

Вісник

Нехай не гасне світло науки!

ПОЛТАВСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АГРАРНОЇ АКАДЕМІЇ

4'2018

Матеріали друкуються
мовами оригіналів –
українською та російською

Науково-виробничий
фаховий журнал
2018, № 4 (91)

**ВІСНИК
ПОЛТАВСЬКОЇ
ДЕРЖАВНОЇ
АГРАРНОЇ
АКАДЕМІЇ**

**BULLETIN
OF POLTAVA
STATE
AGRARIAN
ACADEMY**

Адреса редакції:
36003, м. Полтава,
вул. Г. Сковороди, 1/3,
Полтавська державна
аграрна академія,
редакційно-видавничий відділ
E-mail: visnyk@pdaa.edu.ua
<http://www.pdaa.edu.ua>

ЗАСНОВНИК –
Полтавська державна
аграрна академія.
Видається з грудня 1998 року.
Свідоцтво про державну реєстрацію
КВ № 17244-6014 ПР від 21.10.2010 р.

© «Вісник Полтавської державної
аграрної академії», 2018



Let the light of science never go down!

POLTAVA STATE AGRARIAN ACADEMY

4'2018

Materials are published in original
languages – Ukrainian and Russian

Scientific and production
professional journal
2018, № 4 (91)

**ВІСНИК
ПОЛТАВСЬКОЇ
ДЕРЖАВНОЇ
АГРАРНОЇ
АКАДЕМІЇ**

**BULLETIN
OF POLTAVA
STATE
AGRARIAN
ACADEMY**

Editorial board address:

1/3 Skovorody str.,
Poltava, 36003
Ukraine,
Poltava State Agrarian Academy,
Editorial and Publishing Department
e-mail: visnyk@pdaa.edu.ua
<http://www.pdaa.edu.ua>

FOUNDER –

Poltava State Agrarian Academy.
Has been issued since December 1998.
Certificate of state registration
KV No. 17244-6014 PR of October 21, 2010.

© Bulletin of Poltava State
Agrarian Academy, 2018

Затверджено ВАК України як фахове видання з сільськогосподарських, ветеринарних і технічних наук. Журнал включений до переліку № 10 наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук (додаток до постанови Президії ВАК України від 12.06.2002 р. № 1-05/6 (чинний до 01.08.2010), постанова Президії ВАК України від 27.05.2009 р. № 1-05/2, від 22.12.2010 р. № 1-05/8 та від 23.02.2011 р. № 1-05/2), додаток 6 до наказу Міністерства освіти і науки України від 6.11.2014 № 1279.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

В. І. Аранчій, головний редактор

П. В. Писаренко, заступник головного редактора

О. О. Горб, заступник головного редактора

Редакційна колегія з галузі «Сільське господарство»:

С. Л. Войтенко, доктор сільськогосподарських наук

В. А. Вергунов, доктор сільськогосподарських наук, академік

А. А. Геть, доктор сільськогосподарських наук

М. М. Опара, кандидат сільськогосподарських наук

В. М. Писаренко, доктор сільськогосподарських наук

П. В. Писаренко, доктор сільськогосподарських наук, член-кореспондент інженерної Академії України

А. А. Поліщук, доктор сільськогосподарських наук

В. П. Рибалко, доктор сільськогосподарських наук, академік НААН

С. Ф. Суханова, доктор сільськогосподарських наук

В. М. Тищенко, доктор сільськогосподарських наук

М. Я. Шевніков, доктор сільськогосподарських наук

Редакційна колегія з галузі «Ветеринарна медицина»:

В. П. Бердник, доктор ветеринарних наук

М. В. Безбородов, доктор біологічних наук

А. М. Головка, доктор ветеринарних наук, академік НААН

В. О. Євстаф'єва, доктор ветеринарних наук

А. А. Замазій, доктор ветеринарних наук

Б. П. Киричко, доктор ветеринарних наук

С. М. Кулинич, доктор ветеринарних наук

Редакційна колегія з галузі «Технічні науки»:

А. Ф. Головчук, доктор технічних наук

О. В. Горик, доктор технічних наук, академік академії будівництва України, академік Міжнародної академії комп'ютерних наук і систем

В. П. Дмитриков, доктор технічних наук

А. А. Дудніков, кандидат технічних наук

О. М. Костенко, доктор технічних наук

М. О. Прищепов, доктор технічних наук

Журнал рекомендовано до друку за рішенням вченої ради Полтавської державної аграрної академії (протокол №2 від 30.10.2018 р.)

Назва, концепція, зміст і дизайн «Вісника ПДАА» є інтелектуальною власністю Полтавської державної аграрної академії й охороняється Законом України «Про авторські та суміжні права». Матеріали друкуються мовою оригіналу. У разі передруковування посилання на «Вісник ПДАА» є обов'язковим.

За точність перекладу, цифр, географічних назв, власних імен, цитат та іншої інформації несе відповідальність автор.

Видавець – редакційно-видавничий відділ Полтавської державної аграрної академії: 36003, м. Полтава, вул. Г. Сковороди, 1/3, корп. 4, каб. 508
E-mail: visnyk@pdaa.edu.ua

Has been approved by the Higher Attestation Commission as a specialized publication on agricultural, veterinary, and technical sciences. The journal is included in the list No. 10 of scientific professional publications of Ukraine in which the results of dissertation papers for the scientific degrees of Doctor and Candidate of Sciences can be published (Supplement to Resolution of the Presidium of the Higher Attestation Commission of Ukraine of June 12, 2002 No. 1-05/6 (valid till August 01, 2010), the Resolution of the Presidium of the Higher Attestation Commission of Ukraine of 27 May 2009 No. 1-05/2 of December 22, 2010 No. 1-05/8 and of February 23, 2011 No. 1-05/2), Annex 6 to Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine of November 06, 2014 No. 1279.

EDITORIAL BOARD:

V. I. Aranchiy, editor-in-chief

P. V. Pysarenko, deputy of editor-in-chief

O. O. Gorb, deputy of editor-in-chief

Editorial Board in the field of «Agriculture»:

S. L. Voitenko, Doctor of Agricultural Sciences

V. A. Vergunov, Doctor of Agricultural Sciences, Academician

A. A. Hetia, Doctor of Agricultural Sciences

M. M. Opara, Doctor of Agricultural Sciences

V. M. Pysarenko, Doctor of Agricultural Sciences

P. V. Pysarenko, Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of Engineering Academy of Ukraine

A. A. Polishchuk, Doctor of Agricultural Sciences

V. P. Rybalko, Doctor of Agricultural Sciences, Academician of National Academy of Agricultural Sciences, Academician of Russian Academy of Agricultural Sciences

S. F. Sukhanova, Doctor of Agricultural Sciences

V. M. Tyshchenko, Doctor of Agricultural Sciences

M. Ya. Shevnikov, Doctor of Agricultural Sciences

Editorial Board in the field of «Veterinary Medicine»:

V. P. Berdnyk, Doctor of Veterinary Sciences

M. V. Bezborodov, Doctor of Biological Sciences

A. M. Holovko, Doctor of Veterinary Sciences, Academician of NAAS

V. O. Yevstafieva, Doctor of Veterinary Sciences

A. A. Zamazyi, Doctor of Veterinary Sciences

B. P. Kyrychko, Doctor of Veterinary Sciences

S. M. Kulynych, Doctor of Veterinary Sciences

Editorial Board in the field of «Technical Sciences»:

A. F. Golovchuk, Doctor of Technical Sciences

O. V. Horyk, Doctor of Technical Sciences, Academician of Ukrainian Academy of Construction, Academician of International Academy of Computer Sciences and Systems

V. P. Dmytrykov, Doctor of Technical Sciences

A. A. Dudnikov, Doctor of Technical Sciences

O. M. Kostenko, Doctor of Technical Sciences

M. O. Pryshchepov, Doctor of Technical Sciences

The journal is recommended for publication by the decision of the Academic Council of Poltava State Agrarian Academy (protocol No. 2 of 30.10.2018).

The title, conception, content, and design of the “Bulletin of Poltava State Agrarian Academy” are intellectual property of Poltava State Agrarian Academy and are protected by the Law of Ukraine “On Copyright and Related Rights.” Materials are published in original language. In case of reprinting, the reference to the “Bulletin of Poltava State Agrarian Academy” is compulsory.

The author is responsible for accuracy of translation, figures, geographic names, proper names, citations, bibliography and other information provided.

Publisher – Editorial and Publishing
Department of Poltava State Agrarian
Academy: 36003 1/3 Skovorody str.,
Poltava, building 4, office 508
e-mail: visnyk@pdaa.edu.ua

ЗМІСТ

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

<i>Маслійов С. В., Беседа О. О., Дрель В. Ф., Арсієнко В. О.</i> Дослідження інтенсивної технології вирощування озимої пшениці та різних агротехнічних прийомів у Луганській області	13
<i>Маслійов С. В., Мацай Н. Ю., Циганкова Н. А., Сахно М. А.</i> Вплив попередників, обробітку ґрунту та добрив на урожай і якість зерна кукурудзи в умовах Луганської області	18
<i>Маслійов С. В., Шевченко А. М., Степанов В. В., Бугайов О. В.</i> Вплив різних агротехнічних прийомів на вирощування післяжуків сояшинику в умовах Луганської області	24
<i>Рожков А. О., Труш О. К.</i> Польова схожість насіння та збереженість рослин квасолі залежно від норми висіву насіння	30
<i>Поспелова Г. Д., Бараболя О. В., Морозова О. О.</i> Вплив біологічних препаратів на фітосанітарний стан насіння сої	37
<i>Цвей Я. П., Тищенко М. В., Філоненко С. В., Ляшенко В. В.</i> Формування поживного режиму ґрунту в полі цукрових буряків залежно від їх удобрення в короткоротаційній плодозмінній сівозміні	43
<i>Карпенко В. П., Коробко О. О.</i> Вплив гербіциду і біологічних препаратів на забур'яненість і густоту посівів нуту	51
<i>Василишина О. В.</i> Вплив обробки розчином саліцилової кислоти на якість плодів вишні після зберігання	57
<i>Мостіпан М. І., Умрихін Н. Л.</i> Врожайність пшениці озимої залежно від погодних умов у ранньовесняний період в умовах північного Степу України	62
<i>Семенов А. О., Бургу Ю. Г., Кожушко Г. М., Маренич М. М., Сахно Т. В.</i> Вплив ультрафіолетового випромінювання на проростання, схожість та ростові процеси насіння пшениці	70
<i>Бараболя О. В., Калашник О. В., Мороз С. Е., Жемела Г. П., Юдічева О. П., Сергієнко О. В.</i> Використання напівфабрикатів гарбуза для збагачення хліба пшеничного	76
<i>Саяк О. А., Плотницька Н. М., Павлюк І. О., Ткачук В. П.</i> Вплив способів основного обробітку ґрунту та систем удобрення на урожайність пшениці озимої	80
<i>Кулик М. І., Рожко І. І.</i> Закономірності формування урожайності насіння проса прутноподібного в умовах Лісостепу України	85
<i>Гусенкова О. В., Тищенко В. М.</i> Формування і мінливість структурних елементів урожайності пшениці озимої в умовах контрольованого середовища	100
<i>Маслійов С. В., Степанов В. В., Калініченко М. В., Ярчук І. І.</i> Ріст та розвиток гібридів сояшиника залежно від густоти стояння рослин	104

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ЕКОЛОГІЯ

<i>Писаренко П. В., Самойлік М. С., Диченко О. Ю.</i> Використання різних технологічних рішень у сфері поводження з твердими відходами при оцінці ризиків щодо здоров'я населення	111
<i>Маслікова К. П., Жуков О. В., Коваленко Д. В.</i> Фітоіндикаційна оцінка режиму освітлення як маркер регуляторних екосистемних сервісів у технозомах Нікопольського марганцеворудного басейну	116
<i>Гупал В. В., Чорнявська І. Р.</i> Вміст важких металів у ґрунтах захисних лісових насаджень призалізничних територій	123
<i>Кацевич В. В., Грицан Ю. І.</i> Едафічна характеристика дерново-літогенних ґрунтів на сіро-зелених глинах на засадах екологічної мікроморфології	131

ТВАРИННИЦТВО

<i>Балацький В. М., Вовк В. О., Буслик Т. В., Ільченко М. О., Олійниченко Є. К.</i> Генетичний та асоціативний аналіз одонуклеотидного поліморфізму g.22 G>C у гені катепсину F свиней різних порід	137
---	-----

ВЕТЕРИНАРІЯ

<i>Шатохін П. П., Супруненко К. В., Каришева Л. П.</i> Дія “Хоріоцену” на лейкопоез підсисних свиноматок	142
<i>Локес-Крупка Т. П.</i> Клінічна ефективність дієтотерапії у профілактиці ожиріння у свійського kota	147
<i>Марінічева К. В., Зубрицький Д. О., Пчелінська Л. В.</i> Аналітичний стан нормативно-правової бази України щодо морських ссавців	151
<i>Kim A. A., Михайлютенко С. М., Кручиненко О. В., Євстаф’єва В. О., Мельничук В. В.</i> Деякі показники якості та безпечності м’яса та м’ясопродуктів	158
<i>Кучерук М. Д., Засєкін Д. А.</i> Клінічні й гематологічні показники курчат-бройлерів за органічного вирощування	163
<i>Данілова І. С.</i> Вміст жирних кислот у м’ясі різних видів равликів	168
<i>Радзиховський М. Л.</i> Макроскопічні зміни у цуценят за експериментального відтворення коронавірусного ентериту	174
<i>Ступарь І. І.</i> Прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз у свинок у різні фази статевого циклу	178
<i>Мельничук В. В.</i> Особливості отримання щільної фекальної культури яєць гельмінтів роду <i>Trichuris</i> , виділених від овець	185
<i>Юськів І. Д., Шидер Є. І.</i> Ефективність івермектину за псороптозу кролів і його вплив на систему антиоксидантного захисту та перекисне окиснення ліпідів	189

ТЕХНІЧНІ ДИСЦИПЛІНИ

<i>Бурлака О. А., Яхін С. В.</i> Підвищення ефективності роботи скребкових елеваторів з відцентровим типом розвантаження	195
<i>Леві Л. І.</i> Застосування нейронних мереж для автоматизованого керування вологозабезпеченістю сільськогосподарських культур	201

СТОРІНКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО

<i>Тирусь М. Л.</i> Фотосинтетична продуктивність буряка цукрового залежно від рівнів удобрення та густоти стояння рослин в умовах західного Лісостепу	205
<i>Молчанова А. В.</i> Вплив полтавського полігону твердих побутових відходів на питну воду та водні об’єкти	210
<i>Назаренко О. С.</i> Вплив кліща <i>Varroa destructor</i> на показники гемолімфи медоносних бджіл	214

ЮВІЛЕЇ

Невгамовна енергія великої душі (з нагоди 85-річчя доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка Академії наук вищої освіти України Григорія Пимоновича Жемели)	219
Його життя – рідний вуз (до 70-річчя кандидата сільськогосподарських наук, доцента кафедри рослинництва ПДАА Анатолія Андрійовича Кочерги)	220

Опара М. М., Поспелов С. В. Постаті завідувачів кафедри землеробства і агрохімії ім. В. І. Сазанова Полтавської державної аграрної академії в історичному аспекті (до 90-річчя заснування кафедри землеробства і агрохімії ім. В. І. Сазанова Полтавської державної аграрної академії)	221
---	-----

CONTENTS

AGRICULTURE. PLANT CULTIVATION

<i>Masliiov S. V., Beseda A. A., Drel V. F., Arsiienko V. O.</i> Research of intensive technology of winter wheat plants and various agricultural approaches in Luhansk region.....	13
<i>Masliiov S. V., Matsai N. Yu., Tsyhankova N. A., Sakhno M. A.</i> Effect of predecessors, soil cultivation and fertilization on the harvest and the quality of cereal grains of corn in the conditions of Luhansk region.....	18
<i>Masliiov S. V., Shevchenko A. M., Stepanov V. V., Buhaiov O. V.</i> Influence of different agricultural approvals on growing of post sucrose sunglass in conditions of Luhansk region	24
<i>Rozhkov A. O., Trush O. K.</i> Field seed germination and conservation of plants of beans depending on the seed sowing rates	30
<i>Pospelova G. D., Barabolia O. V., Morozova O. O.</i> Influence of biological preparations on the phytosanitary state of soybean seeds.....	36
<i>Tsvey Ya. P., Tyshchenko M. V., Filonenko S. V., Liashenko V. V.</i> Formation of nutrient regime of soil in the field of sugar beets depending on their fertilization in short-term crop rotation	43
<i>Karpenko V. P., Korobko O. O.</i> The impact of the herbicide and biologic preparations on the weediness and crop density of chickpea	51
<i>Vasylyshyna O. V.</i> Effect of treatment with salicylic acid solution on the quality of cherry fruit after storage	57
<i>Mostipan M. I., Umrykhin N. L.</i> Winter wheat productivity depending on weather conditions during early spring period in the Northern Steppe of Ukraine	62
<i>Semenov A. O., Burhu Yu. G., Kozhushko G. M., Marenych M. M., Sakhno T. V.</i> Influence of ultraviolet radiation on germination, sprouting and growth processes of wheat.	70
<i>Barabolia O. V., Kalashnyk O. V., Moroz S. E., Zhemela G. P., Yudicheva O. P., Serhienko O. V.</i> The use of pumpkin semi-product for wheat bread enrichment.	76
<i>Saiuk O. A., Plotnytska N. M., Pavliuk I. O., Tkachuk V. P.</i> Influence of soil tillage methods and fertilization systems on winter wheat yield.	80
<i>Kulyk M. I., Rozhko I. I.</i> Regularities of yield formation of switchgrass seeds in the conditions of Forest-Steppe of Ukraine.....	85
<i>Husenkova O. V., Tyshchenko V. M.</i> Formation and variability of structural elements of winter wheat yield under controlled environment.....	100
<i>Masliyov S. V., Stepanov V. V., Kalinichenko M. V., Yarchuk I. I.</i> Growing and development of sunflower hybrids depending on plant density standing.....	104

AGRICULTURE. ECOLOGY

<i>Pysarenko P. V., Samoilyk M. S., Dychenko O. Yu.</i> The use of different technological solutions in the field of solid waste in risk assessments on public health	111
<i>Maslikova K. P., Zhukov O. V., Kovalenko D. V.</i> Phytoindication assessment of the lighting mode as a marker of regulatory ecosystem services in tehno soil of Nikopol manganese ore basin	116
<i>Hupal V. V., Chorniavska I. R.</i> The content of heavy metals in soils of protective forest plantations of railway territories	123

<i>Katsevych V. V., Hrytsan Yu. I.</i> Edaphic characteristics of soddy-lithogenic soil onto grey-green clay on the basis of environmental micromorphology	131
--	-----

AGRICULTURE. ANIMAL BREEDING

<i>Balatskyi V. M., Vovk V. O., Buslyk T. V., Ilchenko M. O., Oliinychenko Ye. K.</i> The genetic-associated analysis of g. 22 G>C single-nucleotide polymorphism in F cathepsin gene of different pig breeds.	137
---	-----

VETERINARY MEDICINE

<i>Shatokhin P. P., Suprunenko K. V., Karysheva L. P.</i> The influence of "Choriocene" on leukopoiesis in lactating sows	142
<i>Lokes-Krupka T. P.</i> Clinical effectiveness of diet therapy in preventing domestic cat obesity	147
<i>Marinicheva K. V., Zubrytskyi D. A., Pchelinska L. V.</i> The analytical state of the regulatory-legal base of Ukraine on marine mammals	151
<i>Kit A. A., Mykhailiutenko S. M., Kruchynenko O. V., Yevstafieva V. O., Mel'nychuk V. V.</i> Some indices of meat and meat products quality and safety.	158
<i>Kucheruk M. D., Zasiakin D. A.</i> Clinic and hematological indices of broiler-chickens under organic growing.....	163
<i>Danilova I. S.</i> Content of fatty acids in meat of snails of different types	168
<i>Radzykhovskiy M. L.</i> Macroscopic changes in puppies with experimental coronaviral enteritis	174
<i>Stupar I. I.</i> Prooxidant-oxidative homeostasis at different stages of the cyclic period of sexual activity in pigs.....	178
<i>Melnychuk V. V.</i> The features of obtaining of the dense faecal of gelmint eggs of <i>Trichuris</i> genus in sheep.....	185
<i>Yuskiv I. D., Shyder Ye. I.</i> The efficiency of the ivermectin and its effects on the status of the antioxidant system and lipid peroxidation in rabbits infested with mites <i>psoroptes cuniculi</i>	189

TECHNICAL SCIENCES

<i>Burlaka O. A., Yakhin S. V.</i> The increase of working efficiency of scraper elevators with centrifugal unloading	195
<i>Lievi L. I.</i> The use of neural networks for the automated management of crop moisture.....	201

THE YOUNG SCIENTIST'S PAGE

<i>Tyrus M. L.</i> Photosynthetic efficiency of sugar beet, depending on the levels of fertilizer and plant density in the conditions of the western forest-steppe	205
<i>Molchanova A. V.</i> The impact of the Poltava landfill on drinking water and water bodies	210
<i>Nazarenko O. S.</i> The effect of the Varroa destructor mite on hemolymph indicators of honey bees	214

GREETINGS

The unceasing energy of the great soul (on the occasion of the 85th anniversary of Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Academy of Sciences of Higher Education of Ukraine Hryhorii Pymonovych Zhemela)	219
---	-----

His life is a native high school (to the 70th anniversary of Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Production, Anatolii Andriiovych Kocherga).....	220
<i>Opara M. M., Pospelov S. V.</i> The figure of executives of Department of Agriculture and Agrochemistry named after V. I. Sazanov of Poltava State Agrarian Academy in the historical aspect (to the 90th anniversary of the establishment of the Agricultural and Agrochemistry Department named after V. I. Sazanov of Poltava State Agrarian Academy)	221

УДК 633.11(477.61), DOI 10.31210/visnyk2018.04.01
© 2018

*Маслійов С. В., доктор сільськогосподарських наук,
Беседа О. О., кандидат технічних наук,
Дрель В. Ф., кандидат біологічних наук,
Арсієнко В. О., магістрант*

Луганський національний університет імені Тараса Шевченка

ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕНСИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ТА РІЗНИХ АГРОТЕХНІЧНИХ ПРИЙОМІВ У ЛУГАНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук А. М. Шевченко

Важко сьогодні уявити технологію вирощування зернових культур без використання регуляторів росту. І це зрозуміло. Адже, ведучи мову про рентабельне виробництво зерна, ми неодмінно асоціюємо це з підвищенням рівня врожайності, яке неможливе без зростання індивідуальної продуктивності рослин.

Застосування цих препаратів у поєднанні зі збільшенням культури землеробства та збільшенням масштабів застосування добрив сприяло значному росту урожайності озимої пшениці не тільки в дослідях, але й на виробничих масивах. Однак аналіз рівня урожаїв, які були отримані в Луганській області в наступні роки, показав, що величина його не завжди гарантується. Особливо різке падіння урожаїв в окремі роки здавалось незрозумілим та неприйнятним після запровадження у виробництво прийомів, заснованих на застосуванні регуляторів росту.

Аналіз причин різкого падіння урожаїв озимої пшениці в окремі роки показав, що воно зумовлено, перш за все, епіфітотіями – грибковими захворюваннями та ушкодженням рослинними шкідниками. Особливо різке зниження урожаїв відбувається в роки, коли паралельно з'являються два або три з перелічених факторів.

Вчені дійшли висновку, що після впровадження у виробництво високоврожайних сортів, застосування ретардантів росту потрібно проводити й боротьбу з хворобами та шкідниками на посівах озимої пшениці. Адже тільки на посівах, захищених від цих факторів, є можливість отримати високопродуктивні урожаї.

Ключові слова: озима пшениця, регулятор росту, обробіток, технологія вирощування, урожайність, агротехнічні прийоми, інтенсивна технологія.

Постановка проблеми. Важко сьогодні уявити технологію вирощування зернових культур без використання регуляторів росту. І це зрозуміло. Адже, ведучи мову про рентабельне виробництво зерна, ми неодмінно асоціюємо це з підвищенням рівня врожайності, яке неможливе без зростання індивідуальної продуктивності рослин.

У результаті ми отримуємо важкий, виповнений колос на тонкій, видовженій через використання значної кількості мінеральних добрив соломині. Це й є ключовою причиною вилягання хлібів, недобору врожаю і погіршення його якості. У полеглих посівах погіршується забезпечення рослин елементами живлення та вологою, знижується продуктивність фотосинтезу, зростає ураження рослин хворобами, порушується процес закладки та наливу зерна. Значно ускладнюється й збирання полеглих посівів: знижується продуктивність комбайнів, подовжуються строки збирання, зростають втрати зерна, які можуть становити 25–30 % і більше. Саме за таких умов господарювання використання регуляторів росту з ретардантною дією стає невід'ємним елементом технології вирощування зернових культур. Щоб чітко розуміти про що йдеться, як правильно та чи потрібно використовувати цей агрозхід, необхідно відповісти на низку питань.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започтаковано розв'язання проблеми. В одному з оглядів цієї проблеми відомі вчені [5] вказували, що в дощові роки полягання зернових культур має катастрофічний характер, викликаючи колосальні збитки урожаю та різке погіршення його якості.

Роботи в цьому плані були широко розгорнуті Всесоюзним селекційно-генетичним інститутом, Краснодарським НДІСГ ім. П. П. Лук'яненка, ДУ Інституті зернових культур НААН України, Інститутом рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААНУ та іншими селекційними установами.

Вже у вісімдесяті роки з'явилися солідні повідомлення щодо досліджень, де агротехнічні прийоми, розроблені на базі досліджень регуляторів росту, отримали широке узагальнення (книги: «Регуляторы роста растений» под редакцией академика ВАСХНИЛ Г. С. Муромцева [6], «Ретарданты – регуляторы роста растений» В. П. Деевой [2], «Повышение устойчивости зерновых культур к полеганию» А. К. Шиповского [7],

«Застосування регуляторів росту в сільському господарстві» Ф. Л. Калініна [4].

Мета досліджень – дослідити різні агротехнологічні прийоми вирощування озимої пшениці в інтенсивній технології з використанням регуляторів росту та вплив на урожайність під час осіннього догляду за рослинами.

Завдання досліджень – визначити широкий спектр впливу препаратів: на проростання насіння озимої пшениці, пригнічення патогенів, росткові процеси, глибину залягання вузла кущення, перезимівлю посівів, формування продуктивності рослини та урожай.

Матеріали і методи дослідження. Дослідна робота проводиться з 2016 року кафедрами технології виробництва і професійної освіти й біології та агрономії Луганського національного університету імені Тараса Шевченка на землях Навчально-наукової станції ЛНУ імені Тараса Шевченка й на полях фермерського господарства «Венера-2005» Старобільського району Луганської області, розташованого в північноцентральній помірно посушливій підзоні Степової північної зони.

Ґрунти дослідних ділянок – чорноземи звичайні на лісових породах із товщиною гумусового шару 65–80 см. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту (за Тюрнімом) – 3,8–4,2 %, валового азоту – 0,21–0,26 %, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 105–150 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 84–115 мг/кг і обмінного калію (за Чиріковим) – 81–120 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину була нейтральною або слаболужною. Об'ємна маса шару ґрунту 0–30 см – 1,30–1,37 г/см³, загальна шпаруватість – 49–51 %.

За рівнем агрокліматичних факторів територію проведення польових дослідів відносять до північного теплого і посушливого агрокліматичного району, головною особливістю якого є різка континентальність з чітко вираженою сезонною контрастністю показників погодно-кліматичних елементів.

Попередник – чорний пар. Під час сівби вносили 60 кг/га аміачної селітри. Обробка пару виконувалась відповідно до загальних вимог для степової зони України. Під передпосівну культивування вносили фосфорно-калійні добрива в дозі 60 кг/га.

У дослідях висівали районовані високопродуктивні сорти озимої пшениці, які різнилися за біологічними особливостями – середньорослі Чигиринка, Благодарка одеська та Антара.

У дослідях передбачалося проведення досліджень за трьома блоками: 1 – допосівна обробка насіння; 2 – обприскування посівів восени; 3 – обробка посівів у разі поєднання двох або трьох

перерахованих прийомів. Вказані варіанти розміщувалися в одному масиві в 3–4-кратній повторності. Це дозволило дати оцінку як в межах окремих блоків, так й по досліді в цілому. Математична обробка проводилась по всім варіантам досліді, що дає можливість аналізувати ступінь впливу як за кожним фактором окремо, так й оцінювати їх комплексну взаємодію.

Проведення дослідів та обробка отриманих результатів проводилися згідно з методикою польового досліді Доспехова [3].

Результати досліджень. Вивчення досвіду розроблення та впровадження інтенсивних технологій вирощування озимої пшениці в світовій науці та практиці показують, що якщо боротьба з хворобами (в першу чергу, шляхом протруювання насіння) весь час вдосконалюється, особливо шляхом впровадження нових препаратів, то боротьба зі шкідниками, особливо в осінній період, у більшості випадків виконується звичайними агротехнічними заходами – перш за все, правильним чергуванням культур у сівозміні. При цьому до останнього часу боротьба зі шкідниками (злакові мухи, цикадки, тлі) практично не проводилась й вони залишалися поза зором дослідників. Тільки в семидесяті роки в спеціальній літературі з'явився ряд робіт, в яких розглядалися питання боротьби зі шкідниками в осінній період із використанням прийомів обробки посівів системними отрутохімікатами або допосівної обробки насіння цими препаратами. У той же час пошкодження цієї групою шкідників посівів в окремі роки та зв'язані з цим розповсюдженням вірусні хвороби досягають значних розмірів.

Протягом осінньої вегетації, в залежності від особливостей року, сходи та стебла молодих рослин озимої пшениці можуть пошкоджувати шведська та гессенська мухи, зеленоглазка, стеблові блошки, смугаста хлібна блошка, шкідлива черепашка [1], більшу шкоду урожаю наносять вірусні та вірусоподібні хвороби, шкідливість яких може визивати масові епіфітотії. В більшості випадків переносниками та резерваторами інфекції цих хвороб є шкідники сільськогосподарських культур (тлі, цикади, кліщі та інші).

Так, вірус руської мозаїки розповсюджується полосатою (*Prammotettix striatus* L.) та шестикрапковою (*Macrostes laevis* Rid.) цикадами. Зберігається патоген у зимуючих рослинах.

Тому, плануючи попередити ураження молодих рослин озимої пшениці можливими шкідниками, а також виключити перенос ними вірусних та вірусоподібних інфекцій на наступних етапах

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

органогенезу, розробляємо інтенсивну технологію вирощування цієї культури й включаємо обробку посівів системними ядохімікатами – «Рогор-С», «Бенорад».

Обробку посівів «Рогор-С» й його дотичними (БІ-58 БАСФ, фосфамід) та «Бенорадом» (вофатокс, паратіон-метил, фомідол) передбачалось проводити в два строки: в фазі 2–3-го листка та на початку кущення рослин дозою 0,5 кг/га. Передбачалось також співвідношення цих обробітків з протруюванням насіння «Байтан універсалом» та оприскуванням посівів проти хвороб «Байзафоном» у фазі виходу рослини в трубку.

Виходячи з отриманих даних, можна констатувати, що така обробка є особливо ефективною на фоні передпосівної обробки насіння «Байтан універсалом». На фоні окремого застосування «Байтан універсала» та спільно з ним «Рогор-С» збільшувалась кількість пагонів, листків, вторинних коренів та збільшувалась загальна суха маса рослин у порівнянні з контролем на 22,7 %, а в порівнянні з обробкою насіння тільки «Байтан універсалом» – на

8,6 % (табл. 1).

Протягом досліджень до початку поновлення весняної вегетації на досліджуваних варіантах досліду спостерігали різний стан рослин озимої пшениці після перезимівлі. Їх стан визначався головним чином характером прийомів передпосівного та осіннього догляду. Потрібно відмітити, що візуально виділялись рослини з ділянок, де «Байтан універсал» застосовувався як для передпосівної обробки насіння, так й одночасно з «Рогор-С» у фазі виникнення 2–3-го листка.

Виявлено, що до початку поновлення весняної вегетації ці рослини зберегли найбільшу кількість пагонів, листків, вторинних коренів, мали найбільшу масу сухої речовини (табл. 2).

Так, за 2017 р. біометричні заміри та підрахунки, проведені в пробах, відібраних на 10-й день після поновлення весняної вегетації, показали, що під час розрахунків на 100 рослин з насіння, обробленого «Байтан універсалом», кількість пагонів, листків, вторинних коренів було більше, відповідно, на 78, 136 та 97 у порівнянні з контролем.

1. Вплив обробки посівів «Рогор-С» на ростові показники озимої пшениці до часу зупинки осінньої вегетації (сорт Благодарка одеська, за 2017 р.)

Кількість на 100 рослин	Контроль	Обробка	
		насіння «Байтан універсалом»	насіння «Байтан універсалом» + обприскування рослин «Рогор-С» у фазі 2–3-го листка
а) пагонів	312	397	426
б) листків	1130	1308	1498
в) вторинних коренів	336	405	437
Загальна суха маса рослин (г)	38,7	43,7	47,5

2. Біометричні показники рослин озимої пшениці в залежності від прийомів до початку поновлення весняної вегетації (сорт Благодарка одеська, за 2017 р.)

Середній показник на 100 рослин	Контроль	Прийоми обробітку	
		насіння «Байтан універсалом»	насіння «Байтан універсалом» + обприскування рослин «Рогор-С»
1	2	3	4
Висота, см	16	17,2	17,9
Кількість:			
а) пагонів	306	384	415
б) листків	1063	1199	1407
в) вузлових коренів	318	415	448
Маса сухої речовини, г;			
а) надгрунтової частини	27,7	31,2	33,1
б) підгрунтової частини	9,5	11,3	12,7
в) усього рослин	37,2	42,5	45,8

При цьому їх загальна суха маса перевищувала контроль на 14,2 %. У варіанті, де рослини виростили з насіння, обробленого «Байтан універсалом», у фазі утворення 2–3-го листка були додатково обприскані «Рогор-С», кількість пагонів, листків, вторинних коренів збільшилось, відповідно, на 8,0–17,3 %, а загальна суха маса – на 7,8 %.

Результати дослідів, де вивчалась доцільність застосування «Рогор-С» та «Бенораду» з першого року їх проведення, привернули нашу увагу дуже високою ефективністю. Наприклад, у варіанті, де обприскування посівів цими препаратами було проведено в фазі 2–3-го листка, приріст урожаю на низькорослому сорті Антара склав у 2017 році 4,0 ц/га, Чигиринка – 5,9–6,9 ц/га, а Благодарка одеська дав 10,3 ц/га. Дещо вище (6,9–10,7 ц/га) – приріст урожаю, отриманий у варіантах, де на посівах, оброблених «Рогор-С» у фазі 2–3-го листа, обробку повторювали в фазі кушення «Бенорадом».

Висновки. В роки проведення дослідів (2017–2018 рр.) приріст урожаю під впливом досліджуваних препаратів був достатньо високим та коливався за сортами в середньому від 3,5 до 7,5 ц/га. Значно нижча прибавка врожаю була отримана на низькорослому сорті Антара. На середньорослих сортах Чигиринка та Благодарка одеська в усі роки вони були більші. Необхідно відмітити, що значно більш стійкі та більш прибавки спостерігались у сорту Благодарка одеська.

У співвідношенні ефективності препаративних форм отрутохімікатів («Рогор-С» та «Бенора») потрібно відмітити більш стабільну захисну дію «Рогор-С». Під впливом вказаних препаратів по сорту Чигиринка середня прибавка урожаю

склала, відповідно, 5,5 та 4,4 ц/га, по сорту Благодарка одеська – 6,4 та 5,1 ц/га, а по сорту Антара вони однакові – 3,5 ц/га.

У варіантах, де обробку рослин проводили в два строки («Рогор-С» у фазі 2–3 листків, а «Бенорад» – у фазі кушення), достовірного збільшення урожаю не отримали. Вочевидь, що для захисту посівів від вказаних шкідників достатньо однієї обробки, тому коливання урожаю й знаходились в межах помилки дослідів.

У варіантах, де вивчали поєднану дію «Рогор-С» під час обробки рослин в фазі 2–3 листків восени та додатково обприскували їх «Байзафоном» у фазі виходу в трубку, також не було отримано стійкого приросту урожаю. Але на сорті Благодарка одеська спостерігалася тенденція до збільшення.

Напевно, рослини зі здоровою (неушкодженою сисними шкідниками) листовою поверхнею проявляють вищу стійкість до ураження борошнистою росою. Під час проведення спеціальних підрахунків у досліді така закономірність чітко проявляється, особливо у варіанті, де рослини з осені оброблялись два рази – в фазі 2–3 листків «Рогор-С» та в фазі кушення «Бенорадом», а навесні – в фазі виходу в трубку – «Байзафоном». У цьому варіанті приріст урожаю в розрізі сортів в роки проведення дослідів був найвищим та найстійкішим. У середньорослих сортів (Чигиринка та Благодарка одеська) за роки досліджень прибавки врожаю менше 5,0 ц/га не отримували, в більшості випадків вони знаходились в межах 6–7 ц/га, а в окремі роки досягали 11,1 ц/га. У короткостиглого сорту Антара в цьому варіанті досліду в роки вивчення прибавки урожаю коливались від 2,5 до 10,5 ц/га.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Брянцев Б. О.* Сільськогосподарська ентомологія. – К. : Урожай, 1968. – 360 с.
2. *Деева В. П.* Ретарданти – регулятори росту растений – М. : Наука и техника, 1980. – 176 с.
3. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. *Калінін Ф. Л.* Застосування регуляторів росту в сільському господарстві. – К. : Урожай, 1988. – 165 с.
5. *Петинов Н. С., Прусакова Л. Д.* // Вестник АН СССР. – 1965. – №6. – С. 19–22.
6. *Прусакова Л. Д., Чкаников Д. И., Муромцев Г. С.* Применение регуляторов роста в растениеводстве // Регуляторы роста растений. – М. : Колос, 1979. – С. 174–180.
7. *Шиповский А. К., Щутов Г. К.* Влияние хлорхолинхлорида на устойчивость к полеганию и на урожай зерновых культур в условиях Белоруссии // Химия в сельском хозяйстве. – 1969. – №1. – С. 51–53.

ANNOTATION

Masliov S. V., Beseda A. A., Drel V. F., Arsiienko V. O. Research of intensive technology of winter wheat plants and various agricultural approaches in Luhansk region.

Nowadays it is difficult to imagine the technology of cultivating grain crops without the use of grow regulators. And this is understandable. After all, speaking about the cost-effective production of grain, we necessarily associate this with an increase in the level of yield, which is impossible without the growth of individual productivity of plants.

The use of these drugs in conjunction with the increase in the culture of agriculture and the increase in the use of fertilizers contributed to a significant increase in winter wheat yields not only in experiments, but also in production massifs. However, analysis of the level of yields that was obtained in Luhansk region in next years has shown that its size is not always guaranteed. Especially sharp drop in yields in some years seemed

incomprehensible and unacceptable after introducing into the production of techniques based on the use of growth regulators.

Analysis of the causes of a sharp drop in winter wheat yields in some years has shown that it is due primarily to the manifestation of epiphytotic diseases – fungal diseases and damage to plant pests. Especially sharp decrease of crops occurs in years when two or almost three of the listed factors appear simultaneously.

Scientists came to the conclusion that after introduction of the application of growth retardants into production of high-yielding varieties, it is necessary to carry out the fight against diseases and pests on winter wheat crops. After all, only crops protected from these factors have the opportunity to obtain high yield crops.

Key words: *winter wheat, grow regulator, cultivation, technology of cultivation, yield, agrotechnical receptions, intensive technology.*

УДК 631.17(477.61), DOI 10.31210/visnyk2018.04.02
© 2018

**Маслійов С. В., доктор сільськогосподарських наук,
Мацай Н. Ю., кандидат сільськогосподарських наук,
Циганкова Н. А., аспірант**

(науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук С. В. Маслійов),
Сахно М. А., магістрант
Луганський національний університет ім. Тараса Шевченка

ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКІВ, ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ДОБРИВ НА УРОЖАЙ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук І. І. Ярчук

Урожай більшості польових культур, в тому числі і кукурудзи, залежить від тих умов, які створюються попередніми культурами сівозміни. Розміщення кукурудзи після гарних попередників не лише підвищує урожайність, але і покращує родючість ґрунтів.

Встановлено, що добрива та обробіток ґрунту сприяють підвищенню урожайності кукурудзи. В умовах дефіциту та дорожнечі мінеральних добрив залишається маловивченим питання заміни їх органічними, які сприяють покращенню екологічного та фітосанітарного стану як ґрунту, так і посівів кукурудзи, забезпечують отримання кращого за якістю та дешевого зерна.

У зв'язку з цим, встановлення значення озимої пшениці, ячменю, кукурудзи на зерно і цукрових буряків як основних попередників кукурудзи, вирощуваної на різних фонах удобрення та основного обробітку ґрунту, в підвищенні її урожайності набуває особливої актуальності. Досліди проводилися на дослідних ділянках Луганського національного університету ім. Тараса Шевченка в 2016–2018 роках.

Враховуючи важливість проблеми, авторами вказана перспектива на базі комплексних досліджень виявити вплив стерньових та просапних попередників у випадку різних фонів удобрення і обробітку ґрунту на елементи його родючості, фітосанітарний стан та продуктивність посівів кукурудзи в умовах біологізації землеробства.

Ключові слова: кукурудза, попередники, технологія вирощування, добрива, обробка ґрунту.

Постановка проблеми. Першочерговим завданням сільського господарства України є виробництво продуктів харчування і забезпечення промисловості сировиною. У вирішенні цього завдання велике значення надається кукурудзі як високоврожайній зерновій культурі з цінними продовольчими та кормовими якостями.

Урожай більшості польових культур, в тому числі і кукурудзи, залежить від тих умов, які створюються попередніми культурами сівозміни. Розміщення кукурудзи після гарних попередників не лише підвищує урожайність, але і по-

кращує родючість ґрунтів [3].

Встановлено, що добрива та обробіток ґрунту сприяють підвищенню урожайності кукурудзи. Проте дослідних даних з вивчення комплексної дії та взаємодії попередників, добрив і способів обробітку ґрунту в умовах північної частини Степу до цього часу ще недостатньо. Зокрема, відсутні експериментальні дані щодо ефективності безполіцевого обробітку ґрунту в разі розміщення кукурудзи після стерньових та просапних передуючих культур. В умовах дефіциту та дорожнечі мінеральних добрив залишається маловивченим питання заміни їх органічними, які сприяють покращенню екологічного та фітосанітарного стану як ґрунту, так і посівів кукурудзи, забезпечують отримання кращого за якістю та дешевого зерна [4].

У зв'язку з цим, встановлення значення озимої пшениці, ячменю, кукурудзи на зерно і цукрових буряків як основних попередників кукурудзи, вирощуваної на різних фонах удобрення та основного обробітку ґрунту, в підвищенні її урожайності набуває особливої актуальності [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започтаковано розв'язання проблеми. За своїми біологічними особливостями кукурудза цілком придатна для вирощування в зоні Степу України. Тут виробництво кукурудзи цілком можливе та рентабельне в разі впровадження ефективної технології вирощування. До важливих елементів агротехніки необхідно віднести раціональне застосування добрив, регуляторів росту, біопрепаратів [7, 8] Вагому роль серед них відіграють мікробіологічні препарати для підсилення фіксації азоту з повітря та мобілізації фосфорних сполук у ґрунті, оскільки за рахунок цього витрати мінеральних добрив зменшуються та підвищується реалізація генетичного потенціалу рослин [6].

Не менш важливим фактором є система обробки ґрунту, оскільки між нею та конкретними

грунтово-кліматичними умовами існує тісний взаємозв'язок. В останні роки, поряд із використанням традиційних прийомів системи основної обробки ґрунту, проводиться активна робота з впровадження перспективної, економічно вигідної, ресурсозберігаючої та в той же час ґрунтозахисної технології мулевої обробки ґрунту, яка передбачає зменшення кількості агротехнічних операцій. Пахоту та культивування з системи нульової обробки виключають, однак інтенсивно використовують гербіциди [3, 4].

Наразі залишаються відкритим питання доцільності та ефективності застосування ресурсозберігаючої системи обробки ґрунту для підвищення урожайності.

Мета досліджень. Враховуючи важливість проблеми, головною метою нашої роботи було: на базі комплексних досліджень виявити вплив стерньових та просапних попередників за різних фонів удобрення і обробітку ґрунту на елементи його родючості, фітосанітарний стан та продуктивність посівів кукурудзи в умовах біологізації землеробства. Одночасно з цим, потрібно було дати біоенергетичну оцінку продуктивності кукурудзи залежно від попередників, добрив і способів обробітку ґрунту.

Завдання досліджень. Потрібно було дати біоенергетичну оцінку продуктивності кукурудзи залежно від попередників. Науково обґрунтувати вплив мінеральних добрив за різних норм їх внесення залежно від фону основного обробітку ґрунту на ріст, розвиток рослин та зернову продуктивність. Визначити економічні та енергетичні показники моделей технології вирощування кукурудзи.

Матеріали і методи дослідження. Експериментальні роботи проводили в 2016–2018 роки на кафедрі біології Луганського національного університету імені Тараса Шевченка (ЛНУ імені Тараса Шевченка) і на землях Старобільського дослідного господарства ЛНУ імені Тараса Шевченка, розташованого в північно-центральної помірно посушливій підзоні Степової північної зони. Рельєф землекористування дослідного господарства – хвилястий, з численними ярами і балками. Поля розташовані на схилах різної довжини і крутизни.

У процесі виконання роботи застосовували спеціальні та загальнонаукові методи досліджень: польовий; візуальний (для реєстрації фенологічних фаз); кількісно-ваговий (для визначення вологості ґрунту); розрахунковий (для визначення коефіцієнту водоспоживання); лабораторно-хімічний (для визначення вмісту макроелементів у ґрунті, рослинах та якості зерна);

математичної статистики (для оцінки ймовірності одержаних результатів досліджень); розрахунково-порівняльний (для визначення економічної та біоенергетичної ефективності елементів технології вирощування) [2].

Ґрунти дослідних ділянок – чорноземи звичайні на лесових породах із товщиною гумусового шару 65–80 см. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту (за Тюрнімом) – 3,8–4,2 %, валового азоту – 0,21–0,26 %, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 105–150 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 84–115 мг/кг і обмінного калію (за Чиріковим) – 81–120 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину була нейтральною або слаболужною. Об'ємна маса шару ґрунту 0–30 см – 1,30–1,37 г/см³, загальна шпаруватість – 49–51 %.

Сума поглинених катіонів досягала 49–54 мг-екв. на 100 г ґрунту. Серед поглинених катіонів Са і Mg займали 95–99 % з співвідношенням між ними 8-9:1. Реакція ґрунтового розчину була нейтральною або слаболужною (рН 7,0–7,3).

Найменша вологоємність (НВ) метрового шару ґрунту сягала 24–28 % (357–399 мм), вологість стійкого в'янення рослин – 12–16 % (202–218 мм). Об'ємна маса шару ґрунту 0–30 см – 1,30–1,37 г/см³, загальна шпаруватість – 49–51 %.

За особливостями рельєфу і ґрунтового покриття дослідні ділянки були характерними для північно-центральної помірно посушливої підзони Степової північної зони і відрізнялися відносно високою родючістю і сприятливими умовами для вирощування харчових підвидів кукурудзи [4].

За рівнем агрокліматичних факторів територію проведення польових дослідів відносять до північного теплого і посушливого агрокліматичного району, головною особливістю якого є різка континентальність з чітко вираженою сезонною контрастністю показників погодного-кліматичних елементів.

Середня річна температура повітря – 7,0–7,2 °С. Сума активних температур повітря за період травень – жовтень досягає 3100–3150 °С. Середня місячна температура липня становить 22,0–23,0 °С, січня – -6,0...-7,0 °С. Абсолютний максимум температури повітря досягає 40–41 °С, абсолютний мінімум – -37...-38 °С. Тривалість безморозного періоду становить 170–175 днів.

Річна сума опадів коливається в межах 450–500 мм. Найбільш дощовим місяцем вважається липень – 65–75 мм, а найпосушливішим – вересень – 20–25 мм. Гідротермічний коефіцієнт зволоження (ГТК) за Селяниновим – 0,9–1,0. Ймовірність суховіїв – найнижча по області. За теплий період їх кількість не перевищує 35–37 днів,

з них інтенсивних – не більше 3–4 днів.

Клімат – теплий, посилено континентальний, з недостатнім зволоженням. Річне надходження сумарної променистої енергії досягає 105–115 кКал/см², з яких 85–92 кКал/см² надходить протягом вегетаційного періоду кукурудзи. Середня річна температура повітря – 8,0 °С, середня річна сума температур, більших за 10 °С, досягає 2950–3000 °С.

Середня місячна температура липня – 21,5–23,0 °С, січня – -7,5...-6,5 °С. Абсолютний максимум температури повітря досягає 40–41 °С, абсолютний мінімум – -30...-32 °С. Безморозний період – 150–170 днів.

Середня річна сума опадів не перевищує 450–480 мм. Гідротермічний коефіцієнт – 0,9. Суховії за теплий період буває в середньому 40–45 днів, з них інтенсивних – 10–12 днів.

Останні весняні приморозки в 2016 році спостерігалися в третій декаді травня, у 2017 році – у першій декаді травня, у 2018 році – у першій декаді травня. Перші осінні приморозки – наприкінці вересня – на початку жовтня за середніх багаторічних показників 24 квітня та 4 жовтня.

Таким чином, у цілому ґрунтові та кліматичні умови є сприятливими для вирощування харчових підвидів кукурудзи. Але значні коливання родючості ґрунтів та погодно-кліматичних умов значно впливають на ріст, розвиток та урожайність кукурудзи й потребують їх урахування під час розробки технологій вирощування цих підвидів кукурудзи [6].

Результати досліджень. Нормальний розвиток рослин кукурудзи визначається не лише необхідними запасами вологи, але також й іншими факторами, серед яких важливе місце займає наявність у ґрунті доступних поживних речовин. Для кукурудзи, яка вирощується на чорноземах звичайних, це перш за все, сполуки азоту та фосфору.

Значна частина азоту у ґрунті існує у вигляді органічних речовин, які недоступні для безпосереднього споживання рослинами. Поступова мобілізація органічних сполук ґрунту у форми, які стають доступними рослинам, відбувається в процесі життєдіяльності ґрунтової мікрофлори. Досліджуючи поживний режим ґрунту під посівами кукурудзи, приходять до висновку, що культурні рослини, які передують кукурудзі у сівозміні, відрізняються неоднаковою спроможністю використовувати поживні речовини з різ-

них поміжних сполук.

Такому явищу сприяють особливості та характер мікробіологічної та ферментативної активності у ґрунті під різними культурами польової сівозміни. При цьому відмічається, що ферментативні процеси, які забезпечують розклад органічних рештків, які лишаються у ґрунті після збирання попередника, інтенсивніше відбуваються під просапними культурами, ніж під зерновими, що певним чином відображається на вмісті поживних речовин для наступних посівів кукурудзи[3].

Численними дослідженнями виявлено, що кукурудза є культурою, вимогливою до рівня родючості ґрунту, оскільки ця культура з урожаєм виносить з ґрунту значну кількість елементів живлення. На утворення одиниці урожаю кукурудза споживає майже стільки ж сполук азоту та фосфору, як озима та яра пшениця, жито або овес. За рівнем виносу цих сполук вона поступається лише соняшнику. Згідно з даними, які були отримані у Луганській області, кукурудза з одного гектару виносить 116,7–121,8 кг азоту, 43,7–48,2 кг фосфору та 90,3–94,3 кг калію [4].

Але ці показники не є незмінною величиною – в значній мірі вони залежать від попередників, погодних умов, добрив та урожаю у конкретні роки.

Головним джерелом азоту для живлення рослин є солі азотної кислоти та амонію. Подальшими дослідженнями було встановлено, що у чорноземних ґрунтах рівень азотного живлення сільськогосподарських культур визначається, головним чином, вмістом нітратів. Забезпечення ж рослин кукурудзи цим елементом живлення в умовах степової зони України в значній мірі залежить від попередників, оскільки після їх збирання у ґрунті лишається різна кількість нітратного азоту. Так, згідно з даними, після збирання озимої пшениці та гороху вміст азоту у ґрунті був практично однаковим (8–10 кг/га), а після кукурудзи – у два рази вищим (16 кг/га). У період від збирання попередника до сівби кукурудзи кількість нітратного азоту збільшувалась після озимої пшениці у 4–4,5 рази, після гороху – у 3,5 рази, а після кукурудзи – лише вдвічі.

Результати наших досліджень показали, що на початок сівби кукурудзи дещо більше нітратів накопичувалось у ґрунті після другої озимої пшениці по чорному пару та після цукрового буряка, найменше – після кукурудзи (табл. 1).

1. Динаміка нітратного азоту у шарі ґрунту 0–40 см під посівами кукурудзи після різних попередників, мг/кг (середнє за 2016–2018 роки)

Попередники	Строки визначення		
	Під час сівби	Під час викидання волотей	Під час збирання
Озима пшениця другого року по чорному пару	21,0	15,9	13,0
Ячмінь	19,1	16,0	14,8
Кукурудза на зерно	18,6	16,2	14,3
Цукровий буряк	24,0	17,1	15,6

2. Вплив способів обробітку ґрунту на запаси нітратного азоту у ґрунті під посівами кукурудзи після озимої пшениці, мг/кг (середнє за 2016–2018 роки)

Способи обробітку ґрунту	Шари ґрунту, см	Строки визначення		
		Під час сівби	Під час викидання волотей	Під час збирання
Полицева оранка	0–20	25,4	20,7	15,6
	20–40	16,6	11,1	10,5
Чизельний обробіток	0–20	25,6	15,4	13,1
	20–40	17,4	13,2	12,3

Більший вміст NO_3 після озимої пшениці пояснюється кращими умовами мінералізації органічного азоту після неї за рахунок гарної вологозабезпеченості верхнього шару ґрунту. Зменшення вмісту азоту після кукурудзи у порівнянні з озимою пшеницею обумовлюється високим рівнем виносу сполук цього елементу з її урожаєм. Цукровий буряк теж виносить з урожаєм дуже багато азоту, ці втрати компенсуються за рахунок внесення у ґрунт під цю культуру більшої кількості добрив. Крім того, завдяки кореневій системі, яка глибоко проникає у ґрунт, ця культура поглинає нітрат-іони з більшого об'єму ґрунту, в той час як 80 % урожаю кукурудзи на чорноземних ґрунтах утворюється за рахунок елементів живлення із шару ґрунту 0–35 см.

В інші строки визначення кількісна різниця щодо вмісту нітратів у ґрунті після різних попередників стає менш помітною і математично не підтверджується. Але спостерігається поступове зниження вмісту нітратного азоту в ґрунті впродовж вегетації, яке пов'язане з його витратами на утворення біомаси рослин кукурудзи, а також із зменшенням інтенсивності мікробіологічної діяльності у пересушеному верхньому шарі ґрунту.

Способи основного обробітку ґрунту можуть впливати на поживний режим ґрунту. Більше нітратів (34,6 мг/кг) містить в собі ґрунт, який піддавався безполіцевому обробітку. Оранка на 25–27 см забезпечувала, у порівнянні з чизельним обробітком, нижчий рівень вмісту нітратів. Зменшення вмісту нітратного азоту у верхньому

шарі ґрунту за безполіцевого обробітку у порівнянні з полицевою оранкою. У багаторічному стаціонарному досліді заміна полицевої оранки щорічним безполіцевим обробітком на 10–12 см під зернові і 30–32 см під просапні не вплинула на валові запаси азоту, фосфору та калію. Кількість нітратів в орному шарі може бути однаковою під час застосування як полицевої оранки, так безполіцевого обробітку. Але заміна глибокого обробітку мілкішим може сприяти зниженню нітрифікаційної спроможності ґрунту, знижуючи тим самим вміст у ґрунті доступних рослинам форм азоту.

Результати наших досліджень свідчать про те, що у всі строки визначення способи обробітку ґрунту математично підтвердженого впливу на вміст нітратного азоту (в середньому у шарі 0–40 см) не мали (табл. 2).

Деяке зменшення кількості нітратів у верхньому шарі ґрунту під час застосування безполіцевого обробітку у порівнянні з полицевою оранкою пов'язана з тим, що наявність великої кількості пожнивних залишків у ньому навесні стимулює значне посилення життєдіяльності ґрунтової мікрофлори, на що використовується певна частина запасів нітратного азоту ґрунту. Зменшення кількості солей азотної кислоти після застосування безполіцевого обробітку можна пояснити також деякими змінами агрофізичних властивостей ґрунту, зокрема, підвищеною щільністю шару ґрунту 20–40 см у порівнянні з ґрунтом, який піддавався полицевій оранці.

Внесення адекватних доз добрив дає змогу компенсувати втрати кількості поживних речовин, які винесені передуючою культурою з урожаєм, відновити та підтримувати початковий рівень родючості ґрунту і створити сприятливі умови для отримання гарного урожаю наступної культури. Великі труднощі із забезпеченням господарств мінеральними добривами, які зумовлені загальною кризою економіки нашої країни, зробили актуальними дослідження відносно впливу добрив, зокрема, органічних місцевого походження, на вміст нітратів у ґрунті.

Аналіз вмісту нітратів у ґрунті залежно від застосовуваних добрив дає змогу прийти до висновку, що ні одні, ні другі по цьому показнику не мають переконливої переваги у всі строки визнання (табл. 3).

Для більш об'єктивної оцінки рівня забезпеченості рослин кукурудзи нітратним азотом були проведені дослідження по визначенню нітрифікаційної спроможності ґрунту ті ж строки. Вміст та накопичення нітратів у ґрунті взаємопов'язане з нітрифікацією, рівень якої визначає культурний стан ґрунту, де існують сприятливі умови як для життєдіяльності корисної мікрофлори, так і для нормального розвитку сільськогосподарських рослин. Нітрифікаційна спроможність зале-

жить не тільки від властивостей ґрунту (вміст гумусу, загального азоту, реакції ґрунтового розчину, агрофізичних характеристик), але і від біологічних особливостей вирощуваних кукурудз, кількості внесених добрив, способів обробітку ґрунту.

Визначення нітрифікаційної спроможності у наших дослідах дало змогу виявити, що у ґрунті після різних попередників вона була значно вищою, ніж у контролі (табл. 4).

На час початку збирання кукурудзи рівень нітрифікаційної спроможності удобрених ділянок дещо знижувався (на 19–32 %), що пояснюється пересиханням верхнього шару ґрунту, яке ускладнює умови для протікання процесу нітрифікації.

Фон добрив впливає на рівень нітрифікаційної спроможності. Нижчий її рівень характерний для ґрунту неудобрених посівів, різниця між застосовуваними фонами добрив практично відсутня впродовж усієї вегетації (табл. 5).

Рівнозначний вплив на цей показник мали і способи обробітку ґрунту: після застосування полицевої оранки у шарі ґрунту 0–40 см під час сівби він становив 18,6 мг/кг, а за чизельного обробітку – 19,1.

3. Дія добрив на вміст нітратного азоту у ґрунті під посівами кукурудзи після озимої пшениці, мг/кг (середнє за 2016–2018 роки)

Удобрення ґрунту	Шари ґрунту, см	Строки визначення		
		Під час сівби	Під час викидання волотей	Під час збирання
Без добрив	0–20	25,4	20,7	15,6
	20–40	16,6	11,1	10,5
Добрива: органічні	0–20	26,3	21,2	16,0
	20–40	15,2	13,4	11,4
мінеральні	0–20	29,8	22,1	13,5
	20–40	16,7	13,2	10,9

4. Нітрифікаційна спроможність удобреного ґрунту в шарі 0–40 см під посівами кукурудзи після різних попередників, мг NO₃ на 1 кг абсолютно сухого ґрунту після 7-денного компостування (середнє за 2016–2018 роки)

Попередники	Строки визначення		
	Під час сівби	Під час викидання волотей	Під час збирання
Озима пшениця другого року по чорному пару	18,6	16,2	14,8
Ячмінь	21,3	20,2	17,3
Кукурудза на зерно	18,5	19,2	16,1
Цукровий буряк	22,2	23,7	17,6
Контроль (3-річний посів кукурудзи)	16,1	13,3	14,2

5. Нитрифікаційна спроможність ґрунту у шарі 0–40 см під посівами кукурудзи після озимої пшениці залежно від його удобрення, мг NO₃ на 1 кг абсолютно сухого ґрунту після 7-денного компостування (середнє за 2016–2018 роки)

Удобрєння ґрунту	Строки визначення		
	Під час сівби	Під час викидання волотей	Під час збирання
Без добрив	18,6	16,2	14,8
Добрива: органічні	22,8	20,2	15,2
мінеральні	22,3	19,0	15,4

Висновки. Таким чином, наші дослідження дали змогу виявити, що дещо краще забезпечені нітратним азотом посіви кукурудзи, які у сівозміні розташовані після другої озимої пшениці

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Валитов А. В.* Формирование агроценозов кормовых культур в промежуточных посевах / А. В. Валитов. – Вестник БГАУ, № 3, 2011. – С. 12–20
2. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. *Киреев В. М.* Кормовые культуры в промежуточных посевах / В. М. Киреев, В. Д. Клинов – Степные просторы, № 4, 1986. – С. 38–39.
4. *Маслійов С. В.* Вплив біопрепаратів на харчові підвиди кукурудзи (монографія) / С. В. Маслійов, Н. Ю. Мацай, Є. С. Маслійов. – ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2018. – 163 с.

ANNOTATION

Masliiov S. V., Matsai N. Yu., Tsyhankova N. A., Sakhno M. A. Effect of predecessors, soil cultivation and fertilization on the harvest and the quality of cereal grains of corn in the conditions of Luhansk region.

The harvest of most field crops, including corn, depends on those conditions which are pre-crops in the rotation. The location of the corn after a good predecessors not only increases the yield, but also improves soil fertility.

It has been established that fertilizers and soil cultivation help to increase the yield of corn. In the conditions of deficit and high cost of mineral fertilizers, the issue of their replacement by organic, which helps to improve the ecological and phytosanitary state of both soil and corn, remains weak, providing quality and cheap grain products.

In this regard, the determination of the value of

по чорному пару та цукрового буряка.

Досліджувані системи добрив та обробітку ґрунту за рівнем впливу на цей показник суттєвих відмінностей не мали.

5. *Маслійов С. В.* Розлусна кукурудза на Сході України / С. В. Маслійов. – Луганськ : видавництво «Шлях», 1999. – 154 с.
6. *Посыпанов Г. С.* Растениеводство / Г. С. Посыпанов. – М. : Колос, 2006. – 612 с.
7. *Носко Б. С.* Сучасний стан та перспективні напрямки досліджень в агрохімії / Б. С. Носко // Вісн. аграр. науки. – 2002. – №9. – С. 9–12.
8. *Патыка В. Ф.* Агроэкологическая роль азотфиксирующих микроорганизмов / В. Ф. Патыка. – К., 2004. – 320 с.
9. *Ситник В. П.* Екологічні аспекти агропромислового комплексу / В. П. Ситник // Вісник аграрної науки. – 2002. – №9. – С. 55–57.

winter wheat, barley, maize for grain and sugar beet, as the main predecessors of maize, grown on different backgrounds of fertilizer and basic cultivation of soil, in increasing its yield is of a particular relevance. Experiments were conducted on experimental areas of Luhansk Taras Shevchenko National University in 2016–2018.

Taking into account the importance of the problem, the authors pointed out the prospect on the basis of complex studies to determine the effect of stems and propagation predecessors at different backgrounds of fertilization and soil cultivation on elements of its fertility, phyto-sanitary condition and productivity of corn crops in the conditions of agriculture biologization.

Key words: corn, predecessors, growth technology, fertilization, soil cultivation.

УДК 633.854.78(477.61), DOI 10.31210/visnyk2018.04.03
© 2018

**Маслійов С. В., доктор сільськогосподарських наук,
Шевченко А. М., доктор сільськогосподарських наук,
Степанов В. В., аспірант**

(науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук С. В. Маслійов)

Бугайов О. В., магістрант

Луганський національний університет ім. Тараса Шевченка

ВПЛИВ РІЗНИХ АГРОТЕХНІЧНИХ ПРИЙОМІВ НА ВИРОЩУВАННЯ ПІСЛЯУКІСНОГО СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук І. І. Ярчук

Проміжні культури є передусім важливим додатковим джерелом продукції сільського господарства. Вони дають змогу в сівозімінах інтенсивного землеробства значно підвищити коефіцієнт використання ріллі (КВР), який характеризує відношення площі посівів сільськогосподарських культур до загальної площі ріллі. З розширенням проміжних культур КВР зростає від 1 до 1,3. Залежно від термінів посіву основних культур, після прибирання яких обробляються проміжні культури, вони діляться на озимину, поживну, підсівну і післяукісну.

