neregenerativ era deja evidentă în faza de creștere a lui, fapt manifestat prin dimensiunile sale sporite. Formarea excesivă a masei calusale nu a condus la derularea proceselor morfogenetice. Se poate conchide că producția de calus sporită reduce procentul de organogeneză. Proliferarea calusului și regenerarea unor noi plante din calus reprezintă un câmp foarte vast de acțiune pentru mutageniza experimentală, pentru tehnicile de inginerie genetică în vederea obținerii de forme productive de mare valoare.

Apariția lăstarilor, ce are loc din mai multe zone meristematice, conduce la formarea unor rozete a câte 3-9 lăstari (fig.2). Pe parcursul a câtorva subcultivări se constată creșterea lor. Lăstarii formați sunt lipsiți de rădăcini, astfel apare necesitatea utilizării unui mediu de înrădăcinare. Întrucât mulți autori susțin că mediul cel mai favorabil pentru inducerea rizogenezei pentru *Lycium* este mediul MS, s-a recurs la testarea lui.

Astfel, suplimentând mediul MS cu fitohormonii BAP și β -indolilacetic (AIA), s-a obținut procesul de formare a rădăcinilor.

În scopul aclimatizării neoplantulelor în condiții *ex vitro*, preventiv a fost pregătit un substrat format din perlit și nisip steril (2:1) și umezit. În acest substrat neoplantulele au fost păstrate timp de 14 de zile și apoi transferate în sol.

CONCLUZII

1. Rezultatele au demonstrat că mediul cel mai favorabil pentru creșterea și dezvoltarea *in vitro* la *goji* este mediul MS cu componența hormonală BAP (0,3 mg/l) + 2,4D (1,0 mg/l) și BAP (0,5 mg/l) + 2,4D (1,0 mg/l).
2. Prezența BAP în mediul de cultură în cantitate de 0,3-0,5 mg/l determină formarea calusului la toate tipurile de explant.
3. Cea mai mare producție de calus s-a realizat la pețiol și apoi la limbul foliar.
4. Calitatea calusului se poate aprecia după consistență și culoare. Calusul consistent de culoare verde intens are o viteză de creștere și un potențial organogenetic mai sporit.
5. Valoarea pH a mediului influențează procesele de calusogeneză și organogeneză indirectă. Producerea calusului și diferențierea lui de mai departe s-au obținut la valoarea pH a mediului 7,0 la toate tipurile de explante.
6. Procesul de organogeneză depinde de cantitatea de calus produs în sens negativ, și anume: în cazul producției reduse de calus frecvența organogenezei este ridicată, și invers.

BIBLIOGRAFIE

1. Badea, E., Săndulescu, D. Biotehnologii vegetale. București, Fundația Biotech., 2001, 295 p.
2. Badenes M. L., Byrne D.H., 2011 – „Fruit Breeding. Handbook of Plant Breeding”, Springer, p. 130
3. Cachița-Cosma, D. Metode *in vitro* la plantele de cultură. Editura “Ceres”, București, 1987, 275p.
4. Cachița-Cosma, D. Tratat de biotehnologii vegetale. București, 2004
5. Harada H. „In vitro” organ culture of *Actinidia chinensis* Planch as a technique for vegetative multiplication // J. Hort. Science. - 1975. - No50. - P.81-83.

6. Standardi A. Micropropagazione dell' *Actinidia chinensis* Planch mediante coltura „*in vitro*” di apici meristematici // Frutticoltura. - XLIII (1). - 1991. - 43. - No1. - P.23-27.

CZU:633.88:582.892:581.1.085

DEZVOLTAREA CALUSOGENEZEI *IN VITRO* LA *WITHANIA SOMNIFERA* (L.) DUNAL

Alina CUTCOVSCHI-MUȘTUC, Nina CIORCHINĂ, Mariana TROFIM, Maricica COLȚUN
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”

Rezumat: Modern biotechnology based on cultures *in vitro* are successfully used in different phases of plant breeding. *Withania somnifera* contains over 32 biologically active substances of particular interest for Moldova which leads to the introduction and cultivation of it by different methods and technologies, in particular by culture *in vitro* acclimatization in *ex vitro*.

An optimum method for obtaining plants of no virus is culture *in vitro*. To induce calussogenesis from *Withania somnifera* process requires the following factors: type of explant, nutrient medium, growth regulators, pH of the medium. Multiplication rate *in vitro* culture is much higher in less time.

Cuvinte cheie: *Withania somnifera*, culture *in vitro*, *ex vitro*, medium, growth regulators

INTRODUCERE

Biotehnologiile moderne bazate pe culturile *in vitro* sunt cu succes utilizate la diferite faze ale procesului de ameliorare a plantelor. Cultura de țesuturi este cu succes utilizată în obținerea plantelor inițiale perfect sănătoase. Pe parcursul anilor această metodă a devenit o tehnică modernă de multiplicare rapidă a speciilor ce prezintă interes pentru țară. Plantele s-au dovedit a fi potrivite pentru cultura prin metode biotehnologice *in vitro*, iar realizările în această direcție au progresat cu pași rapizi. Ca obiect final al acestor cercetări este multiplicarea și propagarea rapidă a plantelor, obținerea materialului săditor devirozat, crearea genotipurilor de caractere dorite, cu rezistența dorită la boli și la agenții stresogeni fizici și chimici.

Cercetările țesuturilor vegetale cultivate în condiții *in vitro* pe medii artificiale prezintă un domeniu al biologiei care contribuie la rezolvarea cu succes a problemelor teoretice și practice, cum ar fi multiplicarea pe căi netradiționale ale țesuturilor, meristemelor sau a diferitor organe ale plantei [2].

Experiențele efectuate în cultura *in vitro* asupra speciei *Withania somnifera* a avut scop identificarea materialului necesar pentru cultura *in vitro* și a condițiilor optime de inițiere și multiplicare a plantei cu obținerea unui potențial morfogenic înalt.

Withania somnifera, face parte din familia *Solanaceae* este o plantă perenă, dar în condițiile Republicii Moldova se comportă ca plantă anuală.

MATERIAL ȘI METODĂ

Micropropagarea la *Withania somnifera* s-a dovedit a fi o metodă de mare avantaj pe scară largă pentru răspândirea plantelor devirozate. Metoda poate fi, de asemenea, exploatată pentru obținerea materiei prime pentru procesul de extracție industrială a substanțelor biologice active. Rata de multiplicare în cultura *in vitro* este mult mai mare într-un timp mai scurt pentru obținerea plantelor.

În lucrarea dată sunt prezentate rezultatele experiențelor efectuate în cultura *in vitro* asupra *Withaniei* și au avut scop obținerea masei calusare, pentru obținerea în continuare a meristemoizilor care dau naștere la plante. Au fost testate diferite tipuri de explante folosite ca material biologic inoculate pe mediul MS suplinit cu regulatori de creștere. Ca rezultat al investigațiilor efectuate am

constatat că regulatorii de creștere eficienți pentru inițierea proceselor organogenice, sunt BAP, IAA și KIN.

Pentru însușirea proceselor morfogene ale plantei în cultura *in vitro* mai întâi s-a efectuat selectarea mediilor. Se știe că nu întotdeauna mediile adiționate cu diferiți regulatori de creștere provoacă dezvoltarea calusogenezei. Este necesar de a selecta acele medii care inițiază procesele calusogene la *Withania somnifera*. Inducerea calusogenezei a fost obținută pe mediile MS 100% suplinite cu regulatori de creștere. Atât calitatea cât și cantitatea regulatorilor de creștere și a mediului de cultură influențează dezvoltarea proceselor calusogene.

Pentru cultura *in vitro* au fost testate și cercetate explantele ca: meristeme, fragmente de lăstari, fragmente de limb foliar. Explantele au fost dezinfectate cu anumiți sterilizanți chimici, după care a fost posibilă inocularea pe mediile nutritive. Inoculii mai efectivi pentru inducerea calusogenezei s-a dovedit a fi de limb foliar.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În dependență de medii de cultură și explant observăm diferența proceselor de calusogeneză și morfogeneză.

Compararea explantelor ce au inițiat calusogeneza și organogeneza pe mediile sus numite, variază în dependență de tipul explantului precum și de factorii externi (lumina, temperatura, umiditatea relativă) și interni (genotipul, fiziologia, fonul fitohormonal).

Fiecare tip de explant inoculat reprezintă un interes aparte.

Calusogeneza este un proces care prezintă interes, deoarece masa calusară se formează aproape pe toate mediile, cu densitate și culoare diferită, însă nu din orice masă calusară obținem organogeneza.

Cercetările efectuate asupra formării masei calusare au pus în evidență o diferențiere a părților apicale și bazale, ceea ce este determinat de fenomenul de polaritate. Este cunoscut faptul că formarea calusului, la meristeme apicale de lăstari, fragmente de lăstari și fragmente de limb foliar, este determinată de prezența în mediu, a citochininelor, și auxinelor. S-a observat la meristeme apicale, meristeme apicale ale lăstarilor laterali și fragmentele de lăstari se formează calusul în partea de jos a explantului, adică la interacțiunea explantului cu mediul. Însă în dependență de componența mediului (de cantitatea de auxine sau citochinine), calusul se formează într-o anumită cantitate și are culoare și densitate diferită. S-a observat că pe mediul cu regulatorii de creștere BAP+IAA calusul este mai mare și mai compact, decât cel de pe mediile cu regulatori de creștere KIN+IAA (fig. 1, 2). În afară de aceasta, s-a constatat că după 30 zile de la inocularea meristemelor (fie apical, fie meristem apical al lăstarului lateral) pe mediul cu regulatorii de creștere BAP+IAA, calusul devine mai poros și capătă o culoare brună, după care se inhibă.

Spre deosebire de masa calusară formată din meristeme apicale, meristeme apicale ale lăstarilor laterali, calusul, format din fragmente de lăstari, este mai deosebit după culoare și densitate. Pe mediul cu regulatorii de creștere BAP+IAA calusul s-a format, mai întâi, la interacțiunea fragmentului de lăstar cu mediul și apoi la vârful explantului (fig. 3), iar pe mediul KIN+IAA (fig. 4) calusul s-a format pe toată suprafața. Atât calusul format pe mediu MS+BAP+IAA cât și cel format pe mediu MS+KIN+IAA are o culoare verde-albuie.

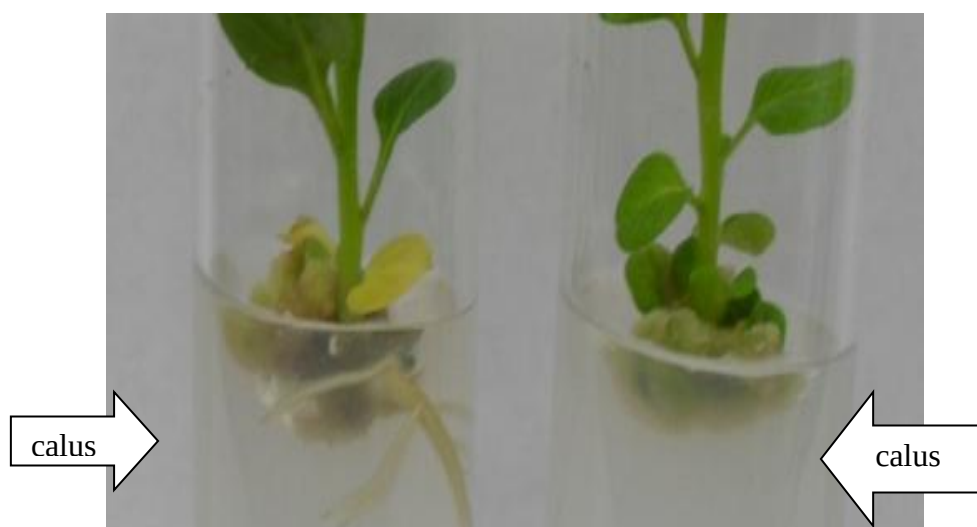


Figura 1. Calusogeneza pe mediu KIN+IAA



Figura 2. Calusogeneza pe mediu BAP+IAA

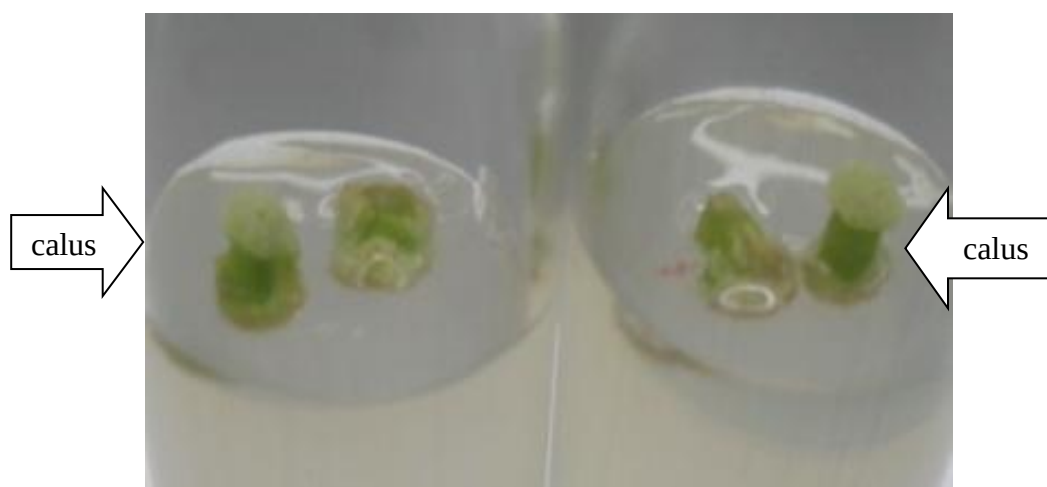


Figura 3. Formarea calusului pe fragmente de lăstari



Figura 4. *Calusogeneza unui fragment de lăstar*

După 2-3 săptămâni calusul devine poros și cafeniu pe mediu BAP+IAA, pe când pe mediul cu regulatorii de creștere KIN+2,4D, apoi KIN+IAA calusul capătă o nuanță de verde intens, devine compact, însă nu este morfogen.

O importanță destul de mare o are calusul, format din explante de fragmente de limb foliar așezate pe mediu cu partea abaxială, sau adaxială. S-a constatat că, pe fragmentele de limb foliar, calusul format nu este atât de voluminos ca la celelalte tipuri de explant, însă este cel mai important deoarece din el în continuare derivă alți meristemoizi.

Ca rezultat al cercetărilor, efectuate asupra dezvoltării masei calusare din fragmente de limb foliar, s-a observat că, indiferent de regulatorii de creștere s-a format calus pe explantele din fragmente de limb foliar, la baza frunzei, unde influența nervurilor din frunze este mai mare. Aici calusul are o nuanță de verde intens. S-a observat că, pe mediu cu regulatorii de creștere BAP+IAA, frunzele, amplasate cu partea abaxială în sus, are o frecvență de calus mai sporită decât frunzele amplasate cu partea adaxială în sus. În afară de aceasta, pe acest mediu s-a observat și dezvoltarea calusului la interacțiunea mediului cu explantul, indiferent dacă vârful sau partea bazală a frunzei este amplasată în mediu. Pe acest mediu s-au inoculat frunze din cultura *in vitro*, frunzele aveau o lungime de 3-4 mm.

Observațiile sistematice asupra formării și dezvoltării masei calusare la nivel de limb foliar ne permite de a ne axa pe obținerea în continuare a regeneranților din masa calusară a frunzei având în considerație un șir de factori. Rezultatele experiențelor, efectuate asupra dezvoltării calusare din diferite explante, scot în evidență că mediul MS, cu adaos de regulatorilor de creștere KIN+2,4D apoi KIN+IAA, este cel mai eficient pentru dezvoltarea calusului la *W. somnifera* [6].

Un interes deosebit prezintă procesul, ce s-a declanșat pe mediu MS cu adaos a regulatorilor de creștere KIN (1 mg/l) și 2,4D (2 mg/l). Menționăm că pe acest mediu au fost inoculate, la început, fragmente de limb foliar (0,5x0,5 cm) – pentru obținerea masei calusare, apoi a fost inoculat calusul pentru obținerea organogenezei (fig. 5) [2]. E de menționat faptul că, centrele meristematice la calus au apărut la periferii. Se cunoaște că nu pe toată suprafața de calus apar centre meristematice de inițiere a organogenezei, ci numai în anumite părți ale calusului. Părțile calusului din care proliferază centre meristematice se deosebesc de celelalte părți ale calusului prin culoarea verde mai intensă.

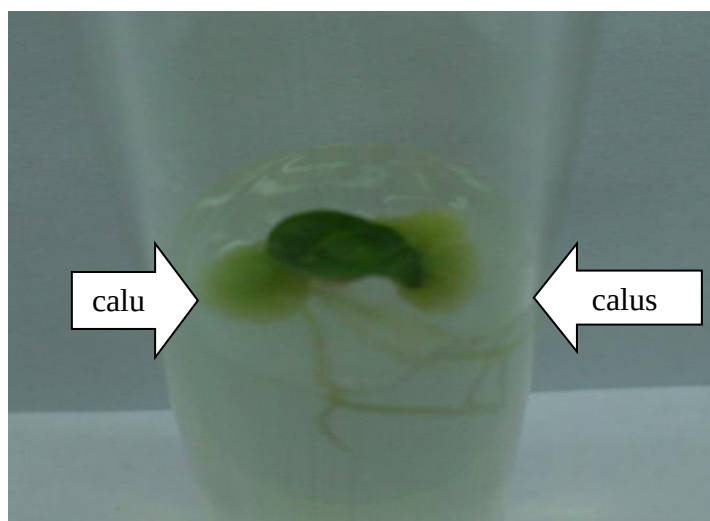


Figura 5. Formarea calusului din fragmente de limb foliar

Dezvoltarea pe parcursul a 30 zile s-a observat dezvoltarea calusului verde intens. Din cei 7-8 meristemoizi care se dezvoltă la periferiile calului se dezvoltă 3-4 mugurași care dau naștere la plantule noi (fig. 6). Calusul cu meristemoizi este viabil doar 4-5 pasări, pe mediu nou cu aceeași componență, după care calusul degenerază și începe să se inhibe.

În derularea proceselor de caulogeneză, la nivelul calusului, e dificil de stabilit regulile de creștere, care sunt condiționate de: concentrația regulatorilor de creștere, de condițiile de cultură, de numărul de subculturi, de tipul și proveniența calusului.

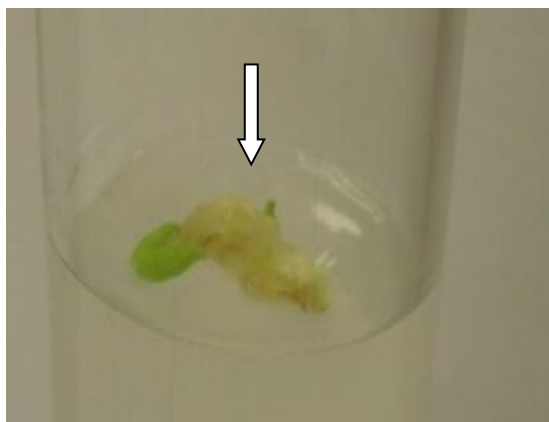


Figura 6. Dezvoltarea meristemoizilor din calus

În afară de influența explantelor de diferit tip asupra dezvoltării calusogenezei, s-a cercetat și influența explanților asupra dezvoltării morfogenice a plantei. Acest fenomen a fost descris și de Durga Dutt Shukla (2010) și de Kanungo Satyajit (2011). Conform cercetărilor efectuate de acești autori mai eficienți explanți sunt meristemele apicale și fragmente de lăstari, precum și fragmentele de limb foliar, în concordanță cu regulatorii de creștere BAP, KIN și IAA [1, 4, 5].

CONCLUZII

1. Masa calusară la *Withania somnifera* se formează din toate tipurile de explante testate (fragmente de tulpină, meristem apical și apical lateral, fragmente de limb foliar).
2. Componența mediilor s-a elaborat în baza MS – 100% suplinite cu BAP-IAA, Kin+IAA, KIN+2,4D. Masa calusară s-a proliferat pe toată organogeneza morfogenă, dar regenerarea

plantelor a fost obținută exclusiv din masa calusară proliferată din limb foliar produs pe nervuri la fragmentele de 3-4mm.

3. Pe mediu MS – 100% suplinat cu fitohormonii de concentrație mai sporită KIN+2,4D, calusul s-a format pe toată suprafața, dar centre meristematice au apărut pe perimetrul la periferie, și aceste părți calusare sunt de culoare verde-intens.

BIBLIOGRAFIE

1. Bimal Kumar Ghimire, Eun Soo Seong, Eun Hye Kim. Direct shoot organogenesis from petiole and leaf discs of *Withania somnifera* (L.) Dunal. African Journal of Biotechnology Vol. 9(44), 1 November, 2010, p. 7453-7461.
2. Cachiță, C.D., Deliu C., Rákósy-Tican E., Ardelean A., 2004, Tratat de biotehnologie vegetală, Ed. "Dacia", Cluj-Napoca, vol 1, 433p.
3. Cutcovschi Alina. Influența hormonilor BAP și 2,4 D asupra dezvoltării calosugenezei la *Withania somnifera*. Congresul al IX-lea Național cu participare internațională al Geneticienilor și Amelioratorilor, 21-22 octombrie 2010, Chișinău, p.177.
4. Durga Dutt Shukla, Nabin Bhattarai and Bijaya Pant. *In-Vitro* Mass Propagation of *Withania somnifera* (L.) Dunal, Nepal Journal of Science and Technology 11, 2010, p.101-106.
5. Kanungo Satyajit, Sahoo Lata Santi. Direct organogenesis of *Withania somnifera* L. from apical bud. International Research Journal of Biotechnology. Vol. 2(3), March 2011, p. 058-061.
6. Чиоркина Н, Кутковски А «*Withania somnifera* (L.) Dunal - аспекты интродукции и культивирование „in vitro” и „ex situ”»//Интродукция и селекция ароматических и лекарственных растений. Тезисы международной научно-практической конференции Ялта, 08-12 июня 2009 стр. 208-209

CZU: 634.74:631.527.6

MICROCLONAREA ȘI MICROPROPAGAREA UNOR SPECII ALE GENULUI ACTINIDIA L.

Nina CIORCHINĂ, Alina CUTCOVSCHI-MUȘTUC, Mariana TROFIM, Elvira CUZMIN

Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”

Rezumat: In present paper are exposed data about regeneration of some introductory species from Actinidia Genus perspectives cultures in Republic Moldova. Are described different ways of multiplication inclusively the culture in vitro The effects of different combinations of growth regulators for organogenesis and rooting were studied. After 6 weeks the greatest shoot regeneration was observed in explants cultured on S2,5 medium. For rooting, shoots were transferred to MS medium with IBA and BAP. Regenerated plants were acclimated in a sterile peat: perlite substrate and then transferred to soil.

Cuvinte cheie: cultura in vitro, actinidia, micropropagation, callus induction, 2,4D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid), BAP (benzylaminopurine)

INTRODUCERE

Concomitent cu trecerea la relațiile economice de piață, în strategia specifică de dezvoltare a economiei naționale a Republicii Moldova din ultimii ani, a apărut problema lărgirii sortimentului de plante cultivate, prevăzând introducerea și cultivarea noilor specii de plante din flora spontană, astfel contribuind direct la rezolvarea Programului alimentar și de asanarea a populației țării.

Condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova sunt favorabile introducerii și cultivării arbuștilor fructiferi netradiționali și, dat fiind nepretențioși la mediului ambiant, pot fi introduși fără mari eforturi în diferite ramuri ale economiei naționale. În genul *Actinidia* se enumără aproximativ 36 specii, în marea lor parte sunt liane. Speciile genului *Actinidia* Lindl. *A. kolomikta* (Maxim) Maxim și *A. arguta* (Siebold & Zucc) Planch. ex Miq. sunt bine cunoscute și răspândite în calitate de plante decorative, medicinale și pomicole, datorită conținutului în fructe și frunze substanțelor biologice active stimulatoare având un spectru larg de aplicare, descrise și analizate în multiple lucrări. Doar patru specii de actinidie prezintă interes în calitate de culturi pomicole – cele sus numite inclusiv și *A. chinensis* Planch., și *A. delicioasă* (Chev.) Liang. Ferghison. Noi ne vom opri la primele două. Arealul natural al speciilor este Japonia, Estul Chinei, peninsula Sahalin, insulele Kurile. Planta e dioică. Speciile sunt rezistente la frig și moderat la secetă, caracter deosebit specific liana un arbust robust ce să răsucescă împejurul suportului în contrasens acului ceasornic. În natură crește în păduri muntoase cu soluri bogate și umede. Primele date despre apariția actinidiei în Europa în colecțiile Grădinilor Botanice a avut loc în secolul XVIII. Introducerea genului *Actinidia* Lindl. este asociată cu numele lui Miciurin I. Anul în 1909 a selectat un șir de soiuri (Ananasnaya, Clara Tsetkin). La moment sunt descrise și analizate cultivări în multiple lucrări Gary L., Koller 1990, Глыхов 2006, Goodell, E 1982. În diferite condiții ecologice și de viață la speciile în cauză dezvoltarea parcurge deosebit. De exemplu la noi creșterea pe decadă constituie circa 20 cm, urcându-se la înălțimea 3-4 m tot odată în natură, sau în țara de origine ating 8-10 m până la 15 m. Lăstarii pot fi cățărători, suspendați, plagiotropi întinși pe pământ înrădăcinându-se. În cultură, în livezi industriale plantele sunt supuse formării și se mențin pe suporturi speciale. Vegetația în condițiile R. Moldova se începe în luna martie-aprilie, durata fiind de 164-200 zile.

MATERIAL ȘI METODĂ

Lucrările au fost inițiate și efectuate la Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru” în Laboratorul de Embriologie și Biotehnologie. Drept obiect de studiu a servit cultivările de *A. kolomikta*, și *A. arguta*. De la plante-donor cultivate în teren deschis inițial obținute prin vitrocultură de la care s-au prelevat explante ca: limb foliar și petiol, meristem apical, meristem apical lateral.

Sterilizarea inoculilor este respectată strict după anumite cerințe, elaborate în laborator metoda optimizată și stabilită pentru fiecare taxon introdus și stabilizat în cultura *in vitro*. Pentru inițierea proceselor morfogene ale plantei, în cultura *in vitro*, selectarea și elaborate medii nutritive. Calitatea și cantitatea regulatorilor de creștere și a mediului de cultură influențează dezvoltarea proceselor morfogene.

Pentru dezvoltarea acestor procese au fost selectat mediul MS 100% și Standart. Este necesar de a alege corect și regulatorii de creștere și este important de menționat că, procesele regenerative sunt condiționate de un anumit raport auxine-citochinine, citochinină-citochinină caracteristice pentru fiecare specie de plante în parte. Mediile utilizate au fost cele agarizate cu cantitate diferită de agar-agar.

Dintre regulatorii de creștere pentru mediul MS 100 % s-a folosit BAP (0,5 mg/l) + α ANA (0,25 mg/l), iar pentru mediul Standart s-au utilizat regulatorii de creștere Zeatin (1,0 mg/l) + α ANA (0,02 mg/l) 2.4-D.

Durata unei subculturi a fost de 30 zile în camera de creștere la o temperatură 25°C, o intensitate luminoasă de 2000 lux și o fotoperioadă de 16 ore lumina și 8 ore întuneric. Durata unei subculturi a fost de 30 zile în camera de creștere la o temperatură 25°C, o intensitate luminoasă de 2000 lux și o fotoperioadă de 16 ore lumina și 8 ore întuneric. Protocolul de sterilizare, inoculare include mai multe etape și e aprobat de Comisia Metodică a Grădinii Botanice Națională.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Tradițional actinidia se înmulțește prin butași verzi mai rar cei lignificați, și prin semințe, altoire, marcotaj. Pentru depășirea problemelor apărute în înmulțirea clasică a actinidiei o serie de autori au pus la punct diferite tehnici de microînmulțire *in vitro* /Harada H. , 1975; Bini G. ,1979; Standardi A., 1981, 1982, 1983). Pentru a scurta perioada de obținere a noilor plante de actinidia savanții au efectuat o mulțime de experiențe *in vitro*, constatând că această specie manifestă o bună stabilitate genetică, o ridicată capacitate morfogenetică și o adaptare bună la condițiile particulare ale culturii *in vitro*. Dacă la început cercetările s-au rezumat la stabilirea metodologiei de microînmulțire folosind ca explante inițiale meristeme din muguri apicali sau laterali, mai târziu s-a trecut la folosirea altor părți ale plantei: rădăcini, internoduri, noduri, pețiol și limb foliar.

Cultura de țesuturi este cu succes utilizată în obținerea plantelor inițiale perfect sănătoase. Pe parcursul anilor această metodă a devenit o tehnică modernă de multiplicare rapidă a speciilor ce prezintă interes economic și sunt cerute de consumatori.

Ca obiect final al acestor cercetări este multiplicarea și propagarea rapidă a plantelor, obținerea materialului săditor devirozat, crearea genotipurilor cu caractere dorite, rezistente la boli și dăunători, la agenții stresogeni fizici și chimici. Explantele au fost aseptizate conform metodei elaborate în Lab. Embriologie și Biotehnologie.

Pentru inițierea proceselor morfogene ale plantei, în cultura *in vitro*, mai întâi, este nevoie de selectarea mediilor. Calitatea și cantitatea regulatorilor de creștere și a mediului de cultură influențează dezvoltarea proceselor morfogene.

Din 11 variante de medii testate au fost selectate: 1) MS -100% adăugată cu α ANA 0,25 mg/l și zeatina – 0,5 mg/l, zaharoza 30g/l; 2)MS – 100% adăugat cu BAP – 0,5mg/l, α ANA 0,25 mg/l, zaharoza 30 g/l. pH -6,2-6,8. Explantele de tip meristem apical cu primordii foliare a manifestat cea mai mare viabilitate 84,6%.

Inocularea porțiunilor de lăstar tip nod – 66,5% explanți viabili. Inocularea semințelor a regenerat 16,92% de explanți viabili. Analiza vizuală pentru cele două linii de plante feminine și masculine a evidențiat două tipuri de dezvoltare: pentru linia feminină creșterea mai lentă plantula avînd forma de tip *rozetă*, iar pentru linia cu explanții masculini de tip *lăstar* cu creșterea mai rapidă.

Combinația zeatină + ANA a favorizat inițierea calusului morfogen atât de tip *rozetă* cât de tip *lăstar* la ambele linii. În rădăcinarea propagurilor *in vitro* pe mediu rizogen MS cu acid naftil acetic ANA a avut un randament bun 80% de plantule înrădăcinate în decurs de 2-3 săptămâni. S-au experimentat și alte variante de medii cu însușiri rizogene: MS – 100%, MS – 50%, MS – 25%, în aceste variante de mediu rizogeneza s-a produs mai târziu, diferind după lungimea, cantitatea și dinamica inițierii sistemului radicular.

Procesul de rizogeneză la microbutași parcurge în patru tipuri: a) mai sus de partea bazală al butașilor, b) din partea bazală a microbutașilor, c) din calusul ce se formează pe partea bazală a microbutașilor, d) mixt – rădăcinile se formează mai sus și pe partea bazală a plantulelor.

De obicei, plantulele cu sistemul radicular format mai sus de partea bazală a lăstarului (mai sus de mediu agarizat sau lichid) și din calusul format pe partea bazală, practic pe parcursul aclimatizării la condiții *ex vitro* nu se adaptează și necrotizează.

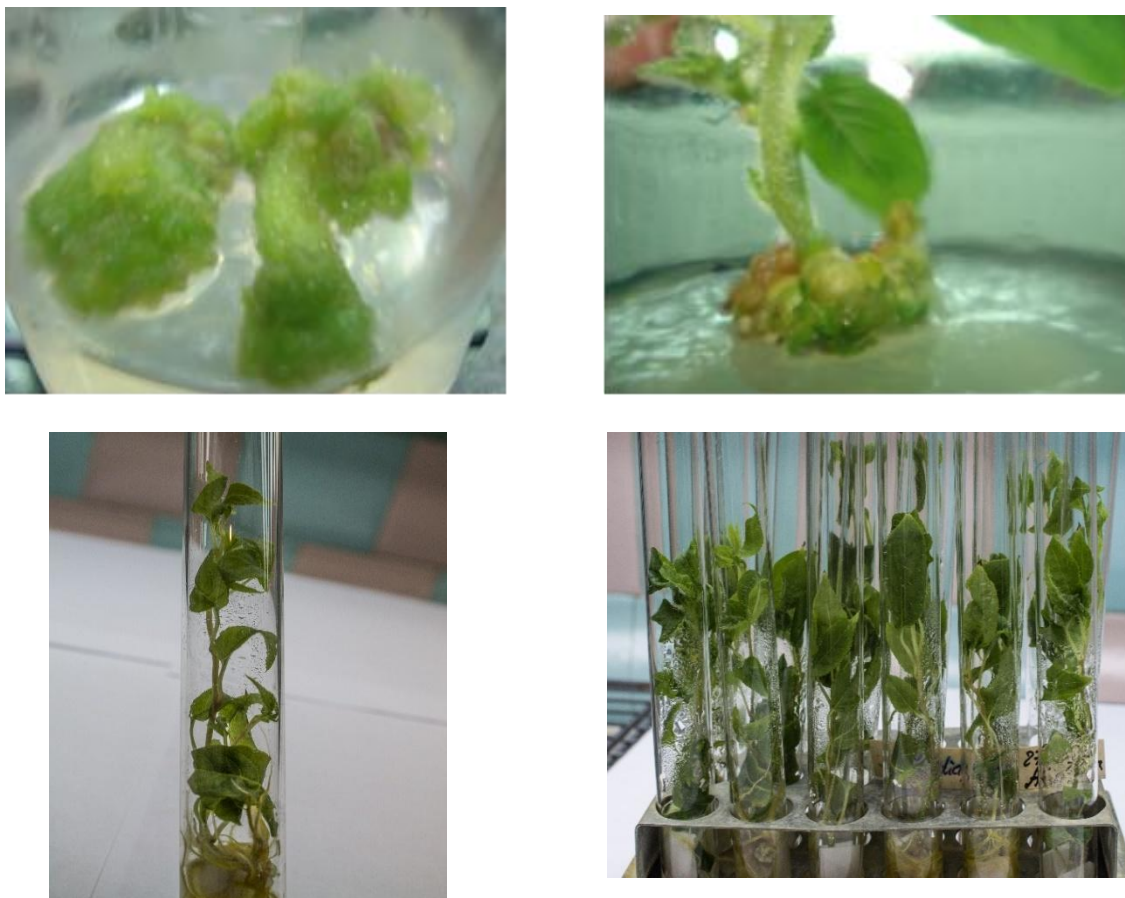


Figura 1. Procesul de rizogeneză la plantule al genului *Actinidia* in vitro.

Aclimatizare plantulelor parcurge în condiții de seră la temperatura și umiditatea optima de creștere și dezvoltare, în containere cu amestec de substrat steril turbă și perlit în raport 1:3, ele fiind acoperite în prima fază de aclimatizare cu folie transparentă aerisite de 2-3 ori pe parcursul zilei. Pentru specia *A. kolomikta* s-au adaptat la condițiile *ex vitro* circa 84%, iar pentru specia *A. arguta* procentul înrădăcinării a fost mai mic 72%. Adaptarea se produce mai bine în lunile de primăvară și începutul verii, iarna aclimatizarea parcurge anevoios. Ca rezultat al cercetărilor efectuate putem constata că speciile studiate - *A. kolomikta* și *A. arguta* să pretează bine înmulțirii vegetative prin cultivarea țesuturilor *in vitro*, cu avantajele evidente al acestei metode, cunoscând inițial plantele feminine și masculine putem dirija numărul de plante a genului necesar. Testarea mediilor pentru diferiți explanți a speciilor *A. kolomikta* și *A. arguta* a arătat că potențialul regenerativ optimal se realizează prin inocularea meristemului apical cu primele primordii foliare. Tot odată a fost stabilită faza de proliferare masei calusare. Explanțele provenite din faza de stabilizare sau celor de inițiere au fost inoculate pe mediile pregătite. Pentru inițierea proceselor de calusogeneză și mai apoi organogeneză au fost testate următoarele medii: S 2,5, Gamborg B5, MS, Ialta. După inoculare, vasele cu explante au fost expuse la întuneric, în camera de creștere timp de 7 zile. Durata unei subculturi a fost de 30 zile în camera de creștere la o temperatură 25°C, o intensitate luminoasă de 2000 lucși și o fotoperioadă de 16 ore lumina și 8 ore întuneric.

Observațiile efectuate la această etapă se rezumau la aprecierea consistenței calusului folosind scara de la 1 la 5, notându-se cu 1 calusul friabil și cu 5 cel mai consistent. De asemenea s-au făcut observații privind aspectul și culoarea calusului obținut. Un alt aspect al cercetărilor a fost

determinat de studierea efectului pH a mediului de cultura. Au fost testate valorile cuprinse între 5,8 și 7.0. Pe mediu I S- 2,5 sub influența zeatinei toate explantele au produs calus. Formarea acestuia era vizibilă după 2 săptămâni de inoculare. În ambele variante propuse s-a depistat o creștere vădită a explantelor în dimensiuni. Limbul foliar inoculat se caracterizează prin mărirea dimensiunilor și gofrarea pe la marginile lui. Fragmentele de pețiol au crescut în lungime și în grosime. Formarea calusului în cazul explantelor - limbul foliar a avut loc în zona secțiunilor efectuate precum și la periferia lor având o culoare verde deschisă pe alocuri puțin mai intensă și o consistență de natură friabilă. Asemănător, dar având anumite diferențe calusul format din pețiol s-a diferențiat mai timpuriu având o culoare verde intensă.



Figura 2. *Formarea masei calusare și proliferarea organogenezei*



Fig. 3. *Plantele de actinidie înrădăcinată in vitro, aclimatizarea ex vitro, planta pentru transplantarea în teren deschis și planta în perioada fructificării.*

El a apărut din ambele părți secționate ale explantului acoperind suprafața lui. pH 7.0 a mediului S- 2,5 a avut ca efect producerea unui calus dens de culoare verde intensă, fapt ce ne denota o capacitate organogenetică a explantelor. Mediul B 5 se caracterizează printr-un potențial calusogenetic sporit în special pentru explantele provenite de la frunze. Obținerea unei mase calusale sporite s-a evidențiat în cazul cultivării explantelor pe mediul B 5 având valoarea pH-ului 5,8. Deosebirea dintre calusul format pe mediul B 5 și cel de pe mediul S- 2,5 a fost culoarea care trecea de la verde intens la verde deschis, chiar verde albicios la suprafața explantului și foarte consistent. Pe mediul MS frecvența formării calusului a fost mai joasă decât pe mediul S- 2,5. Cel mai înalt potențial calusogenetic am obținut la explantele provenite de la pețiol. Calusul era friabil având o culoare verde deschisă. Motivul acestei diferențieri ar putea fi diferența dintre valorile pH (S- 2,5= 7.0, MS=5,8) și probabil concentrațiile necorespunzătoare a hormonilor.

Mediul Ialta s-a dovedit a fi necorespunzător pentru proliferarea masei calusare. Concomitent cu procesul de calulogeneza s-a constatat și procesul de morfogeneza după primul transfer efectuat, s-a produs diferențiere în masa calusală având forma unor mugurași cu o nuanță de verde-intens. Timp de 35 zile de la inoculare a început declanșarea procesului de organogeneza. Mugurașii dispuși pe suprafața superioară a calusului au dat naștere lăstarilor. Apariția lăstarilor are loc din mai multe puncte morfogene, astfel formându-se rozete a câte 3-9 lăstari. Mediul pe care s-a inițiat procesul de a fost mediul S 2,5. Alta situație s-a creat pe mediul Gamborg B 5 și anume se constata creșterea cantității de calus produs spre deosebire de mediul S- 2,5. Pe mediul B 5 s-a pornit creșterea rădăcinilor având un geotropism negativ bine pronunțat. Este important de menționat că frecvența rizogenezei se considera scăzută, deoarece formarea rădăcinilor s-a obținut în cazul a 40%. O altă manifestare a organogenezei pe mediul B 5 nu am obținut. După un șir de subculturi această variantă a fost abandonată. O altă problemă cu care cu care n-am confruntat și a fost depășită formarea rădăcinilor la lăstarii obținuți *in vitro*. În vederea inducerii rizogenezei s-a utilizat mediul S- 2,5 cu o schimbare a componenței hormonale, punând accentul pe cantitatea de auxine. Ulterior acest mediu a fost înlocuit cu mediul MS păstrând aceiași hormoni.

CONCLUZII

1. Rezultatele au dovedit ca mediul cel mai favorabil pentru creșterea și dezvoltarea *in vitro* la *Actinidia* este mediul de bază S 2,5 cu componenta hormonală ANA+zeatina.
2. Prezența zeatinei în mediul de cultură în cantitate de 1 mg/l, determină formarea calusului la toate tipurile de explant.
3. Cea mai mare producție de calus s-a realizat de petiol și apoi de limbul foliar.
4. Calitatea calusului se poate aprecia după consistența și culoare. Calusul friabil și de culoare verde intens are o viteză de creștere și un potențial organogenetic mai sporit.
5. Valoarea pH a mediului influențează procesele de calusogeneza și organogeneza indirectă. Cele mai bune rezultate s-au obținut la valoarea pH = 7.0 la toate tipurile de explant.

BIBLIOGRAFIE

1. Badea, E., Săndulescu, D. Biotehnologii vegetale. București, Fundația Biotech., 2001, 295 p.
2. Bini, G. La moltiplicazione „*in vitro*” di *Actinidia chinensis* Pl., atti dell'incontro sulle „tecniche di colture in vitro” per la propagazione su vasta scala delle specie ortoflorofrutticole, Pistoia, 6 ottobre, 1979 P. 58-75
3. Cachița-Cosma, D. Metode *in vitro* la plantele de cultură. Editura “Ceres”, București, 1987, 275p.
4. Cachița-Cosma, D. Tratat de biotehnologii vegetale. București, 2004, 443 p.
5. Gary L. Koller, Kolomikta Kiwi The Meebeship Dividend from the Arnold Arboretum. Architecture Departament of Desing, Harvard University, 1990, P.36-40
6. Goodell, E. Two promising fruit plants for northern landscapes *Arnoldia*. 1982, 42: P. 103-132
7. Harada H. „*In vitro*” organ culture of *Actinidia chinensis* Planch as a technique for vegetative multiplication // J. Hort. Science. - 1975. - No50. - P.81-83.
8. Ferguson A.R. 1984. *Kiwifruit: a botanical review.* / Hort.Rev. Vol.6. P. 1 –36.
9. Murashige T. and Scoog F. 1962 A revised medium, for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture, *Physiol.Plant* 15, 473-497. A revised medium, for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture, *Physiol.Plant* 15, 473-497.

10. Romanciuc G. , Ciorchină N. 2008. *Particularitățile regenerării unor specii ale genului Actinidia* // Agrobiodiversitatea vegetală în Republica Moldova: Evaluarea , Conservarea și Utilizarea. Chișinău. pag. 266-274.
11. Standardi A. Micropropagazione dell' *Actinidia chinensis* Planch mediante coltura „in vitro” di apici meristematici // *Frutticoltura*. - XLIII (1). - 1991. - 43. - No1. - P.23-27.
12. Глухов А.З., Костырко Д.Р., Кравченко Н.М., 2000. *Нетрадиционные декоративные растения в антропогенно трансформированной среде* // НАНУ , Донецкий бот.сад, Донецк, 2000. С. 128.
13. Хромова Т.В. 1980. *Методические указания по размножению интродуцированных древесных растений черенками*. М. 1980.45с.

УДК:662.63+502.75(478)

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОТАНИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ ФЛОРЫ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ЖЕСТКОГО ПИРОЛИЗА БИОМАССЫ

Е.А.ПОТАРЬ¹, М.УЕНО²

¹ Институт Растениеводства «Порумбень», Республика Молдова,

² Университет Рюкю, Окинава, Япония

Abstract: The article about the study of charcoal quality produced from different biomass resources. Is presented information about the evaporate substances content in charcoal. After discussion of the results concludes the big difference of charcoal quality from different biomass resources and the possibility of charcoal using for increasing of pellet factory efficiency.

Key words: biomass, charcoal, quality.

ВВЕДЕНИЕ

Согласно последним статистическим данным, в энергетическом секторе Республики Молдова преобладают нефтепродукты и природный газ, что составляет более 60% потребления. В то же время, доля биотоплива, как более экономичного и экологически рационального для Молдовы источника энергии, достигает лишь 25% от общего объема топливно-энергетического баланса Республики. Если исходить из того факта, что биотопливо, наряду с гидроэнергией и энергией ветра, является тем источником энергии, который можно непосредственно производить на территории Молдовы, то становится очевидным целесообразность увеличения доли указанного вида топлива с целью обеспечения как финансовой независимости, так и энергетической безопасности нашей страны. Поэтому за последние годы наблюдается увеличение доли использования биотоплива в топливно-энергетическом балансе Республики Молдова(1).

Немаловажным фактором, способствующим повышению эффективности использования на территории Молдавского Государства экологически чистых топлив (к которым относится и производство биомассы), является заинтересованность наших внешних партнеров по развитию и реализации решений Киотского Протокола 1998 года (2) и Парижского протокола 2015года (3). Благодаря указанному партнерству в настоящее время в Республике Молдова функционируют два проекта: проект «Энергия и биомасса», финансируемый ЕС и проект «Эффективное использование твердого топлива из биомассы», финансируемый Японией.

В рамках второго проекта в Республике Молдова, на территории коммуны Пашкань, в 2015 году был построен завод по производству пеллет. При этом научная поддержка работы

этого предприятия была возложена на Институт Растениеводства «Порумбень». Основная цель научных изысканий в этой области состояла в повышении эффективности работы завода за счет улучшения качества производимого биотоплива. В связи с этим сентябре 2016 года по инициативе посольства Республики Молдова в Японии от Института Растениеводства «Порумбень» в Университет Рюкю (Окинава, Япония) был направлен на стажировку заведующий сектора биохимии.

Во время стажировки рассматривался ряд вопросов по технологиям производства топлива из различных видов биомассы - в том числе и вопрос о специфике производства биотоплива на заводах, подобных тому, что был введен в действие в коммуне Пашкань Республики Молдова. В рабочем порядке японским коллегам со стороны Республики Молдова были представлена информация о том, что на заводе коммуны Пашкань в качестве сырья для производства пеллет используется солома злаковых культур. После проведения детального изучения качественного состава используемой биомассы японскими специалистами был сделан вывод о нерентабельности производства пеллет на заводах подобного типа из указанного вида сырья (4). После довольно продолжительных дискуссий с исследователями Университета Рюкю (Окинава, Япония) по возникшей проблеме, а также после детального ознакомления с результатами работ по новейшим подходам к технологиям получения продуктов жесткого пиролиза на широком спектре растительных культур, со стороны Сектора Биохимии Института Растениеводства «Порумбень» был предложен новый план действий по улучшению создания сырьевой базы созданного на территории коммуны Пашкань завода по производству пеллет.

В рамках предложенного плана действий для теоретического обоснования необходимости введения новых видов исходного сырья было проведено сопоставление энергетических балансов по производству пеллет при использовании в качестве сырья соломы и продуктов жесткого пиролиза биомассы (ЖПБ). На схеме 1 представлены результаты проведенного сопоставления.

Как видно из представленной схемы, при использовании соломы (сх.1,А) низкий энергетический выход обусловлен низкой исходной энергетической характеристикой указанного сырья. Для увеличения энергетического выхода продукта, а также для уменьшения энергозатрат достаточно эффективно использовать в качестве сырья продукты жесткого пиролиза биомассы (см.сх.1В).

При рассмотрении схемы 1В видно, что помимо высокого энергетического выхода конечного продукта, производство пеллет из продуктов жесткого пиролиза биомассы позволяет уменьшить производственные энергозатраты.

Кроме высокого энергетического выхода такие пеллеты имеют следующие преимущества:

- *-большая энергетическая эффективность;*
- *-меньшая стоимость перевозки энергетической единицы;*
- *-уменьшение выделения копоти при сгорании топлива.*

В то же время, при подключении к проведенной дискуссии представителей фирмы Маено LTD, занимающаяся разработкой, производством и внедрением различного оборудования, в том числе и оборудованием для жесткого пиролиза биомассы, решение проблемы повышения эффективности работы завода по производству пеллет может быть реализовано достаточно конкретно по следующим трем этапам:

1. Скрининг растительных таксонов Республики Молдова в качестве поиска оптимального исходного биологического сырья для получения продуктов жесткого пиролиза биомассы.

2. Технологическая разработка производства продуктов жесткого пиролиза биомассы из выбранных оптимальных источников сырья в условиях Республики Молдова.

3. Организация производства пеллет из продуктов жесткого пиролиза биомассы на индустриальной основе для оптимизации топливно-энергетического баланса Республики Молдова.

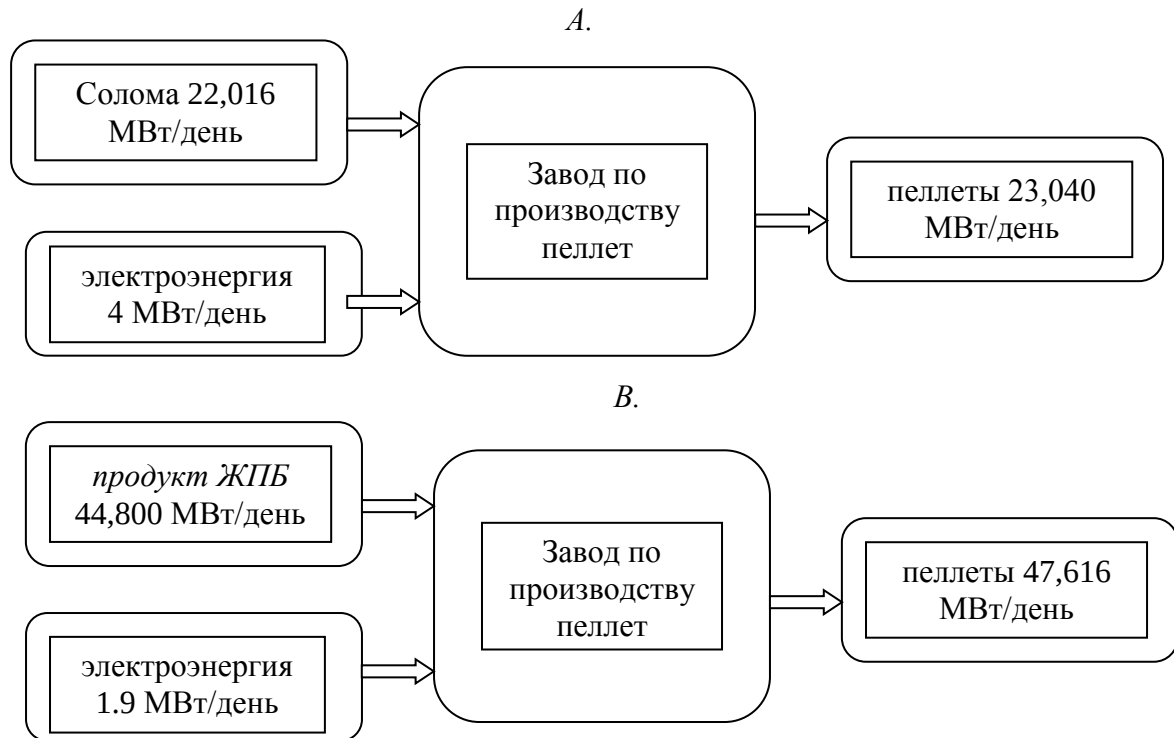


Схема 1. Сравнительный анализ энергетического баланса завода по производству пеллет при использовании в качестве сырья: А – соломы злаков; В – продуктов жесткого пиролиза биомассы (ЖПБ).

Представляемая статья отражает результаты первого этапа, цель которого состояла в определении лучших источников сырья из ботанического разнообразия растительной флоры Республики Молдова для производства продуктов жесткого пиролиза биомассы в условиях указанного региона.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для реализации поставленной цели в качестве объекта исследования было изучено 20 растительных таксонов, произрастающих на территории Республики Молдова.

Получение продуктов жесткого пиролиза биомассы осуществлялось в специально сконструированной камере, где в контролируемых условиях производилось сжигание биомассы при температуре 600°C без доступа кислорода.

Из имеющегося спектра характеристик качества продуктов жесткого пиролиза биомассы был выбран *показатель летучих веществ*, т.к., в сравнительном аспекте, данная величина позволяет сделать вывод как о степени переугливания, так и о теплоте сгорания продуктов жесткого пиролиза биомассы. Определение летучих веществ проводили согласно ГОСТ 33625-2015.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сырье для получения продуктов жесткого пиролиза биомассы было условно разделено на несколько групп по месту их произрастания. Причем, в качестве сырья лесопарковой и садовой группы, в основном, использовалась обрезка данных культур.

Как свидетельствуют данные, приведенные в таблице 1, содержание летучих веществ в продуктах жесткого пиролиза биомассы варьирует в довольно большом интервале от 5,96% (сырьевой источник - камыш) до 11,85% (сырьевой источник - обрезка спиреи). При этом величина содержания летучих веществ не приближается к предельно-допустимому значению в 20% (8), что позволяет констатировать правильность выбранного режима получения продуктов жесткого пиролиза биомассы.

Если рассматривать полученные результаты непосредственно по анатомо-таксономическим группам, то необходимо отметить, что самая большая вариабельность показателя содержания летучих веществ наблюдается у кустарников лесопарковых культур, в то время как минимальные различия отмечены между продуктами ЖПБ садовых деревьев.

Таблица 1. Содержание летучих веществ в продуктах ЖПБ.

Название образца	% летучих веществ		название образца	% летучих веществ
лесопарковые культуры				
деревья				
Акация, обрезка	8,03		Клен, обрезка	9,86
Береза, обрезка	7,49		Липа, обрезка	9,66
Дуб, обрезка	6,62		Лох, обрезка	9,38
Ель, обрезка	11,70		Тополь, обрезка	8,94
Ива, обрезка	10,50		Сосна, обрезка	10,05
Каштан, обрезка	9,39		Сосна, шишка	6,88
Кустарники				
Буксус, обрезка	6,54		Спирея обрезка	13,99
Можжевельник, обрезка	7,44			
садовых культур и винограда				
Деревья				
Абрикос, обрезка	9,03		Шелковица обрезка	8,95
Вишня, обрезка	7,91		Яблоня, обрезка	9,64
Груша, обрезка	8,91		Абрикос, косточка	7,33
Орех, обрезка	8,70		Орех, скорлупа	7,08
Персик, обрезка	7,94			
кустарники			виноград	
смородина	9,59		Виноград, обрезка	10,51
Полевые культуры				
Кукуруза, зерно	6,98		Кукуруза, кочерыжка	9,09
Пшеница, зерно	8,20		Пшеница, солома	9,66
Ячмень, зерно	8,10		Подсолнух, шелуха	11,85
Горох, зерно	10,18		Фасоль, солома	13,86
Сорго, зерно	8,03			
Прибрежно-водные культуры				
Камыш, стебель	5,96			
НСР _{0,05} = 0,98				

В продуктах жесткого пиролиза биомассы деревьев лесопарковых культур хотя и наблюдался большой разброс содержания летучих веществ, чем у продуктов жесткого

пиролиза биомассы обрезки садовых деревьев, однако наблюдаемые различия сильно уступали вариабильности данного показателя в обрезках лесопарковых кустарников.

При проведении обсуждения представленных результатов исследований необходимо акцентировать внимание на специфике физических характеристик показателя летучих веществ. Обсуждаемый показатель позволяет сделать выводы о переугливлении продуктов жесткого пиролиза биомассы. В то же время, степень переугливления коррелирует с теплотворностью полученного биотоплива (5). Таким образом, при равных условиях протекания жесткого пиролиза биомассы, большей теплотворной способностью будут обладать те продукты жесткого пиролиза биомассы, в которых содержание летучих веществ будет меньше. Следовательно, установленный значимый диапазон варьирования показателя летучих веществ по культурам позволяет констатировать возможность проведения успешного скрининга и идентификации биомассы соответствующего изучаемого таксона, способного гарантировать получение продуктов жесткого пиролиза биомассы с большей теплотворной способностью.

Проведенный анализ результатов в указанном аспекте интерпретации позволяет сделать заключение, что экспериментальные данные, полученные по древесным культурам и кустарникам, противоречат общепринятому мнению о том, что порода древесины не влияет на качество древесного угля (6,7) который, по сути, является продуктом жесткого пиролиза древесины. Таким образом, на качественный состав продуктов жесткого пиролиза биомассы, помимо конкретного выбора специфики режима протекания процесса пиролиза, важен выбор и видового состава сырья. Следовательно, для каждой технологии жесткого пиролиза биомассы необходимо предусматривать проведение целенаправленного подбора определенного вида сырья по соответствующему ботаническому таксону в отдельности.

Важно также акцентировать внимание на проявлении органоспецифического уровня теплотворной способности полевых культур в случае их использования в качестве исходного сырья для ЖПБ. Так, для лигнифицированной массы изученной совокупности таксонов полевых культур варьирование величин летучих веществ колеблется от 9 % до 14 %, в то время как для зерна диапазон изменчивости обсуждаемого показателя значительно ниже: от 7% до 10%, что свидетельствует о более высокой теплотворной способности репродуктивных органов полевых культур.

Хотя прибрежно-водные культуры в наших исследованиях были представлены только камышом, однако, по установленному для этой культуры самому низкому уровню показателя летучих веществ можно заключить, что из всей выборки изученных таксонов именно биомасса этой культуры является наиболее перспективной как сырье для получения продуктов жесткого пиролиза с высокой теплотворной способностью.

ВЫВОДЫ

1. При производстве пеллет из продуктов жесткого пиролиза биомассы повышается энергетический выход продукта, а также снижаются энергозатраты на производство.
2. Установленный значимый диапазон варьирования показателя летучих веществ по культурам позволяет констатировать возможность проведения успешного скрининга и идентификации биомассы соответствующего изучаемого таксона, способного гарантировать получения ЖПБ с большей теплотворной способностью.
3. Для каждой технологии жесткого пиролиза биомассы необходимо предусматривать проведение целенаправленного подбора определенного вида сырья по соответствующему ботаническому таксону в отдельности.

4. Установлено проявление органоспецифического уровня (зерно - лигнифицированная масса) теплотворной способности полевых культур в случае их использования в качестве исходного сырья для ЖПБ.
5. Как сырье для получения продуктов жесткого пиролиза с высокой теплотворной способностью наиболее перспективным из всей совокупности изученных таксонов является камыш.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальное бюро статистики республики молдова топливно-энергетический баланс республики молдова статистический сборник 2016 – Кишинэу, 2017 - 65с.
2. Kyoto protocol to the united nations framework convention on climate change - united nations, 1998 – 21с.
3. Adoption of the paris agreement // Conference of the Parties Twenty-first session Paris, 30 November to 11 December 2015 - FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1 – 32с.
4. Shouichi Kume Management and utilization of biomass wastes // training course "Sustainable rural development by biomass" 21.09.2016 - 3.12.2016 – Okinawa, Ryukyu University, 2016
5. Никитин Н.И. Химия древесины и целлюлозы – М.Л.:изд.АН СССР, 1962-711с.
6. Козлов В.И. Реконструкция углежжения на урале ч.1.,52 – М,1941.
7. Коробкин В.А. Углежжение – Свердловск, 1948, 158с.
8. [Http://organic-ua/component/k2/tag/опраника](http://organic-ua/component/k2/tag/опраника).

Secția: AGROECOLOGIE

CZU: 633.11:631.95

ESTIMAREA PIERDERILOR DE RECOLTĂ LA CULTURA GRÎU DE TOAMNĂ ȘI A EFECTELOR DE AGROECOSISTEM ȘI SECURITATE ALIMENTARĂ

Gheorghe RACVIȚA, Valentina ANDRIUCĂ
Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Abstract: In the research presented in the paper, the harvest losses for the winter wheat crop, carried out over three years (2012, 2013 and 2014), based on the agro-ecological principles of the food chain evaluation, were assessed from the point of view of food security, using the quantitative and energetic indicators. Harvest losses were investigated at primary production levels: E₀ (technological works); E₁ (harvesting); E₂ (transportation); E₃ (storage), the quantitative production values and detailed energy consumption per unit of area and unit of agricultural product being studied. The results indicate that harvest losses are a vulnerability to food security and can undermine the general state of security environment, increase the technological costs per unit of processed agricultural surface. Harvest losses considerably load the costs for each calorie of food processed from primary agricultural raw material. The study of the amount of harvest losses has identified the critical point of energy conversion efficiency in the wheat crop agroecosystem, on the basis of which we can provide criteria for improving the principles of production across all food chain directions, including the processing, storage and distribution stages of finished foods.

Key words: agroecology, food chain, harvest loss, energy conversion, potential and real yield, winter wheat.

INTRODUCERE

Agricultura a fost, continuă să fie și va fi o activitate vitală, de ea depinzând funcționarea durabilă a sistemelor agro-alimentare în măsura să asigure cu hrană populația din granițele statelor naționale, conform rigorilor de securitate alimentară[12], precum și să genereze un echilibru socio-economic, politic și ecosistemic.

În contextul schimbărilor climatice globale, preocupările pentru asigurarea securității alimentare trebuie să devină o prioritate a politicilor de securitate la nivel de state, comunități de state și organisme internaționale. Un stat are securitate națională numai atunci când are securitate alimentară și doar atunci când deține suficiente disponibilități de produse agricole și alimentare în măsură să acopere necesitățile de hrană pentru toți locuitorii cuprinși în granițele sale [11].

Disponibilitățile agro-alimentare la nivel de țară pot fi asigurate, atât prin producția proprie, cât și prin importul acestora din alte sisteme, în funcție de necesarul de consum din rețeaua trofică națională. Totuși, în cazul sistemelor agroalimentare ce se completează cu produse din alte sisteme pe categoriile de alimente deficitare, poate apărea o stare de perturbare a lanțului trofic și provoca dependență alimentară față de sistemele sursă.

În această situație, sistemul agro-alimentar național poate continua să funcționeze normal, creând o impresie confuză a unei stări minime garantată de securitate alimentară, care de fapt nu există.

Conform lui Coste I., și Borza I. 2003, de mărimea producției agricole vegetale depinde autonomia sau dependența sistemului agroalimentar al oricărei țări, care asigură producerea resurselor de hrană în agroecosisteme, prelucrarea și distribuirea lor membrilor societății, înglobând toate subsistemele care concură la realizarea acestor funcții [5].

Supravegherea în dinamică a valorilor de recoltă, prețul unei unități de produs agricol principal, veniturile pe unitate de suprafață și beneficiile actorilor implicați în procesul de producere, distribuire și consum, poate furniza informații privind modificările, care de regulă condiționează autonomia sau dependența sistemului agroalimentar al oricărei țări.

Din perspectiva consolidării mediului de securitate alimentară la nivel național, Biroul Național de Statistică (BNS) al Republicii Moldova a elaborat o metodologie bazată pe 30 indicatori de determinare a balanței alimentare [14], care caracterizează securitatea alimentară a țării. Accentul este pus pe aprecierea gradului de dependență de import cu produse alimentare și nivelul de autoaprovizionare cu principalele tipuri de produse alimentare.

În descrierea noii metodologii, BNS expres denotă faptul că, volumul producției nerecoltate, pierderile recoltei pe teren și pierderile în timpul transportării de pe teren în locul pentru stocare nu sunt luate în calcul.

Din perspectiva preocupărilor de securitate alimentară, excluderea acestor date din aprecierea capacităților de autoaprovizionare cu produse agro-alimentare, în special vegetale, conduce la o evaluare insuficientă a autonomiei sau dependenței sistemului agroalimentar național, care asigură producerea resurselor de hrană în agroecosisteme.

Cercetările efectuate privitor la productivitatea potențială și reală a agroecosistemelor unor culturi agricole strategice din sistemul agro-industrial național [8], relevă existența unei diferențe majore între indicatorii recoltei medii în câmp și valorile recoltei statistice prezentate de BNS sau declarate de antreprenorii agricoli.

Pierderile de recoltă de fapt reprezintă o fracțiune a produsului agricol principal, pentru care s-au investit resurse energetice și materiale, au fost exploatate resursele naturale și suportate cheltuieli financiare, iar eliminarea lor din evaluări și analize contribuie la diminuarea valorilor potențialului de producere la nivel de cultură sau sistem agricol.

Această fracțiune de recoltă variază cu specia cultivată și tehnologia aplicată și conduce la diminuarea valorică a producției agricole destinată consumului și influențează bilanțurile energetice a fiecărei verigi de la producere și prelucrare, la distribuție și consum.

Cercetările efectuate pentru stabilirea ponderii energiei cheltuite în agroecenoza culturii grâu de toamnă, denotă că 1 Kcal investită - input, corespunde cu 7 Kcal per unitate produs agricol - output pentru recolta medie în câmp și cea calculată. În cazul recoltei declarate, acest coraport se reduce de aproximativ 2,2 ori, fiind de 1:3[9].

Evaluarea energetică a nivelurilor primare de producere oferă o detaliere a consumurilor de energie investite pentru a produce o unitate de produs agricol și poate demonstra cum sunt influențate ulterior valorile energetice pe toate direcțiile lanțului alimentar, inclusiv la etapele de prelucrare, păstrare și distribuție a alimentelor finite.

Parametrii energetici ai biomasei vegetale produse de agroecosistemele din perimetrul statelor naționale oferă posibilitatea de a distinge modul de utilizare a caloriilor primare de care dispune fiecare sistem agroalimentar național, în coraport cu resurselor alimentare importate din alte sisteme de producere.

Evidențierea coraportului energetic al biomasei vegetale, produse de agroecosisteme și consumate de populație de pe un anumit areal, poate oferi metode de consolidare a securității alimentare, structura durabil sistemele agro-industriale și stopa procesele de epuizare și degradare a resurselor naturale și calității mediului.

MATERIAL ȘI METODĂ

Obiectele de cercetare au fost agroecenozele amplasate pe solurile poligonului de monitoring 14, Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dîmo” [4].

În scopul determinării productivității grâului de toamnă, au fost efectuate măsurări în teren și colectate date (anii 2012, 2013 și 2014), privind recolta medie în agroecenoze în condiții de producere a gospodăriei agricole SRL „Trofion”, comuna Chiștelnița, raionul Telenești.

Determinarea recoltei în câmp pentru cultura grâului s-a efectuat prin metoda metrică. În timpul efectuării cercetărilor s-a utilizat metodici moderne de analiză agroecosistemică, fiind studiate caracteristicile modelelor americane, mexicane și europene de dezvoltare a agroecologiei [7].

Valoarea energiei investite: umană și a combustibililor fosili în agroecenoza culturii de grâu în condiții de producere din gospodăria agricolă, s-a evaluat pe baza observațiilor empirice privind tehnologia aplicată, resursele energetice investite (*input*) și a conținutului exprimat în unități energetice din produsul agricol principal recolta (*output*).

Calculul au fost efectuate pe baza recomandărilor cercetătorilor din domeniu, după metodologia propusă de Afanasiev V. (1989) și Pimentel D (2008) [2] [6].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cercetările privitor la evaluarea productivității potențiale și reale a agroecosistemului culturii grâului de toamnă, realizat pe parcursul a trei ani (2012, 2013 și 2014), au scos în evidență existența unei diferențe a indicilor recoltei în câmp și datele statistice prezentate de Biroul Național de Statistică (BNS). După cum este prezentat în tabelul 1, diferența indicilor de recoltă menționați este aproximativ de 40% pentru fiecare an cercetat. În rubrica 4 a tabelului 1 sunt prezentate și mărimea indicilor de recoltă declarată de antreprenorul agricol, dar care nu poate fi punct de reper în evaluarea pierderilor de recoltă, urmare a lipsei unui act normativ sau juridic la care se poate face referință.

Tabelul 1. Diferența indicilor de recoltă pe anii de cercetare, kg/%/ha

Unitatea agroecologică sustenabilă	Anii de cercetare	Grâu de toamnă			
		R. medie în câmp, kg/ha	R. medie statistică, declarată kg/ha	Diferența	
				%	kg/ha
<i>SRL Trofion com. Chiștelnița, r-nul Telenеști</i>	2012	2726	1700/1200	38	1026
	2013	5529	2900/3000	47	2629
	2014	6495	3400/4000	48	3095

Din aceste considerente vor fi utilizate ca date de reper valoarea recoltei medii în câmp obținute după metoda metrică și valorile recoltei statistice, prezentate de BNS.

Rezultatele cercetărilor relevă că și în anii secetoși, precum a fost anul 2012, predomină o diferență dintre recolta medie în câmp și valorile recoltei prezentate de BNS, fiind atestată o cotă de 38%, iar cantitativ această diferență este echivalentă cu 1026 kg/ha.

Pentru anii 2013 și 2014, calificați ca ani benefici pentru sectorul agricol, diferența indicilor de recoltă este de 47 și respectiv 48%. Cantitativ, valorile diferenței de recoltă sunt de 2629 kg/ha pentru 2013 și 3095 kg/ha pentru anul 2014.

Astfel de rezultate au fost obținute și în cadrul cercetărilor Institutului de Pedologie și Agrochimie Nicolae Dimo realizate în condițiile de producție a SA Boris Glavan din comuna Țarigrad, raionul Drochia, unde pe câmpul 035, cu o suprafață de 45 ha, în anul 2005 a fost obținută recolta de 59,0 q/ha [3].

În anul de referință recolta statistică, conform datelor BNS constituie 27 q/ha [15].

Diferența dintre indicii de recoltă prezentați este de 3200 kg/ha sau de 54%.

O diferență de 28% dintre recolta medie în câmp și recolta medie statistică se atestă și în cadrul cercetărilor la Stațiunea experimentală Chetrosu efectuate de catedra Agroecologie și Știința Solului, UASM în anul 2015-2016.

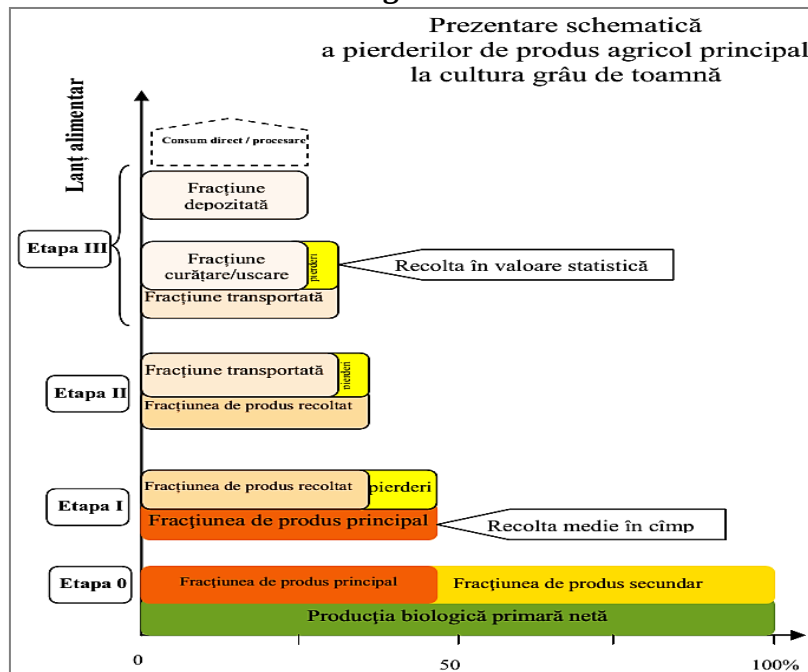
Datele BNS pentru anul 2016 relevă valori a recoltei medii de 3500 kg/ha, iar în cadrul cercetărilor recolta la cultura grâu de toamnă a fost de 4966 kg/ha, fiind estimată o diferență de 1466 kg/ha [1].

Metodologia BNS prevede că, producția de cereale este prezentată în greutate după curățare și uscare [16]. Urmare acestei precizări putem constata că diferența valorică a indicilor de recoltă reprezintă pierderile care se produc la etapele de producere ale lanțului alimentar și mai cu seamă la etapa de recoltare, care de facto este prima (*Etapa I*), urmată de etapa a doua – transportare (*Etapa II*) și respectiv a treia – prelucrare/depozitare (*Etapa III*).

Pentru o înțelegere și evaluare corespunzătoare a acestui proces a fost elaborată diagrama 1, unde a fost descrisă schematic evoluția pierderilor de recoltă, care conform datelor din tabela 1 constituie în medie 40% din fracțiunea produsului agricol principal.

La elaborarea schemei din diagrama 1 s-a ținut cont de principiile agroecologice de evaluare a lanțului alimentar, unde recolta este calificată ca produs agricol principal și reprezintă o fracțiune din producția biologică primară netă – biomasa vegetală [5], ce corespunde cu *Etapa 0*, din diagramă.

Diagrama 1



La plantele cultivate producția agricolă principală variază de la o specie la alta, fiind cuprinsă atunci când este reprezentată prin semințe, între 17 și 50% din biomasa aeriană, iar la rădăcinoase și tuberculifere, între 70 și 77% din biomasa totală.

Indicele de recoltă medie a semințelor în cazul grâului de toamnă este de 31-39% și poate varia între limitele 23 și 46% din biomasa totală a plantei de cultură [5].

În contextul cercetat și prezentat în diagramă, fracțiunea produsului agricol principal (*Etapa 0*) a fost apreciat la o cotă de 45% din producția biologică netă, care este ca valoare, recolta medie în câmp prezentată în tabelul 1.

Conform rezultatelor cercetărilor, cota pierderilor de recoltă pentru toate trei etape ale lanțului alimentară descrise, variază foarte puțin pe anii studiați, în mediu constituind 40% din fracțiunea produsului agricol principal.

Deoarece, la momentul cercetării nu s-a studiat în mod separat repartizarea pierderilor de recoltă pe etape, a fost statuată ideea de a repartiza cota de 40% din pierderi în mod echivalent fiecărei etape. Astfel, diferența de recoltă pentru fiecare etapă descrisă va fi de 14% din valoarea calculată de la fracțiunea de produs principal.

Pierderile de recoltă, înregistrate la etapele incipiente ale lanțului alimentară, conform definițiilor date de FAO [11], sunt parte componentă a fenomenului pierderilor de produse agro-alimentare destinate consumului. Efectele pierderilor de recoltă generează impact economic, social și ecologic asupra întregului sistem agro-alimentară. Cu atât mai mult, pierderile de recoltă la etapele descrise, provoacă și o încărcătură suplimentară pentru fiecare unitate energetică a produselor de consum pe tot parcursul lanțului alimentară.

Literatura de specialitate oferă, ca regulă, o analiză și evaluare a pierderilor agro-alimentare în bază indicatorilor cantitativi, deoarece sunt mai accesibili și pot fi ușor comparați. Totodată, unii cercetători evaluează pierderile de recoltă în unități energetice sau în unități economice [13].

În contextul evaluării productivității potențiale și reale a agroecosistemului grâului de toamnă, din perspectiva consolidării capacităților de autoaprovizionare cu produse agro-alimentare, conform rigorilor de securitate alimentară, și stabilirii ponderii consumurilor energetice în subsistemul de producere, a fost utilizată metodologia integrată de evaluare, bazată pe indicatorii: 1) cantitativi și 2)

energetici. Totodată au fost efectuate calcule a indicatorilor energetici pe unitate de suprafață și unitate de produs agricol principal, reflectate în tabelul 2 și respectiv tabelul 3 a prezentului studiu.

Rezultatele cercetărilor integrate a pierderilor de recoltă pe unitate de suprafață agricolă sunt prezentate în tabelul 2, unde sunt descrise atât valorile cantitative, cât și valorile energetice a produsului agricol principal – output, precum și a valorilor energiei investite – input

Tabelul 2. Indici de recoltă și valoare energetică pentru cultura grâu de toamnă, pe etape tehnologice și anii de cercetare

Etapă tehnologică	Indice de recoltă, kg/ha	Pierderi de recoltă, kg/ha	Valoarea energetică a recoltei (<i>output</i>), kcal	Energie investită (<i>input</i>), kcal	Randament conversie
			2012		
E ₀	2708*	336	8665600	1198690	1:7
E ₁	2372		7590400	1341461	1:5
E ₂	2036		6515200	1357901	1:4
E ₃	1700**		5440000	1491461	1:3
			2013		
E ₀	5529*	876	17692800	1198690	1:14
E ₁	4653		14889600	1341461	1:11
E ₂	3777		12086400	1405851	1:9
E ₃	2900**		9280000	1738191	1:5
			2014		
E ₀	6495*	1032	20784000	1198690	1:17
E ₁	5463		17481600	1341461	1:13
E ₂	4431		14179200	1416811	1:10
E ₃	3400**		10880000	1806451	1:6

*Recolta medie în câmp **Recolta statistică

. Datele sunt expuse pentru trei etape tehnologice (E1 – recoltare, E2 – transportare și E3 – prelucrare/depozitare). Etapa tehnologică E0 reprezintă suma tuturor proceselor care sunt aplicate la nivel de agrocenoză până la recoltare. În baza datelor input și output a fost determinat și randamentul de conversie al energiei pentru toate patru etape tehnologice cercetate. Corespunzător criteriilor statuate de repartizare echivalentă pe etape tehnologice, pentru anul agricol 2012, valorile pierderilor de recoltă la fiecare etapă cercetată este de 336 kg/ha. În anul agricol 2013, pierderile de recoltă se situează la cota de 876 kg/ha, iar în 2014 acestea înregistrează valori de 1032 kg/ha.

Cauzele acestor pierderi de recoltă pot fi diferite. La etapa de recoltare E1, pot fi fracțiuni nerecoltate, pierderi tehnice a combinei. Pentru etapa de transportare E2, pierderi de produs agricol principal pot apărea ca urmare în timpul transportării din cauza stării tehnice a remorcilor și condițiile de teren. În contextul prelucrării și stocării – etapa E3, se pot înregistra pierderi ca urmare a selectării din masa produsului agricol principal a resturilor de plante, semințe de buruieni, precum și a unor fracțiuni de produs care rămân în spațiile unde au fost amplasate temporar.

Analiza indicatorilor valorici ai produsului agricol principal, atât pe etapele tehnologice cercetate, cât și prin prisma diferenței recoltei medii în câmp și a celei statistice, denotă, că pierderile de recoltă exercită un efect diminutiv asupra productivității reale a agroecosistemului culturii grâului de toamnă.

Efectul diminutiv al pierderilor de recoltă este evidențiat și în contextul evaluării indicilor bilanțului energetic a produsului agricol principal (input/output), pe unitate de suprafață, prezentate în tabelul 2. Astfel, valoarea energetică a recoltei output se reduce de la 8665600 kcal, la 5440000 kcal pentru anul 2012. O evoluție similară evidențiem și în anii 2013 unde outputul se reduce de la

17692800 kcal, la 9280000 kcal, iar în 2014 aceste înregistrează o diminuare de la 20784000, la 10880000 kcal.

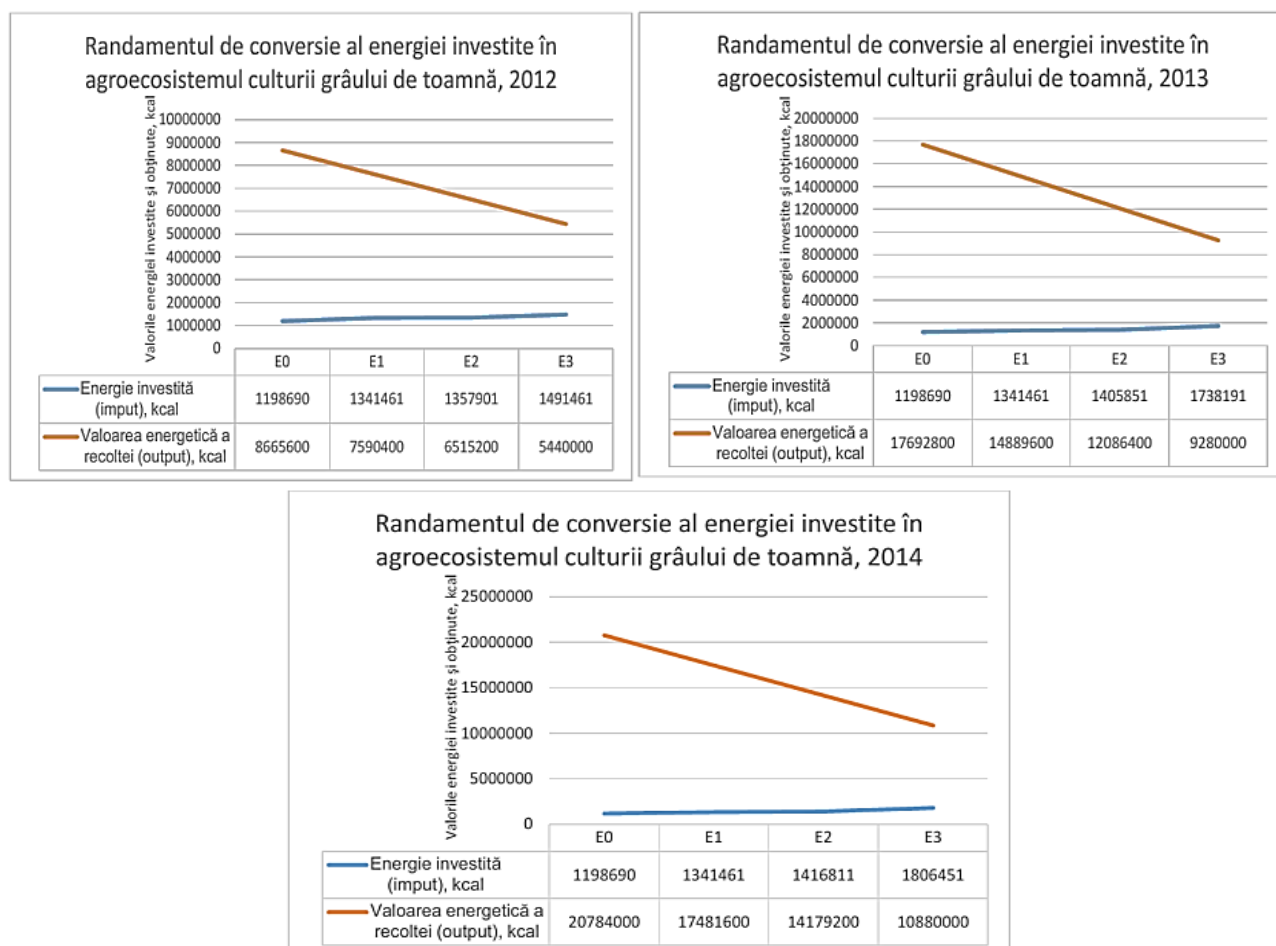


Figura 1. Randamentul de conversie al energiei investite în agroecosistemul grâul de toamnă pe perioada anilor 2012-2014.

Tabelul 3. Bilanțul energetic pe unitate de produs, 1kg grâu de toamnă, kcal

Ani de cercetare Etapă tehnologică	2012				2013				2014			
	Consum energie per kg, kcal	Cota input, kcal	Coraport în %		Consum energie per kg, kcal	Cota input, kcal	Coraport în %		Consum energie per kg, kcal	Cota input, kcal	Coraport în %	
			Valoarea input	Valoarea pierderi			Valoarea input	Valoarea pierderi			Valoarea input	Valoarea pierderi
E ₀	443		100	0	217		100	0	185		100	0
E ₁	566	+169	13	87	288	+71	5	95	246	+61	5	95
E ₂	708	+143	2	98	372	+84	4	96	320	+74	3	97
E ₃	877	+122	25	75	599	+227	11	89	531	+211	11	89

Totodată, calculele energiei investite (input) relevă o creștere a indicilor energetici, având efectul cumulativ, fapt ce conduce la o reducere a randamentului de conversie al energiei. În ordinea celor expuse, valoarea energiei investite până la etapa E₀ este de 1198690 kcal, echivalentă pentru anii de cercetare, deoarece fișa tehnologică aplicată de antreprenor, este identică pentru fiecare an agricol. Calculele valorilor input prezentate în rubrica 4 a tabelului 2 relevă o creștere de până la

1491461 kcal pentru anul 2012. Respectiv, pentru anii 2013 și 2014, valoarea input la etapa E_3 este de 1738191 kcal și 1806451 kcal.

Analiza indicilor energetici ai recoltei, pe fondul reducerii acestor valori din cauza pierderilor de produs agricol principal, coraportat la energia investită pe unitate de suprafață agricolă, arată o scădere a randamentului de conversie al energiei. După cum este prezentat în tabelul 2, randamentul de conversie al energiei în anul 2012 scade de la 1:7 (E_0) la 1:3 (E_3). O tendință similară se evidențiază și în anii 2013, cu valori de la 1:14 (E_0) la 1:5 (E_3) și respectiv 2014 de la 1:17 (E_0) la 1:6 (E_3).

Această tendință devine mult mai clară în contextul prezentării grafice a evoluției valorilor energetice a *inputului și outputului produsului agricol principal*, prezentat în figura 1.

În cadrul cercetărilor productivității potențiale și reale a agroecosistemului culturii grâului de toamnă a fost calculat și bilanțul energetic pe unitate de produs agricol, în cazul culturii cercetate, iar ca unitate convențională fiind valoarea energetică a 1kg semințe de grâu de toamnă, ce constituie – 3200 kcal.

Rezultatele evaluării valorilor energiei investite și obținute pe unitate de produs agricol, prezentate în tabelul 3 și figura 3, relevă o tendință diminutivă cauzată de pierderile de recoltă.

Deoarece valoarea energetică a unui kilogram de semințe de grâu este o constantă, s-a analizat valoarea energiei investite și a coraportului procentual a valorilor pierderilor de recoltă din valoarea energiei investite.

Astfel, detalierea bilanțurilor energetice pe unitate de produs, reflectă cu o mai mare precizie modul cum pierderile de recoltă influențează valorile energetice și efectele de la o etapă la alta a lanțului de producere. În tabelul 3 a fost evaluată ponderea valorilor energiei investite – input per kilogram care este invers proporțional cu valoarea recoltei obținute.

După cum observăm la recolta de 2726 kg/ha în anul 2012 valoarea energetică pentru producerea a 1 kg de grâu de toamnă în agrocenoza cercetată a fost de 443 kcal - investite.

În anii agricoli 2013 și 2014, unde recoltele au fost mai mari după cum urmează - 5529 și respectiv 6495 kg/ha, valoarea inputului este mult mai mică, fiind de 217 și 185 kcal per kilogram.

Prin detalierea energiei investite pe etape tehnologice (tabelul 3) a fost posibil de calculat și valoarea pierderii din cota inputului, coraportat kilocaloric și procentual. Astfel, din tabelul 3 observăm că valoarea procentuală a pierderii de recoltă variază de la o etapă tehnologică la alta și pe anii de cercetare.

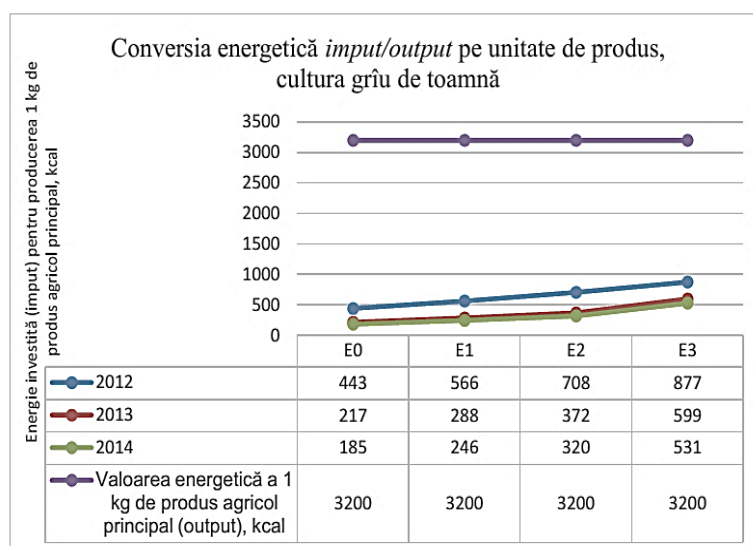


Figura 3. Conversia energetică *input/output* pe unitate de produs, cultura grâu de toamnă.

Rezultatele denotă, că cota inputului propriu zis, exprimat prin energie cheltuită sub formă de combustibili fosili, forță umană și tehnologică variază între 10-20%, pe când cota pierderilor este situată între 70-90%.

Concomitent, datele din tabelul 3 și figura 3 demonstrează, că pierderile de recoltă la etapele tehnologice primare, generează impact energetic asupra produsului realizat în agrocenoză, majorează costul per unitate și conduc la încărcătură energetică pe tot lanțul alimentar. Din datele figurelor 2 și 3 rezultă, că în cazul predominării pierderilor de produse agro-alimentare și la etapele următoare a lanțului alimentar, randamentul de conversie va înregistra un *punct critic*, iar coraportul dintre valorile output și input va fi egal cu unu ($Re=1$). Această evoluție a randamentului de conversie a energiei este prezentat în tabelul 4 și evidențiază, că până la punctul critic, randamentul de conversie al energiei în agroecosistemul unei sau altei culturi va înregistra o tendință pozitivă (Re_+), iar de la acest punct se va atesta o tendință negativă (Re_-).

Prin reducerea pierderilor de recoltă și investirea rațională a energiei – *input*, punctul critic ($Re=1$) poate fi exclus sau extins către etape ulterioare de procesare a produselor agro-alimentare. Determinarea bilanțurilor energetice și calcularea randamentului de conversie al energie oferă posibilitatea de a elabora un sistem diagnostic rapid de determinare a pierderilor de recoltă și identificarea soluțiilor de îmbunătățire pentru fiecare etapă tehnologică de funcționare a sistemului agroindustrial.

CONCLUZII

Excluderea datelor privind pierderile de recoltă conduce la o evaluare incompletă a capacităților de producere în regim sistemic real. Rolul pierderilor de recoltă pe parcursul lanțului alimentar are o semnificație diferită. Din aceste considerente sistemul de indicatori implementat de BNS privitor la balanța alimentară și indicatorii care caracterizează securitatea alimentară nu oferă o evaluare deplină a potențialului de producere a agroecosistemelor unei sau altei culturi agricole și posibilitățile de asigurarea a necesarului de produse agricole conform balanței alimentare.

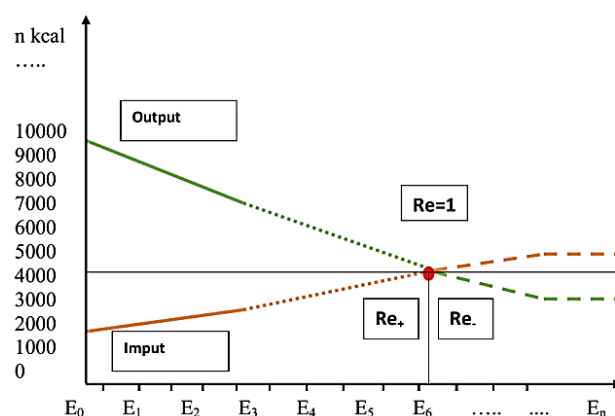
O astfel de abordare face dificilă identificarea criteriilor de determinare a necesarului de autoaprovizionare cu produse agroalimentare la nivel național din resursele proprii în funcție de potențialul de producere al agroecosistemelor culturilor, sistemul agroindustrial practicat.

Datele cercetărilor privitor la productivitatea potențială și reală a agroecosistemului culturii grâului de toamnă în perioada 2012, 2013 și 2014 relevă existența unor diferențe între datele indicatorilor recoltei în câmp și recoltei declarate sau statistice.

Pierderile de recoltă afectează însăși antreprenorii agricoli, cu efect socio-economic asupra proprietarilor de terenuri care au dat în folosință pentru o cotă parte din produsul agricol principal. În aceste circumstanțe investițiile își pierd din eficacitate.

Figura 4.

Evoluția randamentului de conversie al energiei



($Re=1$) – punct critic al randamentului de conversie al energiei

(Re_+) – randament pozitiv de conversie al energiei

(Re_-) – randament negativ de conversie al energiei

Rezultatele cercetării conturează problema utilizării iraționale a resurselor energetice investite în producere, precum și a resurselor de sol, cu impact negativ asupra stării și nivelului de funcționare a acestuia pentru viitor.

Efectele pierderilor de recoltă generează impact economic, social și ecologic asupra întregului sistem agro-alimentar. Cu atât mai mult, pierderile de recoltă provoacă o încărcătură suplimentară pentru fiecare unitate energetică a produselor agricole pe tot parcursul lanțului alimentar.

Pierderile de recoltă reprezintă o vulnerabilitate pentru securitatea alimentară și poate submina starea generală de securitate, deoarece conduc constant, an de an, la sporirea costurilor tehnologice pe unitate de suprafață agricolă prelucrată. Concomitent pierderilor de recoltă încarcă simțitor costurile pentru fiecare calorie de produs alimentar procesat din materia agricolă primară.