Післяукісні проміжні культури висіваються після скошування основної озимини і ярових культур на зелений корм. Вибір післяукісних культур визначається конкретними ґрунтово-кліматичними умовами і господарськими потребами. У ґрунтово-кліматичних умовах півночі Луганської області з тривалим теплим періодом зростання за достатньої вологозабезпеченості рослин в якості післяукісних культур використовуються кукурудза, гречка, просо, соя, соняшник та інші.

У нашій роботі виявлено відмінності під час особливостей вирощування соняшнику в післяукісному посіві після озимого жита, прибраного на зелену масу. Досліди проводилися на дослідних ділянках Луганського національного університету ім. Тараса Шевченка в 2015–2017 роках.

Після збирання озимого жита сіяли ранньостиглий гібрид соняшнику Pioneer P63LE113 по оранці і поверхневій обробці ґрунту на гербіцидному («Трефлан» 4–5 л/га, «Харнес» 2 кг/га) і безгербіцидному фонах. На обох способах посіву устанолювали страхові надбавки 20, 40 і 60 % до оптимальної переджнивної густоти стояння соняшнику на рядовому посіві 70 тис./га, широкорядному – 50 тис./га. Боронували соняшник бороною БЗСС-1,0, а на широкорядному посіві додатково за необхідності проводили міжрядні обробки. Найбільш високі урожаї забезпечуються під час посіву суцільним способом і підтримці полів у чистому від бур'янів стані. При цьому виключаються міжрядні обробки.

Ключові слова: соняшник, післяукісні посіви, попередники, технологія вирощування, боронування, страхові надбавки, обробка ґрунту.

Постановка проблеми. Основною олійною культурою на Україні є соняшник. Площі його посівів становлять близько 2 млн га. Більше половини їх розміщують в степовій зоні. Вирощують соняшник в основному для отримання масла, якого в насінні міститься 48–54 %. Воно використовується в харчовій промисловості для виготовлення консервів, маргарину, кондитерських виробів, в хлібопекарському виробництві. Менш якісні сорти масла використовуються для виготовлення лаків, фарб, пластмас, олифи і т.п.

Побічна продукція соняшнику є хорошим кормом для тварин. Під час переробки насіння на масло виробляється 33–35 % шроту (макухи), в якому міститься близько 40 % протеїну, жири, вуглеводи, фосфатиди, фітин, вітаміни. Шрот широко використовується для виготовлення комбікормів, а білок соняшнику знаходить усе більше використання в харчовій промисловості. Під час переробки насіння отримують в якості відходу лушпиння, яке є цінною сировиною для вироблення фурфуролу, спирту, кормових дріжджів [4, 8].

Проте площі післяукісного соняшнику на насіння в Степу України поки що незначні, що є наслідком недостатніх знань про можливість таких посівів і недостатньої вивченості агротехніки вирощування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започтаковано розв'язання проблеми. У літературі з цього питання відомостей мало. До початку наших досліджень в післяукісних і пожнивних посівах соняшник вивчали у більшості випадків на зрошуваних землях півдня України, де більш тривалий і теплий вегетаційний період. В Степу України досліджуванням цієї проблеми займалися І. Д. Ткаліч та А. А. Демидов [7]. В Луганській області таких досліджень майже не проводили. Не було також наукового обґрунтування можливостей других посівів на незрошуваних землях.

Важливим вбачається вивчення закономірностей формування рослин соняшнику під сукупним впливом прийомів, що вивчалися, використання вологи, ФАР, виживаності соняшнику, продуктивності [6].

На основі отримуваних даних важливо було встановити оптимальні показники кожного чинника за комплексної дії прийомів, оскільки оптимальні їх показники визначають повноту використання ґрунтово-кліматичних ресурсів зони для отримання високих урожаїв.

Головною **метою роботи** було вивчити ріст, розвиток і продуктивність післяукісного соняшнику залежно від способів розміщення рослин на площі, страхових надбавок і норм висіву, боронувань по оранці і поверхневій обробці на гербіцидному і безгербіцидному фонах, встановити можливість підвищення врожайності і зниження витрат за рахунок оптимізації агротехнічних прийомів.

Завдання досліджень – визначити можливість вирощування соняшника в післяукісних посівах після озимого жита. Визначити зміни урожайності залежно від способів розміщення рослин на площі, страхових надбавок і норм висіву, боронувань по оранці і поверхневій обробці на гербіцидному і безгербіцидному фонах.

Матеріали і методи дослідження. Експериментальну роботу проводили в 2015–2017 роках на кафедрі біології Луганського національного університету імені Тараса Шевченка та на землях Старобільського дослідного господарства ЛНУ імені Тараса Шевченка, розташованого в північноцентральній помірно посушливій підзоні Степової північної зони.

Ґрунти дослідних ділянок – чорноземи звичайні на лесових породах із товщиною гумусового шару 65–80 см. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту (за Тюрнімом) – 3,8–4,2 %, валового азоту – 0,21–0,26 %, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 105–150 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 84–115 мг/кг і обмінного калію (за Чиріковим) – 81–120 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину була нейтральною або слаболужною. Об'ємна маса шару ґрунту 0–30 см – 1,30–1,37 г/см³, загальна шпаруватість – 49–51 %.

Сума поглинених катіонів досягала 49–54 мг-екв. на 100 г ґрунту. Серед поглинених катіонів Са і Mg займали 95–99 % зі співвідношенням між ними 8-9:1. Реакція ґрунтового розчину була нейтральною або слаболужною.

Найменша вологемісткість метрового шару ґрунту сягала 24–28 % (357–399 мм), вологість стійкого в'янення рослин – 12–16 % (202–218 мм). Об'ємна маса шару ґрунту 0–30 см – 1,30–1,37 г/см³, загальна шпаруватість – 49–51 %.

За особливостями рельєфу і ґрунтового покриву дослідні ділянки були характерними для північно-центральної помірно посушливої підзони Степової північної зони і відрізнялися відносно високою родючістю і сприятливими умовами [5].

За рівнем агрокліматичних факторів територію проведення польових дослідів відносять до північного теплого і посушливого агрокліматичного району, головною особливістю якого є різка континентальність з чітко вираженою сезонною контрастністю показників погодно-кліматичних елементів.

Досліди з післяукісним соняшником проводили в ланці сівоzmіни: озима пшениця – кукурудза на силос – озиме жито на зелений корм + напіввідсталий соняшник. Повертали соняшник на колишнє місце через 6 років. Озиме жито на зелений корм вирощували згідно з рекомендаціями для степової зони України [1, 3]. Сіяли зерновою сівалкою «СЗ-3,6» по поверхневій обробці після кукурудзи, прибраної на силос, поле дискували важкою бороною БДТ-7, одночасно культивували і сіяли з нормою висіву 4,5 млн зерен на гектар.

Прибирання озимого жита на зелений корм проводили на початку колосіння 16 травня. На поле, що звільнилося від озимого жита, вносили мінеральні добрива у вигляді аміачної селітри і суперфосфату з розрахунку N₄₀P₆₀ і негайно його закладали в ґрунт носовими боронами БДТ-7 на глибину 8–10 см. Одночасно при цьому проводилось і лушення.

Потім, згідно зі схемою досвіду, частину ділянки орали на глибину 20–22 см кутом ПЛН-5-35 з катком ЗККШ-6, на іншій частині залишалася поверхнева обробка. Після дискування ґрунт культивували перед сівою КПС-4.

Досліди проводили на гербіцидному і безгербіцидному фонах. Для цього на половині площі ділянок обприскувачем ОП-2000 вносили гербіцид «Трефлан» з розрахунку 5 л/га. Цей гербіцид легкий, тому його закладали в ґрунт під час передпосівної культиватії. На іншому варіанті досвіду застосовували технологічний гербіцид «Харнес» (2 л/га). Широкоярдну сівбу соняшнику проводили сівалкою «СУПН-8», а звичайну рядову – за допомогою сівалки «СЗ-3,6», з дотриманням страхових добавок 20, 40 і 60 % до оптимальної густини, встановленої раніше І. Д. Ткалічем, А. А. Демідовим [7] для пунктирної широкоярдної сіви 50 тис./га, а звичайної рядової – 70 тис./га. Після сіви поле боронували (БЗСС-1,0) і наковчували (ЗККШ-6).

Це забезпечило вирівнювання і ущільнення ґрунту, що поліпшило контакт насіння з ґрунтом, зменшило непродуктивний випар вологи і сприяло отриманню повноцінних сходів соняшнику.

Догляд за посівами складався з боронувань і міжрядних обробок. Боронування проводили бороною БЗСС-1,0 по усіх фонах і способах сівби.

На першому варіанті проводили тільки післяпосівне боронування.

На другому окрім нього провели ще одне, під час сходів соняшнику у фазу сім'ядоль.

На третьому варіанті боронували після сівби і в разі появи «ниточок» або сходів бур'янів на поверхні ґрунту в період від однієї до трьох пар листків у соняшника. Тут на рядовому і широко-рядному посівах на ділянках без гербіцидів провели два післясходових боронування, у фазі 1–2 пар листків у соняшнику. Це було необхідно через гарну вологозабезпеченість ґрунту і підвищену засміченість посівів.

На гербіцидному фоні провели одне боронування у фазі 1–3 пар листків соняшника.

Проведення дослідів та обробка отриманих результатів проводилися згідно з методикою польового дослідіу Доспехова [2].

Результати досліджень. На польову схожість істотний вплив мали обробка ґрунту і густина посіву, обумовлена страховими добавками. У зв'язку з рихлішим складом ґрунту по оранці сівалкою «СЗ-3,6» дисковими сошниками вдалося глибше і більш рівномірно закласти насіння в ґрунт, тому під час сівби з міжряддями 15 см за

усіх страхових добавках кількість рослин, що зійшли, у більшості була вища на 0,8–11,3 %, ніж за поверхневої обробки, де диск стрибав по нерівностях і пожнивних залишках, а ґрунт швидше пересихав на глибину обробки і багато насіння залишалися у сухому шарі ґрунту.

У випадку сівби сівалкою «СУПН-8» цих відмінностей були менше (0,2–7,7 %), оскільки за допомогою робочих органів сівалки вдавалося уникнути вказаних недоліків і в чотирьох випадках з дев'яти схожість насіння по поверхневій обробці була вища, ніж по оранці, на 1,9–2,3 %.

Істотних відмінностей щодо схожості насіння між широко-рядним і рядовим посівом за страхової добавки 20 % практично не було. Проте по оранці в разі страхової добавки 40–60 % і поверхневій обробці за 60 % польова схожість була вища, ніж на широко-рядному посіві, на 1–5,3 %.

Це явище можна пояснити зниженням конкуренції між проростками за поживні елементи і вологу в рядовому посіві, де насіння більш рівномірно розміщується на площі, чим в широко-рядному.

Зниження повноти сходів у випадку загушення посівів із підвищенням страхової добавки насіння також, мабуть, пов'язано зі збільшенням конкуренції між проростками.

Зміна термінів настання основних фаз росту і розвитку соняшника залежать не лише від погодних умов, групи стиглості, але й агротехнічних прийомів, серед яких істотне місце займають обробка ґрунту, густина і прийоми догляду за посівами.

1. Вплив способів обробки ґрунту, сівби та страхових добавок до норми висіву на тривалість міжфазних періодів соняшника під час проведення 2–3 боронувань на безгербіцидному фоні (середні показники за 2015–2017 роки)

Способи обробки ґрунту	Ширина міжрядь	Страхові надбавки, %	Сходи – утворення корзинки	Утворення корзинки – цвітіння	Цвітіння – дозрівання	Сходи – повна стиглість	Середнє
Оранка на 20–22 см	70	20	45	25	65	135	130
		40	45	25	65	135	130
		60	45	25	63	133	126
	15	20	46	24	62	132	126
		40	46	24	62	132	125
		60	46	24	61	131	124
Поверхнева обробка	70	20	45	25	65	135	130
		40	45	25	65	135	130
		60	45	25	63	133	127
	15	20	45	24	62	131	125
		40	45	24	62	131	125
		60	45	24	61	130	123

У розріджених посівах зазвичай рослини сояшнику зацвітають раніше, ніж за оптимальної густини, а дозрівають на 4–3 дні пізніше. У значно загущених посівах тривалість вегетації скорочується. Скороченню вегетаційного періоду сояшнику до 4-х днів сприяє і звуження міжрядь.

Скорочення тривалості вегетаційного періоду відбувалося в основному за рахунок зменшення періоду від цвітіння до повної стиглості, тобто прискорення дозрівання насіння. Проте цей період все-таки був тривалішим, чим зазвичай під час весняної сівби, оскільки терміни дозрівання відтягувалися на більш пізній час, коли настають знижені температури і вища вологість повітря. Період від сівби до сходів склав 5–7 днів, від сходів до утворення кошиків – 39, від утворення кошиків до цвітіння – 20, від цвітіння до повного дозрівання насіння – 68 днів (табл. 1). Таким чином, в умовах північної підзони Степу України в разі сівби ранньостиглого гібриду сояшнику Pioneer P63LE113 6–16 червня після прибирання озимого жита на зелений корм сояшник дозріває в другий – на початку третьої декади жовтня. Тривалість вегетаційного періоду – 123–130 днів. В окремі роки він потрапляє під заморозки, що призводить до ушкодження тканин рослин, їх швидкого висихання. Це сприяє прискоренню дозрівання і отриманню повноцінного урожаю. У випадку звуження міжрядь з 70 до 15 см і збільшення густини стояння рослин за допомогою підвищення страхової надбавки з 20 до 60 % тривалість вегетаційного періоду скорочується на 2–5 днів, що є позитивним чинником, оскільки рослини рятуються від пізніших понижених температур і захворювань гнилизною. Вплив обробок ґрунту, гербіцидів і боронувань посівів на терміни проходження фаз росту і розвитку рослин сояшнику не виявлено.

Також встановлено, що розміри асиміляційного апарату рослин, тривалість його життєдіяльності і продуктивність фотосинтезу листя визначають врожайність сільськогосподарських культур. Між тим величину листової поверхні й інтенсивність фотосинтетичних процесів значною мірою визначають спосіб сівби, густота, обробка ґрунту, від яких залежить площа живлення рослин, інтенсивність освітлення, вологозабезпеченість.

Дані, отримані нами, свідчать, що на освітленість усередині посіву, поглинання соячної радіації і продуктивність листя впливають не лише їх площа, але і розміщення рослин, густина стеблестою, обумовлена способами сівби і боронуванням. Тому у зв'язку з більшою густиною стояння рослин і великим листовим індексом в суцільних посівах спостерігається менша інтенсивність освітлення листя, але більший відсоток (62,0–65,7 %) поглиненої соячної радіації (табл. 2). Найбільше соячної радіації поглиналося звичайними рядовими посівами за посходових боронувань, де формувалася велика площа листя і рослини рівномірніше, ніж на широкорядному посіві, розміщувалися на площі. Безумовно, збільшення поглинання радіації посівами з більшою площею листя сприяє виконанню більшої суми фотосинтетичної роботи і отриманню вищих урожаїв. Проте з підвищенням площі асимілюючої поверхні погіршується освітлення листя середніх і нижніх ярусів і знижується продуктивність їх роботи. Так, у наших дослідів за листового індексу 2,31–2,64 м²/м² по оранці і 2,17–2,50 м²/м² по поверхневій обробці на звичайному рядовому посіві освітленість становила, відповідно, 24,6–26,0 % і 25,5–27,6 % від тієї, що надходить, а на широкорядному – 30,0–32,8 % і 32,7–33,2 %.

2. Фотосинтетичні показники післяукісного сояшника в залежності від обробки ґрунту, способу сівби та боронувань (середні показники за 2015–2017 роки)

Обробка ґрунту	Способи сівби	Кількість боронувань	Листковий індекс, м ² /м ²	Освітлення, % від тієї, що надходить	Поглинена ФАР, % від тієї, що надходить	Фг. пр., г/м ² , доба
Поверхнева	Широко-рядний	0	2,17	33,2	56,6	8,7
		1–3	2,30	32,7	57,5	8,9
	Звичайний рядковий	0	2,33	27,6	62,9	8,0
		1–3	2,50	25,2	64,5	8,3
Оранка	Широко-рядний	0	2,31	32,8	57,6	8,9
		1–3	2,41	30,0	58,6	9,3
	Звичайний рядковий	0	2,49	26,0	64,4	8,2
		1–3	2,64	24,6	65,7	8,4

Вплив боронувань на освітленість в посіві був невеликим. Простежувалася тенденція до зниження освітленості на 1,4–2,8 % на боронованих по сходах ділянках через збільшення індексу листкової поверхні. На варіантах без боронування посіви були більше загущеними, ріст листя йшов гірше і воно всихало раніше і сильніше, що зменшило площу листя і призвело до підвищення освітленості. Чиста продуктивність фотосинтезу не зростала, але все ж була вищою на 0,2–0,4 г/м² не на цих варіантах, а по боронуванню, де рослини менше страждали від посухи.

Висновок. На широкорядному посіві провели дві обробки міжрядь. Врожайність отримали на широкорядному 11,3, а на суцільному – 14,2 ц/га. У 2017 р. вивчали ефективність оранки і поверхневої обробки за сівби суцільним рядовим способом на безгербіцидному і гербіцидному фонах. Площа ділянок склала по 3 га. Врожайність насіння отримали за широкорядної сівби по оранці 18,0 і 18,9 ц/га, по поверхневій обробці – 16,3 і 17,6 ц/га (відповідно, по безгербіцидному і гербіцидному фонам) у разі суцільного посіву – 16,1 і 21,2 ц/га. Технологія обробітку соняшнику за сівби з міжряддями 15 см впроваджена в 2016 р. на площі 30 га, в 2017 г. – на 28 га. Врожайність насіння соняшнику отримали 14,2 і 21,2 ц/га (табл. 3).

Ефективність гербіцидів за дією на врожайність вище, ніж боронувань. Проведення досходового боронування менше очищувало ґрунт від бур'янів, ніж 2–3 післясходових, особливо у фазі «ниточки» і появи бур'янів на поверхні ґрунту, тому найвища врожайність формувалася на ділянках, де проводили досходовое і 1–3 післясходових боронувань. Так, у середньому за роки досліджень врожайність соняшнику в разі проведення декількох боронувань по поверхневій обробці склала на безгербіцидному фоні 13,5 ц/га, гербіцидному – 14,2 ц/га, а тільки досходового – 12,4 і 14 ц/га. По оранці врожайність була, відповідно, 14,9, 15,1 і 14,0, 14,6 ц/га. Боронування на фоні гербіцидів менш ефективне, ніж без них. У першому випадку надбавка врожаю склала 0,2–0,5 ц/га (1,4–3,4 %), у другому – 0,9–1,1 ц/га (6,4–8,9 %).

Знижується ефективність боронувань і за сівби широкорядним способом у порівнянні з суцільним. Це пов'язано, можливо, з тим, що на широкорядних посівах проводяться додатково міжрядні обробки. Так, у середньому надбавка врожаю від проведення боронувань після сходів на суцільному посіві склала 0,9 ц/га, а на широкорядному – в два рази менше (0,5 ц/га).

3. Вплив агротехнічних прийомів на врожайність післяукісного соняшника, ц/га (середні показники за 2015–2017 роки)

Способи сівби	Страхова надбавка, %	Строки боронувань					
		По поверхневій обробці			По оранці		
		Після сівби	Після сівби та під час сходів	У випадку появи бур'янів	Після сівби	Після сівби та під час сходів	У випадку появи бур'янів
Без гербіцидів							
Звичайний рядковий	20	12,8	13,5	13,6	15,0	14,1	15,1
	40	12,6	13,6	14,2	14,7	14,2	15,5
	60	12,6	13,6	14,4	14,5	14,4	16,5
Широко-рядний	20	12,5	12,7	12,7	13,7	13,4	14,1
	40	12,2	12,4	12,9	13,4	12,9	14,3
	60	11,9	12,4	13,0	12,5	12,8	13,9
На фоні ґрунтового гербіциду							
Звичайний рядковий	20	15,0	14,2	14,6	15,3	15,1	14,9
	40	15,5	15,5	16,1	16,8	16,2	16,7
	60	13,9	14,6	15,0	14,5	15,8	17,2
Широко-рядний	20	12,9	12,2	12,7	14,0	12,9	13,8
	40	13,4	13,4	13,6	13,6	14,0	14,2
	60	13,0	13,0	13,4	13,3	13,2	14,0

Таким чином, дослідження показали, що в післяукісних посівах соняшник можна сіяти широкорядним і звичайним рядковим способом. Найбільш високі урожаї забезпечуються за сівби суцільним способом і підтримці полів у чистому від бур'янів стані. При цьому виключаються міжрядні обробки. Найвищий ефект у боротьбі зі смітною рослинністю дає застосування ґрунто-

вих гербіцидів («Трефлан» 4–5 л/га, «Харнес» 2 л/га). За відсутності гербіцидів гарні результати у боротьбі з бур'янами забезпечують боронування БЗСС-1,0 по сходах соняшнику у фазі «ниточки» бур'янів або їх проростання. У роки з гарною вологозабезпеченістю вищі урожаї соняшнику дає оранка, ніж поверхнева обробка.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Валитов А. В. Формирование агроценозов кормовых культур в промежуточных посевах / А. В. Валитов – Вестник БГАУ, № 3, 2011. – С. 12–20
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Киреев В. М. Кормовые культуры в промежуточных посевах / В. М. Киреев, В. Д. Клинов – Степные просторы, № 4, 1986. – С. 38–39.
4. Кононюк В. Соняшник – провідна культура АПК України / В. Кононюк. – Агровісник України, № 1, 2007. – 50 с.
5. Маслійов С. В. Вплив біопрепаратів на харчові підвиди кукурудзи (монографія) / С. В. Маслійов, Н. Ю. Мацай, Є. С. Маслійов – ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2018. – 163 с.
6. Посыпанов Г. С. Растениеводство / Г. С. Посыпанов. – М. : Колос, 2006. – 612 с.
7. Ткалич И. Д. Поукосные посеы / И. Д. Ткалич, Н. З. Дидык, А. А. Демидов. – Днепропетровск: Бюл. Института кукурузы, Вып. 80, 1992. – С. 115–120.
8. Троценко В. І. Соняшник: селекція, насінництво, технологія вирощування (монографія) / В. І. Троценко. – Суми : Видавництво «Університетська книга», 2001. – 184 с.

ANNOTATION

Masliiov S. V., Shevchenko A. M., Stepanov V. V., Buhaiov O. V. Influence of different agricultural approvals on growing of post sucrose sunglass in conditions of Luhansk region.

Intermediate crops are primarily an important additional source of agricultural production. They allow crop rotation of intensive agriculture to significantly increase utilization rate of arable land (UR of AL), which characterizes the ratio of the area of crops to the total area of arable land. With the expansion of intermediate crops, the UR of AL increases from 1 to 1.3. Depending on the dates of sowing of the main crops, after harvesting of which intermediate crops are cultivated, they are divided into wintering, sowing and post-skeletal.

Post-skeletal intermediate crops are sown after cutting the main winter crops and spring crops on green feed. The choice of post-ear crops is determined by specific soil-climatic conditions and household needs. In soil-climatic conditions in the north of Luhansk region with a thriving warm period of growth with sufficient moisture supply of plants, post-crop crops use corn, buckwheat, millet, soya, sunflower, and others.

Our work revealed differences in the peculiarities of growing sunflower in post-crop sowing after winter rye, harvested on green mass. Experiments were conducted on experimental sites of Luhansk National University of Taras Shevchenko in 2015–2017. After harvesting of winter rye, an early-seeded hybrid of Pioneer P63LE113 sunflower was sown by rooting and surface treatment of the soil on herbicide (*Treflan* 4-5 l/ha, *Harnes* 2 kg/ha) and non-herbicide backgrounds.

On both methods of sowing, insurance premiums were set at 20, 40 and 60 % to the optimal density of sunflower stand on ordinary crops of 70 th/ha, and broad-row – 50 th/ha. Flours of sunflower with harrow BZSS – 1.0, but on wide-range crop additional, if necessary, inter-row processing. The highest yields are provided when sown in a continuous manner and the maintenance of fields in a pure state of weeds. It eliminates inter-row processing.

Key words: sunflower, post-harvest crops, precursors, technology of cultivation, harrowing, insurance premiums, soil cultivation.

УДК [631.531.027+631.811.98]: 635.652, DOI 10.31210/visnyk2018.04.04
© 2018

**Рожков А. О., доктор сільськогосподарських наук, професор,
Труш О. К., аспірант**

(науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор А. О. Рожков)
Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

ПОЛЬОВА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ ТА ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ РОСЛИН КВАСОЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук Г. І. Яровий

Висвітлено результати трирічних досліджень щодо впливу норм висіву на польову схожість насіння, збереженість та кількість рослин перед збиранням квасолі звичайної різних за морфо-біотипом сортів. У досліді визначено закономірності впливу норм висіву насіння на зміну цих показників у роки з різними погодними умовами вегетаційного періоду.

Встановлено, що польова схожість насіння досліджуваних сортів квасолі за різних норм висіву була фактично на одному рівні. Більшою мірою на мінливість показників польової схожості насіння квасолі впливали погодні умови під час його проростання.

Збереженість рослин до кінця вегетації більшою мірою залежала від норми висіву. За поступового її підвищення відмічалася закономірність більшого зниження показників збереженості рослин. Максимальне зниження показників збереженості рослин квасолі всіх сортів відмічалася в разі підвищення норми висіву від 600 до 700 тис. шт./га – на 6,2–6,8 %.

У менш сприятливих погодних умовах 2015 і 2016 рр. максимальна кількість рослин перед збиранням була на варіантах норми висіву насіння 600 тис. шт./га. У ці роки підвищення норми висіву до 700 тис. шт./га не забезпечувало істотного збільшення кількості рослин квасолі перед збиранням. У сприятливіших погодних умовах 2017 р. найбільша кількість рослин всіх сортів була на варіантах максимальної норми висіву насіння – 700 тис. шт./га. Водночас ця прибавка, порівняно з нормою висіву 600 тис. шт./га, не перевищувала 5,0 %.

Ключові слова: квасоля звичайна, норма висіву, польова схожість, абіотичні чинники, збереженість рослин, морфо-біотип.

Постановка проблеми. Низький рівень виробництва високобілкових продуктів тваринного походження стимулює виробників рослинницької продукції поступово розширювати площі під бобовими культурами [9, 11].

Серед бобових культур квасоля поки вирощується на незначній площі, водночас за генетичним потенціалом продуктивності вона не поступається іншим бобовим, а за рядом показників випереджає їх [13].

Конкурентоспроможне вирощування і високий рівень реалізації генетичного потенціалу продуктивності квасолі у мінливих ґрунтово-кліматичних умовах східного Лісостепу України можливі за умови розробки та впровадження у виробництво нової адаптованої до умов вирощування сортової технології вирощування цієї культури. Враховуючи дефіцит інформації щодо розробок територіально адаптованих технологій вирощування сучасних сортів квасолі для умов східного Лісостепу України актуальним питанням залишається проведення досліджень у цьому напрямку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Важливим джерелом забезпечення населення високоякісним харчовим білком є розширення площ зернобобових культур, зокрема квасолі. Цінність цієї культури обумовлюється як високим вмістом збалансованого за амінокислотним складом білка, так і її здатністю фіксувати азот повітря у симбіозі з бульбочковими бактеріями, покращуючи таким чином родючість ґрунту [7, 12]. Ці переваги сприяли значному поширенню квасолі в світі, яка за посівними площами (26 млн га), поступається лише сої. Важливо відмітити, що попит на насіння квасолі у світі постійно зростає [14].

Не зважаючи на важливі переваги квасолі, аграрії України не приділяють їй належної уваги. Головною причиною цього є досить низька врожайність цієї культури у виробничих умовах, що є наслідком недосконалості окремих елементів технології вирощування.

На ріст і розвиток рослин квасолі найбільше впливають технологічні заходи, частка яких у формуванні продуктивності за сприятливої взаємодії нерегульованих чинників може досягати 85 % і більше [6]. На відміну від технологічних заходів, роль сорту як одного з найбільш доступних і ефективних засобів виробництва постійно зростає. Його внесок у приріст урожайності, за даними останніх років, оцінюється в 30–50 % [1, 13].

Головними чинниками, які визначають густоту рослин перед збиранням є норма висіву, польова схожість насіння та збереженість рослин упродовж вегетації [4, 8, 10]. Ці показники значною мірою залежать від абіотичних, едафічних, біологічних і сортових особливостей культури та технологічних чинників. Упродовж вегетації кількість рослин від фази сходів до повної стиглості насіння поступово зменшується під комплексним впливом цих чинників [2, 3].

Мета досліджень полягала у визначенні впливу норми висіву насіння, особливостей морфобіотипу сортів та погодних умов вегетаційного періоду на польову схожість насіння та збереженість рослин кvasолі до кінця вегетації. На підставі отриманих результатів будуть встановлені оптимальні варіанти норми висіву насіння для різних сортів кvasолі, які забезпечуватимуть формування оптимальної густоти рослин для конкретних погодних умов вегетації рослин.

Методика досліджень. Дослідження проведено протягом 2015–2017 рр. на базі ННЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В. В. Докучаєва за загальноприйнятою методикою [5]. Цей двохфакторний дослід поставлений за повною факторіальною схемою методом організованих повторень. У досліді вивчався вплив п'яти норм висіву насіння: 300, 400, 500, 600 і 700 тис. шт./га (чинник А) на польову схожість насіння та збереженість рослин трьох різних за морфобіотипом сортів кvasолі звичайної – Первомайська, Докучаєвська і Панна (чинник В). Кількість повторень у досліді – чотириразова. Загальна кількість варіантів у досліді – 15 штук. Площа посівної ділянки – 15,0 м², облікової – 10,0 м².

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий важкосуглинковий на карбонатному лесі. В орному шарі ґрунту міститься гумусу 4,4–4,7 %, рухливого фосфору (за Чириковим) – 138 мг/кг, калію – 103 мг/кг ґрунту.

Клімат району досліджень характеризується помірною континентальністю. Чітко вираженою є диспропорція між високою родючістю ґрунту і теплим вегетаційним періодом, з одного боку, та дефіцитом вологи і проявами посухи – з іншого. Основним лімітуючим чинником реалізації біологічного потенціалу продуктивності рослин є волога.

Літо у східній частині Лівобережного Лісостепу спекотне, відносна вологість повітря невисока: опівдні у квітні – 50–60 %; у травні – 45–55; у червні – 40–50; у липні – 40–45 %. Низька вологість повітря небезпечна для посівів, якщо вона супроводжується вітром і високою температурою.

Таке становище у період формування та наливу зерна призводить до різкого зниження врожайності. Гідротермічний коефіцієнт Селянінова (ГТК) варіює в межах 0,8–1,1. У цілому клімат району досліджень характеризується значними ресурсами тепла, помітним дефіцитом опадів, особливо в літній період, і нерівномірним розподілом їх протягом року.

Погодні умови в 2015–2017 рр. за температурними показниками, кількістю опадів і їх розподілом відрізнялися від середньобаторічних показників, а в окремі періоди наближалися до екстремальних. Водночас, це дало змогу більш повно вивчити вплив досліджуваних технологічних чинників на мінливість показників польової схожості насіння і збереженості рослин кvasолі.

Сума опадів за місяцями варіювала в значному діапазоні. Часто дефіцит опадів супроводжувався високими температурами, що певною мірою впливало на характер росту та розвитку рослин кvasолі. Водночас, для кvasолі погодні умови не виходили за межі біологічно допустимої норми.

Результати досліджень. Досліджувані елементи технології вирощування спричиняли зміни показників польової схожості насіння та збереженості рослин, через що кількість рослин перед збиранням на варіантах досліді істотно розрізнялася. Польова схожість насіння більшою мірою варіювала залежно від особливостей морфобіотипу сортів (табл. 1), тоді як загальна збереженість рослин більших змін зазнавала залежно від норми висіву насіння (табл. 2). Цю тенденцію можна пояснити поступовим ростом конкурентної боротьби в посівах за чинники росту та розвитку, внаслідок чого роль норми висіву більшою мірою проявлялася саме на показниках збереженості рослин до кінця вегетації.

За впливу сортоособливостей у середньому за нормами висіву показники польової схожості насіння варіювали в межах від 82,4 % (у сорту Докучаєвська) до 87,3 % (у сорту Панна). Залежно від норми висіву насіння польова схожість насіння варіювала в діапазоні від 84,6 % (за норми висіву 500 тис. шт./га) до 85,4 % (за норми висіву 700 тис. шт./га). Таким чином, максимальна розбіжність показників польової схожості насіння за впливу сортоособливостей становила 5,1 %, тоді як за впливу норми висіву насіння лише 0,8 %.

Важливо відмітити більшу стабільність показників польової схожості насіння кvasолі сорту Панна залежно від погодних умов на початку проростання насіння, що дуже важливо для району проведення досліджень, оскільки тут часто

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

відмічається дефіцит вологи як на початку проростання насіння, так і протягом росту та розвитку рослин. Зокрема, у середньому за нормами висіву, польова схожість насіння сортів Первомайська, Докучаєвська і Панна залежно від погодних умов на початку проростання насіння варіювала в межах 72,6–92,8 %; 73,2–91,1 % і 77,9–92,8 % відповідно. Тобто найменша розбіжність між показниками польової схожості насіння залежно від погодних умов початку вегетації була в сорту Панна – 14,9 %, що свідчить про його більшу пластичність до мінливості абіотичних чинників. Взаємодії досліджуваних елементів технології вирощування як у середньому за роками досліджень, так і безпосередньо по роках не встановлено.

Збереженість насіння більшою мірою залежала від норми висіву насіння. Так, за впливу цього чинника збереженість рослин варіювала межах від 68,0 до 79,9 % (максимальна розбіжність – 11,9 %), тоді як за впливу сортоособливостей – у межах від 74,5 до 77,4 % (максимальна розбіжність – 2,9 %).

За поступового підвищення норми висіву насіння зменшення показників збереженості рослин проявлялося більшою мірою. Зокрема, з підвищенням норми висіву насіння з 300 до 400 тис. шт./га збереженість рослин у середньому за сортами зменшувалася на 1,2 %, а з підвищенням норми висіву насіння з 600 до 700 тис. шт./га – на 6,5 %. Ця закономірність відмічалася по всіх сортах в усі роки досліджень.

Серед досліджуваних сортів у контексті показників збереженості рослин кращим був сорт Панна. У цього сорту в більш сприятливих погодних умовах вирощування польова схожість не була вищою, ніж у сортів Первомайська і Докучаєвська, але в умовах дефіциту вологи під час проростання чітко відмічається перевага цього сорту. Так, у сорту Панна збереженість рослин до початку збирання на всіх варіантах норми висіву насіння не знижувалася нижче 67,0 %, тоді як у сортів Первомайська і Докучаєвська цей показник опускався нижче 60,0 %.

1. Польова схожість насіння квасолі звичайної різних за морфобіотипом сортів залежно від норми висіву насіння, %

Сорт	Норма висіву, тис. шт./га	Рік			Середнє за роками
		2015	2016	2017	
Первомайська	300	73,3	92,4	89,6	85,1
	400	71,8	93,6	91,5	85,6
	500	72,6	92,1	90,3	85,0
	600	72,2	93,1	90,7	85,3
	700	73,1	92,7	91,0	85,6
Докучаєвська	300	73,3	90,2	82,4	82,0
	400	72,9	91,0	82,0	82,0
	500	72,4	90,5	82,9	81,9
	600	73,8	91,7	83,6	83,0
	700	73,6	92,2	83,1	83,0
Панна	300	78,8	92,1	91,6	87,5
	400	76,5	93,5	91,0	87,0
	500	77,7	92,6	90,7	87,0
	600	78,0	92,8	91,3	87,4
	700	78,4	93,0	92,0	87,8
Середнє за нормами висіву	300	75,1	91,6	87,9	84,9
	400	73,7	92,7	88,2	84,9
	500	74,2	91,7	88,0	84,6
	600	74,7	92,5	88,5	85,2
	700	75,0	92,6	88,7	85,4
Середнє за сортами	Первомайська	72,6	92,8	90,6	85,3
	Докучаєвська	73,2	91,1	82,8	82,4
	Панна	77,9	92,8	91,3	87,3

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

2. Збереженість рослин квасолі звичайної різних за морфобіотипом сортів залежно від норми висіву насіння, %

Сорт	Норма висіву, тис. шт./га	Рік			Середнє за роками
		2015	2016	2017	
Первомайська	300	67,4	77,0	96,2	80,2
	400	66,0	76,2	95,5	79,2
	500	64,2	74,1	94,6	77,6
	600	60,7	70,6	90,8	74,0
	700	52,3	63,3	83,4	66,3
Докучаєвська	300	67,8	72,3	94,1	78,1
	400	66,2	72,0	93,4	77,2
	500	65,1	71,1	93,1	76,4
	600	62,4	67,8	89,7	73,3
	700	57,5	62,1	82,5	67,4
Панна	300	78,7	73,5	92,3	81,5
	400	76,2	72,2	90,5	79,6
	500	76,6	71,4	90,1	79,4
	600	72,6	68,8	87,4	76,3
	700	67,2	62,1	81,7	70,3
Середнє за нормами висіву	300	71,3	74,3	94,2	79,9
	400	69,5	73,5	93,1	78,7
	500	68,6	72,2	92,6	77,8
	600	65,2	69,1	89,3	74,5
	700	59,0	62,5	82,5	68,0
Середнє за сортами	Первомайська	62,1	72,2	92,1	75,5
	Докучаєвська	63,8	69,1	90,6	74,5
	Панна	74,3	69,6	88,4	77,4

Завдяки вищим показникам збереженості рослин сорту Панна в роки з несприятливими погодними умовами для проростання насіння, кількість рослин на момент збирання була більшою, ніж у інших сортів (табл. 3). Максимальна перевага сорту Панна за показниками кількості рослин перед збиранням відмічена в 2015 р. Так, кількість рослин перед збиранням у сортів Первомайська, Докучаєвська і Панна в середньому за нормами висіву насіння становила 22,0; 23,0 і 28,5 шт./м² відповідно, за НІР₀₅ ефекту цього чинника 1,1 шт./м².

З підвищенням норми висіву насіння кількість рослин перед збиранням також поступово зростала, однак істотне збільшення кількості рослин перед збиранням із підвищенням норми висіву насіння з 600 до 700 тис. шт./га відмічалось лише в 2017 р., тоді як у 2015 і 2016 рр. ця прибавка була в межах НІР₀₅.

Таким чином, можна впевнено стверджувати, що підвищення норми висіву насіння досліджуваних сортів квасолі з 600 до 700 тис. шт./га може забезпечити підвищення кількості рослин

перед збиранням лише в сприятливі за погодними умовами роки.

За аналогією з показниками збереженості рослин, кількість рослин перед збиранням за впливу погодних умов була більш стабільною в сорту Панна. Зокрема, у середньому за нормами висіву насіння, максимальний діапазон розбіжності кількості рослин сортів Докучаєвська, Первомайська і Панна по роках досліджень становив 19,2, 14,1 і 11,4 % відповідно.

Висновок. У результаті досліджень встановлено рівень впливу норм висіву та погодних умов вегетаційного періоду на польову схожість насіння та збереженість рослин різних за морфобіотипом сортів квасолі звичайної.

Встановлено, що польова схожість насіння досліджуваних сортів квасолі за різних норм висіву насіння була на одному рівні. Найбільшою мірою на мінливість показників польової схожості насіння квасолі впливали погодні умови на початку проростання насіння, а саме вміст вологості в ґрунті.

**3. Кількість рослин квасолі звичайної перед збиранням
залежно від морфобіотипу сортів і норми висіву насіння, шт./м²**

Сорт (чинник А)	Норма висіву, тис. шт./га (чинник В)	Рік			Середнє за роками
		2015	2016	2017	
Первомайська контроль (К)	300	14,8	21,3	25,9	20,7
	400	18,9	28,5	35,0	27,5
	500 (К)	23,3	34,2	42,8	33,4
	600	26,3	39,5	49,4	38,4
	700	26,8	41,1	53,1	40,3
Докучаєвська	300	14,9	19,6	23,2	19,2
	400	19,3	26,2	30,6	25,4
	500	23,6	32,2	38,6	31,5
	600	27,6	37,3	45,0	36,6
	700	29,6	40,1	48,0	39,2
Панна	300	18,6	20,3	25,4	21,4
	400	23,3	27,0	32,9	27,7
	500	29,8	33,1	40,9	34,5
	600	34,0	38,3	47,9	40,0
	700	36,9	40,4	52,6	43,2
Середнє за нормами висіву	300	16,1	20,4	24,8	20,4
	400	20,5	27,2	32,8	26,8
	500	25,6	33,2	40,8	33,2
	600	29,3	38,4	47,4	38,4
	700	31,1	40,5	51,2	40,9
Середнє за сортами	Первомайська	22,0	32,9	41,2	32,0
	Докучаєвська	23,0	31,1	37,1	30,4
	Панна	28,5	31,8	39,9	33,4
НІР ₀₅ для чинника А		1,1	1,5	1,7	—
НІР ₀₅ для чинника В		1,9	2,2	2,4	—
НІР ₀₅ взаємодії АВ		2,1	2,4	2,7	—

Збереженість рослин до кінця вегетації більшою мірою залежала від норми висіву насіння. У міру підвищення норми висіву насіння відмічалася закономірність більш помітного зниження показників збереженості рослин. Максимальне зниження показників збереженості рослин квасолі всіх сортів відмічалася за останнього підвищення норми висіву – з 600 до 700 тис. шт./га.

Серед досліджуваних сортів стабільніші показники збереженості рослин були в сорту Панна. Так, у цього сорту збереженість рослин до початку збирання в досліджуваному діапазоні норм висіву не опускалася нижче 67,0 %, тоді як у

сортів Первомайська і Докучаєвська цей показник опускався нижче 60,0 %.

Максимальна кількість рослин перед збиранням врожаю квасолі в погодних умовах вегетації 2015 і 2016 рр. була на варіантах норми висіву насіння 600 тис. шт./га.

Підвищення норми висіву до 700 тис. шт./га не забезпечувало істотного підвищення кількості рослин квасолі перед збиранням у ці роки.

В погодних умовах 2017 р. максимальна кількість рослин квасолі всіх сортів була на варіантах норми висіву насіння 700 тис. шт./га. Водночас, порівняно з нормою висіву насіння 600 тис. шт./га, ця прибавка не перевищувала 5,0 %.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Авадзний Л. П. Результаты и перспективы селекции фасоли в Молдове / Л. П. Авадзний, В. И. Возиян, М. Г. Таран // Всероссийский научно-производственный журнал «Зернобобовые и

крупяные культуры», 2013. – № 4 (8). – С. 34–37.

2. Акуленко В. В. Ріст рослин квасолі звичайної залежно від технології вирощування в північній частині Лісостепу / В. В. Акуленко // Вісник

Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. – 2014. – Вип. 16. – С. 5–11.

3. *Бахмат М. І.* Вплив різної норми висіву квасолі звичайної за широкорядного способу сівби на врожайність зерна та економічну ефективність технології вирощування в умовах Правобережного Лісостепу / М. І. Бахмат, О. В. Овчарук // *Корми і кормовиробництво*, 2016. – Вип. 82. – С. 92–95.

4. *Доктор Н. М.* Функціонування фотосинтетичного апарату рослин квасолі звичайної в умовах Закарпаття / Н. М. Доктор, О. М. Мартинів, Н. В. Новицька // *Науковий вісник НУБіП України*, 2017. – С. 67–73.

5. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов – Москва: Агропромиздат, 1985. – 385 с.

6. *Камінський В. Ф.* Агробіологічні основи інтенсифікації вирощування зернобобових культур в Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 60.01.09 – «Рослинництво» / В. Ф. Камінський. – Вінниця, 2006. – 48 с.

7. *Наукові основи сучасних технологій вирощування високобілкових культур* / [В. Ф. Петриченко, А. О. Бабич, С. І. Колісник й ін.] // *Вісник аграрної науки*. – Київ, 2003. – С. 15–19.

8. *Овчарук О. В.* Особливості формування врожаю квасолі залежно від строків сівби і сорту в умовах південної частини західного Лісостепу

України / О. В. Овчарук // *Зб. наук. пр. Подільського державного аграрно-технічного університету*, 2006. – Вип. 14. – С. 129–131.

9. *Овчарук О. В.* Характеристика сортів квасолі звичайної в умовах Лісостепу західного / О. В. Овчарук // *Зб. наук. праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. – 2013. Вип. 17 (том I) – С. 236–239.

10. *Пархуць Б. І.* Формування продуктивності квасолі звичайної залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу західного / Б. І. Пархуць: автореф. дис. на здобуття наук. ступеню канд. с.-г. наук: 06.01.09. Вінниця, 2008. – 20 с.

11. *Полянська Л. Н.* Новые сорта фасоли / Л. Н. Полянская, Н. И. Загинайло // *Селекция и семеноводство*. – №3, 1991. – С. 39–40.

12. *Стаканов Ф. С.* Фасоль. / Ф. С. Стаканов – Кишинёв : Штиинца. – 1986. – 168 с.

13. Створення нових сортів квасолі та їх впровадження у виробництво / М. Г. Голохоринська, О. В. Овчарук, С. Й. Величко, М. А. Вихристюк // *Міжвід. темат. наук. зб. Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН*. – Харків. – 2005. – № 90. – С. 149–152.

14. *Шляхтуров Д. С.* Особливості формування продуктивності квасолі залежно від технології вирощування в умовах північного степу / Д. С. Шляхтуров : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. – Київ, 2009. – 19 с.

ANNOTATION

Rozhkov A. O., Trush O. K. Field seed germination and conservation of plants of beans depending on the seed sowing rates.

The results of three year research concerning the influence of seed sowing rates on field seed germination, conservation and quantity of plants before harvesting common beans varieties which are different according to the morphobiotype were elucidated. The influence power of seed sowing rates on the changeableness of these indices during the years of different weather conditions in vegetation period was determined.

It was ascertained that field seed germination of haricot beans varieties under studying according to different seed sowing rates was on the same level. Weather conditions influenced the changeableness of the indices in field germination of haricot beans seeds most of all at the beginning of seed germination.

The plants' conservation depended on sowing rate mainly till the vegetation end. The gradual increase of seed sowing rate caused the considerable

decrease of plant conservation indices. In particular, the increase of sowing rate from 300 to 400 thousand pcs/ha caused the decrease of plants conservation by average 1.2 %, and the increase of seed sowing rate from 600 to 700 thousand pcs/ha – by 6.5 %. This appropriateness was marked in all the varieties during all the years of the research. Panna variety was the best one among the varieties under studying concerning the plants conservation indices. Under more favourable weather conditions of growing the field germination of this variety was not higher than that of Pervomaiska and Dokuchaievska ones. But under conditions of moisture short supply, high temperature during germination this variety had an advantage. So, before harvesting the conservation of Panna varieties plants on all the variants of seed sowing rate was not lower than 67.0 %, while this index was lower than 60.0 % for Pervomaiska and Dokuchaievska varieties.

Owing to higher indices of plants conservation for Panna variety during years of unfavorable

weather conditions for seed germination, the plants quantity of this variety was higher than that of other ones when harvested. The maximum quantity indices of plants, before harvesting was noticed in 2015. In particular, before harvesting the plants quantity of Pervomais'ka, Dokuchaievs'ka and Panna varieties amounted average to 22.0, 23.0, 28.5 pcs/m² correspondingly to seed sowing rates, according to the HIP₀₅ the effect of this factor – 1.1 pcs/m².

The increase of seed sowing rate caused the gradual increase of plants quantity before harvesting. But the considerable increase of plants quantity before harvesting when seed sowing rate rose from 600 to 700 thousand pcs/ha took place only in 2017 when this increase was within HIP₀₅ in 2015 and 2016. So, the increase of seed sowing rate in haricot beans varieties under studying from 600 to 700 pcs/ha can ensure the increase of plants quantity before harvesting only during the years of favourable weather conditions.

According to the plants conservation indices, the plants quantity before harvesting under the influence

of weather conditions was more stable concerning Panna variety. In particular, according to the seed sowing rates the maximum divergence scope of plants quantity in Dokuchaievs'ka, Pervomais'ka and Panna varieties amounted average 19.2, 14.1, and 11.4 % correspondingly during the years of research.

Under the weather conditions in 2015 and 2016 before harvesting the maximum plants quantity was on the variants of seed sowing rate amounting 600 thousand pcs/ha. The increase of sowing rate to 700 thousand pcs/ha did not ensure a considerable increase of haricot beans plants quantity before harvesting during these years. In 2017 the maximum quantity of haricot beans plants of all the varieties was on the variants of maximum seed sowing rate – 700 thousand pcs/ha. At the same time this increase did not exceed 5 % in comparison with the sowing rate amounting 600 thousand pcs/ha.

Key words: *common haricot beans, sowing rate, field germination, abiotic factors, plants conservation, morphobiotype.*

УДК 615.32:58, DOI 10.31210/visnyk2018.04.05
© 2018

*Поспелова Г. Д., кандидат сільськогосподарських наук,
Бараболя О. В., кандидат сільськогосподарських наук
Полтавська державна аграрна академія*

*Морозова О. О., консультант із питань практичного застосування біопрепаратів
ПП «Морозова і К^о»*

ВПЛИВ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН НАСІННЯ СОЇ

Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук В. В. Ляшенко

*Викладено результати фітоекспертизи насіння сої сорту Вільшанка. Визначено показники якості, ступінь інфікованості та видовий склад патогенних мікроорганізмів. Визначено домінуючі гриби родів *Fusarium*, *Alternaria*, *Mucor*. Вивчено дію хімічних і біологічних препаратів для знезараження насіннєвого матеріалу та їх вплив на ріст і розвиток проростків сої.*

Ключові слова: насіння сої, первинна і вторинна інфекція, гриби, бактерії, інфікованість, біопрепарати, схожість, енергія проростання.

Постановка проблеми. Соя є однією з найбільш затребуваних у світовому землеробстві зернобобових культур. За останні роки спостерігається значне зростання її виробництва в Україні. Потенційна врожайність сої, на жаль, повністю не реалізується, що пов'язано з низкою причин, серед яких вирішальне значення має фітосанітарний стан насіння. Наявність патогенної флори на посівному матеріалі істотно впливає на енергію проростання, лабораторну схожість, розвиток рослин та врожайність досліджуваної культури [3, 4, 5].

Одним із важливих резервів отримання високих урожаїв сої є захист її від хвороб, елементом якого є передпосівна обробка насіння, що призводить до захисту рослин від насіннєвої, ґрунтової і частково аерогенної інфекції [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започтаковано розв'язання проблеми. Дослідження багатьох вітчизняних та закордонних науковців присвячені вивченню фітосанітарного стану насіння сої і методам його знезараження. Найбільшу небезпеку несе польова інфекція, яка контамінує насіння сої в період його формування та досягання. До небезпечних патогенних організмів можна віднести збудників грибної і бактеріальної етіології, які за несприятливих умов зберігаються на насінні.

До першої групи відносяться гриби роду *Fusarium*. За такого типу ураження фузаріоз виявля-

ється у формах кореневої гнилі і в'янення рослин, що можуть спостерігатися одночасно. Ознаки ураження сходів – загнивання паростків, коренів і сім'ядолей [5, 6].

У разі ураження насіння сої збудниками бактеріальної інфекції зовнішні ознаки можуть маскуватися і без попереднього пророщування себе ніяк не проявляють. У вологій камері на насінні бактеріоз виявляється у вигляді округлих або кутастих вдавнених плям, а в разі сильного ступеню зараження насіння загниває, ослизнюється, набуваючи неприємного запаху. Бактеріальні захворювання можуть проявлятися на сім'ядолях у вигляді сіро-коричневих маслянистих плям, на підсім'ядольному коліні інколи виникають широкі продовгуваті світло-коричневі вдавнені смуги [2]. Бактеріози призводять до зрідження сходів і зниження врожайності культури.

Переважає більшість дослідників пропонує для знезараження насіння і захисту його від ґрунтової інфекції використовувати хімічні протруйники, які, на їхній погляд, ефективно і довготривало захищають культуру з мінімальним негативним навантаженням на навколишнє середовище. Сучасні вимоги до якості сільськогосподарської продукції диктують використання екологічно безпечних заходів захисту рослин, до яких належить біометод.

Мета досліджень – дослідити вплив біопрепаратів на ступінь інфікованості й видовий склад фітопатогенів насіння сої, посівні якості досліджуваного матеріалу, розвиток рослин на початкових етапах органогенезу та їх рістрегулюючі властивості.

Методика досліджень. Лабораторні та вегетаційні досліді проводили в сертифікованій лабораторії якості зерна Полтавської державної аграрної академії. Об'єктом дослідження були біопрепарати («Триходермін», «Фітодоктор»), еталон – хімічний протруйник «Максим XL».

У дослідях використовували насіння сої сорту Вільшанка урожаю 2016 і 2017 рр. Визначення

посівних якостей насіння здійснювали методом пророщування у вологій камері в чашках Петрі на фільтрувальному папері, згідно з [4].

На аналіз закладали по 25 насінин в 4-кратній повторності (з метою попередження перезараження сапрофітною флорою). Облік енергії проростання проводили на 3-тю добу, лабораторну схожість та інфікованість насіння – на 8-му добу. Для вивчення ефективності біопестицидів відраховували 4 проби по 100 насінин і пророщували в ростильнях із піском. Визначення видового складу збудників, пліснявіння насіння проводили методом роздавленої краплі, а рістрегулюючі властивості біопестицидів – біометричним методом. Пророщування проводилось у термостаті за температури 23 °С.

Результати досліджень. У результаті проведення досліджень визначено посівні якості насіння сої сорту Вільшанка урожаю 2016 та 2017 років. Енергія проростання і лабораторна схожість були вищі у насіння урожаю 2016 року – 78,3 % і 81,8 % відповідно. Рівень інфікованості становив 56 %. Аналіз показників насіння урожаю 2017 року показав дещо гіршу його якість: енергія проростання реєструвалась на рівні 61,5 %, а лабораторна схожість – 63,7 %, конта-

мінація патогенними мікроорганізмами становила 88,5 %.

З метою встановлення причин низьких посівних якостей насіння сої проводилось мікроскопування зерна з ознаками ураження. Були виявлені патогени грибною і бактеріальною етіології (табл. 1).

Варто відмітити, що грибні патогени переважали на досліджуваних зразках незалежно від року збирання. Їхнє поширення становило 85,71 % та 85,76 %. Бактеріальні інфекції не перевищували 15 %, а певна кількість зразків (2016 рік – 16,42 %, 2017 рік – 7,11 %) характеризувалась змішаною інфекцією. Видовий склад патогенів був представлений первинною і вторинною інфекцією (табл. 2).

Частка насіння сої, ураженого грибами роду *Alternaria*, була найбільшою і досягала в 2016 році 25,3 %, тоді як в 2017 році цей показник був майже втричі менший – 8,7 %. Поширеність грибів родів *Fusarium* та *Botrytis* на насінні урожаю 2016 року становила 2,2 % та 2,5 %, тоді як в 2017 році рівень ураження сірою гниллю був удвічі меншим – 1,2 %, а ураження *Fusarium sp.* залишилося на минулорічному рівні.

1. Структура зараженості насіння сої сорту Вільшанка

Роки	Загальна зараженість насіння, %	у тому числі, %		
		грибами	бактеріями	змішаною інфекцією
2016	56,0	$\frac{48,0^*}{85,71^{**}}$	$\frac{8,0}{14,28}$	$\frac{9,2}{16,42}$
2017	88,5	$\frac{75,9^*}{85,76}$	$\frac{12,6}{14,23}$	$\frac{6,3}{7,11}$

* – відсоток інфікованого від загальної кількості обстеженого насіння

** – відсоток інфікованого від загальної кількості ураженого насіння

2. Видовий склад грибною флори на насінні сої сорту Вільшанка (результати мікроскопічного аналізу)

Збудник	2016 р.	2017 р.
<i>Alternaria sp.</i>	25,3±1,7*	8,7±1,0
<i>Fusarium sp.</i>	2,2±1,3	2,2±0,5
<i>Botrytis cinerea</i>	2,5±1,0	1,2±0,5
<i>Mucor sp.</i>	7,5±1,5	3,3±1,4
<i>Aspergillus sp.</i>	0,5±0,6	1,5±0,3
<i>Penicillium sp.</i>	1,1±0,8	-
<i>Pseudomonas sp.</i>	8,0±0,6	12,6±1,4

*X± Sx

Видовий склад збудників сапрофітної інфекції в 2016 році був представлений грибами родів *Mucor*, *Aspergillus*, *Penicillium*, поширеність яких коливалась від 0,5 % (*Penicillium* sp.) до 7,5 % (*Mucor* sp.). А в 2017 році видовий склад патогенів вторинної інфекції зменшився до двох родів – *Mucor*, *Aspergillus* (3,3 % і 1,5 % відповідно). Аналіз отриманих даних, фітоекспертизи насіння сої Вільшанка різних років урожаю дає підстави рекомендувати знезараження насіннєвого матеріалу.

Тому наступним етапом досліджень була оцінка біологічної активності фунгіцидних протруйників хімічного та біологічного походження проти виявлених фітопатогенних мікроорганізмів. Дані дослідження проводились в два етапи: перший – пророщування обробленого препаратами насіння у вологій камері, а другий – на піщаному середовищі. В якості еталона використовували фунгіцид «Максим XL» т.к.с., в інших варіантах – біологічні препарати «Фітодоктор», «Триходермін».

Дослід, закладений методом вологої камери, дав неочікувано низький результат щодо впливу біологічних пестицидів на патогенну мікрофлору, тоді як зразки, пророщені в піщаному субстраті, навпаки, виявили високу біологічну активність щодо патогенів.

У наших дослідях, проведених у 2016 р., хімічний протруйник «Максим XL» т.к.с. знизив прояв грибної інфекції в 6,5 разів, а в 2017 році – у 5,9 разів, у порівнянні з контролем, тоді як проти бактеріальної інфекції був мало ефективний. На даному варіанті інфікованість бактеріальними патогенами становила 4,3–3,2 %.

У варіантах з використанням препаратів «Триходермін» та «Фітодоктор» лабораторна схожість реєструвалась майже на одному рівні – 85,1 % та 85,3 % відповідно, а кількість умовно здорових проростків була дещо вищою у разі застосування препарату «Триходермін» – 95,2 %, що на 2,3 % вище, ніж у варіанті з «Фітодоктором» (92,9 %). Фактично обидва біофунгіцида майже однаково негативно впливали на виявлену бактеріальну та грибну патогенну мікрофлору, але «Триходермін» виявив більшу ефективність проти хвороб грибної етіології, прояв яких зменшився до 3,3 %. Хімічний протруйник «Максим XL», т.к.с. позитивно вплинув на схожість насіння – 93,4 %, але був недостатньо дієвим проти бактеріальної флори, поширеність якої проявилась на рівні 3,8 %. Варіанти із обробкою насіння біологічними препаратами більш ефективні.

Варто відмітити, що даний фунгіцид активно знищує грибну патогенну мікрофлору, прояв якої склав 2,8 %, що на 4,8 % менше, порівняно з контролем. Привертає увагу той факт, що даний хімічний протруйник недостатньо ефективний проти бактеріальної флори.

Крім оцінки ефективності досліджуваних препаратів проти патогенної флори ми визначали їхній вплив на ріст і розвиток паростків сої. Візуальний огляд зразків проводився на 8-й день. На рисунках 1 та 2 добре видно, що варіанти із застосуванням біопрепаратів мають більш вирівняні сходи, тоді як хімічний протруйник «Максим XL», т.к.с. затримував схожість і ріст рослин навіть у порівнянні з контролем.

3. Вплив фунгіцидних препаратів на лабораторну схожість та інфікованість насіння сої сорту Вільшанка

Протруйники	Схожість, %	Здорові проростки, %	Прояв інфекції на сім'ядольних листках	
			грибної	бактеріальної
Контроль (обробка водою)	77,3	87,5	7,6	4,9
«Максим XL» т.к.с., 1 л/т	82,0	93,4	2,8	3,8
«Фітодоктор», 100 мл/кг	85,3	92,9	4,2	2,9
«Триходермін», 200 мл/кг	85,1	95,2	3,3	1,5
НІР ₀₅	4,6		3,5	1,9



Рис. 1. Вплив фунгіцидних протруйників на паростки сої сорту Вільшанка (зліва направо Контроль, «Триходермін», «Фітодоктор» та «Максим XL»)



1 – Контроль



2 – «Триходермін»



3 – «Фітодоктор»



4 – «Максим XL»

Рис. 2. Вплив обробки насіння біологічними і хімічними препаратами на морфобіометричні показники паростків сої

4. Вплив фунгіцидних препаратів на морфобіометричні параметри проростків сої сорту Вільшанка

Протруйники	Контроль (обробка водою)	«Фітодоктор», 100 мл/кг	«Триходермін», 200 мл/кг	«Максим XL» т.к.с., 1 л/т
Схожість, %	77,3	85,3	85,1	82,0
Висота паростків, мм	96,6	107,2	105,0	90,8
Довжина кореня, мм	96,2	100,5	102,6	91,7
Біомаса рослини, г	1,2	1,3	1,4	0,9

Вплив фунгіцидних протруйників на морфобіометричні параметри (висота паростка, довжина кореня, біомаса рослини) представлені в таблиці 4.

Аналіз отриманих даних свідчить про позитивний вплив біофунгіцидів на розвиток сої сорту Вільшанка. Так, висота паростків за використання препаратів «Триходермін» та «Фітодоктор» збільшилась, у порівнянні з контролем, на 8,4 мм і 10,6 мм відповідно, тоді як хімічний протруйник пригнічував даний показник на 5,8 мм. Аналогічна тенденція спостерігалась під час визначення довжини кореня. Отже, на початкових етапах розвитку рослин сої біопрепарати виявили стимулюючий ефект.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. ДСТУ 4138-2002 Національний стандарт України. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. – Київ : Держстандарт України, 2003. – 24 с.
2. Насіннева інфекція польових культур / В. П. Петренко, І. М. Черняєва, Т. Ю. Маркова та ін. – Харків, ІР ім. В. Я. Юр'єва УААН, 2004. – 56 с.
3. Поспелова Г. Д. Видовий склад фітопатогенної флори насіння сої / Г. Д. Поспелова // Вісник Полтавської держ. аграрн. академ. – 2015. – №1–2. – С. 44–48.
4. Райчук Т. М. Вплив протруйників на мікрофлору та схожість насіння сої / Т. М. Райчук // Наукові доповіді НУБіП. – 2010. – 1(17) [електрон.

ANNOTATION

Pospelova G. D., Barabolia O. V., Morozova O. O. Influence of biological preparations on the phytosanitary state of soybean seeds.

Soybean is one of the most demanded legumes in the world of leguminous crops. In recent years, there has been a significant increase in its production in Ukraine. The presence of pathogenic flora on the seed material significantly affects its quality, further development of plants and productivity of the studied crop.

The vast majority of researchers offer to disinfect seeds and protect them from soil infection using

Висновок. Слід відміти високий рівень інфікованості насіння сої грибними та бактеріальними патогенами, що створює загрозу під час зберігання насіннєвого матеріалу та знижує посівні якості. Загальна зараженість обстеженого насіння сої сорту Вільшанка в 2016 році становила 56,0 %, а в 2017 – 88,5 %. Домінуючими представниками патогенної мікрофлори насіння сої були гриби родів *Alternaria*, *Fusarium* та *Mucor*.

З метою оздоровлення посівного матеріалу і профілактики прояву хвороб сої застосовували біопрепарати «Триходермін» і «Фітодоктор», які ефективно знижували прояв хвороб на проростках рослин і позитивно впливали на їхній ріст і розвиток.

наук. фак. вид.], №1(17) 2010 nd.nubip.edu.ua / 2010_1/17.pdf

5. Хвороби сої: діагностика, особливості розвитку та заходи захисту / М. Кирик, М. Піковський, Ю. Тарануха та ін. // Пропозиція. – 2014. – №1. – С. 96–98.

6. Evaluation of *Fusarium graminearum* Associated with Corn and Soybean Seed and Seedling Disease in Ohio / K. D. Broders, P. E. Lipps, P. A. Paul et al. // Plant Disease. – 2007. – Vol. 91. – № 9. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/273426211_Infection_of_Soybean_Seed_by_Fusarium_graminearum_and_Effect_of_Seed_Treatments_on_Disease_Under_Controlled_Conditions.

chemical agents that in their opinion effectively and long-term protect a crop with a minimum negative environmental impact. Modern requirements for the quality of agricultural products focus on the use of environmentally safe plant protection measures, which include the biomethod.

The purpose of the research is to investigate the influence of biopreparations on the degree of infection and the species composition of phytopathogens of soybean seeds, the crop quality of the investigated material, the development of plants in the initial stages of organogenesis and their

rating properties.

As a result of the research, the crop quality of the soybean seeds of Vilshanka crop was determined in 2016 and 2017. The germination energy and laboratory similarity were higher in the seeds of the crop in 2016: 78.3% and 81.8% respectively, the level of infection was 56%. In 2017 it showed a little worse quality, contamination with pathogens was 88.5%.

In order to determine the causes of low crop quality of soybean seeds the microscopy of grain with signs of damage was performed. Fungal pathogens and bacterial etiology were detected.