Stabilirea cuantumului pierderilor de recoltă în cazul agroecosistemelor culturilor ce stau la baza trofică a sistemului agroindustrial și a ponderii energiei cheltuite sub formă de combustibili fosili, forță umană și tehnologică, oferă criterii pentru îmbunătățirea capacităților actuale de producere, evidențierea modificărilor de degradare agro-tehnologică și poate contribui la ameliorarea situației financiare la nivel de producători și consumatori.

Elaborarea unui sistem diagnostic rapid, poate furniza date despre starea componentelor de producere agro-alimentară la diferite nivele agroecosistemice în cazul culturilor ce stau la baza complexului agro-industrial național.

Cercetările privind pierderile de recoltă trebuie să fie realizate pe fiecare cultură în parte, pornind de la câmpul agricol, cu stabilirea ponderii consumurilor energetice în subsistemele de producere de la prelucrarea terenului până la recoltare, depozitare, procesare și oferirea spre consum a produselor agro-alimentare.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ANDRIUCA, Valentina, BACEAN, I., DUBIȚ, Daniela; CAZMALI, N., MACRII, Lucia, MELNIC, Rodica, BEJAN, V. The particularities of root system development in winter wheat grown on carbonate chernozem. In: *Lucrări științifice – seria Agronomie*, vol. 59. "Life Sciences a challenge to the future". International scientific Congress 20-22 October 2016. Iași. pdf, p.195
2. АФАНАСИЕВ, В. Энергетический базис адаптивного земледелия, Кишинев 1989, с. 82 – 91.
3. ANDRIEȘ, S. Optimizarea regimurilor nutritive ale solurilor și productivitatea plantelor de cultură. Chișinău: Pontos, 2007. p.59-60
4. CERBARI V., 2010 - Monitoringul calității solurilor Republicii Moldova. Chișinău: Pontos, p. 181-202.
5. COSTE I., BORZA I. Ecologie și protecția mediului, Timișoara 2003, Eurobit, pp. 101, 103, 143, 140-141.
6. PIMENTEL, D; PIMENTEL, M.H. Food, Energy and Society Taylor & Francis Group, LLC, 2008 p.101-107
7. STARODUB, V. Fitotehnie *Lucrări de laborator* Chisinau 2009, p. 291-294.
8. http://dspace.uasm.md/bitstream/handle/123456789/452/Vol_41_198-201.pdf?sequence=1&isAllowed=y
9. <http://dspace.uasm.md/bitstream/handle/123456789/507/342-346.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
10. <http://intelligence.sri.ro/securitatea-alimentara-potentialul-agricol-componenta-securitatii-nationale-romaniei/>
11. <http://www.fao.org/3/a-i3901r.pdf> Продовольственные потери и пищевые отходы в контексте устойчивых продовольственных систем, Доклад ГЭВУ, 2014 г. p. 27, p. 29

12. Food_security_and_climate_change, www.fao.org, pdf, p.29
13. <http://www.fao.org/3/a-i3901r.pdf> (pagina 29)
14. <http://www.statistica.md/newsview.php?l=ro&idc=30&id=4118>
15. http://statbank.statistica.md/pxweb/pxweb/ro/40%20Statistica%20economica/40%20Statistica%20economica__16%20AGR__AGR020/AGR020100.px/table/tableViewLayout1/?rxid=9a62a0d7-86c4-45da-b7e4-fecc26003802
16. http://www.statistica.md/public/files/Metadate/alte/Metodologia_Balanta_alimentara.pdf

CZU: 631.58

FARMING SYSTEMS – EFFECT ON CROP YIELD

SZAJDAK L.W.,¹ RUSU T.,² GACA W.,¹ MEYSNER T.,¹ STYLA K.,¹ SZCZEPAŃSKI M.¹

¹ Institute for Agricultural and Forest Environment, Polish Academy of Sciences, Poznań, Poland

² University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca Faculty of Agriculture, Cluj-Napoca, Romania

Abstract: Conventional agriculture has had major environmental impacts, in particular with respect to soil degradation. Soil structure, fertility, microbial and faunal biodiversity have declined, and root diseases are common unless genetic resistance, soil fumigation and/or seed treatments are used. Primarily for environmental reasons and increasing demands for safe and healthy food from the public, farmers have switched over to organic production at an increasing rate. The highest mean yield of winter wheat was harvested in conventional (6.2 t ha⁻¹) and integrated (7.3 t ha⁻¹) systems than in ecological (3.8 t ha⁻¹). High number of ears m⁻² (471 and 497) and weight of 1000 grains (48.5 and 49.6 g) was recorded in both farming systems in comparison with ecological system (422 the number of ears m⁻², 41.2 g weight of 1000 grains).

Key words: farming systems: ecological, conventional, integrated, crop yield.

INTRODUCTION

Farming systems (ecological, conventional and integrated) have significantly changed the soil properties by adding mineral and organic nutrients, acidity, soil structure and soil moisture by drainage. Each one of them is characterized by the direction of crop rotation, fertilization, plant protection, etc. (Kuś 1998, Skop and Schou 1999, Meysner et al. 2006). Integrated production seeks to integrate economic and ecological objectives. Compared with conventional production, it is characterized by a shifting of focus from harvest maximization to cost saving and quality enhancement. This involves a reduction of fertilizer input, a preference for non-chemical rather than chemical pest control methods wherever possible, and use of adapted cultivation schemes, including more frequent crop rotation (Tamis and Brink 1999, Szajdak et al. 2006).

Continuous cropping in comparison with crop rotations affects the physical, chemical and biological composition, biochemical and chemical properties of soil. Long-term continuous cropping results in accumulation of identical metabolites of microbes and products of plant biomass decay. These substances may develop stress conditions for many organisms including cultivated plants, leading to higher susceptibility to pathogens and pests and impairing their growth (Szajdak et al. 2004).

It has been widely acknowledged that the intensification of agricultural production leads to simplification of agroecosystem structure and loss of humus (DuPont et al. 2010). The creation of huge uniform fields accentuates the amplitude of microclimatic factors and other phenomena such as the loosening of local cycles of matter circulation and the reduction in many structural elements. Indications of these fundamental changes in ecosystem function include enhanced chemical

leaching, blow-off, volatilization, erosion, frequent floods and droughts, pest outbreaks, etc. (Edwards 1987, Ryszkowski et al. 1999).

MATERIAL AND METHODS

Soils originated from the long-term arable plots at the Experimental Station of the Institute of Soil Science and Plant Cultivation in Osiny near Puławy (51°25' N, 21°58' E).

Table 1. Selected elements of agrotechnics of winter wheat in the soils of four farming systems

Characteristics	Farming systems		
	Ecological	Conventional	Integrated
Crop rotation	Potato	Winter rape	Potato
	Spring barley+	Winter wheat	Spring barley
	companion crop	Spring barley	Horse bean
	Red clover with		Winter wheat+
	grass		intercrop
	Red clover with		
	grass		
	Winter wheat+		
	Intercrop		
Fertilization		N-140 kg ha ⁻¹	N-85 kg ha ⁻¹
		P ₂ O ₅ -60 kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ -55 kg ha ⁻¹
		K ₂ O-80 kg ha ⁻¹	K ₂ O-65 kg ha ⁻¹
	30 t ha ⁻¹ of compost	straw of winter rape and	30 t ha ⁻¹ of compost
	under potatoes	winter wheat	under potatoes
Fungicides	-	Sportak Alpha 1.5 l ha ⁻¹	Sportak Alpha 1.5 l ha ⁻¹
		Tango 1 l ha ⁻¹	Tilt Plus 1 l ha ⁻¹
		Tilt Plus 1 l ha ⁻¹	
Herbicides	-	Glean 75 DF 20 g ha ⁻¹	Maraton 375 SC 4.0 l
		Granstar 25 g ha ⁻¹	ha ⁻¹
		Puma Universal 1.0 l ha ⁻¹	
		Maraton 375 SC 4.0 l	
		ha ⁻¹	
		Chwastox D 3.5 l ha ⁻¹	

This station has been carrying out experiments since 1994. Soil sub-samples were collected from 20 places and the upper 20 cm which were mixed for the reason of preparing a “mean sample”. The experiments were conducted on grey-brown podzolic soil, on a good wheat and very good rye complex with loamy sand, valuation class IIIA-IVA according to 1994 FAO. The arable plots design was a split-plot experiment with single replicate on the fields all plants simultaneously. Each of the arable plots was limited to 1 ha. Winter wheat was a plant in which investigations were carried out throughout the crop rotations and continuous cropping. The experimental units include three types of cropping systems: ecological, conventional and integrated. Table 1 gives the main characteristics of the cropping systems.

RESULTS AND DISCUSSIONS

The yield of winter wheat is a function of three components:

- (i) number of ears per area unit,
- (ii) number of grains in one ear,
- (iii) weigh of 1000 grains.

Meysner et al. (2006) (Table 2) indicated that the highest mean yield of winter wheat was harvested in conventional (6.2 t ha^{-1}) and integrated (7.3 t ha^{-1}) systems than in ecological (3.8 t ha^{-1}) (Table 2). High number of ears m^{-2} (471 and 497) and weight of 1000 grains (48.5 and 49.6 g) was recorded in both farming systems in comparison with ecological system (422 the number of ears m^{-2} , 41.2 g weight of 1000 grains).

This was consistent with studies of Stalenga (2007), which showed 30% lower grain yields of cv. *Kobra* (4.33 t ha^{-1}) in ecological system than in the integrated and conventional systems.

Table 2. Grain yields of winter wheat and property of structure in three farming systems

Characteristics	Farming systems		
	Ecological	Conventional	Integrated
Grain yields* (t ha^{-1})	3.8	6.2	7.3
Number of ears (m^{-2})	422	497	471
Weight of 1000 grains (g)	41.2	48.5	49.6

*/ mean grain yields for four varieties of winter wheat (*Kobra*, *Roma*, *Juma*, *Elena*) which were cultivated in every farming system

In this system, straw yield of cv. *Kobra* was about 22% lower in comparison with others. In the ecological system the share (in %) of straw yield in total yield was the highest and amounted to 52%. In other systems this share did not exceed 50%. The largest density of canopy and the biggest grain size was observed in the integrated system whereas the smallest values were noted in the ecological system. The winter wheat was characterized by smaller number of ears per m^2 (430) and weight of 1000 grains (36.5 g) in ecological system than in conventional (564 number of ears m^{-2} , 43.2 g weight of 1000 grains) and integrated system (502 number of ears m^{-2} , 40.7 g weight of 1000 grains). The specific character of ecological system: lack of quick-acting mineral fertilizers, chemical crop protection, conventional cultivar selection, etc., generates different conditions for the growth and development of crops.

According to Kuś and Jończyk (2009) the lowest yield of winter wheat was recorded in the ecological system (44.5 dt ha^{-1}), however it was about 30% less than in the integrated system (63.2 dt ha^{-1}) for a period of 13 years. Additionally, more intensity of fungal diseases leaf (56) and ear contributed to the dying off of leaves in this system.

Therefore, winter wheat matured early and filled grain was worse. A higher amount of weeds was seen in ecological system (55 g m^{-2}) than others (from 7 to 13 g m^{-2}). The authors did not observe any changes of the decline in the yield of winter wheat during 13 years of research. Particularly noteworthy is the lack decline in yields in the ecological system. The competent agrotechnology allows a stable yields.

According to unpublished results of Szajdak et al. the effects of ecological system reveal, namely the increase of biological equilibrium of the agro-ecosystems and lower yields in comparison with a conventional and integrated system. One of the indices of these changes is higher urease activity, accumulation of total nitrogen and organic carbon and the decrease of ammonium and nitrate ions in ecological system. It is related to lower number of grain yields, number of ears m^{-2} and weight of 1000 grains of winter wheat than other systems.

CONCLUSIONS

It was observed the impact of different farming systems (ecological, conventional and integrated) on the crop yield of winter wheat. The highest mean yield of winter wheat was harvested in conventional (6.2 t ha^{-1}) and integrated (7.3 t ha^{-1}) systems than in ecological (3.8 t ha^{-1}) (Table 2). High number of ears m^{-2} (471 and 497) and weight of 1000 grains (48.5 and 49.6 g) was recorded in both farming systems in comparison with ecological system (422 the number of ears m^{-2} , 41.2 g weight of 1000 grains).

BIBLIOGRAPHY

1. DuPont S.T., Culman S.W., Ferris H., Buckley D.H., Glover J.D. 2010. No-tillage conversion of harvested perennial grassland to annual cropland reduces root biomass, decreases active carbon stocks, and impact soil biota. *Agric. Eco. Environ.* 137, 25-32.
2. Edwards C.A. 1987. The concept of integrated systems in lower input/sustainable agriculture. *Am. J. Alt. Agric.* 2, 148-152.
3. Kuś J. 1998. Wstępne porównanie trzech systemów produkcji roślinnej (konwencjonalny, integrowany i ekologiczny). *Rocz. AR w Poznaniu, CCCVII, Roln.* 52, 119-126.
4. Kuś J., Jończyk K. 2009. Production and environmental consequence of the ecological and conventional crop production systems. *J. Res. Appl. Agric. Eng.* 54(3), 183-187.
5. Meysner T., Szajdak L., Kuś J. 2006. Impact of farming systems on the content of biologically active substances and the forms of nitrogen in the soils. *Agronomy Res.* 4(2), 531-542.
6. Ryszkowski L., Szajdak L., Karg J. 1998. Effects of continuous cropping of rye on soils biota and biochemistry. *Crit. Rev. Plant Sci.* 38(1), 225-244.
7. Skop E., Schou J.S. 1999. Modeling the effects of agricultural production. An integrated economic and environmental analysis using farm account statistics and DIS. *Ecol. Eco.* 29, 427-442.
8. Stalenga J. 2007. Applicability of different indices to evaluate nutrient status of winter wheat in the organic system. *J. Plant Nutr.* 30, 351-365.
9. Szajdak L., Kuldkepp P., Leedu E., Teesalu T., Toomsoo A., Kölli R. 2006. Effect of different management on biochemical properties of organic matter in *Fragi-Stagnic Albeluvisols*. *Arch. Agron. Soil Sci.* 52, 127-137.
10. Szajdak L., Życzynska-Bałoniak I., Meysner T., Bleharczyk A. 2004. Bound amino acids in humic acids from arable cropping systems. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 167, 562-567.
11. Tamis W.L.M., van den Brink W.J. 1998. Inventarisatie van ziekten en plagen in wintertarwe in gangbare, geïntegreerde en ecologische teeltsystemen in Nederland in de periode 1993-1997. IPO-DLO Rapport nr. 98-01. Wageningen.

CZU: 631.482(478)

SOLURILE ALUVIALE ÎNTELENITE DIN LUNCA NISTRULUI DE JOS: SITUAȚIA ECOLOGICĂ ȘI MANAGEMENTUL DURABIL

Tamara LEAH

Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului "Nicolae Dimo"

Abstract: This paper approaches the subject of physical and chemical properties of alluvial soils from the lower Dniester meadow. The results showed that the alluvial post-swamp drained alluvial soil, fallow and non irrigated, have a higher quality compared to poorly developed stratified alluvial

soils. Soils from the Dniester meadow require the implementation of pedoameliorative measures to combat degradation and increase their fertility.

Key words: alluvial soil, Dniester, ecological situation, properties, soil profile, sustainable management.

INTRODUCERE

Solurile aluviale sunt prezente în învelișul de soluri din lunca Nistrului de Jos. Solurile de luncă inundabilă sunt formațiuni noi de sol aluvial. Procesele aluviale cuprind pe de o parte eroziunea albiei, care provoacă „întinerirea” periodică a albiei fluviului și a sectoarelor adiacente ale luncii, iar pe de altă parte acumulări pe suprafața luncii ale scurgerii solide ale fluviului. În lunca Nistrului are loc inundarea periodică a luncii sale cu apă din fluviu; în astfel de cazuri se umezesc considerabil solurile și întreg stratul de depuneri aluviale. Inundarea condiționează un caracter hidromorfic de formare a solurilor pe teritoriul luncii. O trăsătură importantă a solurilor de luncă este biogeneza lor înaltă, condiționată de accelerarea circuitului substanțelor și a procesului de formare a solurilor [1]. Pe teritoriul Republicii Moldova, în cadrul terenurilor cu destinație agricolă, solurile aluviale (aluviosolurile) ocupă suprafața de 117 mii ha [2]. Fiind situate în luncile râurilor, solurile aluviale sunt obiectul principal pentru dezvoltarea agriculturii irigate. Scopul cercetărilor a fost de a aprecia unele caracteristici ale aluviosolurilor înțelenite și neirigate din lunca Nistrului Inferior, de a aprecia starea ecologică și managementul lor durabil.

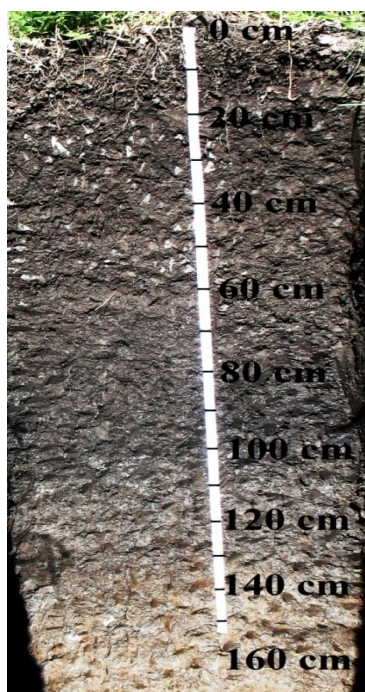
MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost efectuate în lunca Nistrului Inferior (teritoriul comunei Copanca, raionul Căușeni). În calitate de obiect de cercetare au fost selectate solurile aluviale neirigate înțelenite. Arealul analizat este situat în zona inundabilă și neinundabilă. Metodologia utilizată în studiul solurilor aluviale a presupus efectuarea a două profile principale până la adâncimea de 2 m amplasate în teren cu folosință diferită (vegetație naturală, plantație de plop). Teritoriul cercetat, până la efectuarea lucrărilor de amenajare pentru irigare a fost înmlăștinit și deseori afectat de revărsările râului Nistru. În anul 1985 s-a construit un dig, care evita complet revărsările pe acest teren și un sistem eficient de drenare-desecare a solurilor luncii Nistrului Inferior pe teritoriul com. Copanca. În prezent, acest sistem de desecare asigură nivelul permanent al apelor freatice mai adânc de 2 m de la suprafața terestră. Ca metodologie de lucru în cazul celor 2 profile de sol s-au efectuat: identificarea tipului de sol în urma analizei proprietăților morfologice ale acestora; prelevarea probelor de sol din fiecare orizont/strat de sol; analiza probelor de sol în laborator, conform metodelor clasice de determinare a proprietăților solurilor.

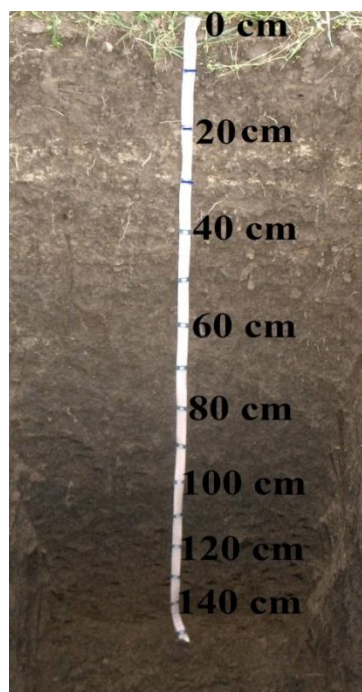
REZULTATE ȘI DISCUȚII

Solurile aluviale, ca urmare a diferitor condiții de manifestare a solificării, a climei zonale, originii depozitelor fluviale, textura și compoziția acestora, adâncimea și mineralizarea apei freatice, se caracterizează cu o variație foarte mare a proprietăților hidrofizice, fizice, fizico-chimice, chimice, biologice, etc.

Formarea și alcătuirea profilului de sol aluvial (aluviosolul). Sub acțiunea factorilor ecologici și pedogenetici se desfășoară în spațiu și timp fenomenul de solificare. În profilul aluviosolurilor se conturează mai multe straturi (orizonturi). În funcție de roca maternă, durata și intensitatea acțiunilor, factorilor ecologici, orizonturile aluviosolurilor înțelenite (neirigate) au o anumită succesiune specifică (Foto. Profilul 1, Profilul 2).



Profilul 1. Sol aluvial post-mălăștin (desecat) argilo-lutos, înțelenit



Profilul 2. Sol aluvial tipic stratificat, lutos, înțelenit

Profilul 1 - Sol aluvial post-mălăștin (desecat) argilo-lutos, înțelenit (neirigat). Profilul 1 a fost amplasat pe terasă de luncă cu vegetație naturală. Roca parentală - depozite mlăștinoase aluviale. Adâncimea apei freatice - 3 m. Efervescenta de la suprafață și până la 80 cm. Profilul are următoarele orizonturi: Ah₁ (0-18 cm) - Ah (18-40 cm) - ABh (40-62 cm) - Bhg (62-80 cm) - Abhg (80-100 cm) - Bbhg₁ (100-112 cm) - Bbhg₂ (112-130 cm) - G₁ (130-150 cm) - G₂ (>150 cm).

Profilul 2 - Sol aluvial tipic stratificat, lutos, înțelenit (neirigat). Profilul 2 a fost amplasat pe terasă de luncă (plantație de plop). Roca parentală - depozite mlăștinoase aluviale. Adâncimea apei freatice - 2,5 m. Efervescenta - de la suprafață și până la 101 cm. Profil de sol aluvial are următoarele orizonturi: Ao₁ (0-20 cm) - Ih (20-41 cm) - IIh (41-80 cm) - IIIh (60-80 cm) - ABh (80-101 cm) - Bh₁ (101-117 cm) - Bh₂ (117-130 cm) - BC (130-150 cm).

Proprietățile hidrofizice și fizice. În practicarea agriculturii, mai ales în stabilirea regimului de irigare este important să se cunoască gradul de umiditate a solului. Starea de umiditate a solului se apreciază prin anumite valori, numiți indici hidrofizici prin care se exprimă procentual conținutul apei în raport cu masa solului uscat [3].

Coefficient de higroscopicitate. Cantitatea de apă higroscopică depinde de umiditatea relativă a aerului și este cu atât mai mare, cu cât umiditatea este mai ridicată. Cantitatea maximă de apă pe care solul o poate adsorbi când aerul are o umiditate relativă de 94–98% se numește *higroscopicitate maximă* sau *coeficient de higroscopicitate (CH)*. Valoarea coeficientului de higroscopicitate depinde de suprafața specifică a particulelor solului, de conținutul humusului și compoziția acestuia, de compoziția mineralogică, de gradul de debazificare, de conținutul de săruri solubile etc. Apa higroscopică este reținută de forțele de adsorbție și nu este accesibilă plantelor [3].

Astfel, cu cât un sol este mai bogat în argilă, conține mai mult humus, are săruri și cationi ce se hidratează puternic, valoarea coeficientului de higroscopicitate este mai mare. În general, valorile CH-ului (în procente de volum) sunt cuprinse între 1% și 14%, fiind de circa 1% la solurile nisipoase, de 8% la cele lutoase și 14% la cele argiloase. În solul aluvial post-mălăștin desecat CH-ul în orizonturile superioare (0-100 cm) este cuprins între 8,2 și 10,8%. În solul aluvial stratificat valoarea CH-ului este mai mică (5,2-7,8).

Densitatea solului este o proprietate care se modifică greu în timp. Valoarea densității este determinată de compoziția mineralogică și de conținutul în humus. Cu cât conținutul în humus este mai ridicat, cu atât densitatea este mai mică [3]. Densitatea solurilor cercetate este cuprinsă între 2,58-2,71 g/cm³ (tab. 1 și 2).

Densitatea aparentă are o valoare mai mică decât densitatea solului. Spre deosebire de densitate, densitatea aparentă este o mărime ușor schimbătoare, deoarece se modifică ușor volumul porilor. Densitatea aparentă, pe lângă faptul că dă informații asupra porozității solului, are și o deosebită importanță practică, fiind folosită în calcularea rezervei unor elemente în sol și a humusului. În solul aluvial post-mlăștinol densitatea aparentă în orizontul întelenit humifer constituie 1,16-1,19 g/cm³, iar în solul aluvial slab evoluat - 1,22-1,37 g/cm³ (tab.1 și 2).

Tabelul 1. Proprietățile solului aluvial post-mlăștinol desecat (Profilul 1)

Orizontul genetic	Adâncimea	H*	CH*	D*	DA*	pH	CaCO ₃	Humus	Ca++	Mg++	ΣCa+Mg
	cm	%		g/cm ³		unități	%		me/100 g sol		
Ah ₁	0-18	6,1	8,2	2,58	1,16	7,8	2,6	3,55	32,4	5,2	37,6
Ah	18-40	6,1	8,3	2,60	1,19	7,9	2,9	2,90	32,8	6,0	38,8
ABh	40-62	6,4	8,6	2,61	1,43	8,2	2,5	2,50	33,2	4,8	38,0
Bhg	62-80	7,7	10,2	2,60	1,47	7,8	2,0	2,40	38,8	8,8	47,6
Abhg	80-100	8,2	10,8	2,66	-	7,5	1,6	2,35	54,4	8,4	62,8
Bbhg ₁	100-112	7,7	10,3	2,67	-	7,5	1,6	2,00	47,2	5,2	52,4
Bbhg ₂	112-130	6,9	9,3	2,69	-	7,8	1,4	1,45	38,8	4,0	42,8
G ₁	130-150	5,3	7,3	2,68	-	7,9	2,3	0,75	26,4	8,0	34,4

*Notă: H - higroscopicitatea; CH - higroscopicitatea maximală; D - densitatea; DA - densitatea aparentă.

Tabelul 2. Proprietățile solului aluvial tipic stratificat (Profilul 2)

Orizontul genetic	Adâncimea	H*	CH*	D*	DA*	pH	CaCO ₃	Humus	Ca++	Mg++	ΣCa+Mg
	cm	%		g/cm ³		unități	%		me/100 g sol		
Aoh ₁	0-20	3,4	4,8	2,60	1,22	8,1	7,1	4,85	23,2	2,4	25,6
Ih	20-41	3,3	4,7	2,62	1,37	8,0	8,2	1,25	21,6	2,0	23,6
IIh	41-60	3,7	5,2	2,66	1,42	8,0	7,2	1,35	24,0	1,6	25,6
IIIh	60-80	4,4	6,1	2,69	1,43	7,9	4,9	1,35	30,0	2,0	32,0
ABh	80-101	5,7	7,8	2,71	-	7,6	2,6	1,90	34,0	7,2	41,2
Bh ₁	101-117	5,9	8,9	2,70	-	7,9	1,7	1,55	36,8	5,6	42,4
Bh ₂	117-130	5,2	7,9	2,69	-	7,6	1,6	0,85	31,2	7,2	38,4
BC	130-150	3,6	6,5	2,67	-	7,6	2,6	0,70	32,0	5,2	27,2

*Notă: H - higroscopicitatea; CH - higroscopicitatea maximală; D - densitatea; DA - densitatea aparentă.

Proprietățile chimice ale solului, alături de cele fizice, prezintă o importanță deosebită asupra fertilității solului, influențând direct creșterea și dezvoltarea plantelor.

Reacția solului se exprimă prin valoarea pH-ului. Cunoașterea reacției solurilor prezintă o deosebită importanță pentru studiile pedologice și pentru caracterizarea solurilor. Condițiile optime de vegetație pentru plante se realizează când pH-ul este cuprins între 6,5-7,5 [3]. Valorile pH-ului solurilor aluviale cercetate sunt cuprinse între 7,5 – 8,1, ceea ce indică că solurile sunt slab alcaline și pot fi utilizate în agricultură.

Carbonații din sol sunt prezentați de carbonații alcalino-pământoși și greu solubili CaCO₃ și MgCO₃, care sunt frecvenți întâlniți în sol [3]. Solul aluvial post-mlăștinol desecat conține în primii

80 cm – 2-3% de carbonați. Solul aluvial stratificat conține o cantitate mai mare de carbonați (5-8 %), ceea ce este caracteristic pentru solurile aluviale inundabile din luncă (tab. 1 și 2).

Cationii bazici de schimb reprezintă conținutul de cationi schimbabili ai elementelor alcaline și alcalino-pământoase, exprimată în me/100 g sol. În solurile cercetate conținutul cationilor schimbabili (Ca^{2+} și Mg^{2+}) a fost remarcat cu valori mai înalte în solul aluvial post-mlăștinis desecat (Profilul 1). Conținutul sumar de cationi schimbabili în stratul înțelenit de 0-20 cm constituie 37, 6 me/100 g sol (Profilul 1) și 25,6 me/100 g sol (Profilul 2).

Cantitatea de humus. Rezultatele cercetărilor au arătat, că solurile aluviale cercetate se caracterizează cu conținut scăzut (Profilul 1) și foarte scăzut (Profilul 2) de humus pe adâncimi. Cu conținut ridicat de humus se caracterizează orizonturile superioare humifere și înțelenite ale solurilor (0-20 cm) - 3,55% și 4,85%.

Situația ecologică și managementul solurilor aluviale. La degradarea resurselor naturale din zona cercetată contribuie mai multe probleme. În primul rând, lipsește un organ de administrare a zonei, care ar putea proteja resursele de sol și biodiversitatea și ar oferi o dezvoltare durabilă în regiune. Ecosistemele naturale silvice și ierboase au o suprafață relativ mică și sunt izolate, fiind înconjurate de terenuri arabile extinse și plantații artificiale. Practicarea agriculturii fără planuri de management durabil a contribuit în mare măsură la degradarea resurselor de sol și a vegetației de stepă. Sistemul de perdele forestiere de-a lungul apelor este slab conservat și protejat. În lunca Nistrului Inferior se practică pășunatul nereglementar, preponderent pe poieni și liziere. La fel, se cosește nesistematic, compoziția floristică fiind modificată, covorul ierbos al pajiștilor devenind îmburuienat, iar solurile degradate prin compactare. În prezent, nu se iau măsuri pentru îngrijirea și reconstrucția pășunilor și combaterea formelor de degradare a terenurilor.

Starea ecologică a luncii este nesatisfăcătoare. Cu excepția unor puține locuri, s-au păstrat în fragmente mici areale cu vegetație naturală și soluri aluviale înțelenite, împrejmuite de păduri și plantații sau întinse de-a lungul canalelor de irigare și a valurilor anti-viitură. Fertilitatea solului, odinioară garantată de comunitățile de luncă veritabilă și înmlăștinată este afectată de plantele din genul și speciile de angiosperme (leguminoasele) fixatoare ai azotului atmosferic [4, 5].

Din punct de vedere al acțiunilor de ameliorare a situației ecologice în regiune, deocamdată lipsesc planurile locale de dezvoltare a teritoriului, inclusiv planuri de dezvoltare peisagistică, de măsuri antierozionale și de monitorizare a stării solurilor caracteristice luncilor. Una din cauze este că legislația nu prevede un mecanism de control și o obligație de a lua măsuri adecvate. O altă cauză este lipsa totală a unui asolament corect, bazat pe culturile furajere perene. Unele sectoare agricole private sunt amplasate chiar pe fâșia riverană de protecție a apelor, lucru care este interzis.

Managementul durabil al resurselor de sol din luncile fluviului Nistru include următoarele sisteme de măsuri pentru combaterea degradării și sporirea fertilității solurilor: implementarea măsurilor pedoameliorative pentru sporirea fertilității solurilor degradate, cu exces de umiditate și sărăturate; măsurilor de protecție a stabilității structurale a solurilor; măsurilor de protecție și reconstruire ecologică a vegetației pajiștilor degradate; efectuarea irigației ca măsură de reglare a regimului de umiditate a solului și de combatere a secetei.

CONCLUZII

În învelișul de soluri din lunca inundabilă a Nistrului de Jos predomină formațiuni noi de sol aluvial înțelenite, dar degradate antropic. Starea ameliorativă a acestora s-a agravat considerabil în rezultatul demolării sistemului de drenaj. Majoritatea terenurilor arabile din lunca Nistrului de Jos au fost transferate din arabil în pășuni. În rezultatul suărăpășunatului terenurile înierbate au degradat, având o productivitate foarte scăzută. Solurile aluviale post-mlăștinoase desecate cercetate se caracterizează cu indicatori ai proprietăților fizice și chimice satisfăcătoare, materie organică

(humus) scăzută. Solurile aluviale stratificate sunt slab evaluate, au o fertilitate redusă. Solurile aluviale înțelenite sunt utilizate în prezent ca pășuni.

Mulțumiri. Cercetările prezentei lucrări au fost efectuate în cadrul Proiectului bilateral Moldova –Ucraina ”Legitățile agrogeochimice de migrare și acumulare a metalelor grele în solurile aluviale irigate din lunca Nistrului și Niprului”, nr.17.80013.5107.09/Ua (2017-2018).

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Отдел аллювиальных почв. Disponibil: <http://soils.narod.ru/interactive/alluv/Alluv.html>. Accesat: 05.09.2018.
2. Programul național complex de sporire a fertilității solului. IPAPS ”N.Dimo”. Chișinău: Pontos, 2001, p. 69-77.
3. Mihalache M. Pedologie. București: Estafalia. 2014, 338 p.
4. Planul de Gestionare a Districtului Bazinului Hidrografic Nistru. 2015. http://irigare.acsa.md/imagini/Proiect_PGDBH_Nistru_01%202015.pdf. Accesat: 02.09.2018
- 5 . Nistrul de Jos. Valori și Pericole. 2014. <http://www.biotica-moldova.org/library/Brosura-GEF-ADA-md.pdf>. Accesat: 02.09.2018.

CZU: 631.482(478)

IMPACTUL PRACTICILOR DE MANAGEMENT DURABIL AL TERENURILOR ASUPRA STĂRII STRUCTURAL-AGREGATIVE A CERNOZIOMURILOR DIN CÂMPIA DE SUD A MOLDOVEI

*Gheorghe JIGĂU, Elena TOFAN, Anton BLIDARI, Natalia BORȘ, Nina PLĂCINTĂ¹,
Constantin OJOG, Viorel BUTNARU, Alexandru BĂȚ²*

¹Universitatea de Stat din Moldova, ²Agenția de Consultanță și Școlarizare în Agricultură

Abstract: Under agrogenesis significantly reduces the role of processes of biogenic structuring and enhances the physico – mechanical processes caused by processes of wetting – drying and swelling – contraction. In addition, agrogenesis leads to an increase in the role of mechanical processes induces by tillage soils. The main processes that determine the evolution of the structural-aggregate state in these conditions are crumbling of the arable layer structure and its blooming in the arable layer structure and bolowing in the subsurface layer. Dynamics of the content of agronomically valuable aggregates (10-0.25) and especially precusous (5-1 mm) is to a small extent determined by the dynamics of bioclimatic conditions. The role determined in the evolution of the structural-aggregate state lies in the technological processes.

Key words: structural-aggregate state, agronomically valuable structure, arable layer, mechanical processes

INTRODUCERE

Evoluția contemporană a cernoziomurilor din Câmpia de Sud a Moldovei este determinată de aridizarea intrinsecă indusă de agrogeneza și de schimbările climatice (Jigău et al., 2017, 2018). Procesele de aridizare intrinsecă sunt mai pronunțate în segmentul superior al profilului în special în stratul agrogen și sunt indispensabil legate de compactarea solurilor și metamorfozarea stării structural-agregative a acestora.

MATERIALE ȘI METODE

Cercetările s-au desfășurat în perioada 2016-2017 în cadrul Proiectului „Agricultura Competitivă în Moldova” (MAC-P), „Monitorizarea și evaluarea beneficiilor economice și de mediu

ale practicilor de Management Durabil al Terenurilor (MDT) aplicate în exploatațiile agricole” și au inclus aplicații de teren și cercetări de laborator.

În cadrul aplicațiilor pe teren au fost efectuate măsuri morfometrice în conformitate cu metodologia descrisă în ghidul „Managementul Durabil al Terenurilor” (2015).

Cercetările de laborator au inclus analiza structural-agregatică a solurilor (metoda Savvinov) și calcularea porozității agregatice în baza curbei de sucțiune (Jigău, Nagacevschi, 2006).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Evoluția stării structural-agregatice a cernoziomurilor carbonatice și tipice slab humifere din cadrul Câmpiei de Sud a Moldovei în perioada preagricolă a fost determinată, în special, de relațiile sol – plantă cu formarea preponderentă de agregate grăunțoase-bulgăroase în orizonturile Am și Am Bm (strat 0-55-60 cm) și bulgăroasă-grăunțoasă în orizontul B1. În orizontul B2 predomină agregatele cu diametrul 7-5 mm cu trăsături nuciforme.

Formarea unui atare profil structural-agregatic este legată de participarea la solificare a asociațiilor de ierburi mezo și xerofite cu pondere mare a păiușului și negarei. În același timp studiile morfometrice au arătat că în stratul Am + AmBm de la 6 până la 11 % din agregatele structurale poartă caracter coprogen, acestea fiind moștenite din fazele precedente de evoluție a solurilor.

În orizonturile Am și AmBm sistemul radicular al plantelor de stepă, preponderent, uscat, au contribuit desfacerii masei de sol în agregate <7 mm cu predominarea agregatelor 5-1 mm. Agregatele coprogene dispun de dimensiuni 3-1 mm.

În regim agricol starea structural-agregatică a solurilor suferă modificări semnificative (Tabelul 1). Acestea sunt, indispensabil, legate de modificarea ambianței pedogenetice, ca urmare a substituirii biocenozelor naturale cu agrofitocenoze.

În aces sens, se reduce, semnificativ, ponderea agregatelor formate cu participarea sistemului radicular al plantelor.

În aceste condiții dinamica stării structural-agregatice a solurilor atât în cadrul practicilor agricole convenționale, cât și în cadrul practicilor de MDT, este determinată de dinamica conținutului agregatelor >5 mm și celor <5 mm.

Ca urmare alcătuirea structural-agregatică poartă trăsături comune:

- Practic în toate cazurile alcătuirea structural-agregatică scoate în evidență stratificarea stratului agrogen în strat arabil și subarabil. Primul se caracterizează cu mărunțirea structurii și predispunerea la crustificare și chiar copertare.

- Stratul subarabil se caracterizează cu sporirea conținutului de agregate > 10 mm.

- Conținutul redus al conținutului de agregate 5-1 mm care sunt responsabile de volumul porilor agregatici, în care se conțin rezervele de apă productivă. Totodată anume în acestea decurg procesele biologice, biochimice și chimice de funcționare a ecosistemului solului.

Datele prezentate în tabelul 2 arată că porozitatea agregatică a cernoziomurilor arabile este mai mică comparativ cu cernoziomurile nelucrate cu 12-14 %. Ca urmare în cernoziomurile arabile rezervele de apă productivă la începutul perioadei de vegetație sunt cu 33-38 % mai mici decât cele

Tabelul 1. Dinamica alcătuirii structural – agregatice a cernoziomurilor carbonatice și tipice slab humifere din cadrul Câmpiei de Sud a Moldovei pe parcursul perioadei de vegetație

	Tehnologie convențională								Tehnologie MDT							
	La începutul perioadei de vegetație				La sfârșitul perioadei de vegetație				La începutul perioadei de vegetație				La sfârșitul perioadei de vegetație			
	Diametrul agregatelor, mm								Conținutul agregatelor, %							
	>10	10-0.25	5-1	<0,25	>10	10-0.25	5-1	<0,25	>10	10-0.25	5-1	<0,25	>10	10-0.25	5-1	<0,25
Cernoziom carbonatic lutos, loc. Etulia, r-nul Vulcănești, SRL „AGROSEM”																
0-18	10,8	86,8	50,6	2,4	14,2	80,2	43,9	5,6	17,4	80,6	47,4	1,7	8,8	87,5	52,4	3,8
18-30	23,2	75,0	49,4	1,8	17,6	77,5	34,2	4,9	20,2	77,7	45,5	2,1	21,1	72,5	42,3	6,4
30-50	5,4	83,0	55,0	11,6	-	91,6	53,3	8,4	6,2	89,6	60,7	4,1	-	85,1	55,5	14,9
Cernoziom tipic slab humifer loc. Hârtop, r-nul Cimișlia, SRL VITCIM																
0-18	33,5	65,5	29,9	1,0	17,6	74,8	46,4	6,7	39,8	59,1	27,5	1,1	17,3	73,4	37,2	9,3
18-35	26,1	72,9	35,1	1,0	41,9	56,1	24,1	1,3	19,3	78,9	47,0	1,2	34,8	66,4	30,1	0,6
35-55	27,6	71,4	34,9	1,0	21,1	77,2	37,3	1,6	19,7	78,7	47,8	1,6	13,8	83,9	40,1	2,4
Cernoziom tipic slab humifer or. Taraclia, SRL AGROGLEA																
0-18	10,4	84,7	47,5	4,9	15,0	74,2	43,9	7,8	3,7	90,8	50,6	5,5	21,4	70,6	36,4	8,0
18-30	27,8	69,8	32,3	2,3	30,0	68,1	37,4	1,9	14,4	77,7	44,9	7,9	27,1	68,6	35,1	4,2
30-55	10,1	80,4	49,5	9,6	26,8	70,4	33,9	2,8	9,3	81,9	44,7	8,8	16,5	80,7	54,4	2,9
Cernoziom tipic slab humifer loc. Mihailovca, r-nul Cimișlia, GȚ Baban Fiodor Nicolae																
0-20	11,8	83,8	49,7	7,7	13,1	77,5	38,7	9,4	5,9	88,3	58,0	5,8	10,0	85,1	48,4	4,9
20-35	25,3	74,2	39,7	0,6	15,8	82,1	43,0	2,1	19,6	78,7	47,8	1,7	23,1	75,8	39,5	1,1
35-50	15,6	83,8	54,3	1,0	13,8	84,1	43,9	2,1	12,5	85,6	50,8	1,9	13,7	85,2	54,1	1,1
Cernoziom tipic slab humifer loc. Sadaclia, r-nul Basarabeasca, SRL SADAC-AGRO																
0-16	17,8	80,1	50,0	2,2	10,7	87,0	50,5	2,3	40,9	58,5	23,5	0,8	12,8	83,0	52,8	4,8
16-35	26,8	72,2	34,3	1,0	32,7	65,7	38,0	1,5	29,6	69,6	33,4	0,8	35,6	63,2	28,0	1,2
35-60	31,3	67,9	38,8	0,8	21,0	78,0	47,9	0,7	33,5	65,3	38,6	1,3	23,4	75,3	37,8	1,3
Cernoziom tipic slab humifer loc. Albota de Jos, r-nul Taraclia, SRL Cetatea Nouă																
0-25	18,0	80,5	46,0	1,4	17,7	74,7	42,3	7,6	11,0	83,7	52,5	5,4	18,3	74,2	35,1	7,5
25-45	24,8	73,4	40,1	1,8	22,6	75,1	39,0	2,4	24,2	73,4	40,1	2,4	22,5	73,4	40,1	4,1
45-65	10,1	89,2	71,5	0,7	12,6	82,8	55,9	4,6	9,5	86,0	59,2	4,5	11,0	84,5	52,7	4,5
Cernoziom tipic slab humifer loc. Tochile-Răducani, r-nul Leova, SRL FRUCT-AGRO-PRUT																
0-25	33,3	65,1	37,7	1,6	19,2	73,4	42,4	7,4	15,6	71,2	40,0	13,2	8,2	68,8	35,3	23,0
25-45	13,5	84,7	51,2	1,9	22,2	70,8	43,2	7,0	20,8	76,2	47,2	3,1	2,0	68,3	40,0	9,7
45-60	6,3	89,7	50,6	4,0	20,5	72,5	44,5	7,0	9,8	84,9	48,2	5,4	21,4	72,6	42,7	6,0

Tabelul 2. Porozitatea agregatică a agregatelor 5-1 mm ale cernoziomurilor carbonatice și tipice slab humifere din cadrul Câmpiei de Sud a Moldovei

Compania agricolă	Diametrul agregatelor, mm	Adâncimea, cm; Volumul porilor, % v/v									
		Tehnologie convențională					Tehnologie MDT				
		0-15	15-20	25-30	45-50	80-85	0-15	15-20	25-30	45-50	80-85
SRL „AGROSE M”	5-3	32	34	28	33	29	32	33	30	33	30
	3-2	30	30	29	27	27	33	36	36	27	27
	2-1	28	30	28	28	28	30	30	30	34	34
SRL VITCIM	5-3	34	34	29	30	31	36	35	30	33	34
	3-2	34	32	27	30	31	32	31	30	33	34
	2-1	32	32	29	30	30	32	31	30	30	29
SRL AGROGLE D	5-3	34	32	29	30	31	36	33	29	33	30
	3-2	34	33	30	31	32	36	35	30	33	32
	2-1	33	31	28	30	30	35	33	30	33	30
SADAC-AGRO	5-3	36	33	28	32	32	40	37	33	36	35
	3-2	34	32	28	30	30	40	36	31	33	33
	2-1	34	30	28	31	30	37	35	30	34	33
Fâșie de pădure (Sadaclia)	5-3	44	42	42	41	41					
	3-2	44	44	42	42	41					
	2-1	43	44	43	43	42					
Fâneață (Sadaclia)	5-3	48	48	46	46	45					
	3-2	48	46	46	46	44					
	2-1	46	46	45	44	44					

Tabelul 3. Stări critice în evoluția organizării structural – funcționale a cernoziomurilor arabile pe parcursul perioadei de vegetație

Starea critică	Criterii de evaluare	Efecte funcționale
Stratificarea stratului agrogen în strat arabil și subarabil	Indicii de așezare sporesc de la slab-moderat compactat (strat arabil) la moderat și puternic compactat (strat subarabil)	Stratificarea stratului agrogen prin indicii stării de așezare și ai alcătuirii agregatice.
Instaurarea nivelului critic de apă în sol corespunzător umidității de întreruperea continuității capilare	Umiditate relativ uniformă pe întreg strat. Sporește conținutul agregatelor > 10mm și compactitatea stratului subarabil.	Se întrerupe ascensiunea capilară a umidității. Se reduce activitatea mezofaunii nevertebrate. Sporește compactitatea stratului subarabil.
Stare de stres hidric și termic	Umiditatea alcătuiește 0,33 – 0,35 CC. La suprafața solului se formează un strat 1 – 3 cm alcătuit din microagregate (< 0,25 mm)	Regimul termic este puternic contrast. Se afectează activitatea microbiotei și schimbul de substanțe în sistemul sol-plantă.
Stare corespunzătoare umidității de ofilire	Consolidarea întregului profil al solului și fisurarea internă a stratului subarabil.	În fazele incipiente cca 10% din plante se ofilesc ireversibil. În faza următoare cca 40 %. Starea de ofilire stabilă – cca 75 % din plante se ofilesc.
Seceta pedologică	Densitatea aparentă >1,47 g/cm ³ . La suprafață se formează fisuri cu lățimea >5 cm care pătrund adânc.	Consum de apă doar la evaporarea fizică. Umiditatea corespunde limitei de contracție reziduală.

nelucrate. În plus, cernoziomurile arabile se caracterizează cu capacitate mai mică de a conserva rezervele de apă. Sistematizarea rezultatelor cercetărilor a arătat că pentru stratul agrogen cernoziomurile carbonatice și tipice slab humifere din cadrul Câmpiei Moldovei de Sud a Moldovei pe parcursul perioadei de vegetație sunt posibile 5 stări critice (Tabelul 3). Stările specificate sunt caracteristice atât solurilor din cadrul terenurilor unde se practică tehnologiile convenționale cât și din cadrul terenurilor unde se practică tehnologiile MDT. Aceasta se datorează faptului că actualul sistem convențional include elemente ale tehnologiilor conservative (afânarea superficială, afânarea adâncă fără întoarcerea brazdei) și invers

tehnologiile MDT includ elemente ale sistemului convențional clasic (arătură periodică, inclusiv adâncă, activități de pregătire a stratului germinativ).

În același timp, în cadrul tehnologiilor MDT pe parcursul perioadei de vegetație se creează condiții relativ mai favorabile în sistemul sol – plantă, iar recolte sunt mai sporite. Aceasta conduce la sporirea cantităților de elemente biofile încadrate în circuitul biologic și la ameliorarea mai rapidă a fertilității solului. Grație acestui fapt tehnologiile MDT devin tot mai atractive pentru producătorii agricoli.

CONCLUZII

1. Tehnologiile MDT practicate în cadrul Câmpiei de Sud a Moldovei necesită măsuri de corecție cu scopul adaptării la condițiile de landșaft și măsuri de biologizare în scopul restabilirii rolului prioritar al procesului de formare și de acumulare a humusului în funcționarea solurilor.
2. Solurile, atât din cadrul zonei de control (sistem convențional) cât și cele din cadrul tehnologiilor MDT se caracterizează cu conținut sporit ($>20\%$) de agregare $<1\text{ mm}$ iar ca urmare sunt vulnerabile la procesele de crustificare, copertare și de eroziune cu apă și vântul. Pentru reducerea riscului acestuia se recomandă menținerea permanentă a resturilor vegetale pe suprafața solului și sporirea capacității de înmagazinare a apei în sol. Pentru aceasta se recomandă includerea în componența tehnologiilor MDT a semănatului direct (2-3 ani) și o afânare adâncă 35-40 cm fără întoarcerea brazdei.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Cainareac Gh., Jigău Gh., Calupa Dm., *Managementul durabil al terenurilor*, Chișinău, S.n. 2005, Îs. Tipografia Centrală, p. 192
2. Jigău Gh., Nagacevschi T., *Ghid la disciplina Fizica solului*, Chișinău, CEP USM, 2006
3. Jigău Gh., Leșanu M., Bîrsan Ana, Blidari A., Borș Natalia, *Elemente de evoluție a alăctuirii agregatice a cernoziomurilor spațiului Carpato-Danubiano-Pontic: aspecte agronomic și pedofuncționale*, Proprietățile managementului solului forestier, Iași, Ed. Universității, Al. I. Cuza, 2017, p.163-167
4. Jigău Gh., Leșanu M., Bîrsan Ana, *Trenduri de evoluție a cernoziomurilor: factori și soluții tehnologice de adaptare*, Conferința științifică națională consacrată cu jubileul de 90 de ani din ziua nașterii academicianului Boris Melnic, Universitatea de Stat din Moldova, Facultatea de Biologie și Pedologie, 2018, p. 251-256

CZU: 631.482(478)

LUCERNA ȘI RAIGRASUL SEMĂNATE ÎN AMESTEC – MĂSURĂ AMELIORATIVĂ DE REMEDIERE A STĂRII DE CALITATE A SOLURILOR CENUȘII ARABILE

Marcela STAHI, Valerian CERBARI

Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”

Abstract: Grey soils are characterized by a low humiferous arable layer, naturally poorly structured and without resistant to compaction. Their physical quality state is unsatisfactory. Alfalfa is a plant of nitrogen accumulator in the soil, but due to the pivoting root system, it weakly influences the restoration of its physical quality. Field research has confirmed that alfalfa, sown in mixture with steppe ryegrass - perennial graminaceae plant with highly fasciculated root system, contributes to the formation of the glomerular-grainy structure and to the restoration of the physical quality state of the arable layer of grey soil used in agriculture.

Key words: grey soil, degradation, compaction, remediation, ameliorative plant.

INTRODUCERE

Învelișul de sol a periferiei colinare sudice a Codrilor (altitudinile 150-200 m) s-a format pe depozite loessoide luto-argiloase sub influența procesului de pedogeneză sub pădurile de foioase, în condiții de climă semiaridă caldă, corespunzătoare subzonei cernoziomurilor obișnuite. Totuși, vegetația de pădure, dominantă mii de ani pe acest teritoriu a condus la formarea unor soluri endemice, numite în trecut de pedologii locali - soluri cenușii de pădure. Autorii acestor lucrări apreciază solurile formate sub vegetația pădurilor de foioase ca brune [3, 5, 6, 7], însă în lista solurilor Republicii Moldova, aprobată de Guvern pentru scopuri cadastrale, ele sunt numite cenușii și de aceea suntem nevoiți să păstrăm în textul lucrării această denumire.

Particularitățile negative ale solurilor cenușii arabile luto-argiloase cercetate sunt:

- conținutul mic de substanță organică în limitele 2,00-2,50% în fostul strat arabil de până la reforma agrară cu grosimea 0-30 cm sau 0-35 cm;
- compactarea foarte puternică ($1,50-1,65 \text{ g/cm}^3$) a părții inferioare recent nelucrate a fostului strat postarabil 0-30 cm sau 0-35 cm prin care nu pot pătrunde rădăcinile plantelor de cultură și cu mare greu pătrunde apa – rezultat al lucrării acestor soluri după reforma agrară și în prezent la adâncimea 10-15 cm (cu boroana cu discuri) sau 18-20 cm (cu plugul);
- formarea în stratul subarabil iluvial-cambic a condițiilor periodice de reducere - oxidare a părții minerale a solurilor, care deseori conduce treptat la gleizarea și, ca urmare, la slizizarea acestui orizont prin contracție termică (conținutul fracțiunii de argilă fină $< 0.001 \text{ mm}$ în acest strat atinge 40-45%, din care 50-60% este argilă coloidală [2, 3, 5]);
- secătuirea treptată a solurilor în elemente chimice.

Solurile cenușii (brune) cercetate sunt un obiect dificil de utilizare la arabil și necesită o agrotehnică deosebită în care să participe în mod obligatoriu plantele amelioratoare a însușirilor negative.

O plantă amelioratoare care poate fi introdusă în asolamentele existente este lucerna. Însă, fiind acumulator puternic de azot în sol, lucerna cu sistemul său de rădăcini pivotante puțin influențează refacerea stării de calitate fizică a stratului arabil al solului [4].

Este clar că această cultură trebuie să fie semănată în amestec cu altă plantă cu sistem radicular fasciculat, care ar contribui la formarea structurii favorabile în sol.

La cultivarea în amestec a(lucernă + raigras) în asolament este necesar de luat în considerație chimismul dintre anumiți compuși organici care rămân în sol. Neștiind despre acest fenomen și semănând repetat amestecul de lucernă și raigras pe același câmp, am observat că, începând cu anul patru, lucerna de pe câmpul semănat a dispărut și a rămas numai raigrasul.

MATERIAL ȘI METODA

Obiectul de cercetare a fost solul cenușiu cu strat arabil degradat. Cercetările s-au efectuat pe conturul de soluri cenușii (brune) arabile de pe teritoriul Stațiunii Experimentale Ivancea a Institutului de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”, amplasat la contact cu pădurea seculară (fig. 1).

Cercetările pedologice s-au efectuat pe o fâșie de lucernă + raigras cu lățimea de 7 m și lungimea 700 m, semănată prima dată în toamna anului 2007, apoi repetat - în toamna anului 2012. Cercetările în teren și laborator s-au efectuat conform metodelor acceptate în Moldova (tab. 1).

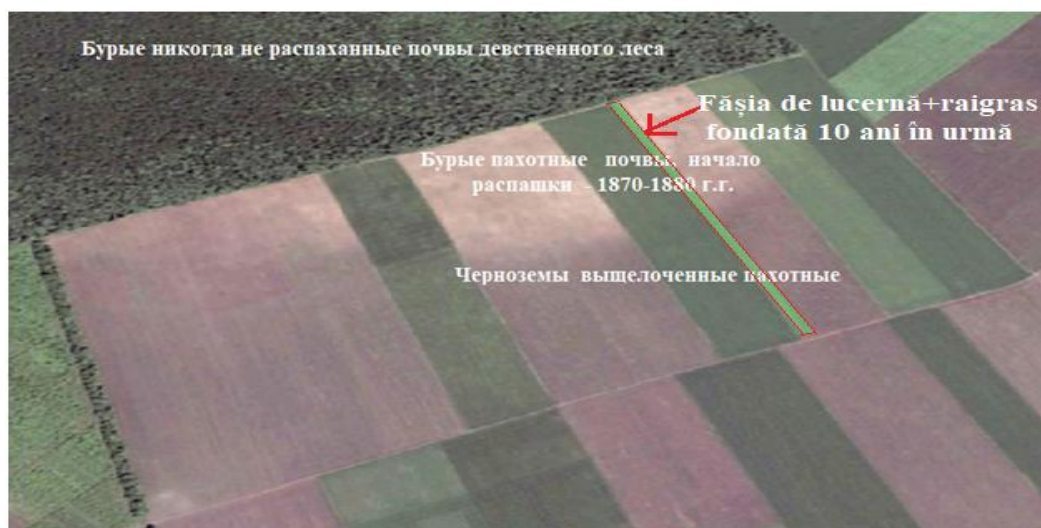


Figura 1. Schema amplasării fâșiei de lucernă+raigraș pe teritoriul Stațiunii Experimentale Ivancea

Tabelul 1. Metodele de analiză în laborator a probelor de sol

Denumirea analizei	Metodele de analiză
Alcătuirea granulometrică (textura)	Metoda pipetei , pregătirea solului după Kacinschi, dispersarea în soluție de pirofosfat de Na.
Alcătuirea structurală, cernere uscată	Metoda de cernere prin site
Densitatea aparentă	Metoda cilindrilor
Densitatea	Cu picnometrul
Higroscopicitatea	Prin uscare în etuva la $t^{\circ}=105^{\circ}$ și cântărire
Coeficientul de higroscopicitate	Metoda Nicolaev
Porozitatea totală	Prin calcul
Humusul	Metoda Tiurin
Carbonații	Metoda gazovolumetrică
Aciditatea (p H)	Metoda potențiometrică

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Solurile cenușii (brune) arabile se caracterizează cu fertilitate naturală scăzută din cauza unor însușiri negative ale acestora, formate atât în faza de pedogeneză sub vegetația de pădure (stratul iluvial-cambic foarte puternic compactat și argilizat ca rezultat al excesului periodic de umiditate în acest strat în perioada caldă a anului [3, 5, 6, 7]), cât și în faza de pedogeneză în perioada utilizării lor la arabil (intensificarea procesului de alterare în situ a materialului mineral al stratului arabil format din trei orizonturi genetice ale fostului sol virgin: AEh₁+AE+EB_{tw}, dehumificarea, destructurarea și compactarea puternică a părții inferioare recent nelucrate a acestui strat [3, 5,7]).

Cercetările de monitoring efectuate pe teritoriul Stațiunii Experimentale a ICCC „Selecția” [4] au stabilit că lucerna cu sistemul său de rădăcini pivotante slab influențează restabilirea însușirilor fizice ale solului.

De aceea s-a hotărât de a testa posibilitatea rezolvării problemei în cauză - majorarea rolului pedoameliorativ al lucernei prin semănatul acesteia în amestec cu o plantă graminee cu sistem radicular fasciculat – raigrasul de stepă. În acest scop pe teritoriul Stațiunii Experimentale ”Ivancea” a Institutului de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dîmo” s-a fondat o fâșie semănată cu lucernă și raigras, pe care în al 10-lea an s-au executat cercetări pedologice necesare pentru aprecierea modificărilor în starea de calitate a stratului 0-50 cm a solului sub influența acestei măsuri pedoameliorative, concomitent cu utilizarea masei vegetale

aerene ca furaj pentru sectorul zootehnic. Rezultatele cercetărilor pedologice sunt prezentate în fig. 2 și tabelele 2-4.



Figura 2. Fășia de lucernă și raigras de stepă.

Conform datelor tabelului 2, textura stratului arabil al solului cercetat este luto-argiloasă în stratul arabil și brusc trece în argilo-lutoasă cu conținut foarte mare a fracțiunii de argilă fină ($< 0.001\text{mm}$) în stratul subarabil. Procesul de lesivare a coloizilor și argilizare „in situ” a stratului subarabil 30-50 cm a condus la compactarea puternică a acestuia, deseori și la formarea orizontului slitizat de tip hardpan cu valoarea densității aparente mai mare de $1,60\text{ g/cm}^3$ (tab. 4).

Tabelul 2. Textura solurilor cenușii (brune) arabile utilizate 10 ani sub amestec lucernă + raigras

Orizontul și adâncimea, cm	Mărimea fracțiunilor, mm; conținutul, % g/g						
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
Profilul 61							
Ahp 1 0-24	0,2	11,2	37,5	8,1	13,3	29,7	51,1
Ahp 2 24-35	0,2	11,0	37,7	8,3	12,5	30,3	51,1
Bhtw 35-50	0,2	7,9	32,3	8,0	8,6	43,0	59,6
Btw 50-85	0,3	7,0	31,4	8,9	6,1	46,3	61,3

Tabelul 3. Starea structurii (cernere uscată) solurilor cenușii (brune) arabile în anul 2007 (numărător, date medii) și în anul 2017 după utilizarea pe parcurs de 10 ani sub amestec de lucernă și raigras (numitor)

Orizontul și adâncimea (cm)	Diametrul elementelor structurale (mm); conținutul (% g/g)				Calitatea structurii (anul 2007)	Calitatea structurii (anul 2017)
	>10	< 0,25	Suma 10 – 0,25	Suma >10 + < 0,25		
Ahp 0-10	$\frac{29,8 \pm 7,4}{26,5}$	$\frac{3,8 \pm 2,0}{5,6}$	$\frac{66,4 \pm 6,0}{67,9}$	$\frac{33,6}{32,1}$	bună	bună
Ahp 10-30	$\frac{68,7 \pm 8,6}{45,1}$	$\frac{1,2 \pm 0,4}{3,0}$	$\frac{30,1 \pm 8,3}{51,9}$	$\frac{69,9}{48,1}$	nesatisfăcătoare	mijlocie
Bhtw 30-50	$\frac{63,3 \pm 4,5}{70,0}$	$\frac{0,8 \pm 0,4}{1,4}$	$\frac{35,9 \pm 4,4}{28,6}$	$\frac{64,1}{71,4}$	nesatisfăcătoare	nesatisfăcătoare

Tabelul 4. Starea unor însușiri (date medii) ale solurilor cenușii (brune) arabile în anul 2007 (numărător) și în anul 2017, ca rezultat al utilizării solului pe parcurs de 10 ani sub amestec de lucernă cu raigras (numitor)

Orizontul genetic și adâncimea, cm	Densitatea aparentă, g/cm ³	Porozitatea totală, % v/v	pH	Ca CO ₃ , %	Humus, %
Ahp1 0-10	<u>1,12</u> 1,21	<u>57,1</u> 53,8	<u>6,3</u> 6,4	<u>0</u> 0	<u>2,29</u> 2,63
Ahp1 10-20	<u>1,52</u> 1,41	<u>42,1</u> 46,4	<u>6,2</u> 6,5	<u>0</u> 0	<u>2,16</u> 2,43
Ahp2 20-30	<u>1,61</u> 1,53	<u>39,0</u> 42,3	<u>6,1</u> 6,4	<u>0</u> 0	<u>2,01</u> 2,25
Bhtw 30-50	<u>1,63</u> 1,61	<u>38,9</u> 39,7	<u>6,0</u> 6,4	<u>0</u> 0	<u>1,00</u> 1,11

În rezultatul implementării măsurii fitoameliorative recomandate conținutul de humus în fostul strat arabil al solurilor cenușii s-a majorat în medie cu 0,31%, calitatea structurii stratului 10-30 cm din nesatisfăcătoare a devenit mijlocie (tab.3), densitatea aparentă a părții inferioare a stratului arabil s-a micșorat cu cca 0,10 g/cm³ (tab.4), starea de calitate a solului parțial s-a îmbunătățit.

CONCLUZII

1. Nemodificarea sistemului existent de exploatare agricolă a solurilor cenușii (brune) luto-argiloase conduce la intensificarea proceselor de dehumificare, destructurare, compactare a stratului postarabil 0-30 cm al acestor soluri cu urmări grave pentru starea de calitate a solurilor și capacitatea lor de producție.
2. Utilizarea în asolament a lucernei în amestec cu raigrasul de stepă majorează esențial efectul ameliorativ al acestei culturi, așa cum concomitent cu acumularea azotului biologic în sol se realizează o remediere treptată a stării de calitate fizică a acestuia.
3. Fânul obținut din amestec de lucernă și raigras este de calitate înaltă și preferat de vite ca hrană, care poate fi util la restabilirea complexului zootehnic în țară.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Berca M. Agrotehnica. Transformarea modernă a agriculturii. București: Ceres, 2011. 178p. ISBN 978-973-40-0899-5.
2. Canarache A. Fizica solurilor agricole. București: Cereș, 1990. 268 p.
3. Cerbari V., Lungu, M., Stahi M. Particularitățile genetice ale solurilor virgine și arabile formate sub vegetația de pădure din partea colinară a Codrilor Moldovei. În: Cercetarea și gestionarea resurselor de sol: Materialele conferinței științifice cu participare internațională a SNMȘS, 8-9 septembrie 2017, Chișinău / red. resp. : Gh. Jigău, An. Tărăță. - Chișinău: SNMȘS, 2017 (CEP, USM), pp. 195-206.
4. Cerbari V., Balan Tatiana. Cernoziomurile tipice din zona călduroasă semiumedă a Moldovei de Nord. . În: Monitoringul calității solurilor Republicii Moldova, Ch.: Pontos, 2010, p. 99-172.
5. Cerbari V., Lungu Marina. Solurile cenușii (griziomurile) din zona călduroasă semiumedă a Moldovei Centrale. În: Monitoringul calității solurilor Republicii Moldova, Ch.: Pontos, 2010, p. 67-97.
6. Cerbari V., Lungu, M., Stahi M. Genesis and evolution of forest and arable soils from Codri area formed under deciduous forest vegetation. Scientific Papers. A. Agronomy, LX, Bucharest, 2017, pp. 36-41.
7. Stahi Marcela, Cerbari V. Particularitățile pedoecologice ale solurilor cenușii (griziomurilor) virgine și arabile din partea colinară a Codrilor Moldovei Centrale. In: Probleme ecologice

CZU: 631.434.52

TEHNICI MODERNE DE IDENTIFICARE A UNOR PROCESE DE DEGRADARE A SOLURILOR AGRICOLE

Feodor FILIPOV, Costică AILINCĂI, Maria-Mihaela CIOBĂNIȚĂ, Teodor ROBU
University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Iași

Abstract: The paper aims at presenting possibilities to identify, by modern techniques, the surfaces with early soil degradation processes. The authors present some observations resulting from taking over and processing the images obtained by the latest generation techniques. By using modern devices for taking pictures at certain heights such as performance drones equipped with digital cameras and with high resolution, are obtained images with whole surface of cultivated crops. After studying the obtained images and videos, it is possible to precisely identify and delimit areas with early soil degradation processes. Frequently the stagnation in vegetation of cultivated plants is due to the degradation of some soil properties. Such images cannot be obtained by conventional means at the ground level. In the context of the recent global climate changes, reflected by the extreme phenomena (prolonged droughts, torrential rains, storms, contradictory water regime), it is of particular importance to identify the to identify their repercussions on the crop growing. The use of the drones in such situations, in comparison with avio means, consists in considerably diminished costs, extensive handling possibilities and the acquisition of detailed images of areas of interest such as so called hot spots, operability and flexibility. The images accumulated from several locations with different crop species reveal the possibility of identifying in the early stages of negative processes due to the climatic factors that determine the degradation of the soil resources, the growing stagnation of the plants and implicitly the decrease of the quality of the obtained production. Identifying these processes is important for applying measures to mitigate negative effects on cultivated plants or adjusting pallet cultivation technologies.

Key words: drone, soil degradation, climate change, adjusting cultivation technologies

INTRODUCERE

Degradarea terenurilor agricole are loc prin mai multe procese precum cele de eroziune de suprafață, eroziune de adâncime, compactare, formarea crustei, degradarea structurii, stagnarea periodică a apei etc.

Unele procese de degradare sunt mai greu observabile în fazele incipiente și în mod frecvent nu sunt luate în considerare în vederea stabilirii și aplicării unor măsuri pentru prevenirea degradării resurselor de sol și a diminuării calității și nivelului producțiilor agricole obținute în diferite locații.

În ultima perioadă s-a constatat amplificarea degradării terenurilor agricole și a diminuării sau chiar a compromiterii producțiilor agricole datorită frecvenței, duratei și intensității mai mari ale unor fenomene climatice extreme cum sunt ploile torențiale, vânturile puternice, schimbarea bruscă a temperaturii, intercalarea în cadrul anotimpului de iarnă a unor perioade cu temperaturi specifice anotimpului de primăvară, înghețurile târzii de primăvară după ce plantele au pornit în vegetație, căderi masive de zăpadă în timpul perioadei de vegetație a plantelor (fig. 1), încălzirea mai pronunțată a vremii ce determină topirea bruscă a zăpezii și favorizează creșterea debitelor cursurilor naturale de apă și inundarea terenurilor din cadrul zonelor de luncă și uneori chiar acumularea și stagnarea apei în microdepresiunile existente în cadrul parcelelor cu plante cultivate.



Figura 1. *Stratul de zăpadă depus în plantația de pomi înfloriți din cadrul SDE V. Adamachi, Iași (Photo F. Filipov, 21.04 2018).*

Preluarea periodică a imaginilor digitale și chiar a unor filme cu drone moderne permite delimitarea exactă a arealelor celor mai afectate, stabilirea măsurilor necesare diminuării pagubelor provocate de unele fenomene climatice extreme și a ordinii de intervenție (urgența 1, urgența 2 etc).

Scopul acestei lucrări este de a prezenta unele imagini digitale sugestive în care se evidențiază manifestarea locală a proceselor de degradare a solurilor prin procese de eroziune liniară în urma cărora s-au format șiroiri și rigole. Aceste forme ale eroziunii de adâncime au fost evidențiate în mai multe parcele care aparțin diferiților proprietari. Cunoașterea și delimitarea precisă a arealelor cu procese de degradare permite stabilirea unor măsuri de prevenire amplificării degradării terenurilor arabile pe care s-au declanșat procesele severe de degradare prin eroziune sau în urma stăgnării prelungite a apei. Imaginile prelevate cu drona sunt utile și pentru delimitarea arealelor cu anumite particularități locale ce influențează creșterea și dezvoltarea plantelor cultivate.

MATERIAL ȘI METODĂ

Studiile au fost realizate în zonele de luncă, terase și versanți din bazinelor hidrografice Siret și Prut. În incintele îndiguite și pe terasele principalelor cursuri de apă care drenează Podișul Moldovei au fost realizate mai multe imagini și filmări, în perioade diferite ale anului și pe terenuri pe care au fost înființate diferite culturi agricole (grâu de toamnă, orz de primăvară, rapiță). Imaginile și filmările au fost realizate cu dronele DJI PHANTOM 4 (pe terasele Siretului) și cu DJI MAVIC PRO în Lunca Prutului. Întrucât altitudinea de zbor a dronelor este de până la 6000 m, a fost posibil preluarea imaginilor de ansamblu, dar și a celor de detaliu. Menționăm că raza de zbor a dronelor este de circa 6 km. În urma analizei și prelucrării imaginilor obținute a fost posibilă delimitarea arealelor în care plantele stagnează în creștere și a celor cu procese evidente de degradare a solurilor.

Ulterior, au fost realizate și studiate mai multe profile de sol în locațiile stabilite în urma analizei imaginilor și filmelor obținute cu drone de la diferite altitudini și în diferite perioade ale anului. Din cadrul profilelor de sol au fost recoltate probe de sol pentru analize de laborator.

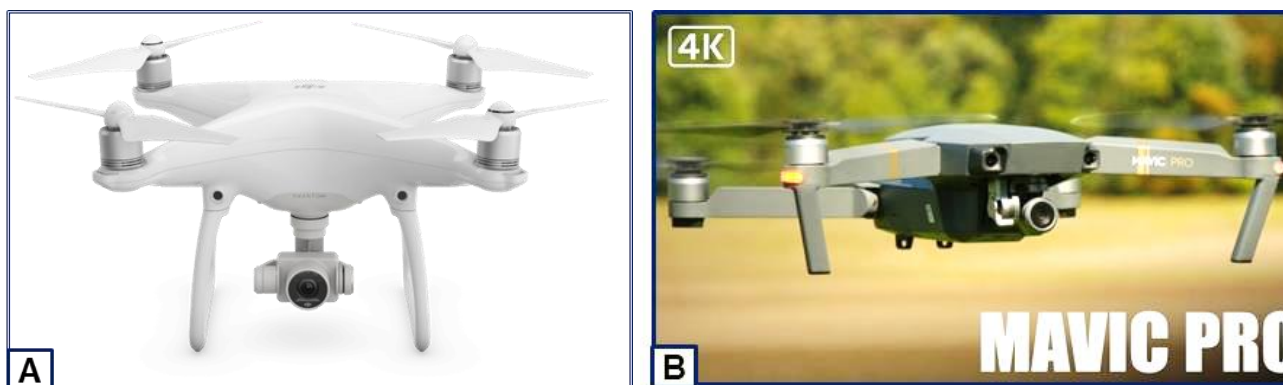


Figura 2. Dronele DJI PHANTOM 4 și MAVIC PRO folosite pentru identificarea arealelor cu creștere deficitară a plantelor și cu diferite procese de degradare a solurilor.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Unele procese de degradare ale solurilor sunt mai greu observabile și în mod frecvent nu sunt luate în considerare în vederea prevenirii sau diminuării intensității acestora. Preluarea periodică a imaginilor digitale cu drone a permis: evidențierea unor procese de degradare a solurilor, delimitarea arealelor cu terenuri degradate, stabilirea perioadelor de manifestare a proceselor de degradare, stabilirea și cunoașterea arealelor cu restricții pentru plantele cultivate, evaluarea calității lucrărilor agricole executate (semănat, erbicidat) și identificarea mai ușoară a arealelor cu anumite restricții pentru creșterea plantelor cultivate etc.

Imaginile preluate periodic cu drona DJI Phantom 4 de pe terasele Siretului au evidențiat prezența unor areale cu răsărirea neuniformă a grâului în cadrul aceleași parcele (fig. 2A). Stagnarea temporară sau prelungită a apei la suprafața solului ca urmare a stării de compactitate foarte intense (structură poliedrică angulară și densitatea aparentă egală cu 1, 63g/cm³) a stratului subarabil al solului din zona marginală a parcelei a determinat apariția unor goluri în zona marginală a parcelei cultivate cu grâu de toamna (fig.2A). Monitorizarea răsării plantelor din diferite parcele, aflate uneori la distanțe mari, poate fi ușor realizată cu ajutorul dronelor. Stabilirea cauzelor determinante (climatice sau edafice) ale stagnării în vegetație a plantelor cultivate sau ale compromiterii culturilor agricole se poate realiza prin monitorizarea repetată a suprafețelor de plante cultivate (fig. 2 B). Răsărirea uniformă a rapiței semănată pe data de 18.08.2016 se datorează precipitațiilor de 5 l/m², înregistrate la câteva ore după încheierea semănatului (fig. 2B). Instalarea unei secete prelungite a împiedicat răsărirea rapiței semănată după două zile, cultura fiind compromisă.

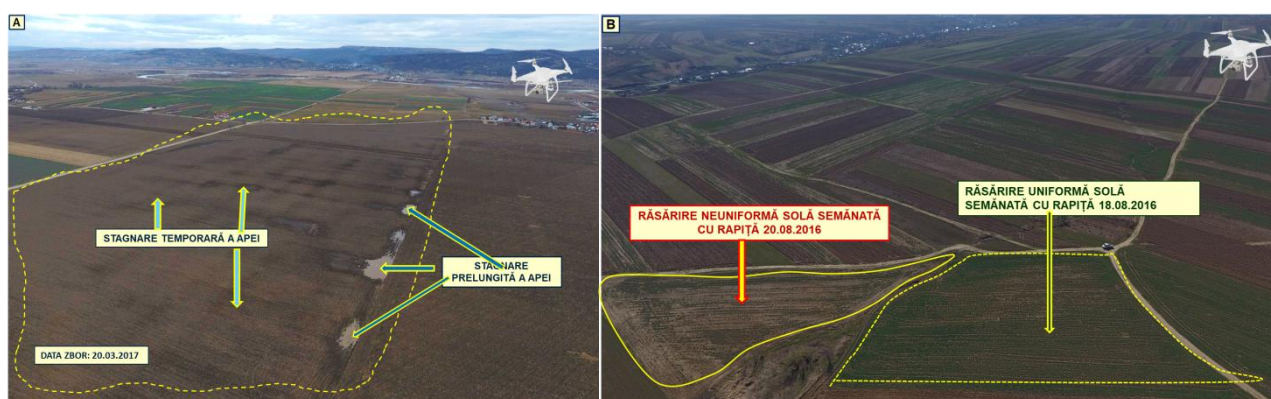


Figura 2. A - Stagnarea temporară și prelungită a apei în parcela semănată cu grâu;
B - Aspectul parcelelor cu rapiță semănată la o diferență de două zile (Imagini prelevate cu drona DJI Phantom 4).



Figura 3. A - Șiroiri și rigole din parcela semănată cu grâu;
B - Sol cu strat subarabil puternic tasat

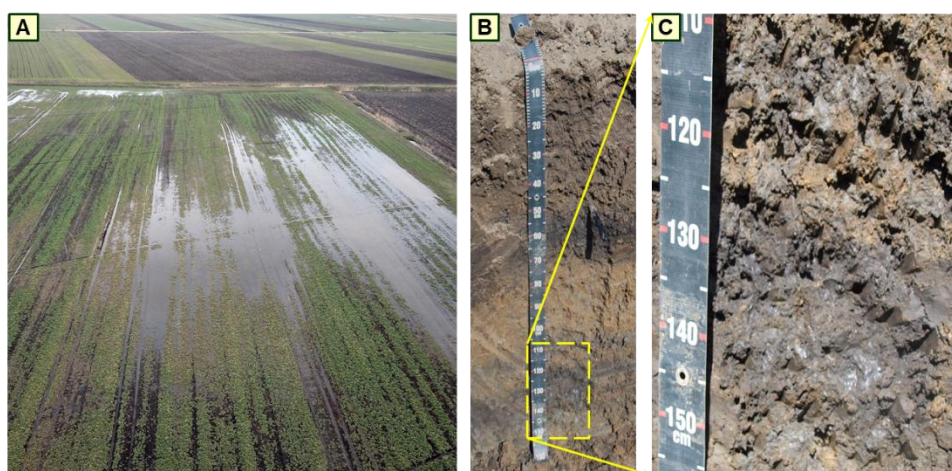


Figura 4. A -Aree microdepresionare cu stagnare prelungită a apei la suprafața solului;
B – Aluviosol stagnic evoluat pe gleiosoluri cernice-pelice; (C) detalii cu fețe locale de alunecare din cadrul orizontului pellic

Imaginile preluate cu drona au evidențiat sugestiv suprafețele de teren cultivate cu grâu de toamnă care au fost afectate de procese incipiente de eroziune liniară. Formarea rigolelor a avut loc numai în parcele în care nu s-au realizat afânare adâncă (i) a solului cu strat subarabil puternic tasat (fig. 3B) și afânarea solului (ii) pe urmele roților de tractor în timpul efectuării arăturii de toamnă (fig. 3A). Evidențierea cu imagini preluate cu drone echipate cu camere digitale a permis delimitarea arealelor cu stagnarea prelungită a apei (fig. 4A) în zonele de luncă ale incintelor îndiguite și elaborarea unor măsuri de evacuare a excesului de apă.

CONCLUZII

Prin utilizarea dispozitivelor moderne de preluare de imagini de la anumite înălțimi folosind drone performante, dotate cu camera digitale și cu o rezoluție foarte bună, se obțin în timp scurt rezultate de ansamblu a lanurilor cultivate, rezultate ce nu pot fi obținute prin mijloace convenționale de la nivelul solului.

În contextual schimbărilor climatice globale din ultima perioada, reflectate prin accentuarea fenomenelor extreme (secete prelungite, ploi torențiale, furtuni, regim hidric contrastant) prezintă o importanță deosebită identificarea în stadii incipiente a unor procese de degradare a solurilor și ale cauzelor stagnării creșterii plantelor cultivate.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- [1] Filipov F. Robu T., 2018, *Modern techniques of stress water identification from lands with different species of oil seeds or legumes*. International conference of oil and protein crops – EUCARPIA. Chișinău, Republica Moldova
- [2] Florea N., Balaceanu V., Rauța C., Canarache, A., (redactors) 1987, *Methodology of soil survey*, vol. 1-3, Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie, București, Romania.

CZU: 631.6.02

EFECTELE SISTEMELOR DE CULTURĂ ANTI-EROZIONALE ASUPRA EROZIUNII ȘI A PROPRIETĂȚILOR FIZICO-CHIMICE ALE SOLULUI ÎN CÂMPIA MOLDOVEI

Costică AILINCĂI, Feodor FILIPOV, Maria-Mihaela CIOBĂNIȚĂ
University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of Iasi;

Abstract: Effects of anti-erosion cropping systems on erosion and physicochemical of soil properties in the Moldavian Plain. The research was carried out on the sloping land at the Agricultural Research Station of Podu- Iloaiei, Iasi (47°12' N latitude, 27°16' E longitude) on a cambic chernozem (SRTS-2003). The climatic conditions in the Moldavian Plain were characterized by annual mean temperature of 9.6oC and a mean rainfall amount, on 50 years, of 553.5 mm, of which 141.5 mm during September-December and 412.0 mm during January-August. At the beginning of the sampling, the study of the researched area was carried out and the GPS was used to identify the geographic location and the coordinate system in the researched areas. Data on soil properties were recorded on maps compiled on 1: 2000 scale and processed in AutoCAD software. Soil erosion caused a reduction in the percentage of aggregate by 14.5% to slightly eroded soil and 37.7% in the strongly eroded soil. The percentage of water stable aggregates was comprised between 73.5% in non eroded soil, at the bottom of slope land and 45.7% at the highly eroded soil. Erosion has affected soil fertility by removing once with eroded soil, high amounts of organic carbon and mineral elements, which reached 10.6 - 11.2 kg/ha nitrogen, 0.46 – 0.62 kg/ha phosphorus and 0.90 - 1.10 kg/ha potassium, in maize and sunflower crops. The crop structure, which determined the diminution in mean soil losses by erosion until 2,24 t/ha included 20 % straw cereals, 20% annual legumes, 20% row crops and 40 % perennial grasses and legumes. On land with a slope of 16%, lowering the percentage of weeding plants from 60% to 20% has reduced the amount of eroded soil by 48%.

Key words: slope land, cropping system, soil aggregate stability, organic carbon, grass strips.

INTRODUCERE

Unul dintre cele mai importante obiective ale dezvoltării durabile este protecția solului împotriva diferitelor forme de degradare și, în primul rând, împotriva eroziunii produsă de apă și vânt.

Valorile anuale a eroziunii solului, determinate în 2012, arată că cea mai mare valoare a eroziunii solului (3,53 t / ha / an) a fost înregistrată în America de Sud, urmată de Africa cu 3,51 tone / ha / an și Asia cu 3,47 t / ha / an. În America de Nord, Europa și Oceania valorile eroziunii solului au fost mult mai reduse, respectiv, de 2,23, 0,92 și 0,9 t / ha / an (Panos Panagos, 2018).

În UE 28, datorită eroziunii severe a suprafeței de 12 milioane de hectare (aproximativ 7,2% din total), unde se pierde aproximativ 0,43% din productivitatea culturilor, costul anual a fost estimat la aproximativ 1,25 miliarde de euro.

Pierderile medii ale solului prin eroziune înregistrate în România (2,84 t / ha / an), Regatul Unit (2,38 t / ha / an, Portugalia 2,31 t / ha / an) și Franța (2, 25 t/ha/an) sunt de circa trei ori mai mari decât pierderile medii tolerate din UE-28, considerate de majoritatea experților de la 0,3 la 1,4 t / ha / an (Panos Panagos, 2018).

Rezultatele obținute privind scurgerile de apă și de sol prin eroziune, la diferite culturi, în bazinul hidrografic Podu-Iloaiei, Iasi, arată că în ultimii 15 ani, din totalul de 608.4 mm precipitații înregistrate, 387.5 mm (63.7%) au determinat scurgeri de apă, care au fost cuprinse între 8.5 mm la ierburile perene și 34.9-36.8 mm la culturile de porumb și floarea-soarelui. Pierderile anuale de sol prin eroziune au fost cuprinse între 0.190 t/ha la ierburile perene și 4.079 – 4.451 t/ha la porumb și floarea-soarelui.

Conform estimărilor viitoare privind utilizarea terenurilor, estimările RUSLE2015 arată că pierderea solului prin eroziunea apei va scădea ușor până în 2050 datorită creșterii suprafețelor de pădure, însă această reducere va fi anihilată de cererea crescândă de terenuri arabile pentru alimente și combustibil. Astfel, reducerea eroziunii solului poate fi realizată prin aplicarea unor practici mai durabile de gestionare a terenurilor.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost efectuate pe terenurile în pantă de la Stațiunea de Cercetări Agricole Podu-Iloaiei (47° 12'N latitudine, 27° 16'E longitudine) pe un cernoziom cambic (SRTS-2003). Parametrii analizați au fost textura solului, densitatea aparentă, stabilitatea hidrică a agregatelor de sol (caracteristicile fizice) precum și pH-ul solului, humus, cationii bazici (Ca, Mg, K), N și P (proprietățile chimice). Proiectul experimental a constatat din studiul unui versant echipat cu lucrări antierozionale, cu o pantă de 17%, cu o lățime de 260 de metri (lungimea versantului) și o lungime de aproximativ 600 de metri.

Culturile din planul experimental au fost organizate într-o rotație de trei ani: mazăre - grâu de toamnă-porumb. La începutul recoltării probelor s-a efectuat studiul zonei cercetate și s-a utilizat GPS-ul pentru a identifica locația geografică și sistemul de coordonate din punctele cercetate. Datele obținute privind proprietățile solului au fost înregistrate pe hărți tematice întocmite la scara de 1:2000.

Conținutul de carbon organic a fost determinat prin metoda Walkley-Black, conținutul în fosfor și potasiu mobil din sol a fost determinat prin metoda Egner-Riechm Domingo, în soluție de acetat lăctat de amoniu (AL). Calculele pierderilor totale de Carbon organic și elemente nutritive (N, P₂O₅, K₂O) au fost obținute prin înmulțirea conținutului fiecărei proprietăți din sedimente cu cantitatea producției de sedimente după fiecare eveniment de eroziune.

Nivelul de variație în carbon organic, pH, P, K și N, în cele trei poziții pe terase de unde s-au recoltat probele, (aval, mijloc și amonte), a fost determinat cu analiza varianței.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Numeroase cercetări efectuate, în diferite țări, au acordat o atenție deosebită elementelor tehnologice care determină îmbunătățirea proprietăților fizice și chimice ale solului într-un timp cât mai scurt și cu costuri mai mici (Adhikari, 2011; Ailincăi, 2011, 2015; Bucur et al., 2011; Dârja, 2000; Ionita, 2000; Jitareanu, 2007, 2015; Lal et al., 2011; Popa A., 1984).

Măsurătorile efectuate în anul 2018 la benzile inierbate și la fâșiile cultivate, în bazinul hidrografic Podu-Iloaiei, au avut ca scop evaluarea modificărilor pantei terenului agro-terasat (*fig. 1*).

Măsurătorile efectuate, după 38 de ani de la amplasarea benzilor cu ierburi perene, arată că prin procesul de agroterasare, panta platformelor s-a redus, comparativ cu panta inițială a terenului, cu 15-44,4 % iar panta fâșiilor cu ierburi perene (taluzele) a crescut cu 150- 387 % (*fig. 2*).



Figura. 1. Platforme și taluze în treimea superioară (a) și mijlocie (b) a versantului

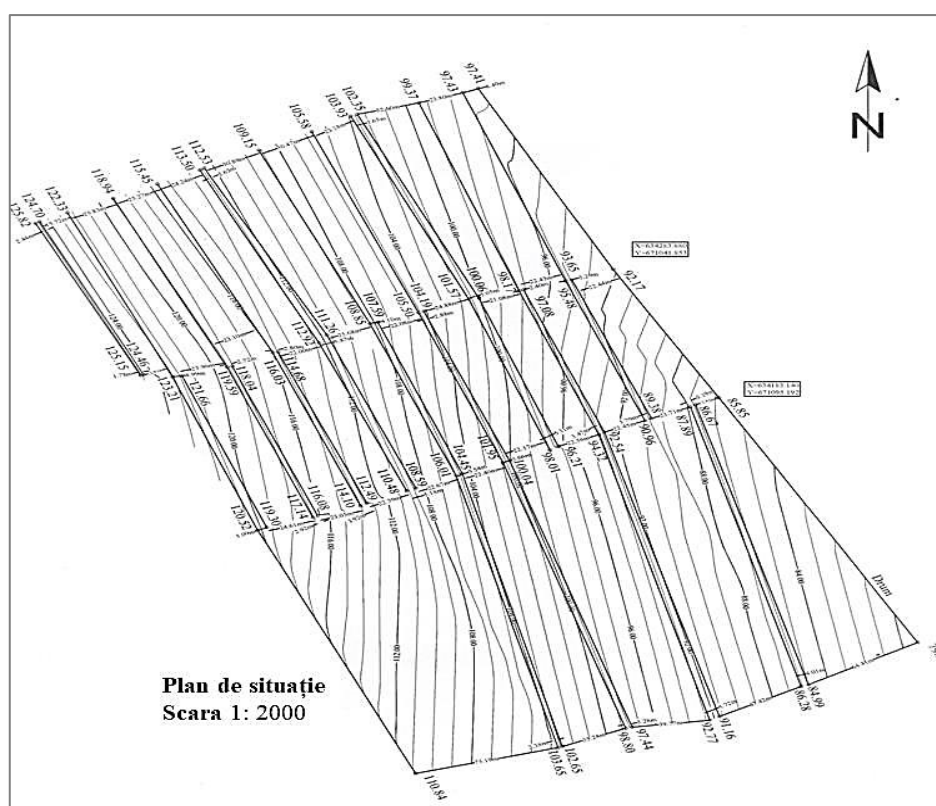


Figura 2. Culturi în fâșii, benzii înierbate și terase pe terenul cu panta de 17% la Stațiunea de Cercetări Agricole Podu-Iloaiei, Iași

Pe terenul cu pantă generală de 17%, de la Podu-Iloaiei, Iași, prin procesul de agroterasare produs în timp, datorită eroziunii și a lucrărilor solului, panta fâșiilor cultivate a scăzut la 11,1% iar panta taluzelor a crescut până la 50,5% (tabelul 1).

Condițiile climatice din Câmpia Moldovei se caracterizează prin temperaturii medii anuale de 9.6°C și o cantitate medie de precipitații, pe 50 de ani, de 553,5 mm, din care 141,5 mm în perioada septembrie-decembrie și 412 mm în perioada ianuarie-august.

Reducerea pantei terenului, prin procesul de terasare și existența unor taluzuri cu ierburi perene determină reducerea eroziunii și modificarea proprietăților fizico-chimice ale solului. La Perieni, după o perioadă de agroterasare de 12 ani s-a constatat că panta platformelor agroteraselor a scăzut cu 35-60%, față de pantă inițială a terenului, iar pantele taluzelor au crescut cu 41-62% (Popa A., 1984).

Tabelul 1. Panta terenului la trei traverse pe lungimea versantului (260 m)
cu panta generală de 17%

Terasa	Traversa I	Traversa II	Traversa III	Media
I	6.61	19.76	6.56	10.98
II	7.13	14.08	16.01	12.41
III	8.97	8.38	10.07	9.14
IV	10.53	9.16	7.78	9.16
V	15.41	11.16	7.95	11.51
VI	10.18	19.72	9.46	13.12
VII	8.02	17.42	8.46	11.30
VIII	8.72	8.59	16.48	11.26
IX	8.64	8.78	15.54	10.99
Media	9.36	13.01	10.92	11.10
Taluz	Traversa I	Traversa II	Traversa III	
I	55.62	38.24	98.63	64.16
II	45.42	39.31	59.54	48.09
III	29.90	51.31	37.86	39.69
IV	45.49	52.19	65.77	54.48
V	30.73	44.07	55.88	43.56
VI	28.28	36.49	39.16	34.64
VII	48.21	41.07	107.41	65.56
VIII	56.99	36.32	131.81	75.04
IX	31.06	23.98	34.11	29.72
Media	41.30	40.33	70.02	50.55

Tabelul 2. Influența eroziunii asupra stabilității hidrice a agregatelor, agregate hidrostabile > 0.25 mm
(%)

Terasa/cultura	Adâncimea, cm	Baza terasei	Mijlocul terasei	Amonte	Media
T-I - Porumb	0-10	64.2	54.2	49.8	56.1
	10-20	63.7	55.2	51.8	56.9
	20-30	60.2	51.3	48.9	53.5
Media		62.70	53.57	50.17	55.5
T- III – Grâu de toamnă	0-10	57.9	52.6	45.8	52.1
	10-20	57.1	53.2	46.1	52.1
	20-30	53.8	44.5	42.9	47.1
Media		56.27	50.10	44.93	50.4
T- V - Mazăre	0-10	41.2	38.4	31.9	37.2
	10-20	40.9	37.2	31.2	36.4
	20-30	32.4	33.6	29.7	31.9
Media		38.17	36.40	30.93	35.2
T -VII - Porumb	0-10	44.3	37.2	31.8	37.8
	10-20	45.1	34.8	31.2	37.0
	20-30	39.2	32.5	29.5	33.7
Media		42.87	34.83	30.83	36.2
T- IX – Grâu de toamnă	0-10	48.2	42.6	34.1	41.6
	10-20	46.3	40.2	31.4	39.3
	20-30	39.5	34.6	29.3	34.5
Media		44.67	39.13	31.60	38.5

Eroziunea solului a determinat reducerea procentului de macro agregate cu 34,8% la solul slab erodat (treimea superioară) și cu 36,6% la solul puternic erodat (mijlocul pantei) (tabelul 2). Procentul de agregate hidrostabile a fost cuprins între 55,5% la solul neerodat de la baza pantei terenului și 35,2% la solul puternic erodat din treimea mijlocie a versantului. Densitatea aparentă a solului a fost de 1,31 g / cm³ (100%) în partea inferioară a platformei terasei și 1,38 g / cm³ (106%) în treimea mijlocie.