It should be noted that the fungal pathogens dominated the samples under study regardless of the harvest year. Their distribution was 85.71% and 85.76 %. Bacterial infections did not exceed 15%, and a certain number of specimens (2016 – 16.42%, and in 2017 – 7.11%) was characterized by a mixed infection.

Alternaria was the highest in the soybean affected by the *Alternaria* genus, reaching 25.3% in 2016, while in 2017 this figure was almost three times smaller – 8.7%. The prevalence of fungi of *Fusarium* and *Botrytis* genera in the 2016 harvest was 2.2% and 2.5%, while in 2017, the level of gray rot affected was 1.2%, and the defeat of *Fusarium* sp. remained at last year level.

The species composition of saprophytes in 2016 was represented by fungi of the genera *Mucor*, *Aspergillus*, *Penicillium*. The prevalence ranged from 0.5% (*Penicillium* sp.) to 7.5% (*Mucor* sp.). And in 2017 the species of scads of pathogens of secondary infection decreased to two genera *Mucor*, *Aspergillus* (3.3% and 1.5% respectively).

The next stage of the research was the assessment of the biological activity of fungicidal preparations of chemical and biological origin against detected phytopathogenic microorganisms. As a benchmark, «Maxim XL» fungicide was used, as well as biological products «Phytodoctor» and «Trichodermin» in other cases.

In our experiments carried out in 2016 chemical fungicide «Maxim XL» decreased the manifestation of fungal infection in 6.5 times, and in 2017 – 5.9 times compared with the control, while it was not effective against the bacterial infection. In this variant the infection with bacterial pathogens was 4.3–3.2%.

In «Trichodermin» and «Phytodoctor» variants, the laboratory similarity was recorded at almost the same level – 85.1% and 85.3%, respectively, while the number of conditionally healthy seedlings was slightly higher with the use of «Trichodermin» – 95.2%, which is 2.3% higher than in the version with «Phytodoctor» (92.9%). «Trichodermin» showed greater effectiveness against fungal etiology, which decreased to 3.3%. «Maxim XL» positively influenced the similarity of the seeds – 93.4%, but was not sufficiently effective against the bacterial flora, the prevalence of which was manifested at 3.8%.

It is worth noting that «Maxim XL» actively destroys the fungal pathogenic microflora, which was 2.8%, that is 4.8% less compared to the control.

In addition to the evaluating the effectiveness of the drugs studied against the pathogenic flora, we determined their effect on the growth and development of soy sprouts. The analysis of the data shows the positive effect of biofungicides on the development of soybean variety Vilshanka. Thus, the height of the germs for the use of drugs «Trichodermin» and «Phytodoctor» increased in comparison with the control of 8.4 mm and 10.6 mm respectively, while the chemical trainer suppressed this figure by 5.8 mm. A similar trend was observed in the determining the length of the root. Consequently, at the initial stages of the development of soy plants, biopreparations showed a stimulating effect.

Key words: soybean seeds, primary and secondary infection, fungi, bacteria, infection, biopreparations, similarity, germination energy.

УДК 633.4:631.8:631.582, DOI 10.31210/visnyk2018.04.06
© 2018

Цвей Я. П., доктор сільськогосподарських наук
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

Тищенко М. В., кандидат сільськогосподарських наук
Веселоподільська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків
НААН України

Філоненко С. В., кандидат сільськогосподарських наук,
Ляшенко В. В., кандидат сільськогосподарських наук
Полтавська державна аграрна академія

ФОРМУВАННЯ ПОЖИВНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТУ В ПОЛІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ЇХ УДОБРЕННЯ В КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ ПЛОДОЗМІННІЙ СІВОЗМІНІ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор П. В. Писаренко

Наведено результати досліджень впливу різних доз органічних та мінеральних добрив, що вносяться під цукрові буряки в короткоротаційній плодозмінній сівозміні, на вміст нітратного і мінерального азоту, рухомого фосфору та обмінного калію в чорноземі типовому слабкосолонцюватому.

У результаті польових досліджень було встановлено, що в зоні недостатнього зволоження в умовах Лівобережного Лісостепу України в короткоротаційній плодозмінній сівозміні формування поживного режиму чорнозему типового слабкосолонцюватого під цукровими буряками залежало від системи удобрення. Найбільший вміст нітратного і мінерального азоту в орному шарі ґрунту виявився на час сходів цукрових буряків на ділянках, де вносили під культуру 50 т/га гною + $N_{90}P_{120}K_{90}$, – 17,2 і 20,1 мг/кг ґрунту відповідно. Така доза органічних і мінеральних добрив забезпечила і найбільшу кількість рухомого фосфору в орному шарі у період сходів культури – 80,0 мг/кг ґрунту, що обумовлено зростаючою рухомістю фосфатів з органічних добрив і меншим переходом фосфору в малорозчинні сполуки.

Заміна дози добрив із 25 т/га гною + $N_{180}P_{240}K_{180}$, яку вносили під цукрові буряки, на 50 т/га гною + $N_{90}P_{120}K_{90}$ сприяла підвищенню вмісту обмінного калію в орному шарі ґрунту на час сходів буряків із 170,0 до 177,0 мг/кг ґрунту, що обумовлено високою дозою внесених органічних добрив під культуру, які після мінералізації гною і забезпечили зростання вмісту обмінного калію в ґрунті.

Ключові слова: цукрові буряки, поживний режим, система удобрення, сівозміна, мінеральний азот, рухомий фосфор, обмінний калій.

Постановка проблеми. Загальновідомо, що оптимізація мінерального живлення рослин – найбільш істотний засіб регулювання фізіологічних процесів, що визначають формування вро-

жаю будь-якої сільськогосподарської культури. Адже в інтенсивному землеробстві врожайність сільськогосподарських культур залежить від природної родючості ґрунтів і погодних умов лише на 25 %. При цьому добрива забезпечують від 30 до 60 % врожаю, якісне насіння – від 5 до 20 %, засоби захисту рослин – від 5 до 15 %. Такий розподіл впливу на врожайність відповідних чинників сформувався завдяки впровадженню нових технологій, внесення комплексних добрив, збалансованих за макро- й мікроелементним складом, що відповідає потребам кожної культурної рослини [2, 8].

Саме тому роль збалансованого живлення у правильно підібраній системі удобрення сільськогосподарської культури набуває першочергового значення. Добре організувавши цей компонент технології, можна підвищити здатність рослин культури опиратися негативному впливу різних чинників зовнішнього середовища, в тому числі й патогенних мікроорганізмів і, як наслідок, зекономити кошти на їх захисті [4].

У рослинах цукрових буряків виявлено близько 76 елементів. Незалежно від їх вмісту у рослинному організмі, кожний із цих елементів має специфічне, притаманне виключно йому, значення, і не може бути замінений іншим елементом [1].

Вплив елементів живлення на ріст і розвиток рослин, наголошують Я. П. Цвей, О. І. Недашківський та М. О. Кіселевська (2003), виявляється комплексно, тобто під час взаємодії їх між собою, і поєднується із впливом процесів повітряного живлення та водного режиму. Разом із цим, важливо знати специфічну дію основних елементів живлення і оптимальні умови для надходження їх у рослини [8].

Цукрові буряки на формування 1 тонни врожаю коренеплодів та відповідної кількості гички, в середньому, засвоюють 5–6 кг азоту, 1,5–2 кг фосфору та 6–7 кг калію. Саме тому цю культуру науковці вважають «калієлюбом» [3].

Азот (разом із сіркою, вуглецем, киснем і воднем) входить до складу органічних сполук і є своєрідним «будівельним матеріалом» в рослині. За недостатнього надходження в рослину азоту, як зазначають Л. А. Барштейн, І. С. Шкаредний та В. М. Якименко (2002), в листових пластинках і черешках зменшується вміст амінокислот, нуклеїнових кислот і білків. Це призводить до зменшення фотосинтетичного апарату і різкого зниження врожайності коренеплодів [2]. Рациональне використання азоту цукровими буряками залежить від наявності інших елементів живлення, генетичних особливостей і зовнішніх умов. Тому більшість дослідників вважають, що верхньої межі доз внесення азоту поки ще не досягнуто. Але все ж вони звертають увагу й на те, що підвищені дози азоту негативно впливають на ріст проростків буряків, стійкість їх до несприятливих умов, особливо за аміачного живлення [11].

Крім того, одностороннє азотне живлення у другій половині вегетації сприяє надмірному розвитку листового апарату, що зменшує масу коренеплодів [10].

Фосфор рослини використовують з першого дня розвитку і до кінця вегетації як на першому, так і на другому році життя. Нестача його впливає на міцність проростків, уповільнює ріст листків і коренеплодів. Фосфорні добрива сприяють швидкому росту кореневої системи, підвищують врожайність, цукристість коренеплодів, прискорюють дозрівання висадків та утворення повноцінного насіння [7].

Фосфор забезпечує енергетичну життєдіяльність рослини. Усі легкорозчинні форми фосфору лише на 1/3 засвоюються рослинами і в ґрунті швидко переходять у важкорозчинні сполуки [1].

У результаті своїх досліджень Л. А. Барштейн, І. С. Шкаредний та А. Ф. Одрехівський (1997) дійшли висновку, що калій, який теж є важливим макроелементом, збільшує врожайність коренеплодів, підвищує їх цукристість і загальний вихід цукру. З підвищенням рівня живлення рослин роль калію зростає. Він не входить до складу органічних речовин, а перебуває в рослині у вигляді позитивно зарядженого іону металу і створює «електричне середовище», активно впливаючи на процеси поглинання води, переміщення цукрів, перетворення енергії. Калій має велике значення для ростових процесів, фотосинтезу, утворення і переміщення вуглеводів,

підвищує ефективність використання азоту і фосфору в рослині [1].

Якщо в рослині достатньо калію, то азот і фосфор із листків, що старіють, надходять у молоді, тобто реутилізуються. Крім того, калій зменшує вміст так званого «шкідливого» азоту за рахунок більш інтенсивного синтезу білкового. Нестача калію спричиняє в'янення рослин, ураження їх церкоспорозом, інтенсивне старіння і відмирання листків та кореневої системи. Слід зазначити, що цукрові буряки використовують близько половини калію, внесеного з добривами [8].

Отже, питання вивчення оптимальної забезпеченості рослин цукрових буряків азотом, рухомих фосфором і обмінним калієм за рахунок внесення різних доз органічних і мінеральних добрив, є важливим і актуальним, особливо для умов зони недостатнього зволоження.

Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми. Забезпечення цукрових буряків азотом залежить, в першу чергу, від родючості ґрунту, системи удобрення і ланок сівозмін [1, 4, 8–10, 12]. Дослідні дані численних науковців доводять, що найбільший вміст мінерального азоту на чорноземних ґрунтах спостерігається саме у період сходів цукрових буряків, що обумовлено мінералізаційними процесами у ґрунті, які пов'язані зі зростанням у ньому вмісту нітратного й амонійного азоту [3, 10, 11]. Серед сполук мінерального азоту, разом із амонієм, значну роль у живленні рослин цукрових буряків відіграє нітратний азот, який краще використовується рослинами у перші періоди вегетації.

Вміст рухомого фосфору в чорноземних ґрунтах у зернобурякових сівозмінах, як показують результати польових експериментів численних дослідників, залежить від системи удобрення і ланок сівозмін, насичення їх просапними та зерновими культурами, а також виносу фосфору рослинами сільськогосподарських культур [4, 7, 8]. Після застосування органічної та мінеральної системи удобрення цукрових буряків спостерігали істотне збільшення вмісту рухомого фосфору як в орному, так і в підорному шарах ґрунту [1, 2, 7, 8].

Щодо вмісту обмінного калію в ґрунті, то він, зазвичай, залежить від системи удобрення і ланок сівозмін [4, 8]. Крім того, вміст обмінного калію, наголошують науковці, на чорноземі типовому слабо-солонцюватому в умовах Лівобережного Лісостепу України залежить як від системи удобрення культур, так і від вмісту калію у ґрунтово-вбирному комплексі, і є суттєво вищим, порівняно з вмістом обмінного калію в ґрунті Правобережного Лісостепу України, що,

в свою чергу, обумовлено більшим відсотковим вмістом калію у ґрунтово-вбирному комплексі ґрунтів Лівобережжя. Застосування у сівозмінних органічної та мінеральної системи удобрення цукрових буряків сприяє високому вмісту обмінного калію в чорноземних ґрунтах [1, 2, 4].

Отже, внесення органічних і мінеральних добрив під цукрові буряки сприяє кращому забезпеченню чорноземних ґрунтів азотом, рухомих фосфором і обмінним калієм. Проте дослідних даних про вплив системи удобрення цукрових буряків на вміст найважливіших макроелементів у чорноземі типовому слабкосолонцюватому в полі під цією культурою у зоні недостатнього зволоження вкрай недостатньо.

Мета досліджень – встановлення впливу удобрення цукрових буряків на формування поживного режиму ґрунту під ними в короткоротаційній плодозмінній сівозміні.

Завдання досліджень:

1. Дослідити вплив різних доз органічних та мінеральних добрив, що вносяться під цукрові буряки, на вміст нітратного і мінерального азоту.

2. Вивчити дію різних систем удобрення, що застосовуються під час вирощування цукрових буряків, на вміст рухомого фосфору в полі культури в короткоротаційній плодозмінній сівозміні.

3. Дослідити і проаналізувати вміст обмінного калію в чорноземі типовому слабкосолонцюватому за внесення під цукрові буряки різних доз органічних та мінеральних добрив.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили в тривалому стаціонарному досліді Веселоподільської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України (Семенівський район, Полтавська область) упродовж 2006–2009 рр. У результаті досліджень передбачалось встановити в короткоротаційній плодозмінній сівозміні вплив різних доз органічних і мінеральних добрив, що вносили під цукрові буряки, на формування поживного режиму ґрунту під ними.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий слабкосолонцюватий малогумусний середньосуглинковий, що характеризується такими агрохімічними показниками орного шару: рН сольової витяжки – 7,2–7,7; ємність поглинання коливається в межах 37–39 мг-екв. на 100 г ґрунту; гумус за Тюрнімом – 4,5–4,7 %, забезпеченість рухомих фосфором та обмінним калієм (за Мачигінім) становить 50,9–64,5 і 143,2–153,2 мг/кг ґрунту відповідно.

Дослідна станція знаходиться в зоні недостатнього зволоження Лівобережного Лісостепу України,

де середня багаторічна кількість опадів, за даними метеостанції Веселий Поділ, протягом року становить 511 мм, а протягом вегетаційного періоду – 326 мм. Клімат – помірно-континентальний, з недостатнім зволоженням. Середньобагаторічна середньорічна температура повітря становить +7,7 °С, сума активних температур ($> +5^{\circ}\text{C}$) – 2030 °С, сума ефективних температур ($> +10^{\circ}\text{C}$) – 1275 °С.

Агрометеорологічні умови у роки проведення досліджень характеризувались деякими відхиленнями від середніх багаторічних показників, але в цілому вони були сприятливими для вирощування цукрових буряків та інших сільськогосподарських культур.

Чергування культур у короткоротаційній плодозмінній сівозміні було наступним: багаторічні трави (еспарцет + костриця лучна), озима пшениця, цукрові буряки, ячмінь з підсівом багаторічних трав.

Схема стаціонарного досліді включала таку систему удобрення цукрових буряків:

- варіант 9 – без добрив (контроль);
- варіант 7 – 25 т/га гною;
- варіант 10 – 25 т/га гною + $\text{N}_{90}\text{P}_{120}\text{K}_{90}$;
- варіант 11 – 25 т/га гною + $\text{N}_{135}\text{P}_{180}\text{K}_{135}$;
- варіант 12 – 50 т/га гною + $\text{N}_{90}\text{P}_{120}\text{K}_{90}$;
- варіант 8 – 25 т/га гною + $\text{N}_{180}\text{P}_{240}\text{K}_{180}$.

Сівозмінна стаціонарного досліді розміщена на чотирьох полях. Загальна площа посівної ділянки – 182 м², облікової – 61 м². Повторення у досліді – чотириразове, розміщення ділянок – систематичне. Слід зазначити, що шість варіантів короткоротаційної плодозмінної сівозміни відрізнялись між собою лише різними дозами внесення органічних і мінеральних добрив під цукрові буряки; чергування культур та способи основного обробітку ґрунту в цих варіантах були однаковими.

Технологія вирощування сільськогосподарських культур у сівозміні досліді – загальноприйнята для умов зони недостатнього зволоження. На дослідних ділянках вирощували гібрид цукрових буряків Іванівсько-Веселоподільський ЧС-84. Дослідження проводили відповідно до методики польового досліді [5] і виконували згідно з методичними вказівками ІБКіЦБ [6].

У досліді проводили наступні аналізи за загальноприйнятими методиками агрохімічних досліджень: аналіз вмісту амонійного та нітратного азоту (колометричним методом з дисульфохеноловою кислотою в модифікації ЦІНАО); аналіз вмісту азоту органічних сполук, що легко гідролізується (за Корнфілдом); аналіз вмісту рухомого фосфору і обмінного калію (за Мачигінім) у ґрунті під цукровими буряками.

Відповідні аналізи проводили на початку вегетації і перед збиранням урожаю буряків. Визначення реакції ґрунтового розчину виконували на рН-метрі (ДСТУ ISO 10390-2001).

Результати досліджень. У результаті проведених нами досліджень встановлено, що в короткоротаційній плодозмінній сівозміні на час сходів цукрових буряків вміст нітратного азоту (NO_3) на неудобреному варіанті становив, у середньому, 8,8 мг/кг ґрунту в орному шарі (табл. 1).

За внесення під цукрові буряки 25 т/га гною + $\text{N}_{90}\text{P}_{120}\text{K}_{90}$ (варіант 10) вміст нітратного азоту (NO_3) в ґрунті в полі буряків на час їх сходів підвищився до рівня 13,4 мг/кг ґрунту в орному шарі, що виявилось на 4,6 мг/кг ґрунту більше неудобреного варіанта (варіант 9). У випадку збільшення дози добрив, що вносили під цукрові буряки, до 25 т/га гною + $\text{N}_{180}\text{P}_{240}\text{K}_{180}$ (варіант 8), відмічене значне зростання нітратного азоту до рівня 16,1 мг/кг ґрунту.

Відомо, що нітратний азот має властивість мігрувати у нижні шари ґрунту, тому після внесення добрив спостерігали його збільшення у підорному шарі ґрунту. Так, за застосування під цукрові буряки 25 т/га гною + $\text{N}_{90}\text{P}_{120}\text{K}_{90}$ (варіант 10) вміст NO_3 в підорному шарі досягав 12,1 мг/кг ґрунту, що було на 4,4 мг/кг ґрунту більше порівняно з контролем, на ділянках якого не вносили добрив (варіант 9). Таку ж закономірність мали і за внесення підвищеної та високої доз добрив під цукрові буряки (варіанти 11 і 12).

Наші чотирирічні дослідження, проведені на чорноземі типовому слабкосолонцюватому, по-

казали, що у короткоротаційній плодозмінній сівозміні за застосування під цукрові буряки 25 т/га гною + $\text{N}_{90}\text{P}_{120}\text{K}_{90}$ (варіант 10) вміст мінерального азоту в орному шарі ґрунту в полі буряків на час їх сходів підвищився на 6,4 мг/кг ґрунту порівняно з неудобненим фоном (варіант 9) і становив 18,3 мг/кг ґрунту (табл. 1).

За збільшення дози добрив під цукрові буряки до 25 т/га гною + $\text{N}_{135}\text{P}_{180}\text{K}_{135}$ (варіант 11) кількість мінерального азоту в ґрунті на цей період мала тенденцію до підвищення, порівняно із варіантом, де вносили середню дозу добрив під відповідну культуру (варіант 10). У підорному шарі ґрунту (30–60 см) на період сходів цукрових буряків вміст мінерального азоту збільшився після внесення під буряки 25 т/га гною + $\text{N}_{135}\text{P}_{180}\text{K}_{135}$ (варіант 11) до 17,5 мг/кг ґрунту, що виявилось на 7,0 мг/кг ґрунту більше, порівняно з контрольним варіантом без добрив (варіант 9).

Таке зростання вмісту в ґрунті мінерального азоту обумовлено як мінералізаційними процесами, що проходять у ньому, так і міграцією сполук мінерального азоту в нижні шари ґрунту.

За внесення під цукрові буряки високої дози добрив (варіант 12), кількість мінерального азоту в підорному шарі ґрунту збільшилась, порівняно із контролем (варіант 9), середньою (варіант 10) і підвищеною (варіант 11) їх дозами. Отже, за збільшення системи удобрення цукрових буряків підвищується вміст мінерального азоту як в орному, так і в підорному шарах ґрунту, що сприяє кращому росту і розвитку рослин буряків.

1. Вміст нітратного і мінерального азоту у чорноземі типовому слабкосолонцюватому в плодозмінній короткоротаційній сівозміні (в середньому за 2006–2009 рр.), мг/кг ґрунту

Вари- ант	Доза добрив під цукрові буряки	Шар грунту, см	Період вегетації			
			Нітратний азот (NO ₃)		Мінеральний азот (NO ₃ + NH ₄)	
			сходи	збирання	сходи	збирання
9	Без добрив (контроль)	0–30	8,8	4,3	11,9	9,4
		30–60	7,7	3,8	10,5	7,5
7	25 т/га гною	0–30	10,9	6,4	16,5	13,4
		30–60	9,9	5,5	12,7	9,5
10	25 т/га гною + N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	0–30	13,4	8,6	18,3	15,1
		30–60	12,1	7,2	14,0	10,9
11	25 т/га гною + N ₁₃₅ P ₁₈₀ K ₁₃₅	0–30	12,5	7,3	19,2	14,4
		30–60	11,1	6,0	17,5	11,5
12	50 т/га гною + N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	0–30	17,2	11,3	20,1	15,6
		30–60	15,5	10,0	18,0	12,0
8	25 т/га гною + N ₁₈₀ P ₂₄₀ K ₁₈₀	0–30	16,1	10,7	19,6	15,2
		30–60	14,3	9,0	17,7	11,8
НІР ₀₅		0–30	0,89	1,39	1,05	0,73
		30–60	0,77	1,18	0,39	0,64

Наприкінці вегетації цукрових буряків, на час їх збирання, у короткоротаційній плодозмінній сівозміні вміст нітратного і мінерального азоту зменшився, й не лише через інтенсивне використання його рослинами, але і через затухання нітрифікаційних і амоніфікаційних процесів у ґрунті. Так, вміст нітратного азоту NO_3 в орному шарі за внесення під цукрові буряки 25 т/га гною + $\text{N}_{90}\text{P}_{120}\text{K}_{90}$ (варіант 10) і 25 т/га гною + $\text{N}_{135}\text{P}_{180}\text{K}_{135}$ (варіант 11) становив відповідно 8,6 і 7,3 мг/кг ґрунту (табл. 1).

У той же час, застосування під цукрові буряки добрив у дозах 25 т/га гною + $\text{N}_{180}\text{P}_{240}\text{K}_{180}$ (варіант 8) і 50 т/га гною + $\text{N}_{90}\text{P}_{120}\text{K}_{90}$ (варіант 12) збільшило кількість нітратного азоту в орному шарі до 10,7 і 11,3 мг/кг ґрунту відповідно. На нашу думку, таке зростання нітратного азоту обумовлено підвищеною дозою азоту, яку вносили у систему удобрення цукрових буряків.

Стосовно вмісту мінерального азоту, то слід зазначити, що його кількість в орному шарі ґрунту на фоні без добрив (варіант 9) становила 9,4 мг/кг ґрунту, тоді як внесення під цукрові буряки 25 т/га гною + $\text{N}_{90}\text{P}_{120}\text{K}_{90}$ (варіант 10) сприяло підвищенню вмісту мінерального азоту до рівня 15,1 мг/кг ґрунту, що було на 5,7 мг/кг ґрунту більше від неудобреного варіанту. Внесення під цукрові буряки 50 т/га гною + $\text{N}_{90}\text{P}_{120}\text{K}_{90}$ (варіант 12) забезпечило хоч і незначне, але все ж збільшення вмісту мінерального азоту в орному шарі до величини 15,6 мг/кг ґрунту.

Отже, в короткоротаційній плодозмінній сівозміні вміст сполук нітратного і мінерального азоту в ґрунті в полі цукрових буряків залежить від системи удобрення буряків. Найбільший вміст нітратного і мінерального азоту в ґрунті спостерігали за роки досліджень у період сходів цукрових буряків.

Наші чотирирічні дослідження, проведені на чорноземі типовому слабкосолонцюватому, показали, що у короткоротаційній плодозмінній сівозміні за застосування під цукрові буряки 25 т/га гною (варіант 7) вміст рухомого фосфору в орному шарі ґрунту в полі буряків, на час їх сходів, становив 43,7 мг/кг ґрунту, що виявилось на 15,1 мг/кг ґрунту більше, порівняно з контрольним варіантом без добрив (табл. 2).

За внесення під цукрові буряки 25 т/га гною + $\text{N}_{90}\text{P}_{120}\text{K}_{90}$ (варіант 10) вміст рухомого фосфору в орному шарі досягав 58,7 мг/кг ґрунту, і збільшився на 15,0 мг/кг ґрунту порівняно із застосуванням під буряки лише гною (варіант 7).

Внесення під цукрові буряки 50 т/га гною + $\text{N}_{90}\text{P}_{120}\text{K}_{90}$ (варіант 12) забезпечило найбільшу кількість рухомого фосфору в орному шарі – 80,0 мг/кг ґрунту, що обумовлено зростаючою рухомістю фосфатів з органічних добрив і меншим переходом фосфору у малорозчинні сполуки. Застосування під цукрові буряки 25 т/га гною + $\text{N}_{180}\text{P}_{240}\text{K}_{180}$ (варіант 8) призвело до незначного зниження вмісту рухомого фосфору в орному шарі до рівня 75,5 мг/кг ґрунту (табл. 2).

За внесення під цукрові буряки 25 т/га гною + $\text{N}_{90}\text{P}_{120}\text{K}_{90}$ (варіант 10) кількість рухомого фосфору в підорному шарі ґрунту в полі буряків на час їх сходів становила 49,5 мг/кг ґрунту, що виявилось на 29,4 мг/кг ґрунту більше порівняно з неудобреним фоном.

За внесення під цукрові буряки 25 т/га гною + $\text{N}_{180}\text{P}_{240}\text{K}_{180}$ (варіант 8) вміст рухомого фосфору в підорному шарі ґрунту в полі буряків на час їх сходів сягнув 64,1 мг/кг ґрунту, а на час збирання коренеплодів – 43,8 мг/кг ґрунту, що виявилось майже втричі більшим, порівняно з контролем без добрив (табл. 2).

Таке зростання рухомого фосфору зумовлено саме органо-мінеральною системою удобрення цукрових буряків, яка і сприяла збільшенню фосфатів не лише в орному, а й в підорному шарах ґрунту.

Наприкінці вегетації цукрових буряків, зокрема на період їх збирання, вміст рухомого фосфору в ґрунті у полі культури зменшився, в першу чергу, через використання фосфору рослинами, а також у зв'язку з переходом фосфору у важкорозчинні сполуки. У короткоротаційній плодозмінній сівозміні за внесення під цукрові буряки 25 т/га гною (варіант 7) на час збирання коренеплодів буряків у орному шарі ґрунту вміст рухомого фосфору досягав 33,9 мг/кг ґрунту, що виявилось на 9,8 мг/кг ґрунту менше порівняно із вмістом рухомого фосфору в ґрунті на період сходів буряків (табл. 2).

За застосування під цукрові буряки 25 т/га гною + $\text{N}_{90}\text{P}_{120}\text{K}_{90}$ (варіант 10) на час збирання буряків у орному шарі ґрунту кількість рухомого фосфору знизилась на 12,3 мг/кг ґрунту порівняно з кількістю його під час сходів рослин культури. За збільшення дози добрив під цукрові буряки до 25 т/га гною + $\text{N}_{180}\text{P}_{240}\text{K}_{180}$ (варіант 8) на період збирання буряків у орному шарі ґрунту вміст рухомого фосфору становив 59,7 мг/кг ґрунту, що було на 15,8 мг/кг ґрунту менше, порівняно з вмістом його в ґрунті на період сходів буряків.

2. Вміст рухомого фосфору в чорноземі типовому слабкосолонцюватому у короткоротаційній плодозмінній сівозміні (в середньому за 2006–2009 рр.), мг/кг ґрунту

Варіант	Доза добрив під цукрові буряки	Шар ґрунту, см	Період вегетації	
			сходи	збирання
9	Без добрив (контроль)	0–30	28,6	21,5
		30–60	20,1	14,4
7	25 т/га гною	0–30	43,7	33,9
		30–60	34,0	24,6
10	25 т/га гною + N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	0–30	58,7	46,4
		30–60	49,5	34,3
11	25 т/га гною + N ₁₃₅ P ₁₈₀ K ₁₃₅	0–30	51,0	42,5
		30–60	45,3	30,2
12	50 т/га гною + N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	0–30	80,0	63,0
		30–60	68,0	46,1
8	25 т/га гною + N ₁₈₀ P ₂₄₀ K ₁₈₀	0–30	75,5	59,7
		30–60	64,1	43,8
НІР ₀₅		0–30	4,79	2,65
		30–60	2,66	1,98

За внесення під цукрові буряки 50 т/га гною +N₉₀P₁₂₀K₉₀ (варіант 12) на період їх збирання в орному шарі ґрунту спостерігали найбільший вміст рухомого фосфору – 63,0 мг/кг ґрунту, що було обумовлено, на нашу думку, значною дозою внесення органічних добрив.

Отже, в короткоротаційній плодозмінній сівозміні збільшення доз застосування добрив під цукрові буряки підвищує вміст рухомого фосфору в ґрунті.

Результати проведених нами чотирирічних досліджень показали, що у короткоротаційній плодозмінній сівозміні за внесення під цукрові буряки 25 т/га гною (варіант 7) вміст обмінного калію в орному шарі ґрунту в полі буряків на час

їх сходів становив 123,8 мг/кг ґрунту, що було на 22,1 мг/кг ґрунту більше порівняно з контрольним варіантом без застосування добрив (табл. 3).

Одночасно зі збільшенням доз добрив під цукрові буряки підвищувався вміст обмінного калію в ґрунті. Так, за внесення під цукрові буряки 25 т/га гною +N₉₀P₁₂₀K₉₀ (варіант 10) кількість обмінного калію в цей час в орному шарі досягла 147,5 мг/кг ґрунту. За збільшення дози добрив під цукрові буряки до 25 т/га гною + N₁₈₀P₂₄₀K₁₈₀ (варіант 8) вміст обмінного калію становив 170,0 мг/кг ґрунту, що виявилось на 68,3 мг/кг ґрунту більшим порівняно з контролем без добрив (варіант 9).

3. Вміст обмінного калію в чорноземі типовому слабко солонцюватому у короткоротаційній плодозмінній сівозміні (в середньому за 2006–2009 рр.), мг/кг ґрунту

Варіант	Доза добрив під цукрові буряки	Шар ґрунту, см	Період вегетації	
			сходи	збирання
9	Без добрив (контроль)	0–30	101,7	89,1
		30–60	87,2	75,8
7	25 т/га гною	0–30	123,8	109,7
		30–60	108,6	87,9
10	25 т/га гною + N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	0–30	147,5	129,8
		30–60	130,9	101,0
11	25 т/га гною + N ₁₃₅ P ₁₈₀ K ₁₃₅	0–30	135,0	118,1
		30–60	122,5	95,3
12	50 т/га гною + N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	0–30	177,0	155,5
		30–60	157,3	121,0
8	25 т/га гною + N ₁₈₀ P ₂₄₀ K ₁₈₀	0–30	170,0	150,0
		30–60	153,6	116,5
НІР ₀₅		0–30	5,18	4,57
		30–60	3,39	3,65

У той же час найбільший вміст обмінного калію в ґрунті за роки досліджень мали на ділянках варіанту 12, де вносили під цукрові буряки 50 т/га гною + $N_{90}P_{120}K_{90}$ – 177,0 мг/кг ґрунту. Таке збільшення кількості відповідного макроелементу в ґрунті обумовлено, на нашу думку, високою дозою органічних добрив, що вносили під культуру. У короткоротаційній плодозмінній сівозміні на період збирання цукрових буряків вміст обмінного калію також знизився, причому як в орному, так і в підорному, шарах ґрунту за різних доз добрив під культуру, що пояснюється використанням цього макроелементу рослинами буряків та переходом його в недоступний стан. Так, на фоні без добрив (варіант 9) наприкінці вегетації цукрових буряків вміст обмінного калію в орному шарі ґрунту знизився на 12,6 мг/кг ґрунту порівняно з початком вегетації буряків (табл. 3).

За внесення під цукрові буряки 25 т/га гною + $N_{90}P_{120}K_{90}$ (варіант 10) кількість обмінного калію на період збирання коренеплодів культури зменшилася на 17,7 мг/кг ґрунту в орному і на 29,9 мг/кг ґрунту в підорному шарах порівняно із попереднім обліком (фаза сходів буряків). Після внесення під цукрові буряки 25 т/га гною + $N_{180}P_{240}K_{180}$ (варіант 8) вміст обмінного калію знизився на 20,0 і 37,1 мг/кг ґрунту в орному і підорному шарах ґрунту відповідно. Таку ж закономірність спостерігали і за внесення під цукрові буряки 50 т/га гною + $N_{90}P_{120}K_{90}$ (варіант

12), де кількість обмінного калію на період збирання буряків зменшилась на 21,5 і 36,3 мг/кг ґрунту в орному і підорному шарах ґрунту відповідно порівняно з кількістю обмінного калію в ґрунті на час сходів буряків (табл. 3). Отже, збільшення доз добрив під цукрові буряки на чорноземі типовому слабкосолонцюватому сприяє підвищенню вмісту обмінного калію в ґрунті.

Висновки: 1. У короткоротаційній плодозмінній сівозміні найбільший вміст нітратного і мінерального азоту в орному шарі ґрунту виявився на час сходів цукрових буряків на ділянках, де вносили під культуру 50 т/га гною + $N_{90}P_{120}K_{90}$, – 17,2 і 20,1 мг/кг ґрунту відповідно.

2. Застосування під цукрові буряки 50 т/га гною + $N_{90}P_{120}K_{90}$ забезпечило найбільшу кількість рухомого фосфору в орному шарі у період сходів культури – 80,0 мг/кг ґрунту, що обумовлено зростаючою рухомістю фосфатів з органічних добрив і меншим переходом фосфору в малорозчинні сполуки.

3. Заміна дози добрив із 25 т/га гною + $N_{180}P_{240}K_{180}$, яку вносили під цукрові буряки, на 50 т/га гною + $N_{90}P_{120}K_{90}$ сприяло підвищенню вмісту обмінного калію в орному шарі ґрунту на час сходів буряків із 170,0 до 177,0 мг/кг ґрунту, що обумовлено високою дозою внесених органічних добрив під культуру, які після мінералізації гною і забезпечили зростання вмісту обмінного калію в ґрунті.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Барштейн Л. А. Результати вивчення сівозмін на Білоцерківській дослідно-селекційній станції / Л. А. Барштейн, І. С. Шкаредний, А. Ф. Одрехівський // Система землеробства у буряківництві. – К. : Аграрна наука, 1997. – С. 21–32.
2. Барштейн Л. А. Сівозміни, обробіток ґрунту та удобрення в зонах бурякосіяння / Л. А. Барштейн, І. С. Шкаредний, В. М. Якименко. – К. : Тенар, 2002. – 488 с.
3. Використання соломи пшениці озимої як органічного добрива під цукрові буряки / [В. М. Бондаренко, А. С. Заришняк, Т. В. Колібабчук, О. В. Шикирява] // Цукрові буряки. – 2005. – № 6. – С. 6–7.
4. Господаренко Г. М. Основи інтегрованого застосування добрив (монографія) / Г. М. Господаренко. – К. : Нічлава, 2002. – 344 с.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований: [монографія] / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1979. – 416 с.
6. Методика исследований сахарной свеклы [методические рекомендации] / [Зубенко В. Ф., Борисюк В. А., Балков И. Я и др.]; под. ред.

В. Ф. Зубенко. – К. : ВНИС, 1986. – 292 с.

7. Носков Б. С. Фосфатний режим ґрунтів і ефективність добрив / Б. С. Носков. – К. : Урожай, 1990. – 224 с.

8. Цвей Я. П. Родючість ґрунту в короткоротаційних сівозмінах Лісостепу / Я. П. Цвей, О. І. Недашківський, М. О. Кіселевська // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 10. – С. 11–15.

9. Шиманська Н. К. Вплив біологічного азоту на продуктивність культур сівозміни / Н. К. Шиманська // Система землеробства у буряківництві. – К. : Аграрна наука, 1997. – С. 125–140.

10. Шиян П. М. Оптимізація азотного живлення цукрових буряків і його діагностика / П. М. Шиян // Оптимізація азотного живлення при інтенсивних технологіях. – К. : Урожай, 1992. – С. 49–61.

11. Шиян П. Н. Дифференцированная оценка использования сахарной свеклой азота из фондов почвы и удобрений / П. Н. Шиян // Агрохимия. – 1984. – № 8. – С. 3–11.

12. Kochs H. J. Benötigen höhere Rüben – erträge mehr Stickstoff / H. J. Kochs, van Look, C. Rothkranz // Zuckerrübe. – 2010. – № 1. – S. 34–35.

ANNOTATION

Tsvey Ya. P., Tyshchenko M. V., Filonenko S. V., Liashenko V. V. Formation of nutrient regime of soil in the field of sugar beets depending on their fertilization in short-term crop rotation.

Optimization of mineral nutrition of plants is one of the most significant means to regulate physiological processes that determine yield formation of any crop. In intensive farming the yield of crops depends on the natural fertility of soil and weather conditions only by 25%. In this case, fertilizers provide from 30 to 60% of the yield, high quality seeds – from 5 to 20%, and plant protection products – from 5 to 15%. Therefore, studying of the optimal provision of sugar beet plants with nitrogen, mobile phosphorus and exchangeable potassium due to the application of various doses of organic and mineral fertilizers is important and relevant, especially for the conditions of the zone of inadequate moisture.

The purpose of the research was to determine the influence of sugar beet fertilization on the formation of the nutrient regime of the soil underneath in short-rotation fertile crop rotation.

The research task was the study of the effect of various doses of organic and mineral fertilizers, applied to sugar beets, on the content of nitrate and mineral nitrogen, as well as the effect of various fertilization systems used during the cultivation of sugar beets on the content of mobile phosphorus in the field of crop in short-term crop rotation and the study of the content of exchangeable potassium in

typical slightly alcanlinized black soil while applying various doses of organic and mineral fertilizers to sugar beets.

The following preliminary conclusions can be made based on the data of one-year research:

1. In short-term crop rotation, the highest content of nitrate and mineral nitrogen in the arable soil layer was at the time of germination of sugar beets in the areas where the manure + $N_{90}P_{120}K_{90}$ was applied in the amount of 50 tons per hectar - 17.2 and 20.1 mg/kg of soil.

2. The application of 50 t/ha of manure + $N_{90}P_{120}K_{90}$ provided the largest amount of mobile phosphorus in the arable layer during the period of the crop germination – 80.0 mg/kg of soil, due to the increasing mobility of phosphates from organic fertilizers and a smaller transition of phosphorus in the insoluble compounds.

3. The change of the dose of fertilizers applied to sugar beets from 25 t/ha of manure + $N_{180}P_{240}K_{180}$ to 50 t/ha of manure + $N_{90}P_{120}K_{90}$ resulted in the increase of the content of exchangeable potassium in the arable soil layer during sugar beets germination from 170.0 to 177.0 mg/kg of soil. It is the effect of the application of high dose of organic fertilizers, which after mineralization of manure provided the increase of the content of exchangeable potassium in the soil.

Key words: *sugar beets, nutritional regime, fertilization system, crop rotation, mineral nitrogen, mobile phosphorus, exchangeable potassium.*

УДК 633.31/37: 631.95: 631.811.98: 581.132, DOI 10.31210/visnyk2018.04.07
© 2018

**Карпенко В. П., доктор сільськогосподарських наук,
Коробко О. О., аспірант**
(науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук В. П. Карпенко)
Уманський національний університет садівництва

ВПЛИВ ГЕРБІЦИДУ І БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ І ГУСТОТУ ПОСІВІВ НУТУ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук В. Я. Білоножко

Наведено результати досліджень стосовно впливу гербіциду «Панда», регулятора росту рослин «Стимпо» і мікробного препарату «Ризобофит» на забур'яненість та густоту посівів нуту сорту Пам'ять в умовах Правобережного Лісостепу України.

Встановлено взаємозв'язок між дією різних норм гербіциду «Панда» і біологічних препаратів на видовий, кількісний склад бур'янів та густоту культурних рослин у посівах нуту. Відзначено дію гербіциду як ефективного заходу боротьби із сегетальною рослинністю в нормах 3,0–4,0 л/га. Досліджено, що найменша кількість і маса бур'янів у посівах, без значного зниження щільності рослин нуту, відзначалися у варіантах за поєднаного використання ґрунтового гербіциду «Панда» в нормах 3,0–4,0 л/га, регулятора росту рослин «Стимпо» (0,025 л/т) та мікробного препарату «Ризобофит» (1,0 л/т). Сумісна дія гербіциду з біологічними препаратами у даних варіантах досліді забезпечила зниження забур'яненості посівів за кількістю проти контролю І на 76–85 %. При цьому густота рослин у посіві знизилася лише на 2–3 %.

На основі проведених досліджень встановлено найефективнішу комбінацію використання препаратів, що забезпечує підвищення продуктивності посівів, зниження їх забур'янення та є екологічно безпечною для навколишнього середовища.

Ключові слова: нут, гербіцид, регулятор росту рослин, мікробний препарат, забур'яненість, кількість і маса бур'янів, густота посівів.

Постановка проблеми. У підвищенні загального рівня і якості білкового харчування населення зернобобові культури займають провідне місце. За поживністю і різноманітністю використання на харчові цілі серед зернобобових культур особливо виділяється нут. Проте його посіви мають низьку конкурентну спроможність щодо бур'янів, зокрема у першій половині вегетаційного періоду. Наявність бур'янів у посівах нуту суттєво впливає як на продуктивність, так і на якість урожаю. Тому ретельне знищення їх у посівах нуту – одна з важливих умов отримання високих врожаїв. У більшості випадків у технології вирощування нуту впровадним є застосування гербіцидів [13].

Однак за обробки гербіцидами рослини нуту піддаються стресу, наслідком якого може бути порушення як фотосинтетичних, так і азотфіксуювальних процесів. Тому для зняття негативного впливу токсичних препаратів на рослини нуту доцільним є застосування у технологіях вирощування культури регуляторів росту рослин природного походження та мікробних препаратів [13].

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Інноваційним напрямом захисту посівів культурних рослин від бур'янів є ефективне регулювання їх чисельності за одночасного зниження пестицидного навантаження на агрофітоценози. На думку вчених [12], якщо втрати врожаю через засміченість полів оцінюються в 10–15 %, то стрес, викликаний гербіцидами, навіть незважаючи на позитивні наслідки знищення бур'янів [2], може призводити до зниження врожаю до 50 %. У даний час хімічні антидоти для гербіцидів використовуються недостатньо широко і ефективно, оскільки більшість із них мають вузьку специфіку дії. Зважаючи на це, актуальним є пошук різних нових прийомів і засобів, які б забезпечували зниження негативного впливу гербіциду на рослини.

Підбір ефективних бакових сумішей гербіцидів із біологічно активними речовинами під різні види рослин є одним із актуальних напрямів вирощування високопродуктивних посівів. Проблема застосування гербіцидів у бакових сумішах з іншими речовинами у посівах нуту досліджувалася як вітчизняними, так і закордонними вченими, зокрема їх дослідження були зосереджені на визначенні специфіки забур'янення посівів [4, 8, 9, 11, 21, 22], проходженні в рослинах фізіологічних процесів [17, 19, 20], однак комплексна дія гербіцидів і біологічних препаратів на забур'яненість і густоту посівів нуту практично не вивчалася.

Мета досліджень – розробити і обґрунтувати ефективні заходи боротьби з бур'янистою рос-

линністю у посівах нуту, за яких продуктивність посівів не знижується.

Завдання дослідження: встановити оптимальні норми застосування гербіциду «Панда» в комплексі з біологічними препаратами – регулятором росту рослин «Стимпо» і мікробним препаратом «Ризобофит», за яких досягається максимально можливе знищення бур'янистої рослинності, а негативна дія на культурні рослини гербіциду мінімізується.

Матеріали і методики досліджень. Експериментальну частину роботи виконано упродовж 2015–2017 рр. у польових умовах навчально-виробничого відділу та науково-дослідної лабораторії кафедри мікробіології, біохімії і фізіології рослин Уманського національного університету садівництва. Схема дослідження включала варіанти з використанням гербіциду «Панда» в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га (діюча речовина – пендиметалін [14]) окремо і по фоні обробки насіння регулятором росту рослин (PPP) «Стимпо» у нормі 0,025 л/т (комплекс біологічно-активних сполук [16]), мікробним препаратом (МБП) «Ризобофит» 1,0 л/т (бактерії родини Rhizobiaceae штаму ST 282 [15]) та сумішшю PPP Стимпо і МБП «Ризобофит» у тих же нормах у посівах нуту сорту Пам'ять [1, 5]. Детальну схему дослідження наведено в таблицях. Площа облікової ділянки становила 42 м², повторення дослідження – триразове з систематичним розміщенням варіантів. Фактор А – вплив гербіциду «Панда» в різних нормах (3,0–6,0 л/га), Фактор Б – вплив біологічних препаратів.

Основні показники в дослідженнях визначали згідно з методиками обліку забур'яненості та густоти посівів [3, 18]. Статистичну обробку результатів досліджень проводили за методами дисперсійного аналізу, описаними Б. А. Доспеховим [6].

Результати досліджень. Встановлено, що в роки досліджень у посіві нуту формувалася змішаний тип забур'яненості з перевагою однорічних злакових видів. Найбільш розповсюдженими бур'янами були: мишій сизий (*Setaria glauca* (L.) Pal. Beauv.) та куряче просо (*Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. Beauv.), з дводольних – лобода біла (*Chenopodium album* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), гірчак розлогий (*Poligonum scabrum* Moench.), редька дика (*Raphanus raphanistrum*), осот рожевий (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) й інші види.

Результати обліку забур'яненості наведено у табл. 1 і 2.

Вони показали, що кількість і маса бур'янів у посіві нуту варіювали як за роками, так і в залежності від використання різних норм гербіциду

Панда, внесених окремо та на фоні обробки насіння PPP «Стимпо» і МБП «Ризобофит». Так, за дії гербіциду «Панда» в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га кількість бур'янів у 2015 р становила 38,4; 24,5; 12,5 і 10,2 шт./м²; за внесення гербіциду в таких же нормах на фоні використання регулятора росту рослин «Стимпо» (0,025 л/т) – 26,2; 19,8; 11,6; 9,8 шт./м² відповідно, а на фоні використання мікробного препарату «Ризобофит» (1,0 л/т) – 31,5; 20,4; 11,9; 9,2 шт./м². За комплексного використання регулятора росту рослин «Стимпо» (0,025 л/т) з мікробним препаратом «Ризобофит» (1,0 л/т) та внесення по даному фону гербіциду «Панда» в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га кількість бур'янів у посіві нуту становила 25,2; 16,5; 10,6 і 19,5 при 105,6 шт./м² у варіанті без застосування препаратів (контроль І). Аналогічна залежність із формуванням забур'яненості посіву нуту простежувалася і в 2016 та 2017 роках. Однак, найнижчою вона була у варіантах дослідження у 2017 р. Так, у варіанті без застосування біологічних препаратів та гербіциду (контроль І) кількість бур'янів у 2015 р. склала 105,6 шт./м², у той же час у 2016 і 2017 рр. їх кількість становила 100,8 і 96,1 шт./м² відповідно, що узгоджується з показниками погодних умов, зокрема вологозабезпеченості.

У середньому за три роки досліджень за самостійної дії МПБ «Ризобофит» спостерігалася зростання забур'яненості посівів нуту відносно контролю І (табл. 1) на 31 %, маси бур'янів (табл. 2) на 51 %. За дії PPP «Стимпо» (0,025 л/т) кількість бур'янів збільшувалася до контролю І на 18 %, але водночас їх маса відносно контролю І дещо знижувалася (на 7 %).

У варіантах сумісного застосування МПБ Ризобофит (1,0 л/т) і PPP «Стимпо» (0,025 л/т) забур'яненість відносно контролю І зросла в середньому за роки на 10 %, а маса зросла на 6 %.

Дія гербіциду «Панда» на забур'янення посіву нуту залежала від норми внесення препарату. Так, за норм внесення 3,0–4,0 л/га забур'янення посіву відносно контролю І зменшувалось в середньому на 63–76 %, а маса бур'янів – на 68–78 % відповідно.

За норм внесення гербіциду 5,0–6,0 л/га забур'янення відносно контролю І зменшувалась на 88–90 %, маса – 90–96 %. Проте разом із зростанням ефективності дії гербіциду спостерігалось зменшення густоти рослин нуту (рис. 1).

1. Без використання препаратів (контроль І);
2. Без використання препаратів + ручні прополювання упродовж вегетації (контроль ІІ);
3. МБП «Ризобофит» 1,0 л/т;
4. PPP «Стимпо» 0,025 л/т;

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

- | | |
|--|---|
| <p>5. МБП «Ризобофіт» 1,0 л/т + РРР «Стимпо» 0,025 л/т;
 6. «Панда» 3,0 л/га;
 7. «Панда» 3,0 л/га, МБП «Ризобофіт» 1,0 л/т;
 8. «Панда» 3,0 л/га, РРР «Стимпо» 0,025 л/т;
 9. «Панда» 3,0 л/га, МБП «Ризобофіт» 1,0 л/т + РРР «Стимпо» 0,025 л/т;
 10. «Панда» 4,0 л/га;
 11. «Панда» 4,0 л/га, МБП «Ризобофіт» 1,0 л/т;
 12. «Панда» 4,0 л/га, РРР «Стимпо» 0,025 л/т;
 13. «Панда» 4,0 л/га, МБП «Ризобофіт» 1,0 л/т + РРР «Стимпо» 0,025 л/т;
 14. «Панда» 5,0 л/га;</p> | <p>15. «Панда» 5,0 л/га, МБП «Ризобофіт» 1,0 л/т;
 16. «Панда» 5,0 л/га, РРР «Стимпо» 0,025 л/т;
 17. «Панда» 5,0 л/га, МБП «Ризобофіт» 1,0 л/т + РРР «Стимпо» 0,025 л/т;
 18. «Панда» 6,0 л/га;
 19. «Панда» 6,0 л/га, МБП «Ризобофіт» 1,0 л/т;
 20. «Панда» 6,0 л/га, РРР «Стимпо» 0,025 л/т;
 21. «Панда» 6,0 л/га, МБП «Ризобофіт» 1,0 л/т + РРР «Стимпо» 0,025 л/т.
 Так, за дії гербіциду «Панда» в нормах 5,0–6,0 л/га вона в середньому за роки досліджень становила 46–43 рослини/м² відповідно, у той час як на контрольній ділянці I – 58 рослин/м².</p> |
|--|---|

1. Кількість бур'янів (шт./м²) у посівах нуту залежно від застосування гербіциду «Панда», РРР «Стимпо» і МБП «Ризобофіт» (фаза цвітіння)

Гербіцид, Фактор А	Біологічно активні речовини, Фактор В	2015 р.	2016 р.	2017 р.	У середньому за три роки
Без гербіциду	без біологічних препаратів (контроль I)	105,6	100,8	96,1	100,8
	без біологічних препаратів + ручні прополювання впродовж вегетації (контроль II)	0	0	0	0
	МБП «Ризобофіт», 1,0 л/т	135,6	131,8	128,0	131,8
	РРР «Стимпо», 0,025 л/т	120,5	119,3	118,0	119,3
	МБП «Ризобофіт», 1,0 л/т + РРР «Стимпо», 0,025 л/т	115,1	111,1	106,2	110,8
Гербіцид «Панда», 3,0 л/га	без біологічних препаратів	38,4	37,3	36,2	37,3
	МБП «Ризобофіт», 1,0 л/т	31,5	28,2	22,9	27,5
	РРР «Стимпо», 0,025 л/т	26,2	28,3	22,6	25,7
	МБП «Ризобофіт», 1,0 л/т + РРР «Стимпо», 0,025 л/т	25,2	24,9	21,6	23,9
Гербіцид «Панда», 4,0 л/га	без біологічних препаратів	24,5	24,8	22,1	23,8
	МБП «Ризобофіт», 1,0 л/т	20,4	16,4	19,4	18,7
	РРР «Стимпо», 0,025 л/т	19,8	16,3	12,8	16,3
	МБП «Ризобофіт», 1,0 л/т + РРР «Стимпо», 0,025 л/т	16,5	15,6	14,5	15,5
Гербіцид «Панда», 5,0 л/га	без біологічних препаратів	12,5	12,3	10,4	11,7
	МБП «Ризобофіт», 1,0 л/т	11,9	11,5	10,0	11,1
	РРР «Стимпо», 0,025 л/т	11,6	10,8	9,6	10,7
	МБП «Ризобофіт», 1,0 л/т + РРР «Стимпо», 0,025 л/т	10,6	10,2	9,8	10,2
Гербіцид «Панда», 6,0 л/га	без біологічних препаратів	10,2	9,8	8,9	9,6
	МБП «Ризобофіт», 1,0 л/т	9,2	10,1	9,8	9,7
	РРР «Стимпо», 0,025 л/т	9,8	9,4	9,2	9,5
	МБП «Ризобофіт», 1,0 л/т + РРР «Стимпо», 0,025 л/т	9,5	10,3	9,1	9,6
НІР₀₅		2,54	3,69	3,78	

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

2. Маса бур'янів (г/м²) у посівах нуту залежно від застосування гербіциду «Панда», РРР «Стимпо» і МБП «Ризобофіт» (фаза цвітіння)

Гербіцид, Фактор А	Біологічно активні речовини, Фактор В	2015 р.	2016 р.	2017 р.	У середньому за три роки
Без гербіциду	без біологічних препаратів (контроль І)	324,5	323,0	321,4	323,0
	без біологічних препаратів + ручні прополювання впродовж вегетації (контроль ІІ)	0	0	0	0
	МБП «Ризобофіт», 1,0 л/т	505,6	488,6	471,6	488,6
	РРР «Стимпо», 0,025 л/т	305,6	298,6	301,6	301,9
	МБП «Ризобофіт», 1,0 л/т + РРР «Стимпо», 0,025 л/т	350,2	341,9	333,5	341,9
Гербіцид «Панда», 3,0 л/га	без біологічних препаратів	104,6	107,0	99,3	103,6
	МБП «Ризобофіт», 1,0 л/т	98,4	99,1	95,7	97,7
	РРР «Стимпо», 0,025 л/т	98,0	95,8	92,9	95,6
	МБП «Ризобофіт», 1,0 л/т + РРР «Стимпо», 0,025 л/т	82,5	80,8	79,4	80,9
Гербіцид «Панда», 4,0 л/га	без біологічних препаратів	72,8	71,5	70,2	71,5
	МБП «Ризобофіт», 1,0 л/т	66,2	62,5	78,8	69,2
	РРР «Стимпо», 0,025 л/т	75,8	67,6	62,4	68,6
	МБП «Ризобофіт», 1,0 л/т + РРР «Стимпо», 0,025 л/т	48,4	50,2	45,9	48,2
Гербіцид «Панда», 5,0 л/га	без біологічних препаратів	32,4	36,0	29,6	32,7
	МБП «Ризобофіт», 1,0 л/т	32,4	31,9	29,4	31,2
	РРР «Стимпо», 0,025 л/т	28,8	29,1	26,6	28,2
	МБП «Ризобофіт», 1,0 л/т + РРР «Стимпо», 0,025 л/т	28,6	26,1	23,5	26,1
Гербіцид «Панда», 6,0 л/га	без біологічних препаратів	15,2	12,9	11,6	13,2
	МБП «Ризобофіт», 1,0 л/т	15,9	14,7	14,2	14,9
	РРР «Стимпо», 0,025 л/т	14,5	13,4	13,2	13,7
	МБП «Ризобофіт», 1,0 л/т + РРР «Стимпо», 0,025 л/т	13,5	12,2	10,0	11,9
НІР₀₅		4,54	3,69	3,78	

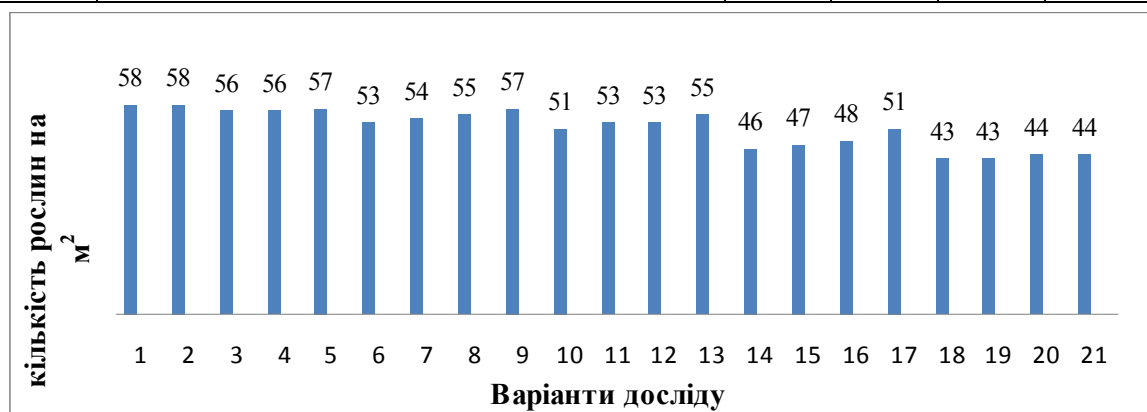


Рис. 1. Густина рослин нуту залежно від дії гербіциду і біологічних препаратів, фази цвітіння, середнє за 2015–2017 рр. (НІР₀₅ 2015 = 1,6; 2016 = 2,1; 2017 = 1,9)

За сумісної дії МБП «Ризобіфіт» (1,0 л/т) та РРР «Стимпо» (0,025 л/т) і внесення по даному фону гербіциду «Панда» в нормах 3,0–4,0 л/га знищення кількості бур'янів у посіві нуту становило 76–85 %, а їх маса зменшувалась на 75–85 % відповідно контролю І. При цьому густина рослин, у цих варіантах зменшувалась на 2 % й 3 %. Така тенденція може свідчити про створення за дії даних комбінацій препаратів більш сприятливих умов для проходження в рослинах фізіолого-біохімічних процесів, обумовлених безпосередньою стимулюючою дією біопрепаратів, про що в своїх дослідженнях констатують і інші вчені [7, 10], за якої зростають біометричні показники рослин (маса, площа листя, висота) та підвищується конкурентна здатність культури.

За сумісного використання МБП «Ризобіфіт» (1,0 л/т) і РРР «Стимпо» (0,025 л/т) та внесення наступних норм гербіциду «Панда» (5,0 та 6,0 л/га) кількість бур'янів у посіві нуту знижувалась на 89 та 90 %, їх маса – на 92–96 %. Однак густина рослин, за дії підвищених норм гер-

біциду, знижувалась відносно до контролю І на 13 % і 24 %, що може свідчити про деяку негативну дію даних норм препарату на рослини нуту.

Висновок. Виконані дослідження засвідчили, що внесення ґрунтового гербіциду «Панда» є ефективним заходом у зниженні забур'яненості посівів нуту як за кількістю, так і за масою. Проте ефективність його дії підвищується на фоні використання біологічних препаратів для обробки насіння – РРР «Стимпо» та МБП «Ризобіфіт», за яких значно покращуються біометричні показники рослин та зростає конкурентна здатність культури до бур'янів.

Найефективнішими за дією на рослини нуту і бур'яни виявилися норми гербіциду «Панда» 3,0–4,0 л/га в комбінації з біологічними препаратами РРР «Стимпо» та МБП «Ризобіфіт», за яких кількість і маса бур'янів знижуються на 76–85 % і 75–86 %, відповідно при цьому зниження густоти посіву нуту становить лише 2–3 %.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Видання Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення (СГІ – НЦНС), ЗАТ «Селена». – Одеса, 2011. – 128 с.
2. Германцева Н. И., Балашов А. В., Зотиков В. И. и др. Ресурсосберегающая технология производства нута – М. : Росинформагротех, 2015. – 48 с.
3. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. – К. : Нічлава, 2003. – 320 с.
4. Гутянський Р., Ільченко Н., Шелякіна Т., Посилаєва О. Урожайність і якість насіння гороху, нуту, сої за впливу забур'яненості, інокуляції та гербіциду. – Селекція і насінництво. – 2018, №113. – 179–188.
5. Державний реєстр сортів рослин України . Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України. – 2015. – URL: <http://vet.gov.ua/sites/default/files/ReestrEU-2015-01-14a.pdf>. (дата звернення: 20.07.2018).
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М. : Колос, 1973. – 335 с.
7. Задорожний В. С., Карасевич В. В., Мовчан І. В., Колодій С. В. Шкідливість бур'янів та їх контролювання в посівах нуту в умовах Правобережного Лісостепу України. // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2014. – Вип. 20. – С. 31–37.
8. Задорожний В. С., Карасевич В. В., Мовчан І. В. та інші. Способи контролю бур'янів в посівах сої в правобережному Лісостепі України // Корми і кормовиробництво. – 2015. – Вип. 81. – С. 157–163.
9. Каленська С. М., Новицька С. В., Нетупська І. Т. Формування врожаю нуту під впливом елементів вирощування // Вісн. держ. аграр. ака-демії. – 2012. – № 2. – С. 21–25.
10. Карпенко В. П., Грицаєнко З. М., Пригуляк Р. М. Біологічні основи інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин. – Умань, 2012. – 357 с.
11. Макух Я. П., Ременюк С. О., Сміх В. М. Специфіка процесів забур'янення посівів нуту // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2017. – №1. – 65 с.
12. Нецветаев В. П., Правдин И. В., Петренко А. В. Урожайность сортов нута при использовании микробиологических препаратов // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30. – № 1. – С. 37–39.
13. Павленко В. П., Петров Н. Ю., Мельникова А. В. Технологии и средства возделывания нута. – Волгоград: Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия, 2003. – 160 с.
14. Панда, КЕ Каталог. URL <https://ukravit.ua/uk/panda/> (дата звернення 10.06.2018).
15. Ризобіфіт, КЕ Каталог. URL: <http://www.znamagro.com.ua/ua/catalog/bakterialnyie-udobreniya/rizobofit.html>. (дата звернення: 20.07.2018).
16. Стимулятор росту Стимпо : Каталог. URL: <http://www.agrobiotech.com.ua/ua/stimpo> (дата звернення: 20.07.2018).
17. Ткаліч І., Бочевар О. Ефективність гербі-

цидів у посівах нуту. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – 2015. – № 8. – С. 91–94.

18. Трибель С. О. та ін. Методики випробування і застосування пестицидів. – К.: Світ, 2001. – 448 с.

19. Erdal Elkoca, Faik Kantar, Sahin Fikretin. Influence of Nitrogen Fixing and Phosphorus Solubilizing Bacteria on the Nodulation, Plant Growth, and Yield of Chickpea. – Journal of Plant Nutrition. – 2008. – 31. – 157–171.

ANNOTATION

Karpenko V. P., Korobko O. O. The impact of the herbicide and biologic preparations on the weediness and crop density of chickpea.

The article provides the results of the investigation of the impact of the herbicide «Panda», the plant growth regulator «Stympo» and the microbial preparation «Ryzobofit» on the weediness and crop density of chickpea of the breed Pamiat in the conditions of Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

We established the connection between the act of different limits of the herbicide «Panda», the plant growth regulator «Stympo» (0.025 l/t) and the microbial preparation «Ryzobofit» (1.0 l/t), the quantitative content of weeds and the density of crop plants of chickpea. We determined the effective action of the herbicide against growing in grain fields in limits 3.0–4.0 l/ga.

It was investigated that the least amount and mass of weeds in crops, without substantial decrease of chickpea density, was distinguished while

20 Hani Ghosheh, Moh'D El-Shatnawi. Influence of volunteer durum wheat (*Triticum durum*) cultivars and density on lentils (*Lens culinaris*). – Acta Agronomica Hungarica. – 2006. – 54. – 101–108.

21. Shyam S. Yadav, Redden R. R., Chen W. Chickpea Breeding and Management. – CABI; First edition 2007. – 638 с.

22. Yadav, Shyam & Redden, Robert & Chen, W & Sharma, B. (2007). – Chickpea breeding and management. – CAB Int. – 538–554.

combining the soil herbicide «Panda» in limits 3.0–4.0 l/ga, the plant growth regulator «Stympo» (0.025 l/t) and the microbial preparation «Ryzobofit» (1.0 l/t). The joint effect of the herbicide and the biological preparations in the given variants of the investigation provided the decrease of weediness of crops in the amount against the control I on 76–85%. Moreover, the density of plants decreased only on 2–3%.