Majoritatea autorilor au evaluat în principal aspectele fizice (Lugato, E., 2016, Orgiazzi, A., 2018), iar alții au evaluat efectele economice (Adhikari, B., 2011; Bizoza, A. R., 2012, Posthumus, H., 2015) ale proceselor de eroziune.

Tabelul 3. Scurgerile de apă, sol și azot prin eroziune la diferite culturi pe terenurile cu panta de 16% în Câmpia Moldovei

Cultura	Apă scursă, mm	Eroziunea t/ha/an	Azot în apa scursă, kg/ha	Azot în solul erodat, kg/ha
Ogor	49.2	15.567	3.503	20.548
Floarea-soarelui	29.9	7.936	4.664	11.190
Ierburi perene anul I	15.1	2.066	1.706	2.934
Ierburi perene anul II	7.7	0.184	0.755	0.261
Porumb	27.6	7.357	3.892	10.447
Mazăre	14.4	2.031	1.469	2.864
Grâu de toamnă	10.1	0.697	1.333	0.990
Fasole	22.2	3.903	2.797	5.464

Concentrațiile medii de P-PO₄ în apa scursă prin eroziune au variat între 0,01 și 0,12 mg /l, cele mai mari valori a fost înregistrate la floarea- soarelui și porumb și cele mai reduse la ierburile perene. La majoritatea evenimentelor pluviale și la majoritatea culturilor, concentrația a depășit limitele stabilite, pentru eutrofizarea apelor de suprafață, de la 0,01 mg P /l până la 0,05 mg P / l (U.S. EPA, 1976) și a fost cu mult sub nivelul recomandat de 2 mg/ l pentru apa de uz agricol.

Tabelul 4. Pierderile medii anuale de carbon organic și elemente nutritive pe terenurile arabile cu panta de 17%

Cultura	Total N, kg/ha	P- AL, kg/ha	K-AL, kg/ha	Total NPK, kg/ha	SOC, kg/ha
Ogor	24.05	1.43	3.49	28.97	318
Floarea-soarelui	15.85	0.71	1.78	18.34	162
Ierburi perene anul I	4.64	0.18	0.48	5.30	42
Ierburi perene anul II	1.02	0.02	0.04	1.08	4
Porumb	14.34	0.67	1.72	16.73	151
Mazăre	4.33	0.19	0.46	4.98	41
Grâu de toamnă	2.32	0.07	0.16	2.55	14
Fasole	8.26	0.34	0.78	9.38	80

Rezultatele obținute privind scurgerile de apă și de sol prin eroziune, la diferite culturi, în Podișul Moldovei, arată că din totalul de 556.0 mm precipitații înregistrate, 356.7 mm (64.16%) au determinat scurgeri, care au fost cuprinse între 7.7 mm la ierburile perene în anul doi de vegetație și 27,6-29,9 mm la culturile de porumb și floarea-soarelui (*tabelul 3*). Eroziunea influențează fertilitatea solului prin îndepărtarea, odata cu solul erodat, a unor cantități mari de elemente minerale care, la culturile de porumb și floarea-soarelui, ajung la 10.50 – 15,80 kg/ha azot, 0.67 – 0.71 kg/ha fosfor și 1,72 – 1.79 kg/ha potasiu (*tabelul 4*). Pierderile medii anuale de sol prin eroziune, înregistrate în ultimii 15 de ani în Câmpia Moldovei, au fost de 0.184 t/ha la ierburile perene în anul doi de vegetație, 3.903 t/ha la fasole, 7,357 t/ha la porumb și 7,936 t/ha la floarea-soarelui. Pe terenurile cu pante de 16%, media anuală a scurgerilor de azot, fosfor și potasiu datorate eroziunii înregistrate în ultimii zece ani a fost cuprinsă între 16,730 și 18,346 kg / ha în porumb și floarea-soarelui (culturi semănate în rânduri rare) și între 2,559 și 4,977 kg / ha / an în culturile de grâu și mazăre (*tabelul 4*).

Tabelul 5. Pierderile de apă, sol și nutrienți prin eroziune pe terenurile cu panta de 17% din Câmpia Moldovei

Rotația	Water runoff, (mm)	Erosion, (t/ha)	SOC, (kg/ha)	NPK, kg/ha	Row plants, (%)
*Mp	27.6	7.36	151.0	16.73	100
F-G-P-Fs-G	19.7	4.10	84.2	9.92	60
G-P	18.6	4.01	82.5	9.65	50
M-G-P-Fs+Ip	18.6	4.05	78.2	9.15	40
M-G-P	17.2	3.35	68.6	8.09	33
M-G-P-Fs+2Ip	17.4	3.22	65.8	7.81	33
M-G-P +Ip	15.7	2.79	57.3	6.86	25
M-G-P + 2Ip	14.9	2.27	46.6	5.71	20
M-G-P+3Ip	13.7	2.08	39.5	4.94	16.7

*Mp = Monocultură porumb, F-G-P-Fs-G = fasole-grâu-porumb- floarea-soarelui-grâu, G-P = Grâu-porumb, M-G-P = Mazăre –grâu-porumb, M-G-P-Fs+Ip = Mazăre– grâu - porumb –floarea-soarelui + sola săritoare cu ierburi perene, M-G-P+3 sole săritoare cu ierburi perene.

Estimarea impactului eroziunii asupra societății este foarte dificilă deoarece eroziunea provoacă pierderi cantitative, cuantificate prin valoarea produselor agricole, nutrienți spălați, pierderi de produse și materiale, costuri pentru repararea daunelor provocate de eroziune, la fața locului și în afara amplasamentului (sedimentare, inundații, alunecările de teren și eutrofizarea apei) etc.

Pentru înlocuirea fosforului pierdut prin eroziune pe terenurile agricole din UE, pentru cantitatea de sol erodat stabilită după RUSLE2015 și la un preț pentru di-amoniu fosfat de 440 € pe tonă, ar fi nevoie de 3 până la 17 milioane de euro/an (Orgiazzi, A. și colab., 2018).

CONCLUZII

Structura culturilor, care a determinat reducerea pierderilor de sol prin eroziune sub 2,27 t/ha, a cuprins 20% grâu de toamnă, 20% mazăre, 20% porumb și 40% leguminoase și graminee perene. Pe terenurile cu panta de 17%, scăderea procentului de plante prășitoare, de la 60% la 20%, a determinat reducerea cantităților de sol erodat cu 69,3% (1,83 t/ha/an).

Din cercetările efectuate asupra eroziunii, pe baza determinărilor directe cu ajutorul parcelelor pentru controlul eroziunii (25 x 4 m), s-a constatat că eroziunea în Câmpia Moldovei, în rotația mazăre- grâu- porumb a avut o valoare medie de 3,35 t / ha / an. Aceste elemente sunt necesare pentru stabilirea structurii culturilor și pentru dimensionarea lucrărilor anti-erozionale, care determină scăderea eroziunii solului sub limita corespunzătoare capacității naturale de recuperare anuală a solului, de 1-3 t / ha / an de sol erodat.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Adhikari, B., & Nadella, K. (2011). Ecological economics of soil erosion: review of the current state of knowledge. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1219(1), 134–152.
2. Ailincăi C., Jităreanu G., Bucur D., Mercuș Ad., 2011 - Protecting the soil from erosion by cropping systems and fertilization in Moldavian Plateau. *International Journal of Food, Agriculture & Environment*, JFAE, Vol. 9 (1).
3. Ailincăi Costică, 2015, *Agrotehnica zonelor de deal si munte*, Editura Ion Ionescu de la Brad Iasi, ISBN 978-973-147-209-6, 618 pg.
4. Lal, R., 2011. Sequestering carbon in soils of agro-ecosystems. *Food Policy* 36, 33–39.
5. Lugato, E., Paustian, K., Panagos, P., Jones, A., & Borrelli, P. (2016). Quantifying the erosion effect on current carbon budget of European agricultural soils at high spatial resolution. *Global Change Biology*, 22(5), 1976–1984.

6. Orgiazzi, A., Ballabio, C., Panagos, P., Jones, A., & Fernández-Ugalde, O. (2018). LUCAS Soil, the largest expandable soil dataset for Europe: A review. *European Journal of Soil Science*, 69(1), 140–153.
7. Panagos Panos, Standardi Gabriele, Borrelli Pasquale, Lugato Emanuele, Montanarella Luca, Bosello Francesco, 2018- Cost of agricultural productivity loss due to soil erosion in the European Union: From direct cost evaluation approaches to the use of macroeconomic models, *Lan Degrad Dev*. 2018;29:471–484.
8. Popa A., Stoian Gh., Popa Greta, Oatu Oc., *Combaterea eroziunii solului pe terenurile arabile*, Editura Ceres, București 1984.
9. U.S. EPA, 1976. *Quality Criteria for Water*. US Environmental Protection Agency. United States Government Printing Office, Washington, D.C., USA.

CZU: 631.415.1

SOME CONSIDERATIONS ON THE SIGNIFICANCE OF SOIL PH VALUES OBTAINED BY DIFFERENT ANALYTICAL METHODS

Ciprian CHIRUȚĂ, Feodor FILIPOV

University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Iași

Abstract: Including soil into a certain reaction class (neutral, slightly acidic, slightly alkaline, moderately acidic, moderately alkaline, highly acidic, highly alkaline, etc.) is performed based on pH values determined in soil a aqueous or saline suspension. Although the pH of the soil samples is usually determined by the potentiometric method, the pH range defining the same reaction class (eg neutral, slightly acid, etc.) ranges between different limits depending on the type of suspension (aqueous or saline) of the soil in which determinations were made. In order to interpret the pH values or extrapolate the results obtained by different researchers, we also need to take into account the soil - water (g / ml) ratio of the aqueous suspension or soil - saline solution in which pH determination was made ratio. Sometimes, in some publications, the interpretation of results at different pH values obtained from experiments is confusing as the difference in units or tens of units of the pH is not taken into account in equal intervals of the different reaction classes. Since equal pH variations are obtained but with different meanings, in some publications the interpretation of experimental results is confusing.

Key words: pH values, analytical methods, concentration of H⁺ ions.

INTRODUCTION

Soil pH (French ‘pouvoir d’Hydrogène’ or ‘puissance d’Hydrogène’, or ‘Hydrogen power’), is a measure of the negative logarithm of the hydrogen ion activity in the soil solution. It is used as an indicator of the degree of acidity or alkalinity in soil. *Soil reaction*, quantified by pH values, is another term associated with the degree of acidity and alkalinity in soil. Descriptive terms commonly used to describe the degree of acidity or alkalinity of a soil are extremely, very highly, highly, moderately and slightly acid, neutral and slightly, moderately, highly and very highly alkaline.

Brady (1999) [1] considers that there is no other single chemical soil characteristic which is more important in determining the chemical environment of higher plants and soil microbes than the pH. There are few reactions involving any component of the soil or of its biological inhabitants that are not sensitive to soil pH. This sensitivity must be recognized in any soil-management system.

Increasing acidity in crop production systems is caused by the use of some commercial fertilizers, crop removal of cations in exchange for H⁺, leaching of cations, decomposition of organic residues.

MATERIALS AND METHODS

The aim of this paper is to present some useful aspects regarding the extrapolating and correct interpretation of the results of the pH values of soil samples obtained by different methods of analysis (in a soil aqueous or saline suspension).

The acidity of the soil is determined by the current concentration of hydrogen ions in the soil solution and is expressed in pH units (Conea et al. 1977).

The main current method used in soil analysis laboratories to determine pH is the potentiometric determination of the pH: (i) in a suspension obtained at a given ratio between the soil sample mass (g) and the volume of pure water (ml); in a soil suspension between an buffered salt solution of 0,01 M CaCl₂ (ii) or 1M KCl (iii) and dry soil.

Correct interpretations of soil pH values can be performed only if we take into account the laboratory method used to determine the pH of soil samples.

If subsamples of soil will sent to 3 laboratories, the labs might report that the soil pH was 6.5, 6.0 and 5.5. If the labs used methods for pH_{water}, pH_{CaCl2} and pH_{Cl}, a three different values indicate the same level of acidity and a suitable pH for most crops (Brady N. C. and Weil R. R., 1999)

After determining the pH values of subsamples of soil by the same labs method but different soil: liquid ratio we will get different results. Therefore, for correct interpretation of the results it is essential to know the soil: liquid ratio.

When interpreting the results, we also need to take into account the different significance of units or tens of units of the pH within equal ranges belonging to different reaction classes.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Soil pH is considered a master variable in soils as it affects many chemical processes. It specifically affects plant nutrient availability by controlling the chemical forms of the different nutrients and influencing the chemical reactions they undergo. The optimum pH range for most plants is between 5.5 and 7.5; [2] however, many plants have adapted to thrive at pH values outside this range. Soil pH is a measure of the acidity or basicity (alkalinity) of a soil. pH is defined as the negative logarithm (base 10) of the activity of hydronium ions (H⁺ or, more precisely, H₃O⁺aq) in a solution. (https://en.wikipedia.org/wiki/Soil_pH)

$$pH = \log_{10} \frac{1}{H^+} \text{ or } pH = -\log_{10} H^+$$

The concentration of H⁺ ions increases exponentially with decreasing pH values (Fig. 1).

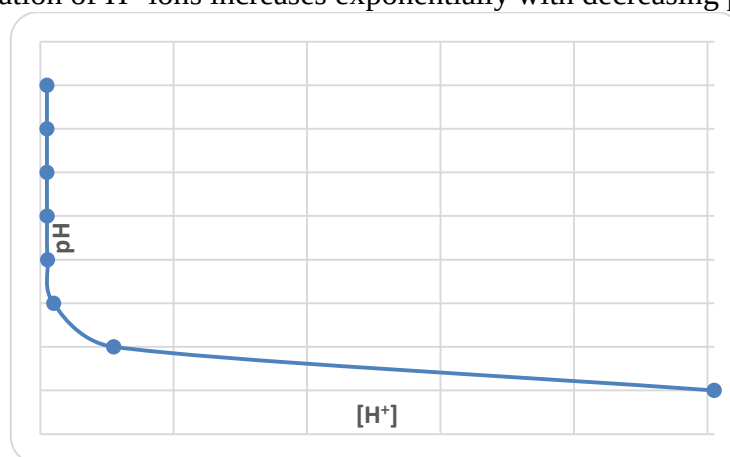


Figure 1. Variation of pH values depending on the concentration or activity of H⁺ ions

We have to mention that the form of the graphs for H⁺ ion concentrations corresponding to the pH ranges between 4÷6 and 6÷8 is similar, but the amplitude of the H⁺ concentrations in the first case (Figure 2) is 10 times higher than in the second case. Concentration of H⁺ for pH interval of 4÷6 (A) and 6 ÷ 8 (B).

The correct interpretation of the pH values of the soil samples analyzed in the laboratory or the extrapolation of the results obtained by the researchers can be done according to the method used for the determination of pH (in soil aqueous suspension, in soil saline suspension).

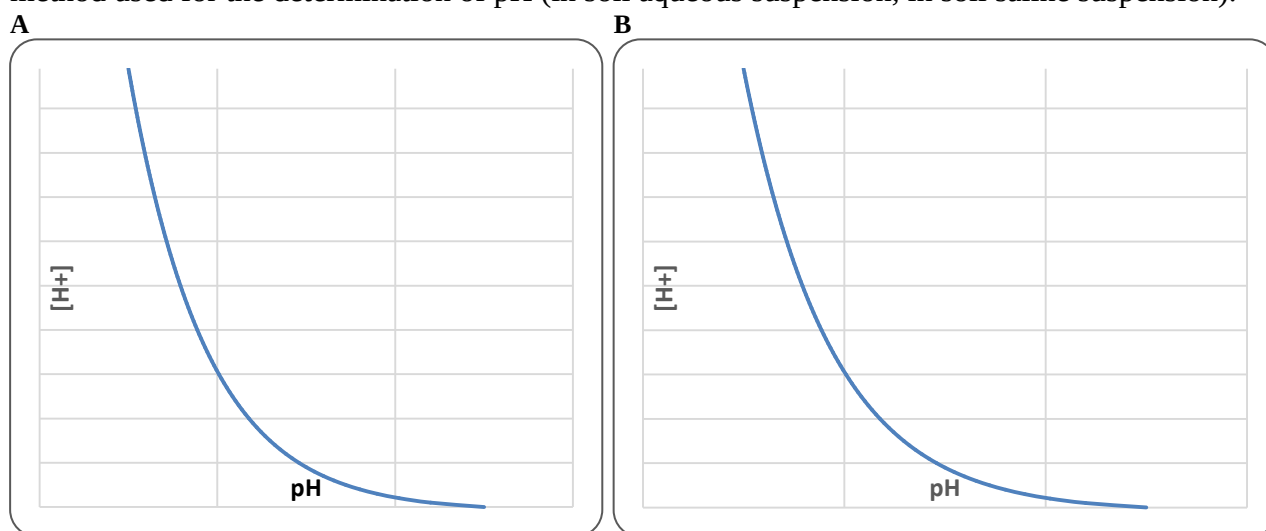


Figure 2. The different amplitudes of the H^+ ions concentration of $0.0001 \div 0.000001$ (A) and $0.0000001 \div 0.00000001$ (B) for the same amplitude of pH values corresponding to different ranges between different limits ((A-pH = $4 \div 6$ and B -pH = $6 \div 8$).

Note that the limits of the pH range of the same reaction class (e.g. moderately acidic, strongly acidic, moderately alkaline etc.) are different depending on the method of analysis used in laboratory determinations.

Soil ranging into the reaction class is based on the method used to determine the pH (tab.1).

Table 1. Intervals of defining the pH values of the reaction classes (Florea et al (1987), with some modifications)

Reaction class	PH values determined in		PH amplitude		$[H^+]$ amplitude	
	Aqueous suspension	Saline suspension (KCl 0,1n)	Aqueous suspension	Saline suspension (KCl 0,1n)	Aqueous suspension	Saline suspension (KCl 0,1n)
Strongly acidic	< 5,0	< 4,2	-	-	-	-
Moderately acidic	5,01 - 5,8	4,21 - 5,00	0,8	0,8	0,0000082	0,0000517
Slightly acidic	5,81 - 6,8	5,01 - 6,00	1,0	1,0	0,0000014	0,0000088
Neutral	6,81 - 7,2	6,01 - 6,50	0,4	0,5	0,0000001	0,0000007
Alkaline	> 7,2	>6,51	-	-	-	-

In assessing the effect of applying treatments to correct the soil reaction, both pH and H^+ ions modifications must be taken into account. At equal pH ranges, but ranging from different limits, the concentration of H^+ ions has different values.

The pH values of variant 1 recorded 7 years after the application of the calcium carbonate amendments increased by 0.6 units and in variant 2 by 0.3 pH units. Given that only the pH values are taken into account, the effect of calcium carbonate treatment is effective in variant 1. The decrease in current soil acidity in variant 1 is less pronounced, the amplitude of the H^+ ion concentration corresponding to 7 years since performing the treatment is lower than that recorded in variant 2.

Therefore, the interpretation of the experimental results presented in some agricultural or environmental publications is sometimes confusing as it does not take into account the different significance of units or tens of units of the pH within equal ranges belonging to different classes of reactions or even within the same reaction classes (ex. upper and lower reaches of the pH of the reaction class).

In interpreting the effect of some improvement measures applied in order to correct the soil reaction, other soil properties must be taken into account. For example, exchangeable aluminum is very toxic to plants. The V₂ variant was the most efficient since the exchangeable aluminum content was the most diminished (by 448 ppm).

Table 2. The effect of liming on the some soil properties after 7 years

Variants	pH _i	[H ⁺] _i	Al _i ppm	pH _f	[H ⁺] _f	Al _f ppm	pH _f - pH _i	[H ⁺] _i - [H ⁺] _f
V ₁	5	0,000010	241	5,6	0,000003	20	0,6	0,000007
V ₂	4,7	0,000020	560	5	0,000010	12	0,3	0,000010
V ₃	4,9	0,000013	139	5,4	0,000004	20	0,5	0,000009
V ₄	5	0,000010	157	5,1	0,000008	14	0,1	0,000002

V₁, V₂, V₃, V₄ - experimental variants, initial values of pH_i, [H⁺]_i Ali pH, of hydrogen ion concentration and exchangeable aluminum content; pH_f, [H⁺]_f, Al_f, final values of pH, concentration of hydrogen ions and exchangeable aluminum content 7 years after liming; ppm parts per million.

In order to correctly interpret the soil reaction modification following the application of the ameliorative measures, the dilution effect should also be taken into account. Increasing the soil / water ratio (g/ml) has the effect of lowering the actual soil acidity (Table 3) and increasing the pH.

Table 3. pH measurement on a basaltic red loam (White, 1969)

Solid: Liquid ratio (g/ml)	pH in H ₂ O	[H ⁺]	Amplitude	pH in 0,01M CaCl ₂	[H ⁺]	Amplitude
1:2	5.08	0.000008	0.000006	4.45	0.000035	0.000005
1:5	5.29	0.000005	0.000003	4.45	0.000035	0.000005
1:10	5.43	0.000004	0.000002	4.46	0.000035	0.000004
1:50	5.72	0.000002	0.000000	4.52	0.000030	0.000000

The range of pH variation is more extensive in the case of pH degradation in the aqueous suspension compared to the determination of pH in the 0.01 M CaCl₂ solution.

CONCLUSION

Thus, in order to avoid a confusing interpretation of the significance of pH values, it is necessary to take into consideration: the method of determining the pH, the ratio of the soil mass to the volume of water or solution used.

When interpreting the results the researcher must take into account the different significance of units or tens of units of the pH within equal ranges belonging to different classes of reactions or even within the same reaction classes.

BIBLIOGRAPHY

- [1] Brady N.C., Weil R.R., 1999, *Nature and Properties of Soils*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall;
- [2] Conea Ana, Vintila Irina, Canarache A., 1977, *Dictionar de Stiinta solului*, Ed. Științifică și enciclopedică, București, Romania;

- [3] Florea N., Balaceanu V., Rauța C., Canarache, A., (redactors) 1987, *Methodology of soil survey*, vol. 1-3, Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie, București, Romania, p. 101;
- [4] Lăcătușu R., Lungu, M., Rizea N., 2017, *Chimia globală a solului*, Terra Nostra, 474 p, Romania;
- [5] Stoica Elena, Rauta C., Florea N., 1986, *Methods of soil chemical analysis*, Research Institute of Soil Science and Agrochemistry, Bucharest, Romania, 1986;
- [6] White R. E., 1969, *On the measurement of soil pH*, Journal of the Australian Institute of Agricultural Science;
- [7] https://en.wikipedia.org/wiki/Soil_pH.

CZU: 631.44(498)

PEDOPEISAJE ȘI ÎNCADRAREA TAXONOMICĂ A SOLURILOR DIN POLIGONUL BABADAG

Irina MOISE

Universitatea "Ovidius" din Constanța, Facultatea de Științe ale Naturii și Științe Agricole

Abstract: The problem of taxonomic framing of soils formed in the military applications area is a very special one. These activities cannot be categorized as technological activities and soils are not technosoils, according to the current definition of SRTS (The Romanian Soil Taxonomy System). Transformations of the soil that cover these areas can be major and the soils, according to their new features, can no longer be included in the taxonomic units in which they were assigned before the activities were carried out. This paper analyzes the characteristics and the classification of soils from Babadag Military Exercise Area, belonging to the Secondary Training Center for Fighting Babadag, Tulcea County, Romania. Anthropogenic activities consisting of military exercises have created specific pedological landscapes. This pedoped's specificity is given by their different functionality compared to the soils from the immediate vicinity. In SRTS there are no taxonomic indicators for pedological landscapes in the military operations areas, regarding the type or the subtype level.

Key words: pedological landscape, anthropic activities, technosoil.

INTRODUCERE

Influența factorului antropic asupra pedogenezei și intensitatea manifestării acestui factor sunt, în unele cazuri, hotărâtoare în evoluția caracteristicilor solurilor, determină și încadrarea taxonomică a solurilor rezultate în urma desfășurării activității intense a omului. Tipul intervenției antropice asupra solului și natura materialelor rezultate în urma acestor activități sunt elemente de care se ține seama pentru încadrarea solurilor în unități taxonomice de diferite niveluri și pentru denumirea solurilor. Problematika încadrării și denumirii solurilor formate în teatrele de război sau în poligoanele de instruire pentru luptă a unităților militare este una cu totul aparte, aceste activități nu pot fi încadrate în categoria activităților tehnologice, iar solurile nu sunt tehnosoluri, conform definiției actuale. Transformările suferite de învelișul de soluri din aceste areale pot fi, uneori, majore, iar solurile, conform noilor lor caracteristici, nu mai pot fi incluse în unitățile taxonomice din care au făcut parte anterior desfășurării acestor activități. Prezenta lucrare analizează caracteristicile și încadrarea taxonomică a solurilor din zona de exerciții militare a poligonului Babadag, aparținând Centrului Secundar de Instruire pentru Luptă Babadag, județul Tulcea, România. Pentru Podișul Babadag și Dobrogea de Nord au fost realizate, în decursul timpului, numeroase cercetări, printre care menționăm: studii pedologice, de I. Munteanu (1970, 1971, 1997) și N. Florea (1970, 2016), partea SE a Podișului Babadag, zonă în care este inclus perimetrul de studiu, a fost studiată de I. Moise (2009, 2016, 2018);

geologice (Conea și colab.1961); de relief (I.Marin, 1981); de vegetație (Dihoru și Doniță, 1970) etc.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost efectuate într-un perimetru cu suprafața de aproximativ 25 km², localizat la extremitatea estică a Podișului Babadag (Fig. 1). Acest teritoriu aparține Centrului Secundar de Instruire pentru Luptă Babadag, fiind destinat activităților de instruire militară pentru infanterie. Perimetrul a fost delimitat în anul 1963, când a fost înființat Poligonul de tragere Babadag, activitățile de pregătire militară fiind desfășurate și în prezent. În perimetrul de studiu sunt identificate zone de impact, pe aproximativ 1/3 din suprafață, zone de manevră, zone de siguranță și interzise pentru activități militare. În toate aceste zone este interzisă activitatea civilă, iar în ultima dintre acestea nu se execută nici manevre militare, este o zonă restricționată.

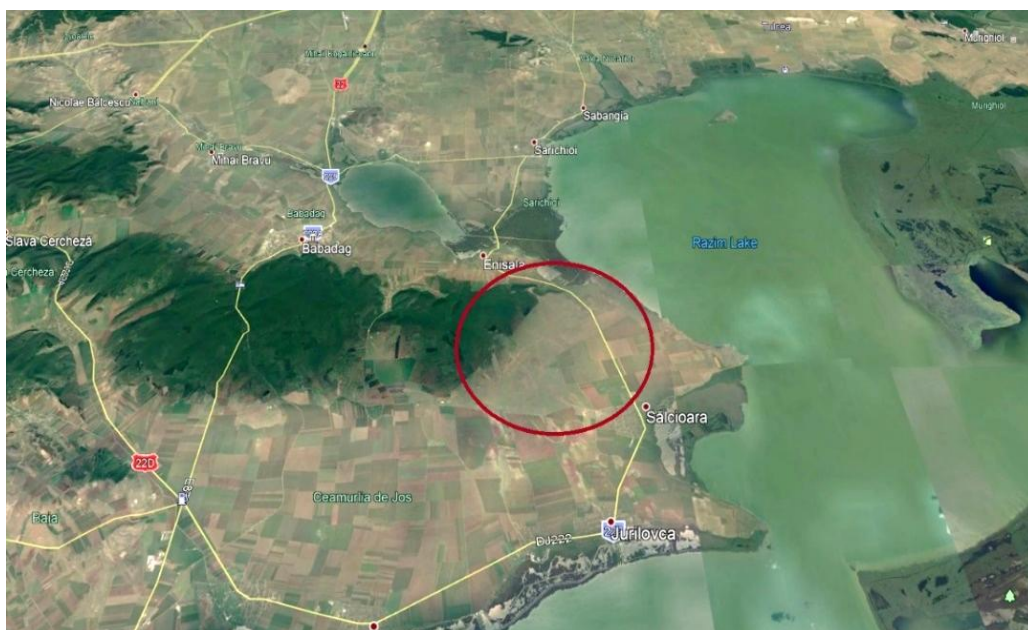


Figura 1. Localizarea perimetrului de studiu (sursa: Google Earth Pro)

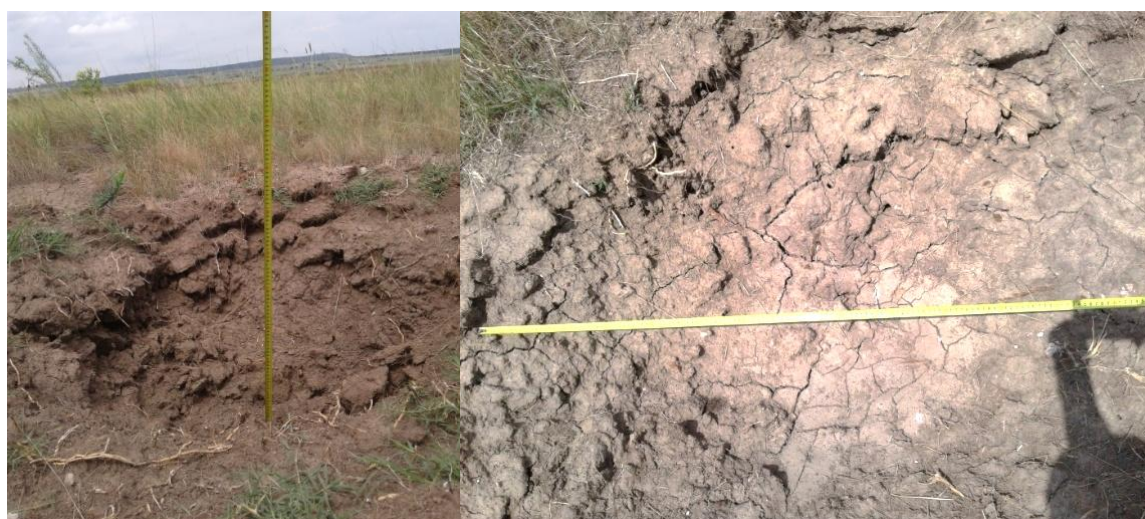


Figura 2. Efectuarea măsurătorilor



Figura 3. *Aprecierea gradului de neuniformitate a terenului*



Figura 4. *Aprecierea modificărilor în alcătuirea covorului vegetal*

În funcție de natura și intensitatea acțiunilor din aceste zone, solurile au avut o evoluție diferită. Pentru identificarea acestor modificări ale caracteristicilor solurilor induse de activitatea antropică au fost studiate atât solurile din proximitatea perimetrului de studiu, cât și solurile din zonele cu activități specifice instruirii pentru luptă. Toate observațiile și măsurătorile din teren au fost efectuate cu acordul Statului Major al Apărării, conform adresei RNIP-417 din 19.06.2018, cu sprijinul conducerii unității și personalului responsabil de relațiile cu publicul, respectându-se prevederile legislației în vigoare privind protecția informațiilor clasificate.

Principalele aspecte care s-au avut în vedere au fost: gradul de mobilizare a solului în adâncime și diametrele formațiunilor apărute în urma exploziilor (Fig. 2), gradul de neuniformitate a terenului rezultat în urma activităților antropice și repartizarea acestor areale pe suprafața perimetrului studiat (Fig. 3), modificările apărute în alcătuirea covorului vegetal (Fig. 4 și Fig. 5), încadrarea taxonomică a solurilor.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Podișul Babadag este localizat în partea sudică a Dobrogei de Nord și are o orientare generală NNV – SSE. În arealul de studiu, condițiile de mediu se caracterizează prin climat călduros – secetos cu influență litorală (I_1), apa fiind factorul limitativ pentru dezvoltarea vegetației; în aceste condiții, relieful devine condiție geografică determinantă pentru răspândirea asociațiilor vegetale, orice modificare a reliefului influențează bilanțul hidric al solului și răspândirea vegetației și solurilor. Rocile pedogenetice sunt reprezentate de loess și calcare. Rocile calcaroase cretacic superioare conțin o cantitate relativ mare de material clastic, îndeosebi granule de cuarț (Ana Conea și colaboratorii, 1961). Se întâlnesc calcare gresoase alb-cenușii, cu stratificație încrucișată (Cenomanian), calcare gresoase gălbui, marne gresoase cu stratificație paralelă și lentil de silex (Turonian), Fig. 5. Materialele parentale sunt reprezentate de sedimente loessoide ce acoperă calcarele, gresiile și conglomeratele calcaroase, dar și de loessuri deluviale transportate și redepute pe pante. Depozitele loessoide acoperă relieful depresionar, ajung la grosimi de 10-20 m fiind de natură psefito-psamitice, cu lentile de argilă. Văile mai largi au fost

acoperite cu depozite coluvio-proluviale. Pe delurile din partea de nord a perimetrului de studiu sunt prezente, încă de la suprafață, calcare compacte, asociate cu areale de loess deluvial bogat în detritus calcaros.



Figura 5. Roci parentale

Apa freatică se află la adâncimi foarte mari, mai mari de 20-30m.

Relieful este reprezentat de dealuri cu altitudini mai mici de 250m (70 m altitudine maximă în perimetrul de studiu), versanții cu expoziție nordică au înclinația cea mai pronunțată (23%), iar cei cu expoziție estică și sud-estică sunt mai prelungi, panta fiind de 4%.

Covorul vegetal este puternic influențat hidric, pe nivelurile de relief cele mai ridicate se întâlnesc păduri mezofile, asociațiile *Fraxino-Quercetum* se găsesc pe coastele sudice, repezi, iar asociațiile *Tilio-Carpinetum* pe văi. În etajul silvostepii asociația *Paeonio –Carpinetum* (*orientalis*) este localizată totdeauna pe versanții nordici, iar *Centaureo- Quercetum* numai pe văi (Gh. Dihoru, N. Doniță, 1970). În etajul pădurilor xeroteme, pe nivelurile de relief mijlociu, reprezentat de versanți moderat înclinați, coaste abrupte și văi în formă de V, corelația dintre vegetație și relief este puternică, pentru orice modificare a elementelor de relief existând o anumită asociație caracteristică. Mozaicarea vegetației este mare, fiind datorată diferențierii hidrice mai pronunțate a regiunii. În general, asociațiile cu stejar brumăriu apar pe soluri profunde (pe loess), fiind localizate pe văi și coaste domoale (cernoziomuri tipice și calcarice), iar cele cu frasin și carpen pe soluri superficiale, pe calcare (litosoluri și rendzine). Vegetația ierboasă naturală este formată din asociații de bujor românesc (*Paeonia peregrina*) ce se localizează la marginile pădurilor de stejar pufos (*Q. Pubescens*), cimbrisor (*Thymus zygoides*) pe colinele aride calcaroase, *Crysanthemum parthenium* pe locuri despădurite de păduri mezofile, bărboasă (*Botriochloa ischaemum*) pe pajiști degradate loessoide, colilie (*Stipa lessingiana*) pe pajiștile primare stepice, *Alysum hirsutum* pe locuri destelenite, pe rendzine, clopoțelul dobrogean (*Campanula romanica*) pe stancării. Vegetația cultivată ocupă arealele mai joase și mai plane, pe terenuri pe care se întâlnesc kastanoziomuri, cernoziomuri tipice, proxicalcarice, în unele areale acestea fiind erodate.

Influența antropică asupra pedogenezei s-a manifestat prin: despăduririle efectuate relativ recent, în ultima sută de ani, (pădurea Babadag, fiind în trecut sultanie sau padure a sultanului, era oarecum protejată în trecut, de aici erau valorificate mierea de tei și lemnul de stejar pentru corăbii); prin lucrările agricole fără o protecție adecvată împotriva eroziunii solurilor (văile sunt colmatate, iar varfurile de deal sunt erodate); prin desfundări și arături adânci efectuate la înființarea viilor și livezilor din zonă. La acestea se adaugă, pentru perimetrul studiat, activitatea de instrucție militară.

Perimetrul de studiu este învecinat din trei laturi cu terenuri ocupate de pășuni de slabă calitate, iar în partea vestică de păduri de stejar și amestec.

Solurile zonale sunt reprezentate de kastanoziomuri și cernoziomuri tipice, iar pe terenurile mai înclinate se găsesc rendzine și asociații de litosoluri și rendzine litice. În perimetrul de studiu, suprafețele în care se desfășoară exercițiile militare sunt identificate trei tipuri de zone cu intensitate diferită a manifestării activității antropice:

- I. zone de impact, pe aproximativ 1/3 din suprafață, destinată executării propriu-zise a exercițiilor de luptă, este zona în care activitatea antropică se evidențiază cel mai puternic;
- II. zone de manevră, se execută manevre militare și activități de pregătire a exercițiilor militare, slab influențată antropic (slabe procese de tasare a solului, pe suprafețe restrânse);
- III. zone de siguranță și interzise pentru activități militare - nu se execută manevre militare, este o zonă restricționată, unde influența antropică nu este evidentă, zona fiind protejată și interzisă accesului.

Pentru fiecare dintre aceste zone, în urma cercetărilor efectuate în teren, au fost identificate următoarele aspecte:

I. În zonele de impact au fost identificate două tipuri de pedopeisaje, departajate în funcție de structura, funcționarea și schimbările produse în interiorul pedopeisajelor: *terenuri ocupate de cernoziomuri tipice și epicalcarice pe depozite loessoide, situate pe terenuri slab înclinate, pe coame de deal și terenuri ocupate de rendzine litice și litosouri, situate pe terenuri moderat la puternic înclinate, pe versanți cu expoziție nordică sau vestică.*

a) *Terenuri ocupate de cernoziomuri tipice și epicalcarice pe depozite loessoide, situate pe terenuri slab înclinate, pe coame de deal.* Schimbările produse în urma activităților antropice sunt reprezentate de prezența, în diferite procente din suprafață, a gropilor provocate de explozia muniției utilizate în timpul exercițiilor militare. Măsurătorile efectuate în teren au evidențiat denivelări ale terenului cu adâncimi cuprinse între 50 și 100cm și cu diametre cuprinse între 1,5 – 2m. Procentul de suprafață ocupat de aceste denivelări sunt cuprinse între 25 – 50%. În ceea ce privește modificarea funcționării și schimbările din interiorul pedopeisajelor, s-a constatat că distribuția precipitațiilor este mult influențată de noile formațiuni rezultate în urma intervenției antropice, fapt evidențiat și prin compoziția floristică diferită a covorului vegetal din formele negative de microrelief, față de cele pozitive și față de vegetația naturală. În gropile rezultate în urma exploziilor se acumulează cantități mai mari de apă, materialul parental friabil permite formarea unor rezerve mai mari de apă, iar covorul vegetal este îmbogățit cu specii hidrofile, reprezentate de specii din genul *Carex* (Fig. 6).



Figura 6. *Covorul vegetal din gropile rezultate în urma exploziilor.*

Pe terenul din imediata vecinătate a exploziilor pot apărea accidente, pe suprafețe reduse, incendii ale covorului vegetal bine încheiat, care sunt combătute prin intervenții specifice rapide. În această situație, vegetația uscată este eliminată, iar după un interval de aproximativ 30-45 de zile covorul vegetal este înlocuit cu vegetație proaspătă, din aceleași specii, rădăcina plantelor nefiind afectată. Plantele crescute după incendiu beneficiază de elementele minerale eliberate prin arderea resturilor vegetale uscate (Fig. 7).



Figura 7. *Covorul vegetal după incendii accidentale.*

Descrierea solului. Față de profilul unui cernoziom tipic au fost constatate apariția de artefacte în procente mai mici de 5% (procente de volum) reprezentate de schije, fragmente metalice și amestecul orizonturilor superioare (Am și AC, uneori și Cca) pe suprafețe între 25-50%, sau 75% în perimetre restrânse (Fig. 8).



Figura 8. *Artefacte*

Distribuția în teritoriu: Suprafețele afectate de aceste modificări variază între 25-50% din suprafața zonei de impact.

Încadrare taxonomică: Solul zonal este reprezentat de cernoziomul tipic. Influența antropică specifică activităților militare nu este în prezent încadrată sub forma unor indicatori, nici în SRTS nici în WRB. Funcționalitatea terenurilor din poligonul Babadag este, putem spune, asemănătoare terenurilor pregătite pentru lucrări silvice de plantare în terase simple sau vetre, unde terasele sau vetrele sunt executate în vederea mobilizării solului și reținerii apei din precipitații, pe anumite procente de suprafață. Din punct de vedere taxonomic lucrările de terasare sunt încadrate în WRB la caracteristici escalice (Escalic – ec: occurring in human-made terraces). Încadrarea acestor soluri în clasa Antrisoluri din SRTS 2012 nu este potrivită, deoarece, conform definițiilor actuale, nu sunt îndeplinite condițiile nici pentru Antrosoluri (nu prezintă orizont hortic sau antracvic, strat desfundat sau decopertat astfel încât orizonturile rămase să nu permită încadrarea într-un anumit tip de sol), nici pentru Tehnosoluri (nu sunt soluri în curs de formare pe materiale parentale antropogene, cu resturi ale activităților umane în proporție de peste 35% din volum, iar suprafețele afectate de denivelări nu sunt continui, ci reprezintă suprafețe discontinui, în procente diferite din suprafață). Dacă artefactele ar fi de peste

35% din volumul solului în primii 50 cm ai solului, iar suprafețele afectate antropic ar fi fost continui, solul prezentat ar fi putut fi încadrat la Tehnosoluri mixice, conform SRTS și la Tehnosoluri urbane (Urbic Technosols –TC ub) după WRB 2014, dacă ar fi avut peste 20% artefacte (din volum, medie ponderată), în primii 100 cm de la suprafața solului.

b) Terenuri ocupate de rendzine litice și litosoluri, situate pe terenuri moderat la puternic înclinate, pe versanți cu expoziție nordică sau vestică. Pe aceste terenuri situate în partea nordică a perimetrului de studiu au fost identificate urme ale exploziilor mai vechi, mai mari ca dimensiuni (75-100cm adâncime și diametre de 5-7m, Fig. 9), dar mai puțin frecvente, ocupând mai puțin de 25% din suprafață. Rolul de “terasă” al denivelărilor rezultate în urma exploziilor este observat și în acest perimetru, inclusiv din punct de vedere al compoziției covorului vegetal. Nu s-au observat urme ale eventualelor incendii de vegetație.

II. În zonele de manevră au fost identificate cernoziomuri tipice, rendzine și asociații de litosoluri și rendzine. Nu sunt identificate modificări majore față de solurile din zonă sau față de compoziția floristică a pășunilor din vecinătate. S-au identificat pâlcuri răzlețe de arbuști reprezentate de păducel și păliur.



Figura 9. Gropi rezultate în urma exploziilor, litosoluri rendzinice

III. Zonele de siguranță și interzise pentru activități militare cuprind atât terenuri ocupate cu pășuni cât și păduri de silvostepă. În ambele cazuri se observă conservarea caracteristicilor solurilor și ale covorului vegetal, în această zonă fiind identificată cea mai mare suprafață compactă ocupată de bujorul românesc din Podișul Babdag, acest lucru datorându-se și faptului că zona este interzisă accesului polulației.

CONCLUZII

Activitățile antropice ce constau în efectuarea de exerciții militare pot crea pedopeisaje specifice. Această specificitate a pedopeisajelor este dată de funcționalitatea lor diferită față de cea a solurilor din imediata vecinătate.

În prezent, în SRTS, nu sunt elaborați indicatori care să încadreze taxonomic, la nivel de tip sau subtip de sol, pedopeisaje din teatrele de operațiuni militare și nici pentru cele reprezentate de terase sau vetre executate pe terenurile ce urmează a se împăduri.

Problematica elaborării de indicatori pentru toate tipurile de terenuri din teatrele de război este una complexă, prezenta lucrare nu a avut ca obiectiv introducerea acestora, pentru acest lucru fiind necesare cercetări complexe care să evidențieze inclusiv modificarea însușirilor chimice ale solurilor, sau de radioactivitate etc.

Evidențierea, însă, a unor modificări ale proprietăților solului ce apar față de solul din imediata vecinătate ca urmare a acțiunii unor factori pedogenetici reprezintă o preocupare curentă a specialiștilor în știința solului, drept pentru care prezenta lucrare aduce în atenția

acestora necesitatea elaborării / echivalării unor indicatori cu ajutorul cărora să se poată evalua starea pedopeisajelor amintite anterior.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Ana Conea și colaboratorii, Ghidul excursiilor Congresului al V-lea al Asociației Geologice Carpato – Balcanică, Congresul al V-lea, Seria Geologie, București, 1961
2. Dihoru Gh., N. Doniță, Flora și vegetația Podișului Babadag, Editura Academiei RSR, București- 1970
3. Florea N., Lucia Vlad Indices phisico-chimiques et profils moyens statistiques des principaux sols de la Dobrogea, Buletin tehnic și economic, Seria C. Pedologie, nr. 18, Institutul Geologic București, 1970
4. Florea N., Munteanu I., Rapaport C., Chițu C., Opriș M. Geografia solurilor României, Editura Științifică, București, 1968
5. Marin I. Podișul Babadag (Studiu de geografie fizică), Rezumatul tezei de doctorat, București, 1981
6. Irina Moise, Valentina Voicu, Victoria Mocanu, Sorina Dumitru: The accumulation of humus and organic carbon storage capacity of soils in arid region of northern Dobrogea, European Society of Soil Conservation, The International Conference „Soil - Our Common Future”, Cluj-Napoca (Romania), June 15-18, 2016
7. Munteanu I. Cercetări privind diferențierea texturală la solurile cenușii din Dobrogea de Nord, Lucrările conferinței naționale de știința solului Iași, 1970.
8. Munteanu I. Solurile formate pe rocile calcaroase din Dobrogea de Nord, Știința Solului vol.9, (1971), nr. 2.
9. Munteanu I. Materialele parentale ale solurilor din Dobrogea de Nord, Știința Solului, 1997, XXXI, nr. 1.
10. Ruxandra Vintilă, I. Munteanu, G. Cojocaru, Cristina Radnea, Diana Turnea, G. Curelariu, Ioana Nilca, Marcela Jalbă, I. Piciu, I. Râsnoveanu, Cristina Silețchi, M. Trandafir, Georgeta Untaru, Rodica Vespremeanu, Sistemul Informatic Geografic al Resurselor de Sol ale României “SIGSTAR-200”: metodologie de realizare și principalele tipuri de aplicații, Lucrările celei de a XVII-a Conferințe Naționale pentru Știința Solului, Volumul 34A, 2004

CZU: 633.11”324”: 631.8

PRODUCTIVITATEA GRÂULUI DE TOAMNĂ ÎN FUNCȚIE DE NIVELUL DE FERTILIZARE A CERNOZIOMULUI LEVIGAT ÎN EXPERIENȚE DE LUNGĂ DURATĂ

Nicolai LEAH

Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului ”Nicolae Dimo”

Abstract: The evaluation results of the winter wheat productivity cultivated on the cambic chernozem according to the fertilization level and agrometeorological conditions of the years 2010-2016 are presented. The winter wheat grain production obtained from the unfertilized variant (control) ranged from 1.33 t/ha to 3.22 t/ha. Administration of fertilizers on the natural background on average for 6 years led to the increase of wheat yields from 2.51 t/ha to 4.75 t/ha, the production increase was 38-89%. At phosphorus levels the wheat yield increased from 19% with 1.5 mg background to 50% on the 3.0 - 3.5 mg/100 g of mobile phosphorus soil versus $N_{120}K_{29-32}$ mg/100. At the variant $P_{3.5}K_{29-32}$ mg/100 (PK), increase in yield versus control was 44%. In nitrogen variant on the PK background in doses of 30-150 kg/ha, the increase in wheat production was 65-89% compared to the control variant and 20-45% relative to PK variant. The average gluten content over 6 years ranged from 23.6% on unfertilized variant to 29.6% on fertilized variants. The increase in gluten content accounted 25% versus control, and was included in the 2nd quality group. The optimum level of phosphorus in the soil for the cambic

chernozem in the cultivation of winter wheat was 3,0 - 3,5 mg/100 g of soil (Machigin method) and the optimal nitrogen doses were 90 - 120 kg/ha.

Key words: chernozem cambic, experience, fertilization level, winter wheat, productivity.

INTRODUCERE

Productivitatea culturilor agricole în mare parte depinde de umiditatea și de nivelul fertilității efective a solului. Cercetările efectuate în Republica Moldova în experiențe de lungă durată, au demonstrat că cantitatea medie multianuală de precipitații asigură obținerea a 4,41 t/ha grâu de toamnă [1, 2, 3]. Din contul fertilității naturale a solurilor se poate de obținut 2,6 t/ha grâu de toamnă [4]. Recolta nevalorificată în condițiile de umiditate din republică constituie 1,81 t/ha grâu de toamnă. Această cantitate poate fi acoperită din contul sporirii fertilității solului prin administrarea îngrășămintelor și perfecționarea recomandărilor privind folosirea lor rațională.

Parametrii indicilor agrochimici ai solurilor arabile din Republica Moldova sunt destul de diferiți și depind de geneza și forma lor de degradare. Conținutul de humus în stratul arabil (0-30 cm) variază de la 0,8-1,2% (sol foarte degradat) până la 4,2-5,0% (sol cu profil deplin), fosfor mobil – de la 0,6-0,8 mg până la 6-8 mg/100g de sol și potasiu schimbabil – de la 14-16 mg până la 50-60 mg/100g de sol. Solurile agricole din republică sunt relativ bogate în humus, media ponderată constituind 3,1%. În procesul mineralizării materii organice anual în sol se produce circa 74 kg/ha azot, cea ce nu este suficient pentru obținerea unor producții profitabile de grâu de toamnă. După conținutul de fosfor solurile din republică sunt sărace. Conform rezultatelor ultimului ciclu al cartării agrochimice a solurilor circa 60% din suprafața cercetată au un grad de asigurare sub conținutul optim de fosfor mobil din sol. Până la 90% din solurile republicii sunt relativ optim asigurate (20-30 mg K₂O/100g de sol) cu potasiu accesibil plantelor agricole. Rezerva principală de potasiu accesibilă o prezintă forma schimbabilă, care se restabilește în mare parte în baza dezagregării mineralelor cu potasiu din sol [5, 6].

Din regimurile nutritive a solurilor din Republica Moldova în prim minim este azotul și fosforul. În vederea perfecționării sistemului de fertilizare a cernoziomului levigat a fost evaluată productivitatea și calitatea grâului de toamnă în funcție de nivelul de fertilizare și condițiile agrometeorologice a anilor 2010-2016.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările de câmp s-au efectuat în cadrul Stațiunii experimentale de lungă durată „Ivancea”, a IPAPS „Nicolae Dîmo” din comuna Ivancea, raionul Orhei, fondată în anul 1964 pe cernoziom levigat luto-argilos. Conținutul de humus în stratul arabil - 3,4%; pH_{ap} - 6,8; $\sum Ca^{2+} + Mg^{2+} = 37,4$ me/100 g sol. Din anul 2000 Stațiunea este înregistrată în rețeaua internațională EUROSOMNET. În asolament se cultivă: grâu de toamnă, porumb boabe, floarea soarelui, orz de toamnă, rapiță și leguminoase (lucernă, mazăre, fasole, soia). Experiențele s-au executat în 4 repetiții. Suprafața parcelei - 200 m². Investigațiile s-au efectuat pe următoarele nivele de nutriție minerală în sol: fosfor mobil – 1,0 (fond natural); 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0 și 4,5 mg/100g de sol; fondul de potasiu schimbabil în acești ani a variat între 29-32 mg/100g de sol. Conținutul de fosfor și potasiu din sol a fost determinat prin metoda Machigin (extras în soluție de 1% de carbonat de amoniu în raport de 1 : 20, pH - 9). Nivelurile de fosfor mobil în sol s-au menținut prin compensarea exportului de fosfor de cultura premergătoare cu aplicarea îngrășămintelor cu fosfor la lucrarea de bază a solului. Îngrășămintele cu potasiu în experiențe din anul 2010 până în prezent nu s-au aplicat. Normele de azot au fost aplicate anual – 0, 30, 60, 90, 120 și 150 kg/ha s.a.[7].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cantitatea de precipitații, cât și distribuția lor în perioada de vegetație a plantelor, a condiționat productivitatea grâului de toamnă. Pe parcursul celor șapte ani agricoli de investigare, condițiile agrometeorologice au fost diferite. Starea pluviometrică în perioada cercetărilor efectuate este prezentată în tabelul 1. Din șapte ani de cercetare la Stațiunea

„Ivancea” - doi ani au fost relativ secetoși - 2012 și 2015, cu un deficit de umiditate de 17-21% față de media multianuală, mai puțini secetoși au fost anii 2014 și 2016. Aproape de normă a fost anul 2011 cu 563 mm, alcătuind 102%, peste normă sau așa numiții ”ani umezi” au fost anii 2010 și 2013, respectiv - 115%. Media depunerilor atmosferice pentru 7 ani a fost cu 18 mm mai puțină, decât media multianuală, constituind 534 mm (tab. 1).

Precipitațiile din perioada rece a anului (septembrie-martie) au creat rezerve favorabile de umiditate în sol la desprindere, care au influențat creșterea și dezvoltarea normală a plantelor de grâu. Cantitatea de precipitații în perioada rece la stațiune a fost aproape de normă, constituind 95-114% față de media multianuală, excepție făcând anul 2012 cu cantitatea de precipitații de numai 60%, 2010 și 2015 cu - 127% peste normă.

Depunerile atmosferice pentru perioada activă a culturilor de câmp (aprilie-august) în acești șapte ani s-au redus în medie cu 9% față de media multianuală, iar în anul 2015 au fost cu 55% mai puține, constituind 134 mm. Cel mai puternic seceta s-a pronunțat în lunile iulie și august, unde cantitatea lunară de precipitații în anii 2015-2016 s-a micșorat cu 75-95% față de media multianuală, iar temperaturile aerului au depășit norma cu 2,0-3,9⁰C (tab. 1).

Tabelul 1. Depunerile atmosferice la Stațiunea Experimentală ”Ivancea” în anii 2010-2016

Anul	Luna IX a.2009 - III		IV		V		VI		VII		VIII		IV-VIII		Anul- agricol	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
2010	327	127	44	105	83	156	85	107	58	95	36	60	306	104	633	115
2011	245	95	49	117	26	49	195	247	31	51	17	28	318	108	563	102
2012	153	60	38	90	114	215	48	61	59	97	22	37	281	95	434	79
2013	293	114	20	47	64	121	84	106	126	206	46	77	340	115	633	115
2014	261	102	25	60	112	211	36	46	55	90	20	33	248	84	509	92
2015	325	127	39	93	10	19	33	42	37	61	15	25	134	45	459	83
2016	252	98	31	74	57	107	133	168	3	5	36	60	260	88	512	89
Medie	265	103	35	83	66	124	88	111	53	87	27	45	269	91	534	97
Multianuală	257	100	42	100	53	100	79	100	61	100	60	100	295	100	552	100

Notă. Perioada anilor agricoli se consideră 01.09.2009 - 31.08.2016

Îngrășămintele minerale au influențat pozitiv creșterea și dezvoltarea grâului de toamnă. Administrarea lor a condus la mărirea și îmbunătățirea calității producției față de varianta nefertilizată. Producția de grâu pe cernoziomul levigat la varianta nefertilizată (martor) a variat în acești 6 ani, de la 1,33 q/ha până la 3,22 q/ha. Mărirea recoltelor obținute pe fondul natural a fost influențată în mare parte de condițiile agrometeorologice, dar și de cultura premergătoare. În medie, culturile leguminoase, ca premergătoare au adus un spor de producție de 0,5 t/ha boabe față de floarea soarelui. Administrarea îngrășămintelor minerale pe fondul natural în medie pentru 6 ani a condus la creșterea recoltelor de grâu de toamnă de la 2,51 q/ha până la 4,75 q/ha. Spor de producție a constituit de la 38% până la 89% (tab. 2).

În medie în acești ani pe nivelurile de fertilizare cu fosfor sporul de recoltă s-a mărit de la 19% pe nivelul de 1,5 mg fosfor mobil până la 45-50 % – 2,5-3,5 mg/100g de sol față de fondul N₁₂₀K₂₉₋₃₂ mg/100. La varianta cu fondul de P_{3,5}K₂₉₋₃₂ mg/100 (PK) sporul în recoltă față de martor a constituit 44%. La variantele cu azot în doze de 30-150 kg/ha pe fondul PK sporul producției de grâu a fost de 65-89% comparativ cu varianta martor și 20-45% – față de PK. În anii secetoși rolul îngrășămintelor a crescut semnificativ, contribuind la formarea recoltelor de grâu de toamnă. Cu toate că, recolta globală a scăzut în acești ani, productivitatea față de varianta nefertilizată în anul 2012 practic s-a dublat de la 1,33 t/ha până la 1,92-2,68 t/ha. Rolul îngrășămintelor minerale a fost decisiv la formarea producției de grâu (tab. 2).

Tabelul 2. Recolta grâului de toamnă obținută pe cernoziomul levigat funcție de nivelul de fertilizare, t/ha

Varianta	Cultura premergătoare, anul de investigare								Media 2010-2016	Sporul, %
	Lucernă	Rapiță	Mazăre	Floarea soarelui				Soia		
	2010	2011	2012	2013	2014	2016				
Martor	2,68	2,12	2,67	1,33	2,37	2,76	2,97	3,22	2,51	-
N ₁₂₀ P _{1,0} K*	3,83	2,89	3,44	2,17	2,65	3,34	4,85	4,58	3,47	38,2
N ₁₂₀ P _{1,5} K	4,19	3,18	3,67	2,23	3,77	3,73	5,60	5,24	3,95	57,4
N ₁₂₀ P _{2,0} K	4,25	3,84	4,04	2,32	4,03	4,08	5,81	6,35	4,34	72,9
N ₁₂₀ P _{2,5} K	4,50	4,08	4,41	2,52	4,25	4,26	6,14	6,57	4,59	82,9
N ₁₂₀ P _{3,0} K	4,51	4,12	4,62	2,48	4,65	4,46	6,16	6,76	4,72	88,0
N ₁₂₀ P _{3,5} K	4,62	4,27	4,76	2,60	4,69	4,32	6,02	6,67	4,74	88,8
N ₁₂₀ P _{4,0} K	4,70	4,24	4,69	2,63	4,55	4,26	6,14	6,38	4,70	87,2
N ₁₂₀ P _{4,5} K	4,64	4,26	4,75	2,58	4,58	4,22	6,08	6,60	4,71	87,6
P _{3,5} K	4,49	3,01	3,39	1,92	3,22	3,54	4,21	5,27	3,63	44,6
N ₃₀ P _{3,5} K	4,61	3,63	3,93	2,33	4,03	3,93	4,61	6,09	4,14	64,9
N ₆₀ P _{3,5} K	4,72	3,87	4,16	2,54	4,22	4,28	5,78	6,36	4,49	78,9
N ₉₀ P _{3,5} K	4,73	40,7	4,57	2,68	4,52	4,59	6,32	6,55	4,75	89,2
N ₁₂₀ P _{3,5} K	4,53	4,22	4,74	2,62	4,69	4,19	6,24	6,73	4,75	89,2
N ₁₅₀ P _{3,5} K	4,21	4,05	4,49	2,53	4,58	4,08	6,08	6,46	4,56	81,7

*K – fond, conținutul de potasiu schimbabil în sol este de 29-32 mg/100g de sol.

Calitatea grâului de toamnă a fost influențată direct de aplicarea îngrășămintelor. Conținutul de gluten umed în boabele de grâu a variat de la 16,0% până la 40,8%. Valoarea medie a glutenului în acești șase ani la varianta nefertilizată a fost de 23,6% crescând cu 4,2-6,3% până la 27,8-29,9% pe variantele fertilizate. La formarea producției de grâu pe varianta P_{3,5}K s-a produs așa numitul „efect al diluării”. Recolta grâului de toamnă pe această variantă a fost de 1,45 ori mai mare față de martor, conținutul de gluten în medie fiind același. Calitatea glutenului - de grupa a doua (tab. 3).

Tabelul 3. Conținutul de gluten umed în boabele de grâu cultivat pe cernoziomul levigat, %

Varianta	Cultura premergătoare, anul de investigare								Media	Grupa de calitate
	Lucernă	Rapiță	Mazăre	Floarea soarelui				Soia		
	2010	2011	2012	2013	2014	2016				
Martor	30,8	20,4	21,6	32,4	21,2	22,8	18,4	21,6	23,6	II
N ₁₂₀ P _{1,0} K*	31,2	26,8	25,6	36,0	28,0	29,2	20,8	28,0	28,2	II
N ₁₂₀ P _{1,5} K	31,2	26,8	25,6	40,8	32,8	29,6	20,8	28,0	29,4	II
N ₁₂₀ P _{2,5} K	31,8	20,8	27,5	38,4	30,0	30,0	25,6	30,4	29,3	II
N ₁₂₀ P _{3,5} K	31,8	20,8	28,4	36,4	31,4	30,4	24,6	29,6	29,2	II
N ₁₂₀ P _{4,5} K	32,0	21,6	25,2	38,8	30,2	29,6	24,0	31,2	29,1	II
P _{3,5} K	29,2	16,0	20,8	34,0	23,6	25,2	18,8	21,2	23,6	II
N ₆₀ P _{3,5} K	31,6	22,4	23,2	37,6	28,8	31,2	20,8	26,8	27,8	II
N ₉₀ P _{3,5} K	30,8	24,4	28,8	37,2	31,2	31,2	25,2	28,4	29,6	II
N ₁₂₀ P _{3,5} K	32,0	23,2	26,4	38,4	28,0	28,4	26,4	28,8	29,0	II
N ₁₅₀ P _{3,5} K	32,0	26,0	28,0	38,8	32,8	28,4	26,4	26,6	29,9	II

*K – fond, conținutul de potasiu schimbabil în sol este de 29-32 mg/100g de sol.

Cantitatea de gluten obținută la cultivarea grâului de panificație la o unitate de suprafață este un indicator integral privind evaluarea productivității culturi. Acest indicator ne dă posibilitatea de a determina eficacitatea agronomică sau randamentul îngrășămintelor în vederea obținerii producției de grâu. Cantitatea de gluten obținută la cultivarea grâului de toamnă în funcție nivelul de fertilizare a cernoziomului levigat este prezentată în tabelul 4.

Administrarea îngrășămintelor minerale a dublat cantitatea de gluten umed obținută la 1 ha față de fondul natural. În medie în acești ani pe variantele fertilizate cantitatea de gluten umed s-a majorat cu 375-802 kg/ha. Rolul îngrășămintelor cu azot a fost semnificativ. Aplicarea îngrășămintelor cu azot în doze de 30-150 kg/ha pe fondul PK a condus la obținerea sporului de gluten de 378 - 543 kg/ha. Randamentul îngrășămintelor minerale a fost semnificativ, mărin-

se de la 44,6% până la 138,3% față de varianta martor. La variantele cu nivelurile de fosfor pe fondul $N_{120}P_{1,0}K$ randamentul acțiunii fosforului a crescut de la 29,0% până la 70,2%.

Randamentul de la dozele administrate cu azot pe fondul $P_{3,5}K$ a fost în creștere și a constituit 65,2-93,7%. Randamentul maximal pentru obținerea producției de grâu de panificație s-a realizat pe variantele $N_{90}P_{3,5}K - N_{120}P_{3,5}K$ (tab. 4).

Tabelul 4. Cantitatea de gluten obținută la grâu în funcție nivelul de fertilizare a cernoziomului levigat, kg/ha

Varianta	Cultura premergătoare, anul de investigare								Media, kg/ha	Randamentul %
	Lucernă	Rapiță	Mazăre	Floarea soarelui				Soia		
	2010	2011	2012	2013	2014	2016				
Martor	825	432	577	431	502	629	546	695	580	-
$N_{120}P_{1,0}K^*$	1195	774	880	781	742	975	1009	1282	955	64,6
$N_{120}P_{1,5}K$	1307	852	940	910	1237	1104	1165	1467	1123	93,6
$N_{120}P_{2,5}K$	1431	849	1213	968	1275	1278	1572	1997	1323	128,1
$N_{120}P_{3,5}K$	1469	888	1352	946	1473	1313	1481	1974	1362	134,8
$N_{120}P_{4,5}K$	1485	920	1197	1001	1383	1249	1459	2059	1344	131,7
$P_{3,5}K$	1311	482	705	653	760	892	791	1117	839	44,6
$N_{60}P_{3,5}K$	1492	867	965	955	1215	1335	1202	1704	1217	109,8
$N_{90}P_{3,5}K$	1457	993	1316	997	1410	1432	1593	1860	1382	138,3
$N_{120}P_{3,5}K$	1450	979	1251	1006	1313	1190	1647	1938	1347	132,2
$N_{150}P_{3,5}K$	1347	1053	1257	982	1502	1159	1605	1718	1328	129,0

*K – fond, conținutul de potasiu schimbabil în sol este 29-32 mg/100g de sol.

CONCLUZII

Aplicarea îngrășămintele minerale pe fondul natural a cernoziomului levigat a condus la majorarea producției de grâu de toamnă cu 38-89 %. Nivelurile de fertilizare cu fosfor de la 1,5 mg până 3,0-3,5 mg/100 g de sol fosfor mobil au condus la mărirea recoltelor de grâu cu 19-50%, iar îngrășămintele cu azot în doze de 30-120 kg/ha pe fondul optimal $P_{3,5}K_{29-32 \text{ mg/100}}$ au adus un spor de - 20-45 %. Aplicarea sistematică a îngrășămintelor cu fosfor pe fondul natural cu menținerea optimală la nivelul de 3,5 mg/100 g de sol fără fertilizare cu azot (varianta $P_{3,5}K_{29-32 \text{ mg/100}}$ de sol) a condus la majorarea recoltelor de grâu cu 44 %. Randamentul maximal al producției de gluten s-a obținut pe variantele $N_{90}P_{3,5}K - N_{120}P_{3,5}K$. Nivelul optimal de fosfor mobil în sol pentru cernoziomul levigat la cultivarea grâului de toamnă este de 3,0-3,5 mg/100 g de sol (metoda Machigin), iar dozele optime de azot sunt de 90-120 kg/ha.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Programul complex de valorificare a terenurilor degradate și sporirea fertilității solurilor, Partea II. Chișinău: Pontos, 2004, 125 p.
2. Andrieș Serafim. Optimizarea regimurilor nutritive ale solurilor și productivitatea plantelor de cultură. Chișinău: Pontos, 2007, 374 p.
3. Recomandări privind aplicarea îngrășămintelor pe diferite tipuri de sol la culturile de câmp. Chișinău: Pontos, 2012, 68 p.
4. Почвы Молдавии. ТЗ. Кишинев: Штиинца, 1986, p. 29-55
5. Burlacu I. Deservirea agrochimică a agriculturii în Republica Moldova. Ch.: Pontos, 2000. 228 p.
6. Andrieș S. Agrochimia elementelor nutritive fertilitatea și ecologia solurilor. Ch.: Pontos, 2011, 232 p.
7. Andries S., V. Lungu, and N. Leah. Long-Term Field Experiments as a Foundation for Conserving and Enhancing Soil Fertility. Soils World Heritage. Springer Science+Business Media Dordrecht, 2014, p. 201-207.

ADMINISTRAREA ÎNGRĂȘĂMINTELOR MINERALE ȘI PRODUCTIVITATEA CULTURILOR DE CÂMP PE SOL CENUȘIU

Vasile LUNGU

Institutul de Pedologie, Agrochimie Și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”.

Abstract: In the paper are harvested and generalized the harvest data obtained from the application of mineral fertilizers in the long-lasting experiences on the gray forest soil.

Key words: soil, variant, crop, fertilizer, norms.

ÎNTRUDUCERE

Aplicarea argumentat științifică a îngrășămintelor în agricultura Moldovei pot asigura majorarea recoltelor cu 30-45 % și o valorificare cât mai eficientă a precipitațiilor atmosferice. În condițiile Moldovei factorii principali naturali care limitează obținerea recoltelor stabile a plantelor agricole sunt umiditatea (depunerile atmosferice) și starea agrochimică a solului. Cercetările efectuate au demonstrat, că cantitatea medie multianuală de precipitații asigură obținerea a 42 q grâu de toamnă, 56 q porumb boabe, 350 q sfeclă pentru zahăr și 23,6 q/ha floarea soarelui [2]. Din contul fertilității naturale a solurilor se poate de obținut 26 q grâu de toamnă, 33 q porumb pentru boabe, 180 q sfeclă de zahăr și 16 q semințe floarea soarelui (Programul complex, 2004). Valoarea de recoltă nevalorificată a condițiilor de umiditate constituie 16 q grâu de toamnă, 23 q boabe de porumb, 170 q sfeclă de zahăr și 10,0 q/ha floarea soarelui. Ea poate fi acoperită din contul sporirii fertilității solului prin aplicarea îngrășămintelor și perfecționarea recomandărilor privind folosire rațională a lor.

MATERIAL ȘI METODĂ

Experiența de câmp de lungă durată fondată în a.1964 pe sol cenușiu este constituită din 4 câmpuri. Se cultivă următoarele culturi de câmp: orz de toamnă, grâu de toamnă, porumb pentru boabe și floarea soarelui. Experiențele se desfășoară în 4 repetiții. Nivele de nutriție minerală din sol: fosfor mobil în sol-1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0 și 4,5 mg/100g/sol, metoda Machigin; norme de azot anual aplicate - 0, 60, 120 și 180 kg/ha s.a pentru grâul de toamnă și 0, 30, 60 și 90 kg/ha s.a. pentru floarea soarelui și mazăre boabe.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Datorită sumei de precipitații foarte neuniformă în anii de cercetare, valoarea recoltei culturilor agricole obținute în urma fertilizării a fost variată. Condițiile de umiditate în perioada efectuării cercetărilor sunt redată în tabelul 1. Din 7 ani de cercetare la stațiunea Ivancea 3 ani au fost relativ secetoși 2012, 2015 și 2016, cu un deficit de umiditate de 12-21 % față de media multianuală. Aproape de normă a fost anii 2011 și 2017, cu 15% peste normă a fost anul 2013.

Aplicarea îngrășămintelor cu azot în condițiile diferitor ani după precipitații a avut o eficacitate semnificativă asupra recoltei și calității grâului de toamnă (tab.1) Îngrășămintele au avut efect maxim în anii favorabili după precipitații și minim în cei secetoși. În deosebi nivelul recoltelor a fost determinat de precipitațiile din luna mai și iunie (anii 2013, 2014 și 2016).

Recolta pe martor absolut a fost de la 16,3 q/ha în 2012 (an secetos) până la 36,3 q/ha în 2014, an foarte favorabil după precipitații (tab.1). Recolta medie a constituit pe martor - 24,8 q/ha. Condițiile de umiditate a determinat și recolta de pe variantele cu aplicarea îngrășămintelor. Sporul de recoltă pe variantele fertilizate cu azot a constituit în medie pe aceasta perioadă 7,3 - 58,9%. Cea mai ridicată recoltă a fost obținută la aplicarea dozei de N₁₂₀ kg/ha s.a. – 38,0 q/ha sau 57-58% față de martor. La utilizarea normelor ridicate de azot nivelul recoltei nu s-a majorat, în schimb cantitatea de gluten s-a mărit.

Pe variantele cu diferite niveluri de fosfor mobil în sol cele mai ridicate recolte s-au obținut la conținutul de 3,0-3,5 mg/100g sol pe fond optim de azot. Sporul de recoltă a constituit 52-53%. Pe varianta cu nivel optim de fosfor, dar fără azot, sporul mediu pe 2011-2016 a fost

minim - 7,3%.

Pe variantele cu diferite niveluri de fosfor mobil în sol cele mai ridicate recolte s-au obținut la conținutul de 3,0-3,5 mg/100g sol pe fond optim de azot. Sporul de recoltă a constituit 52-53%. Pe varianta cu nivel optim de fosfor, dar fără azot, sporul mediu pe 2011-2016 a fost minim - 7,3%.

Tabelul 1. Recolta grăului de toamnă pe sol cenușiu, medie 2011-2017

N	Varianta	A n i							
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	medie 2011-2016	
		q/ha						q/ha	%
00	Martor	14,6	16,3	27,9	36,3	24,0	29,4	24,8	
11	N120 P2,0 K60	37,1	24,4	39,0	48,1	31,3	39,5	36,6	47,6
22	N120 P2,5 K60	34,6	25,8	41,8	47,2	31,7	43,9	37,5	51,2
43	N120 P3,0 K60	36,8	25,5	40,6	49,9	32,6	41,9	37,9	52,8
44	N120 P3,5 K60	34,8	26,1	40,5	50,9	32,7	43,3	38,1	53,6
55	N120 P4,0 K60	36,0	27,7	46,1	48,0	32,9	40,7	38,6	55,6
66	N120 P4,5 K60	34,7	27,7	49,0	48,9	33,5	40,8	39,1	57,7
77	N0 P3,5 K60	17,0	16,4	29,9	37,5	25,4	33,1	26,6	7,3
88	N60 P3,5 K60	25,4	22,3	39,3	46,8	27,9	38,1	33,3	34,3
99	N180 P3,5 K60	36,6	24,1	49,1	51,2	33,9	41,7	39,4	58,9
110	N240 P3,5 K60	36,4	26,6	45,8	48,1	34,0	42,8	39,0	57,3
111	N120 P3,5 K60	37,3	26,9	44,9	51,7	34,1	41,0	39,3	58,5
112	N120 P3,5 K120	36,7	26,5	41,7	52,7	34,5	41,0	38,9	56,9
113	N120 P3,5 K60	34,6	25,4	43,2	50,7	34,9	40,4	38,2	54,0

Aplicarea îngrășămintelor au avut un efect benefic și asupra conținutului de gluten în boabe. Pe martor cantitatea de gluten în boabe a variat în acești ani de la 16,8% în 2013 până la 22,0% în 2014. Nu se observă, ca condițiile de umiditate să influențeze conținutul de gluten în boabe, însă cel mai ridicat procent de gluten s-a depistat în anii 2014, an cu cele mai favorabile condiții de umiditate și în anul 2012, an secetos. În medie pe acești ani conținutul de gluten în boabe pe martor a fost de 18,8%.

Tabelul 2. Conținutul de gluten (%) în boabele grăului de toamnă pe sol cenușiu, 2011-2017

N	Varianta	A n i							
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	medie	
00	Martor	18,0	20,0	16,8	22,0	18,8	17,2	18,8	spor
11	N120 P2,0 K60	29,2	30,4	27,2	24,0	24,8	22,4	26,3	7,5
22	N120 P2,5 K60	30,0	31,2	31,2	23,2	22,4	22,0	26,7	7,9
33	N120 P3,0 K60	29,0	30,8	30,4	27,2	26,0	20,8	27,4	8,6
44	N120 P3,5 K60	27,6	34,4	28,8	28,0	26,0	21,6	29,4	10,6
55	N120 P4,0 K60	29,6	27,6	34,4	27,6	28,4	21,2	28,1	9,3
66	N120 P4,5 K60	31,2	30,0	29,2	22,4	30,4	21,6	27,5	6,7
77	N0 P3,5 K60	18,4	20,8	17,6	20,4	18,0	16,8	18,7	0,1
88	N60 P3,5 K60	26,4	28,4	32,0	23,2	20,4	20,0	25,1	7,3
99	N180 P3,5 K60	32,0	33,6	31,6	28,4	31,2	24,4	30,2	11,2
110	N240 P3,5 K60	30,8	34,8	32,4	32,0	36,4	26,8	32,2	13,2
111	N120 P3,5 K60	31,6	31,6	24,0	30,4	25,6	20,0	27,2	6,4
112	N120 P3,5 K120	32,4	32,4	33,2	24,4	28,4	22,0	28,8	10,0
113	N120 P3,5 K60	29,2	32,0	31,2	26,0	26,8	20,8	27,7	9,0

Cea mai mare cantitate de gluten în medie pe 2011-2016 s-a obținut la aplicarea normei de N₁₈₀₋₂₄₀ kg/ha azot s.a. – 30-32% sau cu 11-13 puncte procentuale mai ridicate față de martor

(tab. 2). Pe variantele cu diferite niveluri de fosfor mobil în sol cel mai înalt procent de gluten s-a obținut la conținutul de 3,0 - 4,0 mg/100g sol pe fond optim de azot. Sporul de gluten a constituit 9,3-10,6 puncte. Pe varianta cu nivel optim de fosfor, dar fără azot, conținutul de gluten în boabe a fost ca și pe martor -18,7%. După indicele de deformare a glutenului (IDG) calitatea boabelor în toți acești ani, pe toate variantele fertilizate și pe martor a fost de grupa a doua. Condițiile agrometeorologice ale anilor și normele de îngrășămintă nu au modificat acest indice.

Îngrășămintelor cu azot aplicate în această perioadă de cercetare, în diferite condiții de umiditate au avut o eficacitate ridicată și asupra recoltei porumbului boabe, însă ea a fost mai redusă, ca la grăul de toamnă (tab. 3). Îngrășămintele au avut efect maxim în anii favorabili după precipitații (anii 2101, 2014 și efect minim în cei secetoși (2012). În deosebi, nivelul recoltelor a fost determinat de precipitațiile din luna iulie și august, perioadă în care porumbul consumă cea mai mare cantitate de apă și elemente nutritive pentru formarea recoltei.

Recolta pe martor absolut a fost de la 27,9 q/ha în 2012 (an secetos), până la 39,2 q/ha în anul 2014, an foarte favorabil după precipitații (tab. 3). Recolta medie a constituit pe martor – 31,2 q/ha. Condițiile agrometeorologice a determinat și recolta de pe variantele fertilizate cu diferite norme de îngrășămintă. Sporul de recoltă pe variantele fertilizate cu azot a constituit în medie pe această perioadă 19,5 - 47,2%. Cea mai ridicată recoltă a fost obținută la aplicarea dozei de N₁₂₀ kg/ha s.a. – 45,9 q/ha sau 47,2% mai mult față de martor, iar cea mai mică pe varianta cu 60 kg/ha. La utilizarea normelor ridicate de azot 180-240 kg/ha nivelul recoltei nu s-a majorat.

Pe variantele cu diferite niveluri de fosfor mobil în sol cele mai înalte recolte s-au format la conținutul de 3,0-3,5 mg/100g sol pe fond optim de azot. Sporul de recoltă a constituit 46-47%. Pe varianta cu nivel optim de fosfor, dar fără azot, sporul de recoltă în mediu (2011-2016) a fost minim - 9,0%. În ansamblu, în această perioadă de cercetare, îngrășămintele au avut un efect determinat asupra recoltei porumbului boabe.

Recolta floarei soarelui pe martor în anii 2011-2016 a fost foarte diversă, de la 4,3 q/ha în 2014 până la 21,4 q/ha în 2013 (tab.4). În medie pe acești ani recolta pe martor a constituit 12,9 q/ha. Recoltele mici din anii 2014 și 2015 au la bază și erori tehnologice admise în procesul de cultivare a acestei culturi.

Tabelul 3. Recolta de porumb boabe pe sol cenusiu, medie 2011-2017

N	Varianta	Anii						
		2011	2012	2014	2016	2017	medie 2011-2017	
		q/ha					q/ha	%
00	Martor	33,8	27,9	39,2	28,9	26,2	31,2	
11	N120 P2,0 K60	50,7	33,5	55,7	40,4	33,0	42,7	36,8
22	N120 P2,5 K60	50,1	32,9	55,8	40,6	33,9	42,7	36,8
33	N120 P3,0 K60	58,2	34,2	60,1	40,6	35,6	45,7	46,6
44	N120 P3,5 K60	54,7	33,4	61,7	43,9	35,8	45,9	47,2
55	N120 P4,0 K60	51,8	32,6	59,7	43,8	36,5	44,9	43,9
66	N120 P4,5 K60	57,0	32,8	58,9	42,8	32,5	44,8	43,6
77	N0 P3,5 K60	31,2	29,7	49,1	34,4	25,6	34,0	9,0
88	N60 P3,5 K60	40,5	30,2	50,4	38,3	27,0	37,3	19,5
99	N180 P3,5 K60	48,0	33,2	64,6	41,5	33,0	44,1	41,3
110	N240 P3,5 K60	50,1	31,8	60,4	42,1	39,0	44,7	43,3
111	N120 P3,5 K60	50,7	31,6	59,4	42,8	31,9	43,3	38,8
112	N120 P3,5 K120	52,3	31,4	58,4	42,3	33,0	43,5	39,4
113	N120 P3,5 K60	53,4	30,9	53,8	41,1	31,5	42,1	35,1

Administrarea îngrășămintelor sub floarea soarelui au avut un efect pozitiv asupra recoltei, deși cu mult mai redus ca la grăul de toamnă și porumbul boabe. Sporul de recoltă pe variantele fertilizate cu azot a constituit în medie pe aceasta perioadă 33-45,2%. Cea mai ridicată recoltă a

fost obținută la aplicarea dozei de N₄₅ kg/ha s.a. La utilizarea normelor ridicate de azot 60-75 kg/ha nivelul recoltei nu s-a majorat. Cea mai ridicată recoltă 25-35 g/ha pe variantele fertilizate a fost obținută în anii 2013 și 2016. Efectul de la îngrășăminte în acești ani fiind de 60-65%.

Tabelul 4. Recolta floarei soarelui pe sol cenusiu, medie 2011 – 2017

N	Varianta	Recolta pe ani, q/ha						Medie 2011-2017	
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	q/ha	%
00	Martor	18,3	11,5	21,4	4,3	7,7	14,1	12,9	
11	N60 P2,0 K60	23,2	12,4	27,7	4,5	9,4	25,8	17,2	33,3
22	N60 P2,5 K60	23,5	13,3	35,2	4,8	9,3	25,1	18,5	43,4
33	N60 P3,0 K60	23,1	13,5	35,3	5,3	9,4	25,4	18,7	46,5
44	N60 P3,5 K60	23	12,7	33,6	6,4	9,6	25,1	18,4	42,6
55	N60 P4,0 K60	23,5	12,9	35,3	6,8	9,5	25,7	19,0	47,3
66	N60 P4,5 K60	23,1	12,8	31,4	4,5	9,3	25	17,7	37,2
77	N0 P3,5 K60	18,4	11,7	22,7	4,7	8,2	19,1	14,1	9,3
88	N30 P3,5 K60	22	13	31,9	6,4	8,9	26	18,0	39,5
99	N45 P3,5 K60	23,7	13,7	33,6	7	9,3	25,7	18,8	45,7
110	N75 P3,5 K60	23,8	13,2	34,5	6,8	9,8	25,9	19,0	47,3
111	N60 P3,5 K60	23	13,4	32,8	6,7	9,5	26	18,6	44,2
112	N60 P3,5 K120	23,1	13	32,8	5,1	9,5	26,4	18,3	41,9
113	N60 P3,5 K60	23,5	13,6	30,2	5,3	9,7	25,8	18,0	39,5

Tabelul 5. Conținutul uleiului în semințele de floarea soarelui pe sol cenusiu, medie 2011 – 2017

N	Varianta	Anii						Medie 2011-2017
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	
00	Martor	55,4	52,2	51,1	50,5	42,8	41,7	49,0
11	N60 P2,0 K60	49,5	48,8	51,7	50,4	42,7	45,1	47,7
22	N60 P2,5 K60	48,6	49,0	45,3	51,8	39,6	47,9	46,7
33	N60 P3,0 K60	46,9	48,7	45,2	52,2	41,9	48,3	46,9
44	N60 P3,5 K60	50,3	48,0	51,5	50,7	42,0	51,1	49,0
55	N60 P4,0 K60	47,5	51,0	48,7	49,5	38,6	49,8	47,5
66	N60 P4,5 K60	49,0	52,9	50,0	51,4	42,3	48,8	49,1
77	N0 P3,5 K60	46,6	51,9	50,8	49,1	41,2	46,4	46,4
88	N30 P3,5 K60	52,6	51,3	51,0	49,6	42,5	47,3	47,9
99	N45 P3,5 K60	43,9	46,8	46,1	48,1	42,6	48,6	46,4
110	N75 P3,5 K60	48,0	49,1	49,3	50,1	43,9	51,1	47,9
111	N60 P3,5 K60	49,3	47,8	47,5	53,8	44,9	52,8	49,4
112	N60 P3,5 K120	48,8	50,0	50,9	51,0	40,7	48,2	48,8
113	N60 P3,5 K60	48,2	49,5	47,6	52,9	42,5	47,9	48,1

Pe variantele cu diferite niveluri de fosfor mobil în sol cele mai înalte recolte de floarea soarelui s-au obținut la conținutul de 2,5-3,0 mg/100g sol pe fond optim de azot (60 kg /ha). Sporul de recoltă a constituit 43-46%. Pe varianta cu nivel optim de fosfor, dar fără azot sporul de recoltă în medie pe 2011-2016 a fost de 9,3%. În urma cercetărilor efectuate s-a demonstrat, că îngrășămintele minerale desi au un efect agronomic până la norma de 45-60 kg/ha, el este unul semnificativ.

În anii de cercetare cantitatea de ulei în semințele de floarea soarelui pe martor a fost diferită (tab. 5). De la 41-42% în anii 2015-2016 până la 52,2% în 2012. Cantitatea de ulei în semințele de floarea soarelui pe variantele cu îngrășăminte de azot a constituit 46-47%. Pe martor cantitatea de ulei a fost cu 1,0-1,5% mai ridicată față de variantele fertilizate și a

constituit 49,0%. Aceasta se confirmă și prin alte cercetări care arată, că îngrășămintele, îndeosebi cele cu azot, conduc la reducerea cantității de ulei în semințele floarei soarelui. Pe variantele cu diferite niveluri de fosfor mobil în sol în cantitatea de ulei nu s-au observat deosebiri esențiale.

Din leguminoase boabe sau cultivat fasole și mazăre boabe (tab.6). La fasole recolta pe martor a fost de la 6,8 q/ha până la 11,9 q/ha, iar la mazăre de la 5,1 q/ha până la 35,4 q/ha (anul 2017). În medie recolta pe aceste două culturi a fost de cca. 15,4 q/ha. La leguminoase boabe s-a înregistrat cel mai mic efect de la îngrășămintă 0,5-13,7%. Sporul de recoltă de la azot a variat de la 8,7% la norma de 30 kg/ha azot până la 12,0 -13 % la norma de 60 kg/ha.

Tabelul 6. Recolta de leguminoase boabe pe sol cenusiu, 2011 – 2017

N	Varianta	Recolta pe ani, q/ha						Medie 2011-2017	
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	q/ha	%
0	Martor	18,3	11,5	21,4	4,3	7,7	14,1	12,9	
1	N60 P2,0 K60	23,2	12,4	27,7	4,5	9,4	25,8	17,2	33,3
2	N60 P2,5 K60	23,5	13,3	35,2	4,8	9,3	25,1	18,5	43,4
3	N60 P3,0 K60	23,1	13,5	35,3	5,3	9,4	25,4	18,7	46,5
4	N60 P3,5 K60	23	12,7	33,6	6,4	9,6	25,1	18,4	42,6
5	N60 P4,0 K60	23,5	12,9	35,3	6,8	9,5	25,7	19,0	47,3
6	N60 P4,5 K60	23,1	12,8	31,4	4,5	9,3	25	17,7	37,2
7	N0 P3,5 K60	18,4	11,7	22,7	4,7	8,2	19,1	14,1	9,3
8	N30 P3,5 K60	22	13	31,9	6,4	8,9	26	18,0	39,5
9	N45 P3,5 K60	23,7	13,7	33,6	7	9,3	25,7	18,8	45,7
10	N75 P3,5 K60	23,8	13,2	34,5	6,8	9,8	25,9	19,0	47,3
11	N60 P3,5 K60	23	13,4	32,8	6,7	9,5	26	18,6	44,2
12	N60 P3,5 K120	23,1	13	32,8	5,1	9,5	26,4	18,3	41,9
13	N60 P3,5 K60	23,5	13,6	30,2	5,3	9,7	25,8	18,0	39,5

Pe variantele cu diferite niveluri de fosfor mobil în sol cele mai ridicate recolte de leguminoase boabe s-au obținut la conținutul de 2,0-2,5 mg/100g sol pe fond optim de azot (60 kg /ha). Sporul de recoltă a constituit 12-13%. Pe varianta cu nivel optim de fosfor, dar fără azot sporul de recoltă în medie pe 2011-2016 a fost de 0,5%. În urma cercetărilor efectuate s-a constatat, că îngrășămintele minerale au un efect agronomic redus la cultivarea leguminoaselor boabe.

CONCLUZII

1. Din 7 ani de cercetare la stațiunea Ivancea 3 ani au fost relativ secetoși 2012, 2015 și 2016, cu un deficit de umiditate de 12-21% față de media multianuală. Aproape de normă a fost anii 2011 și 2017, cu 15% peste normă a fost anul 2013.

2. Recolta medie a grăului de toamnă pe fond nefertilizat a constituit 24,8 q/ha , porumbului boabe – 31,2, floarei soarelui – 12,9 și leguminoaselor boabe - 15,4 q/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale au majorat semnificativ recolta culturilor agricole funcție de cultură și de norma de fertilizare: grăul de toamnă cu 7,3 -58,9%, porumb boabe cu 4,0-47,2%; floarea soarelui cu 9,3-47,3% și leguminoase boabe 0,5-13,3%

3. Calitatea grăului de toamnă a fost influențată semnificativ de aplicarea îngrășămintelor. Conținutul glutenului pe variantele fertilizate a fost de 25,2 -32,2%. Cea mai mare cantitate de gluten în medie pe 2011-2016 s-a obținut la aplicarea normei de N₁₈₀₋₂₄₀ kg/ha azot s.a. (30-32%) sau cu 11-13 puncte procentuale mai ridicate față de martor Aplicarea îngrășămintelor cu azot conduc la o scădere relativă a conținutului de ulei în semințele de floarea soarelui, comparativ cu martorul.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Programul complex de valorificare a terenurilor degradate și sporirea fertilității solurilor. Partea II. Chișinău, Pontos, 2004. p.125.
2. Recomandări privind aplicarea îngrășămintelor. Chișinău, 2012

CZU: 631.879.3:663.2

MODIFICAREA INDICILOR AGROCHIMICI ȘI AGROFIZICI AI CERNOZIOMULUI LEVIGAT LA APLICAREA UNOR DEȘEURI DE LA PRODUCEREA BĂUTURILOR ALCOOLICE

Andrei SIURIS, Ludmila BULAT

Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului "Nicolae Dimo"

Abstract: Article describes the results of the application of the waste from the production of alcoholic beverages (wine yeast, vinasse and cereal marc) on the fertility of levigate chernozem and crop productivity. Was established an increase of 0.12 - 0.37% of organic matter content, 0.24 – 0.64, an increase of 0.24-0.64 mg/100 g soil of mobile phosphorus content and 6.0 – 12.0 mg/100 g soil of exchangeable potassium. The agrophysical properties of the soil have improved

Key words: wine yeast, vinasse, cereal marc, agrochemical indices, agrophysical indices.

INTRODUCERE

De la reforma agrară (1990) și până în prezent, producția vegetală se formează exclusiv din rezervele nutritive ale solului. Aceste resurse de la an la an se epuizează, iar recoltele devin tot mai mici. Această situație necesită revenirea la aplicarea îngrășămintelor locale produse din diverse deșeuri organice. Astfel s-ar soluționa concomitent două mari probleme social-economice: conservarea fertilității solurilor agricole și lichidarea deșeurilor organice ca surse de poluare a mediului. Prin urmare, în agricultură s-ar institui un circuit al materiei și energiei asemănător celui din natură.

În conformitate cu acest concept ca sursă de îngrășămintă organice noi pot servi deșeurile de la fabricile de vin (drojdiile de vin, vinasa) și deșeurile de la secțiile de obținere a alcoolului (borhoturile de cereale). În țară anual se acumulează 50-100 mii m³ drojdii de vin, 100 mii m³ de vinasă și circa 50 mii m³ de borhot de cereale (Anuarul statistic, 2016).