On the base of the conducted experiments the most efficient combination of the usage of preparations was determined – the growth regulator «Stympo» (0.025 l/t), the microbial preparation «Ryzobofit» (1.0 l/t) and the soil herbicide «Panda» in limits 3.0–4.0 l/ga, which provides the increase of crop productivity, decrease of their weediness and which is environmentally friendly.

Key words: chickpea, herbicide, plant growth regulator, microbial preparation, weediness, amount and mass of weeds, crop density.

УДК 664.8.032:634.23, DOI 10.31210/visnyk2018.04.08
© 2018

Василишина О. В., кандидат сільськогосподарських наук
Уманський національний університет садівництва

ВПЛИВ ОБРОБКИ РОЗЧИНОМ САЛІЦИЛОВОЇ КИСЛОТИ НА ЯКІСТЬ ПЛОДІВ ВИШНІ ПІСЛЯ ЗБЕРІГАННЯ

Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук К. В. Костецька

Плоди вишні мають короткий термін зберігання, всього лише 15 діб при температурі 0 °С. Продовжити його можна шляхом застосування відповідних заходів первинної обробки та зберігання продукції. Один з них – обробка плодів вишні розчином саліцилової кислоти перед зберіганням. Метою нашої роботи було вивчення впливу попередньої обробки розчином саліцилової кислоти на хімічний склад плодів вишні. Для цього плоди вишні сортів Шпанка та Лотівка 2016–2017 року врожаю обприскували за день до збирання водним розчином 50 мг/л чи 100 мг/л саліцилової кислоти. Висушували природним шляхом. Через 24 години знімали з дерева плоди, типові за забарвленням та формою, укладали в ящики №5 по 5 кг у кожний згідно з методичними вказівками щодо зберігання плодів, овочів та винограду. Зберігали в умовах холодильних камер кафедри технології зберігання і переробки плодів та овочів за температури 5±0,5 °С та відносної вологості повітря 95±1 %. Обробка плодів вишні розчином саліцилової кислоти дала змогу продовжити термін зберігання до 21 доби. Найефективнішою виявилась обробка 100 мг/л розчином саліцилової кислоти. Природні втрати маси при цьому становлять 4,9–5,1 %, втрати у вмісті сухих розчинних речовин – 5,3–6,6 %, кислот – 12,3–9 %. Вміст аскорбінової кислоти знижується в 1,3–1,1 рази.

Ключові слова: плоди вишні, зберігання, саліцилова кислота, сухі розчинні речовини, аскорбінова кислота.

Постановка проблеми. Вишня – некліматеричний плід з коротким терміном зберігання, всього лише 15 діб при температурі 0 °С. Щорічно близько 20 % втрат продукції маємо через відсутність відповідних заходів первинної обробки та зберігання продукції. Основна частина втрат виникає через фізіологічні розлади протягом зберігання. Тому на сьогодні ведеться активний пошук способів первинної обробки перед зберіганням продукції, які б запобігали розвитку хвороб.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв’язання проблеми. Саліцилова кислота відіграє важливу роль у широкому спектрі фізіологічних та метаболічних реакцій, включаючи затримку дозрівання через затримання синтезу етилену, а також зменшення

фізіологічних захворювань плодів абрикоса, черешні, персика [4, 10–12]. Також саліцилова кислота відіграє основну роль у рості і розвитку рослин. Її дія пов’язана з захисними реакціями та забезпеченням захисту від атаки збудників фізіологічних хвороб [5, 7–9]. Обробка плодів саліциловою кислотою знизилася розпад, викликаний грибом *Botrytis cinerea*, у томатах та сприяла затримці процесу досягання [6]. Крім того, використання саліцилової кислоти сприяло зменшенню пошкоджень слив та персика [7].

Проте вплив обробки саліциловою кислотою на плоди вишні та їх фізіолого-біохімічні показники не було досліджено.

Тому метою нашої роботи було вивчення впливу попередньої обробки розчином саліцилової кислоти на хімічний склад плодів вишні.

Матеріали і методи досліджень. Для цього плоди вишні сортів Шпанка та Лотівка 2016–2017 років врожаю обприскували за день до збирання водним розчином 50 мг/л чи 100 мг/л саліцилової кислоти (по чотири дерева кожного варіанту). Висушували природним шляхом. Через 24 години плоди, типові за забарвленням та формою, знімали з дерев і укладали в ящики №5 по 5 кг у кожний, згідно з методичними вказівками щодо зберігання плодів, овочів та винограду [1]. Зберігали в умовах холодильних камер кафедри технології зберігання і переробки плодів та овочів за температури 5±0,5 °С та відносної вологості повітря 95±1 % за наступними варіантами: контроль – необроблені плоди та плоди вишні, оброблені розчином 50 мг/л чи 100 мг/л саліцилової кислоти.

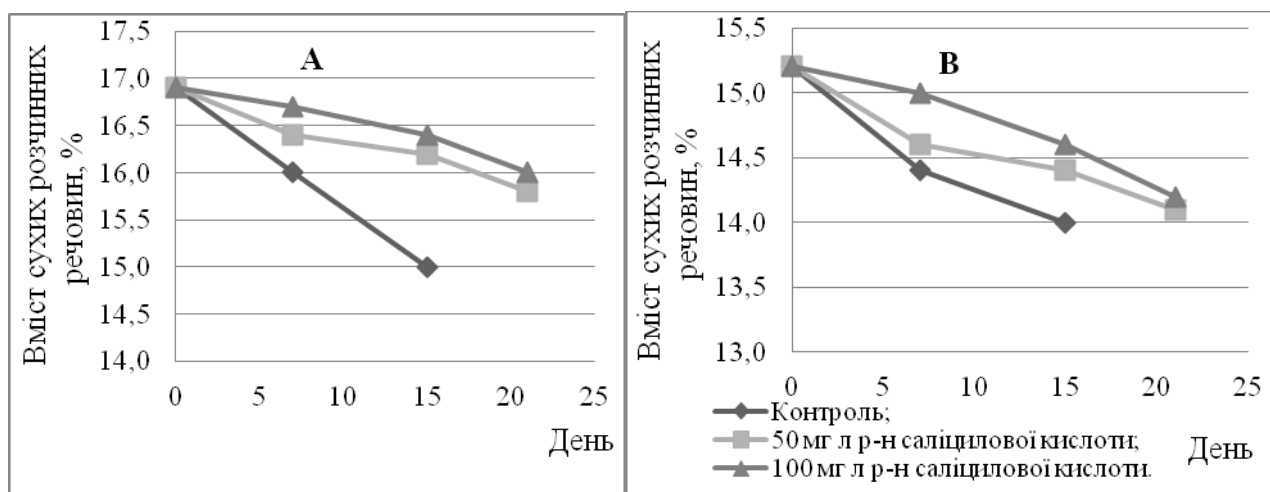
Після зберігання проводили облік природних втрат маси шляхом зважування. Критерії закінчення зберігання плодів – втрати маси не більше 6 % (Найченко, 2001) [3]. Визначення вмісту сухих розчинних речовин проводили на рефрактометрі РПЛ-3М, титрованих кислот – титриметричним методом [3], вмісту аскорбінової кислоти – йодометричним методом [3]. Математичну обробку даних проводили за Мойсейченко В.Ф. (1992) [2] на персональному комп’ютері за програмою «Excel 2000».

Результати досліджень. За результатами досліджень (рис. 1), обробка плодів вишні розчином саліцилової кислоти дала змогу подовжити тривалість зберігання до 21 доби. Втрати маси плодів вишні сортів Шпанка та Лотівка після 15-денного зберігання становили 4,9 % та 5,1 %. Для плодів вишні, оброблених 50 мг/л та 100 мг/л розчином саліцилової кислоти, вони були меншими – 4,1–4,4 % та 3,3–3,5 %. Найменші втрати маси характерні для плодів вишні, оброблених розчином 100 мг/л саліцилової кислоти (3,3 %).

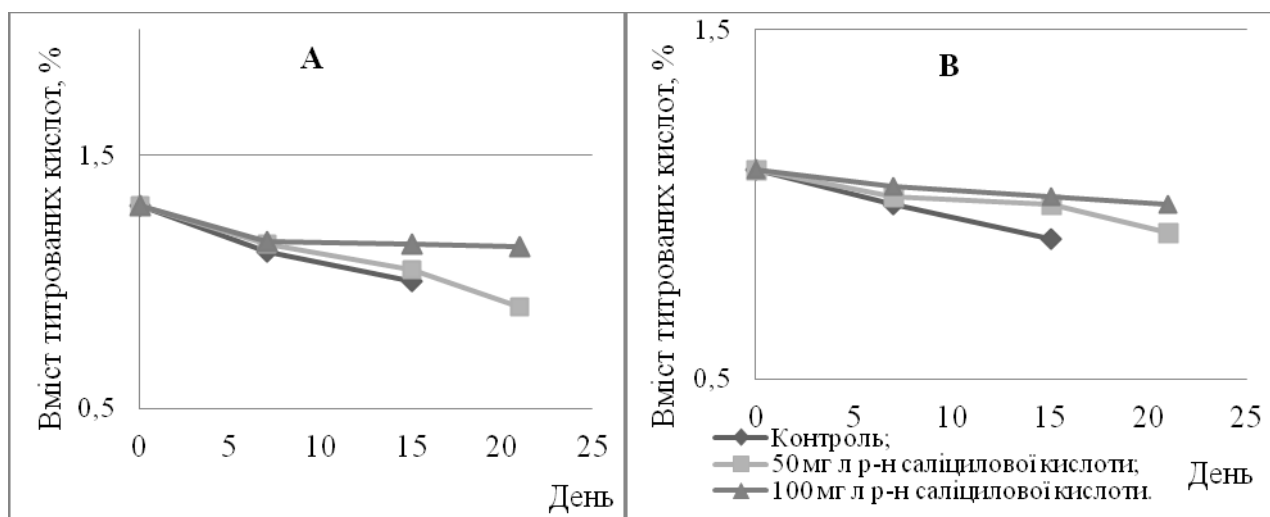
Вміст сухих розчинних речовин (рис. 2) для плодів вишні сортів Шпанка та Лотівка зменшився на 11 % та 7,9 %. Втрати вмісту сухих розчинних речовин для плодів вишні сортів Шпанка

та Лотівка, попередньо оброблених 50 мг/л та 100 мг/л розчином саліцилової кислоти, були меншими і становили 6,5–7,2 % та 5,3–6,6 % відповідно.

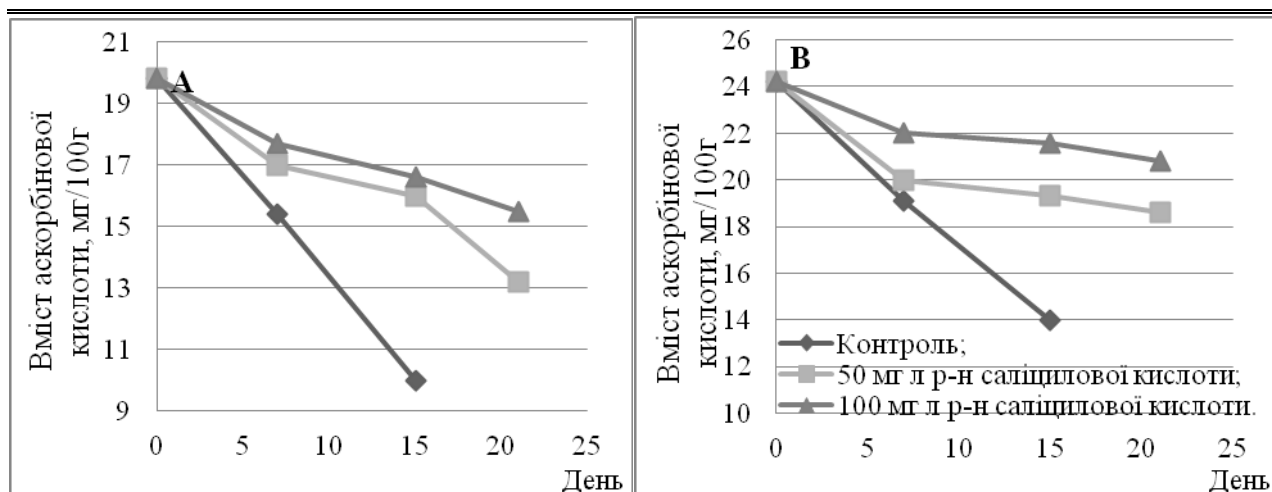
Одним із показників якості плодів вишні протягом зберігання є вміст титрованих кислот. Їх кількість протягом усього періоду зберігання змінювалась (рис. 3). Для плодів вишні сортів Шпанка та Лотівка в контрольному варіанті він зменшився на 23 % та 18 %. У плодах вишні, оброблених розчинами 50 мг/л та 100 мг/л, втрати вмісту титрованих кислот становили 30–16,3 % та 12,3–9 %. У випадку збільшення тривалості зберігання до 21 доби втрати титрованих кислот у плодах вишні були найменшими за обробки 100 мг/л розчином саліцилової кислоти (1 %).



1. Динаміка вмісту сухих розчинних речовин у плодах вишні сорту (А) Шпанка та (В) Лотівка ($HP_{05} = 0,4$), оброблених розчином саліцилової кислоти перед зберіганням



2. Динаміка вмісту титрованих кислот у плодах вишні сорту (А) Шпанка та (В) Лотівка ($HP_{05} = 0,4$), оброблених розчином саліцилової кислоти перед зберіганням



3. Динаміка вмісту аскорбінової кислоти в плодах вишні сорту (А) Шпанка та (В) Лотівка ($HP_{05} = 0,4$), оброблених розчином саліцилової кислоти перед зберіганням

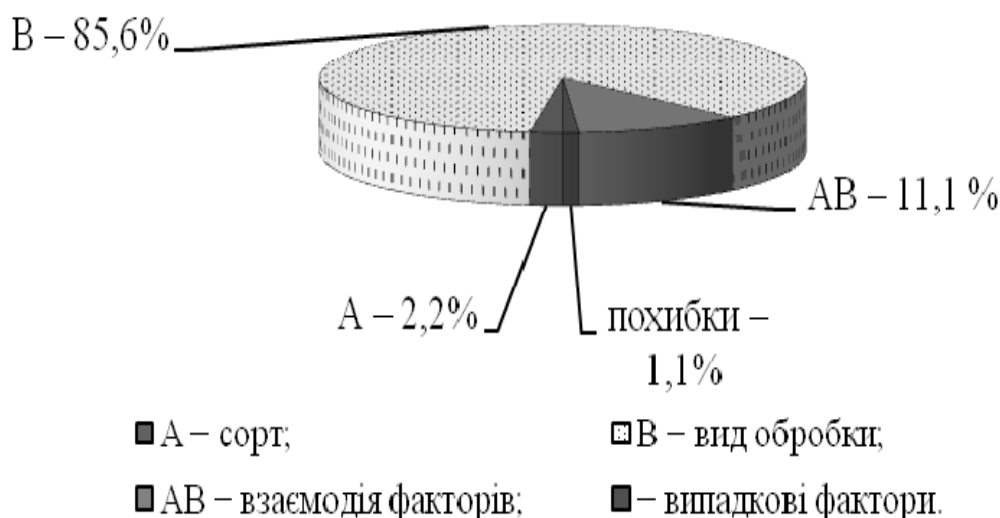
Під час зберігання плодів, зокрема вишні, в процесах дихання та транспірації беруть участь сухі розчинні речовини, кислоти, вітаміни. Протягом зберігання плодів вишні сортів Шпанка та Лотівка вміст аскорбінової кислоти знизився вдвічі. Зниження вмісту аскорбінової кислоти для плодів вишні сортів Шпанка і Лотівка, оброблених 50 мг/л розчином саліцилової кислоти, менше – в 1,5 і 1,3 раз та в 1,1–1,3 рази для плодів вишні, оброблених 100 мг/л розчином саліцилової кислоти.

Для встановлення впливу особливостей сорту та виду обробки протягом зберігання (рис. 4) на рівень природних втрат маси був проведений дисперсійний аналіз, за результатами якого найбільше на втрати маси впливав вид обробки (фа-

ктор В) з часткою участі 85,6 %. Тоді як частка участі інших факторів є дещо меншою: сорт (фактор А) – 2,2 %, взаємодії факторів – 11,1 %.

Як показали результати кореляційного аналізу, рівень природних втрат маси обернено корелює з вмістом аскорбінової кислоти ($r = -0,65$) та титрованими кислотами ($r = -0,57$).

Висновок. Обробка плодів вишні розчином саліцилової кислоти подовжує термін зберігання до 21 доби. Найефективнішою виявилась обробка 100 мг/л розчином саліцилової кислоти. Природні втрати маси при цьому становлять 4,9–5,1 %, втрати у вмісті сухих розчинних речовин – 5,3–6,6 %, кислот – 12,3–9 %, аскорбінової кислоти – в 1,3–1,1 рази. На втрати маси найбільший вплив має фактор «вид обробки» (85,6 %).



4. Частка впливу фактора А (сорт), В (вид обробки) на природні втрати маси плодів вишні

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда. Организация и проведения исследований. Под общей ред. С. Ю. Дженева, В. И. Иванченко. – Ялта : Институт винограда и вина «Магарач», 1998. – 152 с.
2. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень у плодівництві, овочівництві, виноградарстві та технології зберігання плодовоовочевої продукції. – К. : НМК ВО, 1992. – 362 с.
3. Найченко В. М. Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства: навчальний посібник. – К. : ФАДА ЛТД, 2001. – 211 с.
4. Gimenez M. J., Valverde J. M., Valero D., Guillen F., Martinez-Romero D., Serrano M., Castillo S. Quality and antioxidant properties on sweet cherries as affected by preharvest salicylic and acetylsalicylic acids treatments. *Food Chemistry*. – 2014. – Vol. 160. – P. 226–232.
5. Giménez M.J., Valverde J.M., Valero D., Zapata P.J., Castillo S., Serrano M. Postharvest methyl salicylate treatments delay ripening and maintain quality attributes and antioxidant compounds of 'Early Lory' sweet cherry. *Postharvest Biology and Technology*. – 2016. – Vol. 117. – P. 102–109.
6. Kumar N., Tokas J., Kumar P., Singal H.R. Effect of salicylic acid on post-harvest quality of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit. *International Journal of Chemical Studies*. – 2018. – Vol. 6(1). – P. 1744–1747.
7. Martínez-Esplá A., Serrano M., Valero D., Martínez-Romero D., Castillo S., Zapata P. J. Enhancement of antioxidant systems and storability of two plum cultivars by preharvest treatments with salicylates. *International Journal of Molecular Sciences*. – 2017. – Vol. 18 (9). – P. 1911.
8. Soleimani Aghadam M., Asghari M. R., Moradbeygi H., Mohammadkhani N., Mohayjei M., Rezapour-Fard J. Effect of postharvest salicylic acid treatment on reducing chilling injury in tomato fruit. *Romanian Biotechnological Letters*, 2012. – Vol. 17 (2). – P. 7466–7473.
9. Valero D., Díaz-Mula H.M., Zapata P. J., Castillo S., Guillén F., Martínez R.D., Serrano M. Postharvest treatments with salicylic acid, acetylsalicylic acid or oxalic acid delayed ripening and enhanced bioactive compounds and antioxidant capacity in sweet cherry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2011. – Vol. 59 (10). – P. 5483–5489.
10. Vasylyshyna O. Changes in antioxidant activity of cherry fruits and grapes during freezing. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. – 2017. – №15 (2). – P. 61–63.
11. Wani A. A., Singh P., Gul K., Wani M. H., Langowski H. C. Sweet cherry (*Prunus avium*): Critical factors affecting the composition and shelf life. *Food Packaging and Shelf Life*. – 2014. – Vol. 1(1). – P. 86–99.
12. Wang Z., Ma L., Zhang X., Xu L., Cao J., Jiang W. The effect of exogenous salicylic acid on antioxidant activity, bioactive compounds and antioxidant system in apricot fruit. *Scientia Horticulturae*. – 2015. – Vol. 181(2). – P. 113–120.

ANNOTATION

Vasylyshyna O. V. Effect of treatment with salicylic acid solution on the quality of cherry fruit after storage.

Cherry is fruit with a short shelf life of only 15 days at the temperature of 0 °C. Every year about 20% of product losses are due to the lack of appropriate measures for primary processing and storage of products. Salicylic acid plays an important role in a wide range of physiological and metabolic reactions, including delayed maturation, by delaying the synthesis of ethylene and reducing the physiological diseases of the fruit. However, the effect of treatment with salicylic acid on cherry fruits and their physiological and biochemical parameters has not been investigated. Therefore, the purpose of our work was to study the effect of pre-treatment with salicylic acid solution on the chemical composition of cherry fruit.

For this purpose, the day before harvesting with the cherry varieties of Shpanka and Lotivka of the yield of the year 2016–2017 were sprayed the aqueous solution of 50 mg/l or 100 mg/l of salicylic acid. They were dried by natural way. After 24 hours, the fruit of typical colour and shape were taken from the tree, placed in boxes of 5 to 5 kg each, according to the guidelines for the storage of fruit, vegetables, and grapes. We preserved them in the conditions of the refrigerating chambers of the department of the technology of storage and processing of fruit and vegetables at the temperature of 5±0,5°C and relative humidity of 95±1%. The options were the following: control – unprocessed fruit and cherry fruit treated with a solution of 50 mg/l or 100 mg/l of salicylic acid.

The processing of cherry fruit with a solution of salicylic acid allowed to extend the shelf life to 21

days. The most effective treatment was 100 mg/l solution of salicylic acid. Natural mass losses in this case are 4.9–5.1 %, losses in the content of dry soluble substances 5.3–6.6%, acids 12.3–9%, the losses of ascorbic acid are reduced in 1.3–1.1 times.

As the results of the correlation analysis showed, the level of natural mass losses strongly is correlated

with the content of ascorbic acid ($r = -0.65$) and titrated acids ($r = -0.57$). The weight loss factor has the greatest influence on the type of treatment (85.6%).

Key words: *cherry fruit, storage, salicylic acid, dry soluble substances, ascorbic acid.*

УДК 631.527:633.11, DOI 10.31210/visnyk2018.04.09
© 2018

Мостіпан М. І., кандидат біологічних наук
Центральноукраїнський національний технічний університет

Умрихін Н. Л., кандидат сільськогосподарських наук
Інститут сільського господарства Степу НААН

ВРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОГОДНИХ УМОВ У РАННЬОВЕСНЯНИЙ ПЕРІОД В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор П. В. Писаренко

Тривалими польовими дослідженнями доведено, що в північному Степу України чим пізніше відновлюється весняна вегетація озимої пшениці, тим меншою є врожайність. При цьому час відновлення вегетації має значний вплив на врожайність різновікових посівів. У разі надраннього відновлення вегетації (III декада лютого) врожайність посівів з сівбою у період з кінця серпня до початку жовтня є майже однакою і становить від 6,44 до 6,96 т/га. У випадку пізнього відновлення вегетації (початок квітня) найбільш високу врожайність формують посіви з сівбою з 10 по 25 вересня. Їх врожайність у середньому за роки досліджень становила 3,86–3,91 т/га. Чим коротішим є період від переходу температури через 0°C до $+5^{\circ}\text{C}$, тим більшою є врожайність озимої пшениці. У середньому за роки досліджень врожайність озимої пшениці за тривалості періоду від переходу температури через 0°C до $+5^{\circ}\text{C}$ до 10 днів становила 6,04 т/га, а в разі подовження цього періоду до 30 і більше днів зменшувалася до 3,76 т/га.

Ключові слова: озима пшениця, урожайність, строки сіви, час відновлення весняної вегетації, погодні умови.

Постановка проблеми. Ріст та розвиток рослин озимої пшениці, як і решти представників озимих культур, відбувається у всі пори року. Тому за тривалістю періоду вегетації серед польових культур рослини озимої пшениці посідають одне з перших місць залежно від ряду агротехнічних та погодних факторів. Тривалий період вегетації рослин озимої пшениці має як позитивні, так і негативні сторони. Перш за все, це дає змогу рослинам синтезувати більшу кількість органічних речовин у процесі фотосинтезу, порівняно з рослинами ранніх ярих зернових колосових культур. Важливим є також те, що певні втрати врожаю, викликані несприятливими погодними умовами у попередньому періоді, певною мірою можуть бути компенсовані на наступному етапі росту та розвитку рослин. Іншими словами, рослини озимої пшениці мають значно ширші компенсаторні механізми втрат врожаю, порівняно з

рослинами ярого типу розвитку.

Але в кожному із періодів росту рослин озимої пшениці в умовах північного Степу України проявляється ряд факторів, які мають негативний вплив на формування врожаю. Найбільш небезпечними явищами є посухи в осінній, весняний та літній періоди, а взимку – комплекс несприятливих чинників, що можуть викликати повну або часткову загибель посівів озимої пшениці [10]. Наслідки дії цих негативних факторів можуть проявлятися до середини весняного або ж навіть початку літнього періодів.

З точки зору формування агроценозу посівів озимої пшениці, надзвичайно важливе значення мають погодні умови осіннього та весняного періодів. Дослідженнями авторів доведено, що в умовах північного Степу України найбільш висока врожайність озимої пшениці досягається за умови, коли кількість продуктивних колосів на 1 м^2 на час збирання врожаю становить від 500 до 650 штук.

Відомо, що щільність посівів озимої пшениці формується впродовж осіннього та весняного періодів. Оптимальні параметри посівів на час припинення осінньої вегетації, за даними авторів статті, – 750–1200 стебел на 1 м^2 . Як надмірне загущення, так і зрідження стеблостою може вести до певних втрат врожаю. За сприятливих умов щодо вологозабезпечення факторами, що впливають на щільність посівів на час припинення осінньої вегетації, є строки сіви, попередники та використання добрив чи рістрегулюючих речовин [9, 13]. Але за умови розміщення посівів по одному попереднику та в разі використання рівноцінного рівня мінерального живлення рослин головним чинником є строк сіви.

У ранньовесняний період всі посіви озимої пшениці перебувають під впливом однакових погодних умов. Але при цьому у посівах різної щільності протікають протилежні процеси, що впливають на щільність продуктивного стебло-

стою на час збирання озимої пшениці. У щільних посівах відбувається відмирання вже сформованих з осені пагонів, а у зріджених – навпаки, додаткове їх утворення. Інтенсивність таких процесів значною мірою залежить від погодних умов у ранньовесняний період [14].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Погодні умови весняного періоду вегетації озимої пшениці є надзвичайно важливими для формування її врожаю. Залежно від того, коли розпочинається весняна вегетація рослин та за яких умов температурного режиму та зволоження буде вона протікати, залежить не лише кількість зібраного врожаю, а й його якісні показники. В. Д. Мединець вперше в Україні виявив та обґрунтував істотний вплив часу відновлення весняної вегетації на продуктивність посівів озимої пшениці [2]. Ним також запропоновано заходи підвищення якісних показників зерна озимої пшениці та забезпечення рівня стабільності урожайності залежно від часу відновлення весняної вегетації [3, 4]. У подальших своїх публікаціях В. Д. Мединець переконує в тому, що саме характер та особливості погодних умов на початку відновлення весняної вегетації рослин озимої пшениці є вирішальними у формуванні продуктивності їх посівів [5].

Надалі значний внесок у розвиток цього наукового напрямку зробили такі вчені як І. Т. Нетіс [11, 12], Браженко І. П., Гангур В. В. та інші [1]. Сорокадворічні результати досліджень вказаних авторів дали змогу їм провести більш детальну класифікацію термінів відновлення вегетації рослин озимої пшениці для умов Полтавщини. Більш того, вони стверджують, що час відновлення весняної вегетації рослин озимої пшениці зумовлюється циркуляцією теплих чи холодних атмосферних мас повітря, а не висотою Сонця на небосхилі. Вчені наголошують, що за різних термінів відновлення вегетації виникають різні можливості у рослин озимої пшениці щодо забезпечення їх елементами ґрунтового та повітряного живлення. За раннього відновлення вегетації рослини краще забезпечені основними факторами життя, ніж у випадку пізнього.

У північному Степу України умови вологозабезпечення впродовж весняно-літнього періоду вегетації значною мірою визначають їх врожайність. Попередні результати досліджень свідчать, що врожайність озимої пшениці після чорного пару найбільшою мірою залежить від вмісту продуктивної вологи у ґрунті на час відновлення весняної вегетації та на початку трубкування рослин.

Частка впливу запасів продуктивної вологи у ґрунті у ці періоди на врожайність озимої пшениці по чорному пару становить 39,7 та 42,1 % для посівів з сівбою 25 серпня, 55,2 та 24,8 % – для посівів з сівбою 10 вересня та 36,3 і 33,8 % – для посівів з сівбою 25 вересня. Посіви озимої пшениці після гірших попередників є більш залежними від запасів продуктивної вологи у ґрунті на час відновлення весняної вегетації. Частка впливу запасів вологи у ґрунті на час відновлення весняної вегетації на формування врожаю досягає 49,7–66,4 %. При цьому переміщення термінів сівби з 25 серпня на 25 вересня посилює залежність таких посівів від вмісту продуктивної вологи у ґрунті на час відновлення весняної вегетації та зменшує їх залежність від вмісту продуктивної вологи у ґрунті у фазу колосіння [8, 6].

Більше того, умови ранньовесняного періоду та стан посівів визначають подальший догляд за посівами озимої пшениці. Строки проведення ранньовесняних підживлень та норми використання азотних добрив залежать від часу відновлення весняної вегетації та щільності посівів тобто їх потенційних можливостей [7, 15].

Мета дослідження – розробити науково-методологічні основи для впровадження та корегування еколого-адаптивних технологій вирощування пшениці озимої в північному Степу України залежно від часу відновлення весняної вегетації та погодних умов впродовж ранньовесняного періоду вегетації рослин.

Завдання дослідження – визначити вплив часу відновлення весняної вегетації та погодних умов впродовж ранньовесняного періоду на врожайність пшениці озимої.

Методика проведення досліджень. Польові дослідження проводилися у період з 1986 по 2006 роки на Кіровоградській дослідній станції (нині Інститут сільського господарства Степу НААН). Озиму пшеницю висівали після чорного пару у різні строки сівби, починаючи з 25 серпня по 2 жовтня з інтервалом 6–7 днів. Технологія вирощування розроблена у Кіровоградській державній сільськогосподарській дослідній станції.

Ґрунти дослідної ділянки – чорноземи звичайні середньогумусні важкосуглинкові глибокі, яким характерний дуже глибокий гумусний профіль (80–100 см) зі значною глибиною гумусного горизонту (40–50 см) та добре виявленою зернистою структурою, яка поступово до низу переходить у зернисто-дрібно-грудочкувату. Вміст гумусу становить 4,54 %. Вміст рухомих форм поживних речовин в ґрунті становить 14,5 мг гідролізованого азоту, 12,1 мг фосфору та 15,7 мг калію на 100 г ґрунту.

Сума ввібраних основ становить 39,4 мг на 100 г ґрунту, рН сольове – 5,6. Клімат в зоні проведення досліджень – помірно-континентальний. Середня річна температура повітря, за даними Кіровоградської метеостанції, дорівнює плюс 7,9 °С, а річна сума атмосферних опадів становить 474 мм, основна кількість яких випадає з травня по вересень. Безморозний період триває 164 дні.

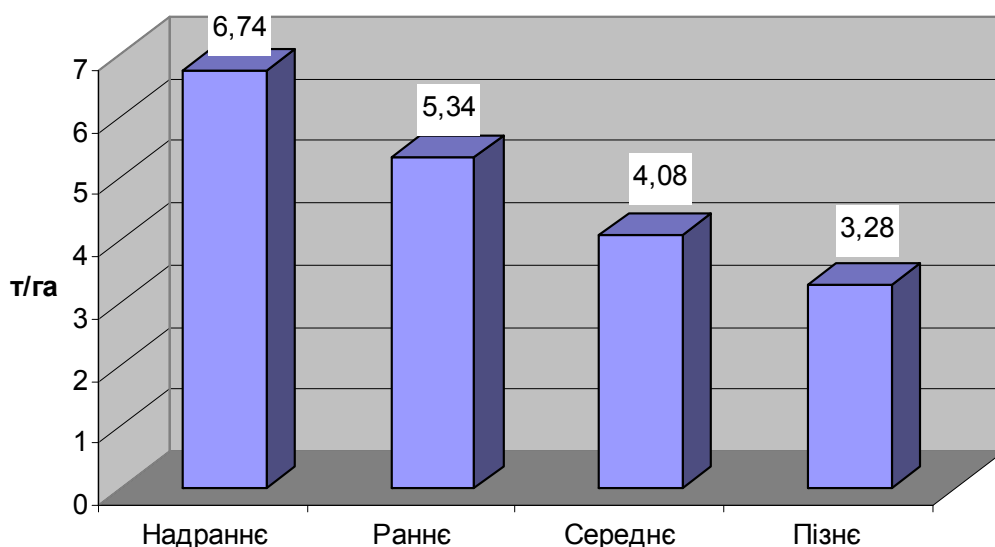
У роки проведення досліджень погодні умови в основному були типовими для зони. Водночас у кожному із років відмічені відхилення як за показниками температурного режиму повітря, так і за кількістю опадів. Середньодобова температура повітря впродовж весняно-літнього періоду вегетації рослин озимої пшениці за роки досліджень склала 15,9 °С зі змінами від 13,4 °С у 1990 році до 18,1 °С у 1996 році. Кількість опадів впродовж весняно-літньої вегетації також різнилася у роки досліджень. У середньому за роки досліджень випало 182 мм опадів за період від часу відновлення весняної вегетації до твердої стиглості зерна озимої пшениці. Проте у 1996 році за цей період випало лише 61 мм опадів, що майже втричі менше середнього показника за роки досліджень і в 5 разів менше найбільшої кількості опадів, що випали за роки досліджень у 1997 році (318 мм.).

Тому тривалість весняно-літньої вегетації рослин озимої пшениці суттєво різнилася у роки проведення досліджень. У середньому за роки досліджень вона становила 118 днів. У посушливі роки на фоні підвищеного температурного

режиму тривалість весняно-літньої вегетації скорочувалася, а у роки з достатнім вологозабезпеченням – навпаки, подовжувалася. Так, в посушливому 1996 році вона скоротилася до 101 дня, а у помірно зволоженому із відносно низьким температурним режимом повітря 1990 році вона склала 148 днів.

Результати дослідження. Роки проведення досліджень характеризувалися різними термінами відновлення весняної вегетації рослин озимої пшениці. Найбільш раннє (22 лютого) спостерігалось у 1990 році, а найбільш пізнє (4 квітня) – у 2003 році. Тому для умов північного Степу України запропоновано виділяти надраннє відновлення вегетації (третя декада лютого), раннє (перша – друга декада березня), середнє (третя декада березня) та пізнє (перша декада квітня). За весь період спостережень надраннє відновлення вегетації відбувалося у 1989, 1990 та 1995 роках, раннє – 2001, 2002, 2004 та 2005 роках, середнє – 1986, 1988, 1992, 1994, 1997, 1998, 1999 та 2000 роках, пізнє – 1987, 1991, 1993, 1996 та 2003 роках.

Аналіз показників урожайності озимої пшениці свідчить, що чим пізніше відбувається відновлення весняної вегетації, тим меншою є врожайність озимої пшениці. За надраннього відновлення весняної вегетації у третій декаді лютого формується врожайність удвічі більша, порівняно з пізнім відновленням у першій декаді квітня. У середньому за роки досліджень ці показники становили відповідно 6,74 та 3,28 т/га (рис. 1).



1. Вплив часу відновлення вегетації на врожайність озимої пшениці по чорному пару (1986–2005 рр.)

Вплив часу відновлення весняної вегетації на врожайність озимої пшениці значною мірою залежить від строків сівби. Під час відновлення вегетації у третій декаді лютого врожайність озимої пшениці майже не залежить від строків сівби і змінюється у незначних межах від 6,44 до 6,96 т/га. За таких умов посіви пізніх строків сівби можуть компенсувати недобір врожаю, викликаний недостатньою кустистістю рослин в осінній період вегетації. У посівах пізніх строків сівби за раннього відновлення весняної вегетації відбувається інтенсивне кушення рослин і на початку трубкування щільність посівів різко підвищується. Посіви ранніх та надранніх строків сівби, відповідно, 2 вересня та 25 серпня за таких умов можуть повніше реалізувати свої потенційні можливості (табл. 1).

Отримані результати дають змогу стверджувати, що чим пізніше відбувається відновлення весняної вегетації рослин озимої пшениці, тим чіткіше проявляється дія строку сівби. Так, за раннього відновлення вегетації врожайність посівів озимої пшениці, сівба яких проведена у період з 10 вересня по 2 жовтня, залишається високою і становить від 5,41 до 6,02 т/га. Зниження врожайності спостерігається лише у посівів з сівбою 25 серпня та 2 вересня. За пізнього відновлення вегетації найбільш високу врожайність забезпечують посіви з сівбою у період з 10 по 25 вересня і врожайність їх становить 3,86–3,91 т/га. Але за такого відновлення вегетації різко зменшується врожайність як з ранніми, так і пізніми термінами сівби. У варіантах з сівбою 25 серпня та 2 вересня врожайність зменшилася до рівня 2,23–2,92 т/га, а в разі пізньої сівби 2 жовтня – до 2,88 т/га.

Пізнє відновлення вегетації викликає зниження рівня врожайності посівів озимої пшениці не залежно від термінів їх сівби, але особливо небезпечним є для надранніх посівів озимої пшениці з сівбою 25 серпня та пізніх посівів з сівбою 2 жовтня. Врожайність надранніх посівів за таких строків відновлення весняної вегетації знижується більше ніж утричі, а пізніх – у 2,2 раза, порівняно з відновленням вегетації у третій декаді лютого. Врожайність посівів з сівбою 25 серпня зменшується з 6,72 до 2,23 т/га, а посівів з сівбою 2 жовтня – з 6,64 до 2,88 т/га. За пізнього відновлення вегетації існує велика ймовірність повної загибелі таких посівів у ранньовесняний період або ж їх значене зрідження.

Особливою виявляється поведінка різновікових посівів озимої пшениці за раннього відновлення весняної вегетації у першій декаді березня. Найбільш висока врожайність формується за

сівби 17 та 25 вересня і становить, відповідно, 6,02 та 5,90 т/га. Саме за такого часу відновлення вегетації період оптимальних строків сівби озимої пшениці виявляється найвужчим. При цьому посіви з сівбою 2 жовтня є більш продуктивнішими, ніж посіви з сівбою 25 серпня і навіть з сівбою 2 вересня. Врожайність посівів сівба яких проведена 2 жовтня, становить 5,41 ц/га, а посівів з сівбою 2 вересня – 4,73 ц/га. При більш пізньому відновленні вегетації посіви з сівбою 2 жовтня за рівнем врожайності поступаються посівам озимої пшениці, сівба яких проведена 2 вересня.

Між рівнем врожайності озимої пшениці та часом переходу середньодобової температури повітря через 0°C також існує пряма залежність. Чим пізніше відбувається перехід середньодобової температури через 0°C , тим меншою формується врожайність. Так, у середньому за роки досліджень в разі переходу середньодобової температури повітря через 0°C у другій декаді лютого врожайність озимої пшениці становила 5,26 ц/га проти 3,30 ц/га, якщо такий перехід відбувався у третій декаді березня.

При цьому чим пізніше відбувається перехід середньодобової температури через 0°C , тим більшою є залежність врожаю озимої пшениці від строків сівби. Оптимальні терміни не лише звужуються, а й певною мірою зміщуються у бік ранніх (табл. 2).

У роки з раннім переходом середньодобової температури повітря через 0°C у другій декаді лютого найбільш високу врожайність забезпечували посіви з сівбою з 2 по 25 вересня і вона становила у межах 5,36–5,38 т/га. До того ж врожайність надранніх посівів з сівбою 25 серпня та пізніх 2 жовтня була майже однаковою і становила, відповідно, 4,96 та 5,08 т/га. У роки з пізнім (у третій декаді березня) настанням середньодобової температури повітря вище 0°C найбільшу врожайність забезпечують посіви з сівбою 10 та 17 вересня. Їх врожайність становила у середньому відповідно 4,26 та 4,15 т/га. За таких умов найменшу врожайність забезпечували посіви з сівбою 2 жовтня і вона становила 2,34 т/га, що на 5,44 ц/га менше, порівняно з сівбою 2 вересня та 2,0 ц/га, порівняно з сівбою 25 серпня.

Для формування врожаю озимої пшениці важливе значення мають не лише строки переходу середньодобової температури через 0°C , а й тривалість періоду від цього часу до відновлення весняної вегетації, тобто стійкого підвищення середньодобової температури повітря понад $+5^{\circ}\text{C}$ (табл. 3).

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

1. Вплив часу відновлення весняної вегетації на врожайність різнорічкових посівів озимої пшениці, т/га (1986–2005 рр.)

ЧВВВ	Строк сівби					
	25.VIII	02. IX	10. IX	17. IX	25. IX	02. X
Надранне (III декада лютого)	6,72	6,96	6,77	6,81	6,76	6,44
Раннє (I декада березня)	4,40	4,73	5,55	6,02	5,90	5,41
Середнє (III декада березня)	3,49	3,97	4,43	4,48	4,41	3,73
Пізнє (I декада квітня)	2,23	2,92	3,91	3,91	3,86	2,88

2. Вплив терміну переходу середньодобової температури через 0 °С на врожайність озимої пшениці, т/га (1986–2005 рр.)

Термін	Строк сівби						Середнє
	25.VIII	02. IX	10. IX	17. IX	25. IX	02. X	
Друга декада лютого	4,98	5,36	5,37	5,38	5,37	5,08	5,26
Третя декада лютого	4,36	4,86	5,23	5,47	5,63	5,12	5,12
Перша декада березня	4,26	4,23	4,81	4,88	4,71	3,88	4,46
Друга декада березня	2,93	4,15	4,68	5,01	4,99	4,61	4,39
Третя декада березня	2,54	2,88	4,26	4,15	3,63	2,34	3,30

3. Вплив тривалості періоду від переходу середньодобової температури через 0 °С до відновлення весняної вегетації на врожайність озимої пшениці, т/га (1986–2005 рр.)

Днів	Строк сівби						Середнє
	25.VIII	02. IX	10. IX	17. IX	25. IX	02. X	
до 10	5,06	5,45	6,47	6,88	6,80	5,56	6,04
10–20	3,73	4,11	4,78	4,73	4,68	4,03	4,34
20–30	2,80	3,88	4,37	4,99	5,28	4,70	4,34
більше 30	2,48	3,15	4,05	4,52	4,36	3,99	3,76

Збільшення тривалості періоду від дати переходу середньодобової температури повітря через 0 °С до відновлення весняної вегетації рослин викликає зниження врожайності озимої пшениці. У роки, коли тривалість цього періоду становила до 10 днів, врожайність озимої пшениці у середньому становила 6,04 т/га, а у роки з довжиною цього періоду понад 30 днів вона зме-

ншилася до 3,76 т/га.

Отримані результати досліджень переконують, що чим коротшим є період від переходу середньодобової температури повітря через 0 °С до часу відновлення весняної вегетації, тим вищою є залежність рівня врожайності озимої пшениці від строків сівби. За довжини цього періоду понад 30 днів найбільш високу врожай-

ність формували посіви з сівбою 17 та 25 вересня, а у роки, коли цей період тривав від 10 до 20 днів, вищу врожайність забезпечували посіви з сівбою починаючи з 10 вересня по 25 вересня.

У випадку тривалості періоду від дати переходу середньодобової температури повітря через 0°C до відновлення весняної вегетації рослин до 20 днів врожайність посівів озимої пшениці з ранньою сівбою 2 вересня та пізньою 2 жовтня є майже однаковою. Так, посіви з сівбою 2 вересня за тривалості цього періоду до 10 днів формували врожайність на рівні 5,44 т/га, а посіви з сівбою 2 жовтня – 5,56 т/га. Водночас, якщо тривалість цього періоду перевищує 20 днів, то посіви з сівбою 2 жовтня формують значно вищу врожайність, ніж посіви 2 вересня.

Дослідження показують, що у роки з тривалістю періоду « $0^{\circ}\text{C} \dots +5^{\circ}\text{C}$ » від 20 до 30 днів посіви з сівбою 2 жовтня є більш продуктивними, ніж посіви, сівба яких проведена 2 вересня. У середньому за роки досліджень врожайність становить відповідно 4,70 та 3,88 т/га.

У цілому характер зміни рівня врожайності різновікових посівів озимої пшениці залежно від довжини періоду переходу від 0°C до відновлення вегетації у роки, коли він триває від 20 до 30 днів та роки з тривалістю понад 30 днів, можна вважати тотожним. Але все ж таки між ними існують певні відмінності. Так, у роки, коли тривалість періоду від 0°C до відновлення весняної вегетації становить 20–30 днів, врожайність пізніх посівів з сівбою 2 жовтня є значно вищою, ніж посівів, сівба яких проведена у період з 25 серпня по 10 вересня. У середньому за роки досліджень врожайність посівів з сівбою 2 жовтня склала 4,70 т/га проти 2,8–4,37 т/га за сівби у період з 25 серпня по 10 вересня.

У роки, коли тривалість періоду від настання температури 0°C до $+5^{\circ}\text{C}$ становить більше 30 днів, врожайність посівів з сівбою до 2 вересня є значно меншою, ніж посівів із сівбою 2 жовтня,

а врожайність посівів 10 вересня та 2 жовтня є майже однаковою і у середньому за роки досліджень становить 4,05 та 3,99 т/га відповідно.

Висновок. Час відновлення весняної вегетації рослин впливає на урожайність посівів озимої пшениці. Чим пізніше відновлюється вегетація, тим меншою є врожайність. За надраннього відновлення вегетації (III декада лютого) врожайність різновікових посівів є майже однаковою і становить від 6,44 до 6,96 т/га. У випадку пізнього відновлення вегетації (початок квітня місяця) найбільш високу врожайність формують посіви з сівбою з 10 по 25 вересня. Їх врожайність у середньому за роки досліджень склала 3,86–3,91 т/га. За такого терміну відновлення весняної вегетації врожайність посівів з сівбою 2 вересня та 2 жовтня є майже однаковою і становить відповідно 2,99 та 2,88 т/га, але значно більшою за врожайність посівів з сівбою 25 серпня.

Чим коротшим є період від переходу температури через 0°C до $+5^{\circ}\text{C}$, тим більшою є врожайність озимої пшениці. У середньому за роки досліджень врожайність озимої пшениці в разі тривалості періоду від переходу температури через 0°C до $+5^{\circ}\text{C}$ до 10 днів становила 6,04 т/га, а при подовженні цього періоду до 30 і більше днів зменшувалася до 3,76 т/га.

У випадку тривалості періоду весняної вегетації від часу настання температури повітря 0°C до $+5^{\circ}\text{C}$ до 20 днів врожайність пізніх посівів із сівбою 2 жовтня є значно меншою, ніж посівів із сівбою 10 вересня. У середньому за роки досліджень врожайність посівів з сівбою 2 жовтня становила 4,79 т/га, а посівів з сівбою 10 вересня – 5,63 т/га. За подальшого подовження тривалості цього періоду до 30 днів різниця між врожайністю посівів із сівбою 2 жовтня та 10 вересня зменшується, а у роки, коли тривалість цього періоду перевищує 30 днів, їх врожайність є майже однаковою, і становить 4,05 та 3,99 т/га.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Браженко І. П., Гангур В. В., Крамаренко І. В., Чекрізов І. О., Удаденко К. П., Браженко Л. А. Час відновлення весняної вегетації озимої пшениці – догляд та продуктивність // Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2006. – №1. – С. 19–26.
2. Мединець В. Д. О целесообразности пересева пострадавших посевов озимой пшеницы // Зерновые и масличные культуры. – 1968. – №2. – С. 13–16.
3. Мединець В. Д. Прогнозирование и пути повышения качества зерна озимой пшеницы // Зерновые и масличные культуры. – 1968. – №5. – С. 8–11.
4. Мединець В. Д. Полегание озимой пшеницы и

возможные пути его предотвращения // Зерновые и масличные культуры. – 1969. – №1. – С. 24–26.

5. Мединець В. Д. Весеннее развитие и продуктивность озимых хлебов. – М. : Колос, 1982. – 174 с.

6. Мосціпан М. І. Залежність врожайності посівів озимої пшениці від рівня їх волого забезпечення у північному Степу України // Матеріали II Регіональної науково-практичної конференції «Екологічні проблеми сучасності та шляхи їх вирішення», Кіровоград. 2016. – С. 102–108.

7. Мосціпан М. І. Поправки до технології //

Farmer. – К., 2016. – С. 62–66.

8. *Мостіпан М. І.* Вологозабезпеченість посівів озимої пшениці у весняно-літній період вегетації та їх врожайність в північному Степу України // Науковий збірник «Вісник Степу». – 2017. – №14. – С. 77–82.

9. *Мостіпан М. І., Савранчук В. В., Ліман П. Б.* Вживання рослин та урожайність озимої пшениці залежно від норм висіву в північному Степу України // Матеріали наукової конференції молодих вчених. – Умань, 2005. – С. 55–58.

10. *Савранчук В. В.* Науково-обґрунтована система ведення агропромислового виробництва в Кіровоградській області / В. В. Савранчук, І. М. Семениця, Л. П. Пікаш, М. Мостіпан. – Кіровоград, 2005. – 264 с.

11. *Нетис І. Т.* Начало весенней вегетации озимой пшеницы и эффективность агроприёмов //

Вісник аграрної науки. – 1995. – №5. – С. 61–66.

12. *Нетис І. Т.* Початок весни та догляд за посівами озимої пшениці // Наук. пр. «Управління онтогенезом рослин». – Полтава, 2011. – Вип. 2. – С. 60–62.

13. *Савранчук В. В., Мостіпан М. І., Ліман П. Б.* Динаміка густоти рослин нових сортів озимої пшениці протягом вегетаційного періоду залежно від строків сівби у північному Степу України // Зб. наук. праць УДАУ, 2004. – №58. – С. 48–56.

14. *Савранчук В. В., Мостіпан М. І., Умрихін Н. Л.* Продуктивність озимої пшениці залежно від технологічних прийомів вирощування // Вісник Степу. – Кіровоград : Код, 2012. – С. 11–21

15. *Савранчук В. В., Мостіпан М. І., Умрихін Н. Л.* Весняне підживлення озимини: класичні та альтернативні методи // Агробізнес сьогодні. – ТОВ «Прес-медіа». – 2016. – С. 42–45.

ANNOTATION

Mostipan M. I., Umrykhin N. L. Winter wheat productivity depending on weather conditions during early spring period in the Northern Steppe of Ukraine.

It has been established that in the Northern Steppe of Ukraine the beginning of spring vegetation of winter wheat starts at different periods of time. The earliest vegetation (February 22) was observed in 1990, and the latest vegetation (April 4) was in 2003. Therefore, it has been suggested to distinguish the very early (the third decade of February) beginning of vegetation, early beginning of vegetation (the first–second decade of March), middle-time vegetation (the third decade of March) and late beginning of vegetation (the first decade of April) of winter wheat. During the whole period of observations from 1986 to 2005, the very early beginning of vegetation was observed during 3 years (15%), early vegetation – 4 years (20%), middle-time vegetation – 8 years (40%), and late vegetation – 5 years (25%).

The analysis of winter wheat productivity shows that the later is the beginning of spring vegetation, the less productivity of winter wheat. During the very early spring vegetation in the third decade of February, productivity is twice as large as compared with the late vegetation in the first decade of April. On average, over the years of the study, these indicators were 6.74 and 3.28 t/ha respectively. In the very early vegetation (the 3rd decade of February), productivity of the mixed-age crops is almost the same and ranges from 6.44 to 6.96 t/ha. During the late vegetation (early April), the highest productivity is formed by the crops sown from the 10th to the 25th of September. Their

average productivity during the years of the study was 3.86–3.91 t/ha. With this period of spring vegetation, the productivity of crops sown on September 2nd and October 2nd is almost the same and is 2.99 and 2.88 t/ha respectively, but significantly higher than the productivity of crops sown on August 25th.

For the formation of winter wheat harvest, the change of the average daily temperature above 0 °C is important, as well as the duration of the period from that time to the beginning of spring vegetation. That is the steady increase in average daily air temperature to more than +5 °C. The increase in the period of time from the date of the change of the average daily air temperature above 0 °C to the beginning of spring vegetation causes the decrease in the productivity of winter wheat. During the years when the duration of this period was up to 10 days, the productivity of winter wheat averaged 6.04 t/ha, and during the years with this period of more than 30 days, the productivity decreased to 3.76 t/ha.

The shorter period from the change of the average daily air temperature above 0 °C to the time of the beginning of spring vegetation, the higher the dependence of the level of winter wheat productivity on the sowing terms. If this period is longer than 30 days, the highest productivity was formed by crops sown on September 17th and September 25th, and during the years when this period lasted from 10 to 20 days, higher productivity was provided by the crops sown from September 10th to September 25th.

With the duration of the period from the date of the change of the average daily air temperature above 0 °C to the beginning of spring vegetation to 20 days, the productivity of winter wheat crops with

early sowing on September 2nd and October 2nd is almost the same. The crops sown on September 2nd with the duration of this period up to 10 days formed productivity of 5.44 t/ha, and the crops sown on October 2nd – 5.56 t/ha. At the same time, if the duration of this period exceeds 20 days, the crops

sown on October 2nd form a considerably higher productivity than the crops sown on September 2nd.

Key words: *winter wheat, productivity, sowing terms, time of the beginning of spring vegetation, weather conditions.*

УДК 633.11, DOI 10.31210/visnyk2018.04.10
© 2018

*Семенов А. О., кандидат фізико-математичних наук,
Бургу Ю. Г., кандидат сільськогосподарських наук,
Кожушко Г. М., доктор технічних наук*
Полтавський університет економіки і торгівлі

*Маренич М. М., кандидат сільськогосподарських наук,
Сахно Т. В., доктор хімічних наук*
Полтавська державна аграрна академія

ВПЛИВ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ПРОРОСТАННЯ, СХОЖІСТЬ ТА РОСТОВІ ПРОЦЕСИ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук Г. О. Бірта

Досліджено передпосівний вплив ультрафіолетового (УФ) опромінення насіння пшениці озимої м'якої на посівні властивості (енергія проростання та схожість). В якості джерел УФ-опромінення використовували ультрафіолетові лампи низького тиску, що випромінюють в області С. Насіння пшениці сортів Подолянка, Тарас, Астра та Южанка опромінювали УФ-дозами від 50 Дж/м² до 1000 Дж/м². В результаті експериментальних досліджень встановлено, що оптимальними дозами ультрафіолетового опромінення в області С для даних сортів пшениці є дози 400–600 Дж/м². Енергія проростання для досліджених зразків пшениці після УФ-опромінення збільшилася на 7–12 %, а – схожість на 9–15 %. Довжина коренів збільшилася на 11–40 %, а наземна частина – на 13–25 %.

Ключові слова: *УФ-опромінення, передпосівна обробка насіння, доза опромінення, енергія проростання, схожість насіння пшениці.*

Постановка проблеми. Збільшення кількості та якості продукції рослинництва – головна задача розвитку сільськогосподарського комплексу, де якості посівного матеріалу надається одна з ключових ролей.

Вчені та фахівці сільського господарства постійно вдосконалюють і розробляють нові агрозаходи і технічні засоби для передпосівної обробки насіння з метою стимуляції проростання [1, 9, 10].

Забезпечення високої врожайності культури за оптимальних затрат та високоякісних показників насіння, а також освоєння технологій отримання нових видів продукції – важливі завдання агропромислового комплексу на найближчу перспективу.

Тому актуальність роботи визначається пошуком та освоєнням технологій отримання ефективних фізичних біостимуляторів для передпосівної обробки насіння [16], що підвищують продуктивність сільськогосподарських культур.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Є безліч робіт, присвячених впливу на насіннєвий матеріал фізичних факторів, які сприяють підвищенню посівних якостей, посиленню фотосинтетичної активності, виживанню і врожайності [25].

До фізичних факторів впливу на посівний матеріал можна віднести електромагнітні поля різних діапазонів (від γ -випромінювання до радіочастотного дециметрового діапазону [28]), рентгенівське випромінювання [3], ультрафіолетове [15] і оптичне випромінювання (особливо лазерне червоне випромінювання з $\lambda = 632,8$ нм [2]), інфрачервоне випромінювання [4], електричне поле коронного розряду, ультразвукова дія [27], дія магнітного поля [26]. Відомими є дослідження, в яких вплив слабких фізичних факторів призводив до стимуляції врожайності і підвищення якості продукції [25].

В останні роки з метою інтенсифікації рослинництва в практику сільського господарства стали активно впроваджувати електрофізичні методи обробки рослин та насіння зернових, овочевих культур [7, 9, 16]. Застосовуючи електромагнітний вплив різної частоти, можливо отримати прибавку врожаю на 10–12 %, знищити насіннєву інфекцію, збільшити енергію проростання і схожість насіння [24]. В роботі [7] наводяться дані, що в разі обробки електромагнітним полем високої частоти (ЕМП НВЧ) підвищується біологічна цінність зерна пшениці за рахунок збільшення вмісту деяких водорозчинних вітамінів. У дослідженнях на зернових, овочевих, кормових культурах було виявлено, що короточасний вплив високовольтного коронного розряду призводить до прискорення проростання насіння як в лабораторних, так і в польових умовах. Вважається, що в основному на енергію проростання і підвищення польової схожості насіння за такої обробки позитивно впливає

їх поверхнєве знезараження, яке обмежує поширення і ступінь розвитку борошнистої роси, бурї іржі, кореневих гнилей та інших хвороб. Ефективність електромагнітного впливу залежить від частоти імпульсів і часу опромінення насіння [9].

У статті [5] представлено результати застосування лазерної технології обробки насіння пшениці. За оптимальних середніх доз опромінення: ($0,22 \text{ мДж/см}^2 - 0,54 \text{ мДж/см}^2 - 0,82 \text{ мДж/см}^2$) лазерна передпосівна обробка насіння довжиною хвилі $\lambda = 650 \text{ нм}$ сприяє суттєвому підвищенню врожайності пшениці сорту Іргіна.

У роботі [6] відзначено перевагу впливу передпосівної обробки насіння зеленим лазерним випромінюванням у порівнянні з синім і червоним лазерним випромінюванням, що впливає на ріст кореневої системи і надземної частини пшениці.

Ефективність застосування електротеплового випромінювання в технологічному процесі передпосівної обробки насіння пшениці була показана авторами [23]. Аналіз результатів лабораторних і польових досліджень з часом обробки 5 секунд (при температурі 45 і 50°C) та з часом обробки 3 секунди (при температурі 50 і 55°C) показує збільшення лабораторної схожості насіння пшениці щодо контрольних зразків за всіх режимів обробки на $25,4-54,5\%$. Крім того, зараженість досліджуваних зразків фітопатогенами знизилася до $66,6-87,5\%$, а збудниками пліснявіння – до $90,9\%$.

Значне число експериментальних робіт присвячено УФ-опроміненню посівного матеріалу. Відзначено високу чутливість рослин до умов опромінення [8, 15, 18, 20].

У роботі [8] зерна пшениці опромінювали в передпосівний період під час переміщення на стрічці транспортеру. Зерно піддавалось УФ-опроміненню ртутно-кварцовою лампою БНП02-30-001УЗ,5 (пристрій спектр-2) з інтенсивністю енергетичного опромінення 30 Вт/м^2 , що розташовувалася на відстані 25 см від об'єкта. Зниження вільнорадикальних процесів у насінні можливо за рахунок синтезу великої кількості антиоксидантів, концентрація яких при цьому зростає в кілька разів, особливо в зародку насіння пшениці, тобто відзначається активація антиоксидантної системи у відповідь на УФ-опромінення.

У роботі [14] розглянуто закономірності прояву активності пероксидази в процесі набухання і проростання насіння пшениці (*Triticum aestivum* L.) сорту Ростовчанка 5 та показників перекисного окислення ліпідів у проростках пшениці після опромінення УФ джерелом у тих же умо-

вах, що і в роботі [8]. Обрані режими опромінення протягом 5 і 60 хвилин у ході експерименту дали змогу встановити, що саме варіант тривалого ультрафіолетового опромінювання насіння протягом 60 хвилин підвищує їх схожість на $12-15\%$.

Автори роботи [21] вивчали вплив ультрафіолетового опромінення від джерела VL-6.LC з довжиною хвилі 365 нм протягом 5 і 30 хвилин на насіння ярої та озимої пшениці різних сортів. Маса проростків пшениці після 30 хвилин опромінення збільшується у всіх сортів: для сортів «Московська 39» і «Ювілейна 100» приріст склав 20% . У всіх досліджуваних сортів пшениці, за винятком сорту «Дарина», істотно збільшилася довжина коренів – на $26-60\%$. Автори під час дослідження впливу ультрафіолетового випромінювання на посівні якості насіння і біометричні показники рослин різних сільгоспкультур встановили, що дія УФ-випромінювання вибіркова – для насіння кожного сорту існує своя оптимальна кількість поглиненої енергії.

Не дивлячись на велику кількість досліджень [8, 14, 15, 18, 20, 21], питання щодо визначення раціонального діапазону доз опромінення різних культур, у тому числі різних сортів пшениці, продовжує залишатися актуальним.

Мета роботи – дослідження впливу передпосівного ультрафіолетового опромінення насіння пшениці озимої на біологічні процеси (енергія проростання, схожість та зростання).

Задача дослідження – встановити ефективність впливу передпосівного УФ-опромінення в області С із визначенням необхідних доз ультрафіолетового опромінення на енергію проростання, схожість та зростання насіння озимої пшениці різних сортів у лабораторних умовах.

Енергія проростання насіння є важливим показником якості посівного матеріалу. Вона характеризує ступінь життєздатності насіння, здатність давати швидкі й дружні сходи, що має велике значення для одержання високого врожаю.

Лабораторна схожість насіння – кількісний показник його якості, який є мірилом життєздатності. У насіння з пониженою схожістю різко погіршуються врожайні властивості і досить часто, навіть зі збільшенням норми висіву, неможливо досягти високого врожаю.

Матеріали та умови проведення досліджень. Енергію проростання та схожість насіння пшениці визначали в лабораторних умовах за методикою згідно з [12].

Отримані показники для насіння опроміненого різними дозами УФ-С порівнювали з контрольними зразками (без опромінення).

Зразки пшениці м'якої озимої для проведення дослідження представлені лабораторією зернових культур Устимівської дослідної станції рослинництва.

Для проведення дослідів було відраховано 200 насінин для контрольного зразку та по 200 зернин для опромінення дозами: 50 Дж/м²; 120 Дж/м²; 500 Дж/м² та 1000 Дж/м². Були досліджені зразки: № 1 – Подолянка (UDS02111); № 2 – Тарас (UDS05054); № 3 – Астра (UDS04766) та № 4 – Южанка (UDS04779) врожаю 2018 року.

Насіння розкладались на кількох шарах зволоженого фільтрувального паперу в чашках Петрі і витримувались в термостаті за температури 7±2 °С протягом доби. Далі охолоджені зразки (крім контрольних) опромінювали УФ-С дозами з використанням безозонових кварцових ультрафіолетових ламп [19].

Для опромінення застосовували УФ лампу типу ZW20D15W потужністю 20 Вт [17]. Відстань від лампи до зразків насіння становила 0,25 м. Вимірювання дози УФ-С випромінювання здійснювали за допомогою радіометра «Тензор-31» з використанням методики [11].

Опромінені і контрольні зразки насіння пророщували в чашках Петрі за температури повітря 24±2 °С. Перший облік проростків насіння (енергія проростання) проводили через 4 доби, а відсоток схожості – через 8 діб.

Результати досліджень. У лабораторних умовах проведені дослідження з визначення енергії проростання та схожості насіння пшениці [13] після УФ-опромінення різними дозами: 50 Дж/м²; 120 Дж/м²; 500 Дж/м² та 1000 Дж/м². Результати дослідження наведемо на рис. 1 та зведено в табл. 1 та 2.

З представленої залежності (рис. 1) енергії проростання від дози ультрафіолетового опромінення визначили, що оптимальними дозами для опромінення насіння пшениці є дози 400–600 Дж/м², за яких кількість пророслого насіння є максимальною. Дози, наближені до 1000 Дж/м² спричинили незначний спад показників дослідження (рис. 1).

Результати досліджень енергії проростання та схожості насіння пшениці різних сортів у випадку дози УФ-С опромінення 500 Дж/м² (табл. 1) показали, що енергія проростання збільшилася, в порівнянні з контрольними зразками, на 7–12 %, а схожість – на 9–14,6 %.

У позитивних результатах впливу УФ-опромінення на насіння пшениці під час визначення схожості відзначили й ефективніший розвиток кореневої системи і наземної частини.

При цьому збільшення кореневої системи для опромінених зразків (табл. 1) становила 11,6–39,8 %, а збільшення надземної частини 13,5–24,7 % (табл. 2).