Acumulându-se și deversându-se fără careva norme legale, aceste deșeuri provoacă un impact poluant grav asupra mediului. Totodată ultimele conțin elemente nutritive foarte necesare plantelor. Cercetări pe plan internațional în ceea ce privește valorificarea lor în agricultură sunt prezentate în mai multe lucrări științifice (Gemtos, T., Chouliaras, N., Marakis, St., 1999; Luz Ruggieri, Erasmo Cadena, Julia Martinez-Blanco, 2009; Nicolici V., Petrușca C., 2006; Tejada M., Garcia-Martinez A., Parrado J., 2009; Корчагина Н.А., 2012; Ненайденко Г.Н., Корчагин А.А., Сибиряков Т.В., 1988; Разуваев Н.И., 1975). Concomitent se impune cercetarea acestor deșeuri în agricultură în calitate de îngrășământ și în Republica Moldova.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost efectuate în perioada anilor 2011-2017. Ca material de studiu au servit deșeurile de la producerea băuturilor alcoolice: drojdiile de vin, vinasa și borhoturile de cereale.

Pentru testarea efectului deșeurilor menționate asupra creșterii plantelor și modificării însușirilor solului s-au organizat două experiențe de câmp (foto 1, 2).



Foto 1. Lotul experimental cu aplicarea drojdiilor de vin și vinasei la vița de vie pe rod (soiul Sauvignon)



Foto 2. Experiența cu aplicarea borhotului de cereale la culturile de câmp (grâu de toamnă).

Deșeurile au fost aplicate toamna, înainte de efectuarea arăturii solului. Experiențele s-au efectuat la stațiunea tehnologico-experimentală "Codru" situată în comuna Codru, mun. Chișinău, solul cernoziom levigat.

La analiza solului s-au folosit următoarele metode de determinare: humusul - metoda Tiurin; fosforul mobil - prin dozare colorimetrică după Macighin; potasiu schimbabil - extract după Macighin, fotometrie cu flacăra; alcătuirea structurală - metoda de cernere, hidrostabilitatea structurii - metoda Savvinov, densitatea aparentă (Da) - metoda cântăririi cu cilindri metalice. Prelucrarea statistică a datelor a fost efectuată după B. Dospehov (1990).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În tabelul 1 sunt prezentate datele care arată influența deșeurilor vinicole asupra conținutului de materie organică, fosfor mobil și potasiu schimbabil din sol.

Datele medii pentru șapte ani au demonstrat, că administrarea unor doze de drojdii de vin (13 și 26 t/ha), echivalente cu 100 și 200 kg N/ha anual, conduce la majorarea semnificativă a conținutului de materie organică în stratul 0-30 cm de sol. Sporul în medie pe șapte ani (2011-2017) a constituit respectiv 0,23 și 0,37% sau 6100 și 9800 kg/ha.

Aplicarea vinasei în doză de 300 (K_{450}) și 600 (K_{900}) m^3/ha conduce la creșteri statistic semnificative ale valorilor conținutului de materie organică în toți șapte ani de experimentare (2011-2017), unde sporul față de martor în medie a constituit 0,18 și 0,27% sau 4800 și 7800 kg/ha. Fertilizarea cu drojdii de vin în doză de 13 și 26 t/ha a condus la majorarea statistic semnificativă a conținutului de fosfor accesibil.

În timp de șapte ani valoarea medie a conținutului de fosfor accesibil față de martor a crescut cu 0,62-1,00 mg/100 g (16,4-27,0 kg/ha).

Tabelul 1. Influența deșeurilor vinicole asupra conținutului de substanțe nutritive în stratul 0-30 cm a cernoziomului levigat (Stațiunea tehnologico-experimentală "Codru")

Varianta experienței	Materia organică, %			P_{205} , mg/100 g sol			K_{20} , mg/100 g sol		
	Media 2011-2017	Sporul față de martor		Media 2011-2017	Sporul față de martor		Media 2011-2017	Sporul față de martor	
		%	kg/ha		%	kg/ha		%	kg/ha
Martor	3,99	-	-	2,17	-	-	28	-	-
Drojdii de vin, 13 t/ha	4,22	0,23	6100	2,79	0,62	16,4	36	8	183
Drojdii de vin, 26 t/ha	4,36	0,37	9800	3,17	1,00	27,0	40	12	274
Vinasă, 300 m^3/ha anual	4,17	0,18	4800	2,47	0,30	8,1	38	10	229
Vinasă, 600 m^3/ha anual	4,26	0,27	7800	2,48	0,31	8,4	41	13	297
DL 0,5%	0,11	0,17	4522	0,15	0,15	3,4	6,7	6,7	153
Sx, %	8,2	5,1	5,1	8,9	8,9	8,9	9,1	9,1	9,1

Aplicarea vinasei în doza de 300 și 600 m^3/ha a condus la creșteri statistic semnificative ale valorilor conținutului de fosfor accesibil în toți șapte ani de experimentare (2011-2017). Sporul fosforului față de varianta de referință în medie a constituit 0,30 și 0,31 mg/100 g (8,1 și 8,4 kg/ha). În ceea ce privește conținutul de potasiu la aplicarea deșeurilor vinicole sporuri asigurate statistic față de martor nu s-au înregistrat pe tot parcursul anilor.

Influența borhotului de cereale asupra conținutului de substanțe nutritive în stratul arabil a cernoziomului levigat este prezentată în tabelul 2 și scot în evidență, că fertilizarea cu borhot de cereale în doza de 47 și 94 m^3/ha , echivalentă cu 120 și 240 kg N/ha, a condus la creșterea semnificativă a conținutului de materie organică în sol. Valorile sporului conținutului de materie organică în șase ani de experimentare au constituit în medie 0,12 și 0,22% sau 3000 și 5500 kg/ha.

Valori statistice semnificative ale conținutului de fosfor accesibil au fost identificate la administrarea borhotului de cereale în doza de 47 și 94 m^3/ha . Diferența valorii medii pe șase ani față de martor a fost de 0,24 și 0,47 mg/100 g (4,7 și 10,4 kg/ha).

Tabelul 2. Influența borhotului de cereale asupra conținutului de substanțe nutritive în stratul arabil a cernoziomului levigat (Stațiunea tehnologico-experimentală "Codru")

Varianta experienței	Materia organică, %			P_{205} , mg/100 g sol			K_{20} , mg/100 g sol		
	Media 2012-2017	Sporul față de martor		Media 2012-2017	Sporul față de martor		Media 2012-2017	Sporul față de martor	
		%	kg/ha		%	kg/ha		%	kg/ha
Martor	2,91	-	-	2,21	-	-	26	-	-
Borhot de cereale, 47 m^3/ha	3,03	0,12	3000	2,45	0,24	4,7	29	3	68
Borhot de cereale, 94 m^3/ha	3,13	0,22	5500	2,68	0,47	10,4	32	6	136
DL 0,5%	0,11	0,12	2048	0,14	0,14	6,9	2,8	3,8	63
Sx, %	8,2	8,2	8,2	7,3	7,3	7,3	10,7	10,7	10,7

Tabelul 3. Parametrii stării structurale ai cernoziomului levigat la aplicarea vinasei și a drojdiilor de vin, stratul 0-30 cm (2013-2017)

Varianta	Conținutul (%) de elemente structurale cu diametrul (mm)						Ks*	DMP**	DA, g/cm ³
	>10		10-0,25		<0,25				
	1	2	1	2	1	2			
2013 anul doi de acțiune									
Martor	22,2	-	71,5	66,1	6,3	33,9	2,5	2,74	1,08
Vinasă (K ₄₅₀), 300 m ³ /ha	35,6	-	59,7	67,5	4,7	32,5	1,5	5,88	1,16
Vinasă (K ₉₀₀), 600 m ³ /ha	26,1	-	69,5	64,0	4,4	36,0	2,3	5,27	1,14
Drojdi de vin (N ₁₀₀), 13 t/ha	45,5	0,5	52,3	68,4	2,2	31	1,1	6,63	1,15
Drojdi de vin (N ₂₀₀), 26 t/ha	27,1	0,3	69,4	65,8	3,5	33,9	2,3	5,44	1,11
2014 - anul trei de acțiune									
Martor	20,3	-	74,6	61,2	5,1	38,8	2,9	5,09	1,07
Vinasă (K ₄₅₀), 300 m ³ /ha	32,9	-	63,5	68,8	3,6	31,2	1,7	5,93	1,16
Vinasă (K ₉₀₀), 600 m ³ /ha	34,2	-	61,3	66,7	4,5	33,3	1,6	5,81	1,14
Drojdi de vin (N ₁₀₀), 13 t/ha	29,3	-	66,7	67,8	4,0	32,2	2,0	5,56	1,15
Drojdi de vin (N ₂₀₀), 26 t/ha	32,6	-	63,9	67,0	3,5	33,0	1,8	5,83	1,12
2016 - anul cinci de acțiune									
Martor	27,4	-	69,6	72,2	3,0	27,8	2,3	5,69	1,20
Vinasă (K ₄₅₀), 300 m ³ /ha	33,2	-	62,3	74,6	4,5	25,4	1,7	6,18	1,21
Vinasă (K ₉₀₀), 600 m ³ /ha	28,0	-	68,7	75,7	3,3	24,3	2,2	5,51	1,22
Drojdi de vin (N ₁₀₀), 13 t/ha	22,2	-	75,5	75,5	2,3	29,8	3,1	5,32	1,19
Drojdi de vin (N ₂₀₀), 26 t/ha	14,6	-	79,8	79,8	5,6	35,3	4,0	4,49	1,17
2017 - anul șase de acțiune									
Martor	39,0	-	59,2	76,6	1,8	23,4	1,5	6,52	1,30
Vinasă (K ₄₅₀), 300 m ³ /ha	37,9	-	60,1	80,8	2,0	19,2	1,5	6,84	1,28
Vinasă (K ₉₀₀), 600 m ³ /ha	27,6	-	69,2	72,2	3,2	27,8	2,2	5,75	1,26
Drojdi de vin (N ₁₀₀), 13 t/ha	29,8	0,3	67,7	76,3	2,5	23,4	2,1	5,94	1,27
Drojdi de vin (N ₂₀₀), 26 t/ha	29,0	-	67,8	76,8	3,2	23,2	2,1	5,65	1,15

Ks* - coeficientul structural

DMP** - diametrul mediu ponderat

La variantele fertilizate cu borhot de cereale în doza de 47 și 94 m³/ha valorile conținutului de potasiu schimbabil în raport cu varianta de referință n-au fost semnificative în toți șase ani de experimentare.

Cercetările întreprinse după șase ani de acțiune au demonstrat (tab.3), că aplicarea deșeurilor vinicole în diferite doze duce la tasarea solului, înrăutățind starea sa de așezare în primii ani de acțiune. În ce privește vinasa se studiază postacțiunea, deoarece ultimii ani deșeu nu a fost aplicat, iar efectele negative cu timpul se ameliorează. Se atestă o scădere de 0,02-0,15 g/cm³ a densității aparente la variantele amendate față de varianta martor. Valorile cele mai sporite se regăsesc în variantele cu doze de 300 m³/ha și de 13 t/ha de deșeu. La aplicarea dozelor duble se observă o scădere de 0,02-0,12 g/cm³ față de variantele amendate cu doze mici.

Unele schimbări pozitive au fost depistate și în alcătuirea structural-agregatică a cernoziomului levigat. A scăzut cu 1,1-10,0% conținutul elementelor structurale cu diametrul >10 mm la variantele amendate față de varianta martor. A crescut conținutul procentual al agregatelor agronomic valoroase (10-0,25 mm). Această creștere sporește la dublarea dozei de deșeu aplicat. Aplicarea vinasei și a drojdiilor de vin conduce la scăderea diametrului mediu ponderat (DMP) al elementelor structurale de la 6,52 până la 5,65 mm, fapt ce denotă despre ameliorarea structurii. Dublarea dozelor de deșeuri prin dublarea aportului de materie organică în sol ameliorează și mai mult acest indice. Această legitate reiese și din datele coeficientului structural (Ks). Pe fondul acestor efecte pozitive la aplicarea deșeurilor vinicole crește conținutul procentual al agregatelor hidrostabile cu diametrul 10-0,25 mm, însă odată cu dublarea dozei de deșeuri acest efect pozitiv se atenuează. Ținem să menționăm, că aceste schimbări în alcătuirea structural-agregatică a cernoziomului levigat se încadrează în clasa de valori ”bună” ale calității

structurii în conformitate cu conținutul procentual al agregatelor 0,25-10 mm agronomic valoroase la cernerea uscată.

Timp de patru ani 2013-2017 a fost studiat borhotul de porumb aplicat pe cernoziom levigat foarte slab erodat puternic profund luto-argilos. Valorile parametrilor fizici determinați au evidențiat următoarele aspecte rezultate din aplicarea acestui deșeu în doze de 47 și 94 m³/ha (tab.4).

Tabelul 4. Parametrii stării structurale a cernoziomului la aplicarea borhotului de cereale în stratul 0-20 cm (Stațiunea tehnologico-experimentală "Codru", 2013-2017)

Varianta	Conținutul (%) de elemente structurale cu diametrul (mm)						Ks*	DMP**	DA, g/cm ³
	>10		10-0,25		<0,25				
	1	2	1	2	1	2			
2013 (grâu), anul doi de acțiune									
Martor	35,6	-	60,7	60,0	3,7	40,0	1,5	5,99	1,24
Borhot de porumb (N ₁₂₀), 47 m ³ /ha	36,9	-	58,8	64,8	4,3	35,2	1,4	5,71	1,25
Borhot de porumb (N ₂₄₀), 94 m ³ /ha	43,8	-	51,5	62,4	4,7	37,6	1,1	6,30	1,28
2014 (floarea-soarelui), anul trei de acțiune									
Martor	23,7	-	67,3	58,0	9,0	42,0	2,1	4,37	1,24
Borhot de porumb (N ₁₂₀), 47 m ³ /ha	18,8	-	74,0	58,5	7,2	41,5	2,8	4,10	1,12
Borhot de porumb (N ₂₄₀), 94 m ³ /ha	27,8	-	65,6	60,3	6,6	39,7	2,0	4,80	1,19
2016 (grâu), anul cinci de acțiune									
Martor	32,0	-	66,9	68,2	1,1	31,8	2,0	6,40	1,43
Borhot de porumb (N ₁₂₀), 47 m ³ /ha	32,4	-	65,9	66,8	1,7	33,2	1,9	6,24	1,40
Borhot de porumb (N ₂₄₀), 94 m ³ /ha	33,5	-	63,6	65,5	2,9	34,5	1,7	6,13	1,36
2017 - anul șase de acțiune									
Martor	69,3	-	30,6	72,5	0,1	27,5	0,4	8,32	1,53
Borhot de porumb (N ₁₂₀), 47 m ³ /ha	43,6	-	53,8	64,1	3,7	35,9	1,2	6,80	1,38
Borhot de porumb (N ₂₄₀), 94 m ³ /ha	43,9	-	50,2	68,4	5,9	31,6	1,0	6,16	1,29

Ks* - coeficientul structural

DMP** - diametrul mediu ponderat

Aplicarea dozei de 47 m³/ha a ameliorat indicii structurali ai stratului 0,20 cm prin reducerea densității aparente cu 0,15 g/cm³, a conținutului procentual al agregatelor cu diametrul >10 mm cu 25,7% și a diametrului mediu ponderat al elementelor structurale cu 1,52 mm, creșterea conținutului agregatelor agronomic valoroase cu 23,2% și reducerea agregatelor hidrostabile cu același diametru cu 8,4% față de varianta martor. Aplicarea dozei de 94 m³/ha a avut consecințe pozitive mai puțin pronunțate asupra acestor indici, ameliorând neînsemnat hidrostabilitatea structurii.

CONCLUZII

1. Cercetările efectuate pe parcursul anilor 2011-2017 au confirmat că deșeurile de la producerea băuturilor alcoolice au majorat conținutul de materie organică humificată în sol cu 0,18-0,37%. S-a constatat o sporire semnificativă a fosforului mobil (0,30-1,0 mg/100 g). Aplicarea deșeurilor nu a modificat valoarea conținutului de potasiu schimbabil.
2. Deșeurile din industria vinicolă (vinasa și drojdiile de vin) au un impact negativ neînsemnat asupra însușirilor fizice ale cernoziomului levigat în primii ani de aplicare. După încetarea aplicării vinasei se observă o ameliorare a însușirilor fizice ale solului. Se observă tendințe pozitive atât în alcătuirea structural-agregatică, cât și în hidrostabilitatea elementelor structurale. Încorporarea drojdiilor de vin în doze de 13 t/ha și de 26 t/ha a avut o acțiune pozitivă asupra parametrilor stării fizice a cernoziomului levigat.

3. Aplicarea dozei de 47 m³/ha a avut un efect pozitiv mai puțin pronunțat asupra acestor indici sporind neînsemnat conținutul agregatelor hidrostabile.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. GEMTOS, T., CHOULIARAS, N., MARAKIS, St. *Vinase rate time of application and compction effect on soil proprieties and durum wheat crop. În: Journal of Agricultural Engineering research. Vol. 73. Issue 3. Jule 1999, pp.283-296.*
2. LUZ RUGGIERI, ERASMO CADENA, JULIA MARTINEZ-BLANCO. *Recovery of prganic waster in the Spanish wine industry. Tehnical, economic and environmental analysis of the composting proces. În: Journal of Cleaner Production. Vol.17. Issue 9. June 2009, pp.830-838.*
3. NICOLIC, V., PETRUȘCA, C. *Tehnologie ecologică integrată de fabricare a spirtului din cereale, cu valorificarea borhotului în biogaz și fertilizant. impozion Internațional "Biocombustibil în românia". București, 2006, pp.49-56.*
4. TEJADA, M., GARCIA-VARTINEZ, A., PARRADO, J.. *Effects of a vermicompost composted wits beet vinase on soil proprieties, soil losses and soil restoration. În: Catena 77, 2009, pp.238-247.*
5. КОРЧАГИНА, Н.А. *Эффективность применения различных доз барды послеспиртовой на светло-серой лесной почве. В: Нижегородский Аграрный Вестникю Нижний Новгород, 2012, pp.212-216ю*
6. НЕНАЙДЕНКО, Г.Н. КОРЧЕАГИН, А.А., СИБИРЯКОВА, Т.В. *Влияние внесения барды в подкормку на урожай озимой ржи и многолетних трав. В: Агрохимия, №6, 1988, pp.156-161ю*
7. НЕНАЙДЕНКО, Г.Н., ЖУРБА, О.С., ШЕРЕВЕРОВ, В.Д. *Послеспиртовая барда в качестве органического удобрения. В.: Ликероводочное производство и виноделие. "7, 2008, с.12-15.*
8. РАЗУВАЕВ, Н.И. *Комплексная переработка вторичных продуктов виноделия. М.: Пищевая промышленность, 1975. - 167 с.*
9. УШАКОВ, О.В. *Применение отходов спиртовой промышленности (барды) в качестве жидкого органического удобрения под сельскохозяйственные культуры и кормовые угодья Рязанской области. Автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с/х. наук. М., 2011, 26 з.*
10. Anuarul statistic al Republicii Moldova, 2015. - Statistical Yearbook of the Republic of Moldova. Ch.: Statistica, 2016, p. ISBN 978-9975-78-932-5.
11. ДОСПЕХОВ, Б. *Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1990, с.272-289*

CZU: 631.86

NIVELUL RECOLTELOR ȘI CALITATEA PRODUCȚIEI PLANTELOR DE CÂMP LA FERTILIZAREA CU NĂMOL ORĂȘĂNESC

*Vasile PLĂMĂDEALĂ, Ludmila BULAT, Alexandru RUSU
Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dîmo”(IPAPS)*

Abstract: The paper approaches the problem of efficient utilization in agriculture of dehydrated sludge in geotubes - waste from urban wastewater treatment. The influence of three sludge doses of 23 t/ha, 46 t/ha and 92 t/ha on the crop yields was studied. The results have shown that administration of urban sludge has favored a significant increase in crop yields. The application of sludge over a period of six years in dose of 23-46 t/ha provided a specific crop yield of 174-92 in cereal units, in average - 133 kg/t. The sludge dose of 92 t/ha provided a specific increase on average for three years - 39.6 kg/t. The protein content, gluten in wheat grains and crude fat content in sunflower seeds increased in proportion to the applied dose of sludge. The increase in

protein content was 1.5-2.5%, gluten 2.0-3.6% and oil 2.9-3.1%. Calculated on the incorporated sludge unit, it was found that the 23 t/ha sludge dose was recovered with higher yields and better quality indices compared to dose of 46 t/ha and 92 t/ha.

Key words: nitrogen, field cultures, phosphorus, fat, urban sludge, protein, harvest.

ÎNTRUDUCERE

Stocarea și utilizarea nămolurilor orășenești devine o problemă ecologică tot mai importantă cu care se confruntă Republica Moldova. Conform datelor prezentate de Societatea pe Acțiuni „Apă Canal Chișinău”, în ultimii doi ani la stația de epurare anual se acumulează 110-115 mii m³ de nămol deshidratat cu umiditatea de 78-82%. În scopul evitării poluării mediului și a mirosului neplăcut administrația întreprinderii a recurs la utilizarea sacilor din pânză de geotextil de tip „Geotuburi”, în care se pompează nămolul de canalizare în îmbinare cu un reagent organic [Becciev, 2013]. Fiind o sursă importantă de materie organică, macro și micronutrienți, nămolul din geotuburi poate fi utilizat cu succes în agricultură. Integrarea sa în circuitul agricol reduce costurile de producție, sporește fertilitatea solului prin aportul considerabil de nutrienți și materie organică, generează recolte mai mari atât cantitativ cât și calitativ [Mihalache, Dumitru, Răducanu D, 2006; Leonard, Dumitru et. al. 2007; Rusu, Plămădeală, Siuris, et. al. 2012]. Aplicarea nămolului rezultat de la epurarea apelor uzate urbane pe solurile agricole se practică pe larg pe plan mondial. Circa 39% din cantitatea de nămoluri produsă în cadrul Comunității Europene este utilizată în agricultură, iar Statele Unite utilizează aproximativ 33% [Davies, 1992]. În Republica Moldova se întreprind primele încercări de valorificare a acestui deșeu [Banaru, 2003; Plămădeală, Rusu, Bulat, 2013; Țiței, 2013].

Scopul acestei lucrări constă în evaluarea productivității plantelor de cultură și calitatea producției agricole obținute la aplicarea nămolului orășenesc deshidratat în geotuburi pe cernoziom levigat în zona centrală a Republicii Moldova.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost efectuate în perioada 2012-2018. Ca material de studiu a servit nămolul orășenesc deshidratat în geotuburi. Pentru testarea influenței nămolului orășenesc deshidratat în geotuburi asupra nivelului de recoltă și indicilor de calitate a producției principale s-au fondat experiențe de câmp. S-au experimentat trei doze de 23, 46 și 92 t/ha nămol orășenesc deshidratat în geotuburi calculate după conținutul azotului total și echivalente respectiv cu N₁₇₀, N₃₄₀ și N₆₈₀ kg N/ha. Experiențele s-au efectuat la Stațiunea Experimentală a IPAPS „Nicolae Dîmo”, situată în comuna Ivancea, raionul Orhei, pe cernoziom levigat cu textură luto-argiloasă, conținutul de humus 3,8-4,0%, P₂O₅ 1,8-2,0 mg/100 g sol, K₂O - 27 mg/100 g sol (metoda Macighin), pH - 6,7, aciditatea hidrolitică 2,65 me/100g sol. Schema experienței include următoarele variante: 1- Martor nefertilizat; 2- Nămol orășenesc – 23 t/ha; 3- Nămol orășenesc – 46 t/ha; 4- Nămol orășenesc – 92 t/ha. Suprafața de evidență a parcelei constituie 120 m². Numărul de repetiții – 4. Pe fondurile de fertilizare organizate în perioada de studiu s-au cultivat plante de câmp.

La analiza recoltei plantelor s-au folosit următoarele metode de determinare: umiditatea – GOST 26713-85; azotul total – GOST 26715-75; fosforul total – GOST 26717-85; potasiu total – GOST 26718-85; grăsimea brută – metoda reziduu degresat după Rușcovich; proteina brută – metoda Kjeldahl. Prelucrarea statistică a rezultatelor obținute a fost efectuată după B. Dospheov [1990].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Productivitatea culturilor agricole reflectă starea regimului nutritiv al solului și condițiile de asigurare cu apă. Anii de studiu 2012-2017 după datele postului meteorologic Orhei au fost suficient de favorabili după aprovizionarea plantelor agricole cu apă. În perioada respectivă pe câmpul experimental au fost cultivate următoarele culturi de câmp: 2012 - mazăre boabe, 2013 - grâu de toamnă, 2014 - porumb boabe, 2015 - porumb boabe, 2016 - orz de toamnă, 2017 - floarea-soarelui și 2018 – grâu de toamnă.

În perioada anului agricol 2012 au căzut 434 mm de precipitații ce constituie 80% de la normă. Condiții satisfăcătoare de aprovizionare cu apă s-au stabilit pe perioada de vegetație a plantelor de mazăre. În perioada martie-iunie 2012 au căzut 225 mm de precipitații, ce e cu 14% mai mult decât norma. Plantele de mazăre au avut condiții optime pentru dezvoltare și formarea unei recolte înalte (3-4 t/ha). A doua jumătate a verii a fost uscată. În medie acest an agricol a avut o aprovizionare cu precipitații atmosferice de 80 % de la normă. În perioada anului agricol 2013 au căzut 633 mm de precipitații atmosferice, ce constituie 115 % de la normă. În toamna anului 2012 au fost condiții favorabile pentru culturile de toamnă. Cantitatea de precipitații căzută în perioada septembrie-decembrie 2012 a alcătuit 210 mm, cu 34% mai mult de cât norma multianuală. Condiții satisfăcătoare s-au stabilit pe perioada vegetației plantelor de grâu de toamnă. În perioada aprilie-iunie 2013 au căzut 183 mm de precipitații, ce e cu 9% mai mult de norma multianuală. În această perioadă plantele de grâu au format o masă vegetală normală și o recoltă de boabe de circa 4,0 t/ha la varianta martor.

Pe parcursul anului agricol 2014 au căzut 509 mm de precipitații ce a constituit 93% din norma anuală. În perioada mai-august au căzut 223 mm de precipitații ceea ce a constituit 89% de la normă. După cum se observă din tabelul 1 lunile iunie și august au fost mai secetoase cu o asigurare de precipitații de 46 și 33 % de la normă, în asemenea condiții plantele de porumb s-au dezvoltat normal în prima parte a vegetației și au format o recoltă de boabe de circa 5-6 t/ha. În perioada anului agricol 2015 au căzut 458 mm de precipitații, ce a constituit 84 % de la normă.

Tabelul 1. Cantitatea precipitațiilor în anii 2012 – 2017 după datele punctului meteorologic Orhei

Anul	Septembrie - martie		Aprilie		Mai		Iunie		Iulie		August		Anul agricol	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
2012	153	60	38	90	114	215	48	61	59	97	22	36	434	80
2013	278	109	35	83	64	120	84	106	126	206	46	75	633	116
2014	261	102	25	60	112	211	36	46	55	90	20	33	509	93
2015	324	126	39	93	10	19	33	42	37	61	15	25	458	84
2016	233	91	31	74	57	108	133	168	3	5	36	59	493	90
2017	251	98	110	261	55	104	62	79	86	134	44	73	598	109

În acest an s-a cultivat porumb pentru boabe. În perioada mai-august au căzut 95 mm de precipitații ceea ce a constituit 38 % de la normă. În asemenea condiții, porumbul a răsărit foarte neuniform și recolta de porumb a fost compromisă. Pe parcursul anului agricol 2016 au căzut 493 mm de precipitații, ce constituie 90 % de la norma multianuală. Condiții satisfăcătoare de aprovizionare cu apă s-au stabilit pe perioada de vegetație a plantelor de orz de toamnă. În toamna anului 2015 au fost condiții favorabile pentru culturile de toamnă. Cantitatea de precipitații căzută în perioada septembrie-decembrie 2015 a alcătuit 136 mm, cu 13 % mai puțin decât norma. În perioada martie-iunie 2016 au căzut 253 mm de precipitații ce a constituit cu 56 mm, sau 28 % mai mult decât norma. În această perioadă plantele de orz au format o masă vegetală normală și o recoltă de boabe de circa 4,5 t/ha. În perioada anului agricol 2017 au căzut 642 mm de precipitații, ce constituie 109 % de la normă. Condiții satisfăcătoare de aprovizionare cu apă s-au stabilit pe perioada de vegetație a plantelor de floarea-soarelui. În perioada aprilie - august au căzut 366 mm de precipitații ce a fost cu 48 mm, sau 15 % mai mult decât norma. În așa condiții plantele de floarea-soarelui s-au dezvoltat și au format o recoltă de semințe de circa 1,9-3,1 t/ha.

După cum se observă din tabelul 1, în perioada de investigații 2012-2017 din șase ani agricoli - doi (33,3 %) au fost asigurați cu precipitații atmosferice la nivelul normei. Doi din ei (33,3 %) au fost asigurați cu precipitații atmosferice la nivel de 90-93 % de la normă și alți doi au fost aprovizionați cu precipitații atmosferice la nivel de 80-84 % de la norma multianuală.

Cea mai înaltă recoltă în medie pe șase ani s-a format la variantele cu aplicarea nămolului orășenesc în doza echivalentă N₃₄₀ kg/ha (tab.2). Sporul de recoltă a alcătuit 7,57 t/ha cereale

convenționale fiind urmat de variantele cu doza de N₁₇₀, unde sporul de recoltă a constituit 7,13 t/ha cereale convenționale. Recoltă totală la varianta Martor a alcătuit 20,34 t/ha.

Încorporarea nămolului orășenesc în doza de 23 și 46 t/ha (echivalentă N₁₇₀ și 340) a asigurat un spor specific de recoltă pe durata a șase ani de 174 și respectiv 92 kg la 1 tonă de îngrășământ, în medie 133 kg/t. Administrarea dozei de 92 t/ha (echivalentă N₆₈₀) a asigurat un spor specific de recoltă în medie pe trei ani de 39,6 kg/t unități convenționale. Prin urmare, nămolul aplicat în doze mici s-a recuperat cu mai multă recoltă decât cel aplicat în doze mari.

Tabelul 2. Influența îngrășămintelor aplicate asupra productivității unui segment de asolament pe cernoziom levigat, t/ha unități cereale

Varianta	012 Mazăre boabe	2013 Grâu de toamnă	2014 Porumb boabe	2016 Orz de toamnă	2017 Floarea soarelui	2018 Grâu de toamnă	Recolta totală (2012 – 2018)	Sporul	
								tone	%
Martor	3,48	3,97	4,00	3,79	2,72	2,38	20,34	-	-
Nămol orășenesc, 23 t/ha	3,96	5,30	4,74	6,57	3,72	3,18	27,47	7,13	35
Nămol orășenesc, 46 t/ha	4,26	4,83	5,05	5,66	4,15	3,96	27,91	7,57	37
Nămol orășenesc, 92 t/ha	-	-	-	4,71	4,12	3,70	12,53	3,64	41
DL ₀₅ , t/ha	0,11	0,64	0,35	0,14	0,12	0,22	-	0,16	-
P, %	3,4	14,9	4,82	2,74	4,70	6,6	-	4,68	-

Recolta în medie pe trei ani de 39,6 kg/t unități convenționale. Prin urmare, nămolul aplicat în doze mici s-a recuperat cu mai multă recoltă decât cel aplicat în doze mari.

Îngrășămintele organice aplicate au avut o acțiune pozitivă și asupra calității producției de bază. Cea mai mare cantitate de proteină brută a fost obținută în primul an de acțiune a nămolului orășenesc (tab.3). În total pe șase ani cel mai înalt spor de proteină, 1140 kg/ha sau 53 % s-a câpătat la aplicarea nămolului orășenesc în doză de 46 t/ha, echivalentă cu N₃₄₀. Fiind urmat de varianta cu doza de 23 t/ha, echivalentă cu N₁₇₀, unde sporul de proteină brută a alcătuit 956 kg/ha, sau cu 44 % mai mare în comparație cu varianta martor.

Aplicarea nămolului orășenesc a creat condiții favorabile și pentru sintetizarea glutenului în boabele de grâu.

Tabelul 3. Indicii de calitate a producției principale ale plantelor cultivate pe cernoziom levigat, %

Varianta	Porumb boabe, proteină	Mazăre boabe, proteină	Grâu de toamnă		Orz de toamnă, proteină	Floarea-soarelui	
			Proteină	gluten		Proteină	Grăsime
Martor	7,69	19,1	10,2	24,1	9,4	11,77	44,57
Nămol orășenesc, 23 t/ha	7,80	22,0	10,6	26,1	10,3	14,85	47,09
Nămol orășenesc, 46 t/ha	7,98	21,1	12,2	27,7	10,4	14,63	47,01
Nămol orășenesc, 92 t/ha	-	-	12,5	25,5	10,9	14,85	46,35

Conținutul glutenului la varianta martor a constituit 24,1 %. La încorporarea îngrășămintelor organice conținutul glutenului a crescut proporțional cu doza încorporată. La încorporarea dozei echivalente cu N₁₇₀ conținutul de gluten a crescut în comparație cu varianta martor cu 2,0 %. Dublarea dozei de nămol a condus la o creștere și mai mare a conținutului de gluten până la 3,6 %.

Tabelul 4. Cantitatea de proteină brută recoltată cu producția principală a plantelor cultivate pe cernoziom levigat

Varianta	Recolta totală de proteină brută, 2012- 2018	Sporul total de proteină		Sporul specific de proteină, kg/t de nămol
		kg/ha	%	
Martor	2154	-	-	-
Nămol orășenesc, 23 t/ha	3110	956	44	135,2
Nămol orășenesc, 46 t/ha	3294	1140	53	71,6
Nămol orășenesc, 92 t/ha	1365*	575*	72*	14,8

Aplicarea nămolului orășenesc a creat condiții favorabile și pentru sintetizarea grăsimii brute în semințele de floarea-soarelui. La aplicarea lui indiferent de doză, conținutul de grăsime brută a fost mai mare în comparație cu martorul. Un conținut mai înalt de grăsime brută (47,09 %) s-a obținut la aplicarea nămolului orășenesc în doză de 23 t/ha, echivalentă cu N₁₇₀. Apoi urmează doza de 46 t/ha și 92 t/ha, echivalentă cu N₃₄₀ și N₆₈₀.

Aplicarea nămolului orășenesc a contribuit semnificativ la majorarea cantității de proteină brută recoltată de la un hectar (tab. 4). Cel mai înalt spor total de proteină recoltată s-a căpătat la aplicarea nămolului orășenesc în doză de 92 t/ha, care a constituit 575 kg/ha în medie pe trei ani sau 72 %, urmat de doza de 46 t/ha, care a constituit în medie pe șase ani 1140 kg/ha sau 53%. În profilul dozelor aplicate s-a constatat de asemenea, că mai înalți indici de calitate au format și au acumulat dozele mici de nămol, comparativ cu cele mari.

CONCLUZII

Aplicarea nămolului orășenesc în doze sumare de 41 – 82 t/ha echivalente cu conținutul de azot 170 și 340 kg/ha, pe parcursul a șase ani a asigurat sporuri specifice de recoltă în unități cerealiere de 174 și 92 kg/t în medie 133 kg/t.

Îngrășămintele aplicate au contribuit la sintetizarea și acumularea proteinei brute în producția vegetală. Sporul în cantitatea recoltată de proteină brută în șase ani a constituit la aplicarea dozei de 23 t/ha - 44 %, la doza de 46 t/ha - 53 % și la doza de 92 t/ha - 72 %. Îngrășămintele aplicate au contribuit și la majorarea conținutului de gluten (2,0-3,6 %) în boabele de grâu de toamnă și grăsimii brute (2,9-3,1 %) în semințele de floarea-soarelui.

Calculat pe unitatea de nămol încorporată, s-a constatat, că doza de 23 t/ha s-a recuperat cu recolte mai înalte și indici calitativi mai reușiți, comparativ cu doza de 46 și cea de 92 t/ha.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Becciev C., 2013 Tehnologia „Geotube” a permis reducerea eliminării gazelor toxice în atmosferă. IPN Știri locale, <http://www.ipn.md/00/stiri-locale/53349>
2. Mihalache M., Dumitru M., Răducanu D. Valorificarea în agricultură a nămolurilor orășenești. Timișoara: Solness, 2006. p. 14, ISBN (10) 973-729-073-9.
3. Leonard Ilie, Dumitru M, Nicoleta Vrînceanu et. Al., Metodologie de utilizare a nămolului orășenesc în agricultură. Timișoara: Solness, 2007. p. 137-199. ISBN 978-973-729-107-3.
4. Banaru A. și col., Utilizarea nămolurilor de la epurarea apelor uzate orășenești la fertilizarea solurilor. Bilanțul activității științifice a USM în a.2000-2002, Chișinău, 2003. CE USM p.341-342.
5. Plămădeală V, Rusu Al, Bulat L. Advantages sewage sludge dehydration by geotube method. The environment and the industry. Vol. 1. Intern. symposium - Bucharest, 2013. - P. 133-141.
6. Rusu Al, Plămădeală V, Siuris A, Bratco D. și al., Ghid de utilizare a îngrășămintelor organice. - Chișinău, Pontos, 2012. - p. 19-23, ISBN 978-9975-51-300-3.
5. Țiței V. Calitatea și perspectiva valorificării nămolurilor orășenești la cultivarea speciei *Silphium Perfolatum* L. Tezele conf.șt. dedicate aniversării a 60 ani de la fondarea IPAPS, „Nicolae Dimo» : Chișinău, 12-13 septembrie 2013, p.332-334.

SOLUTIONS FOR CALCULATING THE VELOCITY OF WATER CURRENTS IN ARTIFICIAL DRAINAGE BASINS AND THEIR SAFETY DIRECTIONS AGAINST EROSION ON THE NATURAL RELIEF

Olesea COJOCARU, Ion BACEAN
State Agrarian University of Moldova

Abstract: Estimation of erosion risk of soils and lands is necessary to predict their possible degradation and develop measures to prevent erosion. Such an assessment is important for solving the problems of the restoration of eroded soils, since it is necessary to provide for the potential energy of erosion processes, which can be manifested even in the presence of erosion control measures and in the remediated areas. This article discusses approaches to assessing the dangers of linear and planar soil erosion on the ordinary chernozem. The article deals with the issues of understanding the structure of soil erosion processes and formulas for calculating the velocity of water currents in artificial drain basins and their erosion-safe directions on the natural relief. The main principles for calculating the velocities of water currents in artificial drain basins and their erosion-safe directions are given. This article presents the synthesis of the information from published sources regarding the peculiarities of the soil cover and the erosion process on the ordinary chernozems.

Key words: artificial drainage basins, artificial rain, calculation the intensity of the surface leakage, ordinary chernozem, Negrea locality, potential erosion, volume of liquid spills.

INTRODUCTION

Soil degradation is a combination of processes leading to a change in the function of the soil as an element of the natural environment, quantitative and qualitative deterioration of its properties and regimes, and a decrease in the natural and economic value of land. At the same time, natural and economic value is understood as the quality of land, determining the nature and effectiveness of their use, the participation of soil cover in ensuring the functioning of ecosystems (including agro-ecosystems) and the existence of natural landscapes [1, 9, 12, 13, 16, 20, 23, 27, 29 and 37].

Annually, the areas of eroded soils increase on arable land by 0.4-0.5 million hectares. From 50 to 100 thousand hectares drop out of arable land annually due to the growth of ravines. The length of ravines is > 1 million km with an area of 15 million hectares. The processes of flushing of soils and ravines are intensified as a result of compaction of soils with heavy agricultural machinery. On heavily compacted soils, harvest reduction reaches 50 %.

Particular attention should be paid to the fate of ordinary chernozem, which in the past was considered one of the most fertile soils in the world, badly damaged by mismanagement. This is only 7 % of the total area, but it houses more than 40 % of the entire arable land and produces about 80 % of all agricultural products. Ordinary chernozems have already lost 25 % of humus. Damage to ordinary chernozems, especially strongly affects the fertility of soils of arable land in general [7, 10, 15, 17, 26, 28, 32, 34 and 37].

MATERIALS AND METHODS

Large areas of ordinary chernozems are washed away. In some places, the flushing reaches such a level that horizons of the rock that are almost deprived of fertility leave the surface instead of the humus horizon. In vast spaces, the upper, most fertile layer of ordinary chernozems is demolished during dusty storms, and shafts of this layer, up to several meters in height, accumulate near forest strips.

The data cited point to the need to take into account the conditions for erosion processes to prevent possible soil degradation. For these purposes, it is necessary first of all to propose

indicators and criteria for assessing erosion. In the international project UNEP [22, 31, 32, 34, 35, 36] it is recommended to assess the erosion state in three aspects:

Condition: Percentage of erosion on the surface; type of erosion; outcrops of the subsoil, the area occupied by ravines; thickness of soil; deposits on the dams, % per year.

Degree of manifestation: transfer of fertile land to erosion-hazardous (marginal) categories, % of the area per year; volume of loss of sand deposits, t/ha per year; an increase in the area of eroded soils, % of the total area of productive land; loss of soil root layer; annual revaluation of the state.

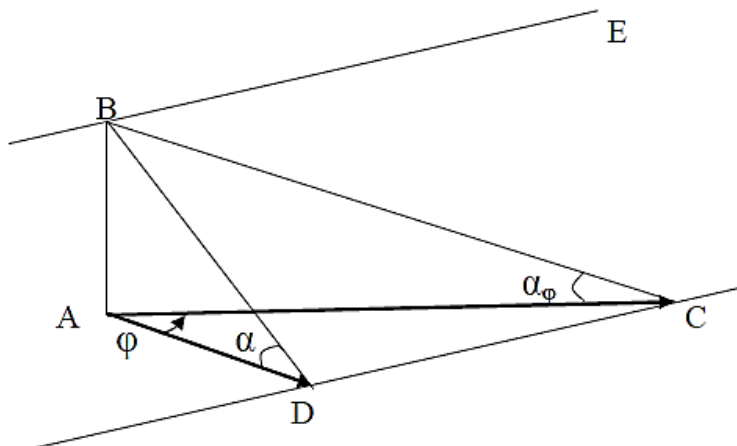
Danger of manifestation: slope, %; potential loss of soil, t/ha per year.

The listed indicators characterize in detail the phenomena and processes of erosion. However, the task of further improving the assessments should be, first, the development of quantitative criteria for comparing situations that change over time in order to determine the significance of the changes that are taking place. Secondly, taking measures to assess the state, degree or risk at any given time [2, 7, 8, 10, 11, 14, 18, 21, 27, 29, 30 and 33].

Erosion-safe called such areas of cultivation of land, for which furrows that appear because of cultivation, there will be no accelerated erosion. To design an erosion-safe spatial arrangement of the boundaries of agricultural fields and drainage gutters, it is expedient to calculate the information spatial fields of the vector of erosion-safe directions of water flows [1, 6, 16, 19, 23, 25, 28, 30, 33, 34, 36 and 37]. Vector lines of erosion-safe working slopes determine such fields. The main parameter of this field is the angle φ between the direction of the maximum slope and the permissible direction of the land cultivation.

Using the symbols of figure 1, we define the slopes of the slope in different directions [7, 16, 21 and 36]:

$$\operatorname{tg} \alpha = AB/AD; \operatorname{tg} \alpha_{\varphi} = AB/AC; AC = AD/\cos \varphi$$



α – tilt angle; BE, DC – segments of horizontals, m; BD – segment runoff lines, m, AD – its horizontal position, m; AB – horizontal section, m; AC - horizontal slope line in the direction φ , m.

Figure 1. The derivation of the relationship between the slopes of different directions

Thus, the slope in the direction of φ is related to the slope of the slope by the dependence [7, 16, 21 and 36]:

$$J_{\varphi} = J \cdot \cos \varphi,$$

Where: $J = \operatorname{tg} \alpha$; $J_{\varphi} = \operatorname{tg} \alpha_{\varphi}$

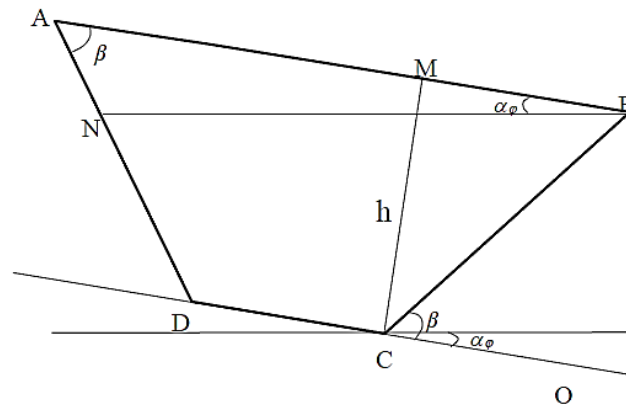
Considering this dependence, the Chezy-Manning formula takes the form [7, 16, 21 and 36]:

$$v_h = n^{-1} R^{0,67} (J \cos \varphi),$$

Where: v_h - not blurring the flow rate of this soil, m/s, which in this case must be achieved by selecting the appropriate value φ ;

R - hydraulic flow radius provided the maximum filling of the basin with water, m.

As can be seen from figure 2, the calculation of φ is complicated by the fact that artificial furrows and hollows are formed parallel to the slopes, and the surface of water flows tends to a horizontal level.



α_φ – angle of inclination in the direction φ ; h – depth of hollow; $AB = B_1$, $DC = B_2$ - top width and the bottom.

Figure 2. The parameters of the furrow

As a result, there is a distortion of the hydraulic furrow radius, which depends on the slope of the slope and the orientation of the furrow on the slope. Such a distortion is taken into account in calculations of φ for cross-sections of the furrow at the points of the regular network by successively solving the equations [7, 16, 21 and 36]:

$$S_{ABCD} = 0,5 \cdot (AB + DC) \cdot h$$

$$BC = \sqrt{\left(\frac{AB - DC}{2}\right)^2 + h^2}$$

$$\beta = \arcsin\left(\frac{h}{BC}\right)$$

$$\alpha_\varphi = \arctg(\tg \alpha \sin \varphi_0)$$

$$AN = \frac{AB \sin \alpha_\varphi}{\sin(\pi - \alpha_\varphi - \beta)}$$

$$S_{ABN} = 0,5 \cdot AB \cdot AN \cdot \sin \beta$$

$$S_{NBCD} = S_{ABCD} - S_{ABN}$$

$$P = BC + CD + (BC - AN)$$

$$R = \frac{S_{NBCD}}{P}$$

$$\varphi_1 = \arccos\left(\frac{v_n \cdot n}{R^{0,67} \cdot \tg \alpha^{0,5}}\right)$$

The symbols in these formulas remained unchanged. The problem is solved by successive approximations. First, φ is assigned a deliberately large value, for example, $\varphi_0 = 890$. Calculate the value of φ_1 sequentially using formulas. If $\Delta\varphi = |\varphi_0 - \varphi_1| > \xi$, where ξ is an admissible error, then the calculations are repeated starting from formula. In this case, the value of φ_1 is substituted into formula, and so on, until the difference, $\Delta\varphi$ becomes admissible. In practical calculations, $\xi = 0.01$ radian [7, 16, 21, and 36].

The maximum velocities are acquired by concentrated water currents, for which the primary channel is the artificial furrow or the shaft, which appeared due to the specific cultivation of sloping lands.

The algorithm can be applied to a furrow of an arbitrary cross-section.

The maximum possible speed of the water flow in the basin of a given direction on the slope is calculated by formula. In this formula, the hydraulic radius is defined as follows. First, the slope of the slope (J) is calculated at the point of the cross-section of the trough, for which the R and the slope in the direction of the trough ($J\varphi$) are determined.

Further calculations are carried out in the following sequence [7, 12, 13 and 21]:

$$\cos \varphi = J/J\varphi$$

$$\sin \varphi = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi}$$

After this, using these formulas, calculate the hydraulic radius and determine the maximum speed of the water flow from ender formula.

Formulas for the prediction of soil washout

Among the wide variety of mathematical models of flushing, the universal US soil loss equation (USLE) occupies a special place, which, in addition to the more advanced variant known as RUSLE, is still widely used for forecasting soil erosion in many countries [7, 16, 21, and 36]. The USLE model has this general form:

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P,$$

Where: A – ground washout module, t/ha year, and many of them are factors:

R – erosive properties of rain;

K – pliability of soil erosion, t/ha/year;

L – slope length;

S – steepness of the slope, ‰;

C – vegetation and crop rotation;

P – effectiveness of anti-erosion measures.

To calculate the mutual influence of the relief factors $L \cdot S$ in the Gosstandart [7, 11, 12, 13, 21], the formula:

$$L \cdot S = L^{0.5} (0.0011 \cdot S^2 + 0.0078 \cdot S + 0.0111)$$

Other factors are considered using reference data as constants at the local territorial level of detail coefficients [12, 16].

To calculate the soil washout modules on complex slopes, using this formula, the correction factors for equal slope segments are used as multipliers, which are given in Table 1.1 [12]. Since even elementary slopes often have a complex shape, and the drainage lines that limit them are not parallel, the question arises as to the length of the slope (L) and its individual lengths of the same length. The length of the slopes should be determined by the formula [7, 12, 13, 21]:

$$L_j = \sum_{i=1}^m \frac{F_i}{b_i},$$

Where

L_j - length j elementary slope (EC), m;

F_i – area, m²;

b_i – width of bottom side i elementary information cell (EIA), m;

m_j - the number of such cells within j elementary slope.

In this case, the elementary slope is a part of the slope bounded by adjacent drainage lines, and the elementary information cell is a quadrilateral bounded by neighboring horizontals and drainage lines.

Table 1. Correction factors for the calculation of A for 5 equal length segments of the slope length [12]

Sequence number of the segment from the watershed to the baseline of the slope	Coefficients
1	0.45
2	0.82
3	1.06
4	1.25
5	1.42

RESULTS AND DISCUSSIONS

The degrading effect of soil erosion is not limited to removing fertile layers and worsening of its physical, chemical, hydrological and biological properties [5].

The results of the pedological researches carried out in Negrea locality allow the elaboration and implementation of an argumentative scientific project to reduce the unfavorable consequences of the degradation processes of the ordinary chernozem in the hill area of the Middle Prut [3, 4].

In the process of carrying out the detailed mapping of the ordinary chernozem, it has been established that the microterase of the slopes under the multiannual plantations and other anti-erosion measures in the past of the total use of the territory under vines and orchards has led to the decrease of the soil washing processes on the slopes. The passage of land to arable land without measures to combat erosion increased fertile soil losses on slope lands by comparing data according to the classification given in Table 2 [15].

Table 2. Classes of surface erosion hazard for arable land prone to erosion [15]

Name	Land losses estimated (t/ha/year)
- absent	≤ 1
- poorly	2 – 5
- moderately	5 – 15
- strongly	15 – 30
- very strongly	≥ 31

The researches revealed that the ground cover pedagogy on the territory of Negrea locality is formed mainly of ordinary chernozems with different degrees of erosion and soft and delluvial soils typical of arable land. It was found that arable lands occupy 87.3%, landslides - 12.7% of the total area of studied territory. The complexity of the soil cover is due to the predominance in its structure of soils with different degrees of erosion that occupy 83.1% of the total area.

As a result of soil erosion after 40-45 years, they lost from the initial thickness of the loose layer as follows: poorly eroded - 6 cm; moderately eroded - 11cm; strongly eroded - 19 cm. Therefore, the main soil degradation factor is surface and deep-water erosion.

In this paper are also presented the data on leakage control plots of turbulence under the influence of artificial rain of a certain intensity. The amount of water drained from the plot was determined by the volumetric method. According to the data obtained, depending on the degree of soil erosion, the leakage coefficient increased from 0.06 - 0.12 at the beginning of the observations to 0.39 - 0.52 at the end of them.

For the poorly eroded soil the losses were 9.3 t/ha, the moderately eroded 12.8 t/ha, increasing up to 22.2 t/ha in the soil with a high degree of erosion. Therefore, the permissible limit of soil losses is over 1.6-3.7 times. A practical conclusion follows from this finding: technological processes of preventing and / or combating soil erosion within the receiving basin have to be differentiated and correlated with the intensity of the erosion process [3, 4].

Liquid and solid spills in soils with different erosion rates were determined in the field on control plots of 3 m². On these plots simulated artificial rains of certain intensity with a portable aspiration device (Figure 3).

The artificial water supply was carried out from the 3000 liter tank. The duration of the artificial rain was 30 minutes, with an intensity of 2 mm/min. A control of water has been connected to the sprinkler in order to maintain a stable flow rate of 6 l/min. The amount of water drained from the plot was determined by the volumetric method. The amount of washing soil was estimated by determining the turbidity of samples taken every 5 minutes over the balloon with a volume of 500 cm³.

The amount of washed pedolite from the slopes is sedimented within the boundaries of the receiving basin in the form of cumulus soils and irreversibly lost. It has been established that about 1.1 million tonnes of fertile soil with a medium humus content of about 2.5% were lost from the surface of 283 ha of land irreversibly in historical aspect.

It appears that about 3.9 thousand t/ha of humiferous soil [3, 4] were lost from each hectare affected by erosion on an irreversible average.

The surface leakage intensity detects sensitive changes during artificial rain. According to the data obtained, depending on the degree of soil erosion, the leakage coefficient increased from 0.06 - 0.12 at the beginning of the observations to 0.39 - 0.52 at the end of them. Between the values of the drain coefficient and the infiltration, velocity of the rainwater there is an inverse correlation. Thus, the infiltration rate decreases from 1.77 - 1.88 mm/min at the beginning of the rain to 1.18 - 0.97 mm/min at its end.

Ordinary chernozems investigated with varying degrees of erosion differ essentially from the turbidity of the leakage. From the presented data it results that the medium eroded soil turbidity was 41.22 g/l, the soil with moderate degree of erosion 48.47 g/l and the strongly eroded soil 73.28 g/l. It is worth mentioning that the values of the leak turbidity decrease essentially over time, irrespective of the degree of soil erosion. The highest leakage load with washed earth material is recorded at the incipient phase. Towards the end of the artificial rain, the turbidity of the spills decreases in the middle by about 24% [3, 4].



Figure 3. *Determination of volume and turbidity of leakages under artificial influence of certain intensity [4]*

CONCLUSIONS

Annually, the areas of eroded soils increase on arable land by 0.4-0.5 million hectares. From 50 to 100 thousand hectares drop out of arable land annually due to the growth of ravines. The length of ravines is > 1 million km with an area of 15 million hectares. The processes of flushing of soils and ravines are intensified because of compaction of soils with heavy agricultural machinery. On heavily compacted soils, harvest reduction reaches 50%.

Ordinary chernozems have already lost 25% of humus. Damage to ordinary chernozems, especially strongly affects the fertility of soils of arable land in general. Because of soil erosion after 40-45 years, they lost from the initial thickness of the loose layer as follows: poorly eroded - 6 cm; moderately eroded - 11cm; strongly eroded - 19 cm. Therefore, the main soil degradation factor is surface and deep-water erosion.

In this paper are also presented the data on leakage control plots of turbulence under the influence of artificial rain of a certain intensity. The amount of water drained from the plot was determined by the volumetric method. According to the data obtained, depending on the degree of soil erosion, the leakage coefficient increased from 0.06 - 0.12 at the beginning of the observations to 0.39 - 0.52 at the end of them.

It is worth mentioning that the values of the leak turbidity decrease essentially over time, irrespective of the degree of soil erosion. The highest leakage load with washed earth material is recorded at the incipient phase.

For the poorly eroded soil the losses were 9.3 t/ha, the moderately eroded 12.8 t/ha, increasing up to 22.2 t/ha in the soil with a high degree of erosion. Therefore, the permissible limit of soil losses is over 1.6-3.7 times.

The water permeability of the ordinary chernozems is maximal at the not eroded chernozem and decreases gradually depending on the degree of soil erosion, being the smallest for the eroded ordinary chernozem. The increase in the degree of erosion of soils worsens their physical properties, which influence water permeability; aggregates hydraulic conductivity decreases and the resistance of the structural compaction of arable and posts.

BIBLIOGRAPHY

1. ABRAMOV, A. On the account of vegetation cover in determining erosion-permissible irrigation norms. Prevention of irrigation erosion of soils in Central Siberia. Krasnoyarsk, 1982. pp. 42-45.
2. BROWN, L. Preventing soil erosion. The world of the eighties. Moscow: Progress, 1989. pp. 295-317.
3. COJOCARU, OLESEA, CERBARI, V. Comparative characterization of the properties of not eroded and eroded ordinary chernozems in the basin of reception of the Middle Prut Plain. In: Agricultural Science Magazine, No 1. 2013. UASM. pp. 12-16. ISSN 1857-0003.
4. COJOCARU, OLESEA. Combating soil erosion of the "Negrea" receiving basin in the hill area of the Middle Prut. Chisinau, 2016, 163 p. ISBN 978-9975-56-312.
5. DOKUCHAEV, V.V. On the issue of soil of Bessarabia. Chisinau, 1950. 55 p.
6. Instructions for the determination of calculated hydrological characteristics in the design of anti-erosion measures in the European territory of the USSR. M., 1979. 62 p.
7. KONDRATIEV, S. Mathematical modeling of the formation of rainwater runoff and water erosion on a small agricultural catchment area. Water resources. 1989. No 3. pp.14-22.
8. KUZNETSOV, M. Anti-erosion resistance of soils. Moscow: Izd-vo Mosk. University, 1981. 135 p.
9. KUZNETSOV, M., GLAZUNOV, G. Erosion and protection of soils. Moscow: Izd-vo Mosk. University, 1996. 135 p.
10. GERRARD, F.J. Soils and forms of relief. L: Nedra, 1984. 208 p.
11. GORSTKO, A. Introduction to the modeling of ecological and economic systems. Rostov-on-Don: Publishing house of the Rostov University, 1990. pp. 103-111. ISBN 5-7507-0094-1.
12. GOST 17.4.4.03-86 (ST SEV 5300-85). Protection of Nature. Soil. Method for determining the potential hazard of erosion under the influence of rain.
13. GOST 17.5.1.02-85. Protection of the Earth's nature. Classification of disturbed lands for reclamation.
14. GUDSON, N. Soil protection and erosion control. M., 1974. pp. 204-215.
15. FLOREA, N. și alții. Metodologia elaborării studiilor pedologice. Partea III. Indicatorii ecopedologici. București, 1987. 226 p.
16. LAVROVSKY, A. On the question of constructing a model for runoff and flushing of soil during storm erosion. Regularities in the manifestation of erosion and channel processes in various natural conditions. Moscow: Izd-vo MGU, 1987. pp. 89-90.
17. LARIONOV, G. Erosion and deflation of soils: basic regularities and quantitative estimates. Moscow: Izd-vo MGU, 1993. pp. 187-198.
18. LISETSKIY, F. Modern problems of erosion: monograph. Belgorod: Constant, 2012. pp. 405-449. ISBN 978-5-9786-0248-7.
19. MAKKAVEEV, N. Riverbed and erosion in its basin. Moscow: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1955. pp. 321-343.
20. Methodical recommendations for the calculation of surface runoff and washout of soils in the study of water erosion. Ch., 1975. 88 p.
21. MIRTSKHULAVA, T. Engineering methods for calculating and predicting water erosion. Moscow: Kolos, 1970. pp. 232-236.
22. POBEDINSKY, A. Impact of cuttings on the regulation of spruce forests. Forest science. 1971. No 2. pp. 7-14.
23. Project criteria. Soft-Hardware for Global Land. Soil Monitoring System. Nairobi: UNEP, 1983. 99 p.
24. ROZHKOV, V. New information technologies in soil science; progress and delusion. Vest. agricultural science. No. 12. 1991. pp. 31-38.
25. ROZHKOV, V., ROZHKOVA, S. Soil Informatics. M: Izd-vo Mosk. University Press, 1993. 190 p.
26. SHCHEPASHCHENKO, G., LIVEROL, M., ROZHKOV, V., SHCHEPASHCHENKO, D. Methodological recommendations for assessing the erosion hazard of lands and the development of a system of soil protective measures in conditions of variable tropics (on the example of the Republic of Cuba). M.: 1990. 60 p.

27. SOZIKIN, N. Hydrological significance of forest litter and physical properties of forest soils. Water regime in the forests. M., 1939. Issue. 18. pp. 34-56.
28. SRIBNIY, I. Average annual runoff of water and soil washing off the slopes. Water construction on small rivers. Kyiv: Budivelnyk, 1977. pp. 145-147.
29. SURMACH, G. Relief formation, forest-steppe formation, modern erosion and anti-erosion measures. Volgograd, 1992. 175 p.
30. SURMACH, G. Experience in calculating the flushing of soils to build a complex of erosion control measures. Soil science. 1979. No 4. pp. 92-103.
31. SVETLICHNY, A. Mathematical modeling of water erosion: the problem of classification. Вісник Одеського національного університету. Geografic and geological sciences. 2010. Volume 15. No 5. pp. 32-39.
32. SVETLICHNY, A. Principles of improving empirical models of soil washing. Soil science. 1999. No 8. pp. 1015-1023.
33. SVETLICHNY, A. Erosiology: theoretical and applied aspects: monograph Sumy: ITD "University Book", 2004. pp. 376-410. ISBN 966-680-170-1.
34. SVETLICHNY, A. The problem of verification of spatially-distributed mathematical models of water erosion of soils. Bulletin of the Odessa National University. Geografic and geological sciences. 2013. Vol. 18. No 3. pp. 38-48.
35. VINOGRADOV, B. Remote indicators of desertification and soil degradation. Soil science. 1993. No 2. pp. 98-103.
36. VORONIN, A., KUZNETSOV, M. Experience in assessing the erosion resistance of soils. Soil erosion and channel processes. Issue. 1. M., 1970. pp. 99-115.
37. ZASLAVSKY, M.N. Erosiology. M: High School, 1983. 320 p.

CZU: 633.8:582.542.1

MISCANTHUS GIGANTEUS (SOIUL TITAN), PARTICULARITĂȚILE BIOLOGICE ȘI PROTECȚIA INTELECTUALĂ A SPECIEI ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Victor ȚÎȚEI, Aurelia LUPAN
Grădina Botanică Națională (Institut), AGEPI

Abstract: In the last years, the issue of the protection of varieties as an intellectual property on the territory of the Republic of Moldova is of great importance. And since the Republic of Moldova has very few own fossil energy resources, the problem of using renewable energy sources has been and remains very current.

For biomass production on an industrial scale, it is necessary to select, improve and implement energy crops that use to the maximum the active photosynthetic solar energy during the vegetation period, accumulate a considerable quantity of dry substances with optimal and reduced founding, maintenance, harvesting and processing costs.

At present, about 100 species of plants are identified in the Botanical Garden and which can be used for the production of various types of biofuel. The species *Miscanthus giganteus* was highlighted among them, which is a perennial herbaceous plant and can be kept on the same field for more than 15 years. It is vegetatively propagated by pieces of rhizomes or plantlets produced by tissue culture (seedling). The plantation of *Miscanthus* is placed on deep-cultivated, waterlogged soils.

In accordance with the variety examination procedure approved by the Law on the Protection of Plant Varieties, a National Test Guidelines for Giant Miscanthus, which meets the most important biological and physiological developmental features, has been developed for the Republic of Moldova.

Key words: energy crops, miscanthus giganteus, biological peculiarities, testing varieties at DUS

INTRODUCERE

În ultimii 15-20 ani o mare importanță capătă problema protecției soiurilor în calitate de proprietate intelectuală pe teritoriul Republicii Moldova. În multe cazuri se supun protecției speciile de plante care sunt necesare nu numai pentru alimentația omului sau animalelor, dar și cele care sunt folosite pe larg în economia țării și în special cele care sunt baza energiei regenerabile.

Problemele complexe ale dezvoltării energiei regenerabile au căpătat o dimensiune politică globală. Comisia Europeană a aprobat Politica Energetică pentru Europa, care preconizează următoarele obiective pentru perioada de până în anul 2020: creșterea cu 20% a eficienței energetice, reducerea cu 20% a emisiilor de gaze cu efect de seră, atingerea unei proporții de 20% a energiei regenerabile.

Republica Moldova dispune de foarte puține resurse energetice fosile proprii, depinzând totalmente de țările furnizoare. Prin urmare, problema utilizării surselor de energie renovabilă a fost și rămâne foarte actuală. Țara noastră a făcut primii pași importanți în acest domeniu prin aprobarea Legii și Strategiei Energetice. Se preconizează ca structura producerii și consumului total de energie obținută din surse renovabile bazate pe biomasă să constituie către anul 2020 cca. 70,0%.

Condițiile climaterice din ultimul deceniu, secetele și arșița care au avut consecințe grele asupra dezvoltării agriculturii Republicii Moldova, au scos la iveală, că numai în baza resturilor vegetale din fitotehnie (paie, tulpini de porumb, floarea soarelui, tutun etc.) și horticultură (crengi, coarde de viță de vie etc.) nu poate fi soluționată problema asigurării stabile cu biomasă.

Pentru producerea biomasei pe scară industrială este necesar să fie selectate, ameliorate și implementate culturi energetice, care valorifică la maximum energia solară fotosintetică activă pe durata perioadei de vegetație, acumulează o cantitate considerabilă de substanțe uscate cu cheltuieli optime de fondare, întreținere, recoltare și procesare. Politicile de cercetare și inovare sunt orientate spre identificarea unor noi specii de plante prin prisma analizei productivității, impactului asupra mediului înconjurător, a eficienței economice și neafectării asigurării populației cu alimente.

MATERIAL ȘI METODĂ

Pe parcursul a mai mult de jumătate de secol, în rezultatul cercetărilor de introducere și aclimatizare, în cadrul Grădinii Botanice (Institut) a AȘM s-au fondat colecții și expoziții de plante cu utilitate multiplă, necesare dezvoltării economiei naționale. La momentul actual, în cadrul Grădinii Botanice sunt identificate și pot fi utilizate la producerea diferitor tipuri de biocombustibili circa 100 de specii de plante. Dintre care a fost evidențiată specia de *Miscanthus giganteus* (Titei, 2015).

Ea este una din cele mai utilizate plante energetice erbacee cunoscute în lume, căreia i se mai spune Stuful chinezesc sau Iarba elefantului. Miscant gigant, *Miscanthus giganteus*, este un hibrid steril tetraploid natural cu formele parentale *Miscanthus sinensis* Andersson și *Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Franch și aparțin familiei *Poaceae*, grupul plantelor C4, fiind originare din regiunile tropicale și subtropicale ale Africii, Asia de Sud Est. Aceste specii au fost introduse ca plante decorative în Europa la începutul secolului trecut, apoi au fost cercetate ca sursă pentru obținerea celulozei necesare la fabricarea hârtiei. În rezultatul încrucișării acestor specii s-a creat hibridul *Miscanthus giganteus* care se evidențiază printr-o creștere și dezvoltare rapidă, tolerant la condițiile de sol și mediu, având o largă utilizare la producerea combustibililor în Europa de Nord și Centrală încă din anii 80 a secolului trecut, la moment fiind cultivat și de vecinii noștri Ucraina și România.

În ultimii ani se efectuează investigații cu utilizarea materiei prime de *Miscanthus giganteus* pentru obținerea biocombustibililor de generația a doua bioetanol, biogaz, singaz, precum și la producerea hârtiei, plachetelor și acoperișurilor ecologice.

În cadrul Grădinii Botanice (Institut) a fost identificate și selectate forme valoroase de miscant gigant, *Miscanthus giganteus*, una din cele mai bune forme pentru obținerea diferitor

tipuri de bioconbustibil (solid, lichid și gazos) care a fost prezentat ca soi la Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală (AGEPI) pentru brevetare. În corespundere cu Legea privind protecția soiurilor de plante nr. 39-XVI/2008 Republica Moldova (în continuare – Lege), fiind abilitată să înregistreze soiurile ale tuturor speciilor, a recepționat cererea pentru brevetarea soiului de *Miscanthus giganteus* cu denumirea „TITAN”.

Miscanthus giganteus este o plantă ierboasă perenă care poate să se mențină pe același teren mai mult de 15 ani. Se înmulțește vegetativ prin bucăți de rizomi sau plantule obținute prin cultură de țesut (răsad). Plantația de *Miscanthus* se amplasează pe terenuri profund prelucrate bine asigurate cu umiditate. Sădirea rizomilor de *Miscanthus* se efectuează la adâncimea de 8-10 cm primăvara devreme, la stabilizarea temperaturilor pozitive. Sădirea rizomilor se poate efectua manual în brazdă, sau mecanizat cu mașina de sădit cartofi. Răsadul de *Miscanthus* se plantează pe parcursul lunilor mai-iunie cu utilajul pentru răsadul de legume. Schema de plantare este 1,0m x 0,7m sau 1,0m x 1,0 m, se obțin circa 10-14 mii tufe la hectar. După plantare pe parcursul primului an de vegetație se efectuează lucrări de combatere a buruienilor.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În primul an de vegetație în condițiile Republicii Moldova plantele de *Miscanthus* dezvoltă sistemul radicular și noi rizomi în partea subterană, iar lăstarii pot atinge înălțime de 1,2-1,5 m, care au un conținut înalt de frunze. În anul următor, pe parcursul lunii aprilie, când demarează vegetația din rizomi se dezvoltă lăstarii care până la finele vegetației ating înălțimea de 3,0 m. Conținutul de frunze fiind sub 20%, iar în sol rădăcinile pătrund în adâncime de peste 2 m. În această perioadă crește considerabil și numărul de rizomi.

Recolta de biomasă în plantația fondată prin rizomi la anul doi atinge 7-8 t/ha. În următorii ani creșterea și dezvoltarea plantelor e mai intensivă, numărul de lăstari la o tufă crește considerabil, ce influențează pozitiv formării recoltei. La vârsta plantației de 3-4 ani productivitatea de biomasă uscată atinge 14,2 – 16,3 t/ha, iar uneori datorită unei asigurări bune de umiditate mai mult de 20t/ha.

Odată cu stabilirea temperaturilor negative uscarea lăstarilor se accelerează, astfel ca pe parcursul lunii decembrie poate începe recoltarea biomasei. Pentru recoltare se folosesc combinele pentru furaje, prin tocarea directă a lăstarilor sau prin cosire și balotare. Densitatea în vrac a biomasei tocate constituie 138 kg/ m³. Biomasa tocată de *Miscanthus giganteus* poate fi utilizată direct în utilajele termoenergetice, sau prelucrată sub formă de brichete și peleți pentru cazane. Capacitatea calorică a masei absolute uscate atinge 18- 20,0 MJ/kg.

În conformitate cu procedura de examinare a soiurilor aprobată prin Lege, este necesară testarea lui la criteriile de brevetabilitate – Distinctivitate, Uniformitate, Stabilitate (DUS). Pentru aceasta a fost elaborat un Ghid Național de Testare a soiurilor de miscant gigant după criteriile expuse în documentele Uniunii Internaționale pentru Protecția Soiurilor de Plante (UPOV).

La întocmirea Ghidului Național de Testare a soiurilor de miscant gigant la DUS (MTG/15/1 din 27.03.2018) reprezentanții Comisiei de Stat pentru Testarea Soiurilor de Plante, Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală și Grădina Botanică (Institut) au luat în considerare criteriile expuse în documentul TG/1/3 UPOV, precum și caracteristicile morfologice, fiziologice și biochimice a speciei de *Miscanthus giganteus* prezentate în lucrări științifice (Clifton-Brown et.al., 2008; Nishiwaki et.al., 2011; Paxmerov 2015; Tejera & Heaton, 2017)

Pentru Ghidul Național MTG/15/1 au fost selectate cele mai importante caracteristici prin care se determină soiurile de miscant gigant cu următoarele caractere și grad de expresie (Tabelul 1).

Tabelul 1. Caracterele și gradul de expresie a soiurilor de miscant gigant

Nr./ord	Denumirea caracterului	Gradul de expresie	Nota
1.	Planta: demararea vegetației	precoc medie tardivă	3 5 7

2.	Planta: înălțimea	joasă medie înaltă	3 5 7
3.	Planta: portul	erectă semierectă difuză	3 5 7
4.	Planta: gradul de lăstărire	slab mediu puternic	3 5 7
5.	Tulpina: diametrul	mic mediu mare	3 5 7
6.	Tulpina: pubescenta	absentă prezentă	1 9
7.	Tulpina: stratul ceros	absent prezent	1 9
8.	Tulpina: numărul de noduri	mic mediu mare	3 5 7
9.	Tulpina: mugurii nodali	absenți prezenți	1 9
10.	Tulpina: colorația antocianică	absentă sau foarte slabă medie puternică	3 5 7
11.	Frunza: lungimea limbului	scurt mediu lung	3 5 7
12.	Frunza: lățimea limbului	îngust mediu lat	3 5 7
13.	Teaca frunzei: gradul de cuprindere a lăstarului	parțial mediu total	3 5 7
14.	Frunza: intensitatea culorii verzi a limbului	slabă medie puternică	3 5 7
15.	Frunza: colorația antocianică	absentă sau foarte slabă medie puternică	3 5 7
16.	Paniculul: epoca apariției	precoce medie tardivă	3 5 7
17.	Paniculul: lungimea	scurtă medie lungă	3 5 7
18.	Paniculul: compactitatea	rară medie densă	3 5 7
9.	Paniculul: forma	fuziformă conică elipsoidală	1 2 3
20.	Paniculul: intensitatea culorii antocianice	absentă slabă medie puternică foarte puternică	1 3 5 7 9
21	Inflorescența: numărul de ramuri	mic mediu mare	3 5 7
22.	Staminele: culoarea	galbenă oranj	1 2

	roșie	3
	mov deschis	4
	mov închis	5

În Ghidul de Testare MTG/15/1 sunt făcute explicații privind caracterele menționate după cum urmează:

Caracterul 1. Planta, demararea vegetației în anul 2 și următorii ani.

Gradul de expresie	Epoca	Nota
precoce	prima decadă lunii aprilie	3
medie	mijlocul lunii aprilie	5
tardivă	finele lunii aprilie	7

Caracterul 13. Frunza, teaca, gradul de cuprindere a tulpinii.

Gradul de expresie	gradul de cuprindere a lăstarului,%	Nota
slab	până la 35	3
mediu	35- 65	5
puternic	mai mult de 65	7

Caracterul 16. Paniculul, epoca apariției.

Gradul de expresie	perioada	Nota
precoce	mijlocul lunii septembrie	3
medie	finele lunii septembrie	5
tardivă	luna octombrie	7

S-a stabilit, că doar după testarea soiului la DUS va fi întocmit raportul de examinare tehnică de Comisia de Stat pentru Testarea Soiurilor de Plante (CSTSP). În raport va fi prezentă descrierea oficială a soiului de miscant gigant și apoi se va hotărî acordarea brevetului pentru soi de plantă, cu respectarea tuturor cerințelor legale.

Odată cu obținerea brevetului pentru soi de plantă, sunt protejate prin Lege nu numai caracteristicile soiului de miscant gigant „TITAN”, prezentate în descrierea oficială, dar și drepturile de proprietate intelectuală a amelioratorului și titularului de brevet.

CONCLUZII

Republica Moldova necesită resurse stabile de energie regenerabilă pentru satisfacerea cerințelor economiei naționale, primordial fiind valorificarea fitomasei energetice, lucrul amelioratorilor, îndreptate spre identificarea, aclimatizarea și ameliorarea speciilor de plante corespunzătoare pentru valorificarea terenurilor agricole inundabile, salinizate, erodate și poluate, precum și a terenurilor întoarse în circuitul agricol (foste depozite de stocare a deeurilor menajere, cariere de pertiș și nisip). În acest caz, specia de *Miscanthus giganteus* este cât se poate de oportună, având în vedere caracteristicilor sale morfologice, fiziologice, biochimice și genetice. Totodată este necesar de a proteja nu numai soiul propriu zis, dar și drepturile intelectuale ale autorilor acestor soiuri, prin Legea privind protecția soiurilor de plante nr. 39-XVI/2008 din Republica Moldova.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Clifton-Brown J., Chiang Y.-C., Hodgkinson T. R.. 2008 . *Miscanthus*: Genetic resources and breeding potential to enhance bioenergy production. In W. Vermerris [ed.], Genetic improvement of bioenergy crops, 273 – 294. Springer, New York, New York, USA.
2. Legea privind protecția soiurilor de plante nr. 39-XVI/2008 Republica Moldova
3. Nishiwaki A. , Mizuguti A. , Kuwabara S., Toma Y., Ishigaki G., Miyashita T., Yamada T., Matuura H., Yamaguchi S., Rayburn A. L., Akashi R., Stewart R. A., 2011. Discovery of natural *Miscanthus* (Poaceae) triploid plants in sympatric populations of *Miscanthus*

sacchariflorus and *Miscanthus sinensis* in Southern Japan. *American Journal of Botany* 98(1): 154–159

4. Tejera M.D, Heaton E.A., 2017. Description and Codification of *Miscanthus* × *giganteus* Growth Stages for Phenological Assessment. *Frontiers in Plant Science*, 8:1726. doi:10.3389/fpls.2017.01726
5. Țiței V., 2015. Plant species for renewable energy production in the Republic of Moldova. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, Vol. LVIII, 425-431.
6. <http://agronomyjournal.usamv.ro/pdf/2015/vol.LVIII/art77.pdf>
7. Рахметов Д.Б., Щербакова Т.О., Рахметова С.О., 2015. Перспективні енергетичні рослини роду *Miscanthus* Anderss., інтродуковані в Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України, Інтродукція рослин, 1: 3-17
8. Tejera M.D, Heaton E.A., 2017. Description and Codification of *Miscanthus* × *giganteus* Growth Stages for Phenological Assessment. *Frontiers in Plant Science*, 8:1726. doi:10.3389/fpls.2017.01726

УДК: 574.4

АНАЛИЗ ФРАГМЕНТАЦИИ И НЕРАВНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ В ПРЕДЕЛАХ РАМСАРСКОГО САЙТА «НИЖНИЙ ДНЕСТР»

А.В. АНДРЕЕВ¹, О.И. КАЗАНЦЕВА¹, Г.Н. СЫРОДОЕВ²

¹Институт зоологии,

²Институт экологии и географии

Abstract: The questions of the assessment of the natural ecosystems fragmentation are considered. The spatial models distribution of forests, grassy vegetation, water bodies and wetlands are discussed. The analysis is necessary to ensure a high level of diversity and increase the sustainable functioning of ecosystems of the Ramsar site "Lower Dniester".

Key words: Ramsar site, forest, water and grass ecosystems, GIS-technology, morphometric characteristic, mapping fragmentation evaluation.

ВВЕДЕНИЕ

Третья оценка «Глобальной перспективы в области биоразнообразия» [7] предполагает, что в южных районах бореальных лесов и лесов умеренного пояса из-за изменения климата начнется масштабное вымирание растительности, которое скажется на объеме лесных ресурсов, рекреационных возможностях и других экосистемных услугах. Среди возможных мер смягчения последствий изменения климата называют восстановление дикой природы на заброшенных сельскохозяйственных землях, восстановление бассейнов рек и водно-болотных экосистем. Отмечается, что наземные места обитания становятся все более фрагментированными, что угрожает жизнеспособности видов и их способности адаптироваться к изменению климата. Это значит, что Молдова лежит в зоне ожидаемого масштабного вымирания при исключительно неблагоприятных условиях для адаптации: избыточной фрагментации природных экосистем и деформированном гидрологическом режиме главных рек, особенно Днестра, на фоне общей неустойчивости стока [6].

Но оценка фрагментации – не только оценка уязвимости услуг экосистем. Это также оценка территориального распределения всех услуг, предоставляемых экосистемами.

Фрагментация экосистем (лесных и травяных) в сочетании с увеличением площадей нарушенных земель и возникновением барьеров приводит к ослаблению вещественно-энергетических связей между отдельными ландшафтами. Напряженность экологической ситуации возрастает при увеличении глубины и пространственного охвата деградиационных процессов, снижении способности геосистем выполнять средо- и

ресурсовоспроизводящие функции, сохранять экологическое равновесие, поддерживать биопродуктивность и биоразнообразие [3].

В этих условиях велика роль «экологических коридоров», осуществляющих связь между территориями-ядрами экологической сети (ЭС) в контексте Панъевропейской стратегии сохранения ландшафтного и биологического разнообразия. Для проектирования данных элементов ЭС необходимы оценка и анализ фрагментации и неравномерности распределения природных экосистем региона, прежде всего лесных и травяных. Особое значение такие исследования имеют при разработке стратегий охраны и рационального использования охраняемых территорий, каким является Рамсарский сайт «Нижний Днестр».

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Базы данных для анализа сформированы из цифровых и печатных источников. Источниками информации, включенной в базы данных, послужили данные [1, 2].

Для пространственной оценки использованы ГИС-технологии. В качестве единицы картографирования применена разграфка листов топографических карт масштаба 1:5000, размер одного листа которой имеет площадь 5,51-5,55 км² со сторонами в среднем 2,3 х 2,4 км и периметром около 9,4 км.

Территория сайта представлена 157 такими единицами, включая 98 вошедших полностью и 59 – частично.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Общая площадь Рамсарского сайта «Нижний Днестр» на данный момент составляет 60638 га и включает 18 природных комплексов, самые крупные среди которых Copanca-Leuntea (2397 га), Lunca Talmază (1592 га), Zaozernoe–Nucari (1542 га), Cioburciu–Râscăeți (1234 га) și Olănești–Crocmaz (1478 га). Эта территория получила официальный статус международной зоны Nr. 1316 (ЗМД003) в рамках Рамсарской конвенции 20 августа 2003 года на основе документов, подготовленных в сотрудничестве с Министерством окружающей среды и Секретариатом Конвенции.

Фрагментация лесных экосистем

Фрагментация лесного покрова, т.е. разделение целостных лесных массивов на изолированные и отстоящие друг от друга фрагменты, имеет своим следствием нарушение некоторых экологических процессов и уничтожение ряда местообитаний [5]. Такие фрагменты могут оказаться меньше, чем те, что обеспечивают жизнеспособность ряда видовых популяций и генетический обмен между ними.

Однако фрагментация лесных массивов на территориях со сплошным лесным покровом имеет и некоторый положительный аспект, поскольку в пограничных полосах между лесными и нелесными сообществами формируются экотонные комплексы, которые, как правило, характеризуются повышенным видовым разнообразием. Тем самым, влияние фрагментации наземного покрова на биоразнообразие неоднозначно.

На рисунке 1 представлено территориальное распределение лесных экосистем Рамсарского сайта «Нижний Днестр».

Общая площадь лесных экосистем составляет около 9,2 тыс. га, лесистость территории равна 15,3%.

Количественно степень фрагментации оценивается с помощью различных индексов [4]. Достаточно информативным является **соотношение периметра лесного участка к его площади**: *чем выше индекс, тем сильнее выражена фрагментация*. Кроме того, для оценки фрагментации лесов используются также показатели средней площади и числа лесных массивов.

Проведенные расчеты данного индекса показывают, что его величина изменяется в значительных пределах (от 2,67 до 68,54), что свидетельствует о высокой степени

фрагментации лесных экосистем и ее территориальной дифференциации по территории сайта.



Рисунок 1. Лесные экосистемы Рамсарского сайта «Нижний Днестр».

В таблице 1 представлены данные по показателям средней площади и числу лесных массивов на территории сайта, а также величине коэффициента, рассчитанного как соотношение периметра лесных массивов к их площади.

Таблица 1. Морфометрическая характеристика лесных экосистем Рамсарский сайт «Нижний Днестр»

Число лесных массивов	Средняя площадь лесных массивов, км ²	Средний периметр лесных массивов, км	Коэффициент фрагментации
40	2,296	11,493	5,01

Коэффициент фрагментации лесов Рамсарский сайт «Нижний Днестр» составляет 5,01, в то время как среднее значение по республике составляет 5,51. Таким образом, Рамсарский сайт «Нижний Днестр» имеет более низкий коэффициент фрагментации, что свидетельствует о более благоприятной ситуации в лесном секторе, чем в среднем по Молдове. Вместе с тем, следует отметить, что этот показатель является высоким для Рамсарского сайта и требуется реализация системы мер по его снижению.

Средняя площадь лесных массивов на территории сайта составляет около 2,3 км², существенно различаясь по отдельным участкам - от 0,053 до 25,3 км².

Имеющиеся для условий Молдовы исследования зависимости видового богатства высших растений от площади территорий свидетельствуют о пологом тренде роста числа видов на мелких и небольших территориях и начале крутого подъема приблизительно на уровне 1200 га площади. В связи с этим, был осуществлен анализ распределения по сайту крупных по площади (более 1200 га) лесных массивов. Таких на территории сайта оказалось только 2 - Lunca Talmaz и Valea Stanei. Их характеристика представлена в таблице 2.

Оценка фрагментации лесных экосистем с помощью метода регулярной сети представлена на рисунке 2.

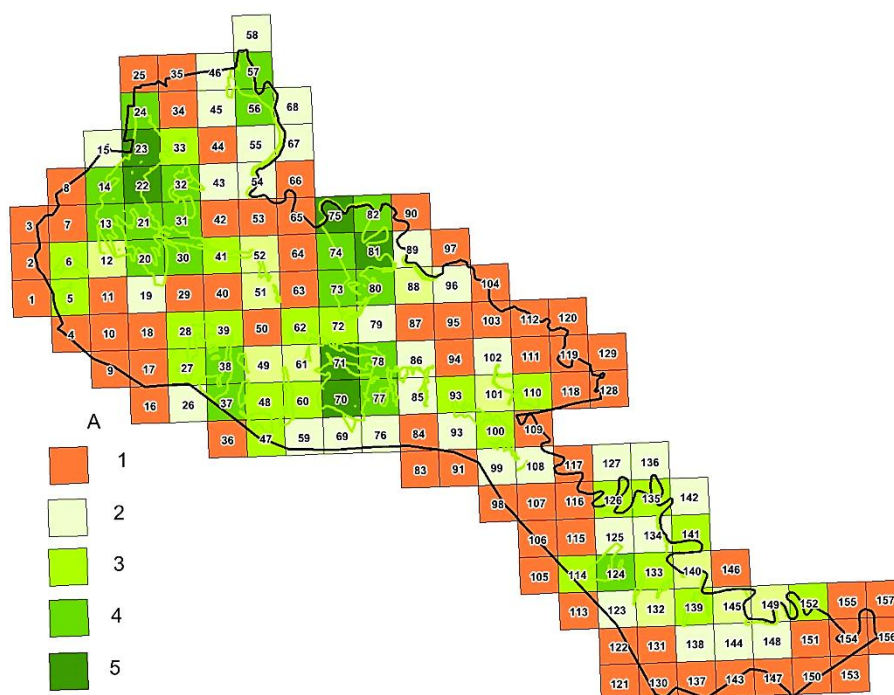
Таблица 2. Морфометрическая характеристика крупных (площадью более 1200 га) лесных массивов

Лесной природный комплекс	Средняя площадь лесных массивов, км ²	Средний периметр лесных массивов, км	Коэффициент фрагментации
Lunca Talmază	16,93	43,385	2,56
Valea Stanei	25,30	91,197	3,60

В соответствии с полученными расчетами следует, что в 43% оцениваемых единиц картографирования леса отсутствуют полностью, а в 27% – их доля не превышает десятой части территории.

Фрагментация травяных экосистем

Количественно степень фрагментации травяных экосистем оценивается также, как и лесных, с помощью различных индексов [4]. Одним из таких показателей является соотношение периметра травяного участка к его площади: чем выше индекс, тем сильнее выражена фрагментация. Кроме того, для оценки фрагментации травяных экосистем используются также показатели средней площади и числа травяных участков.



Легенда: А – доля лесных экосистем в общей площади единиц картографирования: 1 – лесные экосистемы отсутствуют; 2 – менее 10%; 3 – 10-25%; 4 – 25-50%; 5 – более 50%

Рисунок 2. Оценка фрагментации лесных экосистем Рамсарского сайта «Нижний Днестр».

Расчет доли квадратов, занятых лесными экосистемами, представлен в таблице 3.

Таблица 3. Число единиц картографирования с различной долей лесов

леса отсутствуют	Доля лесов				Всего
	менее 10%	10-25%	25-50%	более 50%	
67	43	22	19	6	157

Расчет данного индекса, величина которого меняется в значительных пределах (от 4,27 до 18,74), свидетельствует о высокой степени фрагментации травяных экосистем и ее территориальной дифференциации по территории сайта.

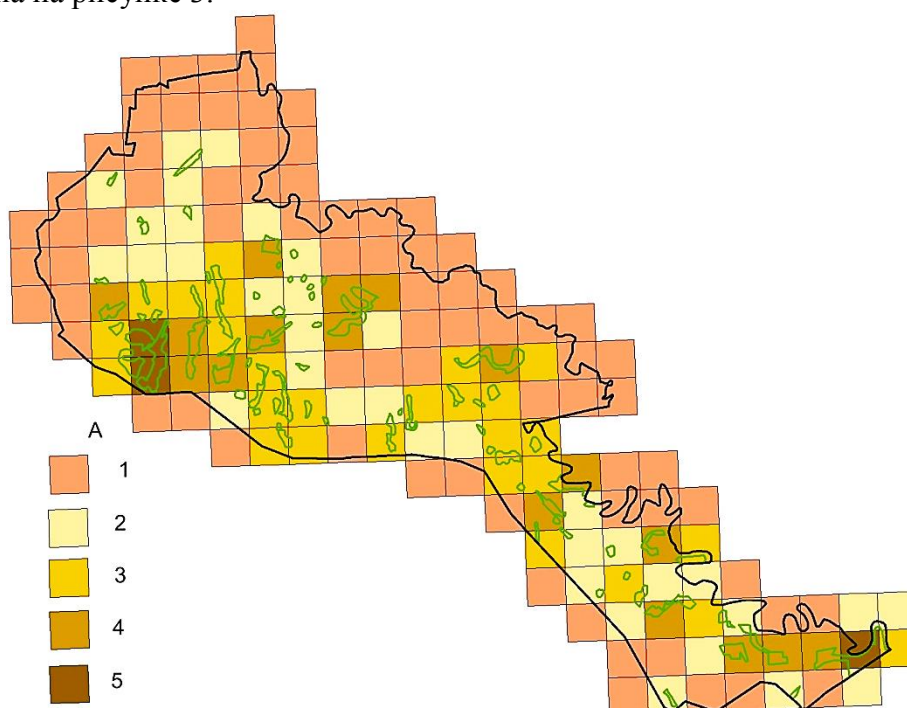
В таблице 4 представлены данные по показателям средней площади и числу травяных участков на территории сайта, а также величине коэффициента, рассчитанного как соотношение периметра травяных участков к их площади.

Таблица 4. Морфометрическая характеристика травяных экосистем Рамсарского сайта «Нижний Днестр»

Число травяных участков	Средняя площадь травяных участков, км ²	Средний периметр травяных участков, км	Коэффициент фрагментации
78	0,544	3,647	6,7

Средняя площадь травяных экосистем на территории сайта составляет около 0,54 км², существенно различаясь по отдельным участкам - от 0,057 до 3,809 км².

Оценка фрагментации травяных экосистем с помощью метода регулярной сети представлена на рисунке 3.



Легенда: А – доля травяных экосистем в общей площади единиц картографирования: 1 – травяные экосистемы отсутствуют; 2 – менее 5%; 3 – 5-10%; 4 – 10-25%; 5 – более 30%

Рисунок 3. Оценка фрагментации травяных экосистем Рамсарского сайта «Нижний Днестр».

В таблице 5 представлены результаты расчета доли единиц картографирования, занятых травяными экосистемами.

Таблица 5. Распределение единиц картографирования по доле травяных экосистем

травяные экосистемы отсутствуют	Число единиц с долей травяных экосистем				Всего
	менее 5%	5-10%	10-25%	более 30%	
75	35	27	17	3	157

Водные экосистемы. Общая площадь водных объектов составляет около 0,63 тыс. га или 1,1% территории.

В таблице 6 представлены данные по показателям средней площади и числу водных объектов на территории сайта, а также величине коэффициента, рассчитанного как соотношение периметра водных объектов к их площади.

Таблица 6. Морфометрическая характеристика водных экосистем Рамсарского сайта «Нижний Днестр»

Число водных объектов	Средняя площадь водных объектов, км ²	Средний периметр водных объектов, км	Соотношение периметра и площади
25	0,251	2,248	8,95

Средняя площадь водных объектов на территории сайта составляет около 0,251 км², существенно различаясь по отдельным объектам – от 0,013 до 1,933 км².

Болотные экосистемы. Общая площадь болотных экосистем составляет около 1,2 тыс. га или 2% территории.

В таблице 7 представлены данные по показателям средней площади и числу болотных экосистем на территории сайта, а также величине коэффициента, рассчитанного как соотношение периметра водных объектов к их площади.

Таблица 7. Морфометрическая характеристика болотных экосистем Рамсарского сайта «Нижний Днестр»

Число болотных экосистем	Средняя площадь болотных экосистем, км ²	Средний периметр болотных экосистем, км	Соотношение периметра и площади
24	0,506	3,491	6,9

Средняя площадь водных объектов на территории сайта составляет около 0,506 км², существенно различаясь по отдельным объектам – от 0,003 до 6,868 км².

ВЫВОДЫ

Таким образом, особенностью территориального распределения лесных и, особенно, травяных экосистем, является высокая их фрагментация, оценка которой представляет значительный практический интерес.

Несмотря на то, что Рамсарский сайт «Нижний Днестр» имеет более низкий уровень фрагментации лесов, чем в среднем по Молдове, представляется необходимым формирование «экологических коридоров» между территориями-ядрами экологической сети (ЭС) с целью повышения экологической устойчивости данной территории за счет повышения биоразнообразия и увеличения целостности ее экосистем.

Высокий уровень фрагментации травяных экосистем ставит задачи по сохранению существующих степных участков и реставрации пастбищных угодий с целью обеспечения необходимого уровня разнообразия для устойчивого функционирования экосистем Рамсарского сайта «Нижний Днестр».

ЛИТЕРАТУРА

1. Andreev A., Barcari I., Derjanschi V. și alt. (2017): Planul de management pentru zona ramsar „Nistrul de Jos”. Red. A. Andreev. Chișinău, 364 p.
2. Andreev A., Șabanova G., Izverskaia T. și alt. (2012): Registrul zonelor nucleu ale Rețelei Ecologice Naționale a Republicii Moldova. Ch.: „Elena-V.I.” SRL,. 700 p.
3. Kazantseva O. (2016): Particularities of creation of the environment-stabilizing network in Moldova. Sustainable use, protection of animal world and forest management in the context of climate change. Chișinău: S.n. (Tipogr. “Elan Poligraf”). P. 257-258.
4. McGarigal K., Marks B.J. (1994): FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Version 2.0.

5. Ovaskainen O. (2012): Strategies for Improving Biodiversity Conservation in the Netherlands: Enlarging Conservation Areas vs. Constructing Ecological Corridors. – URL: http://www.rli.nl/sites/default/files/u61/otso_ovaskainen_-_strategies_for_improving_biodiversity_conservation_in_the_netherlands.pdf
6. Андреев А. (2016): Ожидаемые последствия изменения климата и некоторые меры адаптации Академику Л. С. Бергу – 140 лет. Бендеры: Есо-TIRAS. (Типогр. “Elan Poligraf”). С. 49 – 52.
7. Секретариат Конвенции о биологическом разнообразии (2010): Глобальная перспектива в области биоразнообразия 3. Монреаль, 94 с.

CZU: 631.46

RESTORATION OF BIOTA IN THE ORDINARY CHERNOZEM BY GREEN MANURING IN THE SOUTHERN ZONE OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Irina SENICOVSCAIA

“Nicolae Dima” Institute of Pedology, Agrochemistry and Soil Protection”

Abstract: The restoration of biota’s state of the ordinary chernozem located in the southern zone of the Republic of Moldova has been investigated in connection with the application of vetch as a green fertilizer. Sampling was carried out in test cuts from 0-10, 10-20 and 20-30 cm layer separately. The effect of green manure was manifested in the rise of the number and biomass of invertebrates and *Lumbricidae* family by 1.4-1.8 times and in the increase of share of the *Lumbricidae* family in the total biomass of invertebrates by 20.7 %. Vetch as a green manure increases the bioactivity of the upper layers of the soil. The microbial carbon content in the 0-10 cm layer of the ordinary chernozem has grown by 27.7 %, its reserves – by 15.4 % on the plot under green manure use. A significant enhancement in the activity of phenoloxidases has been recorded in all arable layer of the soil. Management with the green manuring for the biota’s restoration of degraded ordinary chernozems and for the improvement of soil quality and environment has been recommended.

Key words: soil biota, green manuring, ordinary chernozem

INTRODUCTION

Cover crops are of interest in sustainable agriculture since many of them improve the sustainability of agro-ecosystems and may also indirectly improve qualities of neighbouring natural ecosystems. One of the advantages of cover crops is to increase soil fertility, its quality and protection of the surface during those periods when a primary crop is not present [8]. These types of cover crops are referred to as green manure. The suitability of the legume hairy vetch (*Vicia sativa*) as cover crop under the dry continental climate of Moldova was examined [9]. The buildup of soil organic content was associated with an improvement of the soil structure as indicated by a distinct decrease of bulk density and a relative increase of macroaggregates at the expense of microaggregates and clods. As a result, yields of subsequent main crops increased by around 20%. These results indicated that hairy vetch is a promising cover crop to remediate degraded steppe soils, control soil erosion and sequester substantial amounts of atmospheric C in arable soils of Moldova [9].

The extension of ecological farming, associated with green manure application, could contribute to the increase of the abundance of biota and maintaining of microbial biodiversity in degraded soils as noted in some studies [5, 7]. In connection with the foregoing the purpose of this research was to determine the direct effect of the green manure application on the biota of arable ordinary chernozem in the southern zone of the Republic of Moldova.

MATERIAL AND METHOD

Site. The experimental site is located in the southern zone of the Republic of Moldova, on the South Plains steppe area, in the district no. 13 of ordinary and calcareous chernozems of the

South Bessarabian steppe plains, in the Ursoaia village of the Lebedenco district, Cahul region (Figure 1).

Land management practices with application of green manure treatments have been compared with the control plot without green manure. Both sites were affected by the long-term conventional tillage with plowing to a depth of 25-27 cm. Vetch was used twice as green manure in 2016. Sunflower was grown on the experimental plot.

Soil. The soil of the site is the ordinary chernozem with normal profile. The humus content in the soil constitutes of 2.70 % in the 0-30 cm layer. Humus reserves in the 0-100 cm soil layer constitute of 267.2 t ha⁻¹, reserves of the microbial biomass in 0-170 cm layer – 4236.4 kg ha⁻¹ [6].

Soil samples were collected from the 0-10, 10-20 and 20-30 cm layers of the experimental plots in May, 30, 2017.

Status of invertebrates was identified from test cuts by manual sampling of the soil layers to the depth of soil fauna occurrence applying Gilyarov and Striganova's method [2].

Microbiological properties. The microbial biomass carbon (C) was measured by the rehydration method (the difference between C extracted with 0.5M K₂SO₄ from fresh soil samples and from soil dried at 65-70°C for 24h) [1]. Reserves of microbial biomass have been calculated taking into account the carbon content of the microbial cell and the bulk density of soils.



Figure 1. Fragments of natural and agricultural landscapes located in the southern zone of the Republic of Moldova

Enzymatic activity. The potential enzymatic activity was determined in samples of the air-dry soil. The urease activity was measured by estimating the ammonium released on incubation of soil with buffered urea solution by colorimetric procedure [3]. The dehydrogenase activity was determined by the colorimetric technique on the basis of triphenylformazan (TPF) presence from TTC (2,3,5-triphenyltetrazolium chloride) added to soil [3]. The polyphenoloxidase and peroxidase activities were determined by the colorimetric technique using hydroquinone as a substrate [4].

Statistical analysis. Soil biological indices were evaluated by analysis of variance.

RESULTS AND DISCUSSIONS

The effects of green manure were significant on the soil invertebrates in the ordinary chernozem (Table 1). The average number of invertebrates increased from 32.0 in the soil of the control plot to 45.3 ex m⁻² in the plot with green manuring, the average number of earthworms – from 16.0 to 26.7 ex m⁻² respectively. The biomass of invertebrates and *Lumbricidae* family in the ordinary chernozem increased by 1.5-1.8 times in the plots where green manuring was applied.

The dominant position in the complex of invertebrates occupies the *Lumbricidae* family. The share of *Lumbricidae* family in the total population increased from 50.0% in the soil of control plot to 58.9 % in the soil by the application of green manure. A similar tendency has been established in the indicators of biomass. The share of *Lumbricidae* family in the total biomass of invertebrates rises from 67.2 % in the control plot to 81.1 % in conditions of green manuring.

The average weight of *Lumbricidae* family's representatives remained practically unchanged, constituting 0.27 g in the control plot and 0.29 g in the plot with application of green manure. *Lumbricus terrestris* is the most typical specie of earthworms in the ordinary chernozem.

Table 1. The effect of green manuring on the state of soil invertebrates in the ordinary chernozem

Variant	Soil cuts	Number of invertebrates, ex m ⁻²		Biomass of invertebrates, g m ⁻²	
		total	<i>Lumbricidae</i> fam.	total	<i>Lumbricidae</i> fam.
Control	8	40.0	8.0	12.4	6.8
	9	40.0	32.0	5.2	4.8
	10	16.0	8.0	1.6	1.2
	Mean values	32.0	16.0	6.4	4.3
Green manure	5	32.0	16.0	9.6	9.2
	6	56.0	40.0	7.2	7.2
	7	48.0	24.0	11.8	6.8
	Mean values	45.3	26.7	9.5	7.7

In the ordinary chernozem in conditions of conventional tillage without of green manure the total amount of invertebrates (76.7%) are concentrated in the layer of 10-40 cm. On the contrary in the soil with green manure a major amount of invertebrates (100.0%) is located in the layer of 10-50 cm. A similar tendency has been established in the number of earthworms. In general, the profile distribution of edaphic fauna on both sites is similar (Figure 2).

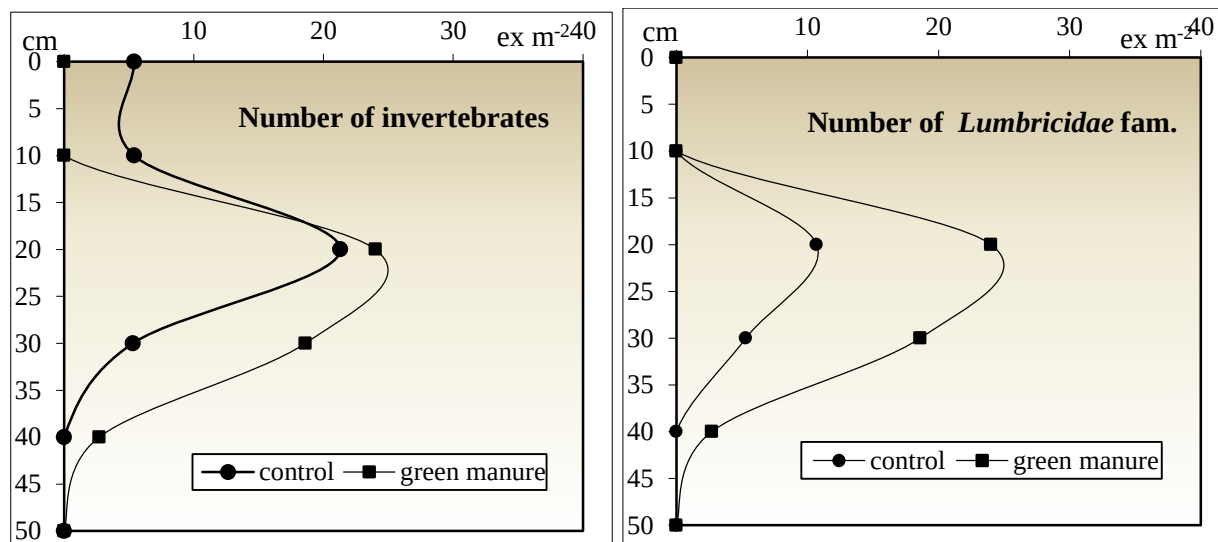


Figure 2. The profile distribution of invertebrates and *Lumbricidae* family in the ordinary chernozem under conditions of green manuring.

Green manure was the greatest source for soil microorganisms and enzymes changing the microbial richness and enzymatic activities compared with the soil of the control plot (Table 2 and 3).

Table 2. The content and reserves of microbial biomass in the ordinary chernozem in conditions of green manuring

Variant	Depth, cm	Microbial biomass, $\mu\text{g C g}^{-1}\text{ soil}$	Reserves of MB, kg ha^{-1}	
			in layers	in the 0-30 cm layer
Control	0-10	208.5	517.1	1946.9
	10-20	220.5	683.6	
	20-30	240.7	746.2	
Green manure	0-10	266.3	596.5	1630.5
	10-20	243.4	574.4	
	20-30	193.1	459.6	
LSD 5%		18.1		

Table 3. The effect of green manuring on the enzymatic activity of the ordinary chernozem

Variant	Depth, cm	Urease, $\text{mg NH}_3\text{ 10 g}^{-1}\text{ soil 24 h}^{-1}$	Dehydrogenase, $\text{mg TPF 10g}^{-1}\text{ soil 24h}^{-1}$	Polyphenoloxidase	Peroxidase
				$\text{mg 1,4-p-benzoquinone 10 g}^{-1}\text{ soil 30 min}^{-1}$	
Control	0-10	4.0	1.08	5.0	22.0
	10-20	4.1	1.30	12.8	23.5
	20-30	5.1	1.33	12.5	24.0
Green manure	0-10	4.9	1.73	17.3	26.8
	10-20	4.0	1.34	20.8	27.0
	20-30	3.1	1.24	17.5	26.0
LSD 5%		0.5	0.15	3.8	1.5

The favorable effect of the green manure management on the microbial biomass in the ordinary chernozem has been noted for soil layer of 0-20 cm. The content of microbial biomass was statistically significant increased by 27.7% in the 0-10 cm layer and by 10.4% in the 10-20 cm layer. The reserves of microbial biomass increased by 15.4 % and only in the 0-10 cm layer. In the underlying layers, reserves were lower due to the high bulk density of the soil.

The tendency to activate the urease and dehydrogenase activities in fertilized with green manure chernozem has been identified in the 0-10 cm layer (Table 3).

Polyphenoloxidase activity in the 0-30 cm soil layer increased on average of 1.8 times under the influence of green manure. The use of vetch as a green manure had a stimulating effect regarding to the peroxidase. It activity has increased on average by 14.7 %.

CONCLUSIONS

The application of green manure with vetch according to the most biological indices contributes to the restoration of the biota in the ordinary chernozem, which was degraded as a result of the long-term utilization in conditions of the southern zone of the Republic of Moldova. The common characteristic of the direct effect of this method is the growth of the number and biomass of invertebrates. Indices of the number of invertebrates and *Lumbricidae* family have risen in the green manures' chernozem by 1.4-1.7 times and biomass – by 1.5-1.8 times. The effect of green manure was manifested in the increase of share of *Lumbricidae* family in the total biomass of invertebrates by 20.7 %. The profile distribution of edaphic fauna is more profound on the plot with application of vetch.

Vetch as a green manure increases the bioactivity of the upper soil layers. The microbial carbon content in the top layer of the ordinary chernozem has grown by 27.7 %, its reserves – by 15.4 % on the plot under green manure use. The application of vetch led to the stimulation of the polyphenoloxidase and peroxidase activities in the soil. The activity of polyphenoloxidase in the 0-10 cm layer increased by 3.5 times, peroxidase – by 1.2 times. In contrast, activities of urease

and dehydrogenase have not been statistically significant changed in all investigated layers except for the 0-10 cm layer.

The application of vetch as a green manure had created conditions for the improvement of the biota's vital activity in degraded chernozems. Management with the green manuring for the biota's restoration of degraded soils and for the improvement of soil quality and environment has been recommended.

BIBLIOGRAPHY

1. Blagodatsky, S.A., Blagodatskaya, E.V., Gorbenko, A. J. & Panikov, N. S., 1987. Rehydration method for the determining of the microbial biomass in the soil. *Pochvovedenie*, no 4, p. 64–71 (Russian).
2. Gilyarov, M.S. & Striganova, B.R. (Ed.), 1987. *Quantitative Methods in Soil Zoology*. Moscow, Russia, Nauka (Russian).
3. Haziev, F.H., 2005. *Methods of soil enzymology*. Ufa, Russia: Russian Academy of Sciences (Russian).
4. Karyagina L.A. & Mikhailovskaya N.A., 1986. Determination of polyphenoloxidase and peroxidase activities in the soil. *Journal of the Academy of Sciences of BSSR*, no 2, p. 40-41 (RU).
5. Longa C.M.O., Nicola L., Antonielli L., Mescalchin E., Zanzotti R., Turco E. & Pertot I., 2017. Soil microbiota respond to green manure in organic vineyards. *J. Appl. Microbiol.*, no 123(6), p. 1547-1560. <https://doi.org/10.1111/jam.13606>
6. Senicovscaia Irina, 2012. Degradation and recovery of biota in eroded chernozems of the Republic of Moldova. *Scientific Papers Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development"*, București, Vol. 12, Issue 1, p. 219-224.
7. Senicovscaia Irina, 2013. Restoration of biota in arable chernozems by green manuring and perennial grasses. *Scientific Papers, Series A. Agronomy*, Volume LVI. Bucharest, Romania, p. 86-91.
8. Technical report of experimental activities "Reducing Land Degradation and Farmers' Vulnerability to Climate Change in the Highland Dry Areas of North-Western Ethiopia", june 2016. Report submitted by Atikilt Abera. <file:///C:/Users/User-PC/Desktop/Effect-of-vetch-cover-crop-and-green-manure-on-runoff-soil-loss-soil-chemical-properties-and-yield-of-chickpea.pdf>
9. Wiesmeier M., Lungu M., Hübner R. & Cerbari V., 2015. Remediation of degraded arable steppe soils in Moldova using vetch as green manure. *Solid Earth*, no. 6, p. 609–620. www.solid-earth.net/6/609/2015/

CZU: 631.467/.468

STUDIU ECOTOXICOLOGIC PRIVIND TOXICITATEA SUBSTANȚEI TEFLUTRIN ASUPRA LUMBRICIDELOR (OLIGOCHAETA: LUMBRICIDAE)

Mădălina BORCA¹, Alexandra TCACIUC², Valentina ANDRIUCĂ³

^{1,2}University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of Banat
"Regele Mihai I al României" of Timișoara, Romania

³State Agrarian University of Moldova, Chișinău, Republic of Moldova

Abstract. The purpose of the study was to assess through laboratory experiments the acute toxicity manifested by the insecticide Force 1.5 G (acting against the western corn rootworm *Diabrotica virgifera virgifera* and produced by Syngenta Crop Protection AG, Switzerland) in terms of the content of active substance (tefluthrin 1.5%) on the species *Eisenia fetida* (red worm). Also, we studied the dynamics of lumbricides in soil (chernozem, FAO System) cultivated with maize (*Zea mays* L.) and treated with the insecticide Force 1.5 G, on an

experimental field, to see the influence of this substance on the number and biomass of earthworms. The study objectives were: to determine the average living biomass and the number of live earthworms/treatment at the beginning and end of the tests; to describe the physical (weight loss) and pathological (lesions, ulcerations of the tegument) symptoms observable in organisms examined during the test; to establish the mortality rate in controls; to establish the mortality rate in test versions; to establish the LD50 value; to specify the highest concentration that did not cause mortality; to specify the lowest concentration that caused 100% mortality; to highlight changes occurred in the dynamics of earthworms (abundance, biomass) due to the impact of the insecticide Force 1.5 G applied on a maize crop (*Zea mays* L.), in a cambic chernozem soil (FAO System). To achieve the purpose and objectives of the study, there was used the OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) methodology to test the acute toxicity of some chemicals on lumbricides: OECD Guidelines for testing of chemicals: Earthworm acute toxicity tests, no. 207/1984, as well as the 2% formaldehyde method for extracting earthworms from the soil. The study was conducted in the Laboratory of Ecology and Environment Protection of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of Banat, Timișoara, Romania. Based on the study conducted, we were able to draw the following conclusions: 1). The results achieved by conducting the ecotoxicity test in laboratory on the earthworms *Eisenia fetida* is an another confirmation that these organisms living in soil, with a major role in maintaining its fertility, are sometimes extremely sensitive to substances that reach the soil (pesticides), leading to the idea that their use should be undertaken with caution and responsibility so as not to affect on the long-term or even irreversibly the life of earthworms found in soil and thus their activity which is important in maintaining the fertility of agricultural lands. 2). The tests conducted on an experimental field on the influence of the insecticide Force 1.5 G on lumbricides have shown that this insecticide applied at a dose of 15 kg/ha (or 6 g/4m²) exerted a negative effect on the abundance (number of individuals/m²) and biomass (g individuals/m²) of earthworms in the experimental versions studied.

Key words: ecotoxicity, earthworms, *Eisenia fetida*, insecticide, tefluthrin, median lethal concentration, mortality, effective, biomass, *Zea mays* L.

INTRODUCERE

Ecotoxicologia este știința care studiază efectele dăunătoare ale substanțelor chimice asupra ecosistemelor (Forbes și Forbes, 1994), modalitățile de contaminare a mediului de către agenții poluanți naturali și artificiali produși de activitatea umană, mecanismele de acțiune, efectele asupra viețuitoarelor care poluează biosfera. Este ramura toxicologiei care studiază efectele toxice ale substanțelor naturale sau artificiale asupra organismelor vii (animale, vegetale, terestre, acvatic), include interacțiunea substanțelor toxice cu mediul fizic în care organismele vii există (Trif și Muselin 2014; Morar 2008; Moriarty 1999).

Factorii care influențează toxicitatea reprezintă totalitatea condițiilor de care depinde toxicitatea unei substanțe sau gradul său de nocivitate și depind de expunere, substanță, organism și mediul înconjurător (Cotrău și colab. 1991; Gupta 2007; Roder 2001; Șuțeanu 1995):

Prezentul studiu își propune să evidențieze efectele pe care le au unele pesticide folosite în practica agricolă din România asupra unor organisme larg folosite în acest gen de teste (specia *Eisenia fetida*), conform metodologiei elaborate de OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development – Organizația petru Cooperare Economică și Dezvoltare).

MATERIAL ȘI METODĂ

Studiul s-a desfășurat în România, în condiții de laborator și în condițiile Câmpiei Banatului.

1. Testul de ecotoxicitate chimică acută asupra speciei Eisenia fetida.

Organismele folosite în testul ecotoxicologic. Organismele de testat au constatat în râme din specia *Eisenia fetida* (Oligochaeta: Lumbricidae). Râmele din această specie au un ciclu de viață

scurt, eclozând din coconi în 3-4 săptămâni și ating maturitatea sexuală în 7-8 săptămâni de la eclozare, la 20°C. Sunt foarte prolifici, fiecare râmă producând 2-5 coconi pe săptămână, din fiecare cocon rezultând mai multe râme. Sunt ușor de procurat comercial (adulți sau coconi) și pot fi ușor crescute în medii cu materii reziduale organice.

Râmele utilizate pentru test au fost adulte și cu o greutate de 0,5 – 0,8 g.

Caracteristicile produsului chimic testat. Substanța testată a fost teflutrin 1,5%, sub forma produsului comercial insecticid Force 1,5G (Syngenta).

Insecticidul Force 1.5 G este un insecticid produs de Syngenta **Crop Protection AG, (Elveția)**, formulat sub formă de granule, pentru aplicare la sol. Acționează împotriva *viermelui vestic al rădăcinilor* la culturile de *porumb* (*Diabrotica virgifera virgifera*). Doza recomandată de aplicare este de 15 Kg/ha. Se aplică cu ajutorul unor dispozitive microgranulatoare speciale odată cu semănatul. Caracteristici: Grupa de toxicitate: 3; Tip formulare: FG - Granule fine; Categorie: 2. Insecticide; Clasă: A. Organoclorurate; Număr cerere omologare, dată: 126416 (e), 03/03/2008; Număr certificat omologare, dată: 2767, 27/03/2008.

Protocolul de lucru. Studiul s-a efectuat în cadrul Laboratorului de Ecologie și protecția mediului al Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului „Regele Mihai I al României” din Timișoara.

Testul de toxicitate s-a efectuat conform metodologiei OECD (Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică). Protocolul OECD pentru testare (8) utilizează răspunsul unei singure specii, *Eisenia fetida* (Savigny, 1826), numită popular râma roșie (Phylum Annelida, Clasa Oligochaeta, Familia Lumbricidae). Ea mai este cunoscută și sub denumirile de râma de bălegar sau râma tigră, deoarece prezintă pe segmentele corpului benzi transversale de culoare închisă. Această specie, spre deosebire de alte specii de râme, nu sapă prea adânc în sol, deoarece ea trăiește în soluri bogate în materie organică, provenită de obicei din resturi vegetale descompuse sau dejecții animale și care se află la suprafața solului, materie pe care o consumă (fapt care i-a atras și denumirea populară de râmă de bălegar).

Experimentul a durat 72 de ore. Experimentul a cuprins un test de toxicitate pe hârtie de filtru, în cadrul căruia concentrația substanței testate a fost exprimată în g/cm².

Pentru acest test au fost necesare eprubete de sticlă cu fund plat, de aproximativ 15 cm lungime și 1,5 cm diametru. Eprubetele au fost căptușite cu hârtie de filtru, tăiată de dimensiuni potrivite astfel încât să nu se suprapună în eprubetă. S-au folosit două tipuri de eprubete: eprubete martor și eprubete test în care au fost testate diferite concentrații ale substanței chimice de interes.

Substanța chimică a fost dizolvată în apă distilată, iar din această soluție s-a luat câte 1 ml și s-a introdus în fiecare eprubetă test, după care eprubetele au fost expuse în poziție orizontală în fața unui curent slab de aer ventilat pentru ca hârtia de filtru din interior să se usuce. După uscare, în fiecare eprubetă test s-a adăugat câte 1 ml de apă distilată pentru a umecta hârtia de filtru.

În eprubeta martor, hârtia de filtru a fost umectată cu 1 ml de apă distilată.

Imediat după adăugarea apei distilate, eprubetele au fost închise cu capace din folie de plastic prevăzute un mic orificiu pentru aerisire.

Substanța de interes a fost testată în 5 niveluri crescătoare de concentrație, creșterea fiind în serie geometrică: 0 g/cm² (în eprubete martor); 0,03 g/cm²; 0,06 g/cm², care a corespuns dozei de aplicare în teren a insecticidului; 0,12 g/cm²; 0,24 g/cm²; 0,48 g/cm².

În fiecare eprubetă s-a introdus câte o singură râmă adultă (dacă s-ar introduce mai multe ar exista posibilitatea ca moartea uneia dintre ele să aibă efecte asupra celorlalte) (figura 1). Înainte de a fi introduse în eprubete, râmele au fost ținute timp de 3 ore pe hârtie de filtru umedă, astfel încât să-și golească conținutul tubului digestiv, apoi spălate și uscate prin tamponare cu hartie absorbantă.

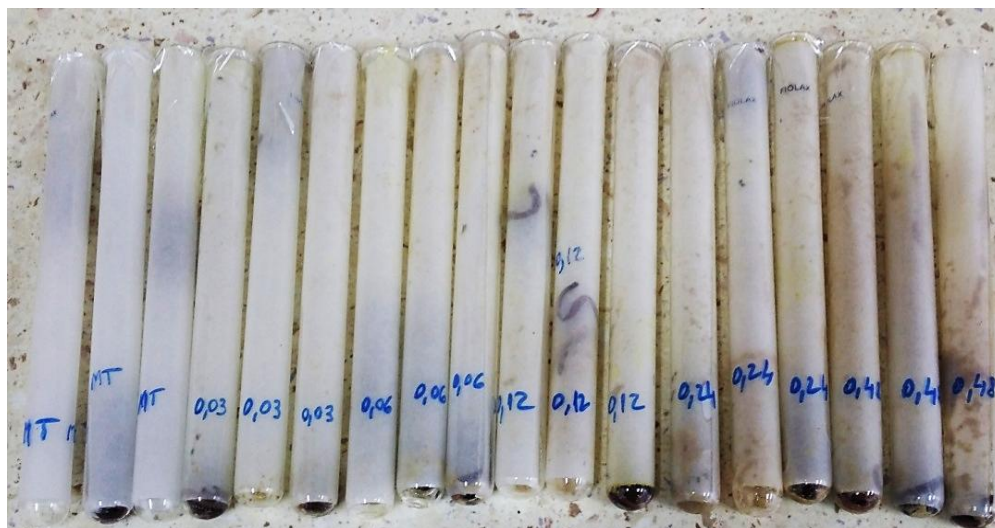


Figura 1. Organizarea experimentului de laborator pentru testarea ecotoxicității acute a insecticidului Force 1,5G asupra speciei *Eisenia fetida*

Pe parcursul testului eprubetele au fost așezate în poziție orizontală. Temperatura camerei (laboratorului) a fost de aproximativ $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Eprubetele au fost păstrate în condițiile fotoperioadei caracteristice lunii martie timp de 24 h, iar după 72 h s-au înregistrat date referitoare la mortalitatea rămelor. Se consideră că rămele sunt moarte atunci când acestea nu răspund la un stimul mecanic fin aplicat la capătul anterior al corpului lor. Alte simptome comportamentale sau patologice nu s-au raportat. Rezultatele au urmărit:

- descrierea simptomelor fizice și patologice (leziuni, ulceratii ale mucoasei tegumentului) observabile la organismele analizate în timpul testului, dacă este cazul;
- stabilirea ratei mortalității în variantele martor;
- stabilirea ratei mortalității în variantele test;
- stabilirea valorii DL50 (DL50 reprezintă concentrația medie letală, adică acea concentrație a substanței testate la care mor 50% din organismele supuse testului, pe toată durata acestuia);
- precizarea celei mai mari concentrații care nu a cauzat mortalitate;
- precizarea celei mai mici concentrații care a cauzat mortalitate de 100%;
- evidențierea modificărilor apărute în dinamica lumbricidelor (abundență, biomasă) ca urmare a impactului administrării insecticidului Force 1,5 G în cultură de *Zea mays* L., într-un sol cernoziom cambic.

II. Monitorizarea dinamicii lumbricidelor în condiții de câmp experimental, în sol cultivat cu porumb (*Zea mays* L.) și tratat cu insecticid Force 1.5 G.

Experimentul s-a desfășurat în cadrul câmpului experimental al disciplinei de Ecologie și protecția mediului din cadrul Stațiunii Didactice a U.S.A.M.V.B. „Regele Mihai I al României” din Timișoara, România. Acest sol este un cernoziom cambic (FAO), gleizat slab, lut argilos mediu/lut argilos mediu (mezocalcaric, pe material bistratificate, mijlociu-fine).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

I. Testul de ecotoxicitate chimică acută asupra speciei *Eisenia fetida*.

Substanța de interes (insecticidul Force 1,5 G) a fost testată în 5 niveluri crescătoare de concentrație, creșterea fiind în serie geometrică: 0 g/cm² (în eprubete martor); 0,03 g/cm²; 0,06 g/cm², care a corespuns dozei de aplicare în teren a insecticidului; 0,12 g/cm²; 0,24 g/cm²; 0,48 g/cm². Rezultatele studiului au constat în următoarele (tabelul 1):

Conform rezultatelor înregistrate, s-a constatat că insecticidul Force 1,5G este foarte toxic pentru specia *Eisenia fetida*, după cum se poate observa din situația viabilității indivizilor testați notată în tabelul 2 (figura 2).

Tabelul 1. Rezultatele urmărite și rezultate obținute privind testarea ecotoxicității acute a insecticidului Force 1,5G asupra speciei *Eisenia fetida*

Rezultate urmărite	Rezultate obținute
descrierea simptomelor fizice și patologice (leziuni, ulcerații ale mucoasei tegumentului) observabile la organismele analizate în timpul testului, dacă este cazul	Nu au fost observate
stabilirea ratei mortalității în variantele martor	0%
stabilirea ratei mortalității în variantele test	Rezultatele în tabelul 2 și figura 2
stabilirea valorii DL50 (DL50 = concentrația medie letală, acea concentrație a substanței testate la care mor 50% din organismele testate, pe toată durata acestuia)	0,12 g/cm ²
precizarea celei mai mari concentrații care nu a cauzat mortalitate;	0,03 g/cm ²
precizarea celei mai mici concentrații care a cauzat mortalitate de 100%	0,24 g/cm ²

Tabelul 2. Rezultatele privind ecotoxicitatea acută a insecticidului Force 1,5G asupra speciei *Eisenia fetida*

Nr. crt.	Tipul eprubetelor (Martor/Test-concentrație)	Viabilitate <i>Eisenia fetida</i> (număr indivizi)		
		Eprubeta 1	Eprubeta 2	Eprubeta 3
1	Martor (0 g/cm ²)	1	1	1
2	Test 0,03 g/cm ²	1	1	1
3	Test 0,06 g/cm ²	1	1	0
4	Test 0,12 g/cm ²	1	0	0
5	Test 0,24 g/cm ²	0	0	0
6	Test 0,48 g/cm ²	0	0	0

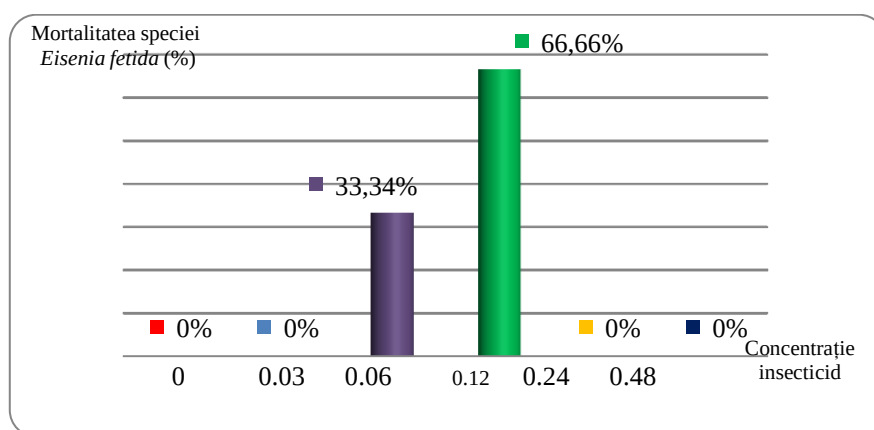


Figura 2. Viabilitatea indivizilor speciei *Eisenia Fetida* la diferite concentrații ale insecticidului Force 1,5G.

II. Dinamica lumbricidelor în condiții de câmp experimental, în sol cultivat cu porumb (*Zea mays* L.) și tratat cu insecticid Force 1.5 G.

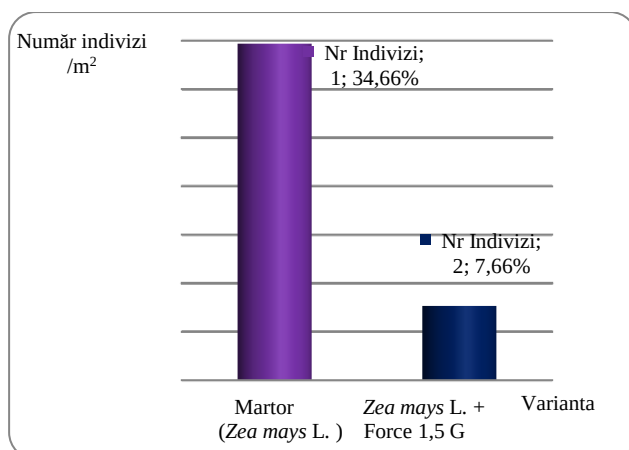
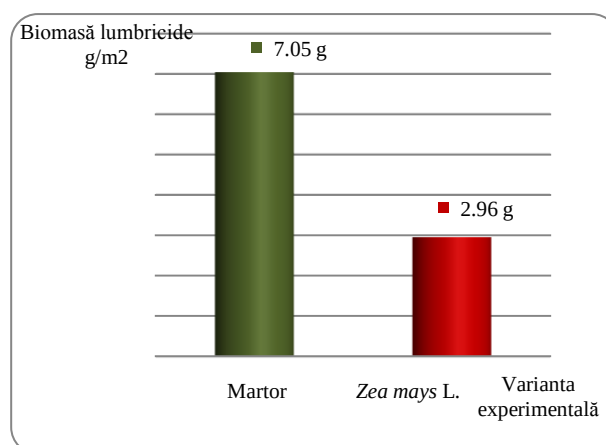
Solul a fost cultivat cu porumb (*Zea mays* L.). Parcelele experimentale au avut dimensiunea de 2 x 2 m, cu trei repetiții. Insecticidul Force 1,5 G s-a aplicat în doza de 15 kg/ha (respectiv 6 g/4m² echivalent dimensiunii parcelor experimentale). Extragerea rămelor din sol a avut loc după 1 lună de la aplicarea insecticidului la nivelul solului și s-a realizat prin metoda formaldehidei 2%.

Rezultatele au vizat monitorizarea efectivelor de lumbricide în variantele martor și în variantele în care s-a aplicat insecticidul Force 1,5 G, precum și monitorizarea biomasei acestora.

Rezultatele sunt prezentate în tabelul 3, respectiv figurile 3 și 4.

Tabelul 3. Abundența (număr indivizi) și biomasa lumbricidelor în variantele experimentale

Nr. crt.	Indicator	Varianta experimentală					
		Martor (<i>Zea mays</i> L.)			<i>Zea mays</i> L. + Insecticid Force 1,5 G		
		Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3
1	Abundența lumbricidelor (număr indivizi/m ²)	38	36	30	6	6	11
		Media: 34,66			Media: 7,66		
2	Biomasa lumbricidelor (g indivizi/m ²)	9,20	7,83	4,12	1,25	2,17	5,47
		Media: 7,05			Media: 2,96		

**Figura 3.** Abundența lumbricidelor (număr indivizi/m²) în variantele experimentale**Figura 4.** Biomasa lumbricidelor (g indivizi/m²) în variantele experimentale

În ceea ce privește biomasa lumbricidelor, s-a constatat că în variantele experimentale în care s-a administrat insecticidul Force 1,5 G aceasta a fost cu 61,36% mai mică decât biomasa rămelor extrase din variantele martor.

Aceste rezultate au fost puse pe seama faptului că insecticidul Force 1,5 G în doza de 15 kg/ha (respectiv 6 g/4m²) a exercitat o acțiune negativă asupra abundenței (număr indivizi/m²) și biomasei (g indivizi/m²) lumbricidelor în variantele experimentale studiate.

CONCLUZII

În urma studiului s-au desprins următoarele concluzii:

I. În cadrul testelor de laborator privind influența insecticidului Force 1,5 G asupra lumbricidelor, s-au constatat următoarele:

- rata mortalității în variantele martor a fost de 0%;
- valoarea DL50 (concentrația medie letală, adică acea concentrație a substanței testate la care mor 50% din organismele supuse testului, pe toată durata acestuia) a fost de 0,12 g/cm²;
- cea mai mare concentrație care nu a cauzat mortalitate a fost de 0,03 g/cm²;
- cea mai mică concentrație care a cauzat mortalitate de 100% a fost de 0,24 g/cm²;
- supraviețuirea lumbricidelor în proporție de 100% s-a înregistrat doar în eprubetele martor;
- în eprubetele cu insecticid supraviețuirea lumbricidelor în proporție de 100% s-a înregistrat doar la concentrația de 0,03 g/cm²;
- în eprubetele cu concentrația de 0,06 g/cm² insecticid supraviețuirea lumbricidelor a fost în proporție de doar 66,66%;
- în eprubetele cu concentrația de 0,12 g/cm² insecticid supraviețuirea lumbricidelor a fost în proporție de doar 33,33%;

- pentru celelalte concentrații (0,24 g/cm², respectiv 0,48 g/cm²) de insecticid supraviețuirea lumbricidelor a fost de 0%.

II. În cadrul testelor din câmpul experimental privind influența insecticidului Force 1,5 G asupra lumbricidelor, s-au constatat următoarele:

- în variantele experimentale în care s-a administrat insecticidul Force 1,5 G s-a constatat un număr de râme cu 79,66% mai mic decât în variantele martor;

- referitor la biomasa lumbricidelor, s-a constatat că în variantele experimentale în care s-a administrat insecticidul Force 1,5 G aceasta a fost cu 61,36% mai mică decât biomasa rămelor extrase din variantele martor.

Concluzii generale

• Insecticidul Force 1,5 G este foarte toxic pentru specia *Eisenia fetida*, testele de laborator pe specia *Eisenia fetida* confirmând faptul că aceste viețuitoare ale solului, cu rol major în menținerea stării sale de fertilitate, sunt uneori extrem de sensibile la acțiunea unor substanțe care ajung în sol (pesticide), conducând la ideea că folosirea acestora trebuie efectuată cu multă precauție și responsabilitate pentru a nu afecta pe termen lung sau chiar ireversibil viața lumbricidelor în sol și prin aceasta starea lor de activitate cu importanță în menținerea fertilității terenurilor agricole.

• Testele din câmpul experimental au indicat de asemenea că insecticidul Force 1,5 G în doza de 15 kg/ha (respectiv 6 g/4m²) a exercitat o acțiune negativă asupra abundenței (număr indivizi/m²) și biomasei (g indivizi/m²) lumbricidelor în variantele experimentale studiate.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Cotrău, M., Lidia, Popa, T., Stan, N., Ksincses Preda, Maria, 1991 – *Toxicologie*. Editura Didactică și Pedagogică, București.
2. Gupta, C., Ramesh, P., 2007 – *Veterinary Toxicology. Basic and clinical principles*. Elsevier.
3. Morar, Maria Virginia, 2008 – *Ecotoxicologie*, Editura Toderescu, Cluj-Napoca.
4. Moriarty, F., 1999 – *Ecotoxicology. The Study of Pollutants in Ecosystems*, Academic Press.
5. Roder, J.D., 2001 – *Veterinary Toxicology*, Butterworth and Heinemann, member of the Reed Elsevier Group.
6. Șuțeanu, E., Danieleescu, N., Popescu, O., Trif, Alexandra, 1995 – *Toxicologie și toxicoze*, Editura Didactică și Pedagogică București.
7. Trif, Alexandra, Muselin, F., 2014 – *Ecotoxicologie*. Editura Eurobit, Timișoara.
8. ***OECD Guidelines for testing of chemicals: Earthworm acute toxicity tests, no 207/1984.

CZU: 712.2(478)

TENDINȚE SPAȚIALE ȘI TEMPORALE ÎN EVOLUȚIA SPAȚIILOR VERZI URBANE DIN REPUBLICA MOLDOVA

Ala DONICA

Institutul de Ecologie și Geografie, Republica Moldova

Abstract: Urban green spaces fulfill a range of roles, supporting the social and ecological urban system, helping to recreate the population, reduce urban stress, maintain biodiversity of ecosystems, optimize physico-chemical parameters of the urban environment, etc. The expansion of urban areas, transport and energy infrastructure (necessary for their operation) has affected (quantitative and qualitative) the capacity of green areas to provide environmental services. The temporal and spatial evolution of urban green areas in the Republic of Moldova shows that

during the years 1997-2017 there is a predominant trend of areas decreasing occupied by them (expressed in% of the total surface area of the urban localities), from 13.3% (1997) to 8.9% (2017), so a decrease in the green areas from 8.1 thousand ha (1997) to 7.7 thousand ha (2017). In country, the average area of green spaces per inhabitant represents 50,8 square meters (2017). If refer to a minimum of 26 s.q./inhabitant (*the European Union standard*), then we conclude that **16 cities** in the country experience a shortage of green areas per capita, while **20 cities** register quite favorable situation to this chapter - exceed the value of 50 s.q. green space / inhabitant (*World Health Organization standard*). The most affected by the human activity are the green spaces from cities Chisinau and Otaci. By category, the green spaces within the perimeter of the urban localities of the republic, during the years 2010-2017, indicate a considerable decrease of those in the category of tourist and recreation areas, also of the specialized ones, at the opposite end - increasing the green spaces with limited access.

Key words: green spaces, impact, evolution.

INTRODUCERE

La nivelul Terrei, modul de viață urban înglobează actualmente, mai mult de jumătate din locuitorii planetei (adică 54% din populația mondială), estimându-se că în anul 2050, peste 66% din populația mondială va fi urbană. Acest fenomen va determina suprapopularea orașelor, mai ales în țările în curs de dezvoltare (World Urbanization Prospects, 2014).

În asemenea condiții, la marile probleme cu care se confruntă majoritatea orașelor lumii, precum intensificarea traficului, poluarea atmosferică, criza de locuințe, acumularea de deșeuri etc., se adaugă și reducerea, pe alocuri dramatică, a spațiilor verzi, prin convertirea acestora în suprafețe ocupate cu construcții.

Această tendință contravine studiilor, care confirmă faptul că majoritatea oamenilor manifestă atașament puternic față de lumea naturală. În acest sens, este cunoscută **ipoteza biofiliei**, a biologului american Edward Wilson, (1984), considerată a fi o trăsătură generală umană. Portivit ipotezei între om și celelalte forme de viață, plante și animale, există o legătură instinctivă, un liant de multe ori vag conștientizat, dar de care omul are nevoie pentru a se conecta cu celelalte forme de viață și pentru a-și echilibra existența.

În prezent, *spațiul verde* este definit în Republica Moldova (prin Legea Nr. 591 din 23.09.1999 cu privire la spațiile verzi ale localităților urbane și rurale) ca un sistem armonizat arhitectural, format din elemente ale complexelor peisagistice intravilane și extravilane ale localităților urbane și rurale (peisaje naturale, sectoare ale cursurilor de apă și bazine acvatice, construcții rutiere, horticoale, locative), important din punct de vedere estetic, biologic și ecologic, care include, de regulă, o comunitate de vegetație (lemnoasă arborescentă, arbustivă, floricolă și erbacee) și animale. Reșind din importanța ecologică, economică, socială, publică a spațiilor verzi urbane, s-a încercat de a evalua indicatorii (cantitativi și calitativi) specifici acestor spații.

MATERIAL ȘI METODĂ

Setul de indicatori ai spațiilor verzi, atribuit evaluărilor în mediul urban, au fost structurate în următoarele categorii: 1. **cantitate**; 2. **calitate**; 3. **utilizare** (*Interdisciplinary Catalogue of Criteria*, FP5 URGE project, 2001-2004). Datele privind indicii cantitativi ai spațiilor verzi urbane (anii 1997-2017) au fost colectate de la Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova, Î.M. "Spații Verzi", mun. Chișinău. Baza de date a fost creată în aplicația MS Excel, iar prelucrarea datelor s-a bazat pe conceptele GIS.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Componente vitale ale orașelor - *spațiile verzi* - îmbunătățesc calitatea mediului prin reducerea poluanților și aport de oxigen în aer; conservează resursele de apă, combate eroziunea solurilor și alunecările de teren; reduce zgomotul; influențează pozitiv asupra stării de sănătate fizică și psihică a oamenilor; armonizează peisajele artificiale cu cele naturale; îmbunătățește

aspectul estetic - arhitectural al localităților; creează un cadru adecvat practicării sportului, turismului și altor activități recreative, etc., de aceea orice oraș are în vizor dezvoltarea și extinderea carcasei verzi. Spațiile verzi din localitățile urbane și rurale ale țării, folosite de populație pentru recreere, constituie 21553,56 ha, incluzând cele: de folosință generală – 6790,56 ha, cu acces limitat – 3166,29 ha, cu profil specializat – 106,17 ha, cu funcții utilitare – 9805,7 ha, zonă turistică – 36,43 ha. Astăzi, spre regret, are loc reducerea masivă a spațiilor verzi, din cauza convertirii acestora în suprafețe ocupate de construcții, vinderea, arendarea spațiilor verzi, etc. În ultimul timp, s-au degradat mai multe spații verzi din preajma bazinelor de ape, a scuarurilor dintre cartiere, a parcurilor din municipii. Pe lângă micșorarea teritoriului acoperit cu vegetație, poluarea spațiilor verzi reprezintă o altă problemă de mediu gravă (Strategia de Mediu..., 2014-2023).

Dintre indicatorii de evaluare a spațiilor verzi cel mai frecvent utilizat este indicele de spațiu verde per locuitor, care apreciază cantitativ nivelul de satisfacere al cerinței de spațiu verde pentru un ecosistem. Analizele internaționale și naționale, asupra performanțelor spațiului verde urban, recurg, mai ales, la utilizarea unor indicatori comparativi între țări și, respectiv, între orașe. Conform Organizației Mondiale a Sănătății, norma de spațiu verde pentru un locuitor trebuie să fie de 50 m.p., (www.who.int). La nivelul Uniunii Europene, unde mediul urban reprezintă habitatul pentru circa 75% din populație, standardele în ceea ce privește spațiile verzi sunt de minimum 26 m.p./locuitor. În acest context, orașele Graz și Viena (Austria) sau Helsinki (Finlanda) depășesc 110 metri pătrați de spațiu verde pe cap de locuitor, în Bruxelles (Belgia), Copenhaga (Danemarca), Liverpool (Marea Britanie) sau Hamburg (Germania), locuitorii se bucură de 30, 31, 33 și respectiv 35 de metri pătrați de verdețură, ceea ce se încadrează în limitele impuse de UE. În schimb, Madridul și Sevilla (Spania), Marsilia (Franța) și Luxemburg (Luxemburg) au scăzut sub limita de 10 metri pătrați. În capitala țării vecine – România (București) se înregistrează 23 de m.p. de spațiu verde pe locuitor (Fuller R.A., et al., 2009).

Indicatori ai spațiilor verzi urbane din Republica Moldova. În evoluția suprafețelor spațiilor și plantațiilor verzi din localitățile urbane ale Republicii Moldova, pe parcursul anilor 1997-2017 se identifică o tendință de descreștere a ariilor ocupate de acestea (redată în % față de suprafața totală a terenurilor din localitățile urbane), de la 13,3% (1997) la 7,3% (2015) și 8,9% (2017), deci, o micșorare a suprafeței spațiilor verzi de la 8,1 mii ha (1997) la 6,4 mii ha (2015) și 7,7 mii ha (2017), Fig.1. În 2016, suprafața totală a spațiilor verzi din localitățile urbane a fost în creștere cu 1300 de ha, comparativ cu anul 2015, în mare parte datorită includerii în colectarea de date a suprafeței parcului Nistean din localitatea Vadul-lui-Vodă. Restrângerea suprafeței spațiilor verzi accentuează riscurile ecologice urbane, având un impact negativ asupra viabilității și sustenabilității acestora, precum și asupra calității vieții și stării de sănătate a populației.

Noi plantări în cadrul spațiilor verzi urbane, sunt efectuate neuniform pe țară, cea mai mare pondere a lucrărilor de plantare a arborilor, arbuștilor, plantelor floricole și a suprafețelor de gazon revine mun. Chișinău. Spre exemplu, în 20 orașe ale țării întreprinderile de salubritate și amenajare pe parcursul anului 2017 nu au plantat nici un arbore sau arbust (Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova, 2018).

În țară, suprafața medie a spațiilor verzi ce revine în medie pe un locuitor a fost de 42,5m.p.(2015) și 50,8m.p. (2017) - majorarea acestui indicator s-a produs din contul includerii în colectarea de date a suprafeței parcului Nistean. Cel mai mare indicator este înregistrat în or. Vadul lui Vodă (mun. Chișinău) – 1007,5 m.p., or. Tvardița (r-ul Taraclia) – 324,1 m.p./locuitor și or. Frunză (r-ul Ocnița) – 177,1 m.p. Totodată, nu toată populația orașelor dispune de necesarul minim de spații verzi, orașul Otaci nu deține spații verzi urbane – 0,0 m.p./locuitor, orașul Cahul deține doar o suprafață medie de 4,9 m.p./locuitor, orașul Basarabeasca - de 7,1 m.p./locuitor, orașul Durlăști – 8,6 m.p./locuitor, etc.

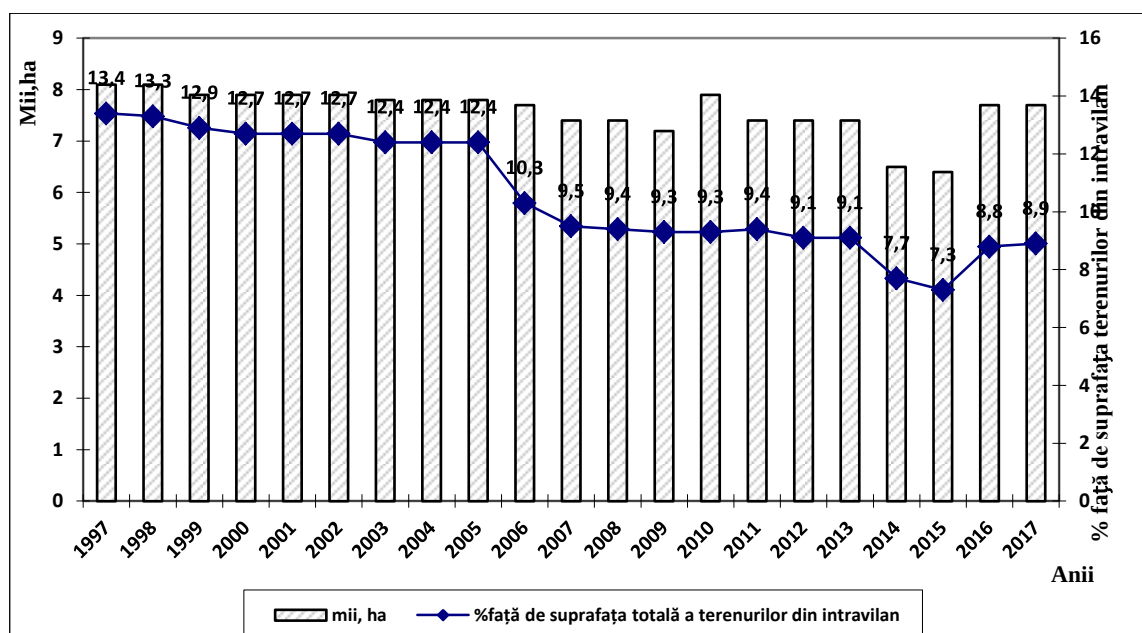


Figura 1. Evoluția suprafeței ocupate de spațiile și plantațiile verzi din localitățile urbane ale Republicii Moldova.

Dacă ne referim la minimum 26 m.p./locuitor (standardul la nivelul Uniunii Europene), atunci deducem că *16 orașe ale țării* resimt o insuficiență de spații verzi pe cap de locuitor (Fig. 2). Totodată, sunt înregistrate *20 de orașe*, în care situația este destul de favorabilă la acest capitol, și care întrec valoarea de 50 m.p.de spațiu verde/loc., (standardul Organizației Mondiale a Sănătății).

Spațiile verzi din orașul Chișinău sunt reprezentate prin: 1. Grădini publice (4) - 29,31 ha; 2. Parcuri: (6) - 651,38 ha; 3. Păduri – Parcuri (11) - 1178,49 ha; 4. Spații verzi din cuprinsul arterelor de circulație (5) - 22,88 ha; 5. Square (52), etc. Datele privind evoluția în timp a suprafeței de spațiu verde ce revine unui locuitor din cadrul orașului Chișinău, atestă o descreștere rapidă a acestui indicator, îndeosebi în penultimii ani (2014-2015), fiind într-o corelare strânsă cu micșorarea suprafețelor ocupate de spațiile verzi în perioada de referință: 46,2 m.p./loc (2010); 46,9 m.p./loc (2011-2013); 34,3 m.p./loc (2014-2015), Tab.1. În urma ninsorilor abundente din luna aprilie, 2017, spațiile verzi au fost puternic distruse, ex.: cca 80% din arborii și arbuștii decorativi din colecțiile și expozițiile Grădinii Botanice, peste 70% - Parcul Dendrariu, în oraș - peste 10.000 de arbori doborâți sau cu crengile rupte, etc.

Evoluția suprafeței spațiilor verzi urbane pe categorii de funcționalitate (Art.16 din Legea Nr. 591 din 23.09.1999), pe parcursul anilor 2010-2017, indică o *descreștere considerabilă a spațiilor verzi* din categoria zonelor turistice și de agrement și din categoria celor cu profil specializat (grădini botanice; grădini dendrologice; grădini și parcuri zoologice; parcuri pentru expoziții, etc.), și *creșterea spațiilor verzi* cu acces limitat - parcuri sportive; spații verzi de pe lângă instituțiile preșcolare, de învățământ și de cercetări științifice, instituții sanitare și curative, întreprinderi și zonele de protecție ale acestora și cele de pe lângă locuințe, (Fig. 3), suprafețe impunătoare de spații verzi de pe teritoriul țării se vând sau se dau în arendă.

Rețelele de spații verzi urbane conservă valorile și funcțiile ecosistemelor naturale și aduc beneficii comunităților umane. Ecosistemele urbane ocupă o suprafață de circa 312 mii ha (inclusiv 50 mii ha sunt orașe/municipii și 262 mii ha sunt localități rurale) și ar trebui să fie în permanentă extindere. În localitățile urbane sunt evidențiate cca 220 specii și varietăți de plante superioare, 150 specii de animale vertebrate și numeroase nevertebrate, inclusiv specii incluse în Cartea Roșie. Biodiversitatea ecosistemelor urbane este și un element important în cunoașterea proceselor naturale de către populația umană, contribuind astfel la o gestionare durabilă a resurselor biologice (Strategia privind diversitatea biologică..., 2014-2023).

Tabelul 1. Dinamica suprafeței ocupate de spații verzi, situate în cadrul perimetrului orașului Chișinău

Anul / Regiunea	Suprafața spațiilor verzi		Suprafața spațiilor verzi, m.p. la 1 locuitor
	ha	în % din suprafața totală	
Anul 2017 / mun. Chișinău – total	4434,1	16,7	59,1
or. Chișinău	3656,9	29,7	53,0
Anul 2016 /mun. Chișinău - total	4434,1	16,7	59,5
or. Chișinău	3656,9	29,7	53,3
Anul 2015 /mun. Chișinău - total	3101,7	11,7	42,1
or. Chișinău	2324,5	18,9	34,3
Anul 2014 / mun. Chișinău - total	3101,7	11,7	42,1
or. Chișinău	2324,5	18,9	34,3
Anul 2013 /mun. Chișinău - total	3926,9	14,8	53,7
or. Chișinău	3149,7	25,6	46,7
Anul 2012 / mun. Chișinău - total	3926,9	14,8	53,6
or. Chișinău	3149,7	25,6	46,9
Anul 2011 /mun. Chișinău - total	3926,9	14,8	53,6
or. Chișinău	3149,7	25,6	46,9
Anul 2010 / mun. Chișinău -total	3850,9	14,5	53,5
or. Chișinău	3073,7	24,9	46,2

Sursa: Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova, 2017 (<http://www.statistica.md/>)

Dintre posibilitățile de evaluare și biosupraveghere prin biointegrare, biomarkeri, bioindicatori și bioacumulatori, arborii oferă o gamă largă de informații ca bioindicatori sau bioacumulatori: a) curente; b) sintetice; c) complexe; d) perene; e) spațiale. Unele specii: molid (*Picea abies*), pin (*Pinus sylvestris*), larice (*Larix europaea*), fag (*Fagus sylvatica*), stejar (*Quercus pedunculata*), etc., sunt sensibile la poluarea aerului cu SO₂; multe conifere (*Picea*, *Abies*, *Larix*, *Pinus*), unele foioase – *Fagus*, *Carpinus*, *Sorbus*, *Acer*, *Syringa*, sunt sensibile la poluarea aerului cu fluorura de hidrogen (HF); concentrațiile mari ale O₃ din nemijlocita apropiere/suprafața solului provoacă arsuri ale frunzelor de frasin, pin, etc., (Begu A., 2010).

Ultimele studii din domeniul calității spațiilor verzi, întreprinse în capitala țării – mun. Chișinău, țin de selectarea speciilor de plante lemnoase, menite de a intra în compoziția spațiilor verzi în localitățile urbane și rurale, după rezistența acestora la condițiile nocive și capacitatea lor de absorbție a fitotoxinelor, îndeosebi a metalelor grele. Prin studiile în domeniu (Palancean A., 2015) s-a stabilit că grosimea frunzelor, lungimea nervurilor, structura anatomică a limbului foliar și creșterea anuală pot servi ca indicatori integrali, cu reflectarea de facto a stării funcționale a plantei și a nivelului de poluare a mediului.

S-a stabilit că în funcție de capacitatea plantelor din spațiile verzi de a rezista poluanților din aer, există o categorisire a acestora în: a.) specii “slab rezistente” la factorii poluanți (*molid comun*, *mesteacăn alb*, *platan acerifolii*, *castan porcesc*, *scoruș de munte*, *forziția intermediară*, *iasomie de grădină*); b.) specii “moderat rezistente” (*molid înțepător*, *paltin de câmp*, *paltin de munte*, *tei cu frunza mare*, *tei argintiu*, *nuc comun*, *catalpă specioasă*, *plop piramidal*, *hibiscus de Siria*); c.) specii „puternic rezistente” (*pin negru*, *cais comun*, *salcâm alb*, *ulm penat-rămuros*, *salcie albă*, *arțar american*, *sofora japoneză*, *stejar pedunculat*, *plop canadian*, *liliac comun*, *taula Vanhutt*, *trandafir «Ciclamen»*). În monitoringul reacțiilor materiei vii, sub raport morfologic, biochimic, fiziologic și ecologic, către poluanții din aer, sunt propuse specii autohtone – paltinul de câmp, stejarul pedunculat și teiul cu frunza mare; și exotice – arțarul american, plopul canadian și salcâmul alb, care sunt rezistente la fitopolluanți, acumulează metale grele, sunt larg și uniform răspândite în spațiile verzi ale mun. Chișinău.

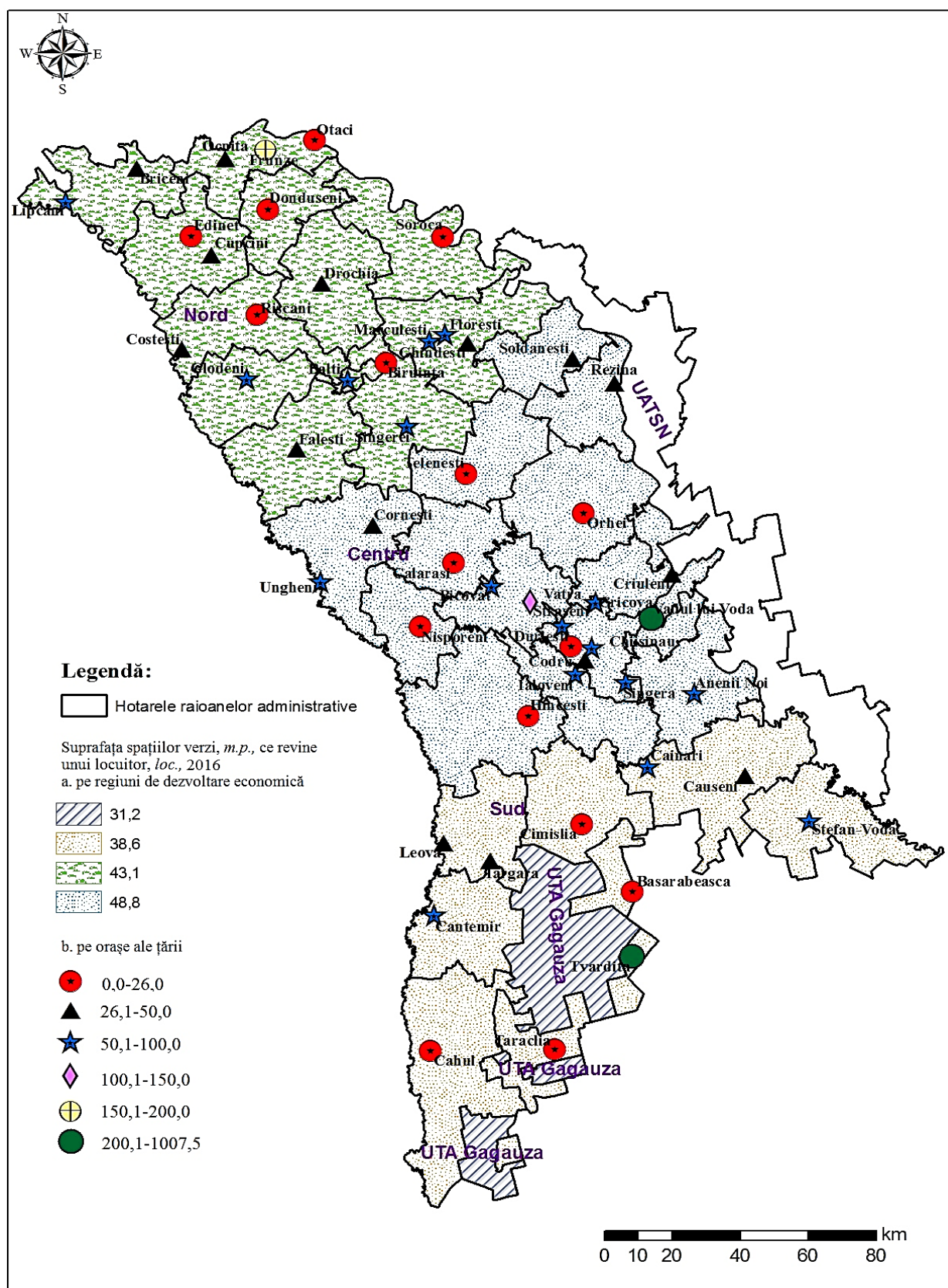


Figura 2. Repartiția teritorială a suprafeței spațiilor verzi urbane pe cap de locuitor (m.p/loc), 2016-2017.

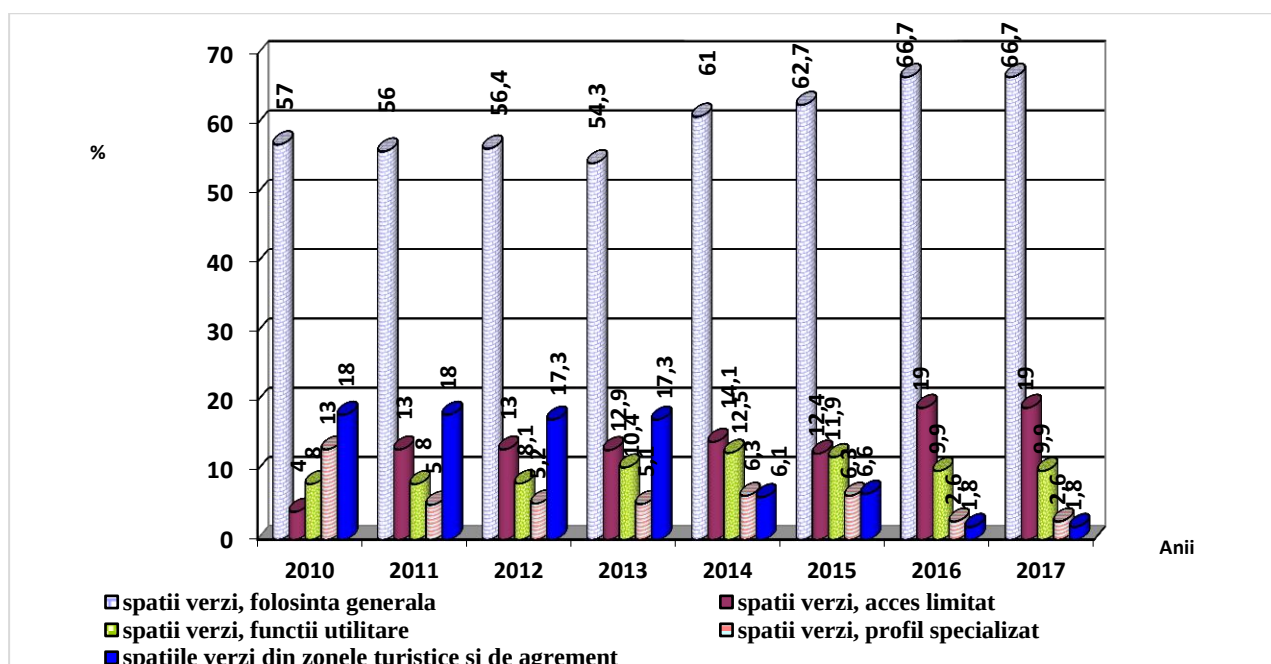


Figura. 3. Evoluția suprafeței spațiilor verzi, pe categorii, din cadrul perimetrului localităților urbane ale Republicii Moldova.

Necesitatea conservării biodiversității spațiilor verzi din limitele mun. Chișinău este redată și prin introducerea în Rețeaua Ecologică Națională, a zonei de importanță locală - Cricova, situată la 10 km spre Nord de mun. Chișinău, în limitele Podișului Codrilor Bâcului, pe lunca versantului râului Ichel. O altă zonă nucleu de importanță locală este Lacul Ghidighici – din lunca r. Bâc, cu ecosisteme de plop alb și 10% - arborete din specii - introduse în ecosistemul respectiv (molid, pin, glădiță).

CONCLUZII

1. Rețelele de spații verzi urbane conservă valorile și funcțiile ecosistemelor naturale și aduc beneficii comunităților umane, dar, spre regret, în majoritatea orașelor au tendință de reducere din suprafață (fragmentare, poluare, degradare) datorită activităților umane. Această tendință contravine studiilor, care confirmă faptul că majoritatea oamenilor manifestă atașament puternic față de lumea naturală - cunoscuta *ipoteză a biofiliei*.
2. În aspect teritorial, dintre toate zonele de dezvoltare economică, cea mai asigurată cu spații verzi este *zona Centru* (48,8 m²/loc.), valorile cele mai mici ale acestui indice fiind înregistrate în Unitatea Teritorial Administrativă Găgăuză (31,2 m²/loc) - menționăm că pentru Unitatea Teritorial Administrativă din Stânga Nistrului nu sunt date.
3. Evoluția temporală a spațiilor verzi urbane din Republica Moldova indică faptul că pe parcursul ultimilor ani *predomină tendința de descreștere a ariilor* ocupate de acestea, cu o micșorare a suprafeței spațiilor verzi de la 8,1 mii ha (1997) la 6,4 mii ha (2016).
4. În țară, *suprafața medie a spațiilor verzi ce revine unui locuitor constituie 50,8 m²* (2017). O mare parte din orașele țării (16 orașe) resimt o insuficiență de spații verzi pe cap de locuitor (comparată cu minimum de 26 m²/loc. - standardul la nivelul Uniunii Europene), iar în alte orașe (20 de orașe), situația este destul de favorabilă la acest capitol, cu valori ce întrec 50 m² de spațiu verde/loc., - standardul Organizației Mondiale a Sănătății.
5. Evoluția suprafeței spațiilor verzi, pe categorii, din cadrul perimetrului localităților urbane ale republicii, pe parcursul anilor 2010-2017, indică o *descreștere* considerabilă a spațiilor verzi din categoria zonelor turistice și de agrement, din categoria celor cu profil specializat și *creșterea* spațiilor verzi cu acces limitat.

6. Studiul oferă o imagine de ansamblu asupra tendințelor spațiale și temporale ale spațiilor verzi urbane, dovedind că realitățile socio-economice dictează, de cele mai multe ori, în detrimentul obiectivelor de mediu.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Andreev A., et al. (2012). Registrul zonelor nucleu ale Rețelei Ecologice Naționale a Republicii Moldova. A.O. Biotica, 356 p.
2. Begu A. (2010). Studiul ecobioindicației în Republica Moldova și implementarea ei în monitoringul calității mediului. Teză de doctor habilitat în biologie. Academia de Științe a Moldovei, Ministerul Mediului, Institutul de Ecologie și Geografie, Chișinău, 251 p.
3. Donica A. (2007). Evaluarea stării ecologice din principalele zone de recreație ale mun. Chișinău în baza ecobioindicației. Teza de doctor în biologie. Academia de Științe a Moldovei, Ministerul Mediului, Institutul de Ecologie și Geografie, Chișinău, 182 p.
4. Fuller R. A., Gaston K.J. (2009). The scaling of green space coverage in European cities. *Biol Lett.*, Jun 23; 5(3): 352–355.
5. Interdisciplinary Catalogue of Criteria. Development of urban greenspaces to improve the quality of life in cities and urban regions (URGE. FP5 URGE project, 2001-2004). www.urge-project.org.
6. Palancean A. (2015). Dendroflora cultivată a Republicii Moldova. Teză de doctor habilitat în științe biologice. Grădina Botanică (Institut), Academia de Științe a Moldovei, Chișinău, 274 p.
7. Locuințe și utilități publice. Anuarul Statistic al Republicii Moldova, 2016. Biroul Național de Statistică. www.statistica.md.
8. Stephen R. Kellert, Edward O. Wilson (ed.), (1993). The Biophilia Hypothesis. Island Press, <http://www.wilderdom.com/evolution/BiophiliaHypothesis.html>.
9. Strategia de Mediu pentru anii 2014-2023 și Planul de Acțiuni pentru implementarea acesteia. Ministerul Mediului al Republicii Moldova. Chișinău, 2014. 88 p.
10. World Urbanization Prospects (2014). The 2014 Revision. Highlights. United Nations, New York, 27p.

CZU: 631.67.03

CALITATEA APEI PENTRU IRIGAȚII – PROBLEMĂ IMPORTANTĂ ÎN ZONELE CU SISTEME DE IRIGARE CENTRALIZATE

*Raisa LOZAN, Anatolie TĂRÎȚĂ, Maria SANDU,
Alexandr ZLOTEA, Anna COMARNIȚCHI*
Institutul de Ecologie și Geografie

Abstract. Despite the progress made in this area, the processes occurring in agriculture are still under the adverse effect of natural factors, their occurrence, duration and extension in space, which can't be prevented or removed completely. Irrigated agriculture has an increasingly more important in environmental protection in rural areas, and global irrigation is influenced by the supply of water of good quality. Assessing the quality of irrigation water should be carried out regularly.

Key words: irrigation, water for irrigation, quality, monitoring equipment

INTRODUCERE

Deficitul de apă, precum și poluarea apei, constituie o adevărată provocare pentru agricultura irigată, iar consecințele ce pot parveni sunt specificate în HG nr. 409 din 04.06.2014 cu privire la aprobarea Strategiei naționale de dezvoltare agricolă și rurală pe anii 2014-2020 [1].

Scăderea cantității de precipitații și căderea lor neuniformă pe parcursul anului, precum și creșterea cererii de apă pentru irigare creează un decalaj însemnat în cererea nesatisfăcută de apă pentru irigare.

Uniunea Europeană impune și pentru agricultură respectarea cerințelor europene, agricultura irigată având un rol din ce în ce mai important în protecția mediului din zona rurală. Pe plan mondial, agricultura irigată este tributară unei aprovizionări cu apă de bună calitate.

Monitorizarea cantitativă și calitativă a apei s-a accentuat după anul 2000, când prin Directiva cadru 2000/60/EC se asigură cadrul legislativ pentru trecerea la o nouă etapă de dezvoltare în domeniul gospodăririi durabile a apelor, în sensul controlului cantitativ și calitativ al surselor [2,3].

Principalele surse de apă pentru irigare din Republica Moldova sunt apele de suprafață, care uneori sunt afectate calitativ prin poluări accidentale. Apreciind resursele actuale de apă din republică stabilim, că este necesară interzicerea deversării în râuri sau lacuri a apelor uzate, dacă acestea nu trec printr-o stație de epurare eficientă. Apele de suprafață, în principal râurile, sunt dificil de protejat de poluare, deoarece un șir de activități antropogenice pot contribui la poluarea apelor de suprafață, acestea incluzând:

- agricultura;
- descărcările de ape municipale și industriale;
- supraîncărcarea instalațiilor sanitare;
- depozitarea improprie a gunoaielor menajere și a deșeurilor periculoase;
- despădurirea și modificarea peisajelor;
- incinerarea deșeurilor (inclusiv a celor agricole) care conduce la depunerea aerosolilor ce conțin metale grele (Hg, Cd) și alte substanțe toxice;
- diverse procese industriale;
- poluarea aerului cu gaze de combustie care conduce la ploii acide care ajung în apele de suprafață.

Pe plan internațional, în țările dezvoltate cu agricultura irigată, apa din surse neconvenționale se folosește doar la irigarea culturilor de câmp.

Cerințe igienice privind componența și proprietățile apei pentru folosire în diverse scopuri, inclusiv irigare, sunt menționate în “Regulament igienic. Protecția bazinelor de apă contra poluării” [4].

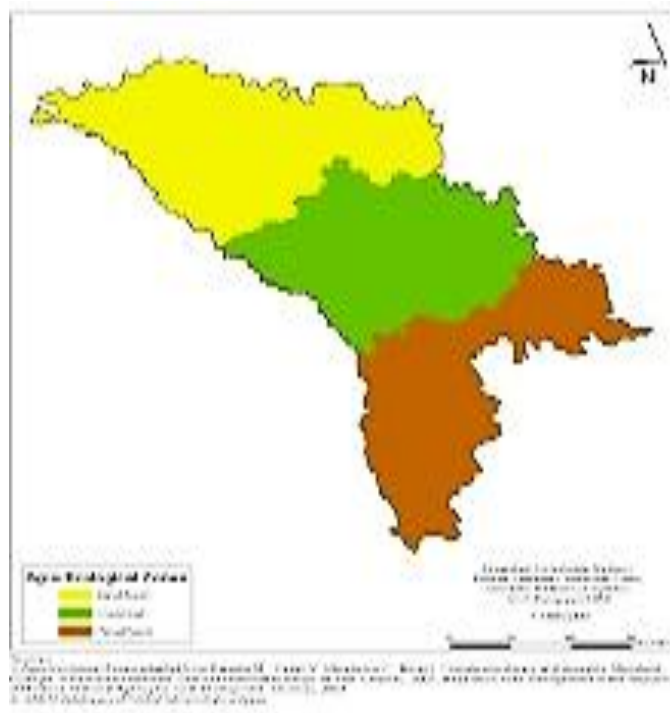


Figura 1. Zonele agroecologice din Republica Moldova.

Teritoriul Republicii Moldova este împărțit în trei zone agroecologice (Fig.1), iar suprafața fiecărei zone posedă caracteristici în ceea ce privește terenul, clima, tipul de sol și disponibilități de apă. Zona de Nord este o zonă deluroasă cu păduri, vegetație de stepă și de luncă. Ea se caracterizează printr-un sol mai fertil, cu o capacitate mare de reținere a apei, ceea ce face ca aceasta să fie cea mai potrivită dintre cele trei zone pentru creșterea culturilor de câmp. Zona de Centru este deluroasă, cu văi adânci, soluri mai puțin fertile și este cea mai potrivită pentru culturi perene, cum ar fi viile și livezile. Zona de Sud, cu stepă și lunci are atât soluri foarte fertile, cât și mai puțin fertile. Din cauza temperaturilor ridicate și precipitațiilor scăzute, ultima zonă are doar producție marginală în absența irigației.

Sectorul de irigare din republică se află într-o stare precară și împiedică, în mare măsură obținerea recoltelor mari a culturilor agricole. În prezent, în republică există 78 de sisteme centralizate de irigare, care acoperă 144 de mii de hectare de teren agricol. Potrivit estimărilor autorităților competente din domeniu, în prezent este irigat un procent infim din suprafața totală a terenurilor agricole, deși râurile Prut și Nistru ar putea asigura apa necesară pentru irigarea a peste 400 de mii de hectare.

În anul 2012 s-a demarat reabilitarea a 4 sisteme de irigare centralizată pe Nistru (Jora de Jos, Puhăceni, Roșcani și Coșnița) și alte 4 pe râul Prut (Blindești, Grozești, Leova și Chircani-Zârnești).

MATERIAL ȘI METODĂ

În prezent, pe plan național, nu există o abordare unitară a dimensiunilor cantitative și calitative ale apei pentru irigații, atât ca resursă, cât și ca echipare a stației de pompare. Cu aparatura existentă în stațiile de pompare se poate face doar măsurarea și contorizarea volumului și debitului pompat.

Însă, de calitatea apei depinde păstrarea fertilității solului, dar și nivelul producției agricole sau beneficiile pe care le aduce irigarea. Pentru aprecierea calității apei este obligatoriu să se facă periodic analiza fizico-chimică a apei, deoarece calitatea apei se modifică în timp, sub influența diferiților factori de mediu și antropici.

Conținutul în săruri solubile al apei de irigat este cuprins între 0,15-3 g/l. Dacă conținutul de săruri solubile este de 4 g/l, apa devine dăunătoare pentru plante. Cele mai dăunătoare săruri sunt carbonatul și clorura de sodiu, conținutul cărora nu trebuie să depășească 1 g/l.

Temperatura apei de irigat, pentru a nu avea o influență dăunătoare asupra plantelor, trebuie să fie cât mai aproape de temperatura mediului în care cresc plantele. Compensarea automată a influenței temperaturii asupra măsurării pH-ului și conductivității electrice se face prin mijloace software, luând în calcul valoarea măsurată a temperaturii [4].

Determinarea concentrației ionilor de sodiu, calciu, magneziu și cloruri se efectuează prin intermediul metodelor analitice acceptate și la temperatură constantă. Au fost utilizate metodele clasice de analiză (spectrofotometria, potențiometrul turbidimetria, gravimetria, titrimetria, absorbția atomică, fotometria în flacără). Corectitudinea lucrului analitic a fost verificată, folosind standardul intern. Dintre metodologiile aplicate, menționăm: prelucrarea statistică, modelarea matematică și polifactorială, analiza corelațională, calcule.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

La aprecierea calității apei pentru irigații trebuie considerate două aspecte principale, ținând seama de rolul apei ca factor de vegetație în viața plantelor, pe de o parte, și ca factor ce contribuie la modificarea proprietăților solului, pe de altă parte. În ceea ce ține de primul aspect, este necesară cunoașterea toleranței la săruri a diferitelor plante și a soluției solului, iar în ceea ce privește cel de-al doilea, trebuie cunoscute proprietățile solului și schimbările ce urmează să se producă prin interacțiunea dintre sol și apă. În afară de caracteristicile privind compoziția chimică a apei de irigație, trebuie avute în vedere și proprietățile fizice, manifestate prin temperatură și grad de aluvionare. Pe lângă faptul, că mărimea aluviunilor este supusă, de

asemenea, la variații în timp, trebuie avut în vedere, că în cazul irigației unor soluri grele, pătrunderea aluviunilor în cantități mari modifică în sens negativ textura și implicit porozitatea, viteza de infiltrație și capacitatea de înmagazinare și de reținere a apei. Existența în apă a carbonatului și bicarbonatului de sodiu, a clorurilor și a sulfatilor de sodiu și de magneziu, contribuie la ridicarea presiunii osmotice a soluțiilor, perturbând regimul hidric al solului, nutriția minerală și fotosinteza plantelor, pe lângă efectele negative asupra solului prin sărăturarea secundară, ca efect al acumulării sărurilor nocive în straturile superioare ale profilului de sol.

Tabelul 1. Valorile parametrilor hidrochimici pentru apa de irigat din Zona Leova-Sud

Parametrul determinat	Concentrația, mg/l	Concentrația, mval/l	Metoda analitică
pH = 8,25			Potențiometrie
Ca ²⁺	36,07	1,80	Titrare cu EDTA
Mg ²⁺	17,02	1,40	Titrare cu EDTA
Na ⁺	28,00	1,22	Fotometria în flacără
Cl ⁻	56,25	1,59	Argintometria
SO ₄ ²⁻	9,12	0,19	Fotometria
HCO ₃ ⁻	131,7	2,16	Titrimetrie
CO ₃ ²⁻	14,40	0,48	Titrimetrie
Reziduu fix	225,6	-	Gravimetria
Duritatea	-	3,20	Titrare EDTA
Mineralizare	292,6	-	-

Tabelul 2. Valoarea indicatorilor irigaționali pentru apa din zona Leova-Sud.

Indicator	Valoarea obținută	Valoarea critică	Caracterizarea apei de irigat (specificarea)
Coeficientul SAR	0,97	> 3	Pretabilă
Coeficientul Stebler Ka	37,94	<6	Pretabilă
Raportul Mg/Ca	0,78	> 1,27	Pretabilă
Mineralizare, g/l	0,29	>1	Pretabilă
Mg/Ca+Mg, %	43,75	>50	Nepretabilă
Na/Ca+Mg, %	38,13	<70	Pretabilă
Na/Na+Ca+Mg, %			
Raportul Na/Ca	0,68	>1	Pretabilă
pH	8,25	>8,2	Pretabilă
CO ₃ ²⁻ , mg/l	14,40	>60	Pretabilă
HCO ₃ ⁻ , mh/l	131,7	>240	Pretabilă
Cl ⁻ , mg/l	56,25	>105	Pretabilă

Indicatorii luați în considerare la aprecierea calității apei pentru irigație se clasifică în următoarele grupe:

- reacția (pH-ul) apei;
- indicatori chimici;
- indicatori toxici sau dăunători;
- indicatori infectocontagioși.

Parametrii prezentați mai jos ne permit ușor să apreciem calitatea apei, care pentru a fi bună de irigat, trebuie să se încadreze în limitele prezentate:

- Mineralizarea, g/l < 1
- $Mg = [Mg/(Ca + Mg)] \times 100\% < 50\%$
- $Na = [Na/(Ca + Mg)] \times 100\% < 70\%$
- $Na = [Na/(Ca + Mg + Na)] \times 100\% < 50\%$
- Raportul Na/Ca < 1
- Coeficientul de absorbție potențială a sodiului (SAR) < 10.

Calitatea apei pentru irigații este dependentă de conținutul total de săruri, de natura sărurilor prezente și proporția dintre ionii de Na, Ca, Mg, bicarbonați, carbonați și cloruri (Tabelul 1, 2).

CONCLUZII

- Precizia de determinare pentru ionii Cl^- și Na^+ trebuie să fie sub 10%.
- Se recomandă și determinarea conținutului de nitrați, nitriți și ioni de amoniu.
- Pentru a evalua riscul de salinizare, o probă de apă ar trebui să fie analizată pentru trei factori majori: conținutul total de săruri solubile, conținutul de adsorbție al sodiului (SAR), ioni toxici.
- Riscul de sodiu se bazează pe un calcul al raportului de adsorbție al sodiului (SAR).
- Ionii toxici includ elemente, cum ar fi clorură, sulfat, sodiu și bor. Uneori, chiar dacă nivelul de sare nu este excesiv, unul sau mai multe dintre aceste elemente pot deveni toxice pentru plante. Multe plante sunt deosebit de sensibile la bor.
- În general, este cel mai bine ca la intervale de timp bine determinate să se solicite o analiză a apei privind conținutul tuturor cationilor (calciu, magneziu, sodiu, potasiu) și anionilor majori (clorură, sulfat, nitrat, bor), astfel încât nivelurile tuturor elementelor să poată fi evaluate.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. HG Nr. 409 din 04.06.2014 cu privire la aprobarea Strategiei naționale de dezvoltare agricolă și rurală pentru anii 2014-2020, publ.MO nr. 152 din 10.06.2014.
2. Doneen, L. D., Quality of Water for Irrigation, Proc. Conference on Quality of water for irrigation, University of California, Water Resources Centre Contribution, 1999.
3. “Regulament igienic. Protecția bazinelor de apă contra poluării”, Chișinău, 1997, 21 p.
4. Nicolescu, C., Cruceanu, L., Echipament pentru monitorizarea apei de irigație la sursă, În: Lucrările Sesiunii Științifice Omagiale 17-18 mai 2002, ISBN 973-648-020

CZU: 502.51:504.5

MOBILITATEA UNOR IONI AI METALELOR GRELE LA INTERFAȚA APĂ – SEDIMENT

Anatolie TĂRÎȚĂ, Raisa LOZAN, Maria SANDU, Valeriu BRAȘOVEANU, Elena MOȘANU
Institutul de Ecologie și Geografie

Abstract: At the European level, Council Directive 2006/11/EC serve as the legal basis for assessing the impact of heavy metals on the aquatic ecosystems. Directive 2006/11/EC distributes heavy metals by toxicity, persistence and bioaccumulation in the groups of substances with harmful effects on the aquatic environment (zinc, copper, chromium, nickel, lead, selenium, arsenic, antimony, molybdenum, titanium, barium, beryllium, boron, uranium, vanadium, cobalt, thallium, tellurium and silver). Present work presents data on the content of the summary of some heavy metals in water and in aquatic sediments in some small rivers (river Ichel, section – village Ratuș; river Camenca, section – village Gura Cainarului; river Raut, section - village Paharniceni and upstream of Orhei city; river Căinar, section – village Gura Căinarului) and same lakes from the Republic of Moldova. For conclusion it can be said that detected concentrations were background. The content of HM in aquatic sediments (small rivers) show low values and their concentration nor exceed MAC.

Key words: heavy metals, small rivers and lakes, aquatic sediments.

INTRODUCERE

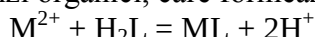
Categoria “metale grele” (MG) cuprinde o serie de elemente chimice cu o toxicitate mare pentru organismele vii, efectul toxic al cărora se manifestă la depășirea unui anumit prag sub care unele (Co, Cu, Fe, Zn; Ni) pot fi chiar componente esențiale ale unor proteine implicate în diferite procese metabolice. Astfel, dacă alimentele ar fi complet lipsite de metale, atunci ar apărea deficiențe nutriționale [1-3].

Dat fiind faptul, că persistența MG în sol este mult mai mare decât a altor componenți ai biosferei, poluarea cu asemenea elemente chimice practic este permanentă. MG, odată nimerite în sol, sunt eliminate prin levigare, erodare, deflație și folosite de către plante.

Poluarea cu metale grele a atras atenția prin acumularea acestora în sedimente și biocenoză, problema fiind însă deosebit de complexă, deoarece majoritatea metalelor grele nu se găsesc în formă solubilă în apă sau dacă se găsesc speciile chimice respective sunt complexate cu liganzi organici sau anorganici, fapt care influențează radical toxicitatea acestora.

Există două tipuri de interacțiuni metal-compus organic:

- compușii metalelor cu liganzi organici, care formează complecși, de obicei chelatici:



- al doilea tip de interacțiune duce la formarea compușilor organometalici, cum ar fi: $Pb(C_2H_5)_4$; CH_3HgCl ; etc. În urma interacțiunii metal-compus organic toxicitatea metalului în ecosistem poate crește sau scădea.

Într-un ecosistem acvatic totalitatea acestor procese poate fi descrisă schematic astfel (figura 1):

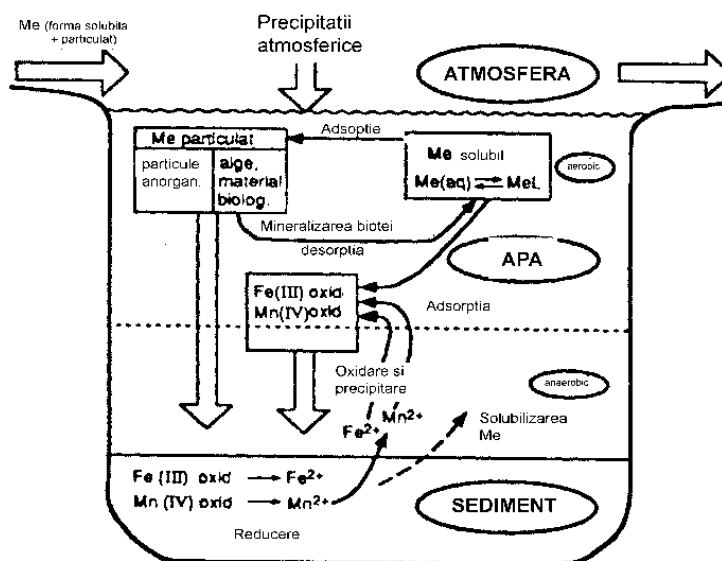


Figura 1. Circuitul metalelor grele într-un sistem acvatic (schematic).

Prevenirea poluării apelor cu metale grele se face prin tratarea și epurarea apelor uzate înainte de deversare, prin intermediul diferitor procedee fizico-chimice și biologice.

Apă, datorită capacității sale de autopurificare, contribuie la reducerea poluării, față de valoarea inițială, prin diluția poluanților, depunerea substanțelor insolubile, degradarea substanțelor organice. Aceste fenomene se petrec mai ales în apele de suprafață și sunt condiționate de concentrația și frecvența poluanților deversați.

În literatura de specialitate este acceptat unanim faptul, că sedimentele acvatice, ca sursă de poluare secundară prezintă un risc major pentru mediul acvatic, deoarece acestea constituie etapa finală de depunere a poluanților, inclusiv a compușilor metalelor grele. Impactul asupra mediului acvatic al sedimentelor poluate cu diverse clase de poluanți, echilibrele eterogene solid-lichid la care acestea participă și în urma cărora se realizează eliberarea poluanților la interfața sediment- apă sunt puțin studiate.

Acumularea metalelor grele în sedimente are loc prin intermediul mai multor procese, cum ar fi: precipitarea compușilor metalelor grele; legarea cu particule solide fine care au la suprafață puncte active; coprecipitarea împreună cu oxizii de fier și de mangan sau sub formă de carbonați; asocierea cu molecule organice; încorporarea în minerale cristaline.

MATERIAL ȘI METODĂ

În studiu au fost realizate determinări privind conținutul sumar al unor metale grele în apa și în sedimentele subacvatice colectate din unele râuri mici din republică. Determinarea indicatorilor fizico-chimici s-a realizat prin metoda spectrală cu absorbție atomică (Spectroscan Max G) și fotocolorimetrică, prin metode analitice clasice; s-a evaluat starea chimică și clasificarea calității apelor de suprafață, nivelurile critice ale MG (sol, biotă); evoluția în dinamică a componentei calitative/cantitative a depunerilor atmosferice (solide și lichide); stabilirea ratelor periodice de intrare a ionilor și a unor MG din apele precipitațiilor.

Metalele grele se găsesc în diferite concentrații în sol, apă, aer, alimente de origine vegetală și animală, fiind funcție de diferiți factori care determină poluarea acestora. Aerul poate fi o sursă de poluare, reprezentând o cale de circulație și depunere a acestora pe sol, plante, iar contaminarea aerului cu metale grele este rezultatul numeroaselor activități antropogene, precum: arderea cărbunelui, petrolului, producția de metale neferoase, de oțel și fier, de ciment, instalații pentru epurarea gazelor reziduale, acumularea și incinerarea deșeurilor, etc.