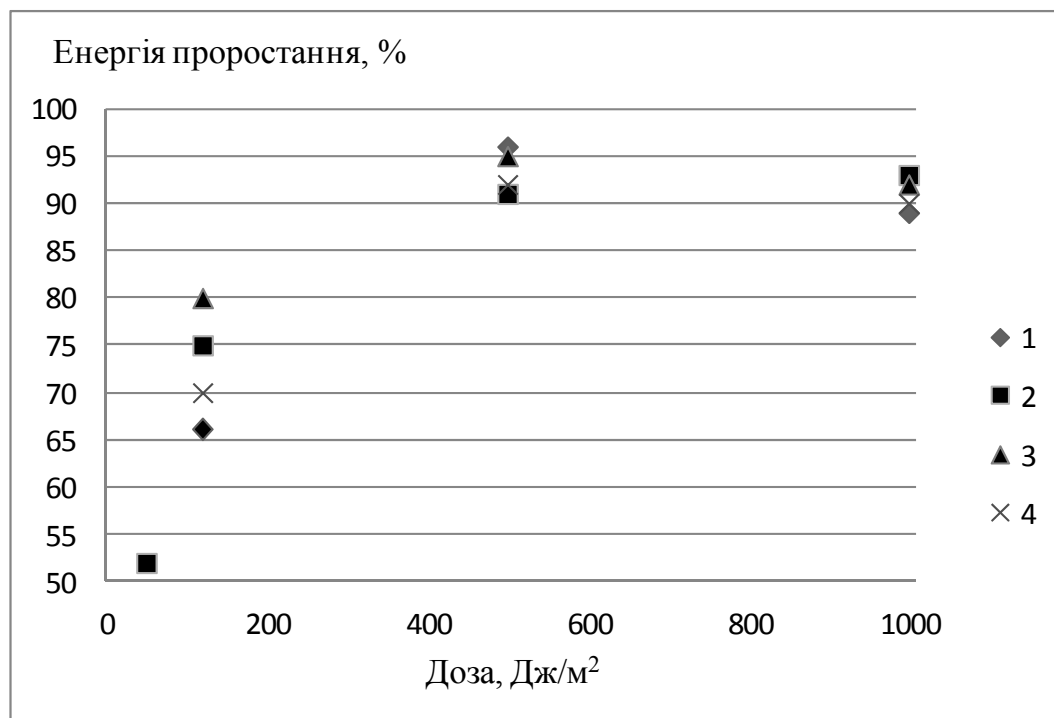


Рис. 1. Енергія проростання насіння пшениці після опромінення (зразки № 1, 2, 3, 4).

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

1. Енергія проростання та схожість контрольних зразків та опромінених за дози 500 Дж/м²

Зразки	Енергія проростання, %	Схожість, %
1 – контрольний	88	89
1 – опромінений	96	97
2 – контрольний	85	86
2 – опромінений	91	94
3 – контрольний	86	88
3 – опромінений	95	96
4 – контрольний	82	82
4 – опромінений	92	94

2. Результати середніх значень довжини коренів та наземної частини

Зразки	Довжина коренів, мм	Наземна частина (стебло), мм
1 – контрольний	38,7	109,3
1 – опромінений	43,2	124,1
2 – контрольний	33,4	98,2
2 – опромінений	37,6	117,4
3 – контрольний	42,1	114,1
3 – опромінений	46,3	121,2
4 – контрольний	32,4	98,4
4 – опромінений	45,3	122,8

Висновок. Оптимальною УФ-дозою в області С для сортів Подольнка, Тарас, Астра та Южанка є доза 400–600 Дж/м². Енергія проростання для досліджених зразків після УФ-опромінення збільшилася на 7–12 %, а схожість – на 9–15 %. Довжина коренів збільшилася на 11–40 %, а наземна частина – на 13–25 %.

Передпосівна обробка насіння пшениці озимої

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Алтухов И. В. Изменение основных качественных показателей семян пшеницы после воздействия различными облучателями / И. В. Алтухов, В. А. Федотов, В. Д. Очиров // Вестник ИрГСХА : сборник научных трудов. – Иркутск : ИрГСХА. – 2010. – Вып. 40. – С. 107–115.
2. Батян А. Н. Стимулирующий эффект лазерного излучения на начальные этапы онтогенеза пшеницы озимой / А. Н. Батян, В. А. Кравченко, А. П. Ключев, В. В. Литвяк, И. М. Почикая // Экологический вестник. – 2017. – №2 (40). – С. 123–128.
3. Бессонова Л. А. Поглощение рентгеновского излучения оболочками семян пшеницы / Л. А. Бессонова, Э. А. Каменир // Физиология и биохимия культурных растений. – 1991. – 23. – №6. – С. 582–588.
4. Гаджимусиева Н. Т. Эффект воздействия инфракрасного и лазерного излучения на всхожесть

м'якої ультрафіолетовим опроміненням в С-діапазоні може знайти практичне використання у разі вирощування рослин без використання стимуляторів росту, хімічних препаратів. Таким чином, можливе зменшення кількості пестицидів у передпосівній обробці насіння або повна відмова від їх використання в перспективі, як це вже тривалий час робиться в розвинених країнах.

- семян пшеницы / Н. Т. Гаджимусиева, Т. А. Асварова, А. С. Абдулаева // Фундаментальные исследования. – 2014. – №11. – Ч. 9. – С. 1939–1943.
5. Долговых О. Г. Определение оптимального режима лазерной обработки семян яровой пшеницы Ирень / О. Г. Долговых, П. В. Дородов, Р. Р. Газтдинов // Аграрный вестник Урала : все-рос. науч. аграрн. журн. – 2013. – №4. – С. 33–36.
6. Жукова Т. А. Влияние длины волны лазерного излучения на эффективность прорастания семян и формирование ростка пшеницы / Т. А. Жукова // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития. – 2017. – С. 82–84.
7. Кондратенко Е. П. Моделирование признаков посевных качеств семян пшеницы под влиянием электромагнитной обработки / Е. П. Кондратенко, О. М. Соболева, И. В. Егорова, Н. В. Вербицкая // Вестник Красноярского государственного аграр-

ного університета. – 2014. – №2. – С. 157–162.

8. Кондратьева Н. П. Перспективы использования электротехнологии для повышения посевных качеств семян УФ-излучением / Н. П. Кондратьева, В. Ю. Романов, М. Н. Чефранова, Т. В. Нуреева, Д. А. Корепанов, М. Г. Краснолуцкая, Р. Г. Большин // Известия Международной академии аграрного образования. – 2015. – №24. – С. 10–13.

9. Левина Н. С. Посевные качества семян мягкой яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) при разных режимах воздействия низкочастотным электромагнитным полем / Н. С. Левина, Ю. В. Тертышная, И. А. Бидей, О. В. Елизарова, Л. С. Шибряева // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52. – №3. – С. 580–587.

10. Маренич М. М. Вплив допосівної обробки насіння біологічно активними речовинами на ріст і розвиток рослин пшениці озимої на початкових стадіях / М. М. Маренич, С. О. Юрченко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2017. – №1–2. – С. 38–42.

11. МВУ 11-038-2007. Джерела ультрафіолетового випромінювання : методика виконання вимірювань параметрів ультрафіолетового випромінювання. Харків: ННЦ «Інститут метрології». – 2007. – 33 с.

12. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості : ДСТУ-4138-2002 [Чинний від 01-01-2004] – К. : Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с. (Державний стандарт України).

13. Новак Ж. М. Схожість і енергія проростання зразків пшениці спелти / Ж. М. Новак, І. О. Полянецька // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – 2016. – Вип. 88 (1). – С. 261–266.

14. Рогожин Ю. В. Технология предпосевного УФ-облучения зерен пшеницы / Ю. В. Рогожин, В. В. Рогожин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – №6 (104). – С. 9–14.

15. Савельев В. А. Обработка семян пшеницы ультрафиолетовыми лучами / В. А. Савельев // Вестник с.-х. науки. – 1990. – Вып. 3. – С. 133–135.

16. Семенов А. О. Аналіз ролі УФ-випромінювання на розвиток і продуктивність різних культур / А. О. Семенов, Г. М. Кожушко, Т. В. Сахно // Світлотехніка та електроенергетика. – 2017. – №2. – С. 3–16.

17. Семенов А. О. Безозонні бактерицидні лампи для установок фотохімічної і фотобіологічної дії / А. О. Семенов, Г. М. Кожушко, Л. В. Баля // Технологический аудит и резервы производства. – 2015. – №4/1 (24). – С. 4–7.

18. Семенов А. О. Вплив передпосівного УФ-опромінювання насіння ріпаку на розвиток рослин / А. О. Семенов, Г. М. Кожушко, Т. В. Сахно / V Міжнародна науково-практична інтернет конференція «Сучасне матеріалознавство та товарознавство: теорія, практика, освіта». – Полтава, ПУЕТ. – 2018. – С. 105–109.

19. Семенов А. О. Особливості конструкції одноцокольних ламп для ультрафіолетового опромінювання / А. О. Семенов // Scientific Journal «ScienceRise». – 2014. – С. 64–67.

20. Семенов А. О. Ефективність проростання насіння ріпаку при передпосівному опроміненні його УФ-випромінюванням різного спектрального складу / А. О. Семенов, Г. М. Кожушко, Т. В. Сахно // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2018. – №3. – С. 27–31.

21. Симонова Е. Н. Активность пероксидазы и показателей перекисного окисления липидов в прорастающих семенах озимой пшеницы после УФ-облучения / Е. Н. Симонова // Зерновое хозяйство России. – 2017. – №6 (2017). – С. 41–43.

22. Тертышная Ю. В. Воздействие ультрафиолетового излучения на всхожесть и ростовые процессы семян пшеницы / Ю. В. Тертышная, Н. С. Левина, О. В. Елизарова // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2017. – №2. – С. 31–36.

23. Федотов В. А. Влияние параметров электротеплового излучения на фитосанитарное состояние семян пшеницы // Инновации в сельском хозяйстве. – 2015. – 2 (12). – С. 63–66.

24. Alicamanoglu S. Stimulation of growth and some biochemical parameters by magnetic field in wheat (*Triticum aestivum* L.) tissue cultures / S. Alicamanoglu, A. Sen // Afr. J. Biotechnol. – 2011. – V. 53. – P. 10957–10963.

25. Araújo S. S. Physical Methods for Seed Invigoration: Advantages and Challenges in Seed Technology / S. S. Araújo, S. Paparella, D. Dondi, A. Bentivoglio, D. Carbonera, A. Balestrazzi // Front. Plant Sci. 2016. – V. 7. – P. 646.

26. Balakhnina T. The influence of wheat *Triticum aestivum* L. seed pre-sowing treatment with magnetic fields on germination, seedling growth, and antioxidant potential under optimal soil watering and flooding / T. Balakhnina, P. Bulak, M. Nosalewicz, S. Pietruszewski, T. Włodarczyk // Acta Physiologiae Plantarum. – 2015. – V. 37. – №3. – P. 59.

27. Goussous S. J. Enhancing seed germination of four crop species using an ultrasonic technique / S. J. Goussous, N. H. Samarah, A. M. Alqudah, M. O. Othman // Expl Agric. – 2010. – V. 46 (2). – P. 231–242.

28. Sajjad Ahmed. Impact of gamma radiations on

wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties (Batoor and Janbaz) / Sajjad Ahmed, Wisal Muhammad Khan, Muhammad Saleem Khan, Naveed Akhtar, Nosheen

Umar, Sajjad Ali, Saddam Hussain and Syed Sadaqat Shah // Pure Appl. Biol. – 2017. – 6 (1). – P. 218–225.

ANNOTATION

Semenov A. O., Burhu Yu. G., Kozhushko G. M., Marenych M. M., Sakhno T. V. Influence of ultraviolet radiation on germination, sprouting and growth processes of wheat.

One of the main task of the agro-industrial complex is to increase quantity and quality of crop production. Use of optical radiation that is preliminary treatment of seeds by ultraviolet radiation is of great interest to growth stimulation and increasing resistance of plants to external factors and improving productivity of crops.

Scientists and specialists of the agro-industrial complex investigating influence of ultraviolet radiation on seed sowing characteristics and biometric indices of plants of different crops highlight that the effect of ultraviolet radiation is selective and there is its own optimal amount of absorbed energy for seeds of each variety. The necessity for research is due to the uncertainty of the effect of UV radiation on the most crops, in particular wheat seeds.

Presowing effect of ultraviolet radiation of winter wheat seeds on sowing characteristics (sprouting energy, germination and development) has been investigated in the work. The first record

of seedlings (sprouting energy) was carried out in 4 days and the percentage of germination in 8 days.

Ultraviolet bulbs of low pressure emitting in the C area were used as UV radiation sources. Seed of wheat varieties Podolianka, Taras, Astra, and Yuzhanka were radiated with UV doses in the range from 50 J/m² to 1000 J/m². As a result of experimental studies it has been established that the optimal UV doses of ultraviolet radiation in the C area for these wheat varieties, in which the germination and sprouting energy have a maximum value, are in the range of 400–600 J/m².

Sprouting energy has increased by 7–12 % and germination has increased by 9–15 % as a result of UV radiation of wheat samples at doses of 500 J/m². The length of roots and the aboveground part was measured in order to determine percentage of wheat seeds germination. The length of roots has increased by 11–40 % and the length of aboveground part has increased by 13–25 %.

Presowing processing of wheat seeds by UV radiation can be very useful for growing plants without growth stimulants application.

Key words: *ultraviolet radiation, radiation dose, sprouting energy, germination.*

УДК664.661.3, DOI 10.31210/visnyk2018.04.11
© 2018

*Бараболя О. В., кандидат сільськогосподарських наук,
Калашник О. В., кандидат технічних наук,
Мороз С. Е., кандидат педагогічних наук,
Жемела Г. П., доктор сільськогосподарських наук*
Полтавська державна аграрна академія

Юдічева О. П. кандидат технічних наук
Київський національний університет будівництва і архітектури

Сергієнко О. В. кандидат сільськогосподарських наук
Інститут овочівництва і баштанництва НААН

ВИКОРИСТАННЯ НАПІВФАБРИКАТІВ ГАРБУЗА ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ХЛІБА ПШЕНИЧНОГО

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор В. М. Тищенко

Одним із пріоритетних завдань сучасного хлібопечення є випуск продукції, яка відрізняється покращеними споживними властивостями.

Для виконання цього завдання необхідно максимально залучити в господарський обіг місцеві сировинні ресурси рослинного походження, розробити оптимальні способи їх переробки з метою отримання біологічно цінних напівфабрикатів, що стане поштовхом для виробництва функціональних продуктів харчування.

Щоденне споживання хліба дає нам всі підстави вважати його продуктом харчування, що має першочергове значення, тому не випадково у статті була здійснена спроба доповнити рецептуру хліба пшеничного для надання йому істотно нових споживних властивостей, які відповідали б сучасним вимогам щодо харчування.

Ключові слова: хліб, гарбуз, сорт, напівфабрикат, пробне випікання, збагачення.

Постановка проблеми. Цікавим напрямом під час створення збагачених харчових продуктів є використання сировини, яка є природним джерелом біологічно активних речовин і адаптована до травного раціону пересічного українця.

Поповнити баланс життєво важливих для людини макро- і мікронутрієнтів можливо за рахунок цінної високоврожайної культури – гарбуза.

Хоча в Україні обсяги вирощування та використання є досить низькими, гарбузи були і залишаються улюбленою овочевою культурою багатьох українців.

За останні роки в країнах ЄС значно збільшилось виробництво гарбуза і досягло в таких країнах як Італія – 350 тис. т, Франція, Німеччина – 70 тис. т, Іспанія – 50 тис. т [1].

Гарбуз відноситься до числа цінних овоче-

баштанних культур, плоди і насіння якого мають важливе значення як харчові продукти, що забезпечують дієтичне (завдяки високому вмісту каротину, цукрів, мікроелементів, харчових волокон, крохмалю) і лікувально-профілактичне харчування (знижують ризик серцево-судинних, онкологічних і шлунково-кишкових захворювань) [2–4].

Гарбуз складається з 85–94 % води. Вуглеводів у складі м'якушу гарбуза 8–12 %. Вміст цукру в основних сортах – 4–8 %, а в окремих мускатних сортах гарбуза цей показник може становити до 14 %. Плоди гарбуза містять від 2,5 до 16 % крохмалю, який під час зберігання переходить в розчинні цукри. Клітковини у гарбузі 1,2 %, пектинів – 0,7–1,2 %, органічних кислот – 0,1 %. Гарбуз – справжня скринька мінеральних сполук.

Він містить у достатній кількості кальцій, калій, фосфор, залізо, мідь, фтор і цинк. У гарбузовому м'якуші дуже багато каротину, у гарбузі містяться вітаміни групи В, С, Е, D, РР, а також рідкісний вітамін Т [5].

Таким чином, використання продуктів переробки плодів гарбуза (за рахунок їх цінного хімічного складу) надасть можливості для коригування рецептури хліба з метою одержання біологічно цінної продукції з вираженими лікувально-профілактичними властивостями.

Використання гарбуза різноманітне – від фармацевтичної до харчової промисловості. У харчовій промисловості гарбуз знайшов своє використання у різних видах – як у натуральному, так і у вигляді напівфабрикатів.

Перевагу надають різноманітним напівфабрикатам, які краще зберігати, транспортувати, а

також зручно використовувати.

Отже, дослідження якості напівфабрикатів як сировини для збагачення хліба важливими макро- і мікронутрієнтами з метою одержання продукції функціонального призначення є актуальними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започтаковано розв'язання проблеми. Вітчизняний та світовий досвід свідчить про те, що одним із шляхів ефективного поповнення недостатньої кількості вітамінів та мінеральних речовин, що надходять із традиційним раціоном, є збагачення цими нутрієнтами продуктів масового споживання, і хліба зокрема.

Для цього необхідно в рецептурах хліба використовувати нетрадиційну сировину [6], яка може змінювати не тільки запах та аромат хліба, а й ще надати йому необхідних для людини властивостей, підвищити його харчову цінність.

До функційних інгредієнтів висувають особливі вимоги щодо відсутності здатності зменшувати харчову цінність продукту, безпечність з точки зору збалансованого харчування тощо [7]. Цим вимогам відповідають напівфабриками, виготовлені з гарбуза.

Для виготовлення напівфабрикатів використовують різні технологічні процеси, характеристика яких наведена нижче.

За повідомленням авторів [5, 8] було визначено та досліджено способи отримання пюре із гарбуза у сирому та відвареному вигляді. Для підтвердження можливості використання було здійснено пробні випічки хліба.

В Одеській національній академії харчових технологій науковцями [9] розглянуто можливість впровадження інтенсивних технологій, а саме застосування у тісті порошку із гарбуза, отриманого методом активаційної сушки для зменшення швидкості його приготування та максимального збереження вітаміну С.

Ці дані підтверджено у роботі [10], де досліджено хімічний склад фруктово-овочевих порошків, зокрема із гарбуза, і визначено їхні лікувально-дієтичні й профілактичні функції.

За даними, що містяться у роботі [11], виявлено, що сушений гарбуз може використовуватися у вигляді скибочок, шматочків, гранул або борошна.

У роботі [11] досліджено використання борошна із гарбуза як функціональної основи під час розробки комплексного хлібопекарського поліпшувача тіста. Встановлено, що це борошно має вплив на розтяжність клейковини, збільшує бродильну активність хлібопекарських дріжджів, сприяє покращенню якісних характеристик

хліба.

У роботах [5, 8] підтверджено можливість використання визначених сортів гарбуза у складі рецептури булочних виробів. Проте не всі сорти гарбузів можна використовувати для хлібопечення.

За свідченнями науковців [12], у харчовій промисловості використовують різні сорти гарбузів.

Відомо, що на теренах України селекцією гарбуза займаються Інститут овочівництва і баштанництва НААН України та Дніпропетровська дослідна станція овочівництва та баштанництва.

Ці науково-дослідні підприємства здійснюють розробку та впровадження нових сортів гарбуза.

Одним із новостворених сортів є гарбуз мускатний Доля. За даними селекціонерів, він має такі показники:

- вміст сухої речовини в плодах – 7,5–10,6 %,
- цукрів – 5,0–6,5 %,
- каротину – 14,6–19,2 мг%.

Для встановлення можливостей використання напівфабрикатів для обрання оптимального сорту було проведено порівняння з іншими закордонними високопродуктивними сортами.

Тому були обрані такі сорти зі встановленими характеристиками:

- *сорт гарбуза мускатного Доля* – пізньостиглий (120–126 діб), плоди перехватки, гладенькі середнього розміру, масою 5–9 кг; забарвлення кори плода коричневе, характерне для виду, без малюнку, плоди із восковим нальотом; м'якоть яскраво-помаранчева, середньощільна, солодка; урожайність плодів – 28–30 т/га;

- *сорт гарбуза крупноплодного Рожевий банан* – середньостиглий (90–110 діб); плоди веретеноподібні масою 5–18 кг, забарвлення кори блідо-рожевого кольору; м'якоть солодка, насиченого помаранчевого кольору, щільна у м'якоті практично відсутні волокна;

- *сорт гарбуза твердокорого Даная* – сорт середньостиглий (100–110 діб); плоди кулясті помаранчево-зеленого забарвлення масою 5–10 кг; м'якоть жовтого кольору, насіння темно-зелені, без твердої скоринки урожайність плодів 40–60 т/га.

Мета досліджень – проведення аналітичних досліджень для встановлення можливостей використання напівфабрикатів гарбуза для збагачення хліба пшеничного, яке буде відбуватися за рахунок пектинових речовин та вітамінів (особливо бета-каротину, вітаміну С), що містяться у гарбузі.

Це дослідження буде підтверджено проведенням пробного випікання хліба пшеничного з використанням різних напівфабрикатів та порів-

няння отриманих результатів.

Для досягнення окресленої мети було потрібно виконати наступні завдання:

- приготувати напівфабрикати (сок і пюре) із гарбузів різних сортів із використанням різних технологій;
- здійснити пробне випікання хліба пшеничного з різними напівфабрикатами (контроль – хліб пшеничний, виготовлений за традиційною рецептурою);
- провести оцінку якості дослідних зразків за органолептичними показниками для встановлення впливу доданих напівфабрикатів на зміни зовнішнього вигляду, кольору і форми хліба.

Матеріали і методи досліджень. Як об'єкти дослідження були використані плоди гарбузів, показники яких наведено в таблиці 1, та одержані з них напівфабрикати – сік і пюре, виготовлені за допомогою різних технологій.

Таким чином, під час проведення досліджень було встановлено, що їстівна частка гарбузів залежить від їх виду і сорту, зокрема у нашому випадку вона була найбільша у сорту Доля (76,6 %).

Окрім того у описі цього сорту зазначено, що це сорт столовий, для промислової переробки; плоди добре зберігаються.

Для оцінювання показників якості хліба пшеничного, збагаченого напівфабрикатами гарбуза, було використано такі методи дослідження:

- органолептичні – форма, поверхня і колір,
- гравіметричні – маса плодів, вихід частин гарбуза.

Результати досліджень. Для отримання напівфабрикатів використали:

- технологію приготування соку з плодів гарбуза, яка включала такі операції: мийка гарбуза, інспекція, видалення плодоніжки, очищення та різання, видалення насіння, інспекція, ополіскування, різання, протирання;
- технологію приготування пюре з плодів гарбуза, запропоновану у роботі [8], яка складалася із таких операцій: інспекція плодів на цілісність їх плодів, травмованість, ураження шкідниками та патогенними мікроорганізмами; їх мийка та бланшування; видалення плодоніжки, очищення та видалення насіння, нарізання та протирання пюре;
- технологію приготування пюре з плодів гарбуза за допомогою запікання – являє собою схожий з попереднім процес, у якому перед операцією протирання відбувається операція запікання у духовій шафі протягом 15–20 хвилин.

Для визначення впливу напівфабрикатів, виготовлених із гарбуза, на показники якості хліба пшеничного проводили пробне випікання за загальноприйнятою методикою [13] наукових досліджень в акредитованій лабораторії якості зерна Полтавської державної аграрної академії.

У процесі виробництва хліба використовували наступні інгредієнти та рецептуру:

- борошно пшеничне вищого сорту (300 г);
- дріжджі пресовані (15 г);
- сіль кам'яна (4 г);
- гарбузовий сік (250 мл) або пюре з подрібненої м'якоти гарбуза (245–250 г), або пюре із запеченої м'якоти гарбуза (230–250 г).

Як бачимо, у рецептурі хліба пшеничного не використовували цукор. Його повністю замінюють цукри, що містяться у напівфабрикатах, виготовлених із гарбуза.

У результаті проведення пробного випікання отримали зразки хліба (рис. 1).

Органолептична оцінка якості хліба із пшеничного борошна проводилась згідно з ДСТУ 7517: 2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови» [14].

Показники (форма, поверхня і колір) оцінювали оглядом усього хліба.

За результатами досліджень встановлено, що дослідні зразки хліба мають наступні характеристики:

- форма відповідає формі, у якій проводили випікання, з дещо випуклою верхньою скоринкою без бокових впливів; правильна, прямокутна, не розпливчаста;
- поверхня у зразків 1, 3 та 4 гладка, без забруднення, у зразка 2 – шорстка, без великих тріщин і великих підривів;
- колір у зразка 1 – світло-жовтий без підгорілості, скоринка – світло-коричнева; зразки 2, 3, 4 відрізнялися інтенсивним забарвленням золотисто-жовто-помаранчевого кольору, верхівка – світло-коричнева, без підгорілостей.

Отже, аналізом літературних джерел та пробним випіканням зразків хліба пшеничного, що містять напівфабрикати гарбуза (гарбузовий сік і пюре), була доведена можливість їх використання в індустрії хлібопечення.

Зокрема, всі дослідні зразки хліба мали правильну форму, поверхню без тріщин і підривів, приємний колір.

Неприпустимих дефектів зовнішнього вигляду і кольору не виявлено.

1. Характеристика об'єктів дослідження

Сорт / вид	Зовнішній вигляд	Частка насіння, %	Частка шкірки, %	Частка, м'якоті, %
Доля (мускатний)		5,5	17,9	76,6
Рожевий банан (крупноплідний)		10,9	21,8	67,2
Даная (твердокорий)		5,2	25,1	69,7

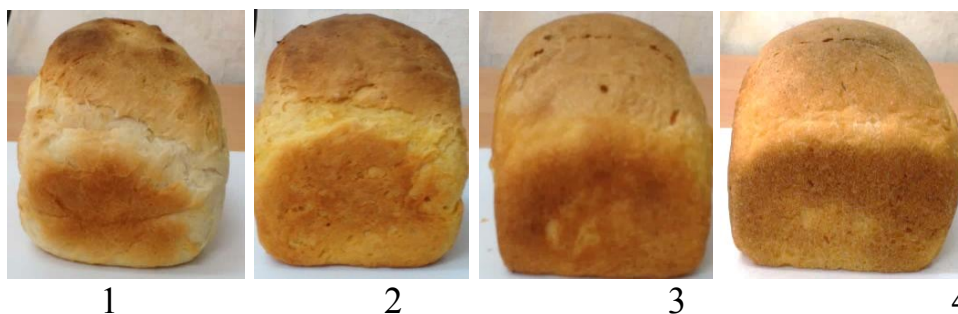


Рис. 1. Фотографічне зображення отриманих зразків хліба пшеничного:

*1 – контрольний; 2 – із гарбузовим соком; 3 – із пюре з подрібненої м'якоті гарбуза;
4 – із пюре із запеченої м'якоті гарбуза*

Висновок. Таким чином, використання гарбузів як мускатних (Доля), такій інших сортів (Рожевий банан і Даная) для приготування біологічно цінних напівфабрикатів (соку і пюре) з метою додавання їх у рецептуру під час виробництва високоякісного хліба є перспективним напрямом у хлібопекарській промисловості для

створення хлібобулочних виробів із направленими властивостями.

Після випікання зразків хліба пшеничного планується проведення досліджень із визначення органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Шершинева О. М., Овчинникова Р. И.* Использование тыквы в производстве хлебобулочных изделий <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tykvy-v-proizvodstve-hlebobulochnyh-izdeliy>. (дата звернення 22.10.2018 р.). – Назва з екрана.

2. *Михалев В. Ю.* Особенности производства семян тыквы на фармакологические цели с применением механизированной уборки в условиях Волгоградского Заволжья : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.01.06 «Лекарственные и эфирно-масличные

культуры» ВНИИО, М., 2003. – 23с.,

3. *Теханович Г. А.* Генофонд бахчевых культур и его использование в селекции : автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра с.-х. наук : спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений» / Г. А. Теханович. – СПб., 2004. – 32 с.

4. *Hirayama T.* Greeny elbow vegetables for human healthwith special reference to cancer prevention / T. Hirayama // J. Japan. Soc. Hort. Sci. – 1995 –№ 63. – P. 965.

5. Ухина Е. Ю., Мараева О. Б. Исследование возможностей использования тыквенного пюре в хлебопечении <http://rosfood.info/upload/iblock/5cf/50-52.pdf> (дата звернення 22.10.2018 р.). – Назва з екрана.

6. Корищенко Л. О. Стабилизация качества хлеба из пшеничной муки с низкими хлебопекарными свойствами [Електронний ресурс]. – URL : <https://naukovedenie.ru/PDF/115TVN614.pdf>. (дата звернення 22.10.2018 р.). – Назва з екрана.

7. Сокол Н. В., Храмова Н. С. Использование богатого пектином растительного сырья в хлебопекарном производстве <https://naukovedenie.ru/PDF/115TVN614.pdf>. (дата звернення 22.10.2018 р.). – Назва з екрана.

8. Использование пюре из тыквы в пищевой промышленности хлебопечении [Електронний ресурс]. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/v/ispolzovanie-pyure-iz-tykvy-v-pischevoy-promyshlennosti> (дата звернення 22.10.2018 р.). – Назва з екрана.

9. Влияние тыквенного порошка на физико-механические свойства замороженного теста для пиццы [Електронний ресурс]. – URL : [file:///C:/Users/1/Downloads/Khmit_2010_1_17%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/1/Downloads/Khmit_2010_1_17%20(2).pdf). (дата звернення 22.10.2018 р.). – Назва з екрана.

10. Химический состав и лечебно-диетические и профилактические функции плодовоовощных порошков, добавляемых в хлебобулочные изделия из пшеничной муки [Електронний ресурс]. – URL : https://alley-science.ru/domains_data/files/

journal_may2017/himicheskiy%20sostav%20i%20lechebno-dieticheskie%20i%20profilakticheskie%20funkcii%20plodoovoshnyh%20poroshkov,%20dobavlyаемых%20v%20hlebobulochnye%20izdeliya%20iz%20pshenichnoy%20muki.pdf. (дата звернення 22.10.2018 р.). – Назва з екрана.

11. Гутий Б. В., Гачак Ю. Р., Ваврицевич Я. С., Наговська В. О. Вплив кріопорошку «Гарбуз» на технологію сиркових мас / Східно-європейський журнал передових технологій. – 2017. – №2/10 (86). – С. 20–24. <file:///C:/Users/1/Downloads/98194-212563-1-PB.pdf>. (дата звернення 22.10.2018 р.). – Назва з екрана.

12. Перспективи використання гарбуза в харчовій промисловості [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL : <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10558/1/Prospects%20of%20a%20pumpkin.pdf>. (дата звернення 22.10.2018 р.). – Назва з екрана.

13. Жемела Г. П., Шеманьов В. І., Маренич М. М., Олексюк О. М. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: Навчальний посібник. – Дніпропетровськ, 2005, 248 с.

14. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови [Електронний ресурс]. – URL : http://online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page.html?id_doc=77546 (дата звернення 22.10.2018 р.). – Назва з екрана.

ANNOTATION

Barabolia O. V., Kalashnyk O. V., Moroz S. E., Zhemela G. P., Yudicheva O. P., Serhienko O. V. The use of pumpkin semi-product for wheat bread enrichment.

Use of raw material which is a natural source of biologically active substances and adapted to the digestive ration of ordinary Ukrainians in order to enrich food products is an interesting problem to consider. It is possible to supplement the balance of vitally important for a person macro- and micronutrients at the expense of valuable high-yielding crop – pumpkin. Although in Ukraine the volume of cultivation and use is rather low, pumpkins have been and remain favorite vegetable crop of many Ukrainians.

Pumpkin using varies from the pharmaceutical to the food industry. In food industry pumpkin can be used in the natural form as well as in the form of semi-products. The advantage is given to a variety of semi-finished products which are better stored, transported and used. So, study of semi-finished products quality as a raw material for the

enrichment of bread with important macro- and micronutrients in order to obtain functional products is important and urgent.

One of the priorities of the modern bakery is output of products which are characterized by improved consumer characteristics. To accomplish this task, it is necessary to maximally involve local raw materials of vegetable origin in the economic circulation as well as to develop the optimal methods of their processing in order to obtain biologically valuable semi-finished products. This will be an impuls for the production of functional food products. Daily consumption of bread gives us every reason to consider it to be a food product of high priority. In view of this, the article has attempted to supplement the wheat bread formula to provide it with substantially new consumer characteristics that would meet modern nutritional requirements.

Key words: bread, pumpkin, variety, semi-product, trial baking, enrichment.

УДК 631.51:631.8:631.11, DOI 10.31210/visnyk2018.04.12
© 2018

**Саюк О. А., кандидат сільськогосподарських наук,
Плотницька Н. М., кандидат сільськогосподарських наук,
Павлюк І. О., аспірант**

(науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук О. А. Саюк)
Житомирський національний агроекологічний університет

Ткачук В. П., кандидат сільськогосподарських наук
Інститут сільського господарства Полісся НААН України

ВПЛИВ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА СИСТЕМ УДОБРЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук А. В. Бакалова

В умовах Полісся України досліджено вплив способів обробітку ґрунту та систем удобрення на урожайність зерна пшениці озимої сорту Колос Миронівщини. Встановлено, що урожайність зерна пшениці озимої залежить від способу обробітку ґрунту та системи удобрення. Дослідженнями встановлено, що оптимальним способом обробітку ґрунту в разі вирощування пшениці озимої в умовах Полісся України є оранка на глибину 18–20 см. Використання інших досліджуваних способів обробітку ґрунту призводить до втрат урожайності зерна в межах 0,08–0,56 т/га. Використання добрив сприяє підвищенню урожайності зерна пшениці озимої сорту Колос Миронівщини. Застосування органічної системи удобрення сприяє підвищенню урожайності зерна в межах 15,29–35,63 %, органо-мінеральної – в межах 28,36–44,44 %, за різних систем обробітку ґрунту у порівнянні із варіантами без удобрення.

Ключові слова: пшениця озима, урожайність, обробіток ґрунту, удобрення.

Постановка проблеми. За посівними площами в Україні пшениця озима займає перше місце. Ця культура зазвичай вирощується на зерно та потребує перезимівлі при понижених температурах. Сприятливий хімічний склад зерна пшениці озимої дає змогу виготовляти високоякісні продукти харчування. На відміну від інших зернових, ця культура має великий вміст білку, кількість якого в зерні пшениці м'яких сортів, залежно від сорту та умов вирощування, може становити 13–15 %. Пшениця озима містить значну кількість вуглеводів та крохмалю, вітаміни В1, В2, РР, Е та провітаміни А, D, амінокислоти – лізин, триптофан, валін, метіонін, треонін, фенілаланін, гістидин, аргінін, лейцин, ізолейцин. Білки пшениці добре засвоюються організмом людини. Широко також використовуються у галузі тваринництва пшеничні висівки та солома [5, 6].

Під час вирощування пшениці озимої застосовують комплекс сучасних інтенсивних технологій,

зокрема підбір правильних обробітків ґрунту, використання інтенсивних сортів, системи засобів захисту рослин від шкідливих організмів тощо. Збільшення урожайності зерна пшениці озимої можливе лише за умов дотримання технології вирощування та комплексу інших заходів, що сприяють підвищенню стійкості рослин до несприятливих факторів навколишнього середовища [8, 13, 14].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започтаковано розв'язання проблеми. Значний вплив на урожайність пшениці озимої має родючість ґрунту, що залежить від багатьох факторів, проте основними під час вирощування сільськогосподарських культур є обробіток ґрунту та система удобрення, які сприяють підвищенню родючості ґрунту, до якої вибаглива пшениця озима. Правильний підбір обробітку ґрунту та чергування культур у сівозміні сприяє зменшенню ураження культурних рослин шкідниками, пошкодження хворобами, знижує забур'яненість, що є важливим фактором під час вирощування сільськогосподарських культур та отриманні високого урожаю [4, 9].

Оптимально підібраний обробіток ґрунту сприяє розподілу поживних речовин та рослинних решток у шарі ґрунту. Основний обробіток ґрунту затримує вологу, збагачує повітрям і поживними речовинами ґрунт, що є дуже важливим у рості та розвитку культурних рослин. Завдяки цьому формується структура орного шару, зберігається волога, зменшується забур'яненість ґрунту, приорюються рослинні рештки та добрива, ущільнюється орний шар, а також підвищується захист від водної та вітрової ерозії [10, 13].

Плоскорізний обробіток ґрунту знищує коренепаросткові бур'яни: осот рожевий, берізку польову та інші. Доречним є цей обробіток ґрунту в посушливі роки, оскільки він зберігає вологу шляхом ущільнення та підвищує урожайність сільськогосподарських культур.

Плоскорізний обробіток немає переваг перед основним обробітком, проте якщо його постійно використовувати та не вносити добрива, урожайність сільськогосподарських культур може зменшуватись [9, 14]. Відомо, що систематичний безполицевий обробіток ґрунту із внесенням різних доз мінеральних добрив призводить до зниження урожайності пшениці озимої за рахунок збільшення забур'яненості посівів та зменшення запасів доступної вологи у ґрунті [8].

Разом із урожаєм з ґрунту озима пшениця виносить такі поживні речовини як азот, фосфор, калій. Лімітуючим фактором впливу на урожайність і якість врожаю є добрива. Саме завдяки системі удобрення можна регулювати родючість ґрунту та відновлювати її. Внесення макро- та мікроелементів сприяє кращому розвитку кореневої системи, підвищує зимо- та морозостійкість, сприяє розвитку вегетативної поверхні рослин тощо [2, 14].

Кращому розвитку кореневої системи сприяють фосфорно-калійні добрива, які також збільшують вміст цукрів у рослинах, підвищують їх морозостійкість. Цінними для росту і формування зерна та збільшення білка в рослинах є азотні добрива. Використання науково обґрунтованих доз мінеральних добрив під основні сільськогосподарські культури покращує живлення рослин, проте внесення добрив у кількостях, які перевищують фізіологічну потребу рослин, не призводить до подальшого збільшення урожайності і супроводжується погіршенням якості продукції. Застосування органічної системи удобрення сприяє підвищенню урожайності культур, проте наявність насіння бур'янів та органів їх вегетативного розмноження у органічних добривах призводить до збільшення забур'яненості посівів, що може негативно вплинути на урожайність та якість сільськогосподарської продукції [4, 12].

Проведені в умовах Правобережного Лісостепу дослідження щодо визначення впливу обробітків ґрунту і систем удобрення на урожайність пшениці озимої показали, що застосування класичного і плоскорізного обробітків ґрунту із застосуванням повного внесення мінеральних добрив з локальним внесенням N_{30} та підживленням N_{15} дає можливість отримати приріст урожаю зерна пшениці озимої в межах 0,95–0,98 т/га [11].

Саме тому метою наших досліджень стало визначенні впливу застосування способів обробітку ґрунту та систем удобрення на зміни урожайності пшениці озимої в умовах Полісся України.

Основним завданням було дослідження зміни урожайності зерна пшениці озимої залежно від

застосування різних способів основного обробітку ґрунту та систем удобрення.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводилися протягом 2016–2017 рр. в умовах дослідного поля Інституту сільського господарства Полісся НААН України (с. Грозино Коростенського району Житомирської області) у стаціонарному та тимчасових дослідках, які розміщені на типовому для зони Полісся дерново-середньопідзолистому супіщаному ґрунті. У дослідженнях використовували пшеницю озиму сорту Колос Миронівщини.

Дослід закладено методом розщеплених ділянок: на ділянках першого порядку з посівною площею 529 м² вивчалися способи обробітку ґрунту, на ділянках другого порядку з обліковою площею 72 м² – системи удобрення. У досліді вивчалось чотири варіанти обробітку ґрунту (оранка, 18–20 см; оранка, 12–14 см; дискування, 8–10 см; плоскорізний обробіток, 18–20 см) на трьох фонах удобрення (без добрив; органо-мінеральна система удобрення; органічна система удобрення). Повторність дослідів – триразова.

Облік врожаю здійснювали ваговим методом згідно з «Методикою державного сорто випробування сільськогосподарських культур». Статистичний аналіз даних проводили дисперсійним методом з використанням комп'ютерних програм «Statistica 6,0» згідно з методиками, викладеними в працях Б. А. Доспехова [3, 7].

Результати досліджень. У результаті проведених досліджень встановлено, що системи застосування добрив та обробіток ґрунту спричиняють неоднозначний вплив на урожайність пшениці озимої. Встановлено, що урожайність зерна пшениці озимої у контрольному варіанті (без застосування добрив) становила 2,64–2,68 т/га у випадку застосування безполицевого обробітку ґрунту та 2,61–2,76 т/га – в разі обробітку з обертанням скиби (табл. 1).

Застосування добрив за різних систем обробітку ґрунту сприяло підвищенню урожайності зерна пшениці озимої у межах 3,09–3,96 т/га. У випадку застосування безполицевого обробітку ґрунту урожайність пшениці озимої знижувалась, порівняно обробітками з обертанням скиби, не залежно від системи удобрення. Втрати в урожайності на контрольному варіанті за різних способів обробітку ґрунту становили 2,90–5,43 %, у порівнянні з оранкою на глибину 18–20 см. Застосування органо-мінеральної системи удобрення за різних способів обробітку ґрунту призводило до зниження урожайності зерна пшениці озимої на 0,19–0,56 т/га, порівняно із оранкою на глибину 18–20 см.

1. Вплив способів основного обробітку ґрунту та удобрення на урожайність зерна пшениці озимої, 2016–2017 рр.

Система удобрення	Спосіб обробітку ґрунту	Урожайність, т/га	Приріст урожаю від			
			обробітку		добрив	
			т/га	%	т/га	%
Без добрив (контроль)	Оранка, 18–20 см	2,76	-	-	-	-
	Оранка, 12–14 см	2,61	-0,15	-5,43	-	-
	Дискування, 8–10 см	2,68	-0,08	-2,90	-	-
	Плоскорізний обробіток, 18–20 см	2,64	-0,12	-4,35	-	-
Органо-мінеральна	Оранка, 18–20 см	3,96	-	-	1,20	43,48
	Оранка, 12–14 см	3,77	0,19	-4,80	1,16	44,44
	Дискування, 8–10 см	3,44	-0,52	-13,13	0,76	28,36
	Плоскорізний обробіток, 18–20 см	3,4	-0,56	-14,14	0,71	28,79
Органічна	Оранка, 18–20 см	3,47	-	-	0,93	25,72
	Оранка, 12–14 см	3,54	0,07	2,02	0,41	35,63
	Дискування, 8–10 см	3,09	-0,38	-10,95	0,52	15,29
	Плоскорізний обробіток, 18–20 см	3,16	-0,31	-8,93	0,74	19,70
НІР ₀₅ для обробітку			0,08			
для добрив			0,18			
для фактора взаємодії			0,20			

Нашими дослідженнями встановлено позитивний результат щодо підвищення урожайності зерна пшениці озимої в разі використання органічної та органо-мінеральної системи удобрення. Використання добрив призводило до збільшення урожайності зерна пшениці озимої на 25,72–44,44 % у варіантах із обертанням скиби та на 15,29–28,7 % – за безполіцевих обробітках ґрунту.

Найбільшу урожайність, що становила 3,96 т/га, нами отримано в разі проведення оранки на глибину 18–20 см за органо-мінеральної системи удобрення.

Висновки. Способи обробітку ґрунту мають значний вплив на урожайність зерна пшениці озимої. Встановлено, що оптимальним способом обробітку ґрунту під пшеницю озиму є оранка на глибину 18–20 см. Використання інших досліджуваних обробітків призводить до зниження

урожайності зерна пшениці озимої в межах 0,08–0,56 т/га.

Використання мінеральних та органічних добрив за різних способів обробітку ґрунту, сприяє підвищенню урожайності зерна пшениці озимої на 0,41–1,2 т/га, порівняно із неудобреним фоном.

В умовах Полісся України під час вирощування пшениці озимої доцільно проводити оранку на глибину 18–20 см та використовувати органо-мінеральну систему удобрення, що забезпечує формування найвищого врожаю зерна в межах 3,96 т/га.

Подальші дослідження будуть спрямовані на більш детальне вивчення впливу різних способів обробітку ґрунту та систем удобрення на урожайність культур сівозмін в умовах Полісся України.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Влияние безотвальных обработок на дифференциацию плодородия / Ю. В. Буденный, Ю. А. Полеско, А. М. Слепцов [и др.] // Химизация сельского хозяйства. – 1990. – № 3. – С. 52–55.
2. Влияние удобрений на интенсивность баланса НРК в почве и урожайность культур / М. Х. Шири-

нян, В. К. Бугаевский, В. М. Кильдюшкин, Н. Г. Роианов // Земледелие. – 2008. – № 6. – С. 18–19.

3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта : (С основами стат. обраб. результатов исслед.) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Забродкин А. А. Влияние различных способов обработки почвы на урожайность и качество зерна озимой пшеницы / А. А. Забродкин // Вестник Орел ГАУ. – 2012. – № 2 (35). – С. 28–31.
5. Лыков А. М. Биология почв и урожай / А. М. Лыков, А. Ф. Сафонов, З. Тарабаши // Земледелие. – 1990. – № 9. – С. 20–22.
6. Лихочвор В. В. Ресурсоощадна технологія вирощування озимої пшениці для умов Західної України: Монографія. – Львів: НВФ Українські технології. – 1997. – 204 с.
7. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур / Держ. коміс. України по випробуванню та охороні сортів рослин; Під ред. В. В. Волкодава. – К., 2000 – 100 с.
8. Ображій С. В. Урожайність культур за різних систем основного обробітку ґрунту та рівнів удобрення в зернопросапній сівозміні центрального Лісостепу України / С. В. Ображій // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2015. – Вип. 3. – С. 131–142
9. Обробіток ґрунту у адаптивно-ландшафтних системах землеробства / Шувар І. А., Гудзь В. П., Печенюк В. І. [та ін.]. – Львів, 2011. – 382 с.
10. Пабат І. А. Ґрунтозахисна система землеробства / І. А. Пабат. – К. : Урожай, 1992. – 180 с.
11. Пелех Л. В. Вплив обробітків ґрунту та удобрення урожайності пшениці озимої в умовах Правобережного Лісостепу України / Л. В. Пелех. // Зб. наук. праць ВНАУ. Серія: Сільське господарство та лісівництво. – 2017. – Том 1, Вип. 6. – С. 62–70
12. Шедей Л. О. Вирощування озимої пшениці за різних систем удобрення / Л. О. Шедей, Р. В. Акімова // Вісник ХНАУ. Сер. Агрохімія. – 2009. – № 2. – С. 43–47.
13. Шикіули М. К. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві : наук. монографія / під ред. М. К.Шикіули. – К. : Оранта, 1998. – 680 с.
14. Шикітка В. І. Вплив систем обробітку й удобрення на продуктивність сівозміни / В. І. Шикітка, Г. Й. Сеньків, А. О. Зубицька // Землеробство : міжвід. тем. наук. зб. – К. : Аграрна наука, 2003.– Вип. 75. – С. 26–32.

ANNOTATION

Saiuk O. A., Plotnytska N. M., Pavliuk I. O., Tkachuk V. P. Influence of soil tillage methods and fertilization systems on winter wheat yield.

Influence of soil tillage methods and fertilization systems on yield of winter wheat variety Kolos Myronivshchyny in the conditions of Polissia in Ukraine has been investigated. The research was conducted during the period of 2016–2017 under the conditions of the experimental field of the Institute for Agriculture of Polissia NAAS.

in the stationary and temporary experiments, which are located on the typical sod mesopodzol sandy soils for the Polissia region. Four types of soil tillage were studied in the experiment (plowing, 18–20 cm, plowing, 12–14 cm, disc plowing, 8–10 cm, subsurface plowing, 18–20 cm) on three fertilizing backgrounds (no fertilizers, organo-mineral fertilization system; organic fertilization system). The experiment was laid by the method of split areas: methods of soil tillage were studied on the first-order areas with sown area of 529 m², fertilization systems were studied on the second-order areas with an accounting area of 72 m². The repetition of the experiment is three -time.

It has been established that yield of winter wheat

depends on the soil tillage method and fertilization system. Applying field-free soil tillage methods of winter wheat yield decreased comparing to the tillage with the rotation of furrow slice, regardless of the fertilization system. The research has established that the optimal soil tillage method during winter wheat cultivation under the conditions of Polissia is plowing to a depth of 18–20 cm. The use of other investigated tillage methods results in losses of grain yield within the range of 0.08–0.56 t/ha. Fertilizers application causes increase of yield of winter wheat variety Kolos Myronivshchyny. Application of organic fertilization system contributes to increase of grain yield in the limits of 15.29–35.63%, organo-mineral system - within the limits of 28.36–44.44%, with different systems of soil tillage in comparison with the variants without fertilization. It is reasonably to plow up to a depth of 18–20 cm and use of organo-mineral fertilization system, which ensures the formation of the highest grain yield in the range of 3.96 t/ha in the conditions of Polissia of Ukraine.

Key words: winter wheat, yield, soil tillage, fertilization.

УДК 633.179:631.53.01:631.559, DOI 10.31210/visnyk2018.04.13
© 2018

**Кулик М. І., кандидат сільськогосподарських наук,
Рожко І. І., здобувач**
(науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук М. І. Кулик)
Полтавська державна аграрна академія

ЗАКОНОМІРНОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ НАСІННЯ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор Г. П. Жемела

Акцентовано увагу на необхідності дослідження особливостей формування урожайності насіння проса прутіподібного (світчграсу) для забезпечення виробничих площ достатньою кількістю насіннєвого матеріалу. Здійснено спробу визначення залежності урожаю насіння від елементів технології вирощування у зв'язку з погодними умовами вегетаційного періоду. Експеримент із вивчення насіннєвої продуктивності світчграсу проведено в умовах Лісостепу з використанням методичних рекомендацій вітчизняних та зарубіжних авторів. За результати дослідження визначено комплексний вплив елементів технології вирощування на фоні контрастних умов вегетації культури на урожайність насіння світчграсу. Встановлено, що на урожайність насіння світчграсу мають вплив погодні умови вирощування (середньодобова температура повітря та кількість опадів) протягом вегетаційного періоду. Найбільша урожайність насіння формується за вирощування рослин за ширини міжряддя 60 см. Як ширші, так і вузьчі міжряддя зменшують даний показник. Визначено рівнозначний вплив біометричних показників рослин (висоти та кількості стебел) на урожайність насіння світчграсу. При цьому застосування весняного підживлення посівів певною мірою нівелює негативний вплив погодних умов.

Ключові слова: просо прутіподібне, кількісні показники рослин, урожайність, насіння, закономірності.

Постановка проблеми. На сьогоднішній день в Україні головними пріоритетами нової галузі – біоенергетики – є пошук шляхів здешевлення різних видів рослинної сировини, удосконалення існуючої технології вирощування енергетичних культур, формування необхідної інфраструктури для переробки біомаси і отримання рідкого, газоподібного та твердого біопалива. Залучення біопалива до використання у ПЕК (паливо-енергетичний комплекс) нашої країни дасть змогу здешевити вартість енергії у різних сферах, розвинути економіку, добробут територіальних громад та поліпшити екологію довкілля.

Проблематичним питанням залишається доступність та якість насіннєвого та посадкового

матеріалу для закладки нових енергоплантацій на маргінальних землях. У науковій літературі не в повній мірі висвітлено технологію вирощування енергетичних культур задля отримання насіння, шляхи підвищення урожайності насіння та поліпшення посівних кондицій насіннєвого та садивного матеріалу. Все це й зумовило актуальність дослідження.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Просо прутіподібне (світчграс) інтенсивно досліджується за кордоном для всебічного використання: на біопаливо, для тваринництва, використання у паперовій промисловості та ін. [22]. В Україні переважна кількість публікації стосується вивчення закономірностей формування урожайності біомаси світчграсу на біопаливні цілі.

Під час вивчення світчграсу в Україні було встановлено, що в урожайність культури в Лівобережно-Дніпровській провінції формується за рахунок вмісту сухої речовини у фітомасі, густоти стеблостою, довжини прапорцевого листка, висоти рослин та ін. Для умов Дністровсько-Дніпровської провінції встановлена інша закономірність формування продуктивності світчграсу: висота рослин – довжина прапорцевого листка – кількість стебел та інші, менш значимі показники [1].

Визначено, що в умовах України просо прутіподібне має високу стійкість до вилягання та ураження хворобами і шкідниками, середню морозостійкість та високу посухостійкість. Розпочинаючи з третього року, біомаса може збиратись на біопаливні та насіннєві цілі [3, 4, 10].

Найбільшу урожайність біомаси в умовах Лісостепу забезпечують сорти світчграсу третього року вегетації: Кейв-ін-рок (11,6 т/га), Форесбург (11,7 т/га) і Картадж (10,9 т/га) за ширини міжряддя 45 см другого строку сівби. Визначено, що урожайність на 46,7–72,9 % залежить від строку сівби, на 13,6–29,9 % – від ширини міжряддя і на 12,7–22,7 % – від їх взаємодії [6].

Автором встановлено, що урожайність світчграсу залежить від строку сівби, що має зв'язок із використанням волог ґрунту рослинами у разі вирощування їх за ширини міжряддя 45 см [11].

Згідно з висновками L. E. Moser і K. P. Vogel [13], основними факторами, які визначають територію пристосування сорту, є реакція на довжину світлового дня, кількість опадів та вологість. Збільшення тривалості світлового дня призведе до фази цвітіння на початку літа. Коли на одному місці вирощуються різні сорти, північні екотики виростають нижчими, в них раніше настає фаза цвітіння та дозрівання, ніж у південних. Також значно менше буде отримано біомаси, порівняно з південними екотипами.

М. Sanderson із співавторами [16] порівняли вихід сухої маси та дозрівання. Найбільший вихід був у сорту Кейв-ін-рок (понад 12 тонн сухої речовини), період дозрівання – 135 діб; а найменший – у Dacotah (понад 6 тонн сухої речовини), період дозрівання – менше 100 діб.

Тому для проведення досліджень нас зацікавив саме сорт Кейв-ін-рок, оскільки на території України рослини цього сорту пройдуть усі етапи органогенезу, сформують насіння до закінчення вегетаційного періоду, та забезпечать значну кількість сухої речовини для виробництва біопалива [8].

Застосування добрив у підживлення насіннєвих посівів світчграсу залишається ще не з'ясованим. Визначено лише потреби рослин окремих генотипів світчграсу в азоті, фосфорі та калію для використання на біопаливні цілі [16].

Дослідження, проведені Samuel B. McLaughlin, Lynn Adams Kszos [15], дали змогу встановити, що скорочення прогнозованих витрати на виробництво світчграсу на 25 % досягається за рахунок підвищення урожайності культури, на 50 % – за рахунок вибору кращих, регіонально адаптованих сортів; шляхом оптимізації частоти та часу збору; шляхом зниження норми внесення азоту (40 %).

Turnhollow et al. встановили, що для вирощування біомаси та насіння потреба рослин світчграсу в азоті становить лише 50 кг на гектар [19]. Для американських Великих рівнин рекомендації щодо норми внесення азотних добрив надаються лише для світчграсу, який вирощується для випасання худоби. Залежно від кількості опадів норми внесення азоту коливаються між 50 і 100 кг на гектар на територіях, відповідно, з 450 і 750 мм опадів на рік [23].

K. Vogel визначив, що для укорінених посівів світчграсу найкращим принципом для внесення азотних добрив, можливо, є внесення в нормі, екві-

валентній коефіцієнту отримання урожаю, який становить близько 6–10 кг на тонну сухої речовини для осіннього урожаю і 4–8 – для весняного [20].

Поряд із цим R. Samson встановив, що вирощування світчграсу на менш родючих ґрунтах потребує внесення азоту більше рекомендованої норми на 25 %. [14].

Більшість досліджень із вивчення фосфорних добрив доводять, що світчграс не реагує на фосфор, навіть на малопродуктивних ґрунтах [17, 18].

Таким чином, вибір сорту залежить від довготи, на якій будуть розташовані посіви. Сорти, які походять із Південної Америки, найкраще пристосовані до південних територій Європи, проте вони також продуктивні в Північній Європі, але можуть бути не такі холодостійкі, як сорти північного походження. Результати досліджень вирощування світчграсу у Європі показують, що ці сорти можуть вирощуватися північніше у Європі, порівняно з американським континентом, можливо із-за морського клімату. Сорт Кейв-ін-рок, адаптований до умов північно-західної Європи (Великобританія, Нідерланди), в умовах України показує досить добру продуктивність і зимостійкість [21].

Отже, недостатність вивченості питання потребує проведення відповідних досліджень та встановлення особливостей формування насіннєвої продуктивності світчграсу.

Метою дослідження є встановлення впливу умов вирощування на елементи продуктивності та урожайності насіння проса прутіподібного.

Завдання досліджень передбачали визначення особливостей формування кількісних показників рослин залежно від елементів технології вирощування, погодних умов та їхнього впливу на урожайність насіння світчграсу.

Методика проведення досліджень. Вивчення особливостей росту і розвитку рослин та насіннєвої продуктивності світчграсу залежно від агротехніки його вирощування проводили в умовах центрального Лісостепу України на маргінальних землях.

Експеримент здійснено згідно з методикою Б. О. Доспехова [2] за схемою багатофакторного експерименту із рослинами світчграсу сорту Кейв-ін-рок.

Схема експерименту поєднувала: Фактор А – рік (2014–2016 рр.); Фактор Б – ширина міжряддя: 30 (ШМ1), 45 (ШМ2), 60 (ШМ3), 75 см (ШМ3); фактор В – підживлення (варіант 1 – без підживлення, варіант 2 – весняне підживлення посівів).

Повторність дослідів – чотириразова. Ділянки розміщені рендомізовано. Площа облікової ділянки становила 50 м².

Вирощування світчграсу здійснювали відповідно до науково-практичних рекомендацій [5, 9], біометричні вимірювання та визначення кількісних показників рослин проводили згідно з методикою [7]. Урожай насіння визначали ваговим методом шляхом зважування насінневого матеріалу з кожного варіанту досліду у чотирикратній повторності [12].

Статистичний аналіз експериментальних даних проводили шляхом дисперсійного аналізу з використанням програм Excel та Statistica 6.0.

Результати досліджень. Погодні умови під час вегетації проса прутоподібного різнилися як за середньодобовою температурою повітря, так і за середньомісячною кількістю опадів порівняно із середньо багаторічними даними (рис. 1–2).

За роки дослідження (2014–2016 рр.) середньодобова температура повітря мала відхилення від середньобагаторічних показників зі значним збільшенням протягом весняно-літньої вегетації світчграсу. Найбільш жаркими періодами літа виявилися липень і серпень. Кількість опадів протягом травня була досить нерівномірною – окремі роки за цей період були посушливі

(2014 р.), 2015 та 2016 роки мали показники, близькі до середньобагаторічних, або значно перевищували їх. Літній період вегетації світчграсу характеризувався контрастними умовами зволоження: на початку літнього періоду 2014 рік був досить зволожений, з відсутністю опадів у 2015 і 2016 рр., на закінчення періоду відмічаємо подібну тенденцію. Протягом липня – серпня рослини світчграсу були достатньо забезпечені вологою в умовах 2016 року зі значним зменшенням кількості опадів, порівняно із середньобагаторічними в окремі періоди 2014–2015 років. Це дало можливість оцінити реакцію світчграсу на умови вирощування протягом трьохрічного циклу в площині формування кількісних показників рослин та насіннєвої продуктивності. Більш об'єктивний показник, що характеризує погодні умови дослідження, це гідротермічний коефіцієнт (ГТК). За роками дослідження гідротермічний коефіцієнт весняно-літньої вегетації світчграсу становив: 2014 рік – 1,34 (вологий), 2015 рік – 0,84 (сухий), 2016 рік – 1,20 (вологий).

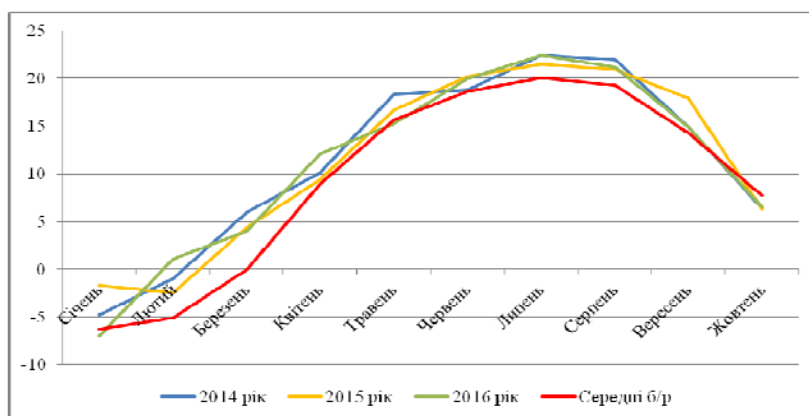


Рис. 1. Середньодобова температура повітря порівняно із середньобагаторічними даними протягом вегетації світчграсу, 2014–2016 рр.

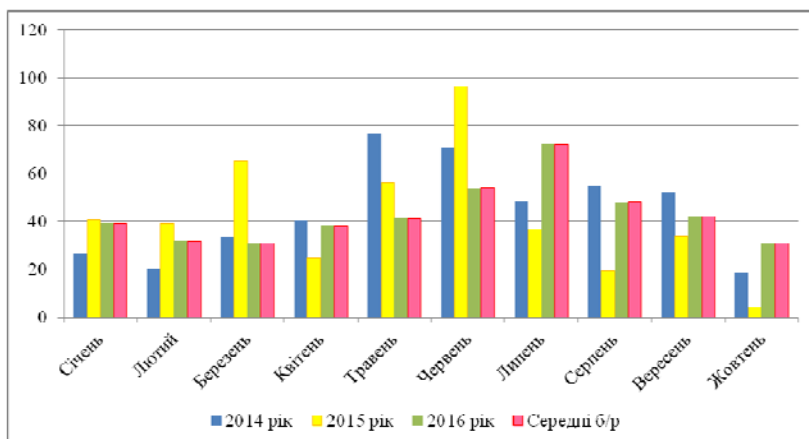


Рис. 2. Кількість опадів порівняно із середньобагаторічними даними протягом вегетації світчграсу, 2014–2016 рр.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

Кількісні показники рослин проса прутоподібного, залежно від погодних умов року та елементів технології вирощування, характеризувалися значним варіюванням (табл. 1, рис. 3).

В умовах 2014 року висота рослин варіювала від 140,1 до 149,8 см, у 2015 році – від 148,0 до 161,5 см, у 2016 році – від 152,0 до 180,0 см.

Незалежно від умов року дослідження, суттєво більшу висоту, порівняно із контрольними варіантами, рослини проса прутоподібного забезпечували на варіантах із підживленням та збільшенням ширини міжряддя (рис. 3). За роки дослідження чітко простежується кореляційна залежність: зі збільшенням ширини міжряддя (від 30 до 75 см) на фоні застосування весняного підживлення зростає висота рослин проса прутоподібного. Це свідчить про те, що за збільшеної площі рослин буде зростати висота стеблостою культури, і навпаки (рис. 4).

Густота стеблостою проса прутоподібного за роки проведення експерименту мала чітку тенденцію до зростання – від 124,0 у 2014 році до 313,0 шт./м.п. у 2016 році (табл. 2).

В умовах 2014 року кількість стебел проса прутоподібного змінювалась у межах – від 124,0 до 156,0 шт./м.п., у 2015 році – від 146,0 до 213,0 см, у 2016 році – від 215,0 до 313,0 см.

За густотою стеблостою виокремилися варіанти з шириною міжряддя 45 см, на яких проводили весняне підживлення рослин проса прутоподібного. Це пов'язано як з елементами технології вирощування (ширина міжряддя, застосування підживлення посівів), так і з погодними умовами вегетаційного періоду та видовими особливостями культури за багаторічного циклу вирощування (збільшення кореневої системи, відростання нових пагонів із сплячих бруньок та ін.).

1. Висота рослин проса прутоподібного третього-п'ятого років вегетації, 2014–2016 рр.