Surse de metale grele în sol pot fi: folosirea fertilizatorilor, pesticidelor care conțin metale (fungicide ce conțin mercur, cupru, arsen, zinc, etc). Bineînțeles, că în funcție de tipul solului și localizarea geografică, acesta poate conține cantități ridicate de metale grele sau poate fi în deficit în acestea. Nivelurile concentrațiilor de metale grele în soluri uscate necontaminate menționate în literatură sunt: pentru Cr -50 μg/g, Co -8 μg/g, Cu -12 μg/g, Pb -15 μg/g, Mo -1,5 μg/g, Ni- 25 μg/g, V- 90 μg/g, Cd- 0,4 μg/g, Hg- 0,06 μg/g, Zn- 40 μg/g [1-4]. Nivele ridicate natural în sol pot rezulta în urma proceselor geologice, însă în cea mai mare parte rezultă din activități agricole și industriale.

Apa, de asemenea, poate fi o sursă de contaminare cu metale grele, ca urmare a deversărilor de la stațiile de epurare, deversări de ape de canalizare și deșeuri menajere. Duritatea apei și conținutul de compuși organici pot determina îmbogățirea acesteia cu metale grele din conductele străbătute [5-7].

Determinarea concentrației metalelor grele s-a efectuat prin intermediul metodelor analitice acceptate. Au fost utilizate metodele clasice de analiză (spectrofotometria, potențiomtria, turbidimetria, gravimetria, titrimetria, absorbția atomică, fotometria în flacără). Corectitudinea lucrului analitic a fost verificată, folosind standardul intern.

Dintre metodologiile aplicate, menționăm: prelucrarea statistică, modelarea matematică și polifactorială, analiza corelațională, calcule.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Republica Moldova este semnatară a Protocolului de la Arhus (1998) privind supravegherea și evaluarea depunerilor și transportul transfrontalier de metale grele în zona geografică EMEP, care vizează monitorizarea obligatorie a metalelor cu gradul I de toxicitate (Pb, Cd și Hg) pentru sănătatea umană și mediu. Astfel, evaluarea conținutului unor metale grele în baza scalei de gradație a solurilor din RM, conform Kiriliuk (2006), a demonstrat, că stratul de sol 0-20 cm din unele Arii naturale protejate de stat (ANPS) nu este poluat cu Zn, Ni, Co, Cu – nivelul de poluare fiind de la scăzut până la sporit. Au fost semnalate unele tendințe de acumulare a Cu, însă conținutul acestuia nu depășește valorile Pragului de Alertă (PA). În cazul pragului de intervenție (PI), valorile MG studiate nu ating aceste valori, după Klope (1980), fapt ce exclude riscul de toxicitate (Tab.1).

Considerând faptul, că în ultimul timp poluarea mediului înconjurător cu metale grele a atras atenția din cauza problematicei deosebit de complexe ridicate de acest fenomen, s-a realizat și determinarea unora din ele în sedimentele subacvatice. Dinamica anuală a conținutului metalelor

grele în sedimentele subacvatice colectate din râurile mici studiate (r. Ichel, secțiune - s. Ratuș, r. Camenca, secțiune - s. Gura Căinarului, r. Răut, secțiune – s. Păhărnicieni și amonte or. Orhei, r. Căinar, secțiune – s. Gura Căinarului) se prezintă astfel (fig. 2, 3):

Tabelul 1. Conținutul metalelor grele în sol, ANPS din zona de centru a republicii

Obiectul de studiu	Stratul (cm)	Zn	Cu	Ni	Co
RP - Căpriană – Scoreni (OS Căpriană)	0-10	107	67	16	11
	10-20	87	58	25	13
RP - Căpriană – Scoreni (OS Scoreni)	0-10	119	72	31	12
	10-20	83	56	13	16
RNS - Molești	0-10	90	52	22	13
	10-20	96	61	18	15
RNS - Sector-etalon de pădure	0-10	129	75	38	18
	10-20	123	74	21	15
Pragul de alertă (PA) (Kloke, 1980)		300	100	75	30
Pragul de intervenție (PI) (Kloke, 1980)		600	200	150	50
Diapazonul în solurile RM (Кирилюк, 2006)		10-166	2-400	5-75	4-18
Media în solurile RM (Кирилюк, 2006)		71	32	39	13
Klark (Lăcătușu, 2008)		66	22,4	23	9,6
Nivelurile conținutului metalelor grele în solurile din RM, pH – 6-8,5 (Кирилюк, 2006)					
Nivelul conținutului		Zn	Cu	Ni	Co
Foarte scăzut		< 20	< 10	< 15	< 5
Scăzut		21-50	11-25	16-30	5,1-10
Mediu		51-100	26-50	31-50	11-20
Sporit		101-150	51-75	51-70	21-30
Mare		151-200	76-100	71-100	31-40
Foarte mare		201-250	101-150	101-150	41-50
Nivelul de poluare					
Poluare slabă		251-500	151-250	151-250	51-100
Poluare moderată		501-1000	251-350	251-350	101-150
Poluare puternică		1001-2000	351-500	351-500	151-250
Poluare critică		>2000	>500	>500	>250

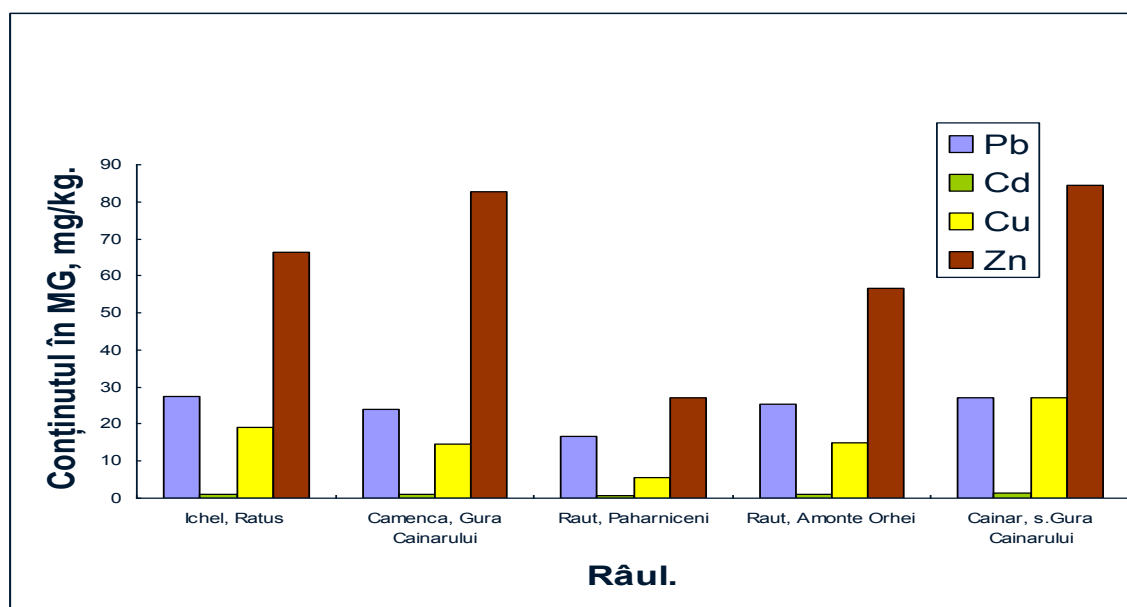


Figura 2. Evoluția conținutului în MG (mg/kg) în sedimentele subacvatice (a. 2018)

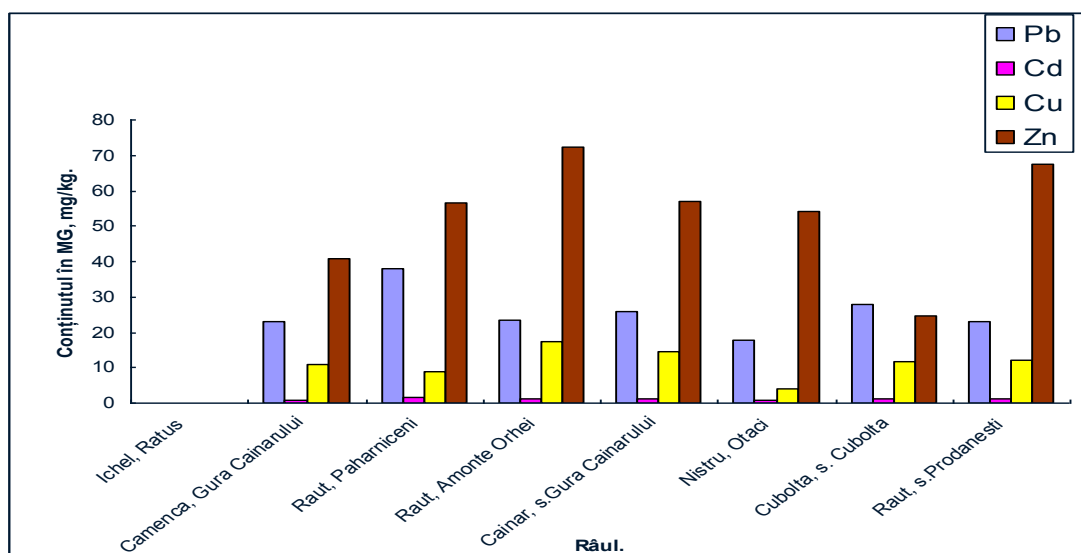


Figura 3. Evoluția conținutului MG (mg/kg) în sedimentele subacvatice (a. 2018)

Rezultatele obținute indică cantități ce se situează sub concentrațiile de fond ale acestora în sol.

Conținutul metalelor grele (Pb, Zn, Cu, Ni și Co) în sedimentele subacvatice colectate din lacurile ce formează Zona Umedă „*Lacurile Prutului de Jos*” indică cantități mai sporite în sedimentele lacului *Beleu* (Tab. 2), ceea ce ar putea fi determinate de granulometria sedimentului, gradul de colmatare a lacului și cantitatea de materie organică din sediment.

Tabelul 2. Conținutul MG în sedimentele studiate, mg/kg s.u

Lacul		Pb	Zn	Cu	Ni	Co
1	Dracele	3,8	44,2	22,6	2,5	9,7
2	Rotunda	4,6	47,8	24,4	8,5	13,7
3	Beleu	10,8	62,3	31,3	15,7	15,7
4	Badenic	8,9	57,5	26,5	10,7	16,5
5	Gârla Manoilescu	6,7	52,5	26,4	11,6	13,1

Menționăm, că principalul factor în distribuirea MG ar fi hidrologia obiectelor, determinată de ritmul și intensitatea inundațiilor. Acumulările sau pierderile de metal sunt determinate ca urmare a schimburilor cu apa de suprafață. Astfel, acest ecosistem (lacul Beleu) este mai rar inundat, iar în celelalte lacuri, probabil frecvența inundațiilor este mai mare.

Indicele de acumulare a metalelor grele, calculat în baza concentrației lor în sedimentele din lacurilor Beleu și Manta, denotă lipsa poluării cu aceste metale.

Sedimentele acvatice constituie depozitul final al celor mai multe metale poluante, iar acumulările la nivelul acestui depozit sunt funcție de condițiile redox de la interfața sediment - apă și de viteza de sedimentare. În condiții reducătoare are loc o îmbogățire cu metale, datorită precipitării sulfurilor și complexării cu materia organică ce se acumulează.

Impactul metalelor grele asupra ecosistemelor acvatice este monitorizat de către Directiva UE 2006/11/CE, unde metalele grele sunt selectate pe baza toxicității, persistenței și bioacumulării, fiind menționate grupe de substanțe (metaloizi, metale și compușii lor) cu efect dăunător asupra mediului acvatic (zinc, cupru, nichel, crom, plumb, seleniu, arseniu, stibiu, molibden, titan, staniu, bariu, beriliu, bor, uraniu, vanadiu, cobalt, talii, telur și argint).

CONCLUZII

1. Apele râurilor mici sunt poluate, atât cu substanțe ușor biodegradabile, cât și chimic greu degradabile.
2. Concentrația metalelor grele, atât în apa unităților acvatice din studiu, cât și în sedimentele acvatice, sunt sub concentrațiile de fond din sol.
3. Evaluarea conținutului unor metale grele în baza scalei de gradăție a solurilor din RM, conform Kiriliuk (2006), a demonstrat, că stratul de sol 0-20 cm din unele Ariei naturale protejate de stat nu este poluat cu Zn, Ni, Co, Cu – nivelul de poluare fiind de la scăzut până la sporit.
4. Conținutul compușilor cuprului din apa râurilor mici corelează cu lungimea râului și cu suprafața bazinului lui, însă în apa râurilor cu bazine mai mici concentrația Cu este mai mare, deci în activități se utilizează mai mulți agenți ce conțin cupru.
5. Datele privind conținutul și distribuirea metalelor grele în sedimentele subacvatice face posibilă estimarea impactului antropic asupra ecosistemelor acvatice și aprecierea riscurilor ce le amenință. Sedimentele subacvatice reprezintă rezultatul cumulativ al poluanților deversați în ape, pot servi ca indicator al impactului *local și durată scurtă*.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Lee. M. Susan, Metals and foods, nr.12, The British Food Manufacturing Industries Research Association, Surrey, UK, 1990.
2. Al-Shukry, R., Détermination de la pollution des sédiments d'un cours d'eau par les métaux lourds (Cu, Zn, Cd, Pb, Ni). Etude de leur accumulation et de leur relargage: rôle du pH, de la température et de la composition du sédiment', Ph.D. Thesis, University of Limoges, France, 1993, 133pp.
3. Bourg, A. C. M. Metals in Aquatic and Terrestrial Systems: Sorption, Speciation and Mobilisation, In: Förstner, U. (eds.), *Chemistry and Biology of Solid Waste*, Springer, Berlin, 1988, 3–31pp.
4. Кирилюк В. Микроэлементы в компонентах биосферы Молдовы. Ch.: Pontos, 2006. 156 с.
5. Bourg, A. C. M. and Loch, J. P. Mobilization of Heavy Metals as Affected by pH and Redox Conditions, In: Springer Verlag (eds.), *Biogeodynamics of Pollutants in Soils and Sediments: Risk Assessment of Delayed and Non-Linear Responses*, Salomons, W., Stigliani B., Berlin, 1995, 87–102 pp.
6. Stumm W., Morgan I.I. Aquatic chemistry. –N.Y., Willey&sons, 1996, 1022P.
7. Denisova A. I., Hahnina E.P., Novikov B.I. et. all. Донные отложения водохранилищ и их влияние на качество воды. Киев: Наукова Думка, 1987. 164 с.

CZU: 631.452(478)

DETERMINAREA SURSEI METALELOR GRELE ÎN SOLURILE ORAȘULUI CHIȘINĂU

Elena TOFAN

Universitatea de Stat din Moldova

Abstract: Principal component analysis and factor analysis revealed a positive correlation between clay and silt and also a negative correlation between sand-clay and sand-silt. Soil pH showed a significant correlation with CaCO_3 and a negative correlation with humus and Fe. Interpretation of factor loadings obtained on the correlation between factors and variables revealed in the first factor important saturation with Fe, Mn, Co and Ni. The following factors showed a significant saturation the factor 2 for Pb, Zn and As and the factor 3 for pH and humus, the factors 4 and 5 showed an important saturation for Cr and Cu respectively.

Key words: source, urban soils, pollution levels, anthropogenic contribution

INTRODUCERE

Odată cu demararea studiilor geochimice din mediile urbane, mai mulți cercetători au încercat să găsească soluții pentru aprecierea sursei elementelor chimice (Bityukova, et. al., 2000; Faccinelli et al., 2000). Deoarece mediul geochimic urban are o natură complexă determinarea cu precizie a provenienței elementelor chimice este o etapă dificilă. Determinarea sursei metalelor grele în solurile urbane se efectuează concomitent cu stabilirea surselor de poluare din apropierea punctului de prelevare, ceea ce înseamnă că asupra solurilor urbane acționează mai mulți factori cu acțiune contaminantă care sunt dificil de identificat și de studiat separat (Bityukova, et. al., 2000). Datorită unui număr mare de surse de poluare în aria studiată este necesară aplicarea unor metode statistice mai complexe pentru interpretarea datelor geochimice.

MATERIAL ȘI METODĂ

Analiza în componente principale și alte metode derivate au fost larg utilizate în aplicațiile geochimice pentru identificarea surselor de poluare pe de o parte și stabilirea contribuției antropogene și/sau geogene pe altă parte (Bityukova, et. al., 2000; Faccinelli et al., 2000).

Statistic vorbind, diferența fundamentală dintre analiza în componentele principale și analiza factorială depinde de modul cum sunt definiți factorii și care sunt ipotezele privind natura reziduurilor. În analiza - componenți principali, factorii sunt stabiliți astfel, încât să se țină seama de varianța maximă a tuturor variabilelor observate. În analiza factorială factorii sunt definiți luând în calcul maximul de intercorelație a variabilelor. Se poate enunța, că analiza în componente principale este orientată asupra variantelor, în timp ce analiza factorială este orientată spre corelare. În principiu acest aspect presupune, că analiza în componentele principale acceptă o mare parte din varianța totală a unei variabile care este importantă și/ sau luată în comun cu alte variabile observate. Pe de altă parte, analiza factorială prezintă unicitatea fiecărei variabile și utilizează numai acea parte a variabilei care ia parte în corelație cu alte variabile (Reyment și Marcus, 1996). Prin urmare, pentru a emite o judecată pertinentă vom apela la cele două metode pentru a stabili contribuția geogenă și/sau antropogenă a metalelor grele din solurile urbane ale orașului Chișinău.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Înainte de a aplica analiză statistică în componenți principali și analiza factorială a datelor geochimice obținute pe 32 probe de sol a fost analizată relația dintre parametri fizico-chimici cu toate metalele grele analizate. Am observat: cromul nu corelează cu nici un parametru fizico-chimic care ar sugera o semnificație statistică. Cuprul se asociază doar cu arsenul ceea ce ar sugera la prima vedere o sursă comună de proveniență ($r=504$).

Din Figura 1 se observă, cuplurile Co-Ni și Co-Fe prezintă un coeficient de corelație semnificativ statistic de 0,901 și respectiv 0,99.

De asemenea au prezentat un coeficient de corelație pozitiv ridicat următoarele cupluri Ni-Fe (0,95), Mn-Fe (0,81), Mn-Co (0,82), Mn-Ni (0,74).

Cuplurile elementelor menționate din matricea de corelație sugerează aceeași proveniență. În opoziție mai avem semnificație statistică și o corelație negativă a Pb cu Fe, Mn, Co și Ni. Astfel pentru cuplurile Pb-Fe, Pb-Mn, Pb-Co și Pb-Ni vom avea coeficienții negativi de corelație cuprinși între -0,445 pentru Fe și -0,544 pentru Ni.

Aceste relații de corelații negative ne sugerează originea antropogenă a Pb exprimată prin valori ale conținutului, mai mari pentru Pb și mai mici pentru Fe.

Sursele de poluare ale Pb în mediul urban au fost observate în zona industrială și în partea centrală a orașului, datorate pe de o parte activității industriale, iar pe altă parte transportului auto și de calea ferată.

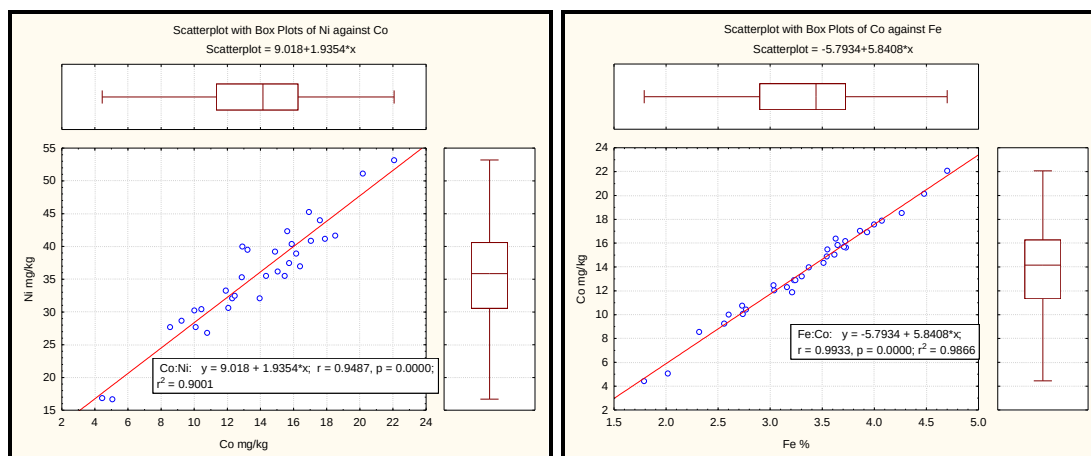


Figura 1. Reprezentarea grafică a relațiilor de corelație semnificative statistic cu metalele grele de proveniență presupus geogenă.

Din Figura 2, relația de corelație dintre carbonați și pH-ul solului deducem, că CaCO_3 are o influență semnificativă asupra pH-ului.

Carbonații din solurile urbane sunt de natură geogenă când au un conținut moderat sau lipsit de carbonați, iar în apropierea surselor de poluare conținutul este de natură antropogenă dacă au fost depistate în apropiere urme ale unor materiale din construcție. În general Pb se acumulează în orizontul de suprafață dar de cele mai multe ori această acumulare este determinată de asocierea cu oxizii de Fe și Mn și materia organică (Kabata-Pendias și Pendias, 2001).

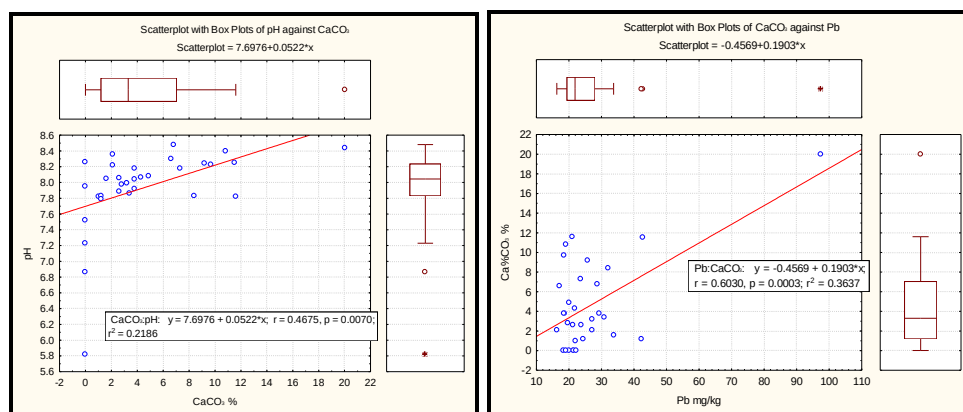


Figura 2. Reprezentarea grafică a relațiilor de corelație semnificative statistic a CaCO_3 cu pH-ul solurilor urbane și Pb.

În solurile din mediul urban cercetat corelația semnificativă prezentată în Figura 2 dintre CaCO_3 și Pb ne sugerează că Pb se acumulează în particulele carbonaților. Frațiunea grosieră prezintă o corelație pozitivă cu Pb ceea ce ne vorbește de compatibilitatea acestui element cu fracțiunea nisipoasă, prezentând cel mai mare conținut procentual mediu 42,7 % în 32 probe de sol, comparativ cu 22,7 % cât reprezintă conținutul mediu de argilă.

Carbonații au prezentat corelații semnificative cu Zn și As. Acest aspect ne vorbește că prezența carbonaților într-un interval extrem de mic, foarte mic și mic (6,0 %) adesea reflectă conținuturi de proveniență geogenă pentru Zn. Odată cu creșterea conținutului în carbonați până la extrem de mare (> 12,0 %) observăm, că și Zn înregistrează conținuturi mai mari (> 120 mg/kg). Acest aspect este explicat, Zn este ușor imobilizat de carbonați și de oxizii produși prin descompunerea aerobică, ceea ce determină transformarea Zn în alte specii, în principal carbonați (Kabata-Pendias și Pendias, 2001).

Corelație semnificativă avem între CaCO_3 și As, cu un coeficient de corelație de 0,44. Conținutul arsenului în orizonturile de suprafață ale solurilor este mai ridicat decât conținutul acestuia în roci. Conținuturi mai mici se găsesc în solurile cu textură nisipoasă. Arsenul înregistrează conținuturi mai mari în solurile aluviale și solurile bogate în materie organică (Kabata-Pendias și Pendias, 2001). În solurile urbane cercetate, deși predomină fracțiunea grosieră, conținutul mediu al arsenului 9,59 este unul ridicat, iar CaCO_3 favorizează concentrarea As în orizontul de suprafață. Sursele de poluare cu As în aria cercetată provin din activitățile industriale ca urmare a procesării metalelor și combustia cărbunilor.

Reprezentările grafice ale cuplurilor As-Cu, As-Pb, As-Zn și Pb-Zn au scos în evidență un coeficient de corelație cu valori pozitive semnificative pentru aceste cupluri de 0,54 %, 0,386 %, 0,647% și respectiv 0,549 %. Acest aspect sugerează că aceste cupluri care au prezentat o corelație semnificativă indică aceeași sursă de proveniență.

În continuare analiza statistică în componenți principali și analiza factorială a datelor geochimice din solurile urbane a fost efectuată cu pachetul STATISTICA 8 și a cuprins următorii pași menționați de Bityukova et al., (2000): standardizarea datelor; recalcularea unei matrice de corelație; extragerea unui factor din matrice prin metoda de analiză în componenți principali, rotația factorului din matrice prin normalizarea variomax; interpretarea factorilor dominanți; trasarea pe axe a factorilor de încărcare a primilor doi factori; gruparea parametrilor studiați prin intercorelarea factorilor; interpretarea proceselor.

Standardizarea sau transformarea parametrilor fizico-chimici și conținuturile metalelor grele în 32 probe de sol luate în studiu din perimetrul orașului Chișinău a fost măsurată în unități de abatere standard. Prin urmare, de la conținuturile obținute în fiecare punct de prelevare s-a efectuat scăderea din media de distribuție a fiecărui parametru și element și apoi împărțirea la abaterea standard a distribuției. Valorile obținute au o distribuție normală, adică media fiecărei variabile este aproximativ nulă, iar abaterea standard este egală cu 1.

În tabelul 1 sunt prezentate primele șase componente principale de diagnosticare utilizați în modul R și Q. R^2X reprezintă fracția variației explicată, iar Q^2 reprezintă fracția de predicție a variației. Datele din tabel au fost calculate cu ajutorul instrumentului NIPALS Algorithm (PCA/PLS) din pachetul STATISTICA 8.

Tabelul 1. Principalii componenți de diagnosticare utilizați în analiză

Component	R^2X	R^2X cumulat	Eigenvalori	Q^2	Limita	Q^2X cumulat	Semnificație
1	0,416	0,416	6,233	0,281	0,097	0,281	S
2	0,198	0,613	2,967	0,148	0,102	0,388	S
3	0,110	0,723	1,645	0,020	0,109	0,401	S
4	0,075	0,798	1,118	0,027	0,116	0,419	NS
5	0,061	0,859	0,915	0,065	0,125	0,454	NS
6	0,033	0,892	0,499	-0,066	0,135	0,419	NS

Din tabelul 1 am observat, că cel mai semnificativ dintre componentele principale analizate este primul component a cărui valoare pentru R^2X este 0,416. De asemenea, se consideră semnificativ un component dacă $Q^2 > \text{Limita}$. Am dedus că doar primele patru componente pot fi considerate semnificative în analiză. Extragerea primilor șase componenți principali este explicată de valoarea obținută pentru R^2X (cumulat) apropiată de 1 (0,892) sau egală cu 89,2 % din suma pătratelor. Valorile proprii (eigenvalues) arată că varianța maximă înregistrată este asociată cu primul component 6,233 sau 41,56 din varianța totală.

Matricea de corelație a fost recalculată pentru parametrii fizico-chimici a solurilor cu toate metalele grele analizate în lucrare. Am observat un coeficient de corelație cu valori pozitive mari pentru cuplurile care au prezentat o distribuție naturală. Observăm o corelație pozitivă între argilă și praf și o corelație negativă între nisip-praf și nisip-argilă. pH-ul solurilor în cele 32 probe analizate arată o corelație semnificativă cu CaCO_3 și o corelație negativă cu humusul și Fe. Din această relație deducem, că metalele grele de natură antropogenă sunt influențate de pH și carbonați, iar cele care au prezentat o distribuție naturală se asociază în condiții relativ naturale

cu humusul și Fe. Un alt aspect semnificativ desprins din matricea de corelare după standardizarea datelor a fost oferit de cuplul CaCO_3 -Mn care a prezentat o corelație negativă între acești doi parametri (-0,51). Analizând acest cuplu deducem, că CaCO_3 are o influență semnificativă asupra metalelor grele de natură antropogenă cu care formează relații de corelare pozitive (Pb, Zn și As). Despre Mn observăm că are o relație pozitivă cu elementele presupus geogene (Co, Ni).

Tabelul 2. Valorile proprii extrase prin metoda de analiză în componente principale

Factor	Valori proprii	% din varianța totală	Valori proprii cumulate	% cumulativ
1	6,233	41,56	6,23	41,55
2	2,967	19,78	9,20	61,34
3	1,645	10,97	10,85	72,30
4	1,118	7,45	11,96	79,75
5	0,915	6,102	12,88	85,85
6	0,499	3,33	13,38	89,19
7	0,449	2,99	13,8	92,2

Până la această etapă Cr nu se asocia cu nici un parametru al solurilor și nici un metal greu. După standardizarea datelor am observat, că Cr se asociază cu Fe, iar Fe la rândul său se asociază cu humusul. Pe baza celor două cupluri Cr-Fe (0,37) și Fe-Humus (0,38) semnificative statistic la $p < 0,05$ avem posibilitatea să extragem concluziile finale pentru definirea naturii de proveniență a Cr, care considerăm are o proveniență presupus geogenă și al doilea aspect important desprins din reprezentarea grafică este că materia organică crează condiții favorabile pentru acumulare elementelor de proveniență presupus geogenă.

În general, valorile proprii (eigenvalues) pot fi interpretate ca un procent de varianță după corelarea variabilelor. Valorile proprii (eigenvalues) au fost calculate cu ajutorul instrumentului Factor Analysis din pachetul STATISTICA 8 și comparate cu valorile obținute în Tabelul 1. Din Tabelul 2 se observă că în prima coloana se găsesc valorile proprii extrase din varianță. În coloana a doua aceleași valori sunt exprimate în procente din varianța totală. După cum se poate observa factorul 1 constituie 41,56 % din varianță, factorul 2 - 19,78 %, factorul 3 - 10,97 % și respectiv ultimul factor 4, pe care l-am considerat semnificativ, cuprinde doar 7,45 % din varianța totală. În a treia și a patra coloană sunt expuse valorile proprii extrase cumulate și procentul cumulativ al varianței totale.

Tabelul 3. Factorii de încărcare obținuți prin metoda varimax normalized

Parametru	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
Nisip	-0,91	-0,24	0,006	0,036	0,072
Silt	0,84	0,3	-0,09	-0,065	-0,114
Argila	0,86	-0,18	-0,24	0,069	0,14
pH	-0,03	0,11	-0,75	-0,217	0,18
Humus	0,19	0,18	0,86	-0,107	0,21
CaCO_3	-0,19	0,35	-0,124	0,129	-0,039
Fe	0,88	-0,07	0,31	0,263	0,117
Mn	0,78	-0,12	0,22	-0,17	0,219
Cr	0,15	0,10	0,014	0,95	0,117
Co	0,91	-0,14	0,2	0,159	0,222
Ni	0,87	-0,12	0,22	0,132	0,206
Cu	0,18	0,195	0,061	0,133	0,919
Pb	-0,42	0,52	0,054	0,135	-0,033
Zn	-0,11	0,91	0,045	0,12	0,089
As	0,32	0,70	0,098	-0,077	0,39
Varianța	5,68	2,05	1,635	1,193	1,29
% total	0,38	0,137	0,109	0,079	0,086

În etapa următoare am interpretat factorii de încărcare (Factor loadings) pe baza corelației dintre factori și variabile. Aceștia aduc cele mai importante informații pe care se bazează interpretarea (tab.3).

Metoda de rotație a factorilor este varimax normalized și metoda de extragere în componenți principali din pachetul STATISTICA 8 după cum a fost sugerat de Bitykova et al., 2000. În tabelul 3 au fost incluși primii cinci factori considerați semnificativi în analiză și care ne permit extragerea unor concluzii pertinente. Din prima coloană a tabelului se observă saturări importante cu parametrii solurilor care definesc textura solurilor urbane și elementelor de natură presupus geogenă Fe, Mn, Co și Ni pentru primul factor.

În următorii factori saturări importante a prezentat factorul 2 (Pb, Zn și As), factorul 3 (pH și humus), pentru factorul 4 Cr a prezentat o saturare, iar în al cincilea factor Cu prezintă o saturare importantă.

CONCLUZII

Analiza în componenți principali și analiza factorială a datelor geochemice a scos în evidență o corelație pozitivă între argilă și praf și de asemenea o corelație negativă între nisip-praf și nisip-argilă. pH-ul solurilor a prezentat o corelație semnificativă cu CaCO_3 și o corelație negativă cu humusul și Fe. Din interpretarea factorilor de încărcare (Factor loadings) obținuți pe baza corelației dintre factori și variabile, saturări importante a prezentat primul factor (Fe, Mn, Co și Ni). În următorii factori saturări importante a prezentat factorul 2 (Pb, Zn și As), factorul 3 (pH și humus) și factorul 4 o saturare a cromului, iar în al cincilea factor Cu a prezentat o saturare importantă.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Bitykova I., Shogenova A., Birke M., 2000. *Urban geochemistry: A study of elements distribution in the soils of Tallin (Estonia)*, Environmental Geochemistry and Health 22: p. 173-193
2. Facchinelli A., Sacchi E., Mallen L., 2000. *Multivariate statistica land GIS-based approach to identify heavy metal sources in soils*, Environmental Pollution 114, p. 313-324
3. Reyment R. A., Joreskog K. G., Marcus L. F., 1996. *Applied factor analysis in the natural sciences*, Cambridge University Press
4. Kabata-Pendias, A., Pendias, H., 2001. *Trace elements in soils and plants*, 3rd edition, CRC Press

CZU: 502.51

BIOMONITORING OF HEAVY METAL POLLUTION FROM WATER USING THE BLUE-GREEN ALGA *ANABAENA VARIABILIS*

Tatiana DUDNICENCO

Moldova State University, Department of Biology and Ecology

Abstract: One of the promising directions of applied algology in the solving of environmental problems is the use of algae as bioindicators. Approximately, 10, 4 and 8 and 5-times greater inhibition in final yield of *A. variabilis* occurred at 1, 2 μM Cu and 2.5 and 5 μM of Zn, respectively, in semi-continuous culture than in batch culture. Protein and chl *a* contents of *A. variabilis* also showed significantly ($P < 0.05$) higher inhibition by test metals in semi-continuous culture than in batch culture. The greater sensitivity of different parameters of the test organism was related to the high metal content of the cells grown in semi-continuous system. Moreover, enhancement of pH of the culture suspension in batch culture decreased the free ionic metals and thereby reducing metal toxicity. Carotenoids acted as a metal detoxifying agent by minimizing metal-induced inhibition in batch culture.

Key words *Anabaena variabilis*, Copper, Zinc, Batch culture, Semi-continuous culture, Carotenoids.

INTRODUCTION

The potential hazards of heavy metals to algae have been generally evaluated using the batch culture technique [16; 5] due to its simplicity and low cost. The batch culture is run in a closed vessel with a single input of materials, nutrients as well as the test metal [18]. In this system the test organism follows the characteristic pattern of the growth cycle, depicting lag, exponential, stationary and death phases in a sequential manner [4]. But the regular cell division results in substantial decline in nutrient as well as metal level in the culture medium during the experimental period [17]. During the growth cycle, the algal cells display alterations in metabolic activities and cellular biochemical status with time. Thus algal metabolism over the experimental period in a batch culture results in increased concentration of some biomolecules, such as, carotenoids [4], and also causes a drift in pH [14] and subsequent chemical alteration of the culture medium with the passage of time [10]. Therefore metal toxicity to algae in a batch culture may be influenced by pH and other conditions of the culture medium and cell.

Unlike the batch culture, semi-continuous cultures maintain a nearly constant cell population, cells remain physiologically active throughout and do not experience any ageing effect and regular input and output of culture medium does not fluctuate the conditions of the culture medium.

The present study was designed to monitor Cu and Zn toxicity to *Anabaena variabilis* in batch and semi-continuous cultures.

MATERIAL AND METHODS

The test blue-green alga *Anabaena variabilis* (locally isolated) was cultivated in Allen and Arnon's medium [1] (4 times diluted). The cultures were incubated in an air-conditioned culture room (temperature $24 \pm 1^\circ\text{C}$) receiving $72 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ PAR (photosynthetically active radiation) for 12 h daily. The cultures were hand shaken 2-3 times daily.

An initial cell density of about 10^4 cells ml^{-1} was adjusted in 250-ml Erlenmeyer's flasks containing 100 ml sterilized culture medium and kept undisturbed for 4-5 days at standard growth conditions. After this period, the batch culture was dosed with different concentrations of copper and zinc from freshly prepared stocks of $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ and ZnCl_2 , to obtain desired metal concentrations (1.0, 2.0 and 4.0 μM for Cu and 2.5, 5.0 and 10.0 μM for Zn) in the culture medium. Whereas, after 4-5 days in semi-continuous culture, the culture suspension was diluted everyday in the morning hours with addition of 20-ml of sterilized culture medium and same volume was removed from the culture as catabolic waste. When semi-continuous cultures reached to the steady state (less than 5% fluctuation in cell number), it was treated with different test metal concentrations to give desired metal concentration in the culture medium as in batch culture. These metal concentrations were selected on the basis of a preliminary trial which showed about 10, 50 and 75% inhibition of growth of *A. variabilis* at 1 μM Cu and 2.5 μM Zn, 2 μM Cu and 5 μM Zn, and 4 μM Cu and 10 μM Zn, respectively.

At the final day of experiment (after 15 days of metal treatment), 15 ml algal culture suspension was withdrawn from the control as well as metal-treated batch and semi-continuous cultures. Different parameters such as cell number, protein, pigments, pH, phosphate and metal content in the culture were analysed by following standard methods. The cell counts of *A. variabilis* was made microscopically by using a haemocytometer. The protein content of the cell was measured using the method given by Lowry et al. [7]. The pigments were extracted in 80% acetone and chlorophyll *a* and carotenoid contents were estimated as per Mackinney [8] and Myers and Kratz [13] respectively. A known volume of algal suspension was centrifuged and the supernatant was used to analyse the pH, phosphate and metal content in the medium. The pH was measured by the help of a digital pH meter. The level of phosphate in the culture was estimated by the method of stannous chloride [2]. The metal content of the medium was

analyzed by an atomic absorption spectrophotometer. The chemical equilibrium computer model was used to calculate the ionic concentrations of Cu and Zn in the culture medium.

The statistical-mathematical processing of experimental data (resulted from three repeats) was done through standard method [20; 19] (Maksimov, 1980; Dospehov, 1985). Estimations of significance between experimental samples (tests) and control sample was done on the base of T test, using the threshold of 1% and 5% significance.

RESULTS AND DISCUSSION

As a result of the researches was achieved the Cu- and Zn-induced reduction in final yield, protein and chlorophyll *a* of *A. variabilis* in batch and semi-continuous cultures. Approximately, 10, 4 and 8 and 5-times greater inhibition in final yield of *A. variabilis* occurred at 1, 2 μM Cu and 2.5 and 5 μM of Zn, respectively, in semi-continuous culture in comparison to batch culture. At 4 μM of Cu and 10 μM of Zn, the inhibition of final yield of *A. variabilis* was also higher in semi-continuous culture than in batch culture. The final yield of *A. variabilis* in the control cultures of batch and semi-continuous system were 51.7 ± 2.5 and $24 \pm 1.4 \times 10^4$ cells ml^{-1} , respectively. Similarly, the inhibition of protein content and chlorophyll *a* contents of *A. variabilis* was significantly ($P < 0.05$) greater at all the tested concentrations of Cu and Zn in semi-continuous culture than the batch culture. The control cultures of *A. variabilis* had $183 (\pm 6.4)$, $169.3 (\pm 1.2)$ fg cell $^{-1}$ protein and $77 (\pm 2.26)$, $57 (\pm 2.9)$ fg cell $^{-1}$ chl *a* contents in batch and semi-continuous system, respectively.

The depletion of Cu and Zn from the culture medium were noticed in batch and semi-continuous cultures, but the depletion was higher in batch culture than that of semi-continuous culture. The amount of Cu and Zn accumulated in the cells of test organism was greater in semi-continuous culture in comparison to the batch culture. The amount Cu and Zn were approximately, 2-3 times higher in semi-continuously grown cells than that of batch culture.

The pH of the batch culture showed an increase from the beginning of the experiment (from 7 to 7.9) whereas, in semi-continuous there was no considerable increase. Although, the depletion of phosphate from culture medium was noticed in both the culture systems but the depletion of phosphate was greater in batch culture than semi-continuous culture. The percentage of phosphate depletion from their initial concentration (2 mM) was 60, 50, 25 and 62, 50 and 25% from the culture medium dosed with 1, 2 and 4 μM of Cu and 2.5, 5 and 10 μM of Zn, respectively. Whereas, only 22, 15, 12 and 23, 16 and 14% phosphate was depleted from the medium containing 1, 2 and 4 μM Cu and 2.5, 5 and 10 μM Zn, respectively in semi-continuous culture. The control cultures of batch and semi-continuous systems showed 70 and 25% depletion of phosphate, respectively.

The ionic concentrations of test metals in the culture medium were determined at different pH using the programme MINEQL. At pH 7.0, more than 90% of test metals were present in ionic forms in the culture medium at all the tested concentration of test metals. Whereas, at pH 7.9, the total ionic Cu and Zn were reduced to 55, 30, 30, 35 and 30% from their initial concentrations 2 and 4 μM Cu and 2.5, 5 and 10 μM Zn, respectively.

Carotenoids of batch grown *A. variabilis* was significantly ($P < 0.05$) higher than the cells of the semi-continuous culture at each tested concentrations of metals as well as control.

The higher toxicity of Cu and Zn to *A. variabilis* in semi-continuous than in batch culture was associated with greater metal content of cells in the former culture. Since the metal accumulated inside the cell is responsible for toxicity [11; 12] therefore, difference in cellular levels of metals must be the prime cause behind differences in metal toxicity to *A. variabilis* in batch and semi-continuous cultures.

In semi-continuous culture, the higher metal content of the test organism was due to higher metal uptake by the cells. The higher metal uptake in semi-continuous culture was due to the continuous renewal of Cu and Zn in the medium, which maintained a high level of metal in the surroundings of the cells for longer period and resulted in higher metal accumulation. This presumption is supported by the previous reports suggesting that extent of exposure and levels of

metal in the surrounding affect the metal uptake [14; 15]. Moreover, the greater metal accumulation by the cells in semi-continuous cultures than in batch culture might also be due to more active physiological conditions of cells in the former than in the latter culture [6]. In batch culture, insufficient supply of CO₂ leads to high pH [14]. Increased pH can alter the ionic forms of Cu and Zn thereby lowering metal uptake due to reduced bioavailability [10]. This is also supported by the Mineql calculation, which showed reduction in free ionic concentrations of Cu and Zn in culture medium from pH 7 to 7.9. Moreover, higher culture density of batch culture may cause substantial reduction of test metals to cells and also from the culture medium [17]. Higher cell density was also responsible for greater depletion of phosphate from the batch culture.

The differential toxicity of metals to *A. variabilis* in batch and semi-continuous cultures might also be due to different cellular status of carotenoids. The high amount of carotenoids in batch grown *A. variabilis* in comparison to semi-continuous suggests the involvement of carotenoids in amelioration of metal toxicity. The previous literature has well documented the role of carotenoids in protecting cells from stress-induced oxidative damage [9]. But the mechanism of amelioration of metal toxicity by carotenoids warrants further research.

CONCLUSIONS

The present study suggests that batch culture experiments may actually underestimate the toxicity of metals to algae, and therefore appear misleading. The present study recommends the use of semi-continuous culture as it approximates natural systems for predicting the actual events and for better understanding of algal responses to metals in metal-contaminated environments.

BIBLIOGRAPHY

1. Allen M. B. and Arnon D. I. Studies on nitrogen-fixing blue-green algae. I. Growth and nitrogen fixation by *Anabaena cylindrica* Linn. In: Plant Physiology, v. 30, 1955, p. 366-372.
2. American Public Health Association. Standard methods for examination of water and wastewater. 19th ed. American Public Health Association, Washington, DC, 1995, 541 p.
3. Campbell P. G. and Stokes P. M. Acidification and toxicity of metal to aquatic biota. In: Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, v. 42, 1985, p. 2034-2049.
4. Fogg G. E. and Thake B. Algal culture and phytoplankton ecology. The University of Wisconsin Press, Madison, Wisconsin USA, 1987, p. 3-94.
5. Genter R. B. Ecotoxicology of inorganic stresses. In: Stevenson, R.J., Bothwell, M.L., Lowe, R.L., (Eds.), Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystems, Academic Press, San Diego, 1996, p. 403-468.
6. Hall J., Healey F.P. and Robinson G. G. The interaction of chronic copper toxicity with nutrient limitation in chemostat cultures of *Chlorella*. In: Aquatic Toxicology, v. 14, 1989, p. 15-26.
7. Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr A. L. and Randall R. J. Protein measurement with the Folin-phenol reagent. In: Journal of Biological Chemistry, v. 193, 1951, p. 265-275.
8. Mackinney G. Absorption of light by chlorophyll solution. In: Journal of Biological Chemistry, v. 140, 1941, p. 315-322.
9. Mallik N. and Mohn F. H. Reactive oxygen species: response of algal cells. In: Journal of Plant Physiology, t. 157, 2000, p. 183-193.
10. Meador J. P. The interaction of pH, dissolved organic carbon and total copper in the determination of ionic copper and toxicity. In: Aquatic Toxicology, v. 19, 1991, p. 13-32.
11. Mehta S. K. and Gaur J. P. Heavy metal induced proline accumulation and its role in ameliorating metal toxicity in *Chlorella vulgaris*. In: New Phytologist, v. 143, 1999, p. 253-259.
12. Mehta S. K., Tripathi B. N. and Gaur J. P. Influence of pH, temperature, culture age and cations on adsorption and uptake of Ni by *Chlorella vulgaris*. In: European Journal of Protistology, v. 36, iss. 4, 2000, p. 443-450.

13. Myers J. and Kratz W. A. Relation between pigment content and photosynthetic characteristics in a blue-green alga. In: Journal of General Physiology, v. 39, 1955, p. 11-92.
14. Nyholm N. and Kallquist T. Methods for growth inhibition toxicity test with freshwater algae. In: Environmental Toxicology Chemistry, v. 8, 1989, p. 689-70.
15. Pascucci P. R. and Snedden J. A simultaneous multielement flame atomic absorption study for the removal of lead, zinc and copper by an algal biomass. In: Journal of Environmental Science and Health, Part A, v. 28, 1993, p. 1483-1493.
16. Rai L. C., Gaur J. P. and Kumar H. D. In: Phycology and heavy metal pollution. Biological Reviews, v. 56, 1981, p. 99-151.
17. Stauber J. L. and Davies C. M. Use and limitations of microbial bioassays for assessing copper bioavailability in the aquatic environment. In: Environmental Reviews, v. 8, 2000, p. 255-301.
18. Wong P. T. S., Chau Y. K. and Patel D. The use of algal batch and continuous culture in metal toxicity studies. In: Nriagu J. O. (ed.) Aquatic Toxicology, John Wiley and Sons, Inc. New York, 1983, p.449-466.
19. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат. 1985. 351с.
20. Максимов В.Н. Многофакторный эксперимент в биологии. Москва : Изд. МГУ. 1980. 280 с.

CZU: 631.618(498)

THE ECOLOGIC REHABILITATION OF POLLUTED LANDS BY THE MINE "LESU URSULUI" FROM SUCEAVA COUNTY

Esmeralda CHIORESCU¹, Feodor FILIPOV¹, Olesea COJOCARU³, Marinela BĂDEANU¹

¹*"Ion Ionescu de la Brad" University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of Iași, Romania*

²*State Agrarian University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova*

Abstract: The anthropic activity, especially the one from the mining industry has an important impact over the environment, by massively degrading the ecosystems, reducing them including the biodiversity as well. The influence upon the environment factors starts at the same time as the preparation and exploitation does and this goes on and gets bigger at the same rate as the productive activities are developing. In some cases the negative influence is to be seen a very long time even after the entire productive activities stop in that area. The mining industry creates a source of polluting factors such as: heavy metals: lead, zinc, copper, cadmium, arsenic, mercury; cyanides, sterile after processing and so on. In the present paper we will expose the long term negative impact on the ecological equilibrium generated by the Leșu Ursului mine which has exploited non-ferrous metals for decades from Brosteni and Crucea in Suceava county and propose ecological rehabilitation methods.

Key words: pollution, mining industry, contamination , ecological rehabilitation.

INTRODUCERE

Poluarea este procesul de distrugere în mod voluntar și conștient a mediilor de viață biotice și abiotice. Aceasta este cauzată în special de deșeurile provenite din activitățile umane, de origine industrială, agricolă sau menajeră (Fodor Dumitru, Baican, Gavril., 2011)

Una dintre activitățile antropice ce are un impact negativ major asupra mediului este industria minieră, care stimulează: deteriorarea peisajului, deprecierea unor întinse suprafețe de teren prin acțiunile de: stocare a substanțelor minerale utile, haldare, exploatare, alunecare a haldelor de steril și a iazurilor de decantare. Totodată, aceasta accentuează poluarea apelor freatice și de suprafață, poluarea solului și a atmosferei, cu repercursiuni grave asupra florei și faunei autohtone.

Protecția resurselor minerale și ambientale, prevenirea și controlul integrat al poluării se poate realiza numai prin implementarea de reglementări legale. Astfel, se poate impune: proiectanților minelor și carierelor, specialiștilor ce coordonează activitățile productive în teren și autorităților publice centrale și locale responsabile cu apărarea bunurilor naturale, anticiparea efectelor negative și adaptarea măsurilor de prevenire, protecție și refacere (Onica, Ilie, 2011).

Conceptul de dezvoltare durabilă a început să fie recunoscut, acceptat și aplicat în țările dezvoltate și în cele în curs de dezvoltare. Acesta prevede dezvoltarea socio-economică globală, având ca suport dezvoltarea, cu luarea în considerare a necesităților dezvoltării economice, aspectelor de mediu și sociale pentru generațiile prezente și viitoare (Muntean O. L., 2005).

Industria minieră și industria metalurgică constituie sursa unor importanți poluanți agresivi cum sunt: plumbul, zincul, cuprul, cadmiul, arseniul, mercurul, sterilul de procesare, nămolul de epurare a apelor acide ș.a. Metalele grele acționează în general asupra organismelor vii, ca substanțe toxice, determinând inhibarea proceselor enzimatice celulare sau provocând alte numeroase dereglări fiziologice (Raskin, P. B. A. N. Kumar, 2014).

În prezenta lucrare se va expune impactul negativ îndelungat asupra echilibrului ecologic generat de Mina Leșu Ursului care timp de zeci de ani a exploatat metalele neferoase din localitățile Broșteni și Crucea din județul Suceava și metodele de reabilitare ecologice propuse.

Zăcămintul de minereuri complexe Leșu Ursului este situat în județul Suceava, pe teritoriul comunei Broșteni și Crucea de pe valea Bistriței.

Conform Hotărârii guvernamentale nr. 493 din 16 iunie 2000 în care Guvernul României aprobă conservarea și închiderea definitivă a unor mine și cariere, etapa a IV a, activitatea de producție din perimetrul Leșu Ursului încetează la data de 01.07.2015. Imediat după oprirea activității de producție au fost stabilite programe de asigurare a pazei patrimoniului, verificarea materialelor, echipamentelor și utilajelor, precum și minimul de lucrări necesare pentru conservarea și întreținerea lucrărilor miniere principale.

MATERIAL ȘI METODĂ

Solul din cadrul arealului ocupat de Mina Leșul Ursului este și actualmente poluat de:

- sterilul depus în iazurile de decantare rezultat de la flotațiile de minereuri neferoase și barită;
- pulberile din urma operațiilor de sfărâmare a minereului neferos și a baritinei;
- pulberile sedimentabile antrenate de pe platformele de depozitare a concentratelor și de pe plajele și digurile iazurilor de decantare;
- scurgerile accidentale de produse petroliere de la depozitele de carburanți, de combustibil lichid ușor utilizat la centrala termică și de la operațiile de alimentare a mijloacelor auto și a utilajelor terasiere staționare;
- deșeurile solide (de producție, menajere, etc.), nămolul de la stațiile de epurare a apelor industriale și menajere.

Având în vedere amploarea activității ce s-a desfășurat în incinta Târnița, existența celor patru iazuri de decantare, dintre care trei au prezentat un real pericol prin fenomene de drenaj acid al rocilor (Târnicioara, Poarta Veche, Valea Străjii), precum și prin scurgerile de material steril din ce în ce mai frecvente din iazul de decantare Târnicioara, ca și din iazul Poarta Veche, cu riscul de alunecare reprezentat de acestea pentru comunitățile din aval (localitatea Ostra), o analiză a calității solului era necesară.

Evaluarea calității solului în aceasta zonă a fost realizată cu sprijinul Institutului de cercetări Biologice Iași. Cu ajutorul SC GEOMOLD SA Câmpulung Moldovenesc și al laboratoarelor SC MINBUCOVINA SA și APM Suceava s-a analizat calitatea solului în zona de influență a uzinei de preparare.

Determinarea concentrațiilor a fost efectuată prin metode spectrale de emisie. La prelucrarea și interpretarea datelor s-au avut în vedere valorile de alertă, respectiv de intervenție, aferente terenurilor încadrate în categoria “mai puțin sensibile”, în sensul prevederilor Ord.756/1997 al MAPPM. Argumentul principal îl constituie faptul, că amplasamentul analizat

este situat în extravilanul localității și nu se preconizează, cel puțin pentru viitorul apropiat, schimbarea destinației suprafețelor respective.

Rezultatele analizelor probelor de sol prelevate la adâncimi de 10-12 cm (pentru indicatorii cupru și bariu) sunt redată în modelările din (Fig.1.) și (Fig. 2).

De asemenea, se remarcă un impact major al apelor uzate ce persistă și în anul 2018, cu toate că Mina Leșu nu mai funcționează. S-au realizat analize pe baza probelor luate de la iazul de decantare Târnicioara și s-au determinat: pH-ul, cantitatea de materii în suspensie, concentrațiile de Bariu și metale grele ca: plumb, cupru, zinc și mangan (Fig.3) și (Fig. 4), care ulterior s-au comparat cu valorile maxime admisibile.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Legislația românească prevede că limită maximă admisă pentru conținutul de cupru total din solul zonelor industrializate este de 250 mg/kg, însă în unele zone din jurul minei depășește valoarea normală cu până la 350 mg/kg (Fig.1). În ceea ce privește cantitatea de bariu, valoarea maximă admisă este de 1000 mg/kg, iar în jurul minei aceasta ajunge până la 1900 mg/kg (Fig.2).

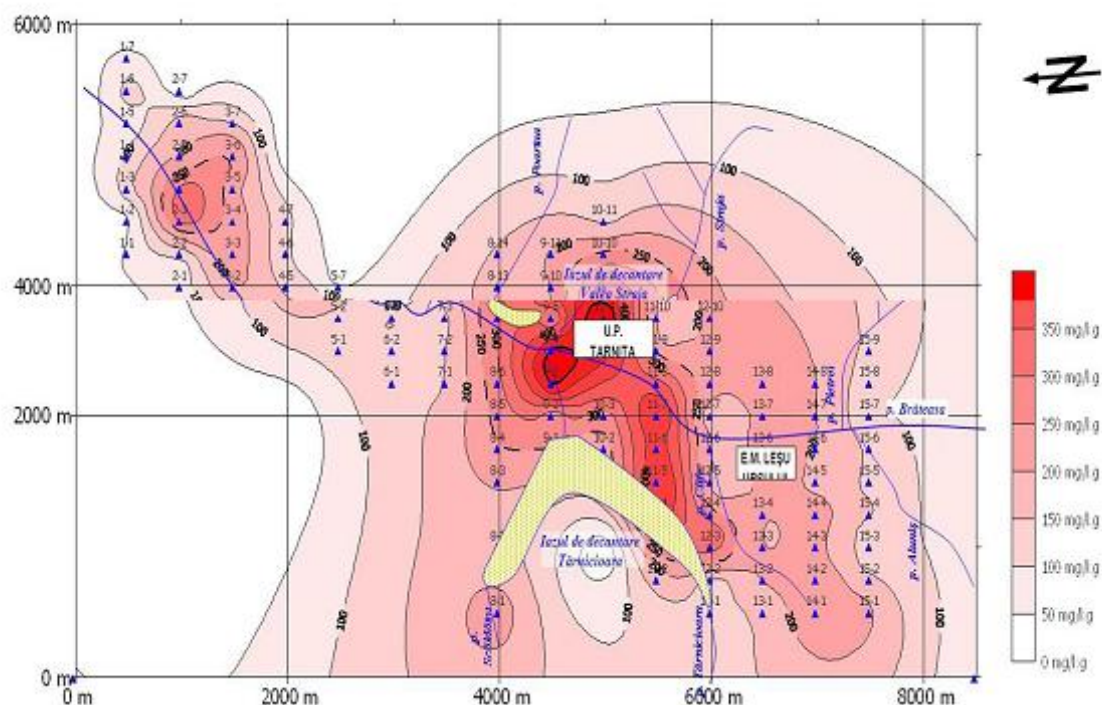


Figura 1. Distribuția conținutului de cupru în sol în anul 2017

În (Fig.3) față de limitele admise, se observă în unele situații creșteri însemnate, care probabil nu se vor schimba curând. Spre exemplu, pentru mangan (1 mg/l), cupru (0.1 mg/l), zinc (0.5 mg/l), se înregistrează valori mai mari și anume (3.75 mg/l), (0.37 mg/l) și respectiv (2.7 mg/l).

În graficul Fig. 4 reiese o concentrație mare a cuprului, care rămâne aproape neschimbată în ultimii ani. Compoziția chimică a acestor „ape de mină” variază în funcție de stratul de roci pe care îl străbat, cum ar fi spre exemplu apa cantonată în formațiunile cristaline din perimetrul minier Tarnița, unde ionii metalici provin din alterarea sulfurilor polimetalice.

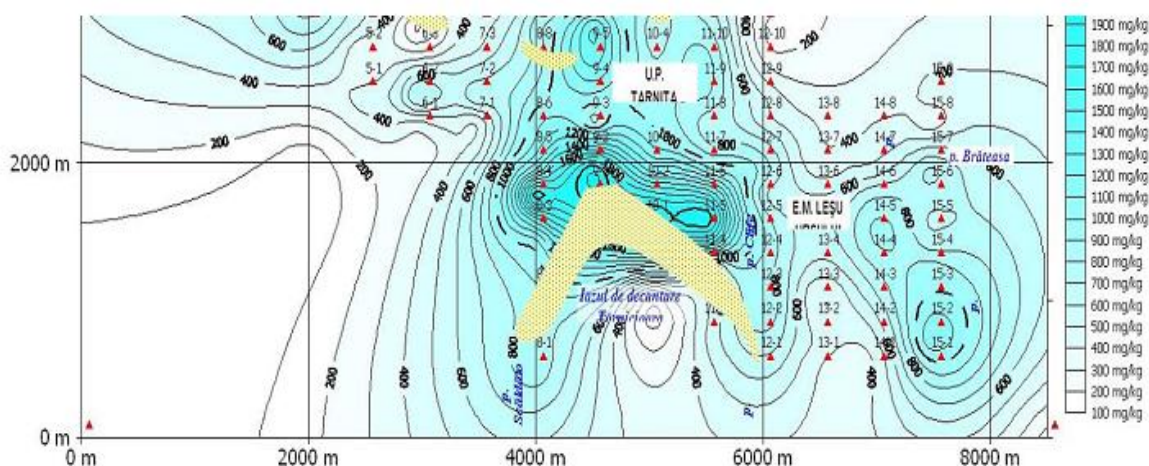


Figura 2. Distribuția conținutului de bariu din sol în anul 2017

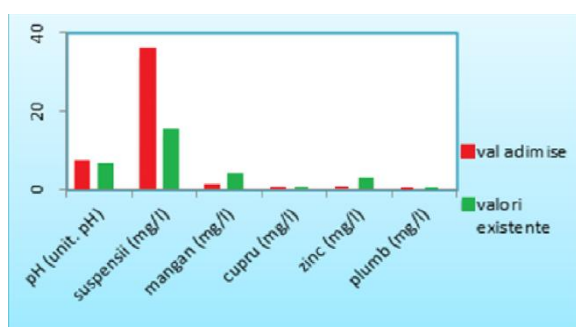


Figura 3. Comparație între valorile maxime admise și probele prelevate de la Iazul Tărnicioara 2017

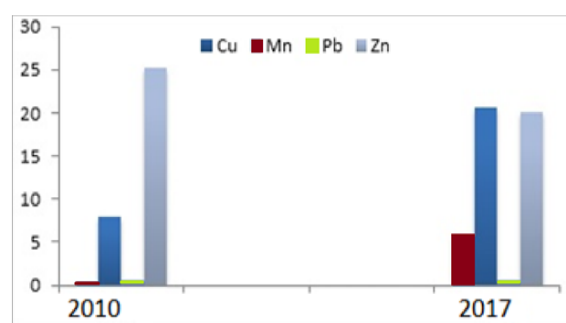


Figura 4. Comparație între principalii poluanți ai apelor în perioada 2010-2017

Apele de mină încărcate cu ioni de metale grele și cu pH acid, în prezent, după oprirea activității din subteran, nu mai sunt pompate spre suprafață, au rămas în subteran umplând golurile întâlnite, după care gravitațional sunt evacuate în galerii de coastă.

CONCLUZII

Datorită impactului negativ asupra mediului pe care l-a produs această activitate minieră chiar și după încetarea activității sale, se impune reabilitarea zonei respective pentru refacerea factorilor de mediu afectați.

Principalele măsuri propuse sunt:

- reabilitarea haldelor de steril, fixarea și consolidarea lor, prin amplasarea unui strat de sol vegetal cu o grosime de cca 0.25 -0.55 sau prin montarea de geocelule (10 celule/mp, cu h = 15cm), umplerea lor cu sol fertil și însămânțarea cu ierburi perene pentru a diminua eroziunea și formarea prafului;
- folosirea materialelor sterile ca umplutură pentru realizarea terasamentelor autostrăzilor, șoselelor, căilor ferate, construirea de baraje și diguri, confecționarea de materiale prefabricate pentru construcții, etc.
- amenajarea digurilor de protecție în perimetrul haldelor și iazurilor de decantare pentru interceptarea apei pluviale;
- stabilizarea geomecanică, geochemică și hidrologică a iazului de decantare, amplasarea pe terenurile foarte degradate din perimetrul minei a unui parc fotovoltaic.

Dezvoltarea unui mediu de afaceri atractiv în fosta regiune minieră ar fi o măsură extrem de eficientă și importantă pentru locuitorii din zonă care din păcate, în urma încetării activității

miniere au rămas fără locuri de muncă.

Așadar, decizia de a exploata sau nu un zăcămint trebuie luată cu mare grijă și pe baza unor studii în detaliu și aprofundate din punct de vedere tehnic, economic, social și ecologic, astfel încât până la urma să primeze interesul local, zonal și național.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Fodor Dumitru, Baican, Gavril. Impactul industriei miniere asupra mediului, Editura Infomin, Deva, 2011.
2. Onica, Ilie. Impactul exploatării zăcămintelor de substanțe minerale utile asupra mediului, Editura Universitas, Petroșani, 2011.
3. Muntean O. L., Evaluarea impactului antropic asupra mediului, Casa Cărții de Știință, ClujNapoca, 2005
4. Raskin, P. B. A. N. Kumar, S. Dushenkov, and Salt, D. E., *Bioconcentration of heavy metals by plants*, Current Opinion in Biotechnology, vol. 5, no. 3, pp. 285–290, 2014

CZU:634.232:631.1(478-22)

EVALUAREA CONDIȚIILOR ECOPEDOLOGICE PRIVIND CULTURA CIREȘULUI PE PODIȘULUI DE NORD AL MOLDOVEI, LOCALITATEA RUDI

Emilian MOCANU, Nicolai CAZMALÎ, Rodica MELNIC, Oxana POPA, Olesia GHELETIUC
Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Abstract: The results of the researches of the ecopedological conditions of Silvostepa of the North Plateau of Moldova, which are included in the northern part of the northern sub-area of the Dniester region, are reported in the paper. Main climatic indexes are shown: average annual temperature, sum of active temperatures, sum of annual precipitation, which have conditioned different regions of heat and humidity. The variety of relief elements of cherry fruit plantations and soils in these orchards is indicated. The particularities of the development of the phenophases during the vegetation period and the formation of the cherry harvest are presented. According to the limiting factors, which led to the reduction of the productivity of the cherry grown in Rudi, there were also some measures to prevent them and to increase the cherry harvest.

Key words: climate, relief, soil, cherry culture.

INTRODUCERE

Conflictul dintre cerințele creșterii economice și resurselor limitate impune reorientarea omenirii spre alt model de dezvoltare socio-economic, definit „Dezvoltarea Durabilă”. În Republica Moldova Strategia Națională pentru Dezvoltarea Durabilă prevede dezvoltarea tuturor ramurilor economice ținând cont de potențialul componentelor capitalului natural și protecția mediului, de a satisface cerințele generației prezente, fără a compromite șansele generațiilor viitoare de a-și satisface propriile necesități [1].

Una din condițiile principale a programării și desfășurării în teritoriu a diferitor activități economice a dezvoltării durabile a localităților este producția alimentară, asigurarea populației cu o largă diversitate a produselor alimentare, inclusiv a fructelor de valoare alimentară superioară, printre care și cireșul. Valoarea alimentară ridicată a cireșului este condiționată de conținutul majorat de zahăr (7,7 – 16,8%), reprezentate în cea mai mare parte prin glucoză și fructoză, de conținutul diferitor acizi, pectine, vitamine, săruri de potasiu, calciu, fier și alte componente nutritive ușor asimilate de organismul uman, asigurându-i dezvoltarea sănătoasă. Cireșele depășesc toate speciile pomicole în ceea ce privește conținutul mediu în zahăr total (glucoză, levuloză, zaharoză), iar după aciditate (exprimată în acid malic) ocupă o poziție

intermediară, fiind superioare merelor, perelor și piersicilor [5,11]. Aceasta face ca raportul zahăr/aciditate să fie plăcut și bine apreciat din punct de vedere organoleptic. După conținutul în substanțe tanoide, cireșele sunt superioare perelor, caiselor și prunelor, iar în ceea ce privește proteinele brute, sunt mai bogate decât merele, gutuile, piersicile, prunele, au mai multe substanțe minerale decât merele și perele și un procent mai mare de vitamina C decât perele, prunele și vișinele [4,5]. Astfel, cireșul este o specie pomicolă cu valențe deosebite și importante.

MATERIAL ȘI METODĂ

Metodele investigațiilor sunt acceptate în cercetările ecopedologice. Programul de lucru a inclus recoltarea probelor de sol în câmp și analize în laborator, conform metodelor cunoscute și pe larg expuse în lucrări publicate: apa higroscopică - metoda uscării probei de sol în etuvă la temperatura-105 °C timp de 5-6 ore; humus- metoda Tiurin în modificarea lui Simacov; carbonați-metoda gazovolumetrică; cationii adsorbiți Ca, Mg - metoda trilonometrică; pH-ul, metoda potențiometrică. La evaluarea stării ecologice a localității au fost folosite materialele cadastrului funciar [3] și a „Raioanelor pedogeografice și particularitățile regionale de utilizarea și protejarea a solurilor” [14]. Pentru caracterizarea indicilor climatici au fost folosite materialele publicate de Serviciului de Stat Hidrometeorologic din Republica Moldova [11]. Morfologia unor soluri a fost studiată în câmp sub plantațiile pomicole de cireș după anumiți indici: alcătuirea profilului, grosimea orizonturilor genetice, culoarea, așezarea, structura, neoformațiuni, textura etc. Datele referitoare la caracteristica proprietăților fizice și fizico-chimice ale solurilor studiate au fost extrase din materialele cercetărilor pedologice din localitatea Rudi [15].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Teritoriul localității se află în zona Silvestepei de Nord, raionul Silvestepei Podișului de Nord limitat la est de Nistru, la Nord de frontiera nordică a țării, la vest de Prut [17].

Terenul cu plantații pomicole sunt agroecosisteme cu biocenoză și biotopul lor specific producătoare de recolte de o anumită cantitate și calitate de care beneficiază populația. Sistemul ecologic pomicol cuprinde plantele pomicole ce cresc și fructifică în strânsă legătură cu condițiile ecologice, care trebuie să asigure desfășurarea armonioasă a ciclului biologic și echilibrul proceselor metabolice. Deoarece, relațiile ecologice care se stabilesc între cerințele plantelor, pe de o parte, și suportul de viață, pe de altă parte, sunt normale atât timp cât între ele se păstrează raporturi de reciprocitate naturală. Orice specie pomicolă reprezintă un biosistem deschis. Ecosistemul pomicol de cireș este specializat. După unii autori în organizarea științifică a producției pomicole prioritate revine cunoașterii biosistemelor și stabilirii relațiilor ecologo-geografice cât mai exacte dintre plantă și mediu, cu deosebire dintre soi și biotop [8, 20]. În unele publicații, livada este nu numai o grupare ordonată de pomi, dar și o unitate funcțională de viață, în relații strânse cu alte componente biocenotice și de mediu din spațiul său de activitate, îndeplinind o importantă funcție bioproductivă și economică [3].

În ecosistemul pomicol un rol esențial revine solului, care trebuie să asigure planta cu elemente fiziologice necesare pentru dezvoltare. Solul cu toate proprietățile sale reprezintă unul din cei patru termeni ai relației relief – climă – plantă – sol. Speciile pomicole fiind plante multi- anuale, au nevoie ca să fie asigurate cu cele necesare pentru creștere și rodire. Pentru pomi, ca și pentru celelalte plante de cultură, solul are o dublă funcție, ca suport activ de fixare și ca rezervor de elemente nutritive. Spre deosebire de majoritatea plantelor de cultură, pomii trebuie să-și dezvolte în timp un sistem radicular puternic, bine ancorat în sol, capabil să susțină o încărcătură mare de fructe. Pentru o funcționalitate normală a sistemului radicular, pomii au nevoie de un volum de sol constituit din materialul fin, afânat și friabil în întregime, pe o grosime de cel puțin 100 cm. Orizonturile compacte se comportă ca obstacol mecanic în calea pătrunderii rădăcinilor, sau inert din punct de vedere fizico – chimic, reduce volumul edafic, devenind factor de restricție. Volumul edafic din ecosistemul pomicol influențează adsorbția - schimb ce se stabilește între sol și plantă, fiind dinamic pe măsura creșterii rădăcinilor, în funcție de condițiile

de umiditate, aeratie și activitatea microorganismelor, de un complex de factori ecologici (relief, sol, climă etc) și antropici care-l controlează [6, 13].

Analiza comparativă a suprafețelor bunurilor funciare din localitatea Rudi arată, că suprafața totală a plantațiilor pomicole constituie 934 ha sau 30,5% din suprafața totală a localității. Din suprafața totală a plantațiilor pomicole speciile pomicole sămânțoase constituie 740,2 ha sau 79,3%, iar speciile sămburoase 193,3 ha sau 20,7%. Printre speciile sămânțoase predomină mărul – 74%, iar părul constituie numai 5,3%. Printre speciile sămburoase predomină prunul (15%), celelalte specii împreună constituie numai 3,8% (vișinul 2%, cireșul 1,8% și nucul 1,9% din suprafața totală a plantațiilor pomicole.

Condițiile climatice în anii efectuării cercetărilor s-au caracterizat cu diferite regimuri termice (de temperaturi) și de umiditate (de precipitații). Astfel în ansamblu asigurarea cu umiditatea a plantațiilor de cireș a fost mai bună în anii 2016 și 2017, comparativ cu anul 2015, ce a determinat și dezvoltarea, nivelul productivității agroecosistemului pomicol de cireș din localitatea Rudi. Studiarea particularităților desfășurării fenofazelor de vegetație și productivitatea cireșului în condițiile ecopedologice a localității Rudi au arătat, că plantele pomicole parcurg de-a lungul perioadei de vegetație schimbări morfologice și fiziologice, care se repetă în fiecare an într-o anumită ordine, denumită fază fenologică de vegetație. Feno-fazele sunt rezultatul interacțiunii dintre genotip și mediu, desfășurarea lor are mare importanță pentru elaborarea complexului de procedee tehnologice, a căror eficacitate depinde de momentul aplicării. Din punct de vedere fenologic, pomii au în perioada de vegetație fenofaze de creștere și de rodire, care se desfășoară simultan. Cunoașterea modului de desfășurare a fenofazelor culturii pomicole permite menținerea echilibrului fiziologic – recolte constante și de calitate. Formarea roadei la plantele pomicole se desfășoară pe parcursul a două perioade de vegetație. În prima perioadă de vegetație are loc diferențierea mugurilor de rod, iar în a doua – înfloritul, legarea, creșterea și maturarea fructelor.

S-a evidențiat (tabelul 1) că, înfloritul a început de la 15 aprilie și s-a sfârșit la 6 mai, anul 2015. Mai devreme înfloritul cireșului s-a înregistrat în condițiile ecologice la superiorul versantului cu înclinare 5-8° expoziția sudică cu solul cernoziom tipic moderat humifer erodat puternic (15 aprilie).

În acest an mai târziu începutul înfloritului cireșului s-a semnalat pe data 24 aprilie în condițiile de platou cu înclinare slabă 1-2° spre vest sol cenușiu vertic puternic profund argilo-lutos (24 aprilie). Sfârșitul înfloritului s-a desfășurat foarte variat de la 21 aprilie până la 6 mai. S-a semnalat mai târziu sfârșitul înfloritului pe 6 mai în condițiile ecologice a platoului slab înclinat spre vest 1-2° cu sol cenușiu vertic puternic profund argilo-lutos, iar mai devreme -21 aprilie în condițiile ecologice a versantului sudic cu înclinare 5-8° și cernoziom tipic moderat humifer erodat puternic. Durata înfloritului a variat de la 7 până la 13 zile, mai redusă în condițiile versantului sudic cu înclinare mai evidentă (5-8°) și cernoziom tipic moderat humifer erodat puternic. Mai îndelungat înflorirea a durat în condițiile ecologice din varianta platou cu înclinare slabă 1-2°, spre vest cu sol cenușiu vertic puternic profund argilo-lutos.

În anul 2016 începutul înfloritului s-a înregistrat de pe data de 18 aprilie până pe data de 27 aprilie. Înfloritul s-a desfășurat mai devreme în condițiile versantului treimea superioară, înclinare 5-8°, expoziție sudică, sol - cernoziom tipic moderat humifer erodat puternic. Înfloritul mai târziu a început în condițiile ecologice a platoului cu sol cenușiu vertic argilo-lutos. În condițiile ecologice a platoului cu sol cenușiu molic și cernoziom levigat de aceeași textură (luto-argilooasă) înfloritul a început în termenii calendaristici apropiați 23-24 aprilie, mai târziu decât în varianta versantului cu înclinare 1-3° sud-vest cu similar sol cernoziom tipic moderat humifer erodat moderat. Sfârșitul înfloritului s-a desfășurat similar începutului. Mai devreme s-a stabilit în condițiile ecologice a versantului sudic cu înclinare 5-8° și sol cernoziom tipic moderat humifer erodat puternic, mai târziu în condițiile ecologice a platoului cu sol cenușiu vertic argilo-lutos.

Tabelul 1. Înfloritul și maturitatea cireșului în dependență de condițiile ecopedologice a localității Rudi raionul Soroca

Anii Condițiile ecopedologice	Înfloritul											
	2015				2016				2017			
	începutul	sfârșitul	durata	maturitatea	începutul	sfârșitul	durata	maturitatea	începutul	sfârșitul	durata	maturitatea
1. Platoul sol cenușiu molic puternic profund luto-argilos	22.04	3.05	12	6.06	24.04	6.05	13	9.06	25.04	6.05	12	7.06
2. Platou înclinare slabă 1-2 ⁰ , sol cenușiu vertic puternic profund vertic argilo-lutis	24.04	6.05	13	9.06	27.04	11.05	15	12.06	25.04	7.05	13	11.06
3. Platou sol cernoziom levigat puternic profund luto-argilos	21.04	1.05	11	5.06	23.04	4.05	12	8.06	22.04	2.05	11	7.06
4. Versant treimea superioară, 1-3 ⁰ , sud-vest, cernoziom tipic moderat humifer erodat moderat	18.04	26.0 4	9	3.06	20.04	29.04	10	6.06	19.04	27.04	9	5.06
5. Versant treimea superioară, 5-8 ⁰ , sud, cernoziom tipic moderat humifer erodat puternic	15.04	21.0 4	7	24.05	18.04	25.04	8	3.06	17.04	24.04	8	2.06

Desfășurarea fenofazei înfloriturii cireșului în anul 2015 s-a înregistrat cu 2-3 zile mai devreme comparativ cu anul 2016 și 2017, ce a fost condiționat de influența temperaturilor mai majorate și precipitațiilor mai reduse din acest an. Astfel, în desfășurarea fenofazei înfloriturii cireșului s-a evidențiat o anumită dependență de condițiile ecologice create de elementele de relief (platou, versant, înclinație), de sol (cenușiu molic, levigat, tipic cu anumită alcătuire a profilului, profunzime și textură etc) și de climă (temperatură, precipitații). Maturitatea de recoltare (coacerea) a fructelor (după desprinderea lor de pe pom, fermitatea pulpei, culoarea peliței și a pulpei, culoarea cafea a semințelor) s-a înregistrat în anul 2015, an mai secetos (temperatura medie anuală 9,1°C și precipitații anuale 341,9 mm) în limitele 24 mai și 9 iunie, în anul 2016 mai puțin cald (temperatura medie anuală 8,23°C, precipitații anuale 644,5mm) între 3 și 12 iunie și în anul 2017 de asemenea mai puțin cald (temperatura medie anuală 8,28°C) și mai moderat umed (precipitații 542,8 mm/an) între 2 și 11 iunie. Maturitatea de recoltare (coacere) fructelor a avut asemenea înfloriturii o anumită dependență de condițiile climatice a anilor, de elementele de relief și sol. Această fenofază a cireșului s-a început mai devreme în condițiile ecologice a versanților sud-vestici și sudici cu înclinația 1-3⁰ și 5-8⁰, sol cernoziom tipic slab humifer moderat și puternic erodat, mai târziu cu 9 zile a început a se desfășura în condițiile ecologice create pe platou cu sol cenușiu vertic argilo-lutos.

Productivitatea culturilor agricole, inclusiv a cireșului, care este indicele principal necesar pentru evaluarea economică și a condițiilor ecopedologice în care are loc dezvoltarea. În anul 2015 recolta cireșului a fost înregistrată de la 74,2 q/ha până la 119,0 q/ha (tabelul 2). Valoarea mai redusă a recoltei s-a stabilit în varianta platoului cu sol cenușiu vertic argilo-lutos (78,2 q/ha) și versantului, sudic, 5-8⁰, cernoziom tipic moderat humifer erodat puternic (74,2 q/ha). Valoarea recoltei mai majorată s-a evidențiat în varianta platoului cu sol cenușiu molic (112 q/ha) și cernoziomului levigat (119 q/ha), ce s-a condiționat de alcătuirea mai omogenă a profilului de sol, textură mai favorabilă pentru penetrarea și dezvoltarea rădăcinilor pomilor de cireș, conținut de humus și asigurare cu elemente nutritive majorat.

În anul 2016 recolta cireșului s-a caracterizat cu valori mai majorate, care au variat de la 99,0 q/ha varianta platou cu sol cenușiu vertic argilo-lutos până la 156,0 q/ha varianta platou cu sol levigat puternic profund luto-argilos. Aproape de ultima variantă s-a semnalat și valoarea recoltei cireșului cultivat în condițiile ecopedologice a platoului cu sol cenușiu molic (147,0 q/ha). Valorile mai majorate a recoltelor în această an au fost condiționate de temperaturile mai joase (temperatura medie 8,23°C) și precipitațiile anuale mai mari (644,5 mm), comparativ cu cele ale anului 2015, corespunzător temperatura medie anuală de 9,1°C și precipitații - 341,9 mm.

În anul 2017 valorile recoltei cireșului în dependență de condițiile ecopedologice a variat de la 97,1q/ha - varianta versantului sudic, 5-8⁰ înclinare cu sol cernoziom tipic moderat humifer erodat puternic până la 163 q/ha - varianta platoului cu sol cernoziom levigat puternic profund luto-argilos. În varianta cernoziomului tipic moderat humifer erodat moderat și puternic valorile recoltelor cireșului în anii mai ploioși (2016, 2017) au majorat comparativ cu anul mai uscat (2015) corespunzător de la 74,2 și 91,5 q/ha, până la 111-128 q/ha și 106-122 q/ha.

Valorile medii a recoltelor au variat de la 97,1 q/ha varianta versantului sudic, cu sol cernoziom tipic moderat humifer erodat puternic până la 146 q/ha varianta platoului cu sol cernoziom levigat puternic profund luto-argilos. Valoarea medie a recoltei cireșului în condițiile ecologice a platoului cu sol cenușiu vertic argilo-lutos a diminuat cu 32% față de valoarea medie a recoltei din varianta platoului cu sol cenușiu molic puternic profund luto-argilos (137 q/ha). Această scădere a fost condiționată de compactarea majorată a solului cenușiu vertic, datorită conținutului înalt de argilă fizică (67,1-73,5%) pe tot profilul solului. Valoarea medie a recoltei cireșului în condițiile ecologice create în varianta versantului sud-vestic 1-3⁰, cernoziom tipic moderat humifer erodat (moderat și puternic) a variat cu 22,1% și 33,5%, comparativ cu recolta medie din varianta platoului cu cernoziom levigat puternic profund luto-argilos. Aici scăderea recoltei este condiționată de gradul de erodare a solurilor și sporirea conținutului de carbonați în zona răspândirii rădăcinilor (de la 4,02-5,13% până la 8,76-10,15% CaCO₃).

Tabelul 2. Productivitatea cireșului în condițiile ecopedologice a localității Rudi

Condițiile ecopedologice	Recolta pe ani, q/ha			
	2015	2016	2017	Medie
1. Platou, sol cenușiu molic puternic profund luto-argilos	112,0	147,0	152,0	137,0
2. Platou, înclinare slabă 1-2 ⁰ , sol cenușiu vertic puternic profund vertic argilo-lutis	78,6	99,0	114,0	93,2
3. Platou, sol cernoziom levigat puternic profund luto-argilos	119,0	156,0	163,0	146,0
4. Versant, treimea superioară, 1-3 ⁰ , expoziție sud-vest, cernoziom tipic moderat humifer erodat moderat	91,5	128,0	122,0	113,8
5. Versant treimea superioară, 5-8 ⁰ , expoziție sud, cernoziom tipic moderat humifer erodat puternic	74,2	111,0	106,0	97,1

Măsuri de sporire a recoltei cireșului în condițiile ecopedologice a localității. În livezile de cireș din localitatea Rudi, reeșind din rezultatele cercetărilor efectuate și analizei bibliografice este necesar de a aplica unele procedee pentru prevenirea compactării, eroziunii solului, sporirii conținutului de humus și calității lui în stratul superior al solului pentru a optimiza regimurile de hrană, apă, aer, căldură, oxido-reducere, activitatea biologică a solului [2,12,14].

Înlăturarea și prevenirea compactării, aerației reduse a solului (mai ales cenușiu vertic argilo-lutos) prin afânările adânci peste un rând odată la 3-4 ani cu introducerea în același timp a materialelor de afânare (lozie, lăstari fărămițați) și îngrășămintelor organice (gunoi de grajd, composturi).

Prevenirea eroziunii de suprafață și diminuarea gradului de erodare prin înerbarea intervalelor dintre rândurile plantate cu pomi. Pe parcursul vegetației iarba de cosit sistematic și tocat, atunci plantele ating înălțimea de 15-20 cm. Vară de efectuat 4-5 cosiri, fiind periodic cosită, masa verde servește ca mulci. De regulă, se seamănă mazărice și răigras (ovăz). După 4-5 ani intervalele înțelinite se ară toamna la adâncimea de 12-14 cm, iar cele libere se

însămânțează cu aceleași ierburi pentru înțelinare. În legătură cu răspândirea superficială a rădăcinilor la cireș lucrările de afânare a solului în zona de lângă pom se efectuează la o adâncime mai mică (de 8-10 cm) [2, 12, 14].

CONCLUZII

1. Condițiile ecopedologice a localității Rudi, care se află în Silvostepa Podișului de Nord al Moldovei, se caracterizează cu anumiți indici climatici principali: temperatura medie anuală 8,2-8,6⁰C, suma temperaturilor active 2745-2880⁰C, suma anuală a precipitațiilor 456-551 mm ce condiționează regimuri favorabile de căldură și umiditate. Relieful are altitudinile de 55-311 m, dominante 200-240 m, medie 213 m, suprafețele plane (0-2⁰) ocupă 55%, versanții slab înclinați (2-6⁰) - 30% din suprafața totală. În structura învelișului de sol o pondere mai mare o au cernoziomurile (45,9%) și solurile cenușii de pădure (24,4% din suprafața totală).
2. Suprafața plantațiilor pomicole constituie 934 ha (30,5% din suprafața totală) din care plantațiile speciilor pomicole sămânțoase 740,2 ha (79,3%) și sămburoase 193,8 ha (20,7%). Printre speciile pomicole sămburoase predomină prunul (15%), iar cireșul constituie numai 1,8% din suprafața totală a plantațiilor pomicole, mai puțin decât cerințele economice a republicii (3%).
3. Plantațiile pomicole de cireș sunt amplasate pe podiș cu înclinare slabă 1-2⁰ spre sud, superiorul versanților cu înclinare 1-3⁰ spre sud-vest și 5-8⁰ spre sud, altitudinea 200-210m asupra nivelului mării. Solurile: cenușiu molic puternic profund luto-argilos (4,5 ha), cenușiu vertic puternic profund argilo-lutos (0,5 ha), cernoziom levigat puternic profund luto-argilos (10,3 ha), cernoziomuri tipice moderat humifere erodate moderat (1,0 ha) și puternic (0,5 ha). Condițiile climatice s-au caracterizat cu temperaturi medii anuale 9,1⁰C (2015), 8,23⁰C (2016) și 8,28⁰C (2017) și precipitații anuale 341,9 mm (2015), 644,5 (2016) și 542,8 mm (2017).
4. Condițiile ecopedologice au condiționat desfășurarea fenofazelor de vegetație și a productivitățile cireșului. S-a evidențiat, că desfășurarea mai timpurie a fenofazelor de vegetație a avut loc în condițiile ecologice de la superiorul versanților sud-vest, 1-3⁰ și sudic, 5-8⁰ cu solurile cernoziom tipic moderat humifer erodat moderat și puternic. În condițiile ecologice a platoului cu sol cenușiu vertic argilo-lutos fenofazele de vegetație a cireșului s-au desfășurat cu întârziere de până la 6-10 zile.
5. Productivitatea cireșului s-a stabilit mai majorată în condițiile platoului cu sol cenușiu molic și cernoziom levigat puternic profunde luto-argiloase, valoarea medie pe trei ani a constituit corespunzător 137 și 146 q/ha cu o variație în anii uscativi (2015) de la 112 q/ha până la 119 q/ha, iar în anii mai umezi (2016, 2017) de la 147-152 q/ha până la 156-163 q/ha.
6. Scăderea productivității cireșului cu 32% în varianta de pe platou, înclinare slabă 1-2⁰ spre vest, sol cenușiu vertic puternic profund argilo-lutos, a avut loc din cauza texturii fine (67,1-73,5% argilă fizică), compactării și aerației reduse, iar diminuarea acestui indice cu 22,1% și 33,5% în varianta versantului sud-vestic 1-3⁰ și sudic 5-8⁰ înclinare, sol - cernoziom tipic moderat humifer erodat (moderat și puternic) a fost condiționată de gradul de erodare a solurilor, majorarea conținutului de carbonați în sol de la 4,02-5,13% până la 8,76-10,15%.
7. Conform condițiilor edafice, care au dus la reducerea productivității cireșului cultivat în localitatea Rudi s-au elaborat unele măsuri de prevenire a acestora și de sporire a recoltelor cireșului.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Agenda 21. Rio-de-Janeiro, 1992. Mediul ambient N1. 2001. p. 1-2. ISSN: 1810-9551
2. ANDRIEȘ, S., NOUR, D., și alții Eroziunea solului. Chișinău. Pontos 2004, pp. 190-196. ISBN: 631.459+632.125)082
3. Anuarul statistic al Republicii Moldova – Biroul Național de Statistică. Chișinău, 2016. pp. 59-67. ISBN
4. ASANICA, A., PETRE, Gh., PETRE, V. Înființarea și exploatarea livezilor de cireș și vișin. București, 2013 pp. 9-21 ISBN: 978-973-40-0985-5

5. BABUC, V. Pomicultura. Chișinău, 2012. 486 p. ISBN: 978-9975-53-067-5
6. BALAN, V. Pomicultura. Chișinău, 2001. 150 p. ISBN: 9975-906-39-7
7. Buletinul Serviciului de Stat Hidrometeorologic. Chișinău, 2015-2017. pp. 39-45
8. Cadastrul. Republicii Moldova. Chișinău, 2015. pp. 681-683. ISBN: 9975-106-53-5.
9. CEPOI, N. Pomicultura aplicată. București. Ed. Stiințelor Agricole. 2001. pp. 185-198. ISBN: 973-85284-1-0
10. CIMPOIEȘ, Gh. Pomicultura specială. Chișinău. Ed Colegraf-Com. 2002. Pp. 196-220
11. DONICA, I., și al. Cultura cireșului. Chișinău, 2005, 120 p.
12. Materialele cercetărilor pedologice a localității Rudi raionul Soroca. Chișinău. ICTOT în Republica Moldova, 2011. 59 p.
13. URSU, A. Raioanele Pedogeografice și particularitățile regionale de utilizare și protejare a solurilor. Chișinău, 2006. pp. 83-92. ISBN: 978-9975-62-035-2
14. URSU, A. Solurile Moldovei. Chișinău, 2011. pp. 94-115. ISBN: 978-9975-67-572-7
15. Strategia națională pentru dezvoltarea durabilă. Chișinău. Tip. Centrală. 2000.

CZU: 634.1:631.4(478-22)

EVALUAREA CONDIȚIILOR ECOLOGICE PRETABILE PENTRU CULTURA POMICOLELOR ÎN CÂMPIA PRUTULUI DE MIJLOC

Emilian MOCANU, Nicolai CAZMALÎ, Rodica MELNIC, Oxana POPA, Maria LUPAȘCU
Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Abstract. Research over three years has allowed us to highlight the extension of the fruit plantations in Glodeni district. In the area of fruit plantations, the apple showed 98.1% of the total area of the trees. The structure of the species of fruit plantations does not correspond to the requirements of the national economy and requires optimization through the ecological reconstruction of the existing orchards. All orchard soils have at the top of the profile a dilapidated layer with an average depth of 57.3%, non-homogeneous by color, structure and other morphological indices, with physicochemical properties and nutrient assurance, which mostly determines the spreading the root system and the productivity of the fruit plantations. It was highlighted that the 3-year average values of real production were lower than the potential one, which requires more favorable conditions for fruit plantations.

Key words: agro ecology, tree species, fertility, pretability

INTRODUCERE

Valorificarea eficientă a condițiilor ecologice, tehnologice și social-economice de care dispune fiecare unitate sau zonă, constituie unul din principalele obiective ale științei și practicii agricole, pomiculturii revenindu-i un important loc în crearea resurselor agricole, fiind cunoscută din timpuri străvechi una din ramurile principale și economic eficiente în agricultura țării noastre. Pomicultura ocupând anterior cca. 6-7 % din suprafața terenurilor agricole, asigurând cu 20 % beneficiul obținut de la comercializarea producției agricole. Producția de fructe în medie constituia 950 mii tone anual, iar producția medie la hectar -7,3 tone. Evaluând starea creată în această ramură de bază a complexului agroindustrial se observă o micșorare bruscă a recoltei globale de fructe în medie de 2,5 ori. În aceste condiții se impune efectuarea unor cercetări profunde cu privire la fundamentarea perspectivelor de dezvoltare durabilă a ramurii pomiculturii [4,5,6,10].

Actualmente în Republica Moldova majoritatea plantațiilor pomicole au depășit vârsta de 20-30 ani, mai ușor pot fi afectate de schimbările de mediu - climă, relief, hidrologie, sol, etc., cu un potențial de producere scăzut și valoare de exploatare redusă. În conformitate cu concepția dezvoltării pomiculturii durabile direcția strategică constă în exploatarea eficientă a livezilor existente cu potențialul de productivitate neepuizat și înlocuirea treptată a lor cu livezi de tip

nou, cu sortiment modern și tehnologii moderne, adaptate la condițiile concrete de producție, în scopul utilizării eficiente a potențialului ecologic, biologic, tehnologic, economic caracteristic fiecărui sector de teren și întreprinderi agricole [4,10].