Рік (фактор А)	Ширина міжряддя (фактор Б)	Підживлення (фактор В)	Висота рослин, см
2014	30 см	варіант 1	140,1
		варіант 2	145,7
	45 см	варіант 1	130,2
		варіант 2	136,7
	60 см	варіант 1	131,4
		варіант 2	137,1
	75 см	варіант 1	145,6
		варіант 2	149,8
2015	30 см	варіант 1	148,0
		варіант 2	149,5
	45 см	варіант 1	140,4
		варіант 2	145,6
	60 см	варіант 1	141,3
		варіант 2	147,2
	75 см	варіант 1	156,7
		варіант 2	161,5
2016	30 см	варіант 1	156,8
		варіант 2	164,3
	45 см	варіант 1	152,0
		варіант 2	155,3
	60 см	варіант 1	161,4
		варіант 2	170,5
	75 см	варіант 1	176,4
		варіант 2	180,0
НІР ₀₅ (фактор А)			4,23
НІР ₀₅ (фактор В)			7,11
НІР ₀₅ (фактор С)			5,23
НІР ₀₅ (фактор АВС)			3,80

Примітка: варіант 1 – варіант без підживлення, варіант 2 – варіант з підживленням.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

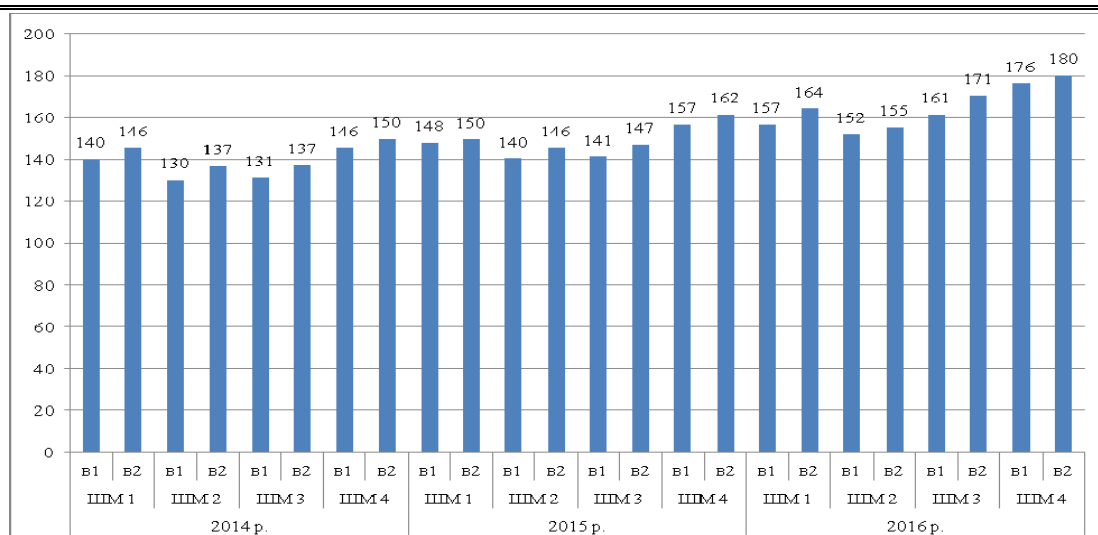
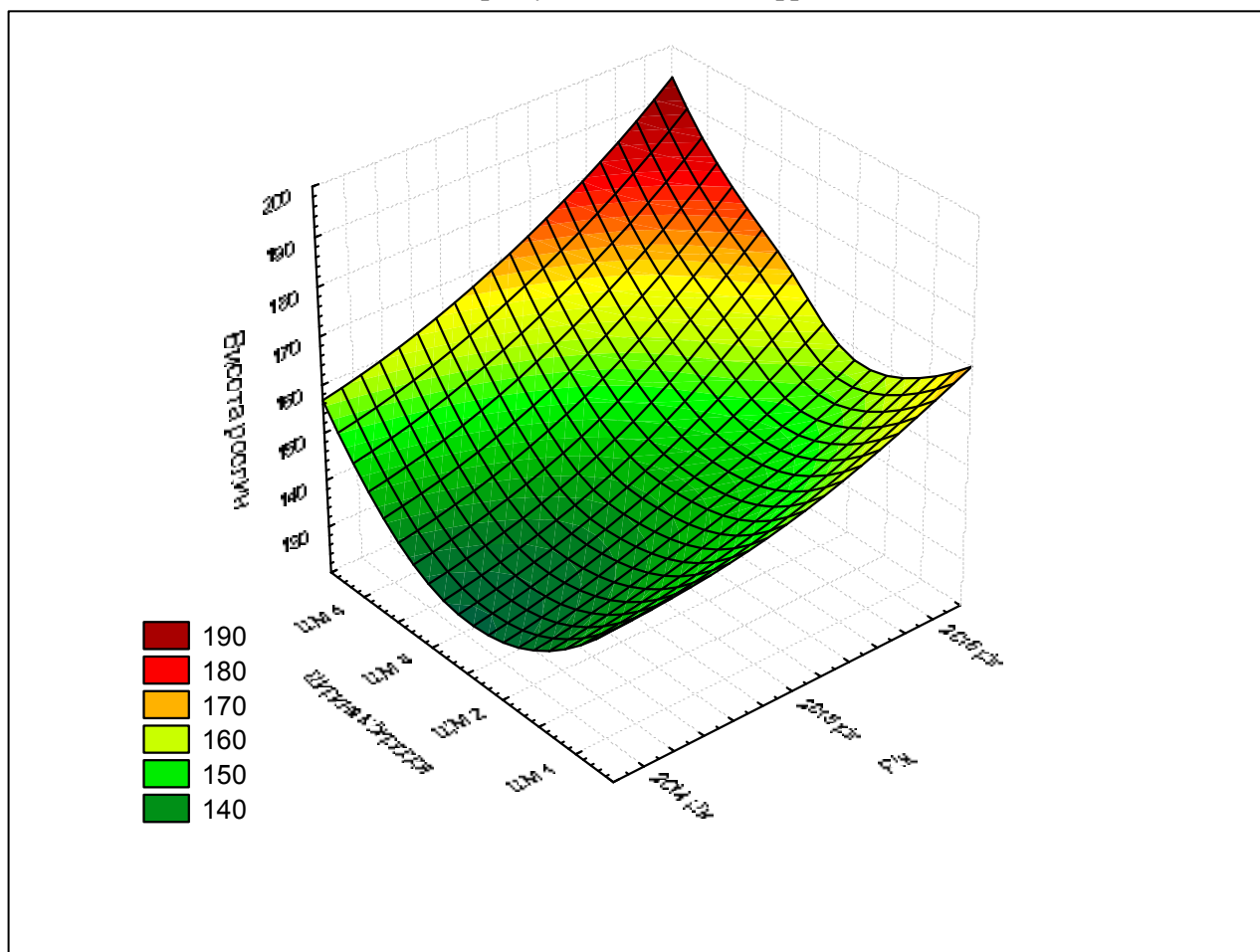
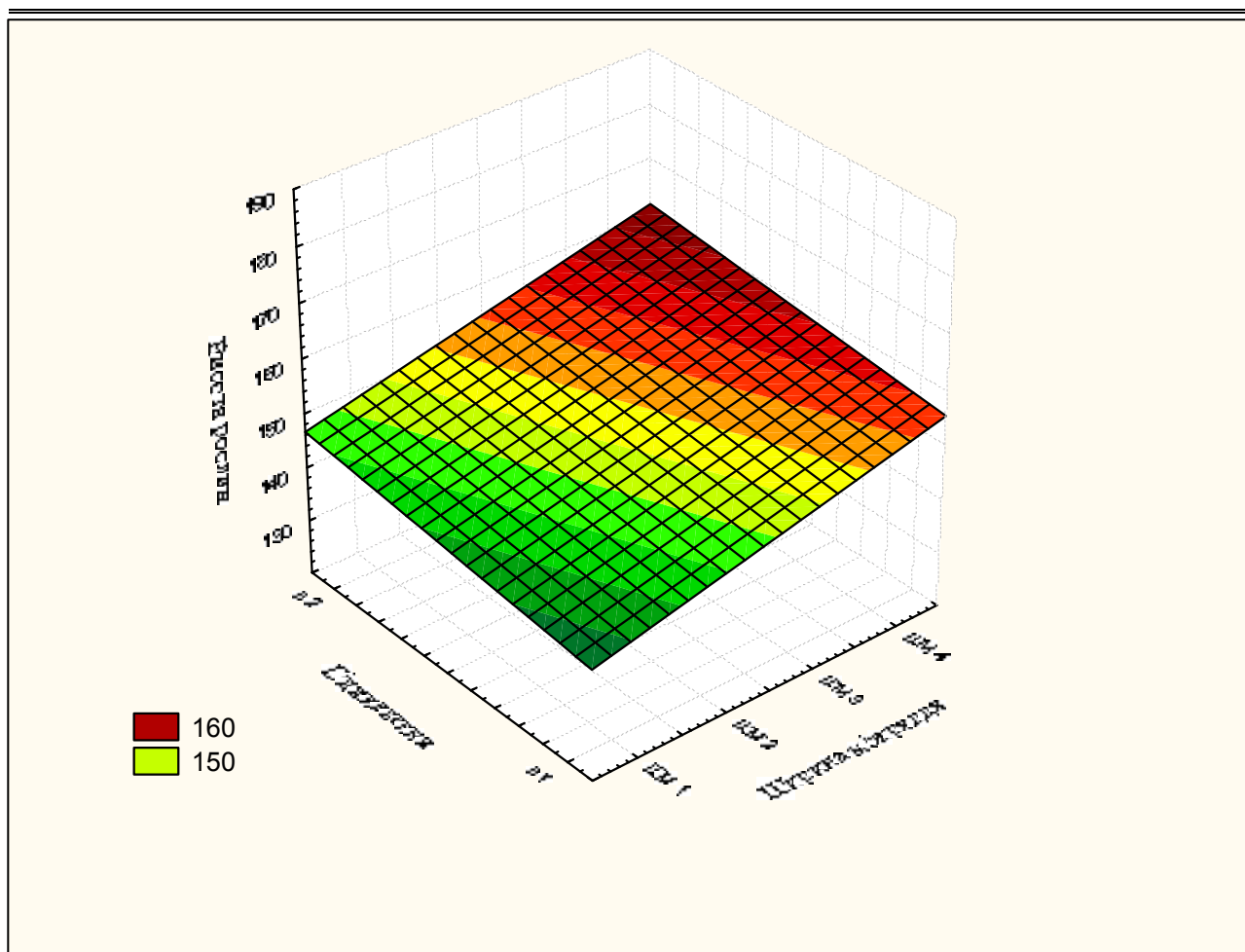


Рис. 3. Висота рослин проса прутюподібного залежно від елементів технології вирощування, 2014–2016 рр.



А



Б

Рис. 4. Множинна залежність між шириною міжряддя і роком дослідження (А), застосування підживлення рослин (Б) та висотою стеблостою проса прутіноподібного, 2014–2016 рр.

Динаміку кількості стебел у рослин проса прутіноподібного залежно від елементів технології вирощування за 2014–2016 роки наведено на рис. 5.

За роки дослідження найбільшу кількість стебел проса прутіноподібного забезпечило в разі вирощування рослин на міжрядді 45 см та проведення весняного підживлення посівів: у 2014 році на рівні 156,0 шт./м.п., у 2015 році – 213,0 шт./м.п., у 2016 році – 313,0 шт./м.п.

Залежність між шириною міжряддя і роком дослідження, застосування підживлення рослин та густотою стеблостою проса прутіноподібного за 2014–2016 рр. наведено на рис. 6.

За встановлення зв'язку між висотою рослин та кількістю стебел проса прутіноподібного визначено, що ці показники взаємозалежні ($r = 0,74$), тобто із збільшенням висоти рослин буде збільшуватись кількість стебел, та навпаки ($d = 0,55$), (рис. 7).

Порівнюючи отримані результати за роки проведення дослідження, можна стверджувати, що вищими рослини проса прутіноподібного були на варіантах із проведенням підживлення та за ширини міжряддя 60–75 см. Кількість стебел проса прутіноподібного була більшою за вирощування його з шириною міжряддя 45 см та проведення весняного підживлення рослин.

Урожайність насіння проса прутіноподібного (табл. 3) залежить як від елементів технології вирощування (рис. 8), так і від кількісних показників рослин – висоти та густоти стеблостою (рис. 9–10).

З-поміж варіантів, поставлених на вивчення, найбільший вплив на урожайність насіння проса прутіноподібного має застосування міжряддя 60 см. Як збільшення, так і зменшення ширини міжряддя призводить до зниження насіннєвого врожаю культури (рис. 6).

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

2. Кількість стебел на 1 м.п. проса прутноподібного третього-п'ятого років вегетації, 2014–2016 рр.

Рік (фактор А)	Ширина міжряддя (фактор Б)	Підживлення (фактор В)	Кількість стебел, шт./м.п.
2014	30 см	варіант 1	124,0
		варіант 2	130,0
	45 см	варіант 1	146,0
		варіант 2	156,0
	60 см	варіант 1	134,0
		варіант 2	140,0
	75 см	варіант 1	130,0
		варіант 2	129,0
2015	30 см	варіант 1	146,0
		варіант 2	166,0
	45 см	варіант 1	201,0
		варіант 2	213,0
	60 см	варіант 1	154,0
		варіант 2	163,0
	75 см	варіант 1	190,0
		варіант 2	205,0
2016	30 см	варіант 1	215,0
		варіант 2	226,0
	45 см	варіант 1	289,0
		варіант 2	313,0
	60 см	варіант 1	278,0
		варіант 2	289,0
	75 см	варіант 1	271,0
		варіант 2	285,0
НІР ₀₅ (фактор А)			12,53
НІР ₀₅ (фактор В)			36,89
НІР ₀₅ (фактор С)			24,81
НІР ₀₅ (фактор АВС)			6,62

Примітка: варіант 1 – варіант без підживлення, варіант 2 – варіант з підживленням

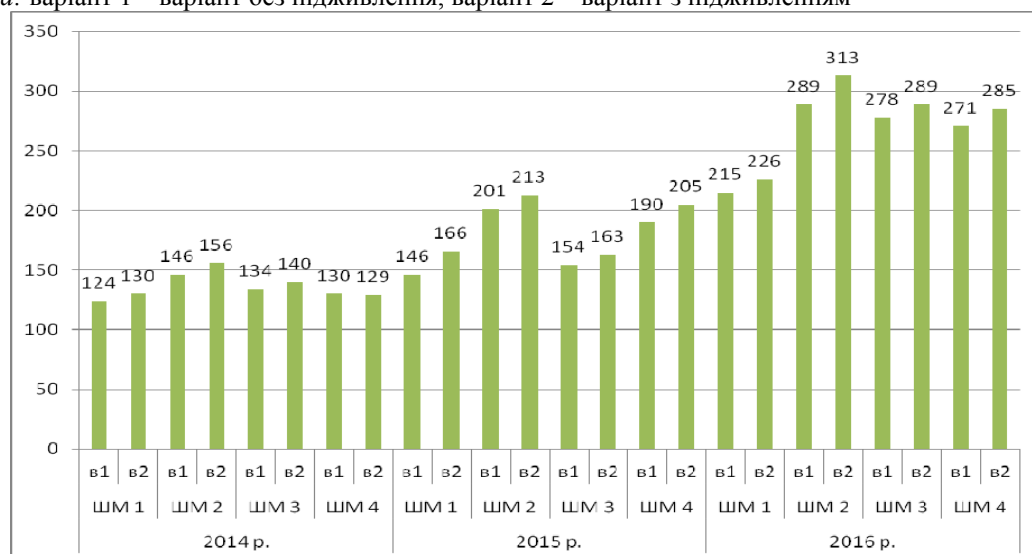
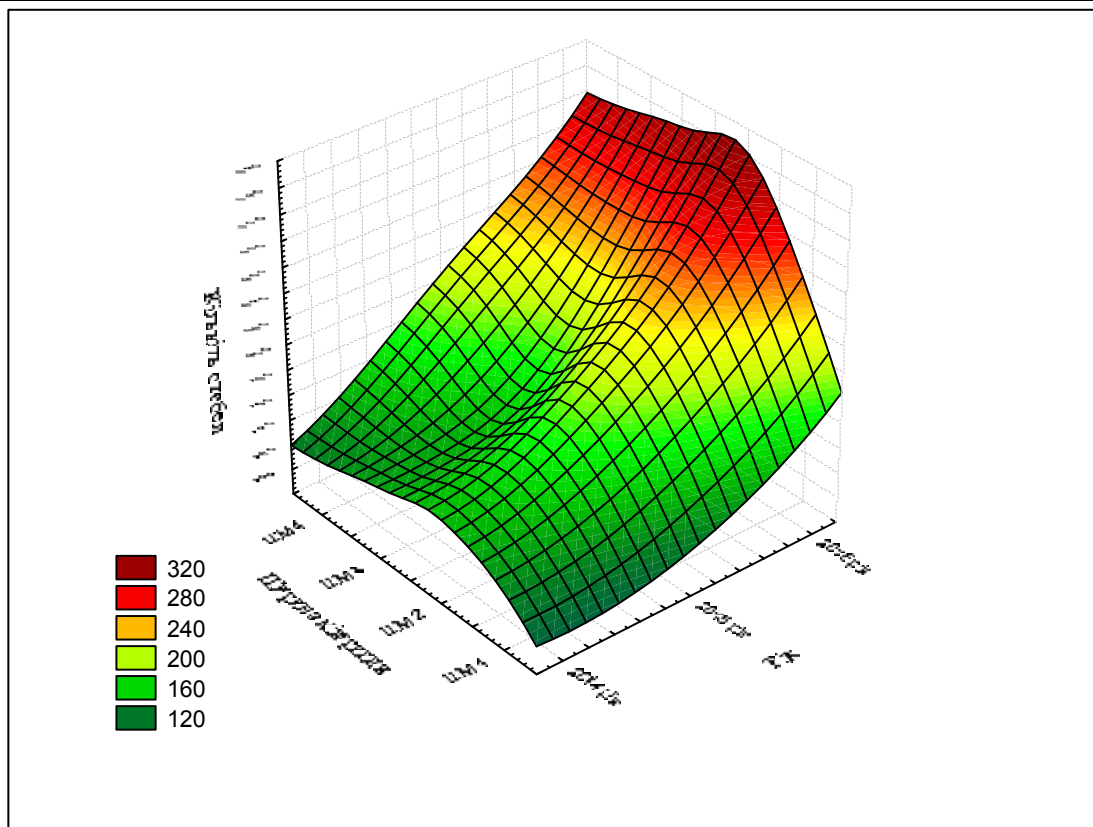
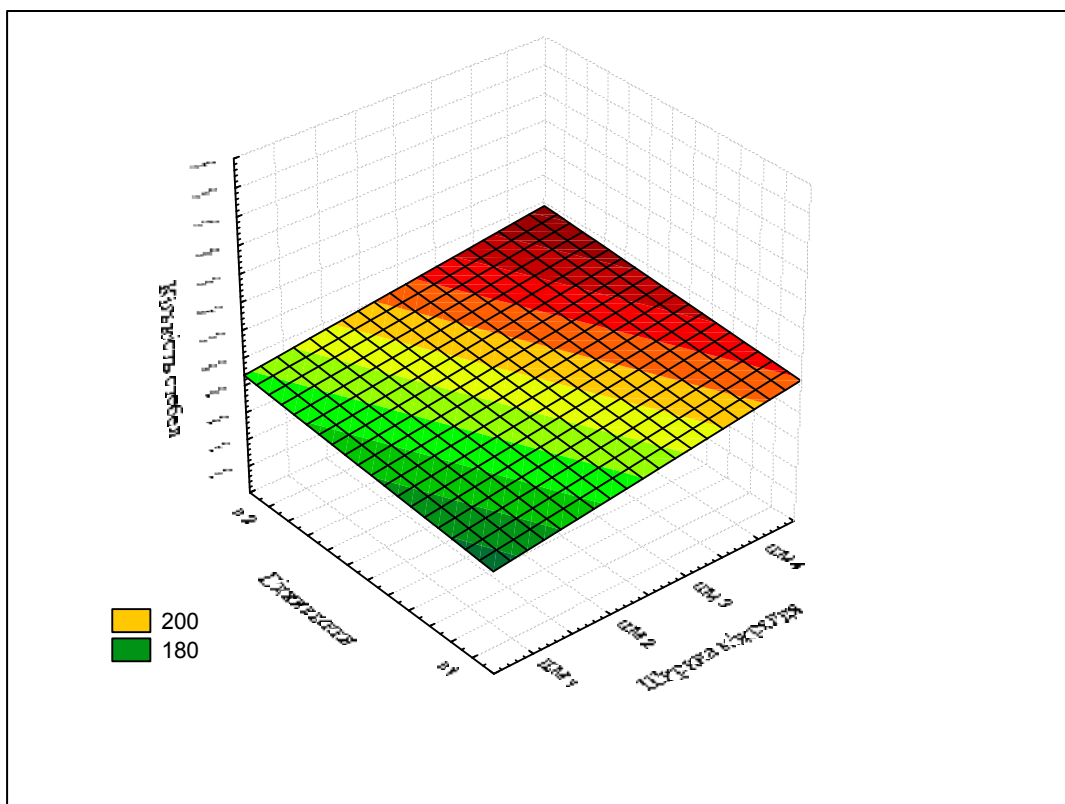


Рис. 5. Кількість стебел рослин проса прутноподібного залежно від елементів технології вирощування, 2014–2016 рр.



А



Б

Рис. 6. Множинна залежність між шириною міжряддя і роком дослідження (А), застосування підживлення рослин (Б) та густиною стеблостою проса прутноподібного, 2014–2016 рр.

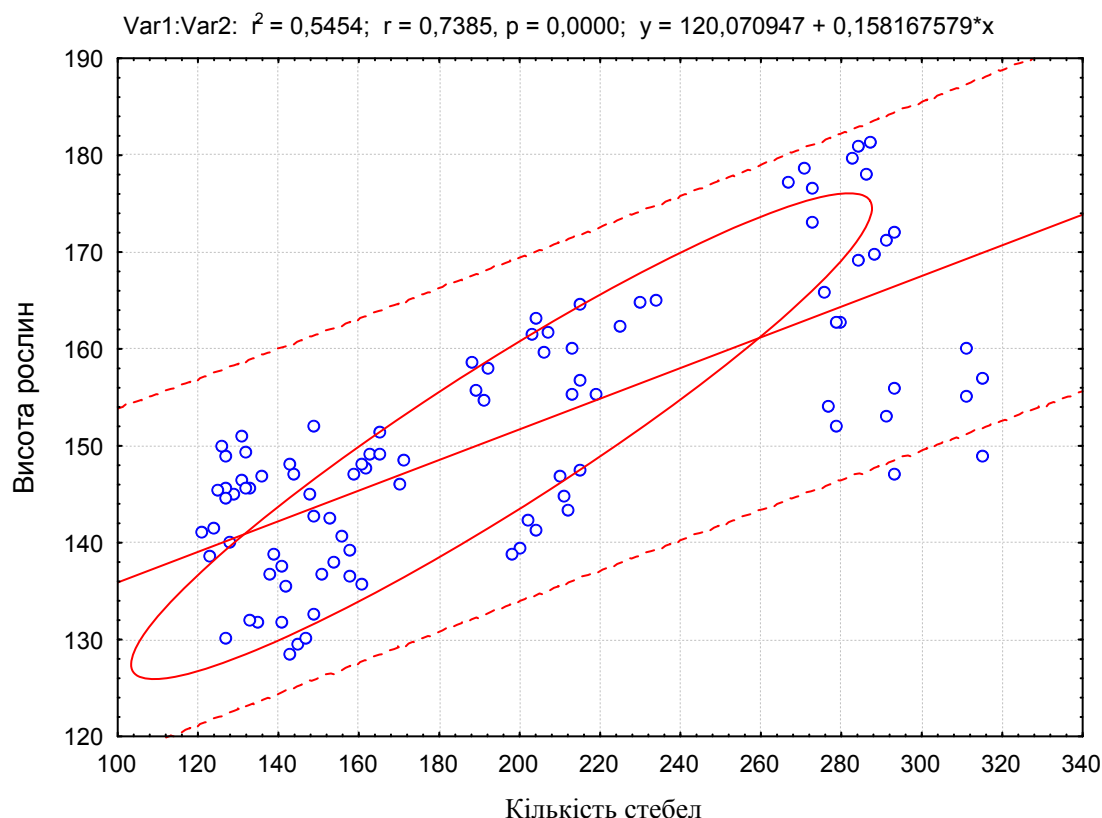


Рис. 7. Кореляційна залежність між висотою рослин та кількістю стебел проса прутіноподібного, 2014–2016 рр.

Поряд із цим визначено, що кількісні показники рослин (висота і густота стеблостою) мають середній кореляційний зв'язок з урожайністю насіння проса прутіноподібного (рис. 9–10).

За результатами кореляційно-регресійного аналізу визначено, що урожайність насіння проса прутіноподібного на 26 % залежить від висоти рослин за коефіцієнта кореляції $r = 0,51$, та на 23 % – від кількості стебел за коефіцієнта кореляції $r = 0,48$.

За встановлення зв'язку між погодними умовами вирощування (середньодобова температура повітря та кількість опадів) та урожайністю насіння проса прутіноподібного встановлено множинну залежність (рис. 11), згідно з якою визначено, що найбільший вплив на формування насінневої продуктивності культури за роки дослідження має середньомісячна кількість опадів 20–80 мм та середньодобова температура повітря більше 22 °С.

Висновки:

1. Порівняно із контрольними варіантами, рослини проса прутіноподібного істотно більшу ви-

соту стеблостою забезпечували на варіантах із підживленням та збільшенні ширини міжряддя. Варіанти з шириною міжряддя 45 см, на яких проводили весняне підживлення рослин, забезпечили найбільшу густоту стеблостою проса прутіноподібного – від 156,0 до 313,0 шт./м.п.

2. Встановлено, що найбільший вплив на урожайність насіння проса прутіноподібного має застосування підживлення за вирощування рослин з шириною міжряддя 60 см – від 0,57 до 0,72 т/га. Як збільшення, так і зменшення ширини міжряддя призводить до зниження насінневого врожаю культури. Урожайність насіння проса прутіноподібного на 26 % залежить від висоти рослин за коефіцієнта кореляції $r = 0,51$, та на 23 % – від кількості стебел за коефіцієнта кореляції $r = 0,48$.

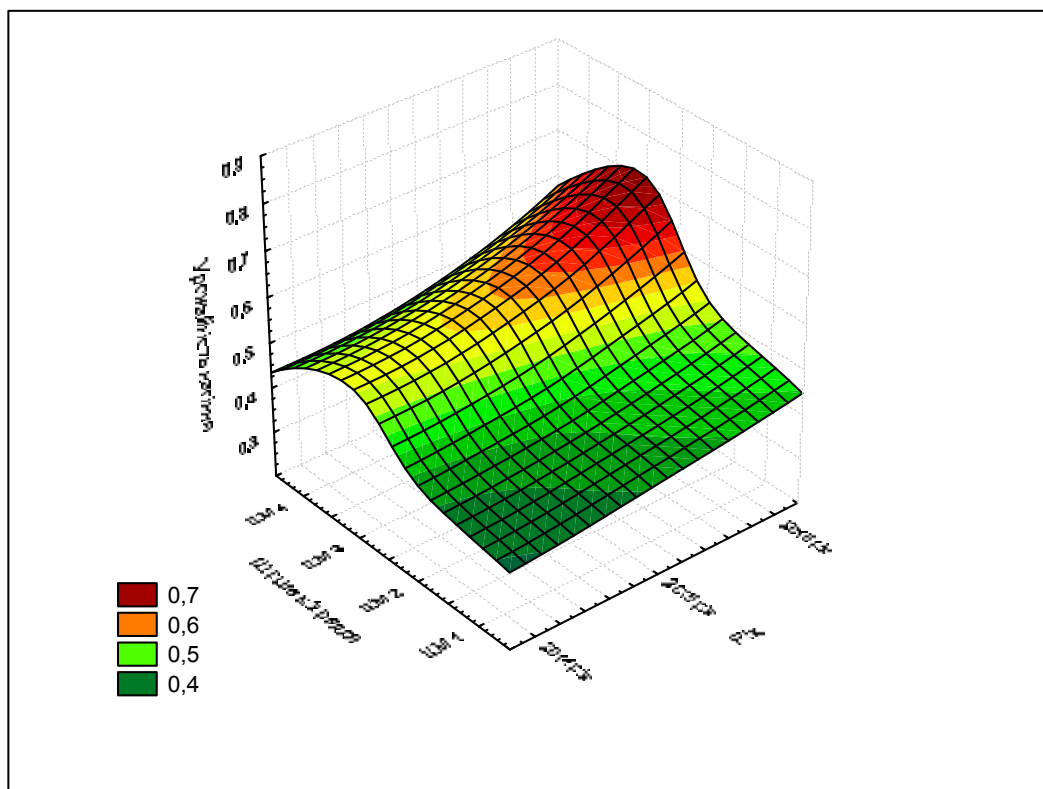
3. Для умов років дослідження встановлено закономірність – зі збільшенням середньодобової температури повітря понад 22 °С та середньомісячної кількості опадів більше 20 мм за весняно-літню вегетацію культури буде зростати урожайність насіння проса прутіноподібного.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

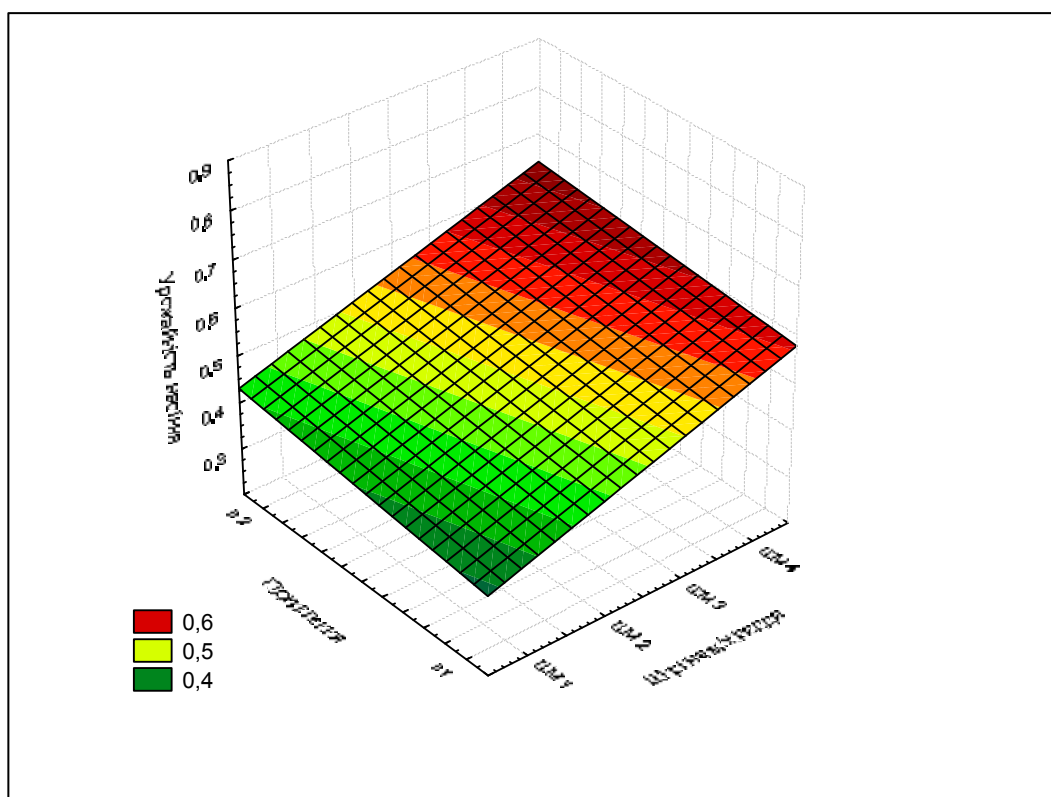
3. Урожайність (т/га) проса прутноподібного третього-п'ятого років вегетації, 2014–2016 рр.

Рік (фактор А)	Ширина міжряддя (фактор Б)	Підживлення (фактор В)	Урожайність, т/га
2014	30 см	варіант 1	0,36
		варіант 2	0,41
	45 см	варіант 1	0,38
		варіант 2	0,44
	60 см	варіант 1	0,50
		варіант 2	0,57
	75 см	варіант 1	0,47
		варіант 2	0,51
2015	30 см	варіант 1	0,39
		варіант 2	0,44
	45 см	варіант 1	0,41
		варіант 2	0,47
	60 см	варіант 1	0,55
		варіант 2	0,61
	75 см	варіант 1	0,51
		варіант 2	0,54
2016	30 см	варіант 1	0,43
		варіант 2	0,49
	45 см	варіант 1	0,47
		варіант 2	0,52
	60 см	варіант 1	0,67
		варіант 2	0,72
	75 см	варіант 1	0,59
		варіант 2	0,65
НІР ₀₅ (фактор А)			0,05
НІР ₀₅ (фактор В)			0,045
НІР ₀₅ (фактор С)			0,04
НІР ₀₅ (фактор АВС)			0,11

Примітка: варіант 1 – варіант без підживлення, варіант 2 – варіант з підживленням



А



Б

Рис. 8. Множинна залежність між шириною міжряддя і роком дослідження (А), застосування підживлення рослин (Б) та урожайністю насіння проса прутноподібного, 2014–2016 рр.

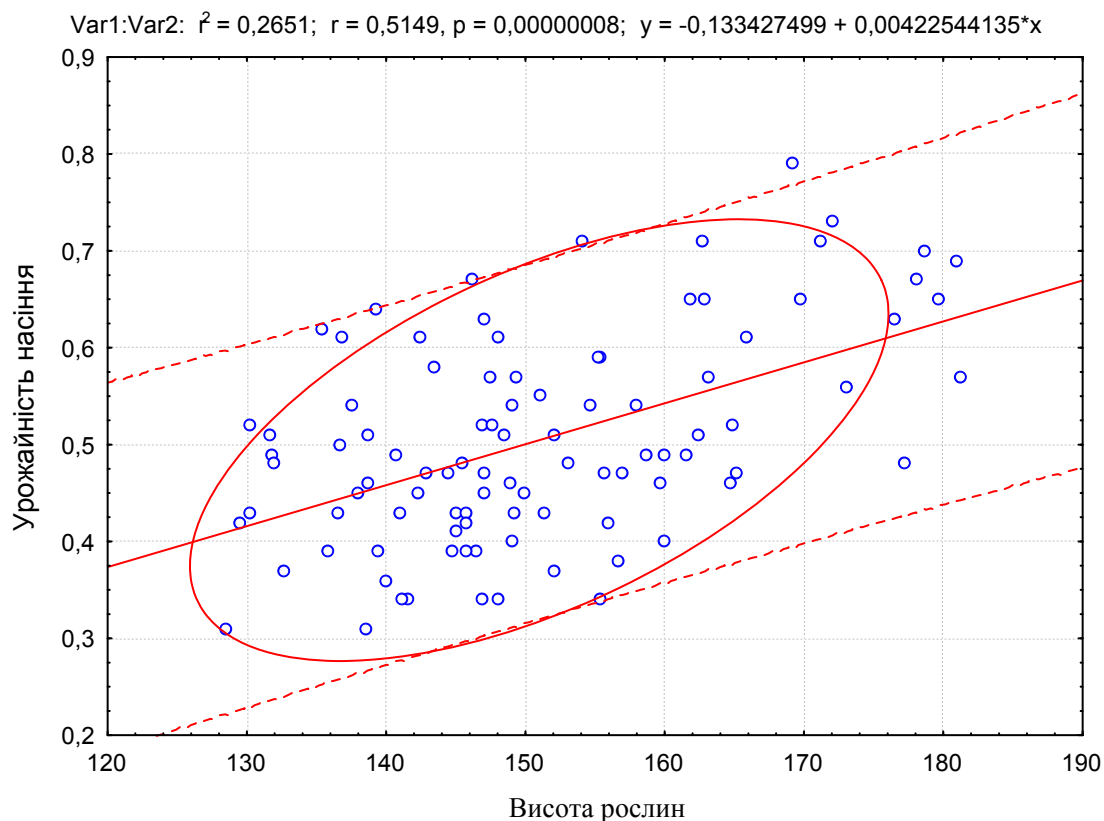


Рис. 9. Кореляційна залежність між висотою рослин та урожайністю насіння проса прутноподібного, 2014–2016 рр.

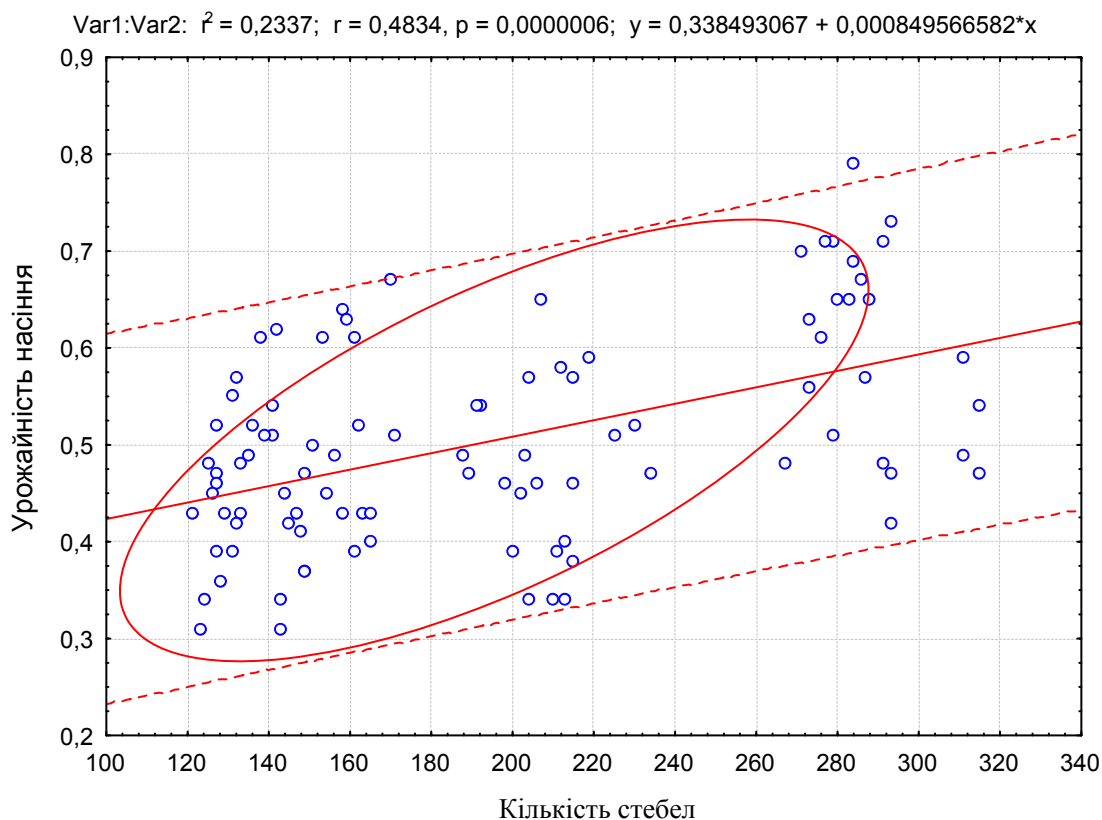
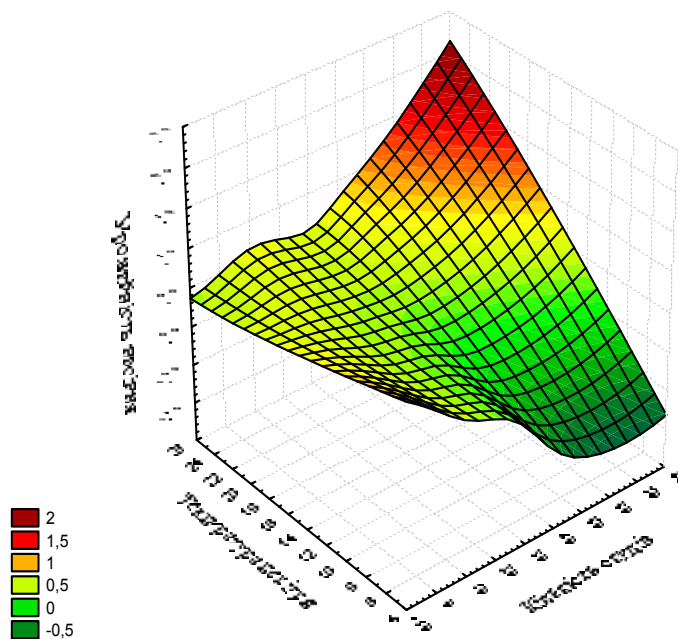
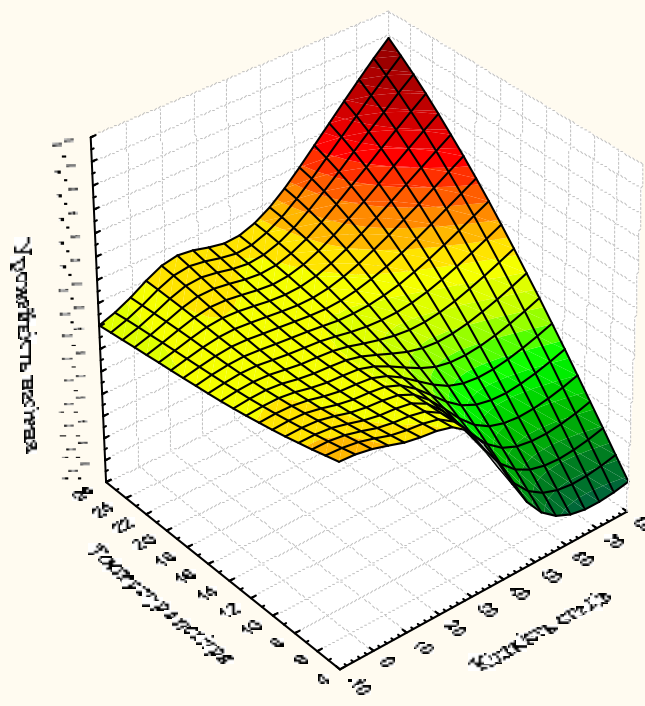


Рис. 10. Кореляційна залежність між кількістю стебел та урожайністю насіння проса прутноподібного, 2014–2016 рр.



А



Б

Рис. 11. Множинна залежність між середньодобовою температурою повітря та кількістю опадів і урожайністю насіння проса прутноподібного, 2014–2016 р.

Примітка: А – варіанти без підживлення, Б – варіанти із підживленням посівів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Биологические особенности и потенциал урожайности фитомассы проса прутьевидного / Ю. Е. Домашенко, М. И. Кулик, М. В. Ларионов / Актуальные задачи биологии и экологии в региональном контексте : монография ; под ед. М. В. Ларионова. – Новосибирск: Изд. АНС СибАК, 2016. – С. 38–64. р
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Кулик М. И. Адаптивный потенциал проса прутьевидного в условиях Украины / М. И. Кулик // Вестник Курганской ГСХА, 2015. – Вып. №1(13). – С. 28–30.
4. Кулик М. И. Биологические особенности и потенциал урожайности проса прутьевидного – *Panicum virgatum* L. / Актуальные задачи биологии и экологии в региональном контексте: коллективная монография; под ред. М.В. Ларионова. – Новосибирск: Изд. НАС СибАК, 2016. – С. 38–64.
5. Кулик М. І. Використання деградованих земель для вирощування енергетичних культур і виробництва біопалива: науково-практичні рекомендації. – Полтава, 2015. – 72 с.
6. Кулик М. І. Вплив елементів технології вирощування на урожайність сортів проса прутюподібного / Екологічні, соціальні й економічні аспекти розвитку АПК на засадах раціонального природокористування: колективна монографія ; за ред. П. В. Писаренка, Т. О. Чайки, О. О. Ласло. – Полтава: Видавництво «Сімон», 2015. – С. 194–205.
7. Кулик М. І. Методика проведення польових та лабораторних досліджень з просом прутюподібним (*Panicum virgatum* L.) / М. І. Кулик, Д. Б. Рахметов, В. Л. Курило. – Полтава: РВВ ПДАА, 2017. – 24 с.
8. Кулик М. І. Насіннева продуктивність проса лозовидного (*Panicum virgatum* L.) / М. І. Кулик // Селекція, генетика та насінництво сільськогосподарських культур: тези Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 50-річчю селекції рослин в ПДАА. – Полтава, ПДАА, 22–23 травня 2013 р. – С. 26–28.
9. Методичні рекомендації з проведення основного та передпосівного обробітку ґрунту і сівби проса лозовидного / [В. Л. Курило, М. Я. Гуменник, Г. С. Гончарук, та ін.]. – К. : Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, 2012. – 26 с.
10. Рахметов Д. Б. *Panicum virgatum* L. – перспективний інтродуцент у Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НААНУ / Д. Б. Рахметов, О. М. Вергун, С. О. Рахметова // Інтродукція рослин. – Вип. 3(63), 2014. – С. 4–12.
11. Kulik M. Impact of seeding terms and row spacing on yield of switchgrass phytomass, biofuel and energy output (2016) *Annals of Agrarian Science*. – Volume 14, Issue 4. 331–334.
12. Kulyk M. Methods of calculation productivity phytomass for switchgrass in Ukraine / M. Kulyk, W. Elbersen. – Poltava, 2012. – 10 p.
13. Moser L. E. and Vogel K. P. Switchgrass, Big Bluestem, and Indiangrass. In: An introduction to grassland agriculture. R. F. Barnes, D. A. Miller and C. J. Nelson (eds.). Forages, 5th ed. Vol.1, Ames, IA: Iowa University Press, 1995. – P. 409–420.
14. Samson R. A. and Omielan J. A. Switchgrass: A potential biomass energy crop for ethanol production Thirteenth North American Prairie Conference. Windsor, Ontario. 1992. – P. 253–258.
15. Samuel B. McLaughlin, Lynn Adams Kszos. Development of switchgrass (*Panicum virgatum*) as a bioenergy feedstock in the United States. *Biomass and Bioenergy* 28 (2005) 515–535. <https://eurekamag.com/pdf/004/004104150.pdf>
16. Sanderson M. A., Reed R. L., McLaughlin S. B., Wullschlegel S. D. et al. Switchgrass as a sustainable bioenergy crop. *Bioresource Technology*, 1996. – №56. – P. 83–93.
17. Stritzler N. P., Pagella J. H., Jouve V. V. and Ferri C. M. Semi-arid warm-season grass yield and nutritive value in Argentina / *J. Range Manage*, 1996. – № 49 – P. 121–125.
18. Ocumpaugh W. R., Sanderson M. A., Hussey M. A., Read J. C., Tischler C. R. and Reed R. L. Evaluation of switchgrass cultivars and cultural methods for biomass production in the southcentral U.S. Final report. Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN, 1997. contract #19X-SL128C.
19. Turhollow A. F. Screening herbaceous lignocellulosic energy crops in temperate regions of the USA / *Bioresource Technology*, 1991. 36 – P. 247–252.
20. Vogel K. P. Switchgrass. In: L. E. Moser et al., eds. Warm-season (C4) Grasses / ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI, 2004. – P. 561–588.
21. Wolter Elbersen and Maksym Kulyk. Switchgrass Ukraine. Overview of switchgrass research and guidelines / Wageningen UR Food & Biobased Research, 2013. – 26 p. <http://edepot.wur.nl/282355>
22. Wolf D. D. and Fiske D. A. (2009). Planting and managing switchgrass for forage, wildlife, and

conservation / Virginia Cooperative Extension, publication 418-013. Available from: http://pubs.ext.vt.edu/418/418-013/418-013_pdf.pdf
23. Wulschleger S. D. and Gunter L. E. Genetic

diversity and long-term sustainability of yield in the bioenergy crop switchgrass / Environmental Sciences Division, Oak Ridge National Laboratory. Oak Ridge, TN. 1997.

ANNOTATION

Kulyk M. I., Rozhko I. I. Regularities of yield formation of switchgrass seeds in the conditions of Forest-Steppe of Ukraine.

The article focuses attention on the necessity of studying the peculiarities of the formation of switchgrass yield for providing productive areas with sufficient amount of seed material. An attempt to determine the dependence of yield on the elements of cultivation technology in connection with the weather conditions of the growing season has been made. The experiment on studying seed efficiency of switchgrass was carried out under the conditions of the Forest-Steppe using methodological recommendations of domestic and foreign authors. The yield of seed was determined by weighing method by weighing the seed material from each variant of the field experiment.

In our study we used both general scientific methods (dialectics, experiment, analysis and synthesis) and special ones, among them: laboratory – the determination of quantitative indices of plants (height and density of stems); field – determination of the interaction of the subject with the object of research; calculation-weight – establishment of seed productivity and yield of seeds; mathematical analysis of interconnections and graphical representation of data in the experiment.

Complex influence of the cultivation technology elements during the contrast conditions of crop vegetation upon the switchgrass yield has been established. It has been determined that the weather conditions (average daily air temperature and rainfall) during the growing season influenced on switchgrass yield. The highest seed yield is formed by growing plants at a width of rotation of 60 cm, both wider and narrowed row spacings reduce this figure. The equivalent effect of biometric indices of plants (height and number of stems) on the yield of the seed of the switchgrass is determined. At the same time the application of spring crop yields to some extent offsets the negative effects of weather conditions.

Application of fertilizers in plant cultivation with row spacing of 60 cm – from 0.57 t/ha to 0.72 t/ha has the greatest influence on switchgrass yield. Both increase and decrease of the width of row spacing leads to decrease of crop yield. Switchgrass yield depends on the height of the plants by 25% under the coefficient of correlation $r = 0.51$ and by 23% – on the number of stems according to the correlation coefficient $r = 0.48$.

Key words: *switchgrass, quantitative indices of plants, yields, seeds, regularities.*

УДК 633.11.631.527, DOI 10.31210/visnyk2018.04.14
©2018

Гусенкова О. В., здобувач

(науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Тищенко В. М.)

Тищенко В. М., доктор сільськогосподарських наук, професор

Полтавська державна аграрна академія

ФОРМУВАННЯ І МІНЛИВІСТЬ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ УРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ КОНТРОЛЬОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор П. В. Писаренко

Викладено результати чотирьохрічних досліджень (2013–2016 рр.) з вивчення формування і мінливості головного структурного елемента врожайності пшениці озимої – «маса зерна з колосу» (М1) в умовах контрольованого середовища. Як контрольоване середовище використовувалися три строки сівби: ранній (1 вересня, СП-1), оптимальний (15 вересня, СП-2), пізній (1 жовтня, СП-3).

Головною метою досліджень було виявлення генотипів пшениці озимої, які формують максимальну масу зерна з колоса з високим рівнем стабільності незалежно від строків сівби.

У результаті досліджень встановлено, що максимальна реалізація генотипів пшениці озимої за ознакою «маса зерна з колосу» відбувається за ранніх строків сівби. Виділено сорти та селекційні лінії пшениці озимої, які формують «масу зерна з колосу» з високим рівнем стабільності, незалежно від строків сівби, і високим ефектом адаптації за цією ознакою. Генотипи пшениці озимої з високим проявом стабільності ознаки «маса зерна з колосу» та високим адаптивним потенціалом за цією ознакою рекомендовані як цінний селекційний матеріал та як батьківські компоненти при гібридизації для створення нових високопродуктивних сортів пшениці озимої.

Ключові слова: пшениця озима, ознака, генотипи, строки сівби.

Постановка проблеми. Протягом 2013–2016 років у спеціальному досліді за строками сівби ми вивчали формування і мінливість головної ознаки урожайності пшениці озимої – «маса зерна з колоса». В процесі досліджень кожного року відбиралися генотипи пшениці озимої з максимальним рівнем формування М1. Велика увага в аналізах приділялась стабільності утримання рівня формування ознаки «маса зерна з колоса» сортів і селекційних ліній (СЛ) за строками сівби з метою залучення таких генотипів в селекційний процес [3, 5, 6, 8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започтаковано розв'язання проблеми. М. І. Вавилов у своїх наукових працях зауважив, що поряд з генотиповою мінливістю необхідно приділяти увагу взаємодії факторів середовища на інди-

видуальну мінливість, яка може пригнічувати навіть спадкові сортові відмінності [1]. В зв'язку з цим у селекції на продуктивність важливе значення надається зональному підходу до складання моделей сорту з визначенням параметрів складових елементів [2]. На думку Писарева В. Є., лише детальне вивчення кількісних ознак, які є елементами комплексної ознаки – продуктивності, дає можливість селекціонерам продумано вести роботу по створенню високопродуктивних сортів [7].

Маса зерна з колоса є інтегральною ознакою таких структур як довжина, число колосків і зерен у колосі, маса 1000 зерен, і обумовлена багатьма генами з різним типом взаємодії. У селекційній практиці масі зерна з колоса завжди відводилося одне з центральних місць. Відбір по колосу є головним принципом роботи багатьох селекціонерів [3]. Його з успіхом застосовував у своїй роботі П. П. Лук'яненко [6]. За даними В. П. Кузьміна [5], В. П. Пьянкова [8], В. Ф. Козловської, В. М. Мельника [4], маса зерна з колоса є провідним структурним елементом у формуванні зернової продуктивності рослини.

Мета досліджень. Головною метою досліджень було виявлення генотипів пшениці озимої, які формують максимальну масу зерна з колоса з високим рівнем стабільності, незалежно від строків сівби, для подальшого їх використання в селекційній практиці.

Завдання досліджень. Завданням досліджень було проведення структурного та статистичного аналізів кількісних ознак пшениці озимої, побудова варіаційного ряду та вибірка сортів і селекційних ліній з максимальним значенням ознаки «маса зерна з колоса» за трьома строками сівби.

Матеріали і методи досліджень. Матеріалом дослідження були сорти та селекційні лінії озимої пшениці, які вирощувались на селекційних ділянках впродовж 2013–2016 років. По досліджуваних сортах та селекційних лініях (СЛ) проводився структурний аналіз по 25 рослинах, які вирізали на дослідних ділянках, доводили до повітряно-сухого стану та проводили по кожній

рослині вимірювання, підрахунки, зважування. В аналіз залучали ознаку «маса зерна з колоса». Статистичні обрахунки та проводили за допомогою програми «STATISTICA 10».

Результати досліджень. В 2013 році у великому масиві сортів та селекційних ліній пшениці (107 сортів та СЛ) середнє значення ознаки «маса зерна з колоса» (табл. 1) за різних строків сівби було майже на одному рівні: СП-1 – $2,04 \pm 0,04$ г, СП-2 – $2,07 \pm 0,04$ г, СП-3 – $1,93 \pm 0,03$ г. За лімітами варіювання маса зерна з колоса формувалася від 0,87 г (СП-1) до 3,10 г (СП-1). При оптимальному та пізньому строках сівби ознака М1 формувалася майже на одному рівні. Коефіцієнт варіації ознаки «маса зерна з колоса» в СП-1 складав 19,5 %, в СП-2 та СП-3 був майже на одному рівні.

У досліді 2013 року стабільне значення ознаки М1 за трьома строками сівби утримували 11 сортів та 15 СЛ, які формували масу зерна з колосу від 2,00 г (Іванівська остиста) до 2,92 г (СЛ Перемога 2 × Коломак 5) × Станічна). Серед генотипів пшениці озимої з максимальним значенням ознаки «маса зерна з колосу» слід виділити сорти Лютецька і Славна, а також селекційні лінії СЛ (Перемога 2 × Коломак 5) × Станічна.

За результатами 2014 року, маса зерна з колосу випробуваних сортів та селекційних ліній пшениці озимої мала середнє значення в межах $2,04 \pm 0,02$ г (СП-3) – $2,29 \pm 0,03$ г (СП-1), а за лімітами варіювання – від 1,33 г (СП-2) до 2,87 г (СП-1) (табл. 1). Коефіцієнт варіації ознаки М1 формувалася від 11,7 % (СП-3) до 13,1 % (СП-2).

Стабільно за строками сівби масу зерна з колосу від 2,03 до 2,87 г формували 8 сортів пшениці озимої (Крижинка, Олеся, Зорепад, Славна,

Коломак 3, Золотоглава, Одеська 267, Сагайдак) та 23 СЛ (№ 475, №490, №484, №463, №442, №497, №422, №423, №464, №486, №447, №428, №441, №487, №444, №426, №429, №483, №425, №419, №480, №420, №421). Максимальне значення ознаки формувал сорт Сагайдак (2,40–2,87 г) та селекційні лінії: (Перемога 2×Коломак 3) × Станічна (2,44–2,62 г), (Сонячна×Коломак 5) (2,38–2,77 г), (Еритроспермум×Находка 4) ×Станічна (2,58–2,84 г).

За даними 2015 року, ознака М1 у великому масиві сортів та СЛ пшениці озимої (112 сортів та СЛ) мала середнє значення від $3,06 \pm 0,04$ г (СП-3) до 3,21 г (СП-1) (табл. 1). За лімітами варіювання між строками сівби також не спостерігалася великої різниці, маса зерна з колосу варіювала від 1,96 г (СП-1, СП-3) до 4,35 г (СП-1). Коефіцієнт варіації ознаки М1 був в межах 12,5 % (СП-3)...14,6 % (СП-1).

У 2015 році високий рівень стабільності ознаки «маса зерна з колоса» за строками сівби утримували 13 сортів та 37 селекційних ліній пшениці озимої, які формували масу зерна з колосу від 3,00 г до 4,35 г. Слід відмітити такі сорти як Тамань, Санжара, Говтва, Самара-2 та селекційні лінії: (Перемога 2×Коломак 3) × Зерноград 11, F17 Донецька 88×Пемога 2, (F10 (Перемога 2×Коломак 3)×Зерноград 11, які формували максимальний рівень ознаки «маса зерна з колоса».

У процесі аналізу 2016 року у вибірці з 89 сортів та селекційних ліній пшениці озимої маса зерна з колоса формувалася в середньому від $2,09 \pm 0,03$ г до $2,15 \pm 0,04$ г (табл. 1). За лімітами варіювання М1 була в межах 1,26 г (СП-2) – 3,08 г (СП-1). Коефіцієнт варіації складав від 14,8 (СП-2) до 16,1 % (СП-1).

1. Формування і мінливість ознаки «маса зерна з колоса» сортів та селекційних ліній пшениці озимої в залежності від року вирощування та строків сівби

Рік	Строки сівби	Кількість сортів та СЛ	Статистичні показники		
			$\bar{x}$	LV	CV%
2013	СП-1	106	$2,04 \pm 0,04$	0,87–3,10	19,5
	СП-2	100	$2,07 \pm 0,04$	1,23–2,92	16,9
	СП-3	107	$1,93 \pm 0,03$	1,16–2,83	16,3
2014	СП-1	66	$2,29 \pm 0,03$	1,69–2,87	11,9
	СП-2	90	$2,14 \pm 0,03$	1,33–2,77	13,1
	СП-3	89	$2,04 \pm 0,02$	1,51–2,58	11,7
2015	СП-1	111	$3,21 \pm 0,04$	1,96–4,35	14,6
	СП-2	112	$3,16 \pm 0,04$	2,05–4,07	13,9
	СП-3	110	$3,06 \pm 0,04$	1,96–3,97	12,5
2016	СП-1	87	$2,15 \pm 0,04$	1,53–3,08	16,1
	СП-2	89	$2,13 \pm 0,03$	1,26–3,02	14,8
	СП-3	89	$2,09 \pm 0,03$	1,33–2,81	15,3

Максимальне значення ознаки М1 стабільно за трьома строками сівби формували і утримували 20 сортів та 15 селекційних ліній. Серед генотипів з високим рівнем формування ознаки «маса зерна з колоса» ми виділили сорти Говтва, Радивонівка, Зелений гай, Грація, MV Karej, Альбатрос одеський, Престиж, Лютенська, Левада, Санжара, Астра, Іванівська остиста, Одеська 267, Одеська 51 та селекційні лінії: Лінія 15 × Зерноград 11, Українка полтавська × Єрмак, (Перемога 2 × Коломак 3) × Станічна, Сагайдак × Левада, (Леля × Донецька 46) × Коломак 2, Лорд×Манжелія, Манжелія × Сагайдак, (Перемога 2 × Коломак 5) × Станічна, Одеська 267 × Донецька 46, (Леля × Донецька 46) × Коломак 5.

За роками досліджень були виділені генотипи, які щорічно, незалежно від строків сівби, стабільно формували максимальне значення ознаки «маса зерна з колоса» – СЛ (Перемога 2 × Коломак 3) × Станічна, СЛ (Перемога 2 × Коломак 5) × Станічна.

Висновки. У результаті досліджень встановлено, що максимальна реалізація генотипів пшениці озимої за ознакою «маса зерна з колоса»

відбувається за ранніх строків сівби.

За ознакою «маса зерен з колосу» добори генотипів з максимальним значенням ознаки М1 краще проводити за ранніх і оптимальних строків, а добори генотипів із високим рівнем стабільності формування ознаки М1 проводити за трьома строками сівби.

Виділено сорти та селекційні лінії пшениці озимої, які формують «масу зерна з колосу» з високим рівнем стабільності, незалежно від строків сівби, і високим ефектом адаптації за цією ознакою. За роками досліджень було виділено генотипи, які щорічно, незалежно від строків сівби стабільно формували максимальне значення ознаки «маса зерна з колоса» – СЛ (Перемога 2 × Коломак 3) × Станічна, СЛ (Перемога 2 × Коломак 5) × Станічна.

Генотипи пшениці озимої з високим проявом стабільності ознаки «маса зерна з колосу» та високим адаптивним потенціалом за цією ознакою рекомендовані як цінний секційний матеріал та як батьківські компоненти при гібридизації для створення нових високопродуктивних сортів пшениці озимої.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вавилов Н. И. Научные основы селекции пшеницы. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1935. – 244 с.
2. Долгалева М. П., Крючков А. Г. Зависимость урожайности сортов яровой мягкой пшеницы от хозяйственно-ценных биологических признаков // Вестник ОГУ, 2003. – №1. – С. 74–79.
3. Драгавцев В. А. Генетика количественных признаков в решении селекционных задач: автореф. дис. д-ра биол. наук. – М., 1983. – 36 с.
4. Козловская В. Ф., Мельник В. М. Анализ коэффициентов пути признаков продуктивности скороспелых сортов яровой мягкой пшеницы в Алтайском крае // Селекция и семеноводство в Ал-

тайском крае. – Новосибирск, 1985. – С. 50–60.

5. Кузьмин В. П. Вопросы селекции сельскохозяйственных культур. – М., 1978. – 292 с.

6. Лукьяненко П. П. Возделывание озимой пшеницы на Кубани. – Краснодар: Кн. изд-во, 1957. – 190 с.

7. Писарев В. Е. Селекция зерновых культур: Избранные работы. – М.: Колос, 1964. – 318 с.

8. Пьянков В. П. Формирование урожая у сортов яровой пшеницы различных экотипов в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Селекция и семеноводство яровой пшеницы в Западной Сибири. – Омск, 1984. – С. 26–32.

ANNOTATION

Husenkova O.V, Tyshchenko V.M. Formation and variability of structural elements of winter wheat yield under controlled environment

The article presents the results of four-year researches (2013-2016) on the study of the formation and variability of the main structural element of winter wheat yield – “grain mass from ear” (M1) under controlled environment conditions. As controlled environment three sowing periods were used: early (September 1, TS-1), optimal (September 15, TS-2), late (October 1, TS-3), where TS – terms of sowing.

The main purpose of the research was to identify the genotypes of winter wheat, which form the

maximum grain mass from the ear, with a high level of stability, regardless of the terms of sowing.

In the process of research each year genotypes of winter wheat with a maximum formation level of M1 were selected. Much attention in the analyses was paid to the stability of maintaining the level of formation of the sign “grain mass from ear” of varieties and breeding lines (BL) according to the terms of sowing in order to attract such genotypes into the selection process, where BL is a breeding line.

In the experiment of 2013 the stable value of the M1 trait got 11 varieties and 15 BLs, which produced a mass of grain from the ear of 2.00 g

(Ivanivska ostysta) to 2.92 g (BL Peremoha 2 × Kolomak 5) × Stanichna)

According to the data of 2014, the maximum value of the sign “mass of grain from ear” formed the Sahaidak sort (from 2.40 to 2.87 g) and breeding lines: (Peremoha 2 × Kolomak 3) × Stanichna (2.44-2.62 g), (Sonyachna × Kolomak 5) (2.38-2.77 g), (Erythrospermum × Nakhodka 4) × Stanichna (2.58-2.84 g).

In 2015, the high level of stability of the “grain mass of the ear” got 13 varieties and 37 breeding lines of winter wheat, which formed a mass of grain from the ear from 3.00 g to 4.35 g.

20 varieties and 15 breeding lines stably formed the maximum value of the M1 trait according to three periods of sowing.

As a result of research it was established that the maximum realization of genotypes of winter wheat on “mass of grain from ear” occurs at early sowing.

The varieties and breeding lines of winter wheat, which form the “mass of grain from the ear” with a high degree of stability, are distinguished, regardless of the terms of sowing and with the high adaptation effect on this basis. Genotypes have been identified, which annually, regardless of the terms of sowing, stably formed the maximum value of the “mass of grain from the ear” – BL (Peremoha2 × Kolomak 3) × Stanichna, BL (Peremoha 2 × Kolomak 5) × Stanichna.

The genotypes of winter wheat with a high stability manifestation of the “mass of grain from the ear” and high adaptive potential on this basis are recommended as valuable selection material and as parent components in hybridization for the creation of new high-yield winter wheat varieties.

Key words: *winter wheat, sign, genotypes, sowing terms.*

УДК: 633.854.78, DOI 10.31210/visnyk2018.04.15
© 2018

**Маслійов С. В., доктор сільськогосподарських наук,
Степанов В. В., аспірант**
(науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук С. В. Маслійов),
Калініченко М. В., магістрант
Луганський національний університет ім. Тараса Шевченка

Ярчук І. І., доктор сільськогосподарських наук
Дніпровський державний аграрний університет

РІСТ ТА РОЗВИТОК ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук А. М. Шевченко

Значне місце у вирішенні проблеми підвищення врожайності соняшнику займає удосконалення сортової агротехніки вирощування. Проведено дослід з зміни ширини міжрядь у посівах гібридів соняшнику з 70 см до 15 см. У кожному з варіантів посіву були представлені по чотири варіанти густоти стояння рослин 70; 60; 50; 40 тис. / га. Дослідження проводилися на дослідних ділянках кафедри біології та агрономії Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. У дослідках висаджували гібриди вітчизняної селекції Ясон, Гектор, Базальт, Сучасник. Ці гібриди охоплюють основні морфотипи і групи стиглості, найбільш поширені в колективних і фермерських господарствах. Отримані результати показали, що способи сівби мало впливали на якість насіння, але в більшості років спостерігається підвищення олійності на суцільному посіві. Згущення соняшника сприяє збільшенню олійності і зменшенню білковості насіння. Кращий за якістю насіння був гібрид Базальт.

Ключові слова: соняшник, гібрид, способи сівби, густина стояння рослин, технологія вирощування, урожайність.

Постановка проблеми. Значне місце у вирішенні проблеми підвищення урожайності соняшника займає удосконалення сортової агротехніки вирощування соняшнику. Багатьма вченими встановлено, що різні гібриди і сорти цієї культури, навіть у межах однієї групи стиглості, по-різному реагують на фактори зовнішнього середовища і для проявлення максимальної продуктивності потребують певних умов удобрення, загущення, обробітку ґрунту, водозабезпеченості тощо [8, 10].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започтаковано розв'язання проблеми. Особливо важливо розробляти сортову агротехніку в сучасних умовах, коли у виробництві з'явилося багато нових гібридів, що відрізняються довжиною вегетаційного періоду, різною висотою, стійкістю проти затінення, хвороб,

посухи, загущення, удобрення. Серед них найбільш використовуються у виробництві кращі високопродуктивні гібриди вітчизняної селекції: ранньостиглий Ясон [4], середньоранній Гектор [4], Базальт [5] та середньостиглий Сучасник [5]. Ці гібриди охоплюють основні морфотипи і групи стиглості соняшнику, найбільш поширені у колективних і фермерських господарствах північної частини Степу України, але наукового обґрунтування оптимальної густоти стояння їх рослин в літературі немає, тому у виробництві її встановлюють однакову для всіх гібридів. Проте, як встановлено, соняшник можна сіяти не тільки з міжряддями 45, 70, 90 см, а й 15–30 см [9, 3]. Виявлено суттєву сортову реакцію на способи сівби та загущення за сівби соняшнику в післяукісних [8] та основних посівах [6]. Причому, за сівби із звуженими міжряддями урожайність в більшості не знижувалась, а була рівною або підвищувалася на 1–3 ц/га в порівнянні з широкорядним посівом із міжряддями 70 см. Найвищий збір насіння з 1 га на звичайному рядковому посіві соняшник забезпечував за умов підвищення густоти стояння рослин, у порівнянні з широкорядним посівом, на 16–25 % [1].

За рахунок виключення міжрядних обробітків витрати енергії на виробництво 1 ц насіння за суцільних посівів зменшувались на 4–6,2 %.

Мета досліджень. Головною метою роботи було встановити особливості росту, розвитку гібридів соняшнику різного морфотипу залежно від густоти стояння та способів розміщення рослин на площі, виявити можливість підвищення врожайності та зниження витрат за рахунок оптимізації агротехнічних факторів.

Завдання досліджень. Для виконання цієї мети треба було вирішити наступні завдання:

- вивчити вплив способів сівби, густоти стояння гібридів на ріст, розвиток надземної частини і кореневої системи соняшнику, продуктив-

ність, врожайність і якість насіння;

- встановити вплив способів сівби, гібридів різного морфотипу та густоти посіву на за- бур'яненість, ураженість рослин хворобами;
- визначити ефективність агротехнічних прийомів.

Матеріали і методи дослідження. Експериментальну роботу проводили в 2016–2018 роках на кафедрі біології Луганського національного університету імені Тараса Шевченка (ЛНУ імені Тараса Шевченка) і на землях Старобільського дослідного господарства ЛНУ імені Тараса Шевченка, розташованого в північноцентральної помірно посушливої підзоні Степової північної зони.

Розміщення варіантів польових дослідів – систематичне. Розміри облікової площі ділянок були за ширини міжрядь 70 см – 4,20 х 500,0 м, за ширини міжрядь 15 см – 4,05 х 500,0 м. Повторність – триразова [2].

Широкорядний посів із міжряддями 70 см здійснювали сівалкою «СПЧ-6», а звичайний рядковий з міжряддями 15 см – «СН-16». В усіх варіантах передбачалась густота стояння рослин 40, 50, 60 і 70 тис./га. Задану густоту одержували за рахунок страхової добавки 70–80 % із наступною ручною проривкою після посходового боронування, яке робили на обох способах сівби в фазі 1–3 пар листків у соняшника.

У дослідях після сівби, в зв'язку з посушливими умовами весною 2016–2018 рр., проводили прикотковування «ЗККШ-6», а боронування робили у всі роки за 3–4 дні до появи сходів і у фазі 1–3 пар листків тільки у разі проростання бур'янів. Слід відмітити особливо високу ефективність боронування в умовах 2017 і 2018 рр. У 2017 р. у зв'язку з частими дощами бур'яни, що пошкоджувалися зубами борони, виживали і забур'яненість посіву була значно вищою (32–45 г/м сухої маси бур'янів), ніж в посушливий 2016 рік, коли вирвані з ґрунту або пошкоджені та присипані бур'яни засихали.

Ґрунти дослідних ділянок – чорноземи звичайні на лесових породах із товщиною гумусового шару 65–80 см. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту (за Тюрнімом) – 3,8–4,2 %, валового азоту – 0,21–0,26 %, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 105–150 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 84–115 мг/кг і обмінного калію (за Чиріковим) – 81–120 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину була нейтральною або слаболужною. Об'ємна маса шару ґрунту 0–30 см – 1,30–1,37 г/см³, загальна шпаруватість – 49–51 % [7].

Досліди проводили в ланці сівоzmіни: кукурудза на силос – озима пшениця – соняшник. Після збирання озимої пшениці поле лушили на 6–7 см, у разі появи бур'янів лушення повторювали, а потім, в жовтні, робили оранку на 20–22 см. Такий обробіток ґрунту сприяв кращому очищенню бур'янів. Сівба соняшника по поверхневому обробітку чи по оранці має наслідком зниження врожаю насіння на 2–2,4 ц/га, а заміна обробки ґрунту гербіцидами – на 4 ц/га. По нульовому обробітку одержували найнижчі врожаї – 12,2 ц/га.

Результати досліджень. Як показали наші досліді, за міжряддя 15 см кількість рослин на погонному метрі рядка, які забезпечують густоту 70, 60, 50, 40 тис./га, складають, відповідно, 1,05; 0,90; 0,75; 0,6 шт. за 4,9; 4,2; 3,5; 2,8 шт. на посівах із шириною міжрядь 70 см. Рівномірність розміщення рослин на площі значно вища внаслідок зменшення в 4,7 рази ширини міжрядь і кількості висіяних насінин на погонному метрі рядка. За звичайної рядкової сівби площа живлення однієї рослини складає: за густоти 40 тис./га – 167х15 см, 50 тис./га – 133х15 см, 70 тис./га – 95х15 см. Фактично, за сівби зерновою сівалкою з міжряддями 15 см формується розкидний посів, на якому рослини більш рівномірно, ніж за міжряддях 70 см, розміщуються по полю, і форма площі живлення наближується до багатокутника або кола. Тому в широкорядних посівах, як правило, вже за густоти 55–60 тис./га і, особливо, 70 тис./га соняшник знижує врожайність.

Проведений аналіз свідчить, що найбільш рівномірно на площі поля розміщуються рослини соняшника за сівби звичайним рядковим способом. В посівах із міжряддями 70 см вони скупчуються в рядках і більше терплять від конкуренції між собою за фактори життєдіяльності (табл. 1).

Серед гібридів найбільш ранньостиглим виявився Ясон. Тривалість періоду від сходів до повної стиглості склала 98–118 діб. У гібриду Гектор вона дорівнювала 107–125, Базальт – 107–121, Сучасник – 110–128 діб.

У середньому за роки досліджень період від сходів до утворення кошиків у гібрида Ясон склав 36 діб, Гектор – 41, Базальт – 40, Сучасник – 43 дні, від утворення кошиків до цвітіння, відповідно, 21, 20, 19 і 20 днів, від цвітіння до дозрівання – 53, 58, 57, 58 діб. Різниця в довжині вегетаційного періоду між гібридами обумовлювалася в основному періодами від сходів до утворення кошиків і від цвітіння до дозрівання.

У дослідях встановлено суттєвий вплив способів сівби і, особливо, густоти стояння рослин на довжину вегетаційного періоду (табл. 2).

1. Площа живлення і кількість рослин в рядку залежно від способів і густоти посіву

Ширина міжрядь, см	Густота стояння рослин, тис./га	Площа живлення, см ²	Відстань між рослинами в рядку, см	Кількість рослин на 1 м рядку, шт.
15	40	2500	167	1,05
	50	2000	133	0,90
	60	1667	111	0,75
	70	1428	95	0,60
70	40	2500	36	2,8
	50	2000	28	3,5
	60	1667	24	4,2
	70	1428	20	4,9

Як видно з даних, наведених у таблиці 2, в середньому за роки досліджень у всіх гібридів за густоти 40–50 тис./га довжина періоду від сівби по повної стиглості за сівби звичайним рядковим способом і широкорядним відрізнялася мало.

В умовах загущення до 60–70 тис./га на 1–3 дні раніше досягав сояшник за звичайної сівби, що визначалося, в основному, періодом від цвітіння до повної стиглості.

За рахунок цього ж періоду сояшник прискорював досягання на 4–5 днів і за умов загущення посівів – з 40 до 70 тис./га.

Таким чином, в умовах північної частини Степу України за сівби 29 квітня – 5 травня ранньостиглих гібридів сояшника типу Ясон повна стиглість настає 18 серпня – 7 вересня, а середньоранніх (Гектор, Базальт) – 28 серпня – 15 вересня, Сучасник – на 3–5 днів пізніше.

За сівби 9 червня сояшник досягає 9–22 жовтня, тому може уразитися приморозками і значно постраждати від хвороб.

За умов збільшення густоти посіву з 40 до 70 тис./га і зменшення міжрядь із 70 до 15 см досягання сояшника прискорюється на 2–5 днів.

У наших дослідках в усі роки досліджень по всіх гібридах площа листя однієї рослини із загущенням також зменшувалась, що є наслідком підвищення конкуренції в посіві між рослинами, зменшення кореневої системи, освітленості, старіння і скорішого відмирання нижніх листків (табл. 3).

В умовах 2018 р. у фазі цвітіння у гібрида Ясон на широкорядному посіві було листків: при густоті 40 тис./га – 21,6 шт., 50 тис. – 20,4 шт., 70 тис./га – 17,3 шт., у Базальта, відповідно, 22,9 шт., 21,2 та 19,1 штук, у Сучасника – 21,3; 20,7 та 19,6 штук.

Найбільш висока площа листя – у гібридів Ге-

ктор і Базальт (3837–2890 см²), а найменша – у гібрида Ясон.

За умов рідших посівів у рослин формуються також більші листки, ніж у загущених, вони менше страждають від недостатку вологи і поживних речовин, тому період вегетації збільшується.

Найбільша площа листя у однієї рослини (3154–3711 см) – за густоти 40 тис./га.

Загущення до 70 тис./га призвело до зменшення листової поверхні до 2344–2904 см. Вона зменшувалась з неоднаковою інтенсивністю на обох способах сівби.

Так, за коефіцієнту збільшення густоти 1,75, коефіцієнт зменшення площі листя до цвітіння (Кз) на широкорядному посіві в середньому по досліді склав 0,772, а на звичайному рядковому – 0,767.

По гібридах цей показник дорівнював на широкорядному і суцільному посівах відповідно:

- Ясон – 0,743 та 3,702,
- Гектор – 0,823 та 0,804,
- Базальт – 0,738 та 0,753,
- Сучасник – 0,791 та 0,808.

Менший показник коефіцієнту свідчить про більш інтенсивне падіння площі листової поверхні при загущенні.

Отже, в середньому по досліді на широкорядному посіві у рослин листя в разі загущення підсихало повільніше, ніж на суцільному.

Це спостерігалось також у гібридів Ясон, Гектор.

Серед гібридів за цим показником кращий був Гектор (коефіцієнти 0,823 та 0,804), на другому місці – Сучасник (0,791 та 0,808), що свідчить про їх кращу посухостійкість та підвищену стійкість до загущення.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

2. Тривалість міжфазних періодів соняшника залежно від способів густоти посіву

Спосіб сівби	Густота посіву, тис./га	Сівба – сходи	Сходи – утворення кошиків	Утворення кошиків – цвітіння	Цвітіння – досягання	Сівба – досягання
Ясон						
Звичайний рядковий, 15 см	40	10	36	20	51	117
	50	10	36	20	51	117
	60	10	36	20	50	116
	70	10	36	19	49	114
Широко-рядний, 70 см	40	10	36	21	53	120
	50	10	36	21	52	119
	60	10	36	20	51	117
	70	10	36	19	51	116
Гектор						
Звичайний рядковий, 15 см	40	11	40	19	59	129
	50	11	40	19	57	127
	60	11	40	19	56	126
	70	11	40	19	55	125
Широко-рядний, 70 см	40	11	40	20	58	129
	50	11	40	19	58	128
	60	11	40	20	57	128
	70	11	40	19	57	127
Базальт						
Звичайний рядковий, 15 см	40	11	40	19	56	126
	50	11	40	19	54	124
	60	11	40	18	53	123
	70	11	40	17	53	121
Широко-рядний, 70 см	40	11	40	19	57	127
	50	11	40	18	56	125
	60	11	40	18	55	124
	70	11	40	17	54	122
Сучасник						
Звичайний рядковий, 15 см	40	12	43	19	58	132
	50	12	42	20	57	131
	60	12	42	19	56	129
	70	12	42	19	55	128
Широко-рядний, 70 см	40	12	43	20	58	128
	50	12	43	21	58	134
	60	12	43	20	57	132
	70	12	42	20	55	129

Вихід насіння за сівби з міжряддями 15 см і широко-рядним був практично однаковим. Різниця на користь широко-рядного посіву дуже мала – 0,4–1,0 %, а по гібриду Сучасник – 0,2 % на користь суцільного посіву. З підвищенням густоти стояння рослин по всіх густотах і гібридах питома вага насіння в загальній масі рослин закономірно зменшувалась. Так, якщо за густоти 40 тис./га вона дорівнювала 33,7–35,8 %, то за 70 тис./га – на 13,1 % менше. Найвищий вихід насіння (33,2 %) – у гібрида Сучасник, в інших він менше на 4,1–6,4 % і практично

однаковий – 31,2 та 31,9 %. За роками найвищий вихід насіння був у 2018 р. (33,5–45,8 %), а найменший – у вологому 2016 р., коли сформувалась більша надземна маса (23,3–34,5 %).

Наведені у табл. 4 дані дозволяють зробити висновок, що способи сівби і, особливо, густота стояння рослин значно впливають на структуру. Найбільш оптимальне співвідношення було за сівби звичайним рядковим способом, де рослини росли рівномірніше, ніж за сівби широко-рядним способом.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

3. Вплив гібридів, способів сівби і густоти стояння рослин на площу листя однієї рослини у фазу цвітіння (середнє за 2016–2018 рр.)

Гібриди	Ширина міжрядь, см	Площа листя (см ²) за густоти (тис./га):				
		40	50	60	70	Кз
Ясон	15	3408	3196	2695	2394	0,702
	70	3154	2850	2617	2344	0,743
Гектор	15	3609	3406	3067	2904	0,804
	70	3494	3202	3010	2879	0,823
Базальт	15	3837	3466	3185	2890	0,753
	70	3711	3242	2977	2737	0,738
Сучасник	15	4373	3344	3067	2807	0,808
	70	3462	3294	2929	2739	0,791

4. Питома вага насіння в загальній масі соняшника залежновід гібридів, способів сівби і густоти стояння рослин (середнє за 2016–2018 рр.).

Спосіб сівби	Густота стояння рослин, тис./га	Вихід насіння за гібридами, %			
		Ясон	Гектор	Базальт	Сучасник
Звичайний рядковий, 15 см	40	35,1	33,7	34,5	35,1
	50	31,5	31,5	30,6	33,6
	60	31,2	30,4	30,5	32,0
	70	29,9	29,1	30,4	32,2
Широкорядний, 70 см	40	35,8	34,5	35,3	35,0
	50	31,7	31,6	31,5	33,7
	60	30,7	30,1	30,4	31,8
	70	30,0	29,3	30,0	32,1

5. Продуктивність соняшнику залежно від способів густоти посіву (середнє за 2016–2018 рр.)

Ширина міжрядь, см	Густота стояння рослин, тис./га	Маса насіння гібридів, г							
		Ясон		Гектор		Базальт		Сучасник	
		з кошика	1 тис. шт.	з кошика	1 тис. шт.	з кошика	1 тис. шт.	з кошика	1 тис. шт.
15	40	57,2	49,9	63,3	52,3	62,7	53,9	62,5	52,2
	50	50,6	48,0	53,3	48,9	54,5	51,6	56,0	50,4
	60	41,5	45,2	48,5	45,9	47,1	49,0	49,7	46,5
	70	36,4	42,0	40,8	43,1	37,9	48,0	43,2	44,5
70	40	57,0	48,9	64,2	51,4	61,9	53,9	62,8	51,9
	50	49,3	47,8	52,6	47,5	50,4	51,6	53,8	49,8
	60	39,0	42,0	42,7	43,4	40,3	49,0	43,8	44,7
	70	32,4	39,4	34,9	40,8	33,0	48,0	35,8	42,0

Як видно з даних, наведених у таблиці 5, за всіма гібридами і способами сівби спостерігається чітка закономірність, обумовлена підвищенням конкурентних стресів між рослинами в посівах за збільшення їх кількості на площі – зменшення продуктивності рослин.

Так, за густоти посіву 40 тис./га по гібридах маса насіння з кошика в середньому за сівби з міжряддями 15 см дорівнювала 57,2–63,3 г, а маса 1000 насінин – 49,9–53,9 г. За густоти 70 тис./га – відповідно 36,4–43,2 г та 43,2–48,0 г. Зниження склало 57,1 і 46,5 та 15,5 і 12,3 %. Тобто, величина насіння коли-

валась менше, ніж маса його з кошика. Причому, якщо за сівби з міжряддями 15 см зниження продуктивності рослин за збільшення густоти від 40 до 70 тис./га відбулося в 1,55 разів, маси насіння – в 1,18, то за сівби з міжряддями 70 см, – відповідно, в 1,80 і 1,24 рази, що вказує на сильнішу конкуренцію між рослинами за широкорядного посіву. Це підтверджується також тим, що на обох способах посіву за густоти 40 і 50 тис./га продуктивність рослин відрізнялася дуже мало. Різниця збільшувалась в більш густих посівах за 60 і 70 тис./га. Так, на посіві з міжряддями 15 см в середньому по гібридах маса насіння з кошика дорівнювала за густоти 40–50 тис./га – 57,5 г, за 60–70 тис./га – 43,1 г, а на широкорядному посіві – 56,5 і 37,7 г.

Найбільш продуктивними були рослини у гібрида Сучасник. Маса насіння з кошика в середньому за густотами склала 52,8 на суцільному і 49,0 г – на широкорядному посівах. У гібрида Ясон цей показник дорівнював 46,4 і 44,4 г, Гектор – 51,4 і 48,6 г, Базальт – 50,5 і 46,4 г. Аналогічно змінювалась маса 1000 зерен, але більшою вона була у гібрида Базальт. Так, згідно розрахунків середніх показників, у відповідності до названих вище гібридів вона склала 46,2 та 44,5; 47,5 та 45,7 г; 50,6 та 48,5; 48,5 та 47,1.

Важливо відмітити, що, безумовно, величина насіння і маса його з рослини значно впливають на урожайність соняшника.

Чим вищі ці показники, тим більший урожай слід очікувати. Однак урожайність визначається кількістю рослин на одиниці площі і їх продуктивністю. Коли маса насіння з рослини під впливом загущення знизиться настільки, що не

буде компенсуватися збільшенням густоти посіву, то росту врожайності не відбудеться. У зв'язку з цим при визначенні оптимальної густоти необхідно в посіві досягнути певної для кожного гібриду компенсаційної точки між продуктивністю рослин і їх кількістю на площі, за якої забезпечується найвищий збір насіння з одиниці площі. У наших дослідках таке оптимальне співвідношення вказаних показників кожного гібриду і способу сівби склалося не однаковим, що визначило різницю в урожайності насіння.

Висновок. Тривалість вегетаційного періоду гібрида Ясон в середньому склала 114–117 днів, Гектор – 125–129, Базальт – 121–127, Сучасник – 132 дні, збільшуючись в межах вказаних цифр від густоти 70 до 40 тис./га.

У відповідності до зміни площі листя змінювалась освітленість у посіві. В широкорядному посіві, як і за густоти 40 тис./га, освітленість краща за суцільний посів на 20–25 %, що сприяло збільшенню продуктивності роботи листя, але менше на 4,3–5,7 % поглиналося сонячної радіації, тому зменшувались можливості нагромадження сухої речовини на одиниці площі посіву. У середньому по гібриду Ясон на широкорядному посіві коливалась по густотах в межах 9,14–9,42, а суцільному – 8,75–9,21 г/м², але маса сухої речовини соняшника на 1 м² дорівнювала, відповідно, 597–855 та 620–919 г.

Загущення посівів сприяло зниженню маси насіння з кошика, його величини. Найбільш високі ці показники у всіх гібридів на звичайному рядковому посіві за густоти 60–70 тис./га. Серед гібридів найбільш продуктивним був Сучасник.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бондаренко М. П. Підбір високопродуктивних сортів соняшнику для вирощування насіння в північно-східному Лісостепу / М. П. Бондаренко – Селекція і насінництво, 2002, Вип. 86. – С. 236–241.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Іщенко В. А. Ефективність посіву соняшнику із звуженими міжряддями при різній густоті стояння рослин / В. А. Іщенко, В. П. Шкумат – Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2006, Вип. 1 – С. 34–38.
4. Каталог сортів і гібридів польових культур – Харків: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2017. – 76 с.
5. Каталог сортів та гібридів – Одеса: Селекційно-генетичний інститут – національний центр насіннєзнавства та сортовивчення, 2017. – 186 с.
6. Краевский А. Н. Альтернативная технология возделывания подсолнечника / А. Н. Краевский – Наук.-техн. бюл. Института олійних культур УААН, 2009, № 14. – С. 167–172.
7. Маслійов С. В. Вплив біопрепаратів на харчові підвиди кукурудзи (монографія) / С. В. Маслійов, Н. Ю. Мацай, Є. С. Маслійов – ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2018. – 163 с.
8. Ткалич І. Д. Поукосные посеви / И. Д. Ткалич, Н. З. Дидик, А. А. Демидов. – Бюл. ВНИИ кукурузы, Днепропетровск, 1995, Вып. 80. – С. 115–120.
9. Ткалич І. Д. Способи сівби та густота стояння рослин соняшнику гібрида Дарій / І. Д. Ткалич, О. Л. Мамчук. – Бюлетень Інституту зернового господарства НААН України, 2010.
10. Троценко В. І. Соняшник: селекція, насінництво, технологія вирощування. / Монографія / В. І. Троценко – Суми: Університетська книга, 2001. – 184 с.

ANNOTATION

Masliyov S.V., Stepanov V.V., Kalinichenko M. V., Yarchuk I. I. Growing and development of sunflower hybrids depending on plant density standing.

A significant place in solving the problem of increasing the yield of sunflower is taken by the improvement of the varietal agrotechnology of sunflower cultivation. The best technology of growing sunflower hybrids to obtain a high yield is described. In conditions of Luhansk region the best sunflower precursors are winter crops, corn, legumes, barley. In our case, winter wheat was a precursor of the sunflower. Recommendations for the soil treatment, application of mineral fertilizers, sowing time, seeding rates, and crop care were provided. In autumn, plowing to a depth of 25-27 cm was carried out. In the spring, in order to close the humidity by plowing, an alignment of the plow land was carried out. Due to the weak clogging with weeds, one pre-sowing cultivation was carried out to a depth of 5-6 cm. Herbicide was introduced directly before cultivation against the weeds.

Hybrids resistant to: phomopsis, white rot of

composite flowers, white rot of stems and downy mildew are recommended.

Experiments were carried out on changing the width of the rows between the sunflower hybrids from 70 cm to 15 cm. Every varieties of plant standing were presented to each variant of sowing; 70; 60; 50; 40 th/h. The studies were conducted on experimental plots of the Department of Biology and Agronomy of Taras Shevchenko. Luhansk National University. In experiments, hybrids of domestic breeding Jason, Hector, Basalt, Suchasnyk were planted; these hybrids cover the main morphotypes and groups of ripeness, which are most common in collective farms. The results showed that the methods of sowing influenced the quality of the seeds, but in most years there has been an increase in oil content on continuous sowing. The thickening of sunflower promotes an increase in oil content and a decrease in the protein content of seeds. The best seed quality was the Basalt hybrid.

Keywords: *sunflower, hybrids, sowing methods, plant density standing, growing technology, yield.*

УДК 332.02:504.03, DOI 10.31210/visnyk2018.04.16
© 2018

*Писаренко П. В., доктор сільськогосподарських наук, професор,
академік інженерної Академії України,
Самойлік М. С., доктор економічних наук,
Диченко О. Ю., кандидат сільськогосподарських наук
Полтавська державна аграрна академія*

ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ У СФЕРІ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ВІДХОДАМИ ПРИ ОЦІНЦІ РИЗИКІВ ЩОДО ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор В. М. Писаренко

Поводження з відходами є однією з найбільш важливих еколого-економічних та соціальних проблем регіонального розвитку. У статті запропоновано методичні підходи до оцінювання ризику здоров'ю населення від забруднення довкілля під час поводження з твердими відходами, які включають комплексну інвентаризацію викидів забруднюючих речовин та оцінку експозиції; визначення ризику миттєвих токсичних ефектів та ризику хронічного впливу з урахуванням сукупної дії забруднюючих речовин на організм людини; розрахунок екологічного ризику з урахуванням економічного збитку від забруднення довкілля; прогноз соціально-економічного розвитку регіону за різних технологічних рішень у сфері поводження з твердими відходами у залежності від рівня екологічного ризику.

Проведена оцінка впливу існуючої системи поводження з твердими відходами на здоров'я населення на прикладі Полтавської області дала змогу встановити, що найбільший ризик для здоров'я, як і економічний збиток від забруднення навколишнього середовища складає перший сценарій – існуюча ситуація. Найбільш ризикованим і небезпечним для здоров'я населення є будівництво сміттеспалювальних заводів, тобто четвертий сценарій є неприйнятним для області. Обґрунтовано, що найменш ризикованим і безпечним для здоров'я населення та навколишнього середовища в області є будівництво чотирьох сміттесортирувальних станцій або двох заводів із компостування.

Ключові слова: ризик здоров'ю населення, тверді відходи, регіон, технологічні рішення, населення.

Постановка проблеми. Однією з умов сталого територіального розвитку є соціально-еколого-економічна рівновага регіону, що являє собою такий стан регіональних систем, під час якого забезпечується економічне зростання, соціальна стабільність і екологічна безпека регіону. Порушення даної рівноваги веде до виникнення збитків різного характеру: екологічних, економічних, соціальних.

Необхідним елементом соціально-еколого-економічної рівноваги регіону є ефективне функціонування сфери поводження з твердими відходами (ТВ).

Проблема поводження з відходами є однією з найбільш важливих еколого-економічних та соціальних проблем регіонального розвитку. У той же час, потрібно враховувати, що обґрунтування інвестицій у сферу поводження з ТВ повинно спиратися на еколого-економічну оцінку різних технологічних рішень у даній сфері з урахуванням соціальних аспектів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Важливо відмітити, що проблема ефективного управління відходами в певній мірі вирішена у розвинутих країнах світу, в першу чергу – в Європі, хоча, наприклад, «смітєва криза» 2007–2008 рр. у м. Неаполь показала, що і західні спеціалісти, які мають великий досвід і наукові знання у сфері поводження з ТВ, не можуть стверджувати, що проблема повністю вирішена [1].

В останні роки в Україні з'явилася велика кількість наукових праць, присвячених даній тематиці, зокрема: О. І. Бондаря [2], В. Є. Барановської, В. Л. Пілюшенка [3], О. В. Мороза, А. О. Свентуха [4], В. С. Міщенко, Г. П. Виговської [5] та ін. Але в даних розробках недостатньо відпрацьований практичний механізм отримання оціночних параметрів впливу відходів на стан навколишнього середовища, зокрема стан екосистем та здоров'я населення.

Метою даної роботи є розробка та апробація методичних підходів до оцінювання ризику здоров'ю населення від забруднення довкілля під час поводження з твердими відходами.

Основні завдання – впровадити методику оцінки ризику здоров'ю населення від сфери поводження з ТВ на регіональному рівні.

Матеріали та методи досліджень. Методологічною базою дослідження стали наукові праці вітчизняних і зарубіжних вчених та нормативно-правові акти у сфері поводження з ТВ.

Методичною базою дослідження стали загальнонаукові економічні методи, у тому числі такі як монографічний, порівняльний аналіз, картографічний та інші методи.

Результати досліджень. Одним з еколого-економічних критеріїв під час прийняття рішень у сфері поводження з ТВ може виступати екологічний ризик і ризик здоров'ю населення. Використання підходу, заснованого на методології оцінки ризику здоров'ю, дає змогу проводити прогнози ситуації та оцінити наслідки прийняття рішень.

На першому етапі оцінки ризику здоров'ю населення проводиться ідентифікація небезпеки, яка може бути занована на діючій системі інвентаризації забруднюючих речовин, що надходять в об'єкти навколишнього середовища в процесі поводження з ТВ.

На другому етапі проводиться оцінка експозиції, яка методологічно забезпечується математичним моделюванням процесу розповсюдження забруднюючих речовин у навколишньому середовищі, моніторингом довкілля.

Третій етап – оцінка залежності «доза – ефект» – процес кількісної характеристики токсикологічної інформації, встановлення зв'язку між діючою дозою (концентрацією) забруднюючої речовини і випадками шкідливих ефектів у певній популяції (групі населення):

$$R_n = 1 - \exp \left\{ \ln (0.84) \left[\frac{C}{\text{ГДК-К}_e} \right]^b \right\} \quad (1),$$

де C – середня концентрація речовини, що надходить в організм людини протягом його життя;

K_e – коефіцієнт небезпеки, який визначається залежно від класу небезпеки;

b – коефіцієнт ізоефективності, який враховує особливості токсичних властивостей речовин і приймається в залежності від класу небезпеки речовини.

На четвертому етапі, для використання певного значення ризику у якості оціночного критерію економічного показника, в разі прийняття рішень пропонується визначати ризик на основі вірогідності виникнення небажаної події (ризик здоров'ю населення) і розмірів наслідків:

$$P = \sum_{i=1}^n R_i \cdot \Pi_i, \quad (2)$$

де P – економічно оцінений еквівалент ризику

(розраховується окремо для кожного об'єкту природного середовища);

R – значення ризику як вірогідної характеристики – ризик здоров'ю людини;

Π – величина втрат у випадку настання несприятливої події.

У Полтавській області щорічно утворюється близько 480 тис. тонн ($1,6 \text{ млн м}^3$) твердих побутових відходів, які видаляються на 377 санкціонованих полігонах та звалищах ТВ, та 4,5 млн тонн промислових відходів.

Спостерігається тенденція до щорічного утворення як промислових (у тому числі небезпечних), так і побутових відходів. Так, якщо у 2000 р. відходи, що утворюються в Полтавській області, становили 1,5 % від загального обсягу, який утворюється в Україні, то у 2016 р. – 8,5 %.

Зростає обсяг накопичених відходів у місцях організованого та неорганізованого складування. Так, станом на 1.01.2016 р. в області накопичено понад 15 млн тонн промислових відходів та 20 млн тонн ТПВ.

Загальна площа несанкціоновано видалених відходів у 2016 р. становила 60,2 га (411 одиниць) [7].

Значно зменшився обсяг утворення вторинної сировини (на 32 % у 2016 р., у порівнянні з 2010 р.) та її використання, що вказує на неефективність функціонування даної сфери у регіоні.

Проведемо оцінку потенційного та миттєвого ризику здоров'ю населення від існуючої сфери поводження з ТВ (на прикладі Полтавської області) та порівняємо із можливими сценаріями її технологічного переоснащення.

Перший сценарій. Існуюча ситуація зберігається.

У даному випадку необхідно оцінити ризик від санкціонованих та несанкціонованих існуючих полігонів із використанням авторської методики оцінки збитку від забруднення довкілля полігонами і звалищами ТВ, наведеної у [6] (рис. 1).

Другий сценарій. На зміну існуючих звалищ вводяться регіональні полігони (сім полігонів для забезпечення повного видалення ТВ з урахуванням максимальної логістики транспорту, двох із яких обслуговують міста Полтава і Кременчук, потужністю 200 тис. тонн, а п'ять – потужністю 50 тис. тонн.

При цьому можливим є будівництво сміттєперевантажувальних станцій у разі відстаней транспортування до полігонів понад 20 км, що значно зменшить транспортні витрати.

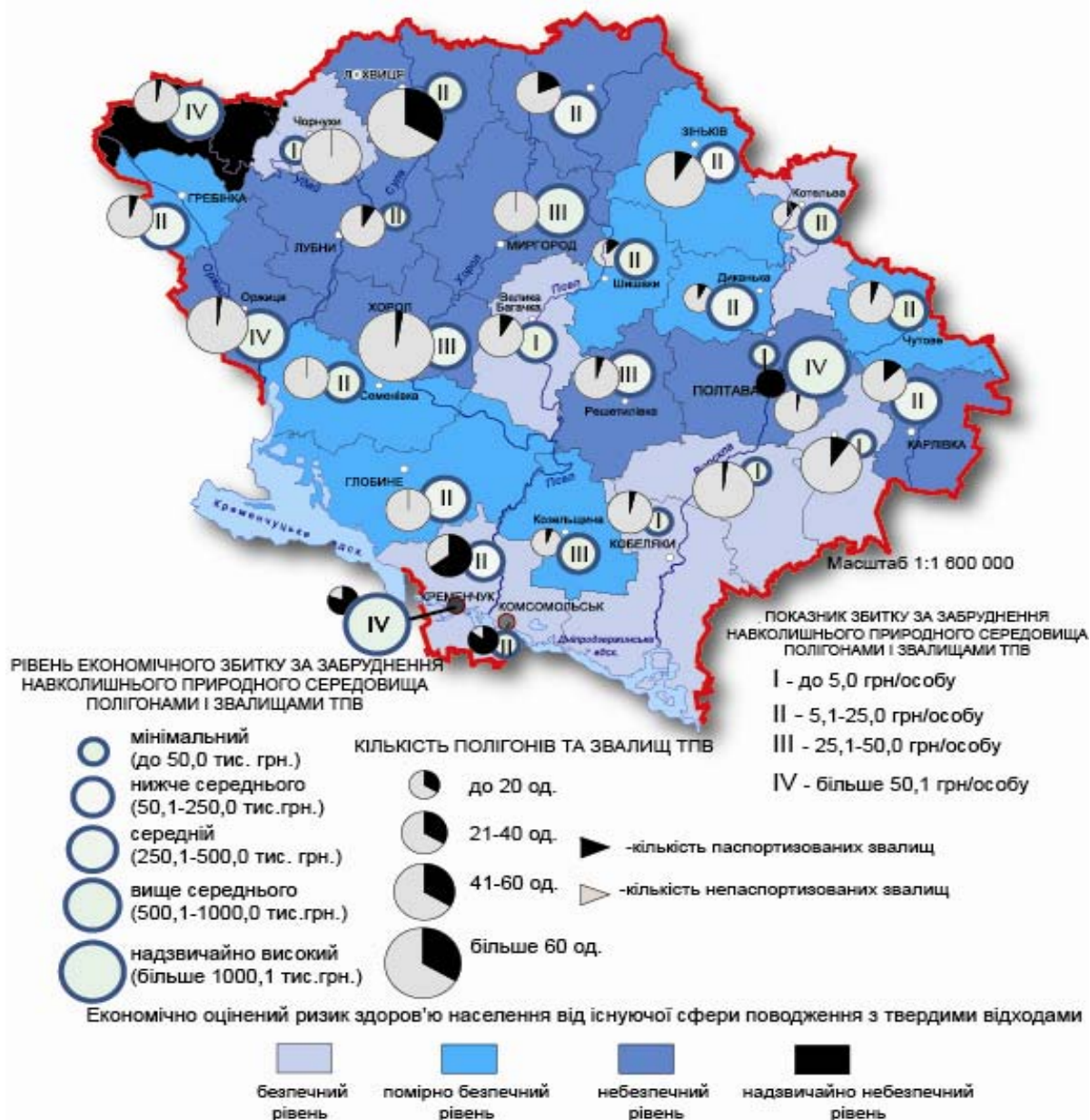


Рис. 1. Економічно оцінений ризик від забруднення навколишнього середовища існуючою системою поводження з твердими відходами (авторське дослідження)

Третій сценарій. Будівництво чотирьох сміттепереробних заводів (сумарною потужністю 1,2 млн м³). Залишок вивозиться на полігони ТВ (додатково – сім полігонів потужністю по 50 тис. тонн).

Четвертий сценарій. Будівництво двох сміттєспалювальних заводів (м. Полтава, м. Кременчук), додатково семи полігонів потужністю по 50 тис. тонн.

П'ятий сценарій. Будівництво двох установок з біокомпостування, додатково семи полігонів потужністю по 50 тис. тонн.

Порівняння існуючої ситуації з можливими сценаріями технологічного переоснащення

сфери поводження з ТВ у Полтавській області наведено у табл. 1.

Висновок. Таким чином, авторами запропоновано методику оцінки ризику здоров'ю населення від сфери поводження з ТВ на регіональному рівні.

Проведена оцінка впливу існуючої системи поводження з твердими відходами на здоров'я населення на прикладі Полтавської області дала змогу встановити, що найбільший ризик для здоров'я, як і економічний збиток від забруднення навколишнього середовища складає перший сценарій – існуюча ситуація.

1. Порівняння існуючої ситуації з можливими сценаріями технологічного переоснащення сфери поводження з ТВ у Полтавській області*

Сценарії	Забруднення атмосфери			Забруднення водного середовища			Забруднення ґрунтів			Сумарне забруднення	
	Ризик	Економічний збиток, млн грн	Економічно оцінений ризик, млн грн	Ризик	Економічний збиток, млн грн	Економічно оцінений ризик, млн грн	Ризик	Економічний збиток, млн грн	Економічно оцінений ризик, млн грн	Економічний збиток, млн грн	Економічно оцінений ризик, млн грн
1-й сценарій	0,19	14,62	2,75	0,3	9,26	2,79	0,26	15,20	4,02	39,07	9,58
2-й сценарій	0,04	0,04	0,0	0,276	0,08	0,02	0,26	2,65	0,69	2,79	0,71
3-й сценарій	0,02	0,04	0,0	0,02	0,048	0,01	0,02	0,94	0,01	1,03	0,02
4-й сценарій	0,46	6,60	3,69	0,57	0,93	0,53	0,59	3,88	2,21	11,42	6,52
5-й сценарій	0,00	0,01	0,0	0,02	0,03	0,01	0,02	0,91	0,01	0,95	0,02

* розрахунки авторів

Найбільш ризикованим і небезпечним для здоров'я населення є будівництво сміттєспалувальних заводів, тобто четвертий сценарій є неприйнятним для області. Найменш ризикованим

і безпечним для здоров'я населення та навколишнього середовища є будівництво чотирьох сміттєсортувальних станцій або двох заводів з компостування.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Wallis M., Watson A. Waste – a burning issue. / Safe Energy. – 1994. – № 101. – Р. 14–17.
2. Управління відходами: вітчизняний та зарубіжний досвід: посібник / [О. І. Бондар, В. Є. Барановська, М. О. Баринів та ін.] ; за ред. О. І. Бондаря. – К. : Айва Плюс Лтд, 2008. – 196 с.
3. Теоретико-методичні і практичні засади управління твердими побутовими відходами високо урбанізованих промислових регіонів. Монографія / [В. Л. Пілюшенко, І. В. Шкрабак, В. І. Антіпов та ін.]; за ред. В. Л. Пілюшенко. – Донецьк : Технопарк, ДонДУУ, 2009. – 338 с.
4. Мороз О. В. Економічні аспекти вирішення екологічних проблем утилізації твердих побутових відходів / О. В. Мороз, А. О. Свентух,

- О. Т. Свентух. – Вінниця : УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2003. – 110 с.
5. Міщенко В. С. Організаційно-економічний механізм поводження з відходами в Україні та шляхи його вдосконалення / В. С. Міщенко, Г. П. Виговська. – К. : Наукова думка, 2009 – 294 с.
6. Онищенко В. О. Теоретико-методологічні засади управління сферою поводження з твердими відходами на регіональному рівні : монографія / В. О. Онищенко, М. С. Самойлік. – Полтава : Сімон, 2013. – 524 с.
7. Сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

ANNOTATION

Pysarenko P.V., Samoilyk M.S., Dychenko O.Yu. The use of different technological solutions in the sphere of solid waste at risk assessments on public health.

The problem of waste management is one of the most important ecological-economic and social problems of regional development. Therefore, the article proposes methodological approaches to the

assessment of the public health from environmental pollution dealing with solid waste, which includes a comprehensive inventory of pollutant emissions and exposure assessment; determination of the risk of immediate toxic effects and the risk of chronic exposure, taking into account the combined effects of pollutants on the human body; calculation of ecological risk taking into account economic damage for environmental pollution; forecast of socio-economic development of the region for various technological solutions in the field of solid waste management, depending on the level of environmental risk.

An assessment of the impact of the existing solid

waste management system on the public health on the example of the Poltava region has made it possible to establish that the greatest risk to health, as well as the economic damage caused by environmental pollution, is the first scenario – the current situation. The most risky and dangerous for the public health is the construction of waste incineration plant; this scenario is unacceptable for the region. It is substantiated that the least risky and safe for the public health and the environment in the region is the construction of four waste sorting stations or two composting plants.

Key words: *public health risk, solid waste, region, technological solutions, public.*

УДК 622.882+631.425+631.427, DOI 10.31210/visnyk2018.04.17

© 2018

Маслікова К. П., кандидат біологічних наук

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Жуков О. В., доктор біологічних наук

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Коваленко Д. В., здобувач

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького

ФІТОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА РЕЖИМУ ОСВІТЛЕННЯ ЯК МАРКЕР РЕГУЛЯТОРНИХ ЕКОСИСТЕМНИХ СЕРВІСІВ У ТЕХНОЗЕМАХ НІКОПОЛЬСЬКОГО МАРГАНЦЕВОРУДНОГО БАСЕЙНУ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук П. В. Писаренко

Показана можливість індикації регуляторних екосистемних сервісів протягом техногенного ґрунтогенезу за допомогою фітоіндикаційних оцінок режиму освітлення. У якості маркерів регуляторних екосистемних сервісів у процесі техногенного ґрунтогенезу можуть бути застосовані фітоіндикаційні оцінки режиму освітлення. Причинами трансформації світлової структури рослинного угруповання техноземів є варіювання густини рослинного покриву та його архітектоніки. Зміни світлової структури є найважливішими маркерами пертинетного впливу рослинного покриву на мікрокліматичні умови. Динаміка змін режиму освітлення протягом ґрунтогенезу має тенденцію до формування більш затінених рослинних угруповань.

Ключові слова: екосистемні сервіси, рекультивація, фітоіндикація, режим освітлення, сталий розвиток.

Постановка проблеми. Агропромисловий комплекс є найважливішим фактором розвитку вітчизняної економіки. Сталий розвиток агросфери є умовою добробуту та розвитку нації. Основою виробництва продовольства є сільське господарство. Землі сільськогосподарського користування займають близько 40 % поверхні суші [23], і агроценози можна розглядати як найбільший сучасний біом суші [12]. Досягнення екологічно обґрунтованого рівня агропромислового виробництва потребує розробки та впровадження інноваційних технологій менеджменту агроекосистем [28–30].

Гармонізація стратегій досягнення цих цілей потребує розробки технологій менеджменту та алгоритмів їх впровадження на різних ієрархічних рівнях агроекосистем. Важливим завданням є конвертація цілей підсистем у термінах елементарних складових: як екологічні цілі виглядають з боку агротехнологічної та економіко-

соціальної складових, та відповідно агротехнологічні та економіко-соціальні цілі з боку інших [30]. Тому розробка методологічних підходів для пошуку кількісних показників комплексної оцінки стану агроекосистем є важливою науковою проблемою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Екосистемні сервіси – це умови та процеси, завдяки яким природні екосистеми та види, які їх складають, підтримують та забезпечують життя людини [5]. Виділені наступні типи екосистемних сервісів: підтримуючі – необхідні для виконання усіх інших екосистемних сервісів (ґрунтоутворення, кругообіг поживних речовин, первинна продуктивність); забезпечуючі – продукти, які можуть бути одержані від екосистем (продукти, вода, а також генетичні ресурси); регуляторні – регуляція клімату, розкладання забруднюючих речовин, контроль шкідників та хвороб, опилання; культурні – нематеріальні вигоди, які одержують люди від природи (рекреація та екотуризм, освіта та ін.) [25].

Відповідно до Стратегії Біорізноманіття Євросоюзу (Ціль 2, Дія 5) стан екосистем та екосистемні сервіси у країнах-членах Європейського союзу повинні бути визначені та позначені картографічно [26]. Економічне значення екосистемних сервісів також повинно бути встановлене та інтеграція таких оцінок повинна враховуватися як на рівні ЕС, так і на національних рівнях [2].

Економічна оцінка екосистемних сервісів – найважливіша практична та теоретична проблема у сучасній науці [13, 18, 19]. Найбільш важливими екосистемними сервісами у сільському господарстві є: опилання, природний контроль шкідників сільського господарства, підтримання

родючості ґрунтів, охорона біологічного різноманіття та біотопів, які є вмістилищем цього різноманіття [1, 4, 10, 15–17].

Біологічне різноманіття та пов'язані екосистемні процеси забезпечують екосистемні сервіси із залученням великої кількості видів для виконання більш ніж одного екосистемного сервісу.

Не дивлячись на фундаментальну важливість ґрунту у сільському господарстві економічні оцінки негативного впливу на ґрунт обмежуються переважно ерозією та забрудненням, при цьому значення біологічного різноманіття ґрунтової біоти майже не досліджено [24].

Видобуток корисних копалин відкритим способом призводить до повного руйнування ґрунтового покриву – основи біогеоценозу, а також знищує фіто-, зоо- та мікробіоценозичний блоки біогеоценозу. Для розробки найефективніших та раціональних методів рекультивациі велике значення має дослідження процесів їх природної еволюції – відновлення рослинного покриву та тваринного населення як інформативних компонентів біогеоценозу [14, 28].

Ми пропонуємо розглядати рекультивацию як систему заходів із відновлення екосистемних сервісів біоти. У цьому зв'язку актуальною проблемою є можливість кількісної оцінки екосистемних сервісів.

Трофічні мережі ґрунтових редуцентів відіграють найважливішу роль у ключових екосистемних сервісах, таких як ґрунтоутворення, кругообіг поживних речовин та зберігання вуглецю у ґрунті [7].

У природних екосистемах переважна більшість первинної продукції потрапляє у ґрунт, де вона розкладається та поступово перетворюється у поживні речовини та оксид вуглецю, який повертається в атмосферу. В той же час трофічні мережі ґрунтових редуцентів роблять внесок в стабілізацію ґрунтової органічної речовини, яка формує важливий пул вуглецю [22].

Екстенсивне використання добрив та оранка, які застосовуються в сучасних моделях землеробства, заміщують багато дій, які виконуються мережами ґрунтових редуцентів у природних екосистемах, що у свою чергу знижує різноманіття та активність ґрунтової біоти [7].

Зміна типів землекористування, порушення оселищ, інвазивні види, ущільнення ґрунту, ерозія, забруднення та зменшення вмісту органічної речовини у ґрунті, надлишковий прес на біологічне різноманіття – такі негативні тренди спостерігаються на площі понад 25 % території Європейського союзу, а 8 % території зазнає дуже

великого впливу [11].

Інтенсивне землеробство призводить до зменшення біологічного різноманіття ґрунтів та робить угруповання ґрунтової біоти менш різноманітним та таким, що представлене більш малими за розмірами групами організмів. Великі за розмірами ґрунтові організми більш чутливі до інтенсифікації сільськогосподарського виробництва [27].

Нашою робочою гіпотезою є те, що фітоіндикаційні оцінки екологічних режимів, які можуть бути одержані на основі дослідження рослинних угруповань, що формуються на техноземах, можуть бути маркерами активності екосистемних сервісів.

Показано, що опорні екосистемні сервіси можна діагностувати за допомогою фітоіндикаційних шкал мінералізованості, трофності та кислотності едафотопу [20].

Мета нашої роботи – показати можливість індикації регуляторних екосистемних сервісів протягом техногенного ґрунтогенезу за допомогою фітоіндикаційних оцінок режиму освітлення.

Матеріали та методи. Польові дослідження проводилися протягом 2008–2017 рр. у дослідній біоекологічній станції Дніпровського аграрно-економічного університету (м. Покров, Дніпропетровська область, Україна) [28]. Полігони закладені у межах чотирьох типів техноземів: педоземи, дерново-літогенні ґрунти на лесоподібних суглинках, сіро-зелених глинах та червонобурих глинах. Полігон складається з 15 трансект, а кожна трансекта складена з 7 пробних майданчиків. Відстань між рядами в полігоні становить 3 м. Кожний майданчик представляє собою квадрат розміром 3×3 м. У межах кожного майданчика було проведено геоботанічний опис рослинності.

Відомості про динаміку заростання відвалів на фазі формування ембріоземів протягом першого періоду сукцесії (2, 4, 6, 8 років) взяті з роботи М. Т. Масюка [21].

Відомості про стан рослинного угруповання на техноземах віком 39, 40, 41 та 42 роки – власні експериментальні результати [20].

Часова динаміка змін фітоіндикаційних показників була апроксимована рівнянням Хілла, яке має вигляд:

$$Y = \frac{T^n}{T^n + K^n}$$

де Y – екологічний фактор; T – час існування технозему, роки; n та K – константи. Коефіцієнт Хілла знайдений як вільний член лінійної залежності, побудованої у координатах $\log T$ – ось абс-

чис, $\log(Y/(Y_{\max}-Y))$ – ось ординат.

Коефіцієнт Хілла характеризує кооперативність динаміки процесу. В разі коефіцієнта Хілла, який більше 1, спостерігається позитивний кооперативний ефект, за коефіцієнта Хілла, який менший 1, – негативний кооперативний ефект, якщо коефіцієнт дорівнює одиниці – кооперативний ефект відсутній.

Я. П. Дідух [8] виділяє едафічні та кліматичні фітоіндикаційні шкали.

До едафічних належать показник гідроморф (Hd), змінність зволоження (fH), аерація (Ae), кислотний режим (Rc), сольовий режим (Sl), вміст карбонатних солей (Ca), вміст у ґрунті засвоєваних форм азоту (Nt).

До кліматичних належать шкали за чотирма факторами: терморежим (Tm), омброрежим (Om), кріорежим (Cr) і континентальність клімату (Kn).

Крім зазначених, виділяється ще шкала освітлення (Lc), яку можна охарактеризувати як мікрокліматичну шкалу.

Можна припустити, що едафічні шкали та шкала освітлення будуть чутливі до варіабельності властивостей ґрунту на рівні окремої точки, що може бути основою для застосування фітоіндикаційних шкал для великомасштабного картографування. Теплові властивості ґрунтів індикуються шкалою терморежиму, а гідротермічні – шкалою омброрежиму (Didukh, 2011).

Фітоіндикаційні шкали наведені за

Я. П. Дідухом [8]. Фітоіндикаційна оцінка градацій екологічних факторів проведена за Г. Н. Бузуком [3].

Результати дослідження. Розподіл вегетативної маси окремих компонентів складних багатоконтактних агрофітоценозів, взаємний вплив надземних органів компонентів одне на одного та екологічні умови під пологом травостою мають суттєвий вплив на формування врожайності фітоценозів. За більш рівномірного розподілу листових пластинок в фітоценозі ослаблення освітлення на рівні середнього та нижніх ярусів не буде дуже великим. Це обумовлює найвищу інтенсивність функціонування фотосинтезу травостою на одиниці площі.

У послідовності «ембріоземи → дерново-літогенні ґрунти → педоземи» рівень фітоіндикаційної оцінки освітлення статистично вірогідно знижується ($F = 32,84$, $p = 0,00$). Трав'яниста рослинність, яка переважно формує покрив техноземів, формується в умовах світового або субсвітового режиму освітлення. Рослинний покрив ембріоземів вказує на режим освітлення $8,78 \pm 0,01$, дерново-літогенних ґрунтів – $8,74 \pm 0,02$, педоземів – $8,71 \pm 0,01$.

Серед ембріоземів найбільш освітлені умови формуються на червоно-бурих та сіро-зелених глинах (рис. 1).

Серед дерново-літогенних ґрунтів найбільш освітлені умови характерні для червоно-бурих глин.

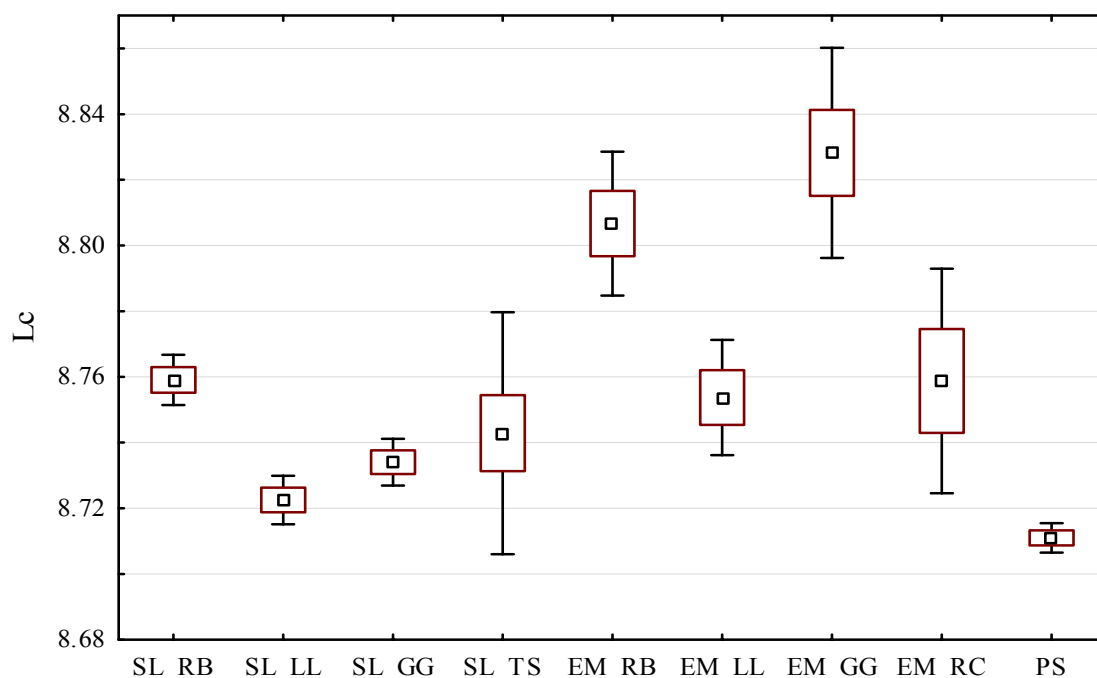


Рис. 1. Фітоіндикаційна оцінка режиму освітлення

Умовні позначки:

SL_RB – дерново-літогенні ґрунти на червоно-бурих глинах;

SL_LL – дерново-літогенні ґрунти на лесоподібних суглинках;

SL_GG – дерново-літогенні ґрунти на сіро-зелених глинах;

SL_TS – дерново-літогенні ґрунти на техногенній суміші гірських порід;

EM_RB – ембріоземи на червоно-бурих глинах;

EM_LL – ембріоземи на лесоподібних суглинках;

EM_GG – ембріоземи на сіро-зелених глинах;

EM_RC – ембріоземи на червоно-бурих суглинках;

PS – педоземи.

Найбільш тіньова світлова структура формується в рослинному угрупованні на лесоподібних

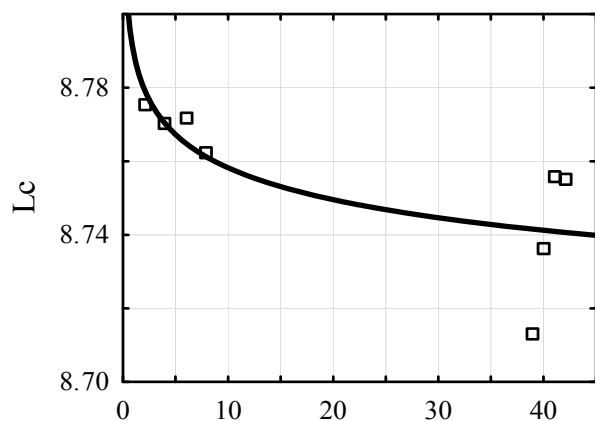
суглинках, яка дуже наближається до показників світлової структури педоземів.

Очевидно, що причинами трансформації світлової структури рослинного угруповання є варіювання густини рослинного покриву та його архітекtonіки.

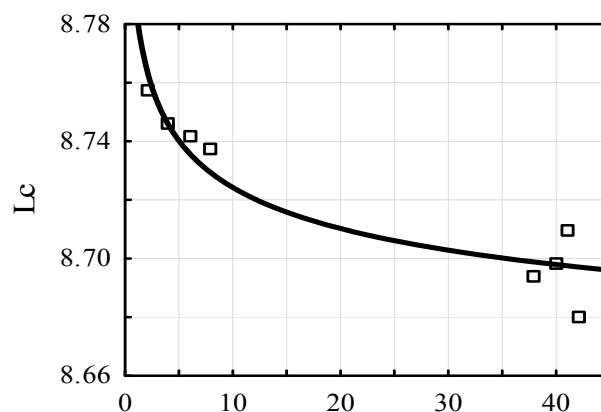
Зміни світлової структури є найважливішими маркерами пертинетного впливу рослинного покриву на мікрокліматичні умови.

Вірно і зворотне: зростання родючості техноземів протягом ґрунтогенезу формують умови для формування більш щільного та більш складно організованого рослинного покриву. Динаміка змін режиму освітлення протягом ґрунтогенезу має тенденцію до формування більш затієних рослинних угруповань (рис. 2).

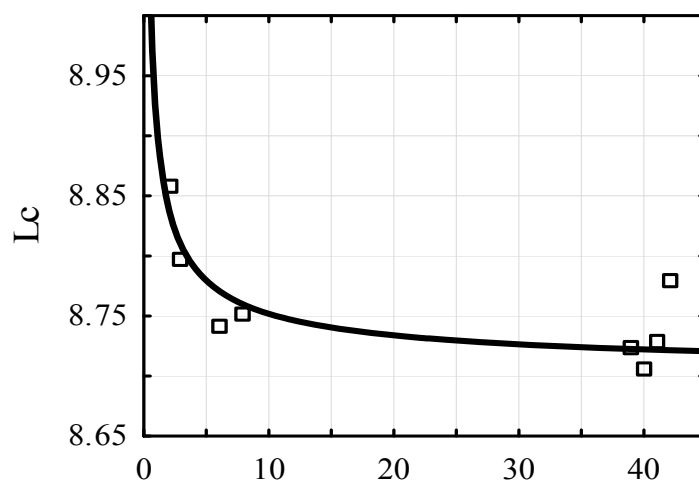
Стаціонарні рівні режиму освітлення дуже подібні між собою для різних типів техноземів (табл. 1).



Червоно-бурі глини



Лесоподібні суглинки



Сіро-зелені глини

Рис. 2. Динаміка фітоіндикаційних оцінок режиму освітлення у процесі ґрунтогенезу

1. Рівняння динаміки фітоіндикаційних оцінок режиму освітлення (Y) у часі ґрунтогенезу (x)

Субстрат	Рівняння	Число Хілла	T ₅₀ , років	Lc
Червоно-бурі глини	$Y = 8,55 + 100 * x^{-0.06} / (x^{-0.06} + 416)$	1,09	24,9	8,55
Лесоподібні суглинки	$Y = 8,61 + 100 * x^{-0.19} / (x^{-0.19} + 566)$	1,03	8,85	8,61
Сіро-зелені глини	$Y = 8,70 + 100 * x^{-0.61} / (x^{-0.61} + 468)$	1,39	8,03	8,70

Це свідчить про те, що рослинний покрив здатний адаптуватися до широкого кола екологічних умов та сформувати таке угруповання, структура та функціонування якого будуть адекватні зовнішнім чинникам.

Особливість становить динаміка досягнення стаціонарного стану. Розрахунки вказують на те, що динаміка стабілізації світлової структури рослинності на лесоподібних суглинках та на сіро-зелених глинах відбувається майже синхронно та дуже швидко.

У той час як стабілізація світлової структури рослинності на червоно-бурих відбувається за значно більш тривалий період. Складність механізмів динаміки, яку відображають числа Хілла, є одного рівня для рослинних угруповань на різних типах техноземів.

Зниження інтенсивності освітлення, яке часто має місце в штучних та природних фітоценозах внаслідок затінення низькорослих рослин високорослими, призводить до падіння інтенсивності фотосинтезу та загальної продуктивності фітоценозу. В разі затінення рослини набувають здатності більш ефективно використовувати слабе

світло, зменшують витрати енергії на дихання, в них збільшується висота пагонів та довжина міжвузлів та листових пластинок, але зменшується їх ширина та товщина, зменшується число пагонів та коренів, а також глибина проникнення коренів у ґрунт (вага кореневих систем у випадку затінення зменшується в більшій мірі ніж вага надземних пагонів). У бобових у разі затінення зменшується утворення бульбочок на коренях та інтенсивність азотфіксації.

Висновки. У якості маркерів регуляторних екосистемних сервісів у процесі техногенного ґрунтогенезу можуть бути застосовані фітоіндикаційні оцінки режиму освітлення.

Причинами трансформації світлової структури рослинного угруповання техноземів є варіювання густини рослинного покриву та його архітекτονіки.

Зміни світлової структури є найважливішими маркерами пертинетного впливу рослинного покриву на мікрокліматичні умови.

Динаміка змін режиму освітлення протягом ґрунтогенезу має тенденцію до формування більш затінених рослинних угруповань.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Albrecht M., Schmid B., Hautier Y., Müller C.B. (2012). Diverse pollinator communities enhance plant reproductive success. *Proceedings of the Royal Society of London B* 279, 4845–4852. doi: 10.1098/rspb.2012.1621.
2. Brouwer R., Brander L., Kuik O., Papyrakis E. and Bateman I. A synthesis of approaches to assess and value ecosystem services in the EU in the context of TEEB. University Amsterdam Institute for Environmental Studies, 2013.
3. Buzuk G.N. (2017). Phytoindication with ecological scales and regression analysis: environmental index. *Bulletin of Pharmacy*, 2 (76), 31–37.
4. Chagnon M., Gingras J., DeOliveira D. Complementary aspects of strawberry pollination by honey and indigenous bees (Hymenoptera). *Journal of Economic Entomology*, 1993 86(2), 416–420. <https://doi.org/10.1093/jee/86.2.416>.
5. Daily G. C. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Island Press, Washington, 1997. – 392 p.
6. Davitaia F. F., Melnik J. S. Forecasting problem of evaporation and irrigation rates. Leningrad, Gidrometizdat, 1970.
7. de Vries Soil food web properties explain ecosystem services across European land use systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 110(35), 14296–14301. DOI: 10.1073/pnas.1305198110, 2013.
8. Didukh Ya. P. The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication. Kyiv, 2011. Phytosociocentre.
9. EASAC (2015): Ecosystem services, agriculture and neonicotinoids. EASAC policy report 26. 62 S. <http://www.interacademies.net/File.aspx?id=27071>.
10. EASAC(2015). Ecosystem services, agriculture and neonicotinoids. EASAC policy report 26. 62 S. <http://www.interacademies.net/File.aspx?id=27071>.