Scopul cercetărilor a fost studierea condițiilor ecologice și evidențierea pretabilității lor pentru speciile pomicole din raionul Glodeni, iar obiectivele de cercetare fiind evidențierea caracteristicilor ecologice a plantațiilor pomicole din raionul Glodeni (Câmpia Prutului de Mijloc) și evaluarea productivității lor.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările sau efectuate pe terenurile agricole cu specii pomicole a raionului Glodeni, au inclus evaluarea resurselor climatice, geomorfologice, pedologice și agroecosistemele pomicole ale acestui raion, care este situat în partea de nord-vest a Moldovei, Câmpia Prutului de Mijloc.

Metodele cercetărilor sunt acceptate în cercetările ecologice. La evidențierea structurii plantațiilor pomicole din raion s-au folosit materialele Cadastrului Funciar [8]. Pentru caracterizarea indicilor climatici au fost utilizate materialele Serviciului Hidrometeorologic de Stat din Republica Moldova [7]. Elementele reliefului s-au stabilit în rezultatul observărilor expediționale în teren, inclusiv pe baza materialelor cercetărilor pedologice ale localității [11]. Unele caracteristici morfologice ale solurilor, studiate în câmp sub culturile pomicole, cum ar fi alcătuirea profilului, grosimea orizonturilor genetice, culoarea, așezarea, structura, neoformațiuni etc. și unele date ale proprietăților fizice și fizico-chimice ale solului au fost selectate din memoriul cercetărilor pedologice a localității, anexat la materialele cartografice: planul pedologic, planul de repartizare a terenurilor agricole ale proprietarilor, cartograme pentru textura solului, gradul de erodare etc. În probele de sol în laborator s-au determinat: umiditatea higroscopică; textura solului; conținutul humusului după metoda Tiurin în modificarea lui Simacov; conținutul carbonaților – metoda gazovolumetrică; determinarea conținutului de Ca^{++} și Mg^{++} ; densitatea aparentă-metoda cilindrului metalici [11].

Recolta culturilor pomicole a fost extrasă din registrele deținătorilor de pământ și din dările de seamă anuale a primăriei – secția agricolă. Prin analiza comparativă a planului pedologic și a planului deținătorilor de pământ cu structura repartizării pe speciile pomicole, s-au evidențiat solurile loturilor folosite sub culturile pomicole [12].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Structura plantațiilor pomicole din raionul Glodeni. Terenurile plantațiilor pomicole se extind pe o suprafață de 2239,2 ha. Toate terenurile pomicole se află în proprietate privată - în cooperativa agricolă de producție (CAP) – 22,5 ha, în societăți cu răspundere limitată (SRL) – 1561,3 ha, gospodării țărănești – 328,6 ha.

Ponderea mărimii terenurilor pomicole a diferitor proprietari din raionul Glodeni (an. 2017) este moderat divizată în loturi mici, mai puțin de un ha – 8,2%; 1-5 ha – 13,1; 5-10 ha – 12,4 %, care în total constituie 33,7 %. Din aceste considerente pe parcursul reconstrucției plantațiilor pomicole este necesar de a optimiza suprafețele livezilor existente în conformitate cu cerințele economiei naționale.

Caracteristica condițiilor ecologice a plantațiilor pomicole din raionul Glodeni. Plantațiile pomicole sunt amplasate pe diferite elemente de relief, platou, versant cu diferite expoziții nord-vestice, vestice, sud-vestice, sudice, cu înclinarea 1-3°, 3-5°, 5-7° la superiorul, mijlocul și inferiorul versanților, văilor râului Prut, râurilor mai mici Camenca, Căldărușa, Ustia. Altitudinile elementelor de relief variază de la 90 m până la 200 m. Relieful dezmembrat cauzează distribuția factorilor ecologici. Pe terenuri plane, lumina, căldura, apa, substanțele nutritive, intensitatea vânturilor sunt aproape uniform repartizate. Pe terenurile de pantă elementele de biotop înregistrează variații, care generează la rândul lor, variații ale creșterii, metabolismului pomilor, potențialului productiv – cantitativ și calitativ, etc. În ansamblu, elementele de relief a localității cauzează formarea a trei tipuri de microclimă: moderat rece cu suma temperaturilor active $\sum t_a \geq 10^\circ\text{C}$; mai sus 2888-2934°C pe platouri cu altitudinea 180-200

m deasupra nivelului mării; moderat caldă cu suma temperaturilor active $\sum t_a \geq 10^\circ\text{C}$ și mai sus 2957-3049°C pe versanții: E, 1-3°, superior, altitudinea 130-170 m, SE, 3-5°, mijlocul versantului altitudinea 130-170 m; SV, 5-7° mijlocul, altitudinea 130-170 m; caldă cu suma temperaturilor active 3072-3164°C pe versanți SV, 5-7° mijlociu, altitudinea 80-120m.

Devierea de temperaturi a terenurilor pomicole de pe versanți față de cele de pe platou au constituit până la 253 °C. Varietățile de soluri pe terenurile pomicole de asemenea sunt diferite: cernoziom argiloiluvial, cernoziom levigat puternic profund luto-argilos pe platou cu altitudine 180-200 m. Pe versanți sau evidențiat cernoziomuri levigate slab și moderat erodate luto-argiloase și lutoase; cernoziomuri tipice moderat și slab humifere puternic profund și cernoziomuri carbonatice puternic profunde luto-argiloase.

La toate solurile din plantațiile pomicole se evidențiază în profil un strat bine pronunțat desfundat (adâncimea de 0-60 cm) foarte neomogen după culoare și structură, cu succesivitatea orizonturilor genetice întreruptă din cauza amestecului tehnogen.

Din analiza datelor se observă, că cernoziomul argiloiluvial puternic profund luto-argilos se caracterizează cu un conținut de argilă fizică cuprins de cca 53,5% schimbări semnificative pe profil. Densitatea aparentă în stratul desfundat a fost înregistrată la un nivel de 1,25 g/cm³, valoare optimă pentru penetrarea și pătrunderea rădăcinilor pomicolelor. Conținutul de humus - moderat (3,35%). Asigurarea cu azot nitric Na-NO₃, fosfor – P₂O₅ și potasiu – K₂O relativ optimă pentru culturile pomicole.

Tabelul 1. Proprietățile solurilor plantațiilor pomicole din raionul Glodeni, 2015-2017

Solurile Indicii în stratul desfundat	Cernoziom argiloiluvial puternic profund luto-argilos	Cernoziom levigat puternic profund luto-argilos	Cernoziom levigat moderat erodat luto-argilos	Cernoziom tipic moderat humifer moderat profund luto-argilos	Cernoziom tipic slab humifer moderat profund luto-argilos	Cernoziom carbonatic puternic profund luto-argilos
1. Conținutul fracțiunii granulometrice de argilă fizică (< 0,01 mm), %	53,1	49,8	50,0	47,9	46,8	45,7
2. Densitatea aparentă g/cm ³	1,25	1,23	1,29	1,21	1,22	1,24
3. Apa higroscopică, %	3,97	3,99	4,03	4,01	3,98	3,96
4. Conținutul humusului, %	3,35	4,15	2,82	4,57	3,15	2,57
5. Cationii de schimb, me/100g sol Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺ Suma	29,1	37,3	22,13	29,66	27,58	27,00
	3,3	3,81	7,65	5,26	4,35	3,75
	32,4	41,11	29,78	34,92	31,93	30,75
6. Reacția soluției solului, pH _{após}	6,5	6,9	7,25	6,95	7,52	7,75
7. Conținutul formelor de substanțe mobile (accesibile plantelor), mg/100 g sol	NO ₃ 5,3	5,8	3,3	6,2	6,5	6,9
	P ₂ O ₅ 4,6	5,4	2,3	3,2	2,6	2,1
	K ₂ O 19	22	11,8	15,2	12,9	11,8

Cernoziomurile levigate puternic profunde luto-argiloase din plantațiile pomicole au un conținut de argilă fizică 49,8%-50,0%, valorile densității aparente 1,23 g/cm³, ca condiții bune pentru penetrarea și dezvoltarea rădăcinilor plantelor pomicole. Conținut de humus 4,15% (majorat), conținutul nitrăților ridicat (peste (4,5 mg), relativ optim pentru fosfor (5,4 mg) și potasiu (29 mg/100 g sol). Cernoziomul levigat erodat moderat are conținutul de argilă fizică 50,0 % adevăratește textura luto-argiloasă a solului. Valorile densității aparente (1,29 g/cm³) sunt limitele optime pentru dezvoltarea plantelor (1,1-1,3 g/cm³). Conținutul humusului constituie

2,82 %. Conținutul formelor mobile ale substanțelor accesibile plantelor: a nitratilor moderat (3,3 mg), fosfor scăzut (2,3 mg) și potasiu moderat 11,8 mg/100 g sol.

Cernoziomul tipic moderat humifer moderat profund luto-argilos are un conținut de argilă fizică ($< 0,01$ mm) de 47,9%, caracteristic varietății de sol luto-argilos. Densitatea aparentă în stratul desfundat - $1,20 \text{ g/cm}^3$ se apreciază ca optimală pentru extinderea și dezvoltarea rădăcinilor, deoarece limitele restrictive constituie $1,4-1,5 \text{ g/cm}^3$. Conținutul de humus 4,67% este majorat. Conținutul formelor mobile de substanțe se apreciază ca moderate: pentru NO_3 (6,2 mg); P_2O_5 (3,2 mg); K_2O (15,2 mg/100g sol).

Cernoziomul tipic slab humifer moderat profund luto-argilos are un conținut de argilă fizică corespunzător varietății (45-60%). Densitatea aparentă $1,22 \text{ g/cm}^3$, este optimă pentru penetrarea și dezvoltarea rădăcinilor plantelor pomicole. Conținutul de humus - 3,15% în stratul desfundat se apreciază ca relativ optim pentru plantele pomicole. Suma cationilor de schimb (bazici) de cca 31,93 me/100 g sol condiționează fixarea bună a humusului și menținerea timp îndelungat a cantității și calității lui. Reacția soluției solului, pH apos 7,52 slab alcalină în stratul desfundat. Capacitatea de nitrificare în stratul desfundat depășește 4,5 mg/100 g sol (6,5mg/100 g sol), conținutul de fosfor mobil moderat (2,6 mg/100 g sol), conținutul de potasiu 12,9 mg/100 g sol, de asemenea moderat.

Tabelul 2. Productivitatea culturilor pomicole în dependență de condițiile ecopedologice ale raionului Glodeni, anii 2015-2017

Speciile	Condițiile ecopedologice	Recolta, t/ha				Recolta potențială, t/ha
		2015	2016	2017	media	
Măr 327 ha	Platou, 200 m, $\sum t^\circ \geq 2888^\circ\text{C}$, cernoziom argiloiluvial puternic profund luto-argilos.	11,1	15,8	14,9	13,9	14,8
Cireș 46 ha		5,6	7,7	6,8	6,7	10,5
Vișin 19 ha		4,7	5,3	4,9	5,0	10,0
Cais 13 ha		5,3	6,6	5,9	6,0	10,5
Măr 439 ha	Platou, 180 m $\sum t^\circ \geq 2934^\circ\text{C}$, cernoziom levigat puternic profund luto-argilos	11,6	16,5	15,1	14,4	16,8
Măr 412 ha	Versant V, 1-3°, superior, 170 m $\sum t^\circ 2957^\circ\text{C}$, cernoziom levigat slab erodat luto-argilos	9,8	13,9	12,6	12,1	13,9
Cireș 42 ha		6,0	7,9	7,1	7,0	9,9
Măr 80 ha	Versant SE, 1-3°. Superior 160 m $\sum t^\circ 2980^\circ\text{C}$, cernoziom levigat slab erodat lutos mijlociu	8,7	9,8	9,0	9,2	9,6
Măr 98 ha	Versant S, 3-5°, 150 m superior, $\sum t^\circ 3003^\circ\text{C}$, cernoziom tipic moderat humifer, moderat profund luto-argilos	8,3	9,5	9,1	8,7	13,8
Cireș 10 ha		6,9	8,6	8,3	7,9	11,0
Măr 139 ha	Versant NV, 3-5°, superior, 175 m $\sum t^\circ 2946^\circ\text{C}$, cernoziom levigat moderat erodat luto-argilos	7,2	7,9	7,5	7,4	10,9
Măr 223 ha	Versant S, 3-5°, mijloc 145 m $\sum t^\circ 3015^\circ\text{C}$, cernoziom tipic slab humifer moderat profund lutos mijlociu	7,9	8,7	8,3	8,4	10,6
Cireș 21 ha		4,7	6,5	6,2	5,8	6,5
Măr 80 ha	Versant V, 3-5°, mijloc 155 m $\sum t^\circ 2991^\circ\text{C}$, cernoziom tipic moderat humifer moderat profund lutos mijlociu	8,5	9,6	9,0	9,1	12,5
Cireș 16 ha		5,3	7,2	6,9	6,6	8,9
Măr 94 ha	Versant NV, 3-5°, mijloc 155 m $\sum t^\circ 2991^\circ\text{C}$, cernoziom tipic moderat humifer, moderat profund luto-argilos	8,0	9,8	9,2	9,0	13,9
Cireș 15 ha		6,2	8,1	7,0	7,1	9,9
Măr 164 ha	Versant V, 1-3°, inferior 90 m $\sum t^\circ 3141^\circ\text{C}$, cernoziom carbonatic puternic profund luto-argilos	7,3	7,8	7,4	7,5	10,7

Cernoziomul carbonatic puternic profund luto-argilos se caracterizează cu un conținut de argilă fizică în limitele varietății luto-argiloase (45-60%). Densitatea aparentă $1,24 \text{ g/cm}^3$, se apreciază optimă pentru plantele pomicole [4]. Conținutul de humus scăzut (2,57%). Suma

bazelor de schimb 30,75 me/100g sol, caracteristică subtipurii de sol și a stratului humifer cernoziomic. Reacția soluției solului slab alcalină spre moderat alcalină, conținut majorat a formelor mobile NO_3 – majorat (6,9 ml/100 g sol).

Unul din indicii principali care permite a caracteriza eficiența folosirii resurselor naturale și aplicării procedeelor performante este productivitatea plantelor cultivate. Recoltele culturilor pomicole din raionul Glodeni în anii cercetărilor 2015-2017 au fost variate în dependență de condițiile ecologice (tab.2).

Din analiza valorilor recoltei speciei de cireș se observă, că o recoltă mai sporită s-a înregistrat la plantarea cireșului: la superiorul versantului vestic (V), 1-3° înclinare, altitudinea 170 m asupra nivelului mării, microclimă moderat caldă, sol cernoziom levigat slab erodat lutos – 7,0 t/ha cu variația pe ani 6,0 t/ha – 7,9 t/ha; la mijlocul versantului nord-vestic (NV), 3-5° înclinare, altitudine 155 m, microclima moderat caldă, sol cernoziom tipic moderat humifer moderat profund luto-argilos – 7,1 t/ha cu variația în anii cercetărilor de la 6,2 t/ha până la 8,1 t/ha și la superiorul versantului sudic (S), 3-5° înclinare, altitudinea 150 m asupra nivelului mării, microclimă moderat caldă ($\sum t \geq 10^\circ\text{C}-3003^\circ\text{C}$), solul cernoziom tipic moderat humifer moderat profund luto-argilos – 7,9 t/ha cu variația în anii cercetărilor 6,9-8,6 t/ha. În condițiile ecologice ale platoului cu microclimă moderat rece (2888°C) sol cernoziom argilo-iluvial puternic profund luto-argilos cireșul a format o recoltă mai scăzută – 6,7 t/ha.

În condițiile ecologice ale platoului cu altitudinea de 200 m asupra mării, microclimă moderat rece, sol cernoziom argiloiluvial atât cireșul cât și vișinul au format recolte medii moderate corespunzător în succesivitate 6,0 t/ha și 5,0 t/ha cu variația pe ani de la 5,3 t/ha până la 6,6 t/ha și de la 4,7 t/ha până la 5,3 t/ha.

În toate condițiile ecologice ale raionului Glodeni valorile medii ale recoltei și aparte pe ani a speciilor pomicole de măr, cireș, vișin și cais au fost la un nivel mai scăzut, comparativ cu nivelul recoltei potențiale calculate pe baza notelor de bonitare a solurilor.

Productivitatea plantațiilor pomicole din raionul Glodeni a fost influențată și de condițiile climatice a anilor 2015, 2016 și 2017. În anul 2015 recoltele tuturor speciilor pomicole s-au format la temperatura medie anuală de 10,5°C și suma precipitațiilor atmosferice de 382 mm. În anul 2016 cu temperatura medie 9,9°C și suma precipitațiilor atmosferice 602 mm nivelul recoltelor mărului, cireșului, vișinului și caisului a fost majorat într-un anumit mod, iar în anul 2017 cu temperatura medie anuală 9,8°C și suma precipitațiilor 578 mm nivelul recoltelor la toate speciile pomicole nu cu mult a scăzut.

CONCLUZII

1. Plantațiile pomicole din raionul Glodeni se extind pe o suprafață de 2239 ha, sau 2,96 % din suprafața totală (75417). Sau evidențiat după mărimea suprafețelor 5 grupe de terenuri. Din speciile pomicole dominante s-a evidențiat mărul (2057 ha, 91,8 % din suprafața totală pomicolă), structura speciilor plantațiilor pomicole nu corespunde cerințelor economice naționale și necesită optimizare prin reconstrucția ecologică a livezilor existente.
2. Solurile plantațiilor pomicole sunt subtipuri de cernoziom: argiloiluviale, levigate, tipice moderat și slab humifere, carbonatice puternic și moderat profunde luto-argiloase și lutoase, slab și moderat erodate.
3. Productivitatea plantațiilor pomicole în anii cercetărilor s-a caracterizat cu diferiți indici cantitativi pe specii în dependență de condițiile ecologice. Recoltele medii a livezilor de măr au fost mai mari (13,9-14,4 t/ha) în condițiile ecologice a platourilor (altitudinea 180-200 m), microclimă moderat rece, soluri cernoziom argiloiluvial și levigat. Pe versanți nivelul recoltelor de măr mai sporit (12,1 t/ha) s-a evidențiat în condițiile ecologice a versantului vestic, 1-3°, treimea superioară, altitudinea 170 m, microclimă moderat caldă ($\sum t_a 2957^\circ\text{C}$), sol cernoziom levigat slab erodat luto-argilos.
4. Valorile medii pe 3 ani a producției reale a fost mai scăzută cu 6-13% la măr, cu 28,36% la cireș și 50% la vișin și cais.

5. S-au evidențiat unii factori limitativi ai productivității speciilor pomicole: conținutul de argilă fizică, compactarea, adâncimea carbonaților, gradul de erodare.
6. S-au stabilit condițiile ecologice cu favorabilitate mai înaltă pentru culturile pomicole din raionul Glodeni, Câmpia Prutului de Mijloc.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ANDRIEȘ, S., CERBARI, V. Programul Național complex de sporire a fertilității solului., Chișinău: Pontos, 2001. p. 76-92. ISBN 9975-938-25-6.
2. Anuarul statistic al Republicii Moldova., Chișinău: BNS, 2015-2016 p.54.
3. BABUC, V. Pomicultura., Chișinău: 2012. p. 80-105. ISBN 978-9975-53-067-5.
4. BABUC, V., PEȘTEANU, A. Producerea Merelor. Manual Tehnologic., Chișinău: 2013. p. 29-31. ISBN 978-9975-80-590-2.
5. BALAN, V., și alții. Pomicultura., Chișinău: Museum, 2001. p. 179-200. ISBN 9975-906-39-7.
6. Buletinul Serviciului Hidrometeorologic de Stat al Republicii Moldova. Chișinău, 2015-2017. p.72-78.
7. Cadastrul funciar al Republicii Moldova. Chișinău, 2010. p.422-440. ISBN 918-9975-106-53-5.
8. CERBARI, V. Monitoringul calității solurilor Republicii Moldova. Chișinău, Pontos, 2010. p. 45-57. ISBN 978-9975-51-138-4
9. DADU, C. Reflecții economice privind dezvoltarea pomiculturii. În agricultura Moldovei. Chișinău nr.8-9, 2011. p.5-7. ISBN 0582-5229.
10. Materialele dărilor de seamă a primăriei localităților raionului Glodeni. Secția Agricolă Glodeni 2015-2017.
11. Raportul Pedologic. Solurile raionului Glodeni și utilizarea lor rațională. Chișinău ICTOTRE, 2011. p.102.
12. URSU, A. Raioanele pedogeografice și particularitățile regionale de utilizare și protejare a solurilor., Chișinău, Știința, 2006. p. 30-51, 64-69. ISBN 978-9975-62-035-2.
13. URSU, A. Solurile Moldovei. Chișinău: Știința, 2011. p. 36, 205-206, 217-225. ISBN 978-9975-67-572-7.

CZU: 634.8:631.4(478-22)

EVALUAREA CONDIȚIILOR ECOLOGICE ÎN CÂMPIA DE SUD A MOLDOVEI PRIVIND CULTURA VITEI DE VIE

Nicolai CAZMALÎ, Emilian MOCANU, Rodica MELNIC, Oxana POPA
Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Abstract: Sustainable development of the economy requires the complex development of all branches, including viticulture, by applying a profitable system based on the rational use of natural resources. Rigorous studies have highlighted that the vine is a plant that reacts significantly to ecological conditions, and as a result the productivity of vineyards varies greatly from one locality to another located in the same natural area. This paper presents the results of the research of the ecological conditions and their influence on the productivity of vineyards in the Popeasca locality, the pedogeographic rayon of the South-Eastern steppes of the Southern Part of Moldova. The results of the researches can be used to evaluate the specialization of wine and wine production in the area of the same vineyard-producing factories, to deepen the viticulture and winemaking of the republic.

Key words: agroecology, natural resources, grapes

INTRODUCERE

Dezvoltarea durabilă a economiei necesită dezvoltarea complexă a tuturor ramurilor, inclusiv și a viticulturii, aplicând un sistem continuu profitabil, bazat pe folosirea cât mai rațională a resurselor naturale, potențialului uman, capital și protecția mediului [2]. Viticultura din cele mai vechi timpuri a fost îndrăgită de populație încă din timpurile când era sub forma de liană sălbatică prin păduri, absorbind toată seva, apa, substanțele nutritive ale solului ca mai apoi scoțându-le la suprafață prin struguri de o culoare, aromă și suculență deosebită tămăduitoare să-și arate puterea sa de supraviețuire în cele mai diverse condiții climatice, de relief și pedologice [7,10].

Viticultura de rând cu marea valoare alimentară, dietică și curativă are și însemnătate economică. Vița-de-vie valorifică mai eficient terenurile slab productive pentru alte culturi, cum ar ficele în pantă, erodate, cu fertilitate scăzută, impropriei culturilor cerealiere, precum și nisipurile supuse eroziunii eoliene. Vița-de-vie valorifică economic și estetic terenurile din grădinile de lângă casă, unde prin cultivarea unui sortiment adecvat de soiuri cu coacere eşalonată se poate asigura un conveier în gospodărie [9,12].

Prezența pe terenurile în pantă sau nisipuri, a unor plantații viticole în masiv, joacă un apreciabil rol antierozional, intervenind activ în conservarea solului, prin protecția împotriva eroziunii de suprafață, prin fixarea nisipurilor mișcătoare [18].

Astfel în viticultură - sector al agriculturii cu un grad mare de intensivitate, un hectar de vie echivalează cu 7 ha a altor culturi agricole. De asemenea, valoarea producției la hectar este, în cazul viței-de-vie, de 6-8 ori mai mare comparativ cu cea a principalelor culturi agricole. Vița-de-vie este o plantă ce reacționează semnificativ la diverse schimbări pedoclimatice, vinul căpătat din ea este ca o sticlă prin care poți vedea, în ce condiții de sol, climă, lumină - a crescut și s-a dezvoltat.

Din aceste considerente este necesar de a efectua cercetări a condițiilor naturale ce influențează dezvoltarea viței-de-vie în diverse localități a zonelor naturale cu anumit potențial ecologic, nivel de dezvoltare și direcție de specializare a viticulturii [5,9,10,12].

MATERIAL ȘI METODĂ

Metodele de cercetare efectuate pe teren și în laborator au fost variate, în dependență de aspectul problemelor luate în studiile ecologice. Pentru a evidenția structura fondului funciar au fost folosite materialele Cadastrului funciar al Republicii Moldova 2015 [1]. Pentru caracteristica indicilor climatici au fost utilizate materialele publicate ale serviciului Hidrometeorologic de Stat din Republica Moldova pe parcursul anilor 2015-2017 [5]. Elementele reliefului și solului au fost stabilite în rezultatul cercetărilor expediționale în teren, iar unele caracteristici ale lor au fost extrase din materialele cercetărilor pedologice ale localității [8].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Condițiile ecologice a plantațiilor viticole din localitatea Popeasca raionul Ștefan Vodă.

Plantațiile viticole cu soiurile Merlot, Cabernet Sauvignon, Moldova sunt amplasate pe diferite elemente de relief: versanți cu diferite expoziții nord-vestice (NV), estice (E), sudice (S) și sud-estice (SE).

Înclinarea versanților variază de la 3° până la 10°, poziția viilor pe versanți de asemenea este variată. Viile sunt plantate în partea superioară și la mijlocul versanților. Solurile plantațiilor viticole sunt de diferite subtipuri a subtipului de cernoziom. Predomină 2 subtipuri de cernoziomuri: cernoziom obișnuit (tipic slab humifer) și cernoziom carbonatic.

Cernoziomul carbonatic este puternic și moderat profund, cu textură variată luto-argiloasă și lutoasă pe luturi argiloase și luturi loessoidale.

Cernoziomul obișnuit puternic profund luto-argilos pe luturi argiloase se caracterizează cu un profil slab diferențiat, cu efervescență de la adâncimea 30-50 cm, datorită prezenței în sol a

carbonaților invizibili, concentrarea carbonaților în formă de concrețiuni, ochi (beloglazcă), steluțe la 120-140cm.

Tabelul 1. Condițiile ecologice a plantațiilor viticole din localitatea Popeasca raionul Ștefan Vodă

Variantă	Elementele de relief, expoziția, înclinația poziția pe versant	Solurile	Soiurile viței de vie
1	Versant NV 3°-5°, mijlocul versantului	Cernoziom obișnuit (tipic slab humifer) puternic profund lut-argilos pe luturi argiloase	Merlot, Cabernet, Sauvignon, Moldova
2	Versant E, 3°-5°, mijlocul versantului	Cernoziom carbonatic puternic profund luto-argilos pe luturi argiloase	Merlot, Moldova
3	Versant E, 5°-6°, superiorul versantului	Cernoziom carbonatic moderat profund lutos pe luturi loessoidale	Merlot, Moldova
4	Versant S, 6°-8°, mijlocul versantului	Cernoziom carbonatic erodat moderat lutos pe luturi loessoidale	Merlot, Moldova
5	Versant SE, 8°-10°, superiorul versantului	Cernoziom carbonatic erodat puternic lutos pe nisipuri	Merlot, Cabernet, Sauvignon, Moldova

Cernoziomul carbonatic moderat profund lutos pe luturi leosoidale se deosebește prin reducerea grosimii solului, care se cuprinde în limitele 60-80cm orA+orB. Cernoziomurile carbonatice erodate moderat se caracterizează cu reducerea orizontului A (humso-acumulativ) cu 50% din grosimea lui modală (50, 60cm), iar cele puternic erodate au redus orizontul A mai mult de 50% sau complet 100%. În ansamblu proprietățile morfologice au condiționat proprietățile fizico-chimice ale solurilor (tab.2).

Tabelul 2. Proprietățile fizico-chimice ale solurilor

Adâncimea, cm	Apa, higro- scopică	Humus, %	CaCO ₃ , %	pH apos	Cationii schimbabili, me/100g sol			Argila fizică (<0,01mm), %
					Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	suma	
0-60	4,15	Cernoziom obișnuit puternic profund luto-argilos						
		3,14	3,50	7,55	27,08	4,29	31,37	48,2
0-60	4,23	Cernoziom carbonatic puternic profund luto-argilos						
		1,92	4,95	7,85	25,19	4,02	29,21	46,3
0-60	3,71	Cernoziom carbonatic moderat profund lutos						
		1,68	5,63	8,05	24,08	3,62	27,70	38,4
0-60	3,56	Cernoziom carbonatic moderat erodat lutos						
		1,54	7,95	8,15	21,82	3,09	24,91	37,2
0-60	3,66	Cernoziom carbonatic puternic erodat lutos						
		1,35	9,52	8,25	19,54	3,05	22,59	39,5

Analiza datelor din tabelul 2 permit a arăta, că conținutul de humus în stratul plantajat 0-60 cm se micșorează de la cernoziomul obișnuit spre cernoziomul carbonatic puternic profund, moderat profund, erodat moderat și erodat puternic de la 3,14% până la 1,35% sau de 2,5 ori. Conținutul carbonaților totali (CaCO₃) și valoarea reacției solului (pH) invers majorează de la cernoziomul obișnuit spre cel carbonatic și mai considerabil spre cel carbonatic erodat puternic corespunzător succesiv de la 3,5 % CaCO₃ și pH=7,55 până la 9,52 % CaCO₃ și pH=8,25, adică conținutul carbonaților cresc de 2,7 ori iar pH-ul crește numai cu 11%, mai lent. Suma cationilor adsorbiți scade de la 31,37 me (cernozomul obișnuit) până la 22,59 me (cernozomul carbonatic puternic erodat) sau cu 8,78 me ori 28% [23].

Productivitatea plantațiilor viticole în dependență de condițiile ecologice.

Unii din indicii de bază care caracterizează productivitatea plantațiilor viticole sunt cantitatea și calitatea recoltei de struguri. Din analiza datelor redade în tabelul 3 se poate arăta, că nivelul recoltelor soiului Moldova, fiind din grupa soiurilor pentru struguri de masă este mai înalt comparativ cu nivelul recoltelor soiurilor pentru vin Merlot și Cabernet Sauvignon. Însă la toate

trei soiuri se vede clar influența condițiilor ecologice asupra nivelului cantitativ a recoltei de struguri.

În anul 2015 recolta viței de vie a soiului Merlot a variat de la 7,0 până la 8,8 t/ha. Valorile mai mari (8,8 t/ha) a recoltei de struguri s-au stabilit în varianta condițiilor ecologice a versantului nord-vestic, 3°-5°, cernoziom obișnuit puternic profund luto-argilos, iar mai scăzute 7,0t/ha în varianta versantului sud-estic, 8°-10°C, cernoziom carbonatic puternic erodat lutos (Tabelul 3).

Soiul viței de vie Cabernet Sauvignon s-a evidențiat cu nivelul recoltei mai scăzut comparativ cu cel al soiului Merlot, ce se lămurește prin particularitățile biologice ale acestui soi. Însă cantitatea recoltei de struguri este mai mare (6,9 t/ha) în condițiile ecologice ale versantului nord-vestic, 3°-5°, sol mai fertil - cernoziom obișnuit puternic profund luto-argilos comparativ cu varianta condițiilor ecologice ale versantului sud-estic, 8°-10°, sol mai puțin fertil-cernoziom carbonatic erodat puternic, unde recolta a fost de 6,2 t/ha. Nivelul recoltei soiului Moldova a avut o variație mai mare de la 8,0 t/ha până la 10,9 t/ha. Nivelul mai înalt al recoltei soiului Moldova s-a stabilit în varianta condițiilor ecologice create pentru vița de vie plantată la mijlocul versantului estic (E), 3°-5°, cernoziom carbonatic puternic profund luto-argilos. Un nivel mai moderat al recoltei soiului Moldova(10,3 t/ha) s-a evidențiat în varianta versantului estic (E) mai înclinat 5°-6°, cernoziom carbonatic moderat erodat. În condițiile ecologice a versantului sudic (S) 6°-8° înclinare, cernoziom carbonatic moderat erodat lutos nivelul recoltei de struguri a soiului Moldova s-a stabilit cu 9,2 t/ha.

Cel mai inferior nivel al recoltei de struguri a soiului Moldova (8,0 t/ha) s-a evidențiat în varianta condițiilor ecologice de la superiorul versantului sud-estic, 8°-10°, cernoziom carbonatic puternic erodat lutos. În următorii ani 2016 și 2017 nivelul recoltei de struguri foarte lent a majorat la toate variantele comparativ cu anul 2015. La soiul Merlot cantitatea recoltei a variat în limitele de la 7,5t/ha până la 9,2t/ha în anul 2016 și de la 7,9t/ha până la 10,1t/ha. În anul 2017 , la soiul Cabernet Sauvignon în succesivitatea corespunzătoare a variat recolta de la 6,7 până la 7,2 t/ha în anul 2016 și de la 6,9 până la 7,7 t/ha în anul 2017. La soiul Moldova limitele recoltei au variat în limitele de la 8,3 t/ha până la 11,5 t/ha în anul 2016 și de la 8,5 t/ha până la 12,4 t/ha în anul 2017.

Tabelul 3. Productivitatea viței de vie în condițiile ecologice
a localității Popeasca, raionul Ștefan Vodă, anii 2015-2017

Condițiile ecologice (elementele de relief: expoziția, înclinarea, poziția pe versant, solul)	Soiuri de viță de vie	Recolta, t/ha				Recolta (t/ha) potențială după bonitare
		2015	2016	2017	Media	
Versant NV, 3°-5°, mijloc, cernoziom obișnuit puternic profund luto-argilos	Merlot	8,8	9,2	10,1	9,4	9,7
	Cabernet Sauvignon	6,9	7,2	7,7	7,2	9,7
	Moldova	10,2	11,5	12,4	11,4	12,2
Versant E, 3°-5°, mijloc, cernoziom carbonatic puternic profund luto-argilos	Merlot	8,5	8,3	9,6	9,0	11,6
	Moldova	10,9	11,8	12,9	11,9	13,6
Versant E, 5°-6°, superior,cernoziom carbonatic moderat profund lutos	Merlot	8,0	8,3	8,9	8,5	10,4
	Moldova	10,3	10,9	11,6	10,9	12,2
Versant S, 6°-8°, mijloc, cernoziom carbonatic erodat moderat lutos	Merlot	7,6	8,0	8,3	8,0	10,9
	Moldova	9,2	9,9	10,7	9,9	12,8
Versant SE, 8°-10°, superior, cernoziom carbonatic erodat puternic lutos	Merlot	7,0	7,5	7,9	7,4	8,5
	Cabernet Sauvignon	6,2	6,7	6,9	6,6	8,5
	Moldova	8,0	8,3	8,5	8,2	9,9

Nivelul recoltei medii pe trei ani a variat de la 7,4 t/ha până la 9,4 t/ha la soiul Merlot. Nivelul mai înalt al recoltei medii la acest soi s-a stabilit în varianta condițiilor ecologice create la mijlocul versantului nord-vestic, 3°-5°, cernoziom obișnuit puternic profund luto-argilos , iar

nivelul mai mic al recoltei s-a evidențiat în varianta condițiilor ecologice create la superiorul versantului sud-estic (SE), 8°-10°C, cernoziom carbonatic puternic erodat lutos. Scăderea nivelului recoltei medii în ultima variantă poate fi cauzată de diminuarea cantității de humus, majorarea conținutului de carbonați și pH-ului în zona extinderii rădăcinilor active. La soiul Cabernet Sauvignon, o recoltă medie pe trei ani moderată de 7,7 t/ha s-a evidențiat în varianta versantului nord-vestic cu cernoziom obișnuit puternic profund luto-argilos, iar mai scăzută 6,6 t/ha recolta medie pe trei ani s-a înregistrat în varianta condițiilor ecologice fondate la superiorul versantului sud-estic (SE), 8°-10°, cernoziom carbonatic puternic erodat.

Soiul Moldova s-a caracterizat cu un nivel mai înalt al recoltei medii 11,9 t/ha în varianta condițiilor ecologice create la mijlocul versantului estic 3°-5°, cernoziom carbonatic puternic profund luto-argilos. Nu cu mult mai scăzută recolta medie 11,4 t/ha s-a evidențiat și în varianta condițiilor ecologice create la mijlocul versantului Nord-vestic (NV) 3°-5°, cernoziom obișnuit puternic profund luto-argilos. Un nivel moderat al recoltei medii s-a stabilit și în varianta condițiilor ecologice create la superiorul versantului estic(E) cu o înclinare mai mare (5-6°), cernoziom carbonatic moderat profund lutos(textură mai ușoară).În condițiile versanților sudici și estici cu înclinarea 6°-8° și 8°-10°, cernoziomuri carbonatice moderat și puternic erodată nivelul recoltei medii s-a stabilit corespunzător de 9,9 t/ha și 8,2 t/ha.

Nivelul recoltei medii pe trei ani în toate variantele a fost mai jos (6,6-11,9 t/ha) de nivelul recoltei potențiale (8,5-13,6 t/ha) calculate pe baza notei de bonitare [9].

Calitatea recoltei viței de vie în condițiile ecologice a localității s-a caracterizat prin zaharitatea sucului de struguri a soiurilor Merlot, Cabernet Sauvignon și Moldova plantate pe versanți cu diverse expoziții, înclinări și soluri.

Analiza datelor redade în tabelul 4 permite a arăta, că zaharitatea sucului de struguri la toate trei soiuri (Merlot, Cabernet Sauvignon, Moldova) s-a majorat în direcția de la varianta versantului nord-vestic, 3-5°, cernoziom obișnuit puternic profund spre varianta versantului estic, 3-5°, cernoziom carbonatic puternic profund, apoi spre varianta versantului estic cu înclinare mai mare 5-6°, cernoziom carbonatic moderat profund lutos, mai departe spre varianta versantului sudic, 6-8°, cernoziom carbonatic moderat erodat lutos și în sfârșit spre varianta versantului sud-estic, 8-10°, cernoziom carbonatic puternic erodat în succesivitatea corespunzătoare a valorii zaharității de la 18,8 % (Merlot), 19,3 % (Cabernet Sauvignon) și 14,7 % (Moldova) până la 20,5 % (Merlot), 21,6 % (Cabernet Sauvignon) și 16,0 % (Moldova). Valorile zaharității sucului de struguri în anul 2015 ai fost mai mari comparativ cu cele ale anilor 2016 și 2017 ce poate fi lămurit prin condițiile metereologice din acești ani cu temperaturi medii anuale mai scăzute corespunzător 11,4°C și 11,1°C și cantitățile precipitațiilor mai mari-466 mm și 675 mm (tab. 4)

Tabelul 4. Calitatea recoltei viței de vie în condițiile ecologice a localității Popeasca, raionul Ștefan Vodă 2015-2017

Condițiile ecologice (elementele de relief: expoziția, înclinarea, poziția pe versant, solul)	Soiuri de viță de vie	Zaharitatea, %			
		2015	2016	2017	Media
Versant NV, 3-5°, mijloc, cernoziom obișnuit puternic profund luto-argilos	Merlot	18,8	18,1	17,5	18,1
	Cabernet, Sauvignon	19,3	18,5	17,9	18,6
	Moldova	14,7	14,5	14,2	14,4
Versant E, 3-5°, mijloc, cernoziom carbonatic puternic profund luto-argilos	Merlot	19,2	18,8	18,1	18,7
	Moldova	15,5	15,3	15,0	15,2
Versant E, 5-6°, superior,cernoziom carbonatic moderat profund lutos	Merlot	19,7	19,4	18,5	19,2
	Moldova	15,7	15,5	15,3	15,5
Versant S, 6-8°, mijloc, cernoziom carbonatic erodat moderat lutos	Merlot	20,1	19,5	19,0	19,5
	Moldova	15,9	15,6	15,5	15,7
Versant SE, 8-10°, superior, cernoziom carbonatic erodat puternic lutos	Merlot	20,5	20,0	19,3	19,9
	Cabernet Sauvignon	21,6	20,7	19,9	20,7
	Moldova	16,0	15,8	15,6	15,8

Precipitațiile atmosferice în anul 2017 s-au evidențiat în cantități mai mari , în luna aprilie (111mm), iunie (133mm), iulie (133mm) și august (48mm) comparativ cu 11mm (august 2015) și 18mm (septembrie 2015). De asemenea, temperaturile medii lunare în perioada maturității strugurilor în luna august și septembrie corespunzător au fost mai joase de 22,8°C și 18,6°C (2016) și 23,3°C și 18,9°C (2017) comparativ cu cele din anul 2015 mai joase (august-24,7°C și septembrie-20,8°C anul 2015).

Astfel calitatea recoltelor viței de vie s-a format în dependență de condițiile ecologice a sectoarelor de plantații viticole aflate pe diferiți versanți, cu diverse expoziții, înclinare și soluri. Variația valorilor zaharității permite a stabili succesiunea la recoltarea strugurilor și poate determina direcția de folosire a recoltei pentru obținerea unui anumit tip de vin cu denumirea de origine după locul de creștere (VDOC) pretabil pentru consum curent, de păstrare medie sau îndelungată, permite elaborarea modele tehnologice de formare orientată a recoltei pentru anumit tip de producție viti-vinicolă.

CONCLUZII

1. Condițiile ecologice ale localității Popeasca raionul Ștefan Vodă sunt caracteristice raionului pedogeografic al stepelor sud-estice și a Câmpiei de Sud ce au determinat structura suprafețelor funciare. În structura funciarelor plantațiile viticole constituie 417ha sau 11,0% din suprafața totală și sunt prezentate cu soiuri tehnice mai frecvent roșii (Cabernet Sauvignon, Merlot etc.) pentru producerea vinurilor tradiționale a zonei viticole de Sud și soiuri de struguri pentru masă cu epoca de maturare târzie(Moldova etc.)

2. S-a evidențiat, că plantațiile viticole se dezvoltă în diferite condiții ecologice cauzate de varietatea elementelor de relief și soluri(cernoziomuri obișnuite și carbonatice) cu profil deplin sau erodate, textură luto-argiloasă (30-45% argilă fizică <0,01mm) și lutoasă mijlocie (30-45% argilă fizică<0,01mm) cu proprietăți fizico-chimice foarte diferite.

3. S-a evidențiat, că asupra productivității plantațiilor viticole au influențat condițiile climatice . În anul 2015 mai cald și cu precipitații mai scăzute nivelul recoltei la toate soiurile a fost mai mic comparativ cu cel din anul 2017 mai umed și cu temperaturi mai joase, însă calitatea recoltei invers, în anul 2017 a fost mai scăzută.

4. Productivitatea viței de vie a soiului Cabernet Sauvignon și Merlot a fost mai înaltă în condițiile ecologice a versantului N-V, 3-5°, cernoziom obișnuit puternic profund luto-argilos. Nivelul mai înalt al recoltei la soiul Moldova s-a stabilit în condițiile ecologice a versantului E, 3-5°, cernoziom carbonatic puternic profund luto-argilos. Zaharitatea sucului de struguri ca indice al calității recoltei s-a majorat în direcția de la varianta versantului N-V spre E, S și SE cu o înclinare mai mare(8-10°) și de la varianta solurilor cu profil deplin spre varianta solurilor moderat și puternic erodate.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Anuarul statistic al Republicii Moldova-Biroul Național de Statistică .Ch., 2015. p.59-67, 2016, p.73-79, 2017, p.75-81.
2. Anuarele Direcției de Monitoring al Calității Mediului , Serviciul Hidrometeorologic de Stat al RM, anii 2015-2017
3. CEBOTARI, V. Pentru o dezvoltare echilibrată, durabilă și eficientă a sectorului viticol. În:Pomicultura, Viticultura și Vinificația, nr.2, 2013, p.2-3
4. CERBARI,V. Monitoringul calității solurilor al Republicii Moldova.Ch.:Pontos, 2010, p.48-58.
5. DADU C., BONDARENCO Șt. Istoria cercetărilor științifice în domeniul viticulturii și vinificației din Moldova. Ch.:2016, p.7-8
6. DEJEU L. Viticultura. București , Ed. Ceres, 2010, p.166-195
7. GĂINĂ B. Produse ecologice vitivinicole. Ch.: Litera, 2012.130p.
8. FLOREA D. Factorii ecologici și dezvoltarea durabilă . Chișinău:ULIM, 2001 p.159, ISBN 975-8345-92-7.

9. Materialele cercetărilor pedologice din localitatea Popeasca, raionul Ștefan Vodă 2015p.89
10. PERSTNIOV N., SURUGIN. Viticultura . Chișinău:2000 p.127-145, ISBN 978-9975-67-572-7
11. RAPCEA M. Pedoampeleciologia-baza dezvoltării durabile a viticulturii în Republica Moldova. Chișinău 2004, p.125-254
12. RUSU E. și COLAB. Aspecte tehnologice privind producerea diferitor tipuri de vinuri moldovenești. În: pomicultură, Viticultură și Vinificație, nr.5-6 2015, p.22-25
13. UNGUREANU V., CHISIL M., RAPCEA M. Fundamentarea ampeloecologică a dezvoltării durabile a viticulturii în R. Moldova. Ch.:AGHEPI, 2004 p.60 ISBN 9975-911-40-4
14. URSU A. Raioanele pedogeografice și particularitățile regionale de utilizare și protejare a solurilor. Ch.:Pontos, 2006, p.110-143, ISBN 978-9975-62-035

CZU:574.2/4

STAREA BIODIVERSITĂȚII ȘI MĂSURI DE CONSERVARE ÎN RAIONUL ORHEI

*Maria BABAIAN, Emilian MOCANU, Nicolai CAZMALÎ,
Rodica MELNIC, Oxana POPA, Pavel LUNGU*
Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Abstract: In the development of the ecological development system a special role belongs to biodiversity, which ensures the optimal functionality of the ecosystems. However, the issue of biodiversity conservation at the level of ecosystems, species, populations and genes has become more and more acute since the human impact on the biosphere has increased. In this context, maintaining biodiversity is necessary to preserve local, regional and global ecological balance to ensure the regeneration of biological resources and the continued maintenance of the quality of the environment for society. The paper presents the results of the studies of biodiversity status in the territory of a district and some aspects of the measures necessary for the preservation of in-situ and ex-situ biodiversity.

Key words: biological diversity, biodiversity conservation, ecosystems and habitats

INTRODUCERE

Civilizația umană în decurs de secole a progresat prin exploatarea intensivă a resurselor naturale, care a generat numeroase negativități: reducerea suprafețelor împădurite și a biodiversității, ca urmare accelerarea eroziunii hidrice și eoliene, schimbarea climei, scăderea treptată a fertilității solului, poluarea aerului, a apelor și solului cu efecte de degradare a întregului mediu înconjurător, manifestarea mai frecventă la plante și organisme animale a unor maladii grave, inclusiv ereditare [1].

Conflictul dintre cerințele creșterii economice și resursele limitate dictează reorientarea omenirii spre alt model de dezvoltare socio-economică, definit ca dezvoltare durabilă – ecodezvoltare. Acest model de dezvoltare prevede minimalizarea cheltuielilor de materie primă și energie în orice fel de producție prin folosirea celor mai performante tehnologii, ecologizarea industriei energetice, transportului, agriculturii, gospodăriei comunale, utilizarea mai pe larg a resurselor regenerabile, respectarea eticii ecologice, care refuză la goana după profit cu daună ecologică și consum nelimitat, care nu pot fi mai departe considerate ca forțe ale dezvoltării civilizației [1,4].

În desfășurările sistemului de dezvoltare ecologică, un rol deosebit îi aparține și biodiversității, ce asigură funcționalitatea optimă a ecosistemelor, existența și dezvoltarea biosferei în general. În ultimul timp, problema conservării biodiversității la nivel de ecosisteme, specii, populații și gene devine din ce în ce mai acută din cauza intensificării impactului uman asupra biosferei. În acest context, menținerea biodiversității este necesară pentru asigurarea vieții în prezent, dar și pentru generațiile viitoare, deoarece ea păstrează echilibrul ecologic regional și

global, garantează regenerarea resurselor biologice și menținerea unei calități a mediului necesare societății [1,2,4].

Problema conservării biodiversității se află la nivelul obiectivelor stricte ale statului care sunt menite să asigure condiții favorabile populației. Republica Moldova pe baza ratificării Declarației Conferinței ONU pentru mediu și dezvoltare (Rio de Janeiro, 1992) și Strategiei paneuropene privind conservarea diversității biologice și landșaftice (Sofia, 1995) a elaborat Strategia națională și Planul de acțiuni privind conservarea diversității biologice, care conține informații nu numai despre particularitățile specifice și starea diversității biologice, dar prevede și acțiuni de conservare și utilizare durabilă a potențialului regional și local a resurselor biodiversității republicii pentru o perioadă scurtă, medie și de lungă durată [4].

Realizarea cu succes a Strategiei naționale și a Planului de acțiune depinde, în mare măsură, de desfășurarea pe terenul acțiunilor cu privire la conservarea biodiversității și optimizarea echilibrului ecologic la nivel regional și local.

MATERIAL ȘI METODĂ

Metodele cercetărilor sunt acceptate în cercetările ecologice și biologice. S-a folosit metoda de sinteză a materialelor dărilor de seamă anuale a Inspectoratului Ecologic de Stat a raionului Orhei [8]. Metoda de analiză și evaluare a materialelor experimentale a Institutului de Ecologie și Geografie a Republicii Moldova privind rezultatele unor studii a situației actuale și conservării biodiversității în țară [2]. La evidențierea ecosistemelor raionului s-au folosit materialele Cadastrului funciar [3].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Teritoriul raionului Orhei la Est cuprinde silvostepa dealurilor Rezinei, iar la Vest Silvostepa Colinelor Codrilor [11]. Se caracterizează printr-un relief fragmentat. Culmile dealurilor depășesc altitudinea de 300 m, dar predomină înălțimile de 130-240 m. Partea de Est este întretăiată de o serie de râulețe – afluenții de stânga ai Răutului – Dobrușa, Segala, Cogâlnic, Draghinici. Văile acestor râulețe sunt largi, versanții mai lungi și puțin înclinați. Suprafețele relativ plane (0-2°) ocupă doar 30% din teritoriul raionului. Predomină (45%) suprafețele cu înclinația de 2-6°, iar 10% ocupă pantele abrupte >10°, mai ales a văii Nistrului. Condițiile climatice sunt asemănătoare celor de pe dealurile Rezinei și Colinelor Codrilor, cu deosebiri condiționate de relief. Temperatura mediu anuală constituie 8,6-9,1°C, continuitatea perioadei fără înghețuri – 180 de zile, suma precipitațiilor – 473-486 mm.

Relieful și clima au condiționat diversitatea ecosistemelor din raionul Orhei (tabelul 1).

Tabelul 1. Diversitatea ecosistemelor din raionul Orhei

Ecosistemele	Suprafața	
	ha	%
Ecosistemul forestier	24878	20,2
Inclusiv fâșii forestiere	859,5	0,7
Ecosistemul de stepă și luncă	13195	10,7
Ecosistemul acvatic	3463	2,8
Inclusiv ape	2282	1,9
Mlăștini	1181	0,9
Ecosistemul agricol	68845	56,1
Inclusiv culturile de câmp	58408	47,5
Plantații multianuale	10437	8,5

Ecosistemul forestier reprezintă masivuri de păduri mai compacte, fiind aproape de tipul pădurilor de foioase din zona centrală a Europei. Speciile dominante sunt stejarul comun și gorunul (53,2%). Ca specii de amestec se întâlnesc carpenul, frasinul, teiul, arțarul și cireșul de pădure. Arboreturile provin în majoritatea lor din lăstari și au o consistență medie 0,8. Vârsta medie a formațiunilor de stejar este de 53 de ani. Condițiile staționale sunt favorabile pentru

dezvoltarea unor arboreturi înalt productive și stabile (solurile cenușii de pădure, pe alocuri cernoziomuri argiloiluviale, altitudinile 150-220 m asupra nivelului mării, regimul de umiditate - reavăn). Starea curentă a ecosistemului forestier este cauzată de aplicarea timp îndelungat a regenerării din lăstari; neglijarea îndrumărilor tehnice pentru lucrările de gospodărire a arboretelor; pășunatul excesiv; folosirea în lucrările de împădurire și reimpădurire a speciilor necorespunzătoare condițiilor staționale (52% salcâmeturi); uscarea în masă a unor specii forestiere (stejar penduculat, frasin, salcâm etc), expansiunea dăunătorilor defoliori, sporirea considerabilă în ultimul deceniu a tăierilor ilicite afectarea arboreturilor de poleiuri, grindină, înghețuri etc [9,10,11].

Ecosistemul de stepă și luncă. Prin valorificarea terenurilor naturale în scopul creării diferitor plantații agricole, ecosistemele naturale de stepă au fost distruse într-o mare măsură sau considerabil au degradat. Vegetația de stepă s-a păstrat sub formă de pâlcuri (0,3-5,5 ha) în spațiile dintre ravene și alunecări de teren. Rolul ecosistemelor de stepă este foarte important deoarece ele dispun de o biodiversitate vastă vegetală, faunistică, populațională, specifică și asigură păstrarea habitatelor colinare cu scopul de a evita procesele de eroziune a solurilor în condițiile specifice geomorfologice ale raionului, asigură echilibrul ecologic, rezistența ecosistemelor de silvostepă. Majoritatea speciilor de plante spontane și de animale (sălbatic) din ecosistemele de stepă sunt periclitare [8,10].

Ecosistemul acvatic și palustru se caracterizează, prin segmentul în partea de est a raionului - râul Nistru, în partea de vest - Răut, Molovăț, Cula. Fauna ecosistemelor acvatice din raion cuprind multe specii de animale vertebrate. O bogată biodiversitate posedă bălțile, unde viețuiesc multe specii periclitare și vulnerabile incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova. Hidrofauna fluviilor, râurilor, lacurilor, iazurilor din raionul Orhei include multe specii și subspecii de animale: protozoare, moluște, rotifere, insecte, crustacee, ciclostomate, pești etc. Sub influența presiunii antropice foarte pronunțat numărul total de specii s-a redus cu aproximativ 25-30% [5,8].

Ecosistemul agricol cuprinde terenurile arabile, pârloagele, plantațiile multianuale - viile, livezile etc. Aceste biotopuri întrecut au fost stepele propriu zise și stepele de luncă cu vegetație ierboasă de graminee și leguminoase bine dezvoltată, cu condiții favorabile pentru lumea animală stepică. În prezent a dispărut nu numai vegetația stepică ci și multe specii de animale tipice stepelor (ciocârlia, lăstunul-mare, popândăul, cucorul etc). Au rămas acele specii care s-au adaptat la condițiile noi de viață (arătura sistematică acoperită cu plante agricole). Încadrarea în asolamente a unor culturi agricole netradiționale a creat condiții de viață pentru diverse grupe de animale sălbatic, cu predominarea rozătoarelor, care au destulă hrană și efectivul lor este în continuă creștere. În teren deschis cuibăresc diferite specii de păsări sedimentare, iar în perioada pasajului de iarnă, aceste ecosisteme sunt frecventate și de specii din alte grupe de păsări (acvatice, răpitoare de zi etc).

Conservarea biodiversității în habitatele naturale (in-situ) se prevede prin protejarea de stat a unui număr de specii de plante și animale rare, din diferite zone naturale pe o suprafață terestră ori acvatică [2,4,9].

Un document de bază pentru studierea profundă a biodiversității și elaborările acțiunilor restabilirii și conservării ei este Cartea Roșie a Republicii Moldova [7]. O altă cale de conservare a biodiversității sunt ariile protejate de stat – suprafețe cu vegetație forestieră, de stepă, de luncă, acvatică și palustră valoroase pentru menținerea timp îndelungat a stabilității și echilibrului ecologic în landsafte [4,9].

În zona Orheiului sunt înregistrate 19 specii de plante vasculare incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova (2001), 4 specii cuprinse în Lista Roșie a Europei, 21 specii - în Lista Roșie a României și 7 - în Cartea Roșie a Ucrainei. Printre plantele vasculare din zona Orheiului în mod special se remarcă patru specii: Drobișor (*Genista tetragona* Besser), Șiverechia (*Schivereckia podolica* (Besser) Andrzej), Degițel (*Pulsatilla grandis* Wend) și Crin de pădure (*Lilium martagon* L.) toate acestea fiind cuprinse în Lista Roșie a Europei [8]. Din animale rare în zona Orheiului sunt înregistrate 72 de specii (tabelul 2).

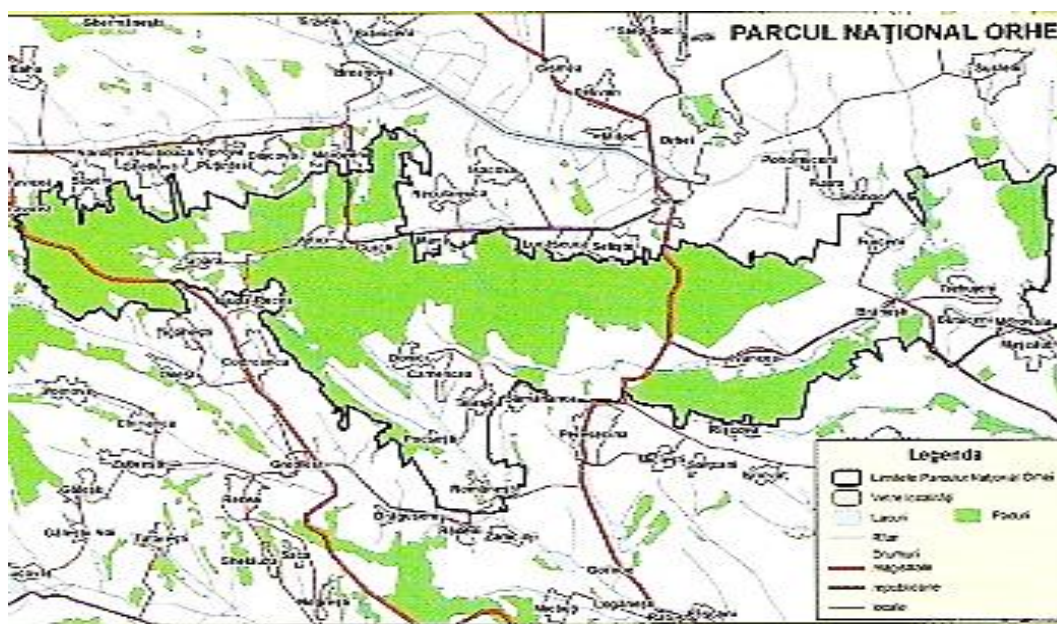
Tabelul 2. Date statistice privind speciile de animale rare din zona Orheiului [8].

Nr.	Clasa	Categorii								Total
		I Ex	II E	III V	IV R	V I	VI O	VII K	VIII Rt	
1.	Mamifere			1	6				6	13
2.	Păsări		5	6	3	4		3	6	29
3.	Reptile			2	1		1			4
4.	Ihtiophaua			1						1
5.	Insecte		8	17				2		25
Total		0	13	27	10	4	1	3	12	72

Notă: Categoriile de raritate a speciilor: I - specie dispărută (Ex); II - specie periclitată (E); III - specie vulnerabilă (V); IV - specie rară (R); V - specie nedeterminată (I); VI - specie devenită nepericlitată (O); VII - specie insuficient cunoscută (k); VIII - specie nepericlitată (Rt).

Sistemul național al ariilor protejate (SAP) din Moldova nu protejează în prezent suficient biodiversitatea, deoarece acesta nu este reprezentativ din punct de vedere ecologic. Gestionarea actuală a ariilor protejate nu oferă o siguranță completă pentru anumite specii sau ecosisteme. Ariile protejate sunt în mare măsură fragmentate, dispersate, nerepresentative, cu hotare nemarcate, iar clasificarea unor arii protejate nu corespunde semnificației lor pentru biodiversitate. Harta-schemă a Parcului Național Orhei este redată în fig. 1.

Pentru a redresa situația în domeniu, Fondul Global de Mediu (GEF) a oferit un grant Guvernului Republicii Moldova pentru 2009-2013, care a permis conservarea habitatelor terestre importante din punct de vedere al biodiversității și crearea primului parc național din Moldova în regiunea Orheiului [9,10] (fig. 1). Proiectul va contribui la crearea unui cadru legal și instituțional eficient pentru gestionarea și extinderea SAP, îmbunătățirea reprezentativității și acoperirii SAP și fortificarea capacităților instituțiilor responsabile de gestionare a ariilor protejate.

**Figura 1.** Harta-schemă a Parcului Național Orhei

Ecosistemele forestiere în total constituie 29282 ha (20,8% din teritoriu), inclusiv: fondul silvic de stat – 23822 ha; păduri primării – 3656 ha; păduri private – 938 ha; fâșii forestiere de protecție – 866 ha. Din suprafața ocupată (23822 ha) de către Fondul silvic de stat, doar 22603 ha constituie terenuri acoperite cu păduri. În structura Fondului silvic de stat sunt 6 ocoale silvice: ocolul silvic Pohrebeni – 3164 ha; ocolul silvic Susleni – 3299 ha; zocolul silvic Ivancea – 4621 ha; ocolul silvic Seliște – 4196 ha; ocolul silvic Teleșeu – 3868 ha; ocolul silvic Vatici – 4674 ha. La nivel de Întreprindere pentru Silvicultură Orhei, structura arboretelor se

caracterizează prin următorii indici: - Volumul lemons total este de 3913935 m³, corespunzător unui volum mediu la hectar de 173 m³, realizat la vârsta medie 56 ani, clasa de producție medie 3,3; creșterea curentă medie 4,5 m³/an și consistența medie 0,78 [7,8].

Funcțiile de bază a acestor ecosisteme sunt: - protecția mediului înconjurător; protecția solurilor vulnerabile la degradare; protecția localităților și a căilor de comunicație; protecția obiectelor acvatice cum ar fi: Nistru și Răut; protecția genofondului forestier, surselor de semințe forestiere și producerea de masă lemnoasă și altor produse specifice ecosistemelor forestiere.

Biocenoza vegetală este reprezentată de 531 fâșii protective și păduri de foioase de tipul celor Central-Europene. Sunt înregistrate 49 specii de arbori după structura arboretelor. Participarea mai mare o au: gorunul – 26%, urmat de stejar – 17 %, salcâm – 15%, frasin – 13%, carpen – 10%, tei – 7%, diverse tari – 10%. În cadrul sectorului silvic se evidențiază păduri mezofile zonale alcătuite din stejar pedunculat și carpen obișnuit; păduri umede azonale, alcătuite din plop alb, cu stejar pedunculat, ulm foleaceu și frasin; păduri termofile, alcătuite din stejar, frasin, arțar și scumpie; precum și păduri de salcâm.

Biocenoza animală este reprezentată de 79 specii de vertebrate, inclusiv: 11 specii de mamifere, dintre care sunt 3 specii rare (Jderul de pădure-Martes, Pisica sălbatică- Felis silvestris, Noptar bechstein); 59 specii de păsări, dintre care 4 sunt specii periclitare (Acvila pitică, Acvila țipătoare mică, Buhna mare, Erete alb), 4 specii sunt vulnerabile (Ciocănitoarea verde, Erete vânăt, Vânturel mic, Viespar), 3 specii sunt rare (Ciuful pitic, Porumbelul de scorbura, Vânturel de seară); 5 specii de reptile, inclusiv 2 specii vulnerabile (Șarpele lui Esculap-Elaphelongissima Laurenti, Șarpele cu abdomenul galben), 1 specie rară (Vipera comună) și 2 specii de amfibii (broasca râioasă verde și brotăcel) [10]. Ecosistemele de stepă și de luncă – reprezintă o suprafață de 13195 ha (10,7% din suprafața raionului Orhei). Biocenoza vegetală este reprezentată de peste 100 specii de plante xerofite superioare, printre care sunt 32 specii rare ocrotite de stat, inclusiv 4 în Cartea Roșie a Moldovei, una în Lista Roșie a Europei, 19 în Cartea Roșie a României și 6 în Cartea Roșie a Ucrainei. Pajiștile mezofite sunt mai puțin diversificate, unde s-a menționat prezența a 74 specii de plante spontane, printre care se evidențiază o singură specie de plantă rară - ceapa anguloasă – Allium angulosum L.

Biocenoza animală este reprezentată de 12 specii de vertebrate, inclusiv: 4 specii de mamifere, dintre care se evidențiază multiplele colonii de popândău cu pete; 4 specii de păsări și 4 specii de reptile dintre care o specie vulnerabilă (Șarpele cu abdomenul galben și o specie rară (Vipera comună).

Ecosistemele pietrofite (de stâncă) – cuprinde toate terenurile stâncoase de pe malurile râurilor Nistru și Răut în limitele teritoriale ale raionului Orhei. Biocenoza vegetală este cea mai completă și cuprinde aproape 200 specii de plante spontane, din care sunt 15 plante rare, inclusiv 7 specii incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova, două specii cuprinse în Lista Roșie a Europei și o specie cuprinsă în Cartea Roșie a României. Semiarboretul – drobișor este o specie endemă care s-a format pe șisturile de calcar a sarmațianului mijlociu [8].

Conservarea ex-situ prezintă conservarea diversității biologice în afara habitatelor lor naturale. Biodiversitatea ex-situ a Republicii Moldova include în primul rând, specii de plante și animale autohtone domestice, dar și diverse specii, soiuri, forme introduse și pe larg utilizate în ramurile economiei naționale (medicină, alimentară, tehnică etc.), inclusiv în ameliorarea mediului. Ponderea geno-fondului biotic, menținut și utilizat în condiții ex-situ, constituie în jur de 14 mii de specii [4]. Majorarea și utilizarea vastă a biodiversității ex-situ este una din problemele importante ale protecției mediului. În Republica Moldova există diferite instituții care activează în domeniul protecției speciilor spontane de plante și animale. Cele tradiționale sunt grădinele botanice, zoologice, dendrologice, parcurile publice ș.a. Însă înainte de acestea au existat parcurile moșilor și mănăstirilor din diverse localități ale țării, înființate începând cu secolul al XIX-lea, printre care și parcul din s. Ivancea raionul Orhei, fondat în anul 1880.

Compoziția florei parcului este creată din specii de arbori (213) și arbuști (53). Reprezentanții de arbori și arbuști sunt din 19 familii. Un număr mai mare de arbori sunt din familia Hyppocastanoceae, specia Aesculus hyppocastanum - 56 exemplare, familia Aceraceae -

33 exemplare: *Acer campestre* - 30 exemplare; *Acer plantanoides* - 3 exemplare. Din familia Pinaceae sunt speciile: *Picea abies*, *Picea pungens*, *Picea p. glauca*, *Abies nordmanniana*, *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, *Tsuga canadensis*. Se află și varietăți de arbori din familia Ginkgoaceae - specia *Ginkgo biloba*, din familia Simarubaceae - specia *Ailanthus altissima* și din Cupresaceae - specia *Chamaecyparis pisifera* etc. După elementele geografice arborii și arbuștii sunt originari din America de Nord, Canada, Japonia, China, Caucaz, Europa, Asia etc. Vegetația ierboasă este reprezentată cu exemplare caracteristice silvestre, multe plante ierboase reprezentate sunt caracteristice zonelor de vegetație păduroasă - îndeosebi a pădurilor și marginilor de păduri de fag, stejar etc. Din ierburi fac parte rotungioara - *Glechoma hederacea*, trifoiul - *Trifolium pratense*, gălbenelele - *Ranunculus polyanthemus*, stejărelul - *Veronica chamaedrys*, toporași - *Viola odorata*, coada șoricelului - *Achillea millefolium*, fragi de pădure - *Fragaria vesca* etc.

O moderată îngrijire a parcului la nivel de arbori, arbuști înveliș ierbos, alei, fontane prin atracția forțelor publice locale și se datorează în primul rând a tineretului liceist (școala se află peste drum de parc), ce face și mai frumos, atractiv acest parc. Este o arie protejată - monument de arhitectură peisagistică - un colț de rai pentru locuitorii și oaspeții din țară și de peste hotare, ar putea deveni un centru educațional cu genericul: "Omul și natura - două părți a unei vieți".

CONCLUZII

Cercetările efectuate și analiza surselor bibliografice permit a expune următoarele concluzii: Specificul natural al teritoriului raionului Orhei este condiționat de poziția geografică de tranziție de la Colinele Codrilor cu păduri de fag și gorun la Podișul Nistrului cu păduri de gorun și carpen. Condițiile climatice, relieful, construcția geologică, învelișul de sol au condiționat formarea unui larg spectru de biotopuri favorabile pentru ecosistemele forestiere, de stepă, de luncă, petrofite, acvatic și palustre. Impactele naturale și antropice timp îndelungat au afectat în diferită măsură arboretul, arbuștii, stratul ierbos al ecosistemelor și au adus la degradarea habitatelor lor, au generat dispariția unui număr de specii de plante și animale. Activitățile umane iraționale de valorificare a terenurilor cu vegetație naturală, distrugerea integrității, poluarea ecosistemelor naturale au accelerat diminuarea biodiversității în landsaștele raionului. Procesul de diminuare a efectivului floristic și faunistic al biodiversității poate fi stopat prin conservarea ei in-situ și ex-situ. Conservarea in-situ a biodiversității în raionul Orhei se realizează mai profund prin fondarea primului parc Național din Moldova care include toate ariile protejate pe o suprafață 33792,09 ha divizat în 4 zone: A – de protecție integrală (9924,4 ha) ca depozit natural de păstrare a fondului genetic de plante și animale autohtone; B – zona de protecție și recreație de scurtă durată (16836 ha); C – zona de recreație de lungă durată (723 ha); D – zona economică ecologică fără poluare a mediului (15240,69 ha). Conservarea ex-situ a biodiversității în raionul Orhei se efectuează prin menținerea genofondului parcului vechi Ivancea – monument de arhitectură peisagistică în care s-au păstrat din anul 1880, până în prezent 266 specii de plante, din care arbori – 213 specii, arbuști – 53 specii.

BIBLIOGRAFIE

1. Agenda 21. Mediul ambiant nr. 1. Chișinău, 2001, pp. 1-2. ISSN 1810-9551.
2. Begu A. Aspectele privind realizarea monitoringului biologic. Mediul ambiant nr.5, 2007. p. 1-5. ISSN:1810-9551.
3. Cadastru funciar al Republicii Moldova. Ch.: ARF și Cadastru, 2009. p. 388-389. ISBN 978-9975-106-53-5.
4. Capcelea A., Negru A. Strategia Națională și Planul de acțiune în domeniul conservării diversității biologice. Ch.: Știința, 2002. p. 31-45. ISBN 9975-67-199-6.
5. Cozari T., Usatîi M., Vladimirov M. Lumea animală Amfibieni. ISBN 9975-66-168-2.
6. Dediu I., Capcelea A., Ciobotaru A. Cartea Roșie a Republicii Moldova. Ediția II. Ch.: Știința, 2001. p. 14-270. ISBN 9975-67-169-1.
7. Guvernul Hotărâre Nr. 023 din 12.11.2004 pentru aprobarea Regulamentului de funcționare a Parcului național „Orhei”. În.: monitoringul oficial nr. 340-343.

8. Materialele dăritor de seamă a IES din Orhei, 2014. p. 21-29.
9. Postolache Gh., Teleuță A., Căldăruș V. Pașaportul ariei protejate. Mediul ambiant nr. 5, 2004. ISSN: 1810-9551. p. 24-30.
10. Rapoartele naționale ale Republicii Moldova cu privire la Biodiversitatea Biologică. Ch.: Min. Mediului of Biodiversitate – II-2001. 86 p.; III-2005, 157 p; IV-2010. 70 p.
11. Ursu A. Raioanele pedogeografice și particularitățile regionale de utilizare și protejare a solurilor. Ch.: 2006. p. 92-136. ISBN 978-9975-62-035-2.

CZU: 631.51

INFLUENȚA UNOR SISTEME MINIME DE LUCRARE A SOLULUI ÎN CONCERNUL INGLEBY – FERMA LUGOJ

Anișoara DUMA COPCEA, Casiana MIHUȚ, Veceaslav MAZĂRE

Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului "Regele Mihai I al României" din Timișoara, România

Abstract. The soil works are executed with different agricultural machinery and tools in order to achieve the most favorable environment for plant growth and development. The importance of soil works is limited to: -from soil work, it flinches, crushes or squeezes in order to achieve a favorable ratio between the capillary and incipient spaces, improving the water, air, and heat of the soil; -the soil works combat weeds and destroy the outbreaks of diseases and pests; - soil operations and especially those with furrow return incorporate into the soil the organic residues (stalks, weeds) that are subject to the decomposition process, resulting in humus and nutrients; soil operations intensify biological and chemical processes in the soil, intensify the activity of microorganisms, nitrifying bacteria and nitrogen fixators.

Key word: soil, development, previously

INTRODUCERE

Concernul Ingleby controlează în România 10.645 de hectare de teren în județele Timiș și Caraș Severin. Ingleby și-a consolidat prezența în România printr-o serie de preluări succesive de suprafețe mari și compacte de terenuri, deținute inițial de investitori italieni. Astfel, la sfârșitul anului 2011, holdingul danez a cumpărat de la Dangro Invest o suprafață de teren agricol de circa 1.200 ha în Banat. Anterior, danezii mai achiziționaseră alte două ferme de la investitori italieni: ferma Campo D'oro, cu peste 3.000 hectare, și Cinque Stelle, cu aproape 1.200 hectare. Ultima tranzacție este preluarea unei suprafețe de peste 2.500 ha de la First Farm. Ingleby deține în România cea mai mare suprafață de teren dintre toate țările aflate în portofoliul său. Pe primetrul fermei Lugoj s-au înființat următoarele culturi: grâu, porumb, soia, pe un aluviosol molic. S-a început sezonul de semănat de primăvară cu grâu până în data de 15 aprilie, semănându-se 2.550 ha. S-a început semănatul la soia în prima săptămână a lunii, și s-a terminat pe 16 aprilie.

Din cauza randamentelor slabe din anul trecut și semințele extrem de scumpe, ne-am decis să semănăm numai 675 ha de soia în loc de 928 ha, cum a fost planificat. Noi am însămânțat 382 ha de porumb în perioada 19-23 aprilie. Nu ne-am confruntat cu multe provocări mari atunci când am semănat, cu excepția unor mici coborâșuri normale de pauză. Am fost opriți de ploaie pentru câteva zile, în caz contrar ar fi mers destul de bine. Toate culturile de primăvară au fost pulverizate imediat după însămânțare cu un erbicid de sol și au început să germineze foarte frumos. Culturile de iarnă arată în continuare bine. Au fost în creștere foarte mult pe parcursul lunii, în principal datorita condițiilor meteorologice perfecte. Grâu - aproximativ 50% din grâu arată foarte bine, iar restul de 50%, care a fost însămânțat mai târziu este mai mult ca o medie. Cel însămânțat mai târziu este mai subțire - plantele sunt bine dezvoltate, dar din cauza însămânțării târzii nu au avut timp să crească mai mulți muguri laterali. Faza grâului a fost în funcție de timpul de semănat și varietate. Prima însămânțare de grâu a fost pulverizată cu fungicid pentru a doua oară. Grâul din Lugoj a fost doborât de ploaie, dar în zonele în care au fost probleme, începe să crească din nou, deci se speră că nu va fi căzut pe sol la recoltare.

Regulatorul de creștere 0,3 l / ha Optimus nu a fost suficient Dar se pare ca pe restul terenului grâul este în picioare până în prezent. Solehio si Artico sunt ambele gata de înflorire. S-au aplicat ulterior fungicide.

MATERIAL ȘI METODĂ

Influența sistemelor minime de lucrare a solului asupra determinantilor ecologici: structură și textură. Fertilitatea solului este strâns legată de starea lui structurală. Mărunțirea structurii solului și însușirile fizice sunt primele modificări directe induse de sistemul de lucrare. Raportul dintre faza solidă și spațiul poros reglează apoi regimul termic, chimic și biologic al solului. Sistemele minime de lucrare prin reducerea numărului de lucrări ale solului și creșterea cantității de materie organică rămasă la/în suprafața solului contribuie în mod esențial la refacerea structurii acestuia. Mulciul de la suprafața solului protejează solul, iar în procesul de transformare sub acțiunea micro și macroorganismelor din sol contribuie la ameliorarea structurii solului.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În prezent lucrările conservative (neconvenționale) ale solului definesc procedee extrem de variate, de la semănat direct (no-tillage, direct drill) în sol neprelucrat până la afânarea adâncă fără întoarcerea brazdei. Între aceste două extreme se regăsesc variante ca: lucrări reduse (clasic raționalizat), lucrări minime (cu acoperire sub 30%, minimum tillage), lucrări minime cu mulci vegetal (cu acoperire peste 30%, mulch tillage), semănat pe biloane (ridge tillage), lucrări parțiale sau în benzi (strip till, zone till), lucrări cu strat protector (cover crops, catch crops) etc. Această terminologie evidențiază caracterul specific care definește acel procedeu aplicat la un moment dat, într-o zonă oarecare, în acord cu specificul local. În concepția dezvoltării agriculturii durabile este unanim acceptat că nu există un sistem universal valabil de lucrare a solului datorită diferențelor locale, în special climat și sol, dar și datorită nivelului tehnic de dotare.

Tabelul 1. Evoluția gradului de hidrostabilitate a structurii solului în funcție de sistemul de lucrare

Variantă Însușire	Adâncimea cm	Plug clasic + disc 2x	Paraplow grapă rotativă	Cizel + Grapă rotativă	Grapă rotativă
Densitatea aparentă, g/cm	0-10	69,2	69,6	69,3	71,4
	10-20	71,3	79,0	79,5	79,2
	20-30	73,6	79,4	79,6	78,5

Tabelul 2. Influența sistemului de lucrare a solului asupra texturii solului

Variantă Însușire	Final 2017				
	Inițial (2013)	Plug clasic + disc 2x	Paraplow grapă rotativă	Cizel +grapă rotativă	Grapă rotativă
Argilă (< 0,002 mm), %	51,1	50,1	51,0	51,1	50,9
Praf (0,02-0,002mm), %	16,0	15,0	16,4	16,5	16,1
Nisip (2-0,02 mm), %	32,9	34,9	32,6	32,4	33,0

Tabelul 3. Evoluția însușirilor fizice ale solului în funcție de sistemul de lucrare al solului

Variantă Însușire	Adâncimea, cm	Plug clasic + disc 2x	Paraplow grapă rotativă	Cizel +grapă rotativă	Grapă rotativă
Infiltrația, l/m2 /minut 0	5 5,7 7,9 6,5 6,8	Infiltrația, l/m2 /minut 0	5 5,7 7,9 6,5 6,8	Infiltrația, l/m2 /minut 0	5 5,7 7,9 6,5 6,8
Rezerva de apă, m3 /ha 0	50 936 968 954 937	Rezerva de apă, m3 /ha 0	50 936 968 954 937	Rezerva de apă, m3 /ha 0	50 936 968 954 937

Sistemele de conservare a solului în diferite zone trebuie să aibă caracteristici specifice în raport cu particularitățile ecologice ale locului și caracteristicile tehnologice ale plantelor cultivate, astfel încât diferențierea devine obligatorie. Sistemele minime de lucrare a solului, cu paraplow, cizel sau grapă rotativă, reprezintă alternative polivalente pentru prelucrarea de bază, pregătirea patului germinativ și semănat, pentru terenurile și culturile cu cerințe moderate de afânare, reprezentând tehnologii optimizate de: raționalizare și activare a fertilității naturale a

solului, reducerea eroziunii, mărirea capacității de acumulare a apei și posibilitatea realizării semănatului în perioada optimă. Influența sistemului de lucrare asupra proprietăților solului reprezintă indicatori importanți pentru conservarea fertilității solului și evaluarea sustenabilității sistemului agricol. Conservarea fertilității solului presupune aplicarea unui sistem de lucrare care să optimizeze cerințele culturale ale plantei cu modificările induse în sol, asigurând ameliorarea însușirilor solului, precum și obținerea unor producții mari și constante. Conservarea fertilității solului este astfel indisolubil legată de menținerea și ameliorarea indicatorilor fertilității solului, precum și de productivitatea sistemului de lucrare aplicat.

Conținutul de macroagregate hidrostabile crește în toate variantele lucrate după sistemul minim, cu 0,1-2,2% pe adâncimea 0-10 cm și cu 4,9-5,2% pe adâncimea 10 -30 cm, față de sistemul clasic (tabelul 1)

CONCLUZII

Sistemele minime de lucrare a solului reprezintă alternative la sistemul convențional de lucrare a solului prin efectele de conservare a însușirilor solului și producțiile asigurate. Aplicarea continuă timp de 4 ani a aceluiași sistem de lucrare a solului într-o rotație: porumb, soia, grâu, a determinat îmbunătățirea însușirilor fizice, hidrofizice și biologice ale solului, refacerea structurii și creșterea permeabilității solului pentru apă.

Producțiile obținute, prin aplicarea sistemelor minime, arată că se pot obține rezultate diferențiate, alegerea variantei de lucrare în relație cu planta de cultură fiind hotărâtoare. Astfel, în raport cu varianta lucrată convențional, producțiile obținute la lucrări minime au reprezentat: 95,1-98,2% la grâu, 92,1-97,9% la porumb, 96,4-101,6% la soia. Concluzia care se impune în urma determinărilor legate de rezistența la penetrare a solului este aceea că în toate variantele lucrate după sistem convențional cât și neconvențional pătrunderea rădăcinilor plantelor nu este stânjenită. Sistemele minime de lucrare a solului, cu paraplow, cizel sau grapă rotativă, reprezintă alternative polivalente pentru prelucrarea de bază, pregătirea patului germinativ și semănat, pentru terenurile și culturile cu cerințe moderate de afânare, reprezentând tehnologii optimizate de: raționalizare și activare a fertilității naturale a solului, reducerea eroziunii, mărirea capacității de acumulare a apei și posibilitatea realizării semănatului în perioada optimă. Influența sistemului de lucrare asupra proprietăților solului reprezintă indicatori importanți pentru conservarea fertilității solului și evaluarea sustenabilității sistemului agricol. Sistemul de lucrare a solului influențează elementele de productivitate ale speciilor cultivate și în final producțiile obținute. Culturile din asolament au reacționat diferit la aplicarea sistemelor minime. Astfel la culturile de grâu, soia producțiile obținute la aplicarea sistemelor minime au fost foarte apropiate de varianta lucrată după sistemul convențional, diferențele de producție fiind fără asigurare statistică (cu excepția variantei lucrate cu grapa rotativă la cultura de grâu). În aceste condiții s-au obținut producții de 2.747-2.867 kg/ha la soia și 3.282-3.451 kg/ha la grâu. Cultura de porumb a dat producții mai mici la aplicarea sistemelor minime de lucrare a solului. La cultura de porumb se diferențiază mult rezultatele obținute în funcție de varianta aplicată. Astfel față de 5.857 kg/ha obținute la varianta cu arătură, s-au obținut producții de 5.704-5.737 kg/ha la lucrarea cu cizel și paraplow, reprezentând 97,3-97,9% din producția matorului. Producția a fost mai mică, foarte distinct semnificativ negativă la lucrarea cu grapa rotativă (reprezentând 92,1%).

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Ilea Radu, 2013, Mașini Agricole, curs IFR, Editura Agroprint, Timișoara.
2. Mihuț Casiana, 2014, Fizica solurilor agricole, Editura Agroprint Timișoara.
3. Mazăre Veaceslav, 2006, Teză doctorat.
4. Niță Lucian, 2007, Pedologie, Editura Eurobit, Timișoara.
5. *** Resurse Web:
 - www.agriculture.com
 - www.johndeere.com
 - www.maschionet.com

INFLUENȚA SISTEMULUI DE LUCRARE A SOLULUI ASUPRA CONSUMULUI DE COMBUSTIBIL LA CULTURA PORUMBULUI BOABE

Anișoara DUMA COPCEA, Casiana MIHUȚ, Veceaslav MAZĂRE, Daniela OLARU
Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului "Regele Mihai I al României" din Timișoara, România

Abstract. It assumes the basic work without the turning of the furrow, the preservation of the 15-30% vegetal debris at the surface of the soil or superficially incorporated through the work done, fulfilling the role of mulch. It is acceptable to eat with a horn once every 3-5 years. Depending on the tools used for the base work, this system may have several work variants: a. a disc harrow; b. chisel work; c. work with the paraplow plow; d. rotary harrowing; e. the milling work; f. work with the dagger; g. Combined aggregate work s.c.

Key word: Chisel, Combined, Disc.

INTRODUCERE

Cercetările și rezultatele cuprinse în lucrarea de disertație au fost obținute de pe terenul vertosol. Cercetările efectuate au pornit de la lucrarea solului în sistem clasic (cu întoarcerea brazdei) considerat variantă martor, față de care s-au comparat diverse sisteme noi de lucrare a solului (sistem neconvențional), fiind utilizate variante cu lucrări minime. Sub noțiunea de sistem neconvențional de lucrare a solului au fost incluse modalități de prelucrare superficială a solului: lucrarea cu grapa cu discuri grea, lucrarea cu grapa rotativă combinată, lucrarea cu cultivatorul și lucrarea cu cizelul. Față de sistemul clasic doar lucrările solului sunt diferite, celelalte elemente tehnologice (fertilizare, erbicidare) rămân neschimbate. Resturile vegetale rămân pe teren în proporție de 15-30%, ele urmând să fie încorporate în sol în funcție de varianta practică. Dispozitivul experimental pentru studierea influenței sistemului cu lucrări minime asupra consumului de combustibil a fost organizat sub forma unei experiențe staționare cu doi factori. Factorul „a” cu următoarele variante de lucrare a solului:

V₁ – Martor - Arat cu plugul cu cormană + grăpat cu grapa cu discuri;

V₂ – grăpat cu grapa cu discuri grea – 2 treceri;

V₃ – grăpat cu grapa rotativă combinată – 2 treceri;

V₄ – grăpat cu grapa cu discuri grea + grăpat cu grapa rotativă combinată;

V₅ – lucrat cu cizelul + grapa rotativă combinată;

V₆ – lucrat cu cultivatorul + grapa rotativă combinată;

Factorul „b”, reprezentând desimea de semănat cu următoarele variante:

-b₁ – 51 000 pl/ha

-b₂ – 55 000 pl/ha;

-b₃ – 59 000 pl/ha.

Schema de amplasare și dimensiunile parcelelor din câmp este redată în figura 1.

Variantele experimentale au fost testate în trei repetiții și fiecare ocupând o suprafață S=15 x 20=300 m². În câmp a fost semănat hibridul de porumb Florencia (*Zea Mays*, conv. *Dentiformis*) al firmei Pioneer. Este un hibrid semitardiv încadrat în clasa de maturitate FAO 490 și a fost omologat pentru zonele de vest, sud și sud –vest ale țării. Este un hibrid simplu, cu potențial de producție foarte ridicat de 12-14 t/ha. Florencia este recunoscut pentru comportamentul deosebit în condiții de stres, fiind foarte apreciat de cultivatorii din zonele aride ale țării. În tabelul 1 sunt redate caracteristicile tehnice ale mașinilor de lucrat solul și semănat utilizate.

În cadrul dispozitivului experimental a fost urmărit consumul de combustibil pentru cele șase variante de lucrare a solului.

Tabelul 1. Caracteristicile tehnice ale mașinilor utilizate

Nr. crt.	Denumirea mașinii	Lățimea de lucru (m)	Adâncimea de lucr (cm)	Necesar de putere (CP)	Capacitatea de lucru (ha/h)
1.	Plug purtat PP-4(3)-30	0,9–1,2	20–22	65	0,32–0,52
2.	Grapa cu discuri GD-3,2	3,2	6–12	65	1,3–2,1
3.	Grapa cu discuri grea GD-6,4	6,4	8–15	180	2,4–3,1
4.	Grapa rotativă combinată GRC-2,5	2,5	8–18	80	1,5–2,1
5.	Cultivator prelucrare totală CPT-4	4	8–12	80	1,8–2,2
6.	Cizel	90	18–20	80	4,5
7.	Semănătoare Gaspardo	5,6	2–8	65	0,5–1,8
8.	Mașină de erbicidat MEP 500	12,00	-	45–65	1,875–2,5
9.	Mașină de aplicat îngrășămintă MIC 500	12,00	-	45	9,23

MATERIAL ȘI METODĂ

Determinarea consumului de combustibil al agregatelor agricole.

Consumul de combustibil – se determină cu relația: $C_{ha} = \frac{\lambda_c \cdot C_h^n}{W_h^r}$ [kg / ha]

unde:

C_{ha} este consumul de combustibil la ha;

C_h^n – consumul orar de combustibil al motorului tractorului la regimul nominal de funcționare, în kg/h;

λ_c – coeficient de corecție care ține seama de încărcarea incompletă a motorului în timpul lucrului, de consumul la deplasarea în gol și la staționare a agregatului cu motorul în funcțiune.



Figura 1. Aparatul pentru determinarea consumului de combustibil FLOWTRONIC – 217

Pentru determinările din teren s-a folosit aparatul pentru determinarea consumului de combustibil FLOWTRONIC – 217 (figura 1) racordat la instalația de alimentare cu combustibil a motorului D-110 ce echipează tractorul de 65 CP.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Consumul de combustibil la efectuarea lucrărilor agricole mecanizate este legat direct de lucrul mecanic efectuat de fiecare agregat agricol și depinde de consumul orar al agregatului la diferite regimuri de lucru și de durata de funcționare la aceste regimuri. În același timp consumul de combustibil este în corelație cu sistemul de lucrare aplicat prin adâncimea de lucru, rezistența la tracțiune și numărul de lucrări necesare a fi efectuate. În anul 2017, s-a înregistrat un consum de 105,00 l/ha la varianta martor, iar pentru variantele cu lucrări minime, s-au înregistrat valori între 91,00 – 99,00 l/ha. Rezultatele obținute arată că valorile obținute în variantele cu lucrări

minime sunt mai mici decât cele obținute în varianta clasică. Eficiența economică a tehnologiei de semănat direct utilizate la cultura de porumb boabe constă în obținerea de producții apropiate de cele obținute în sistemul clasic dar cu costuri tehnologice mai reduse.

Avantaje și dezavantaje ale sistemului convențional de lucrare a solului.

Sistemul convențional de afânare a solului prezintă, în comparație cu cel conservativ, o serie de avantaje care nu pot fi neglijate, întrucât ele i-au asigurat o perioadă remarcabilă de longevitate și popularitate. Cele mai importante avantaje sunt: contribuie la combaterea buruienilor prin încorporarea lor în sol, în adâncime și distrugerea lor în perioada de vegetație, prin lucrări mecanice, alocând costuri ceva mai reduse erbicidelor, care sunt aplicate în doze mai mici și într-un sortiment mai puțin variat; permite un control bun al bolilor și dăunătorilor, prin încorporarea în adâncime a diferiților agenților patogeni; facilitează utilizarea îngrășămintelor minerale și organice, amendamentelor și erbicidelor pre-emergente prin încorporarea în sol; permite afânarea și mobilizarea solului la suprafață și reducerea compactării pe termen scurt; este adaptat diferitelor tipuri de asolamente incluzând un sortiment foarte variat de plante, de la rădăcinoase la perene; după aplicarea arăturii, practic printr-o singură lucrare, se creează la suprafață condiții favorabile privind infiltrarea apei în sol pentru perioade scurte de timp; în zonele neindustrializate, slab dezvoltate forța de muncă necalificată ocupată în agricultura convențională este foarte mare, rezolvând în acest mod diferite probleme de ordin social. Cele mai importante dezavantaje ale sistemului convențional comparativ cu cel conservativ, sunt datorate degradării solului și altor resurse ale mediului înconjurător.

CONCLUZII

În ansamblul activităților din agricultură lucrările solului după tehnologia clasică reprezintă acțiuni complexe ce implică cheltuieli energetice mari și care condiționează obținerea de producții profitabile de execuția corectă și în perioada optimă. Criza energetică prelungită a constituit factorul inițial de orientare a fermierilor spre noi posibilități de pregătire a solului prin executarea simultană a mai multor lucrări, procedură realizabilă prin modificarea sistemului de mașini existente. Acolo unde consumurile energetice solicitate de pregătirea terenului și întreținerea culturilor nu au constituit factori limitativi, degradarea continuă a structurii, compactarea de suprafață și stratificarea profilului de sol, la care s-a adăugat eroziunea datorată condițiilor climatice, au constituit tot atâtea motive pentru schimbarea modului de abordare a tehnologiilor de efectuare a lucrărilor mecanizate. Metoda de prelucrare a solului prin tehnologia cu lucrări conservative s-a impus treptat nu ca un moft ci ca o necesitate eco-pedologică, pe anumite areale fiind singura opțiune dictată de estomparea efectelor remanente, de durată, ale sistemului intensiv de lucrări. Influența metodei de lucrare minimă se regăsește în modificarea unor însușiri variabile ale solului la nivelul producțiilor și profitului realizat la unitatea de suprafață, prin nivelul inputurilor energetice și al recoltelor obținute. Arătura efectuată cu plugul cu cormană reprezintă cel mai mare consumator de combustibil (motorină) dintre toate operațiile tehnologice executate mecanizat, cu atât mai mult cu cât solul are textură mijlocie-fină sau fină și adâncimea de lucru crește. Înlocuirea acesteia, chiar parțial, și revenirea la lucrarea de bază chiar după numai doi-trei ani, în condițiile conservării rezultatelor de producție, reprezintă o alternativă la soluția reducerii consumului de combustibil;

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Guș P., Stănilă S., Rusu T., 2003, *Sisteme convenționale și neconvenționale de lucrare a solului*. Ed. Risoprint, Cluj – Napoca.
2. Ilea R., 2013 *Exploatarea agregatelor agricole*, Timișoara.
3. Toma D., 1981, *Tractoare și mașini Agricole*, E.D.P.București.
4. Tonea Cornelia, 1996, *Tractoare*, Editura Marineasa, Timișoara.
5. Reviste de “Mecanizarea agriculturii” colecția 2000 - 2012. Reviste de “Mecanizarea agriculturii” colecția 2000 - 2012.

CZU: 630*114(498)

IDENTIFICAREA CONDIȚIILOR DE SOL ȘI A TIPURILOR DE STAȚIUNI ȘI PĂDURI DIN OCOLUL SILVIC LIGHED - LUNCA TIMIȘULUI

Casiana MIHUȚ, Anișoara DUMA-COPCEA, Veaceslav MAZĂRE

Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Regele Mihai I al României” din Timișoara, România

Abstract: The present paper aims to study the soil conditions and the main types of forests and forests within the Lighed-Lunca Mureș Forestry Field, namely: contributions to knowledge of the physical and phytogeographical framework of the studied territory and observations regarding the existence of topoclimates responsible for the level of creditworthiness of forest resorts; determining ecological climatic indicators, based on data from local meteorological stations and calculation of thermal and pluviometric gradients; the identification of natural, undegraded natural stands of superior, medium and inferior productivity, in order to determine the production class of the stands; quantitative determination of ecological indicators of edaphic nature, based on analyzes of soil samples collected from the profiles located in the field; description of the types and subtypes of soils and of the types of resorts and the drawing up of the list of representative high, middle and lower quality forest resorts within the studied territory, according to their requirements for each soil; to determine the properties of soil types and subtypes and to interpret them and, finally, to make recommendations as a result of establishing bonuses for each forestry resort. It has been appreciated that these researches are topical, represent a scientific interest and meet objectives of major interest for forestry, with particular reference to establishing the reliability of forest resorts.

Key words: soil, resorts, forests, biocenosis.

INTRODUCERE

Unitatea de producție studiată este situată în Câmpia de Vest pe malul stâng al râului Timiș. Ea acoperă suprafețe aparținând zonei de câmpie, altitudinea sa variază de la 90,0 m la 100 m.

Formele de relief din cuprinsul U.P. VII Lighed sunt: câmpie joasă 91%; depresiune 8%; albie părăsită 1% prezentând configurație plană 100%.

Pădurile studiate au ca substrat litologic aluviuni argiloase și luto-argiloase, uneori cu intercalații de strate luto-nisipoase și de nisip. Predomină depozitele argiloase, pe care s-a semnalat fenomenul de înmlăștinire. Alternanța acestor straturi, indică un regim neregulat de depuneri ce au avut loc în miocen și pleistocen. Pe aceste roci parentale, au luat naștere soluri foarte variate, în general, profunde, cu excepția celor în care se semnalează fenomenul de îmbătrânire.

MATERIAL ȘI METODĂ

Metodele de cercetare folosite au fost: documentarea bibliografică, metoda observației și analize de laborator.

Prin documentarea bibliografică s-au studiat aspecte legate de geologia, geomorfologia, vegetația, clima, poziția geografică a teritoriului studiat precum și căile de acces. Astfel au fost studiate amenajamentele pentru fiecare unitate de producție aleasă din cadrul Ocolului Silvic Lighed – Lunca Mureșului, în vederea identificării tipurilor de sol și a arboretelor de productivitate superioară, mijlocie și inferioară.

Prin metoda observației au fost completate datele obținute prin documentarea bibliografică.

Concret, în momentul parcurgerii terenului analizat au fost făcute observații proprii asupra materialului parental prin prelevare de roci care au fost aduse la laborator pentru o identificare corectă a lor, s-au făcut observații asupra configurației terenului, asupra expozițiilor, nivelului apei freatice precum și asupra fenomenelor naturale cu caracter dăunător asupra vegetației forestiere cum ar fi: fenomenele torențiale, zonele expuse inundării în cazul exceselor de precipitații.

Prin analize de laborator s-au determinat indicii chimici și fizici ai solului.

Principalii indici chimici determinați în laborator sunt: conținutul de humus; conținutul de azot total; reacția solului; conținutul de carbonați; bazele de schimb; capacitatea totală de schimb; gradul de saturație în baze; elemente nutritive: N; P; K.

Principalii indici fizici și hidrofici determinați sunt: textura solului (% de nisip, praf, argilă); indicele de diferențiere texturală; capacitatea totală de aprovizionare cu apă; volumul edafic util. S-au identificat speciile existente în pătura erbacee.

S-a amplasat câte un profil de sol, care a fost analizat morfologic și din care s-au recoltat probe de sol pentru analiză.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Condițiile edafice. Condiții de sol.

În cadrul fiecărui tip, respectiv subtip de sol, s-au săpat profile principale de sol. Aceste profile au fost amplasate astfel, încât să se poată analiza proprietățile fiecărui tip și subtip de sol. Au fost efectuate 17 profile principale de sol, câte un profil la 92,5 ha de fond forestier, identificându-se astfel următoarele tipuri și subtipuri de sol (tabelul 1):

- 6103 - Gleiosol cernic (55 A);
- 6205 - Gleiosol (30 C);
- 9506 - Aluviosol gleizat (3 B, 8 A, 15 A, 23, 26 A, 29 A, 34, 45 B, 61 C, 66 F, 75 C, 77, 80 A);
- 9511 – Aluviosol molic-gleizat (4 C, 11 A).

În laborator, a fost analizat profilul de sol din U.A. 3 B a cărei descriere este prezentată în continuare:

1. Gleiosol cernic, cambic (cod 6102), având un profil de tipul: **Am-BvGox-Gr**

Stațiunea forestieră identificată pe acest tip de sol a fost formată într-o zonă de câmpie, având apa freatică la o adâncime de 50-60 cm, a cărei nivel oscilează în sezonul de vegetație.

Proprietățile fizico-chimice ale acestui sol sunt următoarele: reacția solului este moderat acidă la slab alcalină, cu pH- 6,5-7,3; conținutul în humus este mijlociu, cu un conținut pe grosimea de 30-40 cm de 3,0-4,1%; conținutul în carbonați este diferit în funcție de adâncime, fiind un sol foarte slab carbonatat în profunzime (0,09-1,18%), eubazică la suprafață cu un grad de saturație în baze de 88-95%; conținutul în elemente nutritive este mediu spre bun, solul este mijlociu la foarte bine aprovizionată în azot total (0,15-0,21 g %); textura solului este mijlocie, luto-prăfoasă la luto-argiloasă.

Tabelul 1. Identificarea tipului de sol în cadrul Ocolului Silvic Lighed - Lunca Timișului

Codul	Denumirea tipului de stațiune	Suprafața		Categorii de bonitare		
		ha	%	Sup.	Mijl.	Inf.
F.C – câmpie forestieră						
8.3.3.2.	Câmpie forestieră de stejaret (Pi) podzolit puternic pseudogleizat de depresiune, edafic mic	214.1	14	-	-	214.1
8.3.3.3.	Câmpie forestieră de stejaret (Pm) podzolit puternic pseudogleizat de depresiune largă, edafic mijlociu	40.8	3	-	40.8	-
8.5.1.1.	Câmpie forestieră, lunca de șleau (Pm), brun freatic umed gleizat sau stagnogleic edafic mijlociu-mare	1176.2	74	-	1176.2	-
8.5.1.2.	Câmpie forestieră, lunca de sleau (Ps), brun freatic umed, gleizat sau stagnogleic edafic mare	140.8	9	140.8	-	-
TOTAL: ha		1571.9	100	140.8	1217.0	214.1
%		100		9	77	14
Alte terenuri		85.4 ha				
TOTAL U.P.		1657.3 ha				

Gleiosolul cernic, cambic a fost încadrat ca și clasă de bonitate mijlocie pentru **stejar, frasin, ulm și jugastru**.

Bonitatea mijlocie este determinată de troficitatea ridicată (conținut de humus, baze și azot total) și de un regim de umiditate normal, dar cu nivelul apei freatice la 40-50 cm adâncime care face ca volumul edafic util să fie mediu.

Pe acest sol se recomandă *stejarul* și *frasinul*, eventual *cerul*.

2. Aluviosol tipic (cod 9501) cu profilul de tipul: **Ao-C**

Este un sol format în zona de luncă, pe aluviuni heterogene din punct de vedere granulometric.

Proprietățile fizico-chimice ale acestui sol sunt următoarele: reacția este acidă, pH –ul având valori de 5,1-5,2; moderat humifer cu un conținut de humus pe grosimea de 20 cm de 2,9%; este un sol mezobazic cu un grad de saturație în baze de 74-82%; are o aprovizionare mijlocie în azot total (0,15 g%); textura este mijlocie, lutoasă până la luto-argiloasă;

Aluviosolul tipic a fost încadrat ca și clasă de bonitate la o bonitate mijlocie pentru **stejar, frasin, ulm** și inferioară pentru **salcâm**.

Bonitatea acestui sol se exprimă printr-o troficitate mijlocie și un regim de umiditate normal cu un deficit în sezonul estival.

Solul are o capacitate mare de reținere a apei (textură lutoasă, luto-argiloasă).

Salcâmul în aceste condiții nu poate realiza decât o productivitate inferioară din cauza texturii fine care are o aerisire limitată în care bacteriile de nodozități activează în procesul de nutriție.

Pe acest sol se recomandă cultura *stejarului*, *frasinului*, *ulmului* și al *paltinului* care valorifică mai bine potențialul productiv al solului, care va realiza cel puțin o productivitate mijlocie din cauza troficității medii (dar și *plopul alb* și *negru*).

3. Aluviosol molic contractilo-gonflant (cod 9502), cu profil **Am-Czy**

Este un sol format în luncă, pe aluviuni fine.

Proprietățile fizico-chimice ale acestui sol sunt următoarele: reacția solului este acidă până la slab acidă, cu pH = 5,0-6,2; moderat humifer, cu un conținut de humus pe grosimea de 20-30 cm de 3,4%; oligomezobazic la suprafață cu un grad de saturație în baze de 51% și eubazic cu 82%, în profunzime; mijlociu aprovizionat în azot total (0,17 g%); luto-nisipos la luto-argilos la suprafață și argilos, greu, contractilo-gonflant, compact în profunzime (de la 60 cm).

Bonitatea acestui sol este mijlocie pentru **stejar** și **carpen**.

Bonitatea este determinată de troficitatea foarte ridicată (conținut de humus, baze și azot total) și de un volum edafic mijlociu datorită apariției orizontului contractilo-gonflant, foarte compact îndeosebi vara, care limitează pătrunderea rădăcinilor în profunzime.

Pentru aceste condiții se recomandă promovarea *stejarului*, *cerului* și *nucului american* care pot valorifica mult mai bine aceste condiții edafice de sol greu.

4. Aluviosol gleizat (cod 9506) cu profil **Ao-CGo-Gr**

Este un sol format în luncă, cu nivelul apei freatice la adâncimea 100-125 m.

Proprietățile fizico-chimice ale acestui sol sunt următoarele: reacția solului este acidă până la neutră cu pH de 5,0-7,0; slab la foarte humifer cu un conținut de humus pe grosimea de 20-30 cm, de 1,9-4,8%, uneori slab carbonatic în profunzime (0,09-0,73%); oligomezobazic la eubazic cu un grad de saturație în baze de 51-90%; mijlociu la foarte bine aprovizionat în azot total (0,12-0,25 g%); textura este mijlocie, luto-nisipos la argilos.

Bonitatea acestui sol este mijlocie-superioară pentru **stejar, cer, carpen, jugastru, frasin**, funcție de troficitatea solului (conținutul mijlociu sau mare de humus, baze și azot) și de conținutul de umiditate din perioada de vegetație care depinde de nivelul apei freatice și franja capilară care este în strânsă legătură cu textura solului (solurile nisipoase au o capacitate mai mică de reținere a apei, pe când cele lutoase, luto-argiloase au o capacitate mai mare și franja capilară mai groasă).

5. Aluviosol molic gleizat (cod 9511) cu profilul de tipul: **Am-CGo-Gr**

Acest subtip de sol, s-a format în luncă pe aluviuni mai fine.

Proprietățile fizico-chimice ale acestui sol sunt următoarele: reacția solului este acidă spre neutră cu un pH ce variază între 5,5 și 7,1; moderat la foarte humifer cu un conținut de humus pe grosimea de 25-50 cm, de 4,3-9,4%; mezobazic la eubazic cu un grad de saturație în baze de 67-96%; foarte bine aprovizionat în azot total (0,22- 0,49 g%); luto-prăfos la luto-argilos, argilos.

Bonitatea acestui sol este mijlocie pentru **stejar, frasin, cer și nuc american**.

Bonitatea mijlocie este determinată de troficitatea foarte ridicată (conținut mare în humus, baze și azot total) și un volum edafic mic-mijlociu (spațiul de sol aerisit), din cauza nivelului apei freatice care este ridicat. Din cauza acestui volum edafic redus, unele arborete pot fi și de productivitate inferioară.

Concluzii.

În cadrul lucrărilor de teren, pentru o identificare corectă a tipurilor de stațiuni și păduri, au fost executate cartări staționare, având drept scop, identificarea tipurilor și a subtipurilor de soluri (unul din factorii determinanți ai tipului de stațiune).

Astfel, au s-au identificat următoarele tipuri și subtipuri de sol: Gleiosol cernic; Gleiosol; Aluviosol gleizat și Aluviosol molic-gleizat.

În urma studiilor realizate pe teren, dar mai ales a determinărilor făcute în laborator, au fost obținute următoarele informații cu privire la fiecare tip de sol în parte:

1. Gleiosol cernic, cambic. Stațiunea forestieră identificată pe acest tip de sol a fost formată într-o zonă de câmpie, având apa freatică la o adâncime de 50-60 cm, a cărui nivel oscilează în sezonul de vegetație.

Gleiosolul cernic, cambic a fost încadrat ca și clasă de bonitate mijlocie pentru *stejar, frasin, ulm și jugastru*.

Bonitatea mijlocie este determinată de troficitatea ridicată (conținut de humus, baze și azot total) și de un regim de umiditate normal dar cu nivelul apei freatice la 40-50 cm adâncime care face ca volumul edafic util să fie mediu.

Pe acest sol se recomandă *stejarul și frasinul* eventual *cerul*.

2. Aluviosol tipic. Este un sol format în zona de luncă, pe aluviuni heterogene din punct de vedere granulometric.

Aluviosolul tipic a fost încadrat ca și clasă de bonitare la o bonitate mijlocie pentru *stejar, frasin, ulm și inferioară pentru salcâm*.

Bonitatea acestui sol se exprimă printr-o troficitate **mijlocie** și un regim de umiditate normal cu un deficit în sezonul estival.

Solul are o capacitate mare de reținere a apei (textură lutoasă, luto-argiloasă).

Salcâmul în aceste condiții nu poate realiza decât o productivitate inferioară din cauza texturii fine care are o aerisire limitată în care bacteriile de nodozități activează în procesul de nutriție. Pe acest sol se recomandă cultura *stejarului, frasinului ulmului și al paltinului* care valorifică mai bine potențialul productiv al solului, care va realiza cel puțin o productivitate mijlocie din cauza troficității medii (dar și *plopul alb și negru*).

3. Aluviosol molic contractilo-gonflant. Este un sol format în luncă, pe aluviuni fine.

Bonitatea acestui sol este mijlocie pentru *stejar și carpen*.

Bonitatea este determinată de troficitatea foarte ridicată (conținut de humus, baze și azot total) și de un volum edafic mijlociu datorită apariției orizontului contractilo-gonflant, foarte compact îndeosebi vara, care limitează pătrunderea rădăcinilor în profunzime.

Pentru aceste condiții se recomandă promovarea *stejarului, cerului și nukului american* care pot valorifica mult mai bine aceste condiții edafice de sol greu.

4. Aluviosol gleizat. Este un sol format în luncă, cu nivelul apei freatice la adâncimea 100-125 m.

Bonitatea acestui sol este mijlocie-superioară pentru *stejar, cer, carpen, jugastru, frasin*, funcție de troficitatea solului (conținutul mijlociu sau mare de humus, baze și azot) și de conținutul de umiditate din perioada de vegetație care depinde de nivelul apei freatice și franja capilară care este în strânsă legătură cu textura solului (solurile nisipoase au o capacitate mai

mică de reținere a apei, pe când cele lutoase, luto-argiloase au o capacitate mai mare și franja capilară mai groasă).

5. Aluviosol molic gleizat. Acest subtip de sol, s-a format în luncă pe aluviuni mai fine.

Bonitatea acestui sol este mijlocie pentru *stejar, frasin, cer și nuc american*.

Bonitatea mijlocie este determinată de troficitatea foarte ridicată (conținut mare în humus, baze și azot total) și un volum edafic mic-mijlociu (spațiul de sol aerisit), din cauza nivelului apei freatice care este ridicat. Din cauza acestui volum edafic redus, unele arborete pot fi și de productivitate inferioară.

Pe acest sol se recomandă introducerea *stejarului, cerului și frasinului*.

CONCLUZII

Solurile analizate au un nivel de fertilitate care variază în funcție de profunzime, conținut de schelet, reacție, conținut în elemente nutritive, textură, adâncimea apei freatice, astfel se constată o corelație strânsă între volumul edafic al solului, troficitatea acestuia și nivelul productivității arboretelor.

S-au calculat valorile medii ale indicatorilor ecologici pe tipuri de sol și categorii de bonitate și s-au întocmit poligoanele favorabilității factorilor ecologici determinați pe niveluri de bonitate și tipuri de sol.

Suprapunerea poligoanelor evidențiază faptul că principalii indicatori ecologici care diferențiază bonitatea stațiunilor forestiere de fâgete sunt: volumul edafic, conținutul de humus, conținutul de azot total și în unele cazuri fosforul și potasiul asimilabil.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BELDIE, Al., CHIRIȚĂ, C., 1967: Flora indicatoare din pădurile noastre. Editura Agro-Silvică, București.
2. CHIRIȚĂ, C.D., 1977: Stațiuni forestiere, Vol II, Editura Academiei R.S.R., București.
3. DĂNESCU, Fl., 2008: Indicii ecopedologici de diagnostic pentru solurile forestiere reprezentative din Câmpia Română, Teză de doctorat, Brașov.
4. Mihuț Casiana, radulov isidora - Științele Solului. Editura Eurobit, Timișoara 2014.
5. ROȘU, Al., LĂCĂU, C., 1997: Stațiuni forestiere, Ed. Universității „Ștefan cel Mare „, Suceava.
6. SPÂRCHEZ, Gh., 2008: Cartarea solurilor și bonitatea terenurilor agricole și silvice, Editura Universității Transilvania Brașov.
7. STĂNESCU, V., 1979: Dendrologie. Editura Didactică și Pedagogică, București.
8. TÂRZIU, D., SPÂRCHEZ, Gh., 1991: Elemente de geologie și geomorfologie, Litografia Universității Transilvania Brașov.
9. TÂRZIU, D., 2006: Pedologie și stațiuni forestiere, ediția a II-a, Editura Silvodel.
10. TÂRZIU, D., 2008: Pedologie generală și forestieră, Ed. Universității Transilvania din Brașov.

CZU: 630*61(498)

UTILIZAREA INFORMAȚIEI ECO-PEDOLOGICE ÎN GESTIONAREA FONDULUI FORESTIER DIN OCOLUL SILVIC LIGHED - LUNCA TIMIȘULUI

Casiana MIHUȚ, Anișoara DUMA-COPCEA, Veaceslav MAZĂRE
Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Regele Mihai I al României” din Timișoara

Abstract: In this paper I presented the results of the studies conducted, entitled "Use of ecological and pedological information in the management of forestry in Lighed Silviculture - Lunca Timisului".

Thus, we have determined to quantify a series of eco-pedological indicators of climatic and edaphic nature to differentiate forest resorts in terms of creditworthiness in the case of forest sub-class of the Lighed Forest Meadow - Timis Meadow.

The forest plant provides the trees and other organisms of biocenosis with the air and underground space for their fixing in the soil and provides them with the water and nutrients necessary, making the life of biocenoses possible, the existence and productivity of forest ecosystems. (Chiriță, s.a., 1977).

The modern concepts of approaching the pedogenic process, integrating the soil into the overall environmental factors, arguing and quantifying the contribution of each external intervention, appeared much later in the mid-twentieth century.

Key words: soil, forest fund, forest tree, eco-pedological factor, biocenosis

INTRODUCERE

Studiile au fost efectuate în cadrul unității de producție VII Lighed, care face parte din Ocolul Silvic Lunca Timișului, Direcția Silvică Timișoara – Regia Națională a Pădurilor și are o suprafață de 1657,3 ha, fiind situată în partea de nord-vest în cadrul ocolului.

Din punct de vedere geografic, unitatea de producție este situată în Câmpia de Vest, pe malul stâng al râului Timiș.

Comunele în raza cărora se află acest U.P. sunt: Șag – Timișeni, Pădureni și Peciu Nou.

Fiind formate în condiții naturale variate, solurile au o diversitate mare ca fertilitate și însușiri specifice care dezvăluie o capacitate variabilă a regiunilor terestre de a fi un suport pentru creșterea plantelor, cantitatea și calitatea producției agricole și a biomasei forestiere.

Solul, privit ca și sistem ecologic deschis, este un component al ecosistemelor terestre, fiind legat de mediul înconjurător printr-un flux continuu de materie și energie.

La începuturile cercetării solurilor, teoriile de susținere a acestor fenomene s-au bazat pe unul sau mai mulți factori de pedogenează, aproape întotdeauna alții, fapt care a favorizat apariția unei multitudini de ipoteze sau concepții.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările s-au desfășurat concomitent în teren, laborator și birou fiind urmărite următoarele:

- identificarea și studierea tipurilor și a subtipurilor de sol și a însușirilor morfologice, chimice, fizice și hidrofizice ale acestora;
- studierea ofertei cosmico-atmosferice specifice zonei cercetate;
- studierea condițiilor de: relief, hidrografie și hidrologie, elemente de floră și faună (biodiversitate);
- colectarea de date privind gestionarea durabilă a resurselor de sol.

Materialul studiat îl constituie terenurile ce aparțin Ocolului Silvic Lighed - Lunca Timișului, respectiv solurile identificate în perimetrul menționat. Ele sunt studiate în raport cu factorii de mediu care le condiționează existența, împreună cu aceștia, formând unități de teritoriu ecologic omogene (UT sau TEO) cu pretabilități/favorabilități specifice la diferite utilizări silvice pentru diferite plante cu cerințe specifice.

De asemenea s-au folosit materiale scrise și desenate aflate în arhiva Oficiului de Studii Pedologice și Agrochimice din Timișoara, dar și a Ocolului Silvic Lunca Timișului, material care a fost completat prin recente cercetări și observații desfășurate în teren și laborator, ori de câte ori a existat această posibilitate (tematici de cercetare, practici studențești, deplasări, îndrumări profesionale etc.).

Metodele de cercetare folosite au fost: documentarea bibliografică, metoda observației și analize de laborator. S-au identificat speciile existente în pătura erbacee. S-a amplasat câte un profil de sol, care a fost analizat morfologic și din care s-au recoltat probe de sol pentru analiză.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În tabelul 1 sunt prezentate, pe etaje fitoclimatice, tipurile de stațiuni întâlnite în cuprinsul U.P. VII Lighed.

Din tabelul 1 se remarcă faptul că pădurile studiate sunt în cea mai mare proporție situate în etajul fitoclimatic „FC – câmpie forestieră” (100%).

Se remarcă ponderea mare a stațiunilor de bonitate mijlocie (77%), fapt reflectat și în productivitatea arboretelor.

Tabelul 1. Tipurile de stațiuni întâlnite în cuprinsul U.P. VII Lighed

Codul	Denumirea tipului de stațiune	Suprafața		Categorii de bonitare		
		ha	%	Sup.	Mijl.	Inf.
F.C – câmpie forestieră						
8.3.3.2.	Câmpie forestieră de stejaret (Pi) podzolit puternic pseudogleizat de depresiune, edafic mic	214.1	14	-	-	214.1
8.3.3.3.	Câmpie forestieră de stejaret (Pm) podzolit puternic pseudogleizat de depresiune largă, edafic mijlociu	40.8	3	-	40.8	-
8.5.1.1.	Câmpie forestieră, lunca de șleau (Pm), brun freatic umed gleizat sau stagnogleic edafic mijlociu-mare	1176.2	74	-	1176.2	-
8.5.1.2.	Câmpie forestieră, lunca de sleau (Ps), brun freatic umed, gleizat sau stagnogleic edafic mare	140.8	9	140.8	-	-
TOTAL: ha		1571.9	100	140.8	1217.0	214.1
%		100		9	77	14
Alte terenuri		85.4 ha				
TOTAL U.P.		1657.3 ha				

Arboretele de productivitate superioară ocupă cea mai mică suprafață (9%) în cadrul U.P.

Studiul vegetației forestiere. Tipuri naturale de pădure.

Evidența tipurilor de pădure pe tipuri de stațiuni, în raport cu caracterul actual, este prezentat în tabelul „Evidența tipurilor de stațiune și a tipurilor de pădure”, din partea a III-a și explicată în tabelul următor unde este prezentată și repartizarea tipurilor de pădure pe formații forestiere și categorii de productivitate (tabelul 2.).

Tabelul 2. Evidența tipurilor de stațiune și a tipurilor de pădure

Formația forestieră	Codul		Denumirea tipului natural	Suprafața		Productivitate naturală		
	Tip stațiune	Tip de pădure		ha	%	Sup.	Mijl.	Inf.
Frasinete	8.5.1.2.	041.1	Frasinet de luncă	8,5	1	8,5	-	-
Stejarete pure de stejar	8.3.3.3.	611.2	Stejaret de câmpie de divagație	40,8	3	-	40,8	-
	8.5.1.2.	612.2	Stejaret de luncă din regiunea de câmpie	15,0	1	15,0	-	-
	8.5.1.1.	612.3	Stejaret de luncă din regiunea de câmpie (m)	268,0	17	-	268	-
	8.3.3.2.	615.5	Stejaret cu <i>Agrostis alba</i> de prod. inf.	146,7	9	-	-	146,7
Sleau de deal și de câmpie cu ST	8.3.3.2.	622.4	Stejareto-sleau de depresiune	67,4	4	-	-	67,4
Sleauri de luncă	8.5.1.2.	632.1	Stejareto-sleau de lunca	20,7	1	20,7	-	-
		632.2	Sleau normal de luncă din reg. de câmpie	96,6	6	96,6	-	-
	8.5.1.1.	632.4	Stejareto-șleau de luncă de prod. mijl.	908,2	58	-	908,2	
Total:			ha	1571,9	100	140,8	1217,0	214,1
			%	100		9	77	14
Alte terenuri			85,4 ha					
TOTAL U.P.			1657,3 ha					

Din tabelul 2 se remarcă faptul că pădurile studiate fac parte, în cea mai mare proporție, din formația forestieră “*Șleauri de luncă*” (65%).

Așa cum rezultă din tabelul 2 prezentat anterior, în cuprinsul U.P. domină pădurile de productivitate mijlocie (77%), în corelație cu tipurile de stațiuni.

Tipurile de pădure întâlnite în cea mai mică proporție sunt cele de productivitate superioară (9%).

Formații forestiere și caracterul actual al tipului de pădure.

Arboretele natural fundamental de productivitate inferioară (ce ocupă 7% din suprafața unității) vor fi ameliorate, în limita posibilităților, prin aplicarea măsurilor. Ținând cont că există arborete ce nu utilizează în mod corespunzător potențialul staționar (natural fundamental de productivitate inferioară (7%) derivate (4%) și artificial de productivitate inferioară (16%).

CONCLUZII

Suprapunerea poligoanelor evidențiază faptul că principalii indicatori ecologici care diferențiază bonitatea stațiunilor forestiere de făgete sunt: volumul edafic, conținutul de humus, conținutul de azot total și în unele cazuri fosforul și potasiul asimilabil.

Se constată că bonitatea solurilor identificate în U.P. VII Lighed este următoarea: bonitate mijlocie, 77%; bonitate inferioară, 14% și bonitate superioară, 9%.

Deoarece majoritatea solurilor din cuprinsul U.P. sunt bonitate mijlocie și superioară (86%) se poate concluziona că există condiții favorabile dezvoltării vegetației forestiere.

S-a demonstrat că volumul edafic influențează în mod direct înălțimea medie a arboretelor și implicit bonitatea stațiunii.

S-a realizat variația conținutului de humus pe tipuri de sol și categorii de bonitate care au scos în evidență faptul că solurile de bonitate superioară au un conținut ridicat de humus, solurile de bonitate mijlocie au un conținut mediu de humus, iar solurile de bonitate inferioară au un conținut scăzut de humus.

În urma efectuării cercetărilor propuse în prezenta lucrare au fost aduse următoarele contribuții originale: s-a realizat analiza critică a stadiului actual privind bonitatea stațiunilor forestiere la nivel național și internațional.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. CHIRIȚĂ, C.D., 1977: Stațiuni forestiere, Vol II, Editura Academiei R.S.R., București.
2. DĂNESCU, Fl., 2008: Indicii ecopedologici de diagnostic pentru solurile forestiere reprezentative din Câmpia Română, Teză de doctorat, Brașov.
3. DONIȚĂ, N., Chiriță, C., Stănescu, V., 1990: Tipuri de ecosisteme forestiere din România. CMDPA, ICAS București.
4. Mihaela Casiana, Lațo I. - Pedologie. Metode de analiză. Ed. Gutenberg Univers, Arad, 2007;
5. ROȘU, Al., LĂCĂU, C., 1997: Stațiuni forestiere, Ed. Universității „ Ștefan cel Mare „, Suceava.
6. SPÂRCHEZ, Gh., 2008: Cartarea solurilor și bonitatea terenurilor agricole și silvice, Editura Universității Transilvania Brașov.
7. SPÂRCHEZ, Gh., 2004: Diferențe și interferențe între tipologia pădurilor și tipologia stațiunilor forestiere, Revista Pădurilor nr.3, Editura București, p. 7 – 9.
8. TÂRZIU, D., 2006: Pedologie și stațiuni forestiere, ediția a II-a, Editura Silvodel.
9. TÂRZIU, D., 1985: Pedologie și stațiuni forestiere, Ed. Litografia Universității Transilvania, Brasov.
10. TÂRZIU, D., 2008: Pedologie generală și forestieră, Ed. Universității Transilvania din Brașov.

PERFECTAREA STRUCTURII SUPRAFEȚELOR SEMĂNATE, O CALE DE AMELIORARE A SITUAȚIEI ECOLOGICE

Valentin CRÎȘMARU
Institutul de Ecologie și Geografie

Abstract: The article present data regarding anthropogenic impact over soils in framework of three Development Regions of Republic of Moldova. Due to the intensive exploitation of the land and natural resources, worsened considerably ecological situation, which has a negative impact to the soil in the Development Regions of Republic of Moldova The impact of agricultural activities and pressures of various factors led to decrease of soil quality and increase the surface of soils eroded. Some of the factors that led to growth of the eroded areas, considered and high percentage of technical and hoeing crops.

Key words: soil resources, erosion, structure of the sowing crops, technical crops, hoeing crops.

INTRODUCERE

Deși activitățile agricole asigură existența unui număr considerabil de populație din țară, în mod paradoxal, tot agricultura contribuie la deteriorarea mediului și la diminuarea calității vieții populației. Reieșind din prevederile conceptului dezvoltării durabile, protecția mediului înconjurător este de o importanță majoră în progresul armonios, echilibrat și sustenabil a regiunilor de dezvoltare. Impactul agriculturii asupra mediului afectează toate componentele acestuia: aerul, apa, biodiversitatea și în particular solul, care este deteriorat sau amenințat de activitățile agricole.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările s-au efectuat în cadrul regiunilor de dezvoltare din Republica Moldova: Centru, Nord și Sud, care cuprind în total 32 raioane administrative, inclusiv Agenția de Dezvoltare Regională (ADR) Centru cu 13 raioane, ADR Nord cu 11 raioane și ADR Sud cu 8 raioane. Principalele materiale utilizate: actele legislativ-normative cu tangență la obiectul de cercetare; Regiunile de Dezvoltare (RD) :Centru, Nord, și Sud; Strategiile de Dezvoltare Regională pentru: 2010-2016; 2016-2020. Rapoartele anuale ale Agențiilor și Inspekțiilor Ecologice. Metodele principale utilizate: surse administrative, date statistice, surse bibliografice, analize comparative [2].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Regiunile de Dezvoltare din cadrul Republicii Moldova ocupă diferite poziții geografice. Condițiile naturale și învelișul de sol sunt specifice și foarte neomogene. Totodată modul de utilizare a fondului funciar nu este adecvat proprietăților și geografiei solurilor. Dezechilibrul ecologic dintre ecosistemele naturale și antropice, relieful accidentat, ploile torențiale, privatizarea nehibzuită a terenurilor agricole, condiționează intensificarea proceselor de degradare a solurilor din regiunile de dezvoltare. Suprafața totală a Regiunii de Dezvoltare Centru (RDC) constituie 1 063 181 hectare sau 31 la sută din suprafața Republicii Moldova, iar terenurile agricole cca. 701 696 hectare, ce este egal cu 65,9% din suprafața regiunii sau 28,1% din terenurile agricole din țară. Terenurile agricole ale Regiunii de Dezvoltare Nord (RDN) ocupă de asemenea o suprafață de 957 922,4 ha sau 28,3% din suprafața totală pe țară, iar a Regiunii de Dezvoltare Sud (RDS) este de cca 737 892 ha sau 21,8% din suprafața totală a Republicii Moldova. Resursele funciare din aceste trei regiuni sunt intens utilizate, astfel având un grad înalt de exploatare a resurselor naturale cu consecințe asupra stării ecologice.

Pentru regiunile menționate agricultura este un segment important în dezvoltarea economică, deoarece cca. 70 la sută din suprafețe sunt terenuri agricole, iar regiunile contribuie cu circa 35-41% la producția agricolă pe țară.

Impactul antropic asupra resurselor de sol, creșterea numărului de consumatori a condus la sporirea productivității culturilor agricole, însă acest impact de asemenea a condus la o încordare extremă între activitatea economică și mediul natural, exprimată prin epuizarea unor resurse naturale. Astfel apare necesitatea controlului asupra stării solului, predicția modificărilor în cadrul învelișului de sol și totodată, monitorizarea calității și stării lui.

Diversitatea condițiilor economice și sociale din Republica Moldova determină existența unor tipuri variate a structurii culturilor, încadrate în asolamente și rotații specifice fiecărei zone de producție agricolă, sistem de cultură și chiar tip de exploatație. *Structura culturilor, componenta sistemului de producție, este influențată de următorii factori: terenul-solul, condițiile climatice, condițiile economice și organizatorice, opțiunile fermierilor.*

Rotația culturilor poate avea efecte directe asupra proprietăților fizice, chimice și biologice ale solului. În ceea ce privește efectul asupra proprietăților fizice, o importanță deosebită o prezintă efectul asupra structurii solului, respectiv a stabilității structurale a acestuia. Structura solurilor poate fi influențată de tipul de rotație și mai ales de plantele care se succed în cadrul rotației [4]. Numeroase studii și cercetări au demonstrat rolul rotației culturilor în prevenirea eroziunii solului și în stabilitatea ecologică a peisajului agricol. Eroziunea hidrică este principalul factor de degradare a solurilor agricole, care afectează 56% din totalul arabilului la nivel mondial și care a dus deja la eliminarea din producția agricolă a milioane de hectare. Posibilitatea de a limita eroziunea solurilor prin intermediul rotației culturilor depinde de unele proprietăți morfologice ale plantelor cultivate, precum și de modul în care acestea sunt semănate sau plantate. Trebuie menționat, că semănatul frecvent a culturilor tehnice pe câmpurile unde au fost semănate culturi tehnice poate contribui la acumularea în sol a numeroaselor boli și agenți patogeni. Astfel ignorarea asolamentelor, duce nu numai la încălcarea legii succesiunii culturilor într-un asolament, dar și a altor legi ale agriculturii (legea factorului limită, legea revenirii culturilor pe locurile de odinioară, legea minimului etc.)

În această ordine de idei menționăm, că în ultimii ani conform datelor statistice în Republica Moldova și în particular în Regiunile de Dezvoltare, s-a înrăutățit structura culturilor de semănat din cauza creșterii considerabile a ponderii culturilor tehnice atât la întreprinderile agricole, cât și în gospodăriile țărănești, care a atins nivelul de 35-40 % (Fig.1,2,3), iar în unele raioane, în unii ani până la 42%. În Regiunea de Dezvoltare Centru cota culturilor tehnice a trecut peste 30-40 %, iar în raioanele Șoldănești și Rezina peste 45%. Totodată trebuie de menționat, că în raioanele care au un grad înalt de eroziune (Nisporeni), în unii ani (2012) cota culturilor tehnice a ajuns până la 43,7 % (Fig.1). Atât în Regiunea de Dezvoltare Sud, cât și cea de Nord cota culturilor tehnice de asemenea a trecut peste 35-40 %, totodată în raioanele: (Basarabeasca)-RD Sud și (Soroca, Drochia)-RD Nord, cota culturilor tehnice a atins nivelul de 43 % (Fig.2, 3).

Conform Reglementării tehnice „Măsurile de protecție a solului în cadrul practicilor agricole”, aprobată prin Hotărârea de Guvern nr. 1157 din 13.10.2008, una din măsurile de prevenire, care trebuie să fie întreprinse de către utilizatorii de terenuri agricole în scopul minimalizării diverselor forme de degradare a solului, este reducerea până la 20% a ponderii culturilor tehnice, iar a rapiței până la 5% în componența asolamentelor și efectuarea sistematică a lucrărilor de redresare a stării fizice a solurilor în cadrul terenurilor ocupate de acestea [1].

Totodată, în ultimii 30-35 de ani de asemenea a crescut considerabil ponderea culturilor prășitoare. Conform datelor Ministerului Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului al Republicii Moldova. În anii 1985-1990 ai secolului trecut în zonele de sud-est și sud culturile prășitoare ocupau până 58%, zona nord -55%, iar zona de centru 54% din terenurile arabile [3]. Actualmente cota culturilor prășitoare în structura terenurilor arabile însămnătate cu culturi de câmp și legumicole în raioanele din Regiunile de Dezvoltare a crescut considerabil-până la 65-70% (Fig. 4,5,6).

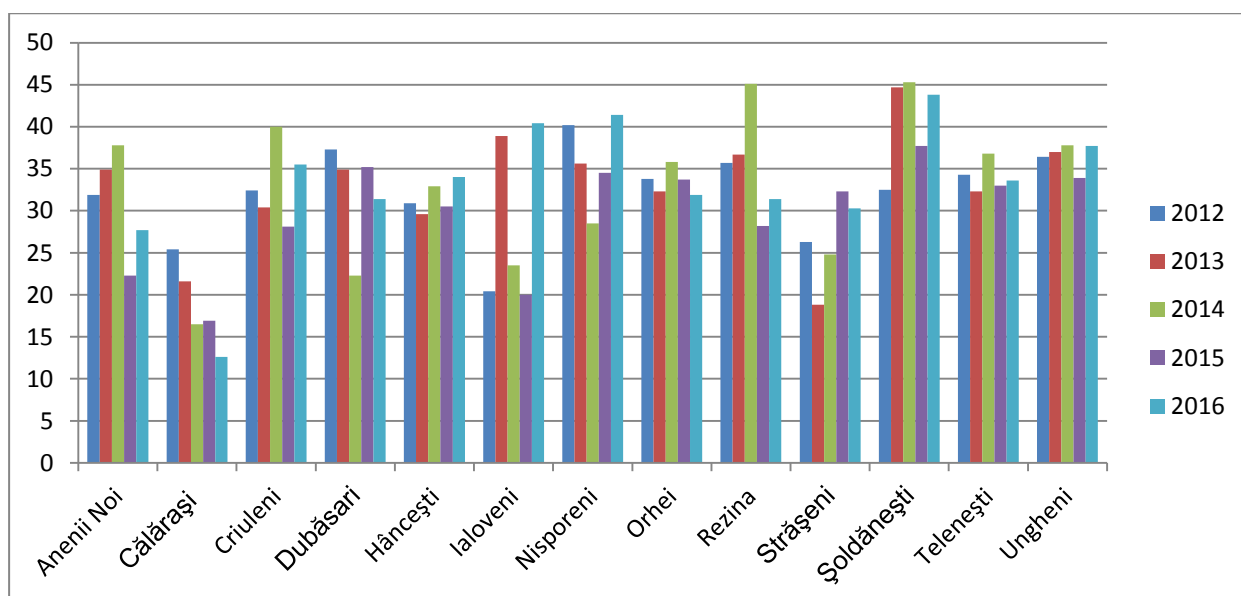


Figura 1. Ponderea culturilor tehnice (%) în structura culturilor de semănat, RDC, 2012-2016

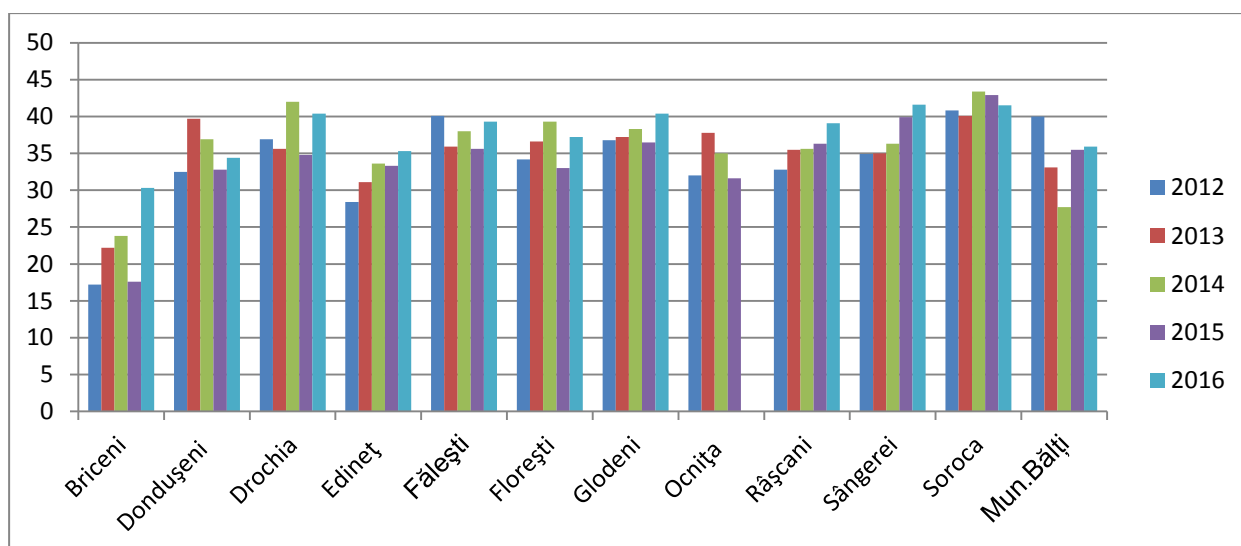


Figura 2. Ponderea culturilor tehnice (%) în structura culturilor de semănat, RDN, 2012-2016

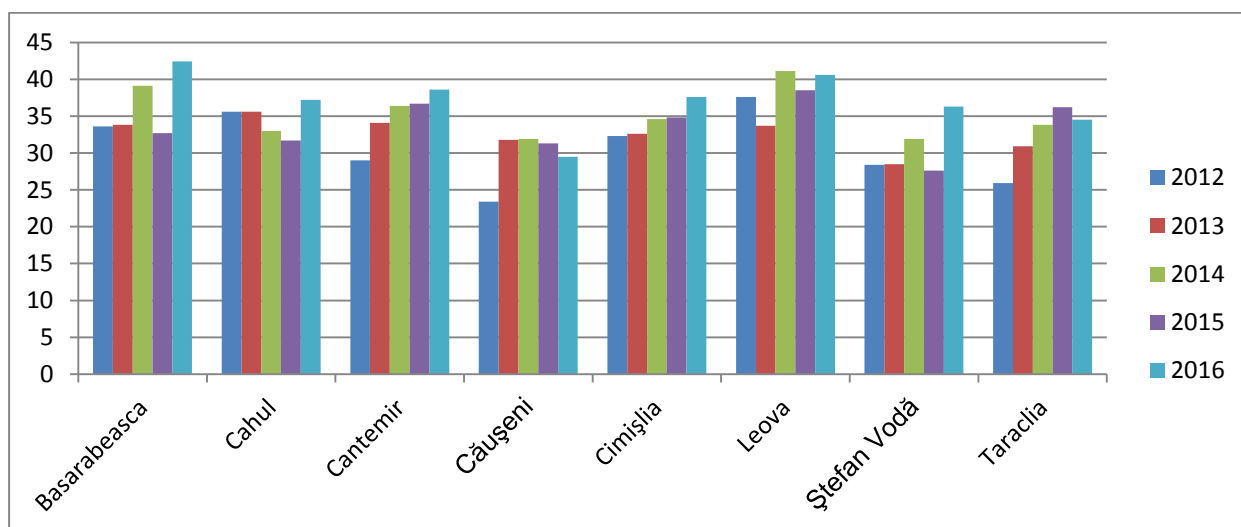


Figura 3. Ponderea culturilor tehnice (%) în structura culturilor de semănat, RDS, 2012-2016

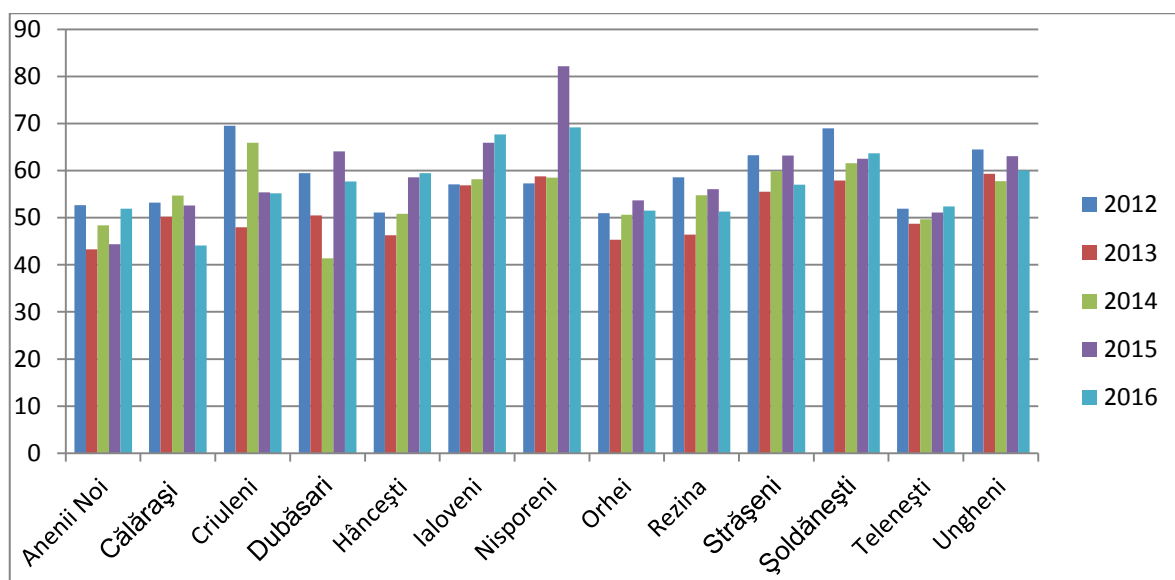


Figura 4. Ponderea culturilor prășitoare (%) în structura culturilor de semănat, RDC, 2012-2016

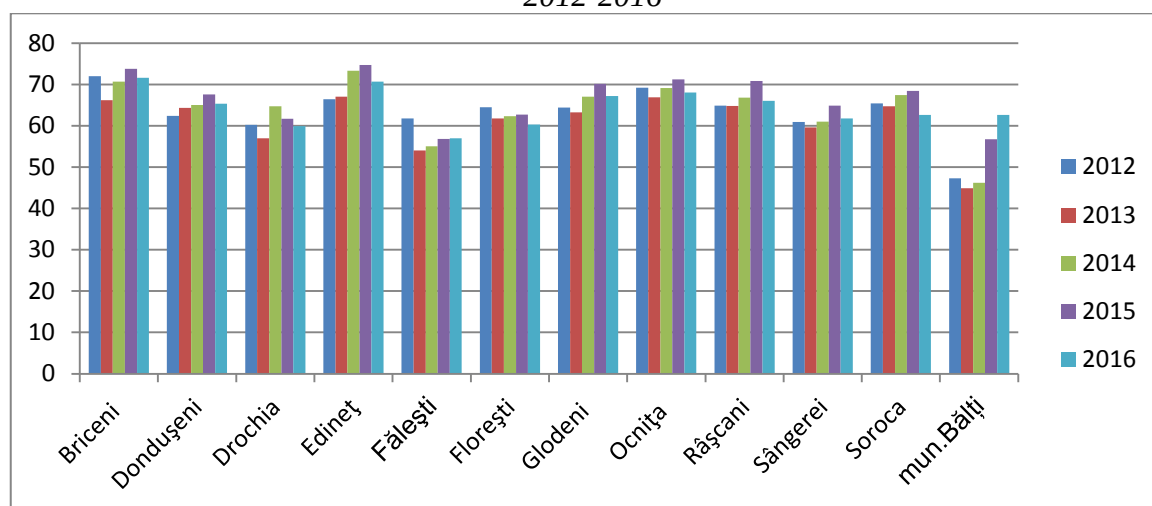


Figura 5. Ponderea culturilor prășitoare (%) în structura culturilor de semănat, RDN, 2012-2016

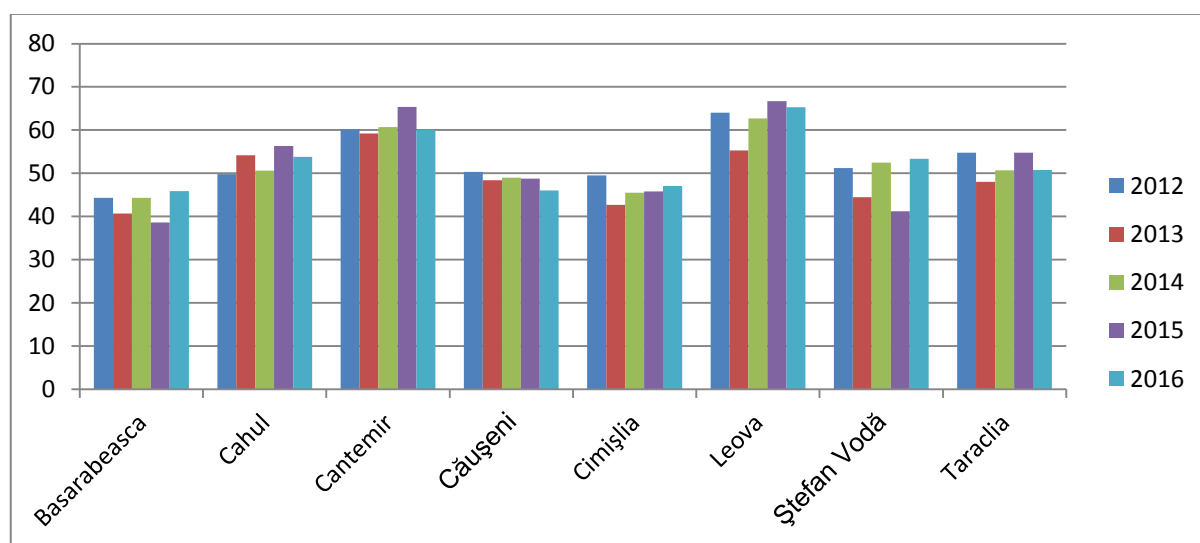


Figura 6. Ponderea culturilor prășitoare (%) în structura culturilor de semănat, RDS, 2012-2016

În raioanele din Regiunea de Dezvoltare Sud (Cantemir, Leova), în unii ani, au atins nivelul de 65-67 la sută (Fig.6). De asemenea cota culturilor prășitoare în structura terenurilor însămânțate cu culturi de câmp a crescut în Regiunea de Dezvoltare Centru până la 63-66%, iar în raionul Nisporeni în anul 2015 cota culturilor prășitoare a constituit 82 % (Fig.4). În Regiunea de Dezvoltare Nord cota culturilor prășitoare în structura terenurilor însămânțate a crescut până la 65-70%, spre exemplu în raioanele Briceni și Edineț în unii ani, cota culturilor prășitoare a constituit cca 73-74 % (Fig.5). Creșterea ponderii culturilor prășitoare atât în ansamblu pe republică, cât și în aceste trei Regiuni de Dezvoltare, care au de asemenea și un grad înalt de valorificare a solurilor, a condus la intensificarea proceselor de eroziune, la pierderea humusului din sol și la înrăutățirea proprietăților fizico-chimice și biologice ale solului. În cadrul diferitor experiențe s-a dovedit, că cultivarea culturilor prășitoare, conduc la accelerarea proceselor de mineralizare și la stabilirea unui bilanț negativ al humusului din sol. Fiecare hectar de astfel de semănături consumă anual, fără a ține cont de eroziune, peste 1-2 tone de humus [3].

CONCLUZII

1. Rezultatele studiului au demonstrat, că în toate trei Regiuni de Dezvoltare - Centru, Nord și Sud s-a mărit considerabil în structura culturilor de semănat ponderea culturilor tehnice, care constituie cca 30-40 la sută, iar în unele raioane acest indicator trece peste 40-45 la sută (Soroca, Drochia, Basarabeasca, Șoldănești, Rezina).
2. Cota culturilor prășitoare în structura terenurilor arabile însămânțate cu culturi de câmp și legumicole a crescut până la 60-70%, iar în unele raioane (Nisporeni), spre exemplu în anul 2015, această cotă a atins nivelul de 82 la sută.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Hotărârea de Guvern nr. 1157 din 13.10.2008 cu privire la aprobarea Reglementării tehnice
2. „Măsurile de protecție a solului în cadrul practicilor agricole”. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2008, nr 193-194, art. nr.1195.
3. Ioja, Ioan-Cristian. Metode de cercetare și evaluare a stării mediului. București. Editura Etnologică, 2013. 183 p.
4. Lupașcu M. Agricultura Moldovei și ameliorarea ei ecologică. Ch: Știința, 1996. 107 p.
5. Свиридов В. И., Котов В. Г. Оптимизация структуры посевных площадей на основе использования экологических критериев. 2015 <https://cyberleninka.ru/.../optimizatsiya-struktury-posevnyh-ploschadey-na-osnove-ispol...>

УДК: 632.937.12

АГРОВОЗДЕЛЫВАНИЕ НЕКТАРОНОСНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ПИТАНИЯ ЭНТОМОФАГОВ В ПЛОДООВОЩНОМ СЕВООБОРОТЕ

П. Г. ВИТИОН

Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений. А.Н.М.

Резюме: В садах для равномерной концентрации энтомофагов можно создавать конвейеры из нектароэфироароматных растений или смесь кормовых трав бобовых культур- горох с овсом и чабером садовым, которая высевается внутри сада через каждые 14 рядов, а также посадка люцерны или подсолнечника вдоль границ сада может привлечь энтомофагов, а в овощных севооборотах нектароносные культуры размещаются через 50 м. Опыты на различных видах растений выявили, что лучшими из них являются бобовые культуры и их смеси со следующими видами растений: укроп, кориандр, горчица, чабрец, клевер, люцерна с донником, смесь фенхеля с овсом и викой, горох с горчицей.

Ключевые слова: биологическая эффективность, фитоконвейер энтомофагов, хищник, паразиты, нектароносные растения, экосистема, виды.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что в последние годы в Республике Молдова в разные сезоны года в вегетационный период на агроэкосистемы отрицательно влияет засуха и антропогенное воздействие, что в комплексе с другими факторами, сильно влияет на флористический состав экосистем. Постепенно сокращаются виды растений спонтанной флоры и, особенно, снижается количество нектара и пыльцы растений, что приводит к нарушению трофических связей между насекомыми и растениями и недостатку запасов пищи (нектар, пыльца) для энтомофагов в агробиоценозах [1].

Нектароносные растения в агроценозах являются одним из главных условий повышения эффективности энтомофагов [3]. В литературе имеются лишь отдельные работы, связанные с попыткой построения нектароносного конвейера для дополнительного питания полезных насекомых в севооборотах плодовых и овощных культур.

С этой целью, с 2010–2014 г., изучалось сравнительно большое количество нектароносных и эфирно-ароматических растений, для подбора растений и создания в агроценозах цветочно–нектаро-ароматических фитоконвейеров растений, которые имели бы влияние, с третьей декады апреля, до конца октября месяца, для привлечения, размножения и повышения эффективности и сохранения природных популяций энтомофагов с дополнительным питанием на нектаро-эфирно-ароматических растениях, выделяющих нектар, с целью концентрации паразитических и хищных насекомых, в местах сильного размножения вредителей.

Энтомофаги наряду с абиотическими и биотическими факторами сохраняют экологическое равновесие в экосистемах, и имеют огромную роль в снижении численности вредителей сельскохозяйственных культур [2]. Для увеличения продолжительности жизни, размножения и созревания энтомофагов после зимовки и выхода из куколок, им необходимы продукты жизнедеятельности нектаро-ароматических растений, особенно углеводное питание нектаром и пыльцой из разных видов и семейств растений: крестоцветных, зонтичных и сложноцветных, розанных, бобовых и других таксонов растений [1].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования влияния нектароносных растений на энтомофагов проводились с 2010–2014 г. в лесостепной центральной зоне Республики Молдова. Первые исследования мы начали в 2010–2012 году на полях бывшего Института Защиты Растений и Экологического Земледелия, где высевали разные виды нектаро-ароматических культур для выявления и выбора растений, с целью создания цветочно-нектароносного фитоконвейера. Опытное поле было разбито на 23 микроделанках или вариантах. Для создания конвейера нектароносных растений с разными периодами цветения, мы начали высевать семена с первой половины апреля и в мае, в зависимости от наступления весны и от биологических особенностей растений. Применяли разные методы посадки: ручную, рядовым способом и широкорядным, ленточным методом и овощной сеялкой. Изучение и наблюдение за нектаро-эфирно-ароматическими растениями проводилось по фенологическим показателям развития и роста растений: дата посева, сроки появления всходов, фаза бутонизации, начало цветения, биологическая спелость растений и семян, массовое цветение и конец цветения. Также наблюдали за динамикой посещения растений насекомыми.

В опытах были следующие варианты: 1 - кориандр, 2 - гречиха, 3 - фенхель, 4 - морковь дикая, 5 - горчица белая, 6 - анис, 7 - чабер садовый, 8 - рапс, 9 - фацелия, 10 - редька масличная, 11 - змееголовник, 12 - укроп, 13 - календула, 14 - лаванда, 15 - шалфей, 16 - тагетес, 17 - горох, 18 - сорго, 19 - суданская трава, 20 - клевер, 21 - подсолнечник, 22 –картофель, 23 - томаты. Нектаро-эфирно-ароматические растения высевались и между

рядами картофеля и томатов. На всех названных культурах мы исследовали качественные и количественные показатели хищных и паразитических энтомофагов. Дополнительно и параллельно, в 2011-2012 г., мы проводили исследования в многолетних насаждениях на следующих вариантах: 1 сливовый сад, 2 поля люцерны с прилегающим с нижней стороны или на краю сливового сада, для определения влияния культуры люцерны, в зависимости от расстояния распространения энтомофагов с поля люцерны в сад. Опыты по сливовой плодоялке проводили по второму поколению в сливовых садах по обе стороны. На штаммы деревьев навешивали ловчие пояса в нижней стороне сада, прилегающие с агрофитоценоза люцерны и верхней стороне лесополос. Ежедневно из поясов каждого ряда, в отдельности, проводили выборку гусениц и куколок плодоялки и помещали в литровые банки для выведения паразитов.

Некоторые дополнительные исследования динамики энтомофагов в 2011 –2014 г. мы проводили и в садах на территории Молдавии, где были засеяны разными видами трав.

В 2013 г., мы продолжали опыты на полях ИГФЗР в следующих вариантах: 1- укроп, 2 - кориандр, 3 - фенхель, 4 - томатное поле, где были посеяны ленточным методом нектароносные растения, а 5-ый вариант был в ботаническом коллекционном участке ИГФЗР с разными видами нектароносных, ароматных, эфиромасличных, нектаро-кормовых культур (люцерна, донник желтый, клевер культурный) и со спонтанной флорой прилегающих с верхней стороны края агроценоза томатов. Опыты в 2014 г. о влиянии нектароносных растений на энтомофаги мы проводили в хозяйстве С.Р.Л. “Агробрио” с. Бэчой в следующих вариантах: 1 - укроп, 2 - кориандр, 3 - поля томатов. Кроме этого, дополнительно и параллельно с 2010-2014 г. мы исследовали динамику посещаемости энтомофагов в севооборотах с разными таксонами ароматных, эфиромасличных и нектароносных культур на полях ИГФЗР.

Сбор фаунистического материала, качественные и количественные исследования энтомофагов проводили с помощью следующих методов: учет с помощью желтых клеевых ловушек, кошения энтомологическим сочком и по методу Мерики. Ежедневно на плодово-овощных полях проводили выборку гусениц и куколок вредителей и в лабораторных условиях помещали в литровые банки для выведения паразитов. Определение видового состава энтомофагов мы проводили с помощью микроскопа в лабораторных условиях. Для идентификации фаунистического материала видового состава энтомофагов, использовали: Серию “Определитель насекомых европейской части СССР”, изданных Зоологическим институтом АН СССР.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для привлечения равномерного и постоянного накопления энтомофагов в плодово-овощном севообороте, нужно создавать конвейеры цветочно - нектароносных и кормовых растений, которые действуют с конца апреля по октябрь.

Таблица 1. Агрокалендарь сроков и фазы цветения конвейера с разными вариантами нектароносных растений на опытном участке ИЗРЭЗ, в ботанической коллекции и севооборотах, на полях с эфиромасличными, ароматными и кормовыми культурами ИГФЗР.

Нектароароматические растения	май			июнь			июль			август			сентябрь			октябрь
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1																
Кориандр посеянный в апреле			+	+	+	+	+									
Гречиха					+	+	+	+	+							
Фенхель 1-го года									+	+	+	+	+	+	+	+
Морковь дикая										+	+	+	+	+	+	+
Семенной лук					+	+	+	+								
Горчица белая				+	+	+										
Клевер				+	+	+	+	+	+	+						
Чабер садовый							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Рапс	+	+	+	+												
Фацелия							+	+	+	+						
Редька масличная			+	+	+	+										
Змееголовник						+	+	+	+	+	+					
Укроп высеянный в 3-декаде марта			+	+	+	+										
Лаванда				+	+	+	+	+								
Топинамбур												+	+	+	+	+
Календула					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Мята							+	+	+	+	+	+				
Тмин	+	+	+	+	+											
Донник						+	+	+								
Иссоп				+	+	+	+	+	+							
Люцерна			+	+	+			+	+							
Вика с овсом и фацелией			+	+	+	+	+	+	+							
Горох с фацелией, вика		+	+	+	+	+	+	+	+							
Горох с овсом и фацелией			+	+	+	+	+	+	+							
Горох с горчицей			+	+	+	+										
Кориандр, высеянный в мае месяце							+	+	+	+						
Укроп высеянный в 1 декаде апреля								+	+	+	+					
Соя						+	+	+	+							
Ромашка			+	+	+	+	+									
Валериана			+	+	+											
Подсолнечник							+	+	+							
Сорго						+	+	+								
Суданская трава						+	+	+								
Смесь из укропа, кориандр, чабер садовый, змееголовник, редька масличная, фацелия.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Конвейер																
Рапс	+	+	+	+												
Тмин	+	+	+	+												
Чабер садовый						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Кориандр				+	+	+	+									
Укроп			+	+	+	+										
Фенхель			+	+	+	+										
Смесь из фенхеля, кориандра, чабера садового, змееголовника, редьки масличной, фацелии	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Смесь из рапса, овса, вики, фацелии, горчицы, укропа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
Смесь из чабера садового, рапса, кориандра, овса, гречихи		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Горох с овсом, гречиха, вика, иссоп		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
Горох с овсом, вика			+	+	+	+	+	+	+							
Топинамбур с овсом										+	+	+	+	+	+	+
Тмин, рапс, фенхель, морковь дикая, чабер садовый	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

После проведения опытов с разными видами растений нектаро-эфиро-ароматических и кормовых культур, составлен календарь конвейера цветения в разные сезоны года. На опытных участках, в первой половине мая, наблюдалось начало цветения на некоторых нектаро-ароматных растениях.

По степени привлечения энтомофагов, эти растения можно разделить на следующие группы - лучшие нектароносы находятся в первой группе: гречиха, укроп, кориандр, чабер садовый, рапс, фацелия, горчица, люцерна, донник, клевер, топинамбур; ко второй группе относятся семенники моркови, пастернака, тмина, семенного лука, подсолнечника, вики, эспарцета и смеси овса, вики и фацелии.

Качественный анализ по посещению насекомыми нектаро-ароматические растений из семейства крестоцветных, сложноцветных, розанных, бобовых культур и др., показал наличие особей паразитов из отряда *Hymenoptera*, *Braconidae*, *Apanteles glomeratus*, L., *Apanteles razar* Tel, *Apanteles telengai*, Tobias., *Habrobracon* sp. Say, сем. *Ichneumonidae* род *Amblyteles* sp., *Netelia* sp., вида *Amblyteles castigator* F., сем. *Eulophidae*, *Tachinidae*, *Trichogrammatidae*, а из энтомоакариофаги из отряд *Aranea*, отряд *Heteroptera*, сем. *Nabidae*, *Anthocoridae*, *Orius niger* Wolff, *Miridae*, отряд *Thysanoptera*, *Coccinellidae*, *Chrysopidae*, *Tachinidae*. Самки сем. *Ichneumonidae* род *Amblyteles* sp., *Amblyteles castigator* F, вылетают неполовозрелыми и для дополнительного питания нектаром, они посещают цветки люцерны, кориандра, укропа, гречихи и другие виды из разных семейств растений. Перепончатокрылых энтомофагов, всех наездников и хищных насекомых привлекают растения из сем. *Apiaceae*: укроп (*Anethum graveolens* L.), кориандр (*Coriandrum sativum* L), фенхель (*Foeniculum vulgare* Mill), тмин (*Carum carvi* L), морковь дикая (*Daucus carota* L), семенной лук и другие растения, такие как петрушка, горчица, клевер, донник, подсолнечник, топинамбур, земляника. Яйцеед агениасипис, теленомус найден на укропе, кориандре, апантелес и трихограмма – на люцерне и в смеси фацелии с овсом, фацелии с викой, горохе, горчице, гречихе. Представители семейства *Tachinidae* больше предпочитают цветки растений из сем. зонтичных (*Apiaceae*), таких как укроп, семенной лук и семенники моркови. В фазе бутонизации укропа и кориандра до цветения этих культур, наблюдалось, что семейство *Tachinidae* питается сладкими секретами, выделяемыми тлями на томатах. Запах цветков гречихи и горчицы привлекает мух сирфид, тахин, хищных клопов, крупных наездников, кокцинеллид, хризопид и т.д. Цветки укропа особенно привлекают хищных энтомофагов (около 60%) и энтомопаразитов (40%). Запах цветков гречихи, горчицы, чабера, фацелии привлекает перепончатокрылых насекомых (66%) и энтомо-хищников (34%). Динамика численности хищных энтомофагов на горчице составляла 57%, и паразитов 43%. Энтомофаги, паразиты на горчице присутствовали с конца мая – июня и особенно в фазу цветения. Максимальное количество хищников бывает с третьей декады мая – в июне. Фенхель больше посещают перепончатокрылые насекомые и, в меньшей степени, хищные энтомофаги. Исследование качественных показателей семейства *Coccinellidae* в разные периоды сезона, зависит от фазы развития нектароносных растений. В летний период в фазе цветения укропа и кориандра встречаются виды: *Adonia varigata*, *Propilaea quatuordecimpunctata* Thea *vigintiduopunctata*, (= *Psylobora vigintiduopunctata*). Вид *Coccinella septempunctata* на нектароносных культурах больше был найден с мая до первой половины лета. В фазе цветения нектароносных растений, наблюдаются временное массовое скопление и максимальная численность жуков, разных подвидов *Adonia varigata*, от 37- 40 экз./100 взмахов сачка на укропе в июне до конца августа, по сравнению с кориандром, где в период цветения было выявлено от 24 - 28 особей на/100 взмахов сачка. В конце цветения нектароносных растений встречаются только *Adonia varigata*.

Пищевой комплекс и распространение очень разнообразен у вида *Propilaea quatuordecimpunctata*, который встречается в лесных экосистемах, лесополосах, садах и в агроценозах разных культур, где питается тлей. А также на бахчевых и овощных культурах и люцерне, суданской траве и сорго. Этот вид преобладает на травах и на древесных породах и эффективно регулирует численность тли. Одна личинка за сутки съедает от 38-57 особей тли. Один жук за свою жизнь уничтожает до 2900 особей тли.

На овощных культурах из сем. *Solanaceae*, особенно на томатах, в колонии тли представлена большая картофельная тля *Macrosiphum euphorbiae* Thom., и персиковая тля, многочисленные в первый вегетационный период, а в некоторые годы до сентября месяца. Численность в очагах колонии тли на некоторых кустах томата, была выявлена в среднем до 47%/на 100 растений. Благодаря биологической эффективности паразитов тли (*Aphidiidae*) и хищных энтомофагов, таких как сирфиды (*Syrphidae*), кокциnellиды (*Coccinellidae*), златоглазки (*Chrysopidae*), хищные клопы сем. *Nabidae*, *Anthocoridae*, *Orius niger* Wolff, *Miridae*, и (*Aranei*), (*Lycosidae*), (*Araneidae*), которые в период вегетации имели большую эффективность, этих энтомофагов с третьей декады мая до августа в очагах снизилось количество колоний тли на томатах с 47 % до 16 %.

Биологическая эффективность энтомофагов в снижении численности тли на томатном поле зависит от расстояния между посевами, полосами нектароносных растений.

Таблица 2. Биологическая эффективность (%) и распространение энтомофагов в севооборотах нектароносных культур, в зависимости от расстояния (м) на томатном поле

Варианты таксономических групп энтомофагов	Расстояние 100 м в томатные поля от нектароносных растений	200 м в томатные поля от нектароносных растений	300 м в томатные поля от нектароносных растений
Сем. <i>Aphidoidea</i>	17 %	36 %	47 %
Хищные энтомофаги из сем. <i>Chrysopidae</i> , <i>Syrphidae</i> , <i>Coccinellidae</i>	57 %	25 %	18 %

Эффективность хищных энтомофагов из сем. *Chrysopidae*, *Syrphidae*, *Coccinellidae* от нектароносных растений на расстоянии 100 м от томатного поля составляет 57%, а сем. *Aphidoidea* 17%, на 200 м *Chrysopidae*, *Syrphidae*, *Coccinellidae* 25%, *Aphidoidea* 36%, 300 м *Chrysopidae*, *Syrphidae*, *Coccinellidae*, 18%, *Aphidoidea* 47%.

В летний сезон в июне на томатном поле сем. *Aphidoidea* в среднем составляет - 30 %, в июле - 43%, в августе - 27% и соответственно по месяцам, средняя биологическая эффективность хищных энтомофагов *Chrysopidae*, *Syrphidae*, *Coccinellidae* в снижении тли на томатное поле в летний сезон в VI-ой месяц составила -36 %, VII – 51%, VIII – 13 %.

Паразитические энтомофаги, зимующие в хозяине, часто вылетают весной позднее, кроме некоторых видов, которые не связаны во время зимовки с хозяевами, могут появляться весной раньше на 10–15 дней и они нуждаются в питании нектаром и пыльцой нектароносных растений до появления вредителя – такие как тленомусы.

Распространенными на нектароносных растениях основными паразитами гусениц и куколок различных видов совок на овощных культурах и томатах, являются представители сем. *Braconidae*, природные энтомопаразиты род. *Apanteles* sp., вид *Apanteles glomeratus*, L., *Apanteles telengai*, Tobias., и эктопаразит *Habrobracon* sp., и из сем. *Ichneumonidae* род *Amblyteles*, *Netelia*. sp. Зараженность куколок этим видом *Amblyteles castigator* F. при высокой численности совки составляла от 1,6 до 2,8%. Вид *Apanteles telengai* заражает гусениц озимой и восклищательной совок и наиболее эффективен в истреблении гусениц озимой совки на овощных культурах.

В результате стационарных наблюдении в нектароносных растениях и в овощных культурах на томатных полях в хозяйстве “Агробрио” с. Бэчой и опытных участках ИГФЗР, были выявлены паразитические энтомофаги из сем. *Pteromalidae*, *Eulophidae*, *Tachinidae*, *Trichogrammatidae*, сем. *Ichneumonidae*, род *Ichneumon*, *Sinophorus* sp. Но численность *Sinophorus* sp. очень низкая, и не превышает 2%. Зараженность *Sinophorus* sp. гусениц хлопковой совки на томатах в пределах от 1, 5- 2,3%. В комплексе с другими энтомофагами может оказать давление на численность хлопковой совки в агробиоценозе овощных культур.

Результаты исследований в сливовых садах показали, что зараженность сливовой плодовой жоржки паразитами из родов *Apanteles*, *Ascogaster*, *Microdus*, *Pimpla*, *Pristomerus*, *Liothryphon*, снижалась в зависимости от агрофитоценоза люцерны, прилегающей к нижней стороне сада. Степень заражения сливовой плодовой жоржки паразитами составляет 8,5 - 9,7% внутри сада в нижнем участке, расстояние 50 м от края к прилегающему агроценозу люцерны. На нижнем участке сада, прилегающему к полю люцерны, расстояние 50 м внутри сада, динамика энтомофагов сохранялась на одном уровне и равномерна в среднем 7,9%. Снижение степени заражения сливовой плодовой жоржки паразитическими насекомыми и тлей энтомофагов хищников уменьшается с увеличением расстояния от нектароносного участка, к источнику углеводного питания.

В середине сада, через 100 м расстояния от края поля люцерны, заражение сливовой плодовой жоржки паразитами составило 6,8% - 7%, а в верхнем участке сада – 150 м расстояния от края поля люцерны, наблюдалось снижение заражения хозяина на 4,1%. Временное снижение численности энтомофагов на полях с нектароносными кормовыми травами, наблюдается при укусах люцерны на сено или семена. Однако, в результате вторичного отрастания, цветения и плодоношения растений, вновь создаются условия для размножения энтомофагов. Такие поля вблизи садов и овощных культур в конце июля – августе, наблюдается снижение численности сосущих и листогрызущих вредителей от 14-17%. Паразиты тли сливового сада (*Aphidiidae*) и хищные энтомофаги как сирфиды (*Syrphidae*), кокцинеллиды (*Coccinellidae*), златоглазки (*Chrysopidae*) (*Aranei*), (*Araneidae*), (*Aranei*), (*Lycosidae*) снизили в период вегетации, особенно в третьей декаде июня-августа месяца, количество тли *Hyalopterus pruni*, в зависимости от очагов распространения тли, и из всех 2490 деревьев сливового сада с площадью 5 га, было повреждено только от 9 до 11 деревьев, особенно в верхней части сада 150 м расстояние от агроценоза люцерны. В нижнем и среднем участках сада практически не было выявлено очагов распространения тли.

ВЫВОДЫ

1. Для создания фитоконвейера из нектароносных и кормовых культур, для питания энтомофагов, наилучшими растениями в первой группе являются: гречиха, укроп, кориандр, чабер садовый, рапс, фацелия, горчица, люцерна, донником, клевер, топинамбур, а во второй группе - семенники моркови, пастернака, тмина, семенного лука, подсолнечника, вики, эспарцета и смесь овса, вики и фацелии.

2. Опыты с разными видами растений выявили, что лучшими из них являются бобовые культуры и их смеси с некоторыми растениями других видов: укроп, кориандр, горчица, чабер, фенхель, топинамбур, клевер, люцерна с донником желтым, смесь фацелии с овсом и вика, горох с горчицей.

3. Размещение посевов нектароносов и кормовых растений ленточным методом, расстояние 50 м в междурядьях, в севооборотах плодовоовощных культур, картофеля и других сельскохозяйственных культур может оказывать влияние на повышение эффективности энтомофагов и на снижение численности некоторых фитофагов.

ЛИТЕРАТУРА

1. П. Г. Витион. Структура энтомофагов вредителей люцерны в центральной зоне Республики Молдова. Российская Академия Сельскохозяйственных наук. Отделение защиты и биотехнологии растений. Сибирское Региональное отделение Россельхозакадемии. Сибирский научно-исследовательский Институт Земледелия и Химизации Сельского Хозяйства. Материалы Международной Научно-Практической Конференции, г. Краснообск, 24–26 июля 2013. Защита растений в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур, стр. 76–79.
2. П. Г. Витион. Сукцессия энтомофагов в нектароносных и овощных культур. Защита растений и экологическая устойчивость. Материалы Международной научной конференции г. Алматы, 22-24 апрель., 2014. с. 51-54.
3. Лебедев В. В. О роли нектароносов в привлечении насекомых – энтомофагов в агробиоценозах//IX Съезд всесоюзного энтомологического общества. Часть 2. Тезисы докладов. Киев. Октябрь. 1984. стр. 9.

DEZVOLTAREA SISTEMULUI LEGISLATIV-NORMATIV DE MEDIU ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Petru COCÎRȚĂ
Institutul de Ecologie și Geografie

Abstract: The paper describes the results of the study on the development of the system environmental legislation in the Republic of Moldova in the period of the independence.

On the basis of permanent study, selection and completion, databases on legislative and normative environmental acts were created. There are presented the main characteristics, some data on the status of legislative and normative environmental acts in the Republic of Moldova, as well as their correspondence with the international requirements, the EU environmental policy and sustainable development strategy.

In the final part of the paper are presented the conclusions and the bibliographic references.

Key words: environmental legislation and normative acts, UN and EU environmental acts, harmonization and development of the system of acts and structure.

INTRODUCERE

Protecția mediului este o problemă vitală pentru Republica Moldova, iar dezvoltarea durabilă este o necesitate vitală pentru asigurarea necesităților generației actuale fără a afecta nivelul și calitatea vieții generațiilor viitoare [1,2]. În acest context resursele acvatice din țara noastră au un rol foarte important în menținerea echilibrului ecologic și vieții pe pământ.

Reformele social-economice din Republica Moldova din ultimii ani, și în special de după anul 2014, au condiționat necesitatea promovării unor noi idei și acțiuni pentru armonizarea relațiilor în sistemul "Om-Societate-Natura". Rezultatele pozitive în adaptarea legislației Republicii Moldova la directivele UE în anii 2005-2014 au fost confirmate prin semnarea și ratificarea Acordului de Asociere Republica Moldova – Uniunea Europeană (2 iulie 2014) [3]. În acest context, perspectiva dezvoltării durabile în Republica Moldova poate fi concepută în mod real și de lungă durată numai prin prisma menținerii și/sau restabilirii capacităților ecologice a mediului și componentelor acestuia, în special, prin utilizarea tehnologiilor prietenoase mediului și implementarea "De facto" a conceptului "Economia verde", sau la general, prin reglementarea strictă a relațiilor în sistemul "Om - Natura". În acest context o importanță majoră în protecția mediului și resurselor naturale are crearea și dezvoltarea sistemului de acte legislativ-normative.

Scopul lucrării: Analiza generală a stării sistemului de acte legislativ-normative de mediu ale ONU, UE și Republicii Moldova; Prezentarea informațiilor analitice și sumare privind nivelul actual de asigurare a activităților de protecție a mediului în Republica Moldova și de formare a bazei actelor legislativ-normative în domeniul vizat.

MATERIAL ȘI METODĂ

Obiectele cercetărilor au fost: baza legislativ-normativă a actelor de mediu a ONU, Uniunii Europene și Republicii Moldova; Politica, Strategiile și Programele naționale de mediu ale Republicii Moldova.

Metode de cercetare: analiza băncilor de date, cataloagelor și altor materiale oficiale ale organizațiilor internaționale și naționale de mediu existente până în luna august 2018, inclusiv - 27 ani de independență a Republicii Moldova.

Colectarea materialelor în baza publicațiilor oficiale (în formă scrisă sau electronică) ale Secretariatelor convențiilor internaționale [4], Uniunii Europene [5], Republicii Moldova – publicația periodică "Monitorul Oficial al Republicii Moldova" [6], Site-urile Parlamentului, Guvernului, Ministerului Justiției și Ministerului Mediului [7] și altele.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Este cunoscut, că prin anii 50-80 ai secolului XX în URSS și țările blocului socialist actele legislativ-normative de mediu se caracterizau prin stabilirea unor parametri și criterii mult mai duri și mai severi decât în prezent [8].

Sistemul de acte legislative și normative de mediu, elaborat și implementat în Republica Moldova în primii ani de independență se caracterizează prin includerea multor elemente noi, dar și prin utilizarea experienței internaționale (europeană și regională) și din timpul ex-URSS.

În anii următori dezvoltarea acestuia a avut un caracter specific, care a reflectat pe deplin impactul multilateral al factorilor interni și externi. Analiza succintă a situației menționate să prezintă după cum urmează.

Legislația internațională.

Protecția mediului are o dimensiune globală, iar multe fenomene de mediu nu se conformează cu hotărârile politice, nici cu hotărârile naționale.

Republica Moldova este parte a următoarelor acte legislative internaționale de mediu:

Convenții internaționale de mediu - 19, din care 16 au tangență și cu alte domenii de activitate umană (agricolă, industrială, militară etc.); Documente adiacente ale Convențiilor: Tratat internațional - 3, Acorduri internaționale - 4.

Legislația Uniunii Europene.

În conformitate cu recomandările Uniunii Europene [9-11] au fost luate la evidență majoritatea actelor legislative și normative care fac parte din Aquis-ul de Mediu, în special, care prezentau sarcina majoră pentru Republica Moldova privind armonizarea actelor legislativ-normative la cerințele UE. În perioada 2005-2014 Republica Moldova a îndeplinit cu succes obligațiunile privind armonizarea legislației naționale la un număr stabilit de acte UE (Directive și Regulamente), iar rezultatele au fost confirmate prin semnarea și ratificarea Acordului de Asociere Republica Moldova – Uniunea Europeană (2 iulie 2014). În prezent în conformitate cu acest Acord [3] în Republica Moldova se efectuează activități pentru implementarea continuă a recomandărilor respective privind armonizarea legislației de mediu cu 25 Directive și 5 Regulamente ale UE în probleme de mediu și schimbarea climei [12].

Actele legislativ-normative ale Republicii Moldova.

Analiza efectuată a sistemului de acte legislativ-normative de mediu [12], demonstrează că primele documente ale statului Republica Moldova elaborate și adoptate au fost după cum urmează:

1. Acte ale Parlamentului Republicii Moldova: Codul funciar, nr. 828-XII din 25.12.1991; Codul apelor, nr. 1532-XII din 22.06.1993; Lege privind reglementarea de stat a regimului proprietății funciare, cadastrului funciar de stat și monitoringul funciar, nr. 1247 din 22.12.1992; Lege privind protecția mediului înconjurător, nr. 1515-XII din 16.06.1993; Lege privind ocrotirea monumentelor, nr. 1530 din 22.06.1993. Apoi a fost o mică perioadă de repaos, fiind elaborarea și adoptarea documentului de bază a statului – Constituția Republicii Moldova, CONSTIT din 29.07.1994. Iar din anul 1995 elaborarea și adoptarea actelor legislative a avut o tendință continuă.
2. Acte subordonate legilor emise de Parlamentul Republicii Moldova: Hotărârea Prezidiului Parlamentului, privind Punctul național focal al Republicii Moldova în sistemul internațional de informare în domeniul mediului înconjurător UNEP/INFOTERRA, nr. 1494-XII din 14.06.1993; Hotărâre de Parlament pentru aderarea Republicii Moldova la unele convenții în domeniul protecției mediului înconjurător și ratificarea Convenției privind diversitatea biologică, nr. 1546-XII din 23.06.1993; Hotărâre de Parlament pentru aderarea Republicii Moldova la tratatul cu privire la neproliferarea armelor nucleare din 1 iulie 1968, nr. 1623 din 26.10.1993. Următoarele acte au continuat din anul 1995.
3. Acte ale Guvernului Republicii Moldova: Hotărâre de Guvern cu privire la crearea rezervației de stat "Prutul de Jos", nr. 209 din 23.04.1991; Hotărâre de Guvern cu privire la crearea rezervației naturale de stat "Plaiul fagului", nr. 167 din 12.03.1992; Hotărâre de Guvern **privind coordonarea lucrărilor de valorificare și protecție a apelor minerale**, nr.

667 din 13.10.1992; Hotărâre de Guvern cu privire la crearea rezervației naturale de stat "Pădurea Domnească", nr. 409 din 02.07.1993. Următoarele au continuat din anul 1994.

4. Acte ale Autorității Centrale de Mediu: Departamentul Protecției Mediului Înconjurător. Regulament cu privire la eliberarea autorizațiilor de pescuit, nr. 5 din 27.03.1996; Departamentul Protecției Mediului Înconjurător privind pescuitul sportiv și de amatori, dobândirea altor organisme acvatice în bazinele din Republica Moldova, nr. 1707 din 17.07.1997; Ministerul Mediului. Regulament cu privire la plata pentru efectuarea experizei ecologice de stat a documentației de proiect și planificare a activității economice, nr. 910 din 09.10.1998; Ministerul Mediului. Regulamentul sistemului de Monitoring Ecologic Integrat, nr. 20 din 10.11.1998.

După cum vedem din primele acte de mediu emise în Republica Moldova, problema protecției mediului fiind polivalentă a avut o atenție deosebită și măsuri multilaterale pentru soluționarea eficientă a provocărilor apărute sau existente în activitatea societății umane.

Aici menționăm că, la modul general, baza legislativ-normativă de mediu în Republica Moldova a fost pusă în perioada anilor 1991-1999 și se caracterizează prin includerea multor elemente noi și de bază, precum și prin utilizarea experienței din timpul ex-URSS.

În perioada următoare, din 2000 și până în prezent, dezvoltarea sistemului de acte este în ascensiune și în aspect calitativ, este axată pe dezvoltarea mecanismelor și instrumentelor de eficientizare a activităților de implementare actelor legislative de bază în domeniul vizat (Regulamente și normative aprobate prin Hotărâri de Parlament, Hotărâri de Guvern și Ordine sau decizii a Organelor de stat respective), precum și modificarea actelor legislative în conformitate cu noile politici de mediu (Strategii, Programe) și cerințe internaționale.

Cu toate acestea, trebuie să menționăm unele caracteristici privind calitatea actelor până la planificarea dirijată a activităților de armonizare a actelor la cerințele internaționale și, în special, la cele ale UE (anul 2005): mai multe acte legislativ-normative de mediu din Republica Moldova au avut un caracter prescriptiv, cu prevederi generale, care reglementează, preponderent, relațiile privind utilizarea și protecția mediului și resurselor acestuia, obiectelor naturale și altele. A fost slab dezvoltată baza legislativă privind protecția mediului la nivele de bazin de apă, landșaft, tip de sol, asociații de organisme vii, etc. Se evidențiază aplicarea neconformă a măsurilor stringente de redresare a stării componentelor de mediu – apă, sol, subsol, floră, faună și altele. În legislația națională era slab dezvoltat mecanismul necesar pentru asigurarea optimală a activităților de protecție și conservare a resurselor naturale, importante din punct de vedere ecologic. O altă problemă a fost și rămâne optimizarea sistemului de monitoring ecologic integrat.

În perioada de după 2005 și până la 2014 au fost elaborate acte noi sau modificate cele existente, scopul principal fiind armonizarea la cerințele Aquis-ului de mediu a UE. Rezultate obținute, au adus efecte pozitive și respectiv, semnarea și ratificarea Acordului de Asociere Republica Moldova – Uniunea Europeană (2014).

Analiza materialelor existente demonstrează că, la momentul semnării Acordului, Republica Moldova a dispus de un număr important de acte de mediu (implemenate total sau parțial) și anume: Legi și Hotărâri ale Parlamentului 102 și 25 respectiv; Acte subordonate legilor (Hotărâri de Guvern) – 119; Strategii – 19; Concepții de mediu – 13; Programe de mediu – 13; Planuri de mediu – 16; Acte ale Autorității centrale de mediu - circa 42. Gradul de aproximare a actelor legislative de mediu la cele europene în aspect general, conform cercetărilor noastre a fost de circa 50%.

În anii de după 2014 dezvoltarea sistemului de acte legislative continuă. Republica Moldova în calitate de membru asociat al UE a adoptat spre executare măsuri și activități concrete de ordin legislativ și practic în conformitate cu recomandările Acordului menționat privind armonizarea legislației naționale în general și celei de mediu, în special. Sarcinile de bază sunt: armonizarea continuă a legislației și normativelor de mediu cu cerințele directivelor europene; dezvoltarea continuă a sistemului de acte de mediu; îmbunătățirea sistemului de management ecologic și altele. Ca exemplu, au fost elaborate și adoptate noi acte legislative:

Legea privind evaluarea impactului asupra mediului (2014), Legea privind deșeurile (2016), Legea privind evaluarea strategică de mediu (2017) și altele.

Analiza sistemului de acte a permis elaborarea bazelor de date a actelor legislativ-normative în domeniile de protecție a mediului și gestionare corectă a resurselor naturale [12]. Structura acestora să prezintă astfel: *1.Legislație cu caracter general și intersectorial; 2.Atmosfera; 3.Apa; 4.Fondul funciar. Sol. Subsol; 5.Diversitatea biologică; 6.Arii protejate; 7.Mediu urban și industrial; 8.Resurse energetice. Controlul activității nucleare; 9.Deșeuri și produse periculoase.*

Materialele acumulate și sistematizate au permis elaborarea și publicarea unui Catalog și Ghid științifico-practic al documentelor [12], care este util pentru activitatea specialiștilor din domeniile respective, pentru instituțiile de învățământ.

CONCLUZII

Cercetările și analiza sistemului de acte legislativ-normative de mediu existente a permis să menționăm unele caracteristici și particularități de bază:

- dezvoltarea sistemelor de acte la toate nivelele (internațional, european și național) este un proces permanent;
- sistemul de acte poate asigura rezolvarea de „Jure” a principalelor probleme de protecție a mediului din Republica Moldova;
- starea sistemului de acte de mediu în Republica Moldova este satisfăcătoare și în linii generale, corespunde cerințelor naționale și internaționale la etapa respectivă de dezvoltare a statului;
- dezvoltarea continuă a legislației internaționale în domeniul vizat este un factor stimulator în efectuarea unor activități convergente și în Republica Moldova;
- Sistemul de acte legislativ-normative de mediu reprezintă o pârghie indispensabilă pentru asigurarea activităților de protecție a mediului, însă necesită măsuri mult mai eficiente în implementarea acestora la toate nivelele sale – global, continental, regional, național, etc.

Cele menționate mai sus confirmă odată în plus necesitatea de a impulsiona și a eficientiza procesul de dezvoltare a sistemului de acte legislativ-normative în Republica Moldova pentru îndeplinirea tuturor dezideratelor naționale și internaționale în probleme de protecție a mediului, asigurarea echilibrului ecologic și condițiilor optime de viață pentru toate organismele vii în țara noastră.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Agenda 21, Rio de Janeiro, 1992.
2. Strategia Națională pentru Dezvoltare Durabilă – “Moldova 21”. Consiliul Economic Suprem pe lângă Președinția Republicii Moldova, PNUD Moldova, Chișinău, 2000, 129 p.
3. Acord de Asociere Republica Moldova – Uniunea Europeană. Monitorul Oficial al Republicii Moldova. Nr. 185-199. Chișinău, 18.07.2014.
4. Cocîrță P., Clipa Carolina. Legislația ecologică a Republicii Moldova: Catalogul documentelor. Chișinău, Știința, 2008, 65 pag.
5. <http://eur-lex.europa.eu/en/index.htm>.
6. <http://www.moldpres.md/MO/default.asp?Lang=ru&MenuID=7>.
7. <http://www.moldova.md/>.
8. <http://www.seu.ru/seu-news/87.htm>.
9. Guide to the approximation of the European Union Environmental Legislation, SEC (97) 1608 of 25.08.1997. <http://ec.europa.eu/environment/guide/contents.htm>.
10. http://ec.europa.eu/environment/enlarg/publications_en.htm.
11. Handbook on the implementation of ec environmental legislation. <http://ec.europa.eu/environment/enlarg/handbook/handbook.htm>.
12. Cocîrță P. Legislația ecologică a Republicii Moldova: Catalog și Ghid științifico-practic al documentelor. Chișinău, Tipografia AȘM, 2015, 140 pag.