11. EEA European Environment Agency. The European environment – state and outlook 2010.
12. Foley J. A., DeFries R., Asner G. P., Barford C., Bonan G., Carpenter S. R., Chapin F. S., Coe M. T., Daily G. C., Gibbs H. K., Helkowski J. H., Holloway T., Howard E. A., Kucharik C. J., Monfreda C., Patz J. A., Prentice C., Ramankutty N., Snyder P. K. Global consequences of land use. *Science* 309, 570. 2005. <https://doi.org/10.1126/science.1111772>.
13. Gallai N., Salles J.-M., Setteled J., Vaissière B. E. (2009). Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*. 68, 810–821. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.06.014>
14. Goleusov P. V., Lisetzky F. N. Regeneration of soils in anthropogenically disturbed landscapes of forest-steppe zone. GEOS, 2009. Moscow.
15. Greenleaf S., Williams N.M., Winfree R. Bee foraging ranges and their relationship to body size. *Oecologia* 153, 2007. – 589–596. <https://doi.org/10.1007/s00442-007-0752-9>.
16. Klein A., Steffan-Dewenter I., Tscharnkte T. Fruit set of highland coffee increases with the diversity of pollinating bees. *Proceedings of the Royal Society of London B* 270, 2003. – 955–961.
17. Klein A. M., Vaissière B. E., Cane J. H., Steffan-Dewenter I., Cunningham S. A., Kremen C., Tscharnkte T. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society of London B* 274(1608), 2007. – 303–313. DOI: 10.1098/rspb.2006.3721.
18. Leonhardt S. D., Gallai N., Garibaldi L. A., Kuhlmann M., Klein A. M. Economic gain, stability of pollination and bee diversity decrease from southern to northern Europe. *Basic and Applied Ecology*, 14, 2013. – 461–471. <http://dx.doi.org/10.1016/j.baae.2013.06.003>.
19. Losey J., Vaughan M. The economic value of ecological services provided by insects. *Bioscience*, 56, 2006. – 311–323.
20. Maslikova K. P. The ecological structure of technosol vegetation of the Nikopol manganese ore basin. *Bulletin of Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University*. 4 (46), 2017. – 77–88.
21. Masuk N. T. Features of formation of natural and cultural phytocenoses overburden rocks in areas of industrial mining. *Land reclamation. Dnipropetrovsk*, 1974. – 62–105.
22. MEA Millennium Ecosystem Assessment, *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC, 2005.
23. Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.
24. Pimentel D., Wilson C., McCullum C., Huang R., Dwen P., Flack J., Tran Q., Saltman T., Cliff B. Economic and environmental benefits of biodiversity. *Bioscience* 47 (11), 1997. – 747–757. <https://doi.org/10.2307/1313097>.
25. TEEB (2010). The economics of ecosystems and biodiversity for national and international policymakers.
26. The EU Biodiversity Strategy to 2020 doi: 10.2779/39229
27. Tsiadouli M. Intensive agriculture reduces soil biodiversity across Europe. *Global Change Biology* 21, 2015. – 973–985.
28. Zhukov O. V., Zadorozhna G. O., Maslikova K. P., Andrushevych K. V., Lyadskaya I. V. *Tehnosols Ecology: Monograph*. Dnipro: Zhurfond. 2017, 442 p. (in Ukrainian).
29. Zhukov O. V., Pelina T. O. Agroecological analysis of winter wheat yield and its dynamics in the Dnipropetrovsk region (period 1966–2016). *Agrology*, 21(3), 2018. – 286–293.
30. Zhukov O. V., Pelina T. O., Demchuk O. M., Demchuk N. I., Koberniuk S. O. Agroecological and agroecological aspects of the grain and grain legumes (pulses) yield dynamic within the Dnipropetrovsk region (period 1966–2016). *Biosystems Diversity*, 26(2), 2018. – 170–176. doi:10.15421/011826.

ANNOTATION

Maslikova K.P., Zhukov O.V., Kovalenko D.V. Phytoindication assessment of the lighting mode as a marker of regulatory ecosystem services in technosol of Nikopol manganese ore basin.

The research shows the possibility of indication of the regulatory ecosystem services for man-made soilogenesis by means of phytoindication using lighting indicator scale. Field studies were conducted during the 2008–2017 in bioecological research station in Dnipro agro-economic University

(Pokrov, Dnipropetrovsk region, Ukraine). Polygons incorporated within technosols four types: pedozems, sod-lithogenic soils on forest-like loam, gray-green clay and red-brown clay. Vegetative mass distribution of individual components of complex multi agrophytocenoses, mutual influence aboveground components of each other and environmental conditions under the canopy of vegetation have a significant effect on yield formation of plant communities. A more uniform

distribution of leaf blades in phytocenoses weakening lighting at the middle and lower tiers won't be very large. It causes the highest intensity operation vegetation photosynthesis per unit area. In order embriozemy → sod soils lithogenic → pedozemy level assessment phytoindication lighting statistically significantly reduced. Herbaceous

vegetation that covers most forms of tehnosoils is formed in the global lighting. Vegetation of the embriozems lighting mode indicates 8.78 ± 0.01 , sod soils lithogenic – 8.74 ± 0.02 , pedozems – 8.71 ± 0.01 .

Key words: *ecosystem services, reclamation, phytoindication, lighting mode, sustainable development.*

УДК 630*266:630*114, DOI 10.31210/visnyk2018.04.18
© 2018

**Гупал В. В., кандидат сільськогосподарських наук,
Чорнявська І. Р., аспірант**
(науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук В. В. Гупал)
Український науково-дослідний інститут лісового господарства
та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТАХ ЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ ПРИЗАЛІЗНИЧНИХ ТЕРИТОРІЙ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор В. П. Пастернак

Описано поліфункціональне значення захисних лісових насаджень на шляхах залізничного транспорту та вказано на необхідність вивчення їх лісомеліоративних функцій. Проведено дослідження щодо шкідливого впливу залізничного транспорту на довкілля та істотного забруднення ґрунту рухомими формами важких металів у захисних лісових насадженнях різної конструкції уздовж транспортних магістралей. Надано геохімічну оцінку ґрунтів за вмістом важких металів через гранично допустиму концентрацію (ГДК) та класифікацію хімічних елементів за класами небезпечності. Досліджено залежність між вмістом важких металів у ґрунті та відстанню від колійного полотна. Виявлено рівень забруднення під впливом техногенного середовища залізниць та поширення з відстанню від залізничного полотна рухомих форм свинцю, кадмію, цинку, міді, нікелю, кобальту, хрому, заліза та марганцю у ґрунтах захисних лісових насаджень.

Ключові слова: залізничний транспорт, захисні лісові смуги, забруднення ґрунту, рухомі форми важких металів, гранично-допустима концентрація (ГДК), класи небезпечності хімічних елементів.

Постановка проблеми. У даний час особливості актуальності набувають дослідження щодо питань взаємодії залізничного транспорту – як найважливішої складової транспортного комплексу – із довкіллям.

Постійне забруднення навколишнього природного середовища вимагає негайного вирішення назрілих еколого-економічних проблем для забезпечення екологічно чистого майбутнього і активізації природоохоронної діяльності.

Важливим є також дослідження впливу меліорантів на зниження токсичної дії важких металів.

У вирішенні цих питань на залізничних шляхах беззаперечно домінуюча роль належить лісо-

вим насадженням, які виконують захисні та меліоративні функції [11].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Важливу роль відіграє техногенна діяльність, що може спричиняти надходження поллютантів, зокрема важких металів, у кількостях, токсичних та небезпечних для живих організмів.

Шкідливі речовини частково затримуються захисними лісонасадженнями, частина потрапляє на поверхню ґрунту і поступово переходять у нижні горизонти, а решта поширюється на прилеглі території. Під дією вітру поллютанти поширюються на земельні угіддя та прилеглі поля, що є не менш шкідливим фактором впливу як на природне середовище, так і на життя та здоров'я населення [9]. Накопичення важких металів у ґрунті безпечно лише доти, доки рослини здатні протистояти їх транслокації в організм [5].

У виробничій діяльності транспорту найчастіше використовуються такі хімічні елементи як свинець, цинк, кадмій та мідь. Внаслідок накопичення в природному середовищі вони становлять серйозну небезпеку через їх високу активність і токсичні властивості [1, 6, 7, 9].

Пріоритетність визначення рухомої форми важких металів полягає в тому, що вона є найбільш небезпечною, адже елементи в такій формі виносяться за межі смуги, враховуючи сприятливу для цього міграційну структуру, тоді як геохімічно нерухомі чи малорухомі елементи становлять загрозу в разі зростання їх концентрації [4]. Вони мають здатність накопичуватись у сільськогосподарських культурах, а споживання їх людиною ставить під загрозу її існування [1].

1. Лісівничо-таксаційна характеристика лісових смуг на залізничній лінії Люботин-Ворожба за даними пробних площ

№ ПП	S, га	Склад захисного насадження	A, років	H сер., м	D сер., см	Бонітет	ТУМ	Повнота	M, м ³ ·га ⁻¹	Підлісок
1	0,4	4ДЗКлгЗЯзел	67	17	18	II	D ₂	0,8	204,5	Акж, Свб
2	0,4	4Дз2Бст2Кля1Яз1Акб	87	15,5	22	IY	D ₂	0,9	199,5	Відс.

2. Нормативні забруднення ґрунтів земельних ділянок транспортних та промислових зон, міських зон промислової забудови

Забруднювач	Градації рівнів забруднення ґрунтів земельних ділянок третьої категорії та рівнів вмісту забруднювачів (мг/кг ґрунту)			
	допустимий	помірний	високий	небезпечний
Cd	<ОДК	ОДК-5	5-20	>20
Pb	<ОДК	ОДК-400	400-600	>600
Zn	<ОДК	ОДК-1500	1500-3000	>3000
Cu	<ОДК	ОДК-300	300-500	>500
Co	<15	15-150	150-300	>300
Ni	<40	40-150	150-500	>500
Cr	<60	60-500	500-800	>800
Mn	<1100	1100-2000	2000-3000	>3000

Мета роботи – дослідити забруднення рухомими формами важких металів ґрунту в захисних лісових насадженнях під впливом техногенного середовища залізниць та поширення рухомих форм металів із відстанню від залізничного полотна.

Матеріали і методи. Дослідження проводили у суху, безвітряну та сонячну погоду. Зразки ґрунту відбиралися від залізничної колії перпендикулярно до лісової смуги за методикою МВВ 31-497058-015-2003 [8]. Відбір зразків на відстані 50 та 100 м проводили на прилеглих полях за смугами. Проби ґрунту брали на глибині 15 см в п'ятикратній повторюваності. За контроль було вибрано поле, захищене смугою, яке знаходиться на відстані близько 5 км від транспортних шляхів. Зразки на контрольній ділянці, за відсутності колії, починали брати з початку полезахисної смуги.

Під час досліджень захисних лісових смуг пробні площі (ПП) закладали відповідно до загальноприйнятих у лісівництві й лісовій таксації методів [2] (табл. 1).

Дослідження вмісту важких металів було проведено на території «Сумської дистанції» Південної залізниці, у захисних лісових смугах лінії Люботин-Ворожба у 11 виділі на 214 км у Харківській області (ПП №1) та у 22 виділі на 137 км у Сумській області (ПП №2), а також на полях,

прилеглих до цих насаджень.

Насадження ПП №1 вітрозахисне ажурної конструкції. Головною породою є дуб звичайний (*Quercus robur* L.), а супутні породи – клен гостролистий (*Acer platanoides* L.) та ясен зелений (*Fraxinus lanceolata* Borkh.).

Підлісок – карагана дерев'яниста (*Caragana arborescens* Lam.) та свидина біла (*Cornus alba* L.).

Снігозахисна лісова смуга ПП №2 щільної конструкції. Головною породою є дуб звичайний (*Quercus robur* L.), супутніми породами є берест (*Ulmus minor* Mill.), клен – явір (*Acer pseudo-platanus* L.), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.) та робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.).

Проведено рекогносцирувальне обстеження території залізничної магістралі Люботин-Ворожба у межах Харківської області, однієї з головних внутрішніх залізничних ліній. Вона призначена в основному для руху пасажирських поїздів, приміських електропотягів та вантажних перевезень.

За класами небезпечності в ГОСТ 17.4.1.02-83 подано класифікацію важких металів, в якій враховано їх токсичність і персистентність у ґрунті та рослинах, гранично допустиму концентрацію у ґрунті, міграційні властивості. Основну увагу приділено елементам, вміст яких виявився найбільшим у проаналізованих зразках ґрунту [3].

Геохімічна оцінка ґрунтів за вмістом важких металів традиційно виконується через порівняння їх фактичного вмісту у ґрунті за О. П. Виноградовим (табл. 2), гранично допустимої концентрації (ГДК) або орієнтовно допустимої концентрації (ОДК) [10].

Результати досліджень. Свинець – важкий метал І класу небезпеки і його вважають одним із найтоксичніших хімічних елементів, навіть у незначних кількостях. Забруднення свинцем атмосферного повітря, ґрунту і води поблизу транспортних магістралей створює загрозу ураження цим хімічним елементом населення, що проживає в цих районах, і насамперед дітей, які більш чутливі до впливу важких металів.

У ґрунтах найвищий вміст свинцю досягав 4,7 мг/кг на відстані 50 м від залізничної колії на ПП №2. На ПП №1 на відстані 30 м від магістра-

лі кількість майже однакова – 4,55 мг/кг, проте на такій же відстані на ПП №2 було виявлено найменшу кількість – 1,615 мг/кг (рис. 1).

Цинк – важкий метал І класу небезпеки. В умовах підвищеної вологості характерна висока міграція цинку у ґрунті. Для розподілу рухомих форм цинку виявлено тенденцію максимального вмісту у ґрунтах на відстані 10 і 20 м від залізничної колії ПП №1 відповідно – 4,82 мг/кг і 5,22 мг/кг, а мінімальну кількість виявлено на 50м ПП №2 – 0,89 мг/кг (рис. 2).

Кадмій є одним із найбільш важливих металів під час вивчення проблеми забруднень, так він є широко поширений в світі і має токсичні властивості: може накопичуватись в організмах і екосистемах. Його сполуки є надзвичайно токсичними, навіть, у незначних концентраціях. І клас небезпеки (рис. 3).

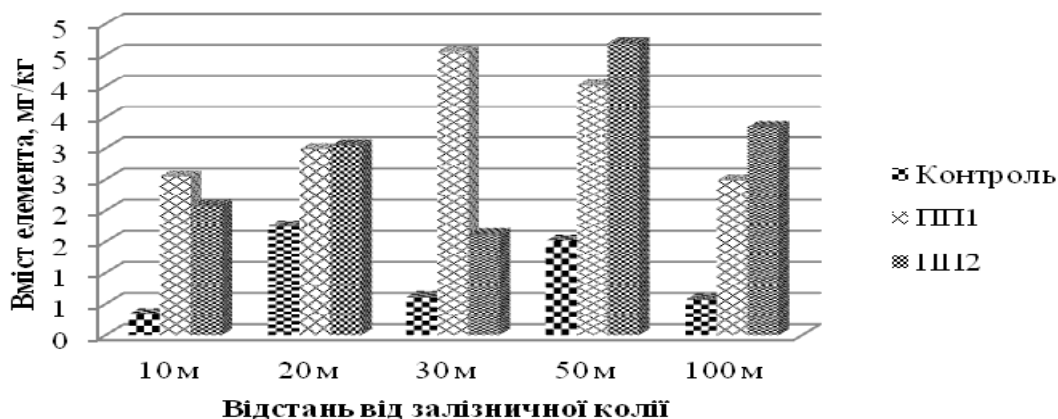


Рис. 1. Вміст рухомих сполук свинцю у ґрунтах на відстані від залізниці

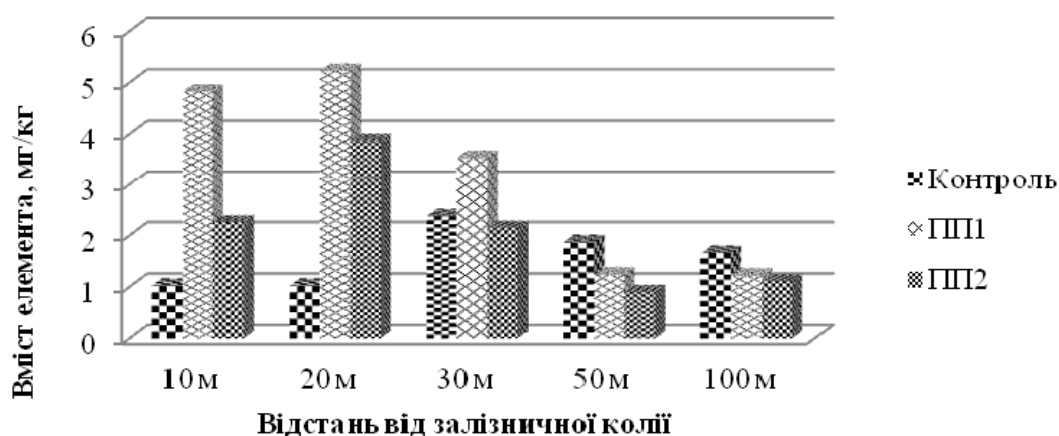


Рис. 2. Вміст рухомих сполук цинку у ґрунтах на відстані від залізниці

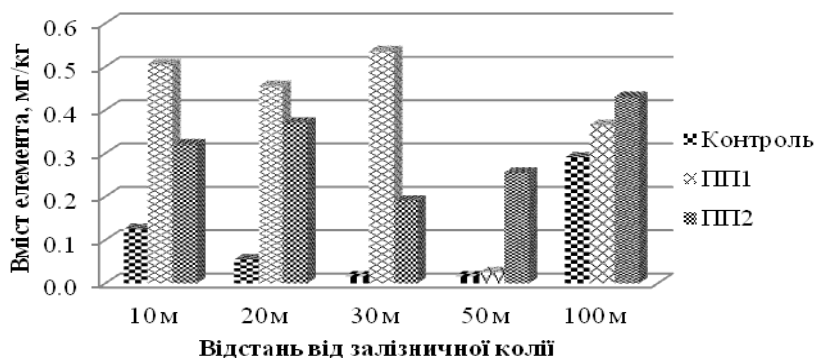


Рис. 3. Вміст рухомих сполук кадмію у ґрунтах на відстані від залізниці

Найвищий вміст кадмію у ґрунтах на ПП №1 досягав 0,455–0,535 мг/кг на відстані від залізничної колії до 30 м. А найменшу кількість – 0,025 мг/кг було встановлено на ПП №1 в 50 м від магістралі.

Мідь – хімічний елемент, який належить до важких металів II класу небезпеки. Вміст рухомих форм Cu у ґрунтах захисних лісонасаджень призалізничних територій досягав максимального значення на відстані 20 м від залізничної колії на ПП №2 – 1,795 мг/кг, а на ПП №1 аж на відстані 100 м – 0,625 мг/кг. Мінімальну кількість міді виявлено на відстані 10 м від колійного полотна ПП №1 – 0,11 мг/кг (рис. 4).

Нікель – це токсичний хімічний елемент, особливо його розчинні сполуки, які найчастіше потрапляють в організм з питною водою. Важкий метал II класу небезпеки. Найвищі показники нікелю виявлено на відстані 100 м від залізничної колії ПП №2 – 2,72 мг/кг, а на ПП №1 на відстані 30 м – 2,56 мг/кг. Найменша кількість елементу становить 1,035 мг/кг на 20 м від колійного полотна ПП №2 (рис. 5).

Кобальт – це хімічний елемент, який відноситься до II класу небезпеки. Його пил токсичний. Також кобальт входить до складу жароміцних, затверділих корозієстійких сплавів (рис. 6).



Рис. 4. Вміст рухомих сполук міді у ґрунтах на відстані від залізниці

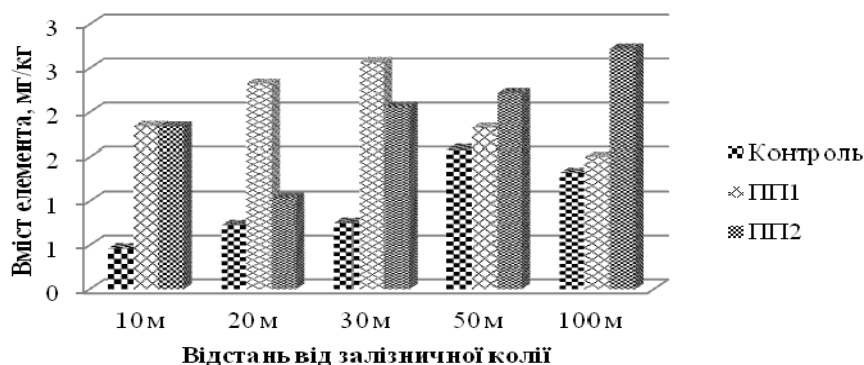


Рис. 5. Вміст рухомих сполук нікелю у ґрунтах на відстані від залізниці

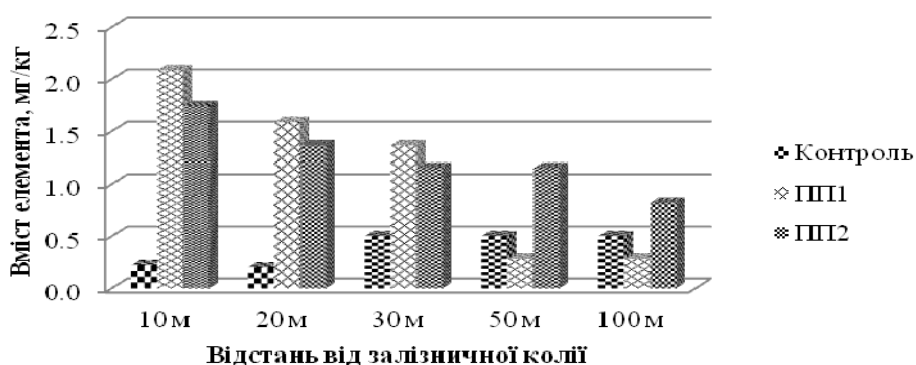


Рис. 6. Вміст рухомих сполук кобальту в ґрунтах на відстані від залізниці

У ґрунтах на ПП №1 найвищий вміст кобальту досягав 2,085 мг/кг на відстані 10 м від залізничної колії, а найменший показник однаковий – на відстані 50 і 100 м від магістралі кількість – 0,285 мг/кг.

Хром відноситься до II класу небезпеки. Його сполуки належать до групи найсильніших канцерогенних речовин. Аналізуючи розподіл рухомих форм хрому виявлено, що максимальний вміст у ґрунтах на відстані 10 м від залізничної колії ПП №2 і ПП №1 становить 2,15 мг/кг і 1,80 мг/кг відповідно, а мінімальну кількість виявлено на 100 м ПП №1 – 0,245 мг/кг (рис. 7).

Залізо – це один з найбільш поширених елементів в природі. Відноситься до III класу небезпеки. Буває в природі в трьох станах. Найшкідливіший стан металу – це іржа (рис. 8).

Вміст рухомих форм Fe у ґрунтах захисних лісонасаджень з відстанню від залізничної колії збільшувався і досяг максимального значення на

обох пробних площах на 30 м ПП №1 – 5,68 мг/кг та ПП №2 – 4,52 мг/кг. Мінімальну кількість заліза виявлено на відстані 10 м від колійного полотна ПП №2, а саме – 1,665 мг/кг.

Марганець – це важкий метал, який відноситься до III класу небезпеки. Присутність марганцю понад норму шкідливо впливає на організм людини, що виражається в руйнуванні центральної нервової системи (рис. 9).

Найвищий вміст марганцю у ґрунтах на ПП №1 та ПП №2 досягав відповідно 22,41 та 18,615 мг/кг в 10 метрах від залізничної колії. А найменшу кількість – 8,73 мг/кг було встановлено на ПП №1 в 100 м від магістралі. Показники марганцю перевищують рівень ГДК (>3000 мг/кг) в 7 разів. Показники хімічного елементу відноситься до небезпечного рівня забруднення ґрунтів третьої категорії, навіть на контрольній ділянці.

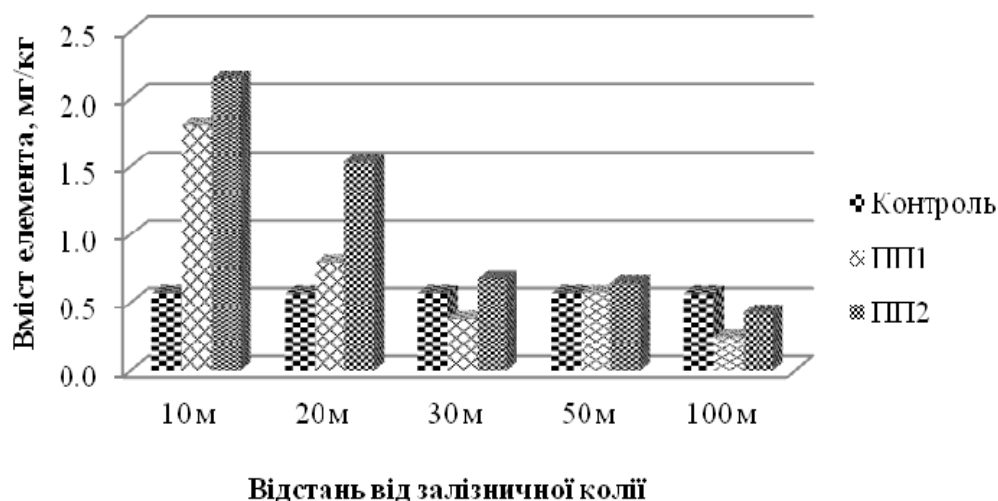


Рис. 7. Вміст рухомих сполук хрому в ґрунтах на відстані від залізниці

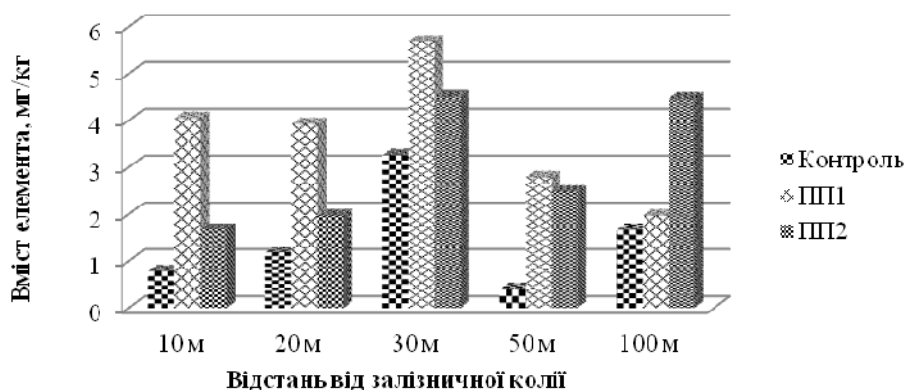


Рис. 8. Вміст рухомих сполук заліза у ґрунтах на відстані від залізниці

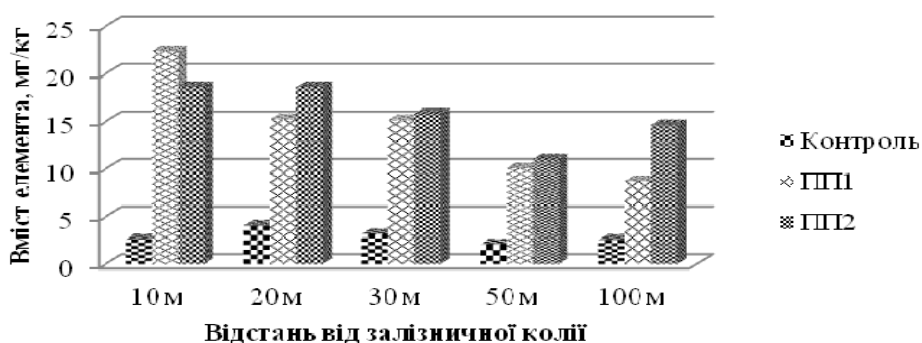


Рис. 9. Вміст рухомих сполук марганцю у ґрунтах на відстані від залізниці

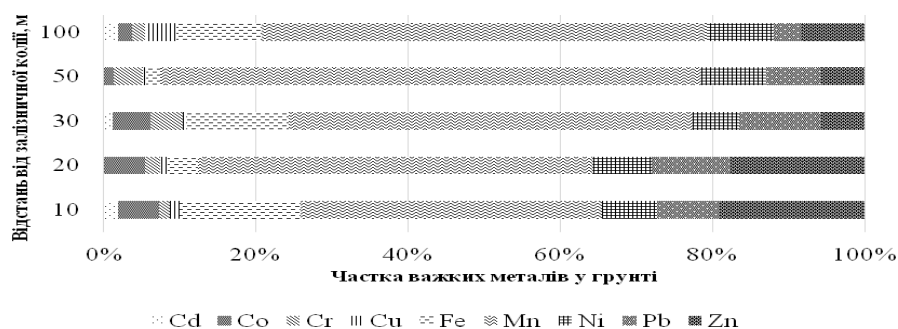


Рис. 10. Вміст рухомих форм важких металів у ґрунті на ПП№1

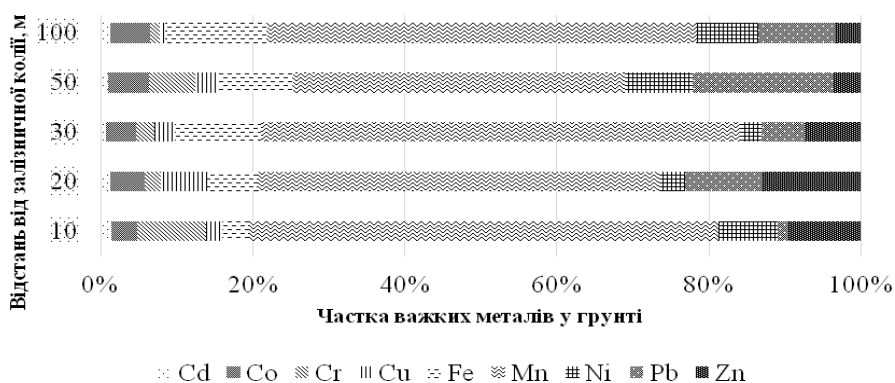


Рис. 11. Вміст рухомих форм важких металів у ґрунті на ПП№2

На рис. 10 і 11 зображено частки всіх хімічних елементів у ґрунті приколійних захисних насаджень за даними пробних площ.

Проаналізувавши дані двох пробних площ, ми встановили, що частка Mn на них найбільша, яка в середньому становить 55 %, а цинк, свинець і залізо коливається близько 9 %, що в 6 разів менше вмісту марганцю. Решта важких металів (Cd, Cu, Co, Ni, Cr) займають незначні відсотки вмісту в ґрунті, які коливаються до 5 %.

Висновки. Досліджено рівень забруднення під впливом техногенного середовища залізниць та поширення з відстанню від залізничного полотна рухомих форм свинцю, кадмію, цинку, міді, нікелю, кобальту, хрому, заліза та марганцю у ґрунтах захисних лісових насаджень.

На контрольній ділянці досліді показали, що всі хімічні елементи, окрім марганцю, були на мінімальному рівні.

Сполуки важких металів поширюються приблизно на однакову відстань від колії і не перевищують ГДК, за виключенням марганцю.

Відповідно, у зразках ґрунтів зафіксовано перевищення фонових значень ГДК вмісту важко-

го металу III класу небезпеки – марганцю Mn – 22,41 мг/кг. Показники перевищують рівень ГДК (>3000 мг/кг) в 7 разів. За кількістю забруднювача на пробних площах цей елемент відноситься до небезпечного рівня забруднення ґрунтів земельних ділянок третьої категорії, навіть на контрольній ділянці.

Більш чітка залежність між вмістом важких металів у ґрунті та відстанню від залізничного полотна прослідковується для хімічних елементів Zn, Co та Mn в дубово-кленовій захисній лісосмузі в Харківській області, а також Cr та Mn в лісонасадженні Сумської області. Для всіх інших елементів, за результатами наших досліджень, залежність між накопиченням важких металів та відстанню від залізничної магістралі нерівномірна. Це пояснюється тим, що частина важких металів поглинається захисною лісовою смугою, а отже насадження виконують свої лісівничо-меліоративні функції. Також це може бути пов'язано з дією вітрів, що спричиняють нерівномірне перенесення хімічних елементів і з міграційними процесами сполук важких металів у ґрунті.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Волощинська С. С. Біоіндикація стану забруднення довкілля важкими металами (на прикладі автомагістралі «Київ-Варшава»). Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, Екологія. Дніпропетровськ, 2008. – Вип. 16, т. 2. – С. 24–28.
2. Воробьев Д. В. Методика лесопатологических исследований. Киев, Урожай, 1967. – 386 с.
3. ГОСТ 17.4.1.02-83 [Електронний ресурс]. Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения. М.:Стандартинформ, 2008. URL: <http://vsegost.com/Catalog/21/21047.shtml>
4. Жовинский Е. Я. Геохимия тяжелых металлов в почвах Украины. – К.: Наукова думка, 2002. – 213 с.
5. Журавльова І. М. Агрохімічні аспекти проявлення токсичності важких металів у системі ґрунт-рослина. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. сільськогоспод. наук : спец. 06.01.04. – Х.: ННЦ ІГА, 2015. – 24 с.
6. Кулик М. І., Лісняк А. А., Торма С. Забруднення ґрунтового покриву важкими металами, привнесених відпрацьованими моторними маслами. Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна. – Харків : ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2016, серія «Екологія»,

Вип. 15. – С. 122–127.

7. Лук'яничук Н. Г. Біоіндикаційні методи досліджень виробничої діяльності залізниць. Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. Львів : РВВ НЛТУ України, 2006. – Вип. 16.1. – С. 48–51.

8. Методика визначення складу та властивостей ґрунтів МВВ 31-497058-015-2003. / За ред. С.А. Балюк. – Харків : ІГА, 2004. – С. 212.

9. Павлішина О. М. Поглинальна здатність важких металів захисними лісовими насадженнями залізниць. Українська наука XXI століття: тези доп. Шостої Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. – К.:ТОВ «ТК Меганом», 2010. – Ч.1. – С. 34–39.

10. Фоновий вміст мікроелементів у ґрунтах України. / За ред. А. І. Фатєєва, Я. В. Пашенко. – Харків, 2003. – 71 с.

11. Чорнявська І. Р., Гупал В. В. Поширення важких металів у ґрунтах захисних лісових насаджень призалізничних територій. II міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Сучасний рух науки», 28-29 червня 2018 р. – Дніпро : Міжнародний електронний науково-практичний журнал «WayScience», 2018. – С. 505–509.

ANNOTATION

Hupal V.V., Chorniavska I. R. The content of heavy metals in soils of protective forest plantations of railway territories.

The polyfunctional value of protective forest plantations on railway has been described. The necessity of studying their forest reclamation functions is indicated. Constant pollution of the environment requires the immediate solution of urgent environmental and economic problems to ensure a clean future. The influence of railway transport on the environment has been studied. Studies have been carried out on significant soil contamination by mobile forms of heavy metals in protective forest plantations along transport routes. The geochemical assessment of soils by the content of heavy metals is given in accordance with the maximum permissible concentration (MPC). Heavy metals were considered in accordance with the classification of chemical elements by hazard class. The dependence between the content of heavy metals in the soil and the distance from the track has been investigated. The level of pollution and the

spread of mobile forms of lead, cadmium, zinc, copper, nickel, cobalt, chromium, iron and manganese in the soils of protective forest plantations under the influence of the technogenic environment of railways was revealed. Compounds of heavy metals extend approximately at the same distance from the track and do not exceed the MPC, with the exception of manganese. At the control section, experiments showed that all chemical elements, except manganese, were at a minimum. After analyzing the test plot data, we found that the proportion of Mn in them is the greatest, (55% in average), and zinc, lead and iron fluctuate – about 9%, which is 6 times less than the manganese content. The rest of heavy metals (Cd, Cu, Co, Ni, Cr) occupy insignificant percentages in the soil, which range up to 5%.

Key words: *railway transport, protective forest plantations, soil pollution, mobile forms of heavy metals, maximum permissible concentration (MPC), hazard classes of chemical elements.*

*Кацевич В. В., викладач,**Грицан Ю. І., доктор біологічних наук*

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

ЕДАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕРНОВО-ЛІТОГЕННИХ ҐРУНТІВ НА СІРО-ЗЕЛЕНИХ ГЛИНАХ НА ЗАСАДАХ ЕКОЛОГІЧНОЇ МІКРОМОРФОЛОГІЇ*Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор П. В. Писаренко*

Наведено агроекологічне обґрунтування процесу ґрунтоутворення та результати мікоморфологічного дослідження дерново-літогенних ґрунтів на сіро-зелених глинах науково-дослідного стаціонару ДДАЕУ з сільськогосподарської рекультивациі земель. Виявлено особливості мікоморфологічної будови техноземів пробної ділянки сільськогосподарської рекультивациі. Встановлено найбільш характерні новоутворення досліджуваного профілю, а саме дрібнозернистий кальцит, який насичує матеріал основи, та його вицвіти в порах.

Ключові слова: едафотоп, дерново-літогенні ґрунти на сіро-зелених глинах, мікоморфологія ґрунтів, ґрунтогенез, структуроутворення.

Постановка проблеми. Під час видобутку корисних копалин з обігу, на жаль, неминуче вилучаються нові сільськогосподарські і лісові угіддя, і відповідно зростають площі порушених земель. В Україні під розробку корисних копалин відведено до 150 тис. га, хвостосховищами зайнято 40 тис. га, полями фільтрації і ставками (відстійниками) – 30 тис. га. Тільки в Дніпропетровській та Запорізькій областях загальна площа розвіданого родовища Нікопольського марганцеворудного басейну складає 46,7 тис. га земель, з яких 98 % є родючими, придатними для обробітку сільськогосподарських культур.

У цілому в Україні швидкість відчуження земель під гірські роботи значно випереджає темпи повернення рекультивованих площ. У результаті проблема рекультивациі та повернення в народногосподарське використання порушених земель стає першочерговою державною проблемою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Незважаючи на наявність ряду публікацій з питань техноземів, сформованих під час сільськогосподарської рекультивациі (Масюк, 1975; Етеревская, 1977; Бекаревич, 1984; Кобец А. С., Волох П. В., Узбек И. Х., Демидов А.А. Грицан Ю.І., Жуков А.В. та ін., 2012), їх властивості, режими та екологічні функції залишаються не-

достатньо вивченими, особливо якщо врахувати, що всі ці параметри мають чітко виражену регіональну й індивідуальну специфіку. Зокрема вивчення мінливості екологічних та едафічних властивостей, продуктивності та родючості ґрунтів, які відновлюються, є найважливішим методичним прийомом для оцінки ефективності процесу рекультивациі [3].

Тому для отримання уявлення про сучасний стан дерново-літогенних ґрунтів на сіро-зелених глинах науково-дослідного стаціонару ДДАЕУ з сільськогосподарської рекультивациі земель, як оціночний метод дослідження ми застосовували мікоморфологічний метод аналізу мікрокомпонентів ґрунтів: мінеральних та органічних за Беловою Н. А., Балалаєвим А. К. [5].

Слід відмітити, що для проведення ґрунтових досліджень у більшості випадків необхідно зруйнувати цілісність відібраного зразка ґрунту. Однак мікоморфологічний метод аналізу забезпечує дослідження структурних взаємозв'язків компонентів ґрунту у непорушеному стані і дає можливість проникнути в глибинні процеси ґрунтогенезу та дослідити такі процеси, як гумусо накопичення, структуроутворення, формування мінеральних новоутворень.

В. Кубієна (1967) виділяв такі основні одиниці мікроустрою – скелет та плазма.

До скелету Кубієна відносить зерна мінералів, уламки порід, міцні часточки грубого гумусу та залишки організмів.

Плазма – найбільш тонкі, активні, новоутворені речовини ґрунту, які рухаються та змінюють свій склад, форму та здатні перевідкладатися.

За характером сполучення цих основних одиниць Кубієна виділяв типи елементарного мікроустрою [9].

Аналізуючи будову ґрунту, використовують запропоновані Р. Брюером (1964) наступні одиниці організації: основа (S-matrix), педи (peds), ґрунтові утворення (pedological features) та шпарини (pores).

Розглянуті компоненти мікроустрою ґрунту не однакові за генетичною інформативністю.

Плазма, наприклад, є носієм типових властивостей ґрунту. Тип організації плазми – відображення ґрунтогенезу. Значний вплив на плазму мають кислотно-лужні і окиснювально-відновні умови розчинів, властивості і заряд гідрофільних колоїдів, елювіальний й ілювіальні процеси, повторні зволоження і висушування (особливо, якщо вони супроводжуються незворотними процесами), повторні заморожування і відтавання і т. д. Відповідно до даних впливів ґрунт з своїм специфічним складом скелета і плазми буде розвивати характерні риси будови в залежності від специфічності навколишнього середовища.

Залежність між типом мікробудови, характеристикою профілю і умовами середовища чітко встановлена численними дослідженнями в усьому світі (Dumanski, 1964). Таким чином, окремі елементи мікроустрою або мікроознаки найбільш ефективно використовуються для інтерпретації елементарних ґрунтових процесів.

Як відомо, розподіл та форма скелетних зерен характеризують умови седиментації та процеси вивітрювання. Певний склад плазми (аморфний гумус, глина, сегрегації) характеризують різні горизонти, а біопори – тільки поверхневі.

Що стосується кутан, то відповідно до R. Bullock et al. (1970), аржиллани утворюються під час седиментації. Матричні і матрично-глинисті кутани розглядаються як результат руйнування структури поверхневих горизонтів. Феррани, мангани, нодули – ознаки глеевих явищ, а папули – це залишки старих ґрунтів (Русанова Г. В., 1998).

Отже, поява тих або інших мікроморф мінеральних новоутворень свідчить про зміни у гідротермічному режимі ґрунту. Встановлено, що різна форма і розмір новоутворень кальциту обумовлена різною концентрацією розчинів з яких вони випадають та різною швидкістю їх кристалізації. Формування відповідних типів мікроскладання відображає процес структуротворення, який залежить від життєдіяльності ґрунтової мезофауни. А наявність, кількісне співвідношення мікроформ органічної речовини, стадії трансформації органіки та форми гумусу характеризують процес гумусонакопичення (Брюером, 1964, Кубісна, 1967, Bullock, 1970, Русанова, 1998 та ін.).

Мета нашого дослідження – характеристика процесу ґрунтогенезу едафотопу дерново-літогенних ґрунтів на сіро-зелених глинах науково-дослідного стаціонару ДДАЕУ з сільськогосподарської рекультивації земель.

Методика досліджень. Матеріал відібраний на ділянці науково-дослідного стаціонару ДДАЕУ зі сільськогосподарської рекультивації земель, поблизу м. Покров Нікопольського району Дніпропетровської області. У дослідженнях застосовували загальноприйняті методи геоботанічного аналізу пробних площ та методологічні принципи екологічної мікроморфології ґрунтів, запропоновані Н. А. Біловою, А. П. Травлєвим з відбором зразків по горизонтах дерново-літогенних ґрунтів на сіро-зелених глинах [1].

Пробопідготовку проводили в лабораторії екологічного ґрунтознавства ДДАЕУ, виготовлення шліфів – в лабораторії мікроморфології ґрунтів НДІБ та кафедри геоботаніки, ґрунтознавства та екології ДНУ ім. О. Гончара.

Мікроморфологічна організація ґрунтів вивчена методами, розробленими Є. І. Парфеновою, Є. А. Яриловою [7], Е. І. Гагаріною [8] та Н. А. Біловою, А. П. Травлєвим [10]. Прозорі шліфи виготовляли методом О. Ф. Мочалової, досліджували за допомогою поляризаційного мікроскопа «МБИ-15У» та стереоскопічного бінокуляра «МПСУ-1» (для мікрофотозйомки використовували цифрові фотонасадки). У розшифруванні шліфів застосовували «Методическое руководство по микроморфологии почв» за редакцією Г. В. Добровольського [8].

Результати досліджень. Науково-дослідний стаціонар із рекультивації земель Дніпровського державного аграрно-економічного університету поблизу м. Покров Нікопольського району Дніпропетровської області був спеціально створений у процесі гірничотехнічної рекультивації зовнішнього відвалу марганцевого кар'єру (Азово-Причорноморська південно степова провінція, 47°39'N, 34°08'E).

Модель (конструкція) технозему – сіро-зелені глини (СЗГ), яка досліджувалась, була сформована техногенною сумішшю сіро-зелених мергелястих глин потужністю не менше 2 м без покриття родючим шаром чорнозему протягом 1968–1970 рр. Загальна площа моделі – 1 га. В сільськогосподарському освоєнні з 1971 року.

У представленій моделі технозему тривалий час (1992–2008 рр.) проводилися польові дослідження з багаторічними полікомпонентними агрофітоценозами: дослідними бобовими культурами були люцерна посівна (*Medicago sativa* L.), еспарцет піщаний (*Onobrychis arenaria* (Kit.) DC), буркун білий (*Melilotus albus* Medic.); злакові компоненти – стоколос безостий (*Bromopsis inermis* (Leyss.), житняк вузькоколосий (*Agropyron desertorum* Schult.) та райграс високий (*Arrhena-*

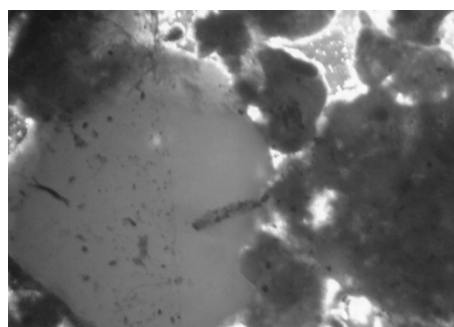
therum elatius (L.) J. Et Presl) [2].

Мікроморфологічна будова розрізу технозему (СЗГ):

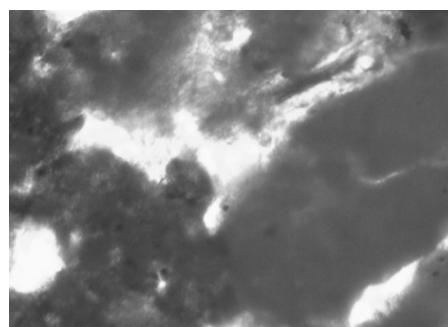
- h1P1k1t 0–6 см: Неоднорідний за кольором горизонт, пухкий. Елементарне мікроскладення – плазмово-піщане. Відсоткове співвідношення мінеральної частини 15 %. Скелет представлений в основному великими, світлими і непрозорими карбонатними утвореннями (рис. 1 а), фракція середніх за розміром і дрібних зерен представлена слабо. Плазма гумусо-залізисто-глинисто-карбонатна. Гумусова частина плазми представлена невеликими гумонами та вуглеподібними частками. Залізисту частину плазми представляють гідроокиси заліза. Глиниста плазма з двозаломленням, неорієнтована. Карбонатна частина представлена дрібнозернистим кальцитом. Карбонати утворюють основу, в яку вмонтовуються інші частини плазми. Органічна речовина представлена дрібними вуглеподібними частками, в більшості випадків сконцентрованих у місцях розкладання коренів. Також представлені нечисленні свіжі зрізи рослин (рис. 1 б) та залишки із слідами розкладання, останні насичені або вкриті карбонатами. Горизонт має рихлий мікроустрій, шпаровий простір представлений в більшості між-агрегатними пустотами. Горизонт агрегований. Мікроагрегати у більшості випадків округлої форми, прості.

- h2P2k2t 6–20 см: Неоднорідно забарвлений го-

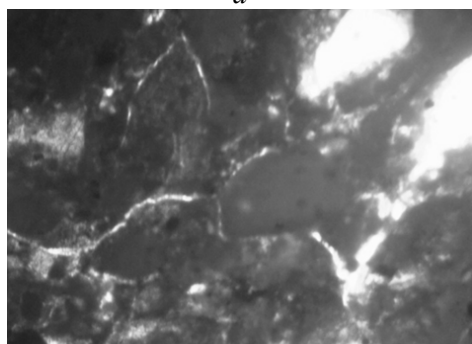
ризонт, рихлий. Елементарне мікроскладення – плазмово-піщане. Відсоткове співвідношення мінеральної частини 30 %. Скелет, так як і у попередньому горизонті, представлений в основному великими, світлими і непрозорими карбонатними утвореннями, фракція середніх за розміром і дрібних зерен представлена слабо. Форма карбонатних утворень близька до округлої. Кути зглажені, деякі утворення пронизують тріщини. Плазма – гумусо-залізисто-глинисто-карбонатна. Гумусова частина плазми представлена невеликими гумонами та вуглеподібними частками, які нерівномірно розміщені в карбонатній основі (рис. 1 в). Залізисту частину плазми представляють гідроокиси заліза. Глиниста плазма з двозаломленням, не орієнтована. Карбонатна частина представлена дрібнозернистим кальцитом який окантовує більшість утворень. Так як і в попередньому горизонті, карбонати утворюють основу, в яку вмонтовуються інші частини плазми. Органічна речовина представлена невеликою кількістю гумонів, свіжих зрізів коренів які знаходяться в основному в порах (рис. 1 г) та вугільних часток, в матеріалі основи розміщуються неоднорідно. Мікроустрій горизонту – рихлий. В більшості шпаровий простір представлений між-агрегатними пустотами, рідше трапляються тріщини. Агрегований горизонт, мікроагрегати коагуляційного походження, прості.



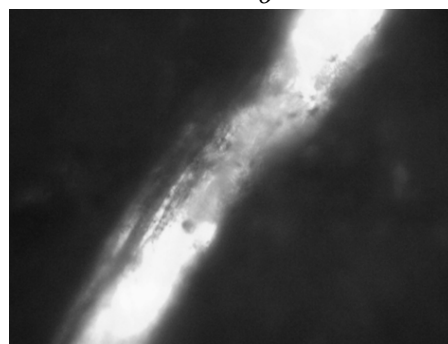
а



б



в



г

Рис. 1. Мікроморфологічні особливості горизонтів h1P1k1t 0–6 см та h2P2k2t 6–20 см

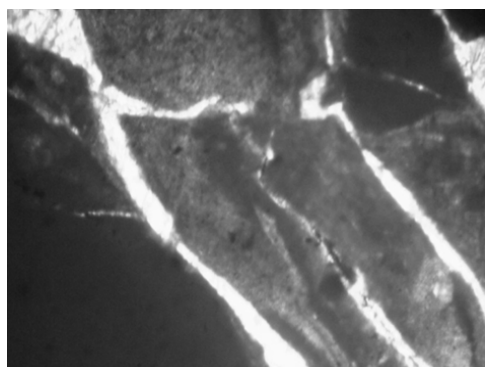
а – непрозорі карбонатні утворення; б – рослинні залишки на різних стадіях розкладання

в – органічна речовина; г – зріз свіжого рослинного залишку;

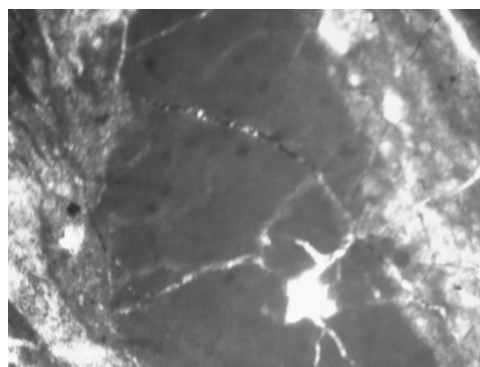
- P3k3t 20–145 см: Більш щільний горизонт, частка шпарового простору порівняно з попередніми значно менша. В горизонті присутня значна кількість непрозорих карбонатних утворень. Елементарне мікроскладення – плазмово-піщане. Відсоткове співвідношення мінеральної частини 90 %. Скелет, представлений більшими за розмірами від попередніх горизонтів, світлими і непрозорими карбонатними утвореннями, фракція середніх за розміром і дрібних зерен представлена слабо. Форма і розмір карбонатних утворень відрізняється. В даному горизонті вони значно більші, мають витягнуту форму, більшість пронизують тріщини (рис. 2 а). Багато утворень розпалося внаслідок чого можна спостерігати скупчення цих утворень із «пазловою» структурою. Плазма глинисто-карбонатна. Глиниста частина плазми із двозаломленням, має шпарове, острівне і смугасте орієнтування. Карбонатна плазма представлена дрібнозернистим кальцитом. В площі шліфу існують різні мікрони з дещо неоднаковим його вираженням і щільністю. Для всіх мікронів шліфу характерне вкриття пор і структурних елементів дрібнозер-

нистим кальцитом. Мікроустрій шпаровий. Домінують шпарини-тріщини, незначна частка припадає на міжагрегатний простір та замкнені шпарини (рис. 2 б). Стінки шпарин вистелені дрібнозернистим кальцитом. Горизонт погано агрегований, мікроагрегати в основному прості, коагуляційного походження.

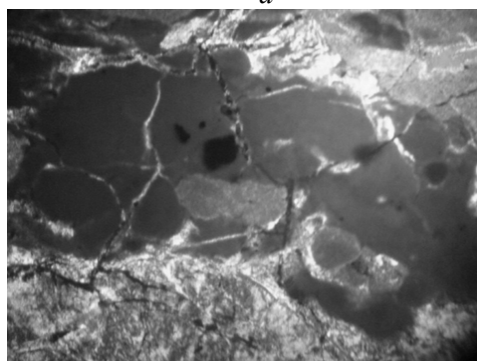
- P4t 145–210 см: Доволі рівномірно забарвлений горизонт, щільний. Скелет представлений незначною кількістю дрібних зерен та невеликих за розміром білих, непрозорих карбонатних утворень. Плазма глинисто-карбонатна. Глиниста частина представлена вкрапленнями різної форми у дрібнозернистий кальцит (рис. 2 в). Карбонатна частина займає найбільшу частку і представлена дрібнозернистим кальцитом. Мікроустрій горизонту – шпаровий, представлений тріщинами, які утворилися внаслідок усихання матеріалу основи (рис. 2 г). По стінкам шпарин, на відміну від попередніх горизонтів не виражено переміщення дрібнозернистого кальциту. В горизонті присутні блоки розтріскування, розмір і величина яких сильно варіює.



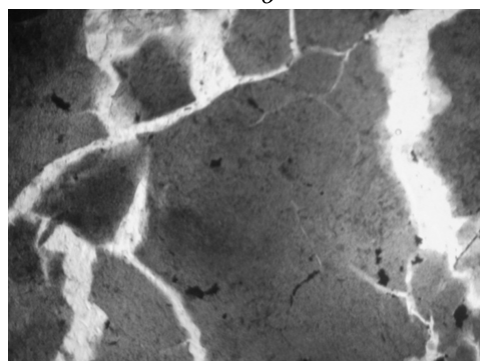
а



б



в



г

Рис. 2. Мікроморфологічні особливості горизонтів P3k3t 20–145 см та P4t 145–210 см

а – карбонатні утворення прямокутної форми;

б – шпаровий простір;

в – вкраплення глинистої плазми;

г – шпаровий простір.

1. Основні морфологічні особливості та новоутворення дерново-літогенних ґрунтів на сіро-зелених глинах

Горизонт	Тип кутан та новоутворень	Мікроустрій	Плазма	Мікроструктура
$h_1P_1k_1t$ 0–6 см	Дрібнозернистий кальцит	Рихлий	Гумусо-залізисто-глинисто-карбонатна	Плазмово-піщана
$h_2P_2k_2t$ 6–20 см	Дрібнозернистий кальцит	Рихлий	Гумусо-залізисто-глинисто-карбонатна	Плазмово-піщана
P_3k_3t 20–145 см	Дрібнозернистий кальцит	Шпаровий	Глинисто-карбонатна	Плазмово-піщана
P_4t 145–210 см	Дрібнозернистий кальцит	Шпаровий	Глинисто-карбонатна	Плазмово-піщана

Мікроструктура плазмово-піщана, однорідна по всьому профілі. Скелет в верхніх горизонтах ($h_1P_1k_1t$ 0–6 см та $h_2P_2k_2t$ 6–20 см) відносно однорідний, представлений в основному великими, світлими і непрозорими карбонатними утвореннями, які збільшуються з глибиною.

На відміну від попередніх горизонтів скелет горизонту P_4t 145–210 см представлений незначною кількістю дрібних зерен та невеликих за розміром білих, непрозорих карбонатних утворень. Плазма в двох верхніх горизонтах гумусо-залізисто-глинисто-карбонатна, в двох нижніх – глинисто-карбонатна. Без орієнтування. Мікро-складення в верхніх горизонтах рихле, в нижніх – шпарове. Шпаровий простір поступово змінюється від агрегатних пустот в верхньому горизонті ($h_2P_2k_2t$ 6–20 см) до шпарин тріщин у нижньому горизонті (P_4t 145–210 см).

Агрегованість горизонтів також змінюється з глибиною. Горизонти $h_1P_1k_1t$ 0–6 см та $h_2P_2k_2t$ 6–20 см добре агреговані, на відміну від горизонтів P_3k_3t 20–145 см та P_4t 145–210 см. В основному мікроагрегати прості по всьому профілю, коагуляційного походження. Горизонт P_4t 145–210 см складений блоками розтріскування.

Найбільш характерні новоутворення для цього профілю є дрібнозернистий кальцит, який насичує матеріал основи, та його вицвіти в порах.

Висновок. Для кожного горизонту характерне домінування карбонатів. У верхніх горизонтах, внаслідок дії кліматичних та біологічних чинників, карбонатні утворення значно менші за розмірами, кількість великих – незначна.

З глибиною зменшується ефект вивітрювання, як наслідок – карбонатні частки значно більші за розмірами.

Органічна речовина представлена в основному тільки у верхніх горизонтах до глибини 20 см. В основному вона представлена чорним гумусом, гумонами та свіжими рослинними залишками.

Відсутність проміжних стадій розкладання свіжих рослинних залишків свідчить про високу швидкість розкладання органічної речовини.

Подальші дослідження сприятимуть вивченню механізмів відтворення родючості рекультивованих ґрунтів, а отримані результати будуть використані для розробки ґрунтово-екологічного моніторингу та системи заходів з біологічної рекультиваци відвалів гірських порід.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Андрусевич К. В. Екологічна різноманітність рослинного покриву техноземів ділянки рекультивації Нікопольського марганцево-рудного басейну / К. В. Андрусевич, Ю. О. Штірц // Промислова ботаніка: збірка наукових праць. – Донецьк: Донецький ботанічний сад НАН України, 2014. – Вип. 14. – С. 115–127.
2. Гаврюшенко О.О. Агроєкологічне обґрунтування динаміки едафічних характеристик рекультивованих земель при їх сільськогосподарському освоєнні в нікопольському марганцево-рудному басейні: Автореф. дисер. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук. – Дніпро, 2017. – 28 с.
3. Демидов А. А. Пространственная агроэкология: монография / Демидов А. А., Кобец А. С., Грицан Ю. І., Жуков А. В. – Днепропетровск : Изд-во «Свидлер А.А.», 2012. – 390 с.
4. Кацевич В. В. Мікроморфологічна характеристика дерново-літогенних ґрунтів на лесах / В. В. Кацевич // Матеріали ІІІ Всеукраїнської науково-практ. конф. «Молодь: наука та інновації – 2015». – Дніпропетровськ, 2015. – Т. 10. – С. 27–28.
5. Кобец А. С. Концептуальные основы устойчивого развития нарушенных природных экосистем / [Кобец А. С., Волох П. В., Узбек И. Х. и др.]; под ред. П. В. Волоха, И. Х. Узбека. – Днепропетровск : Изд-во «Свидлер А.Л.», 2012. – 125 с.
6. Мочалова Э. Ф. Изготовление шлифов из почв с ненарушенным строением / Э. Ф. Мочалова // Почвоведение. – 1956. – № 10. – С. 98–100.
7. Парфенова Е. И. Руководство к микроморфологическим исследованиям в почвоведении / Е. И. Парфенова, Е. А. Ярилова. – М. : Наука, 1977. – 198 с.
8. Природні ліси та степові ґрунти / Білова Н. А., Травлев А. П. – Дніпропетровськ : вид-во ДНУ, 1999. – 348 с.
9. Kubiena W. L. The soils of Europe / W. L. Kubiena. – London : Thomas Murby, 1953. – 298 p.
10. Gagarina E. I. [Micromorphological method for studying soil]. – St. Petersburg : St. Petersburg University Press, 2004. – 201 p.

ANNOTATION

Katsevych V. V., Hrytsan Yu. I. Edaphic characteristics of soddy-lithogenic soil on grey-green clays on the basis of environmental micromorphology.

In general, in Ukraine the rate of land alienation with the purpose of mining operations is far ahead of the rate of reclaimed areas recovery. As a result, the problem of disturbed lands reclamation and their returning to economic use becomes a high priority state problem.

The objective of our study was characterizing the pedogenesis of soddy-lithogenic soil onto grey-green clay in the condition of land reclamation of the Research-Experimental Agrarian Station of Dnipro State Agrarian-Economic University (DSAEU).

According to the results of micromorphological study of soddy-lithogenic soils onto grey-green clay conducted at DSAEU Research-Experimental Agricultural Station near Pokrov city, Nikopol district of Dnipropetrovsk region, agroecological substantiation of pedogenesis was presented.

The peculiarities of the micromorphological structure of technozem on the experimental plot of

agricultural reclamation were studied. It was established that the dominance of carbonates is common in each soil horizon. Due to effect of climatic and biological factors, calcareous neoformations in the topsoil are much smaller in size in comparison with subsoil, and the number of large ones is negligible. With the depth, the effect of weathering decreases, leading to much larger size of calcareous neoformations. Micromorphological studies show that fine-grained calcite was the most common type of neoformations in the soil profile, which saturates the material with bases, and its mottles in pores. It was determined that organic substance was contained mainly in the upper soil horizons 20 cm deep. It is mainly represented by black humus, gumones and fresh plant residues. The absence of the intermediate stages of fresh plant residues decomposition provides the evidence of a high rate of organic matter decomposition.

Key words: *edaphotop, technozem, soddy-lithogenic soil onto grey-green clay, soils micromorphology, pedogenesis, structure formation, mineral neoformations.*

УДК 577.21:636.082, DOI 10.31210/visnyk2018.04.20
© 2018

**Балацький В. М., доктор сільськогосподарських наук,
Вовк В. О., кандидат сільськогосподарських наук,
Буслик Т. В., кандидат біологічних наук,
Льченко М. О., кандидат сільськогосподарських наук,
Олійниченко Є. К., аспірант**

(науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук В. М. Балацький)
Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

ГЕНЕТИЧНИЙ ТА АСОЦІАТИВНИЙ АНАЛІЗ ОДНОНУКЛЕОТИДНОГО ПОЛІМОРФІЗМУ G.22 G>C У ГЕНІ КАТЕПСИНУ F СВИНЕЙ РІЗНИХ ПОРІД

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук М. Д. Березовський

Визначено генетичну структуру порід свиней велика біла, полтавська м'ясна, велика чорна і миргородська за геном катепсину F (CTSF g.22 G>C SNP), встановлено основні популяційні параметри. В усіх породах генетичний маркер характеризувався поліморфізмом при переважанні за частотою алеля g.22C. Рівень інформативності CTSF g.22 G>C SNP виявлено на оптимальному для асоціативного аналізу рівні ($PIR = 0,358-0,375$), що дозволяє здійснювати у досліджених субпопуляціях порід пошук зв'язків маркера з ознаками продуктивності свиней. У субпопуляції свиней великої білої породи української селекції проведено аналіз зв'язку генетичного маркера CTSF g.22 G>C SNP з показниками продуктивності тварин: віком досягнення живої маси 100 кг, товщиною шпигу на рівні 6–7-го ребра, 10-го ребра, в області крижів і середньодобовим приростом маси та селекційним індексом. Встановлено тенденцію до асоціації зазначеного генетичного маркера з віком досягнення тваринами живої маси 100 кг ($p=0,07$).

Ключові слова: свині, породи, SNP, генетична структура, ген катепсину F

Постановка проблеми. Останнім часом племінна робота у свинарстві все частіше ґрунтується на застосуванні технології маркер-асоційованої селекції (MAS, marker-assisted selection), яка передбачає генотипування особин за локусами, що контролюють господарські ознаки, і використання отриманої молекулярної інформації для оцінки генотипів, добору і підбору тварин.

Встановлено велику кількість генів-кандидатів, що належать до таких локусів (локуси кількісних ознак, QTL – quantitative traits loci), які впливають на репродуктивні, відгодівельні і м'ясні якості свиней. Але серед них відомо не так багато генів і відповідних ДНК маркерів, які з точки зору їх інформативності і сили асоціації з ознаками, можна ефективно використовувати у практиці селекційної роботи [2, 11].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Ген катепсину F (CTSF) у свиней картований на хромосомі 2(SSC2) p14-p17 і складається з 12 екзонів та 11 інтронів. Продуктом його експресії є білок, який містить 474 амінокислотних залишка [6]. За фізіологічною функцією цього білка та локалізацією гену у межах QTL-регіону геному свині, що відповідає за м'ясні якості та накопичення жиру [9], його віднесено до кандидатних генів. Встановлено, що поліморфізм гену катепсину F відіграє суттєву роль у детермінації економічно важливих ознак свиней: середньодобового приросту живої маси тварин, відсотка пісного м'яса в туші та товщини хребтового сала. Зокрема, у роботах V. Russo показано значну асоціацію поліморфізму CTSF g.22 G>C SNP із середньодобовим приростом та товщиною хребтового сала свиней породи італійська велика біла [9, 10]. Зазначений поліморфізм CTSF обумовлений однонуклеотидною заміною G на C (rs1113132904) [6], що у свою чергу призводить до заміни в поліпептидному ланцюзі фермента катепсину F глутамінової кислоти на аспарагінову. Свині з генотипом g.22 CC гену катепсину F характеризувалися підвищеними показниками росту та меншою жирністю м'яса туші [9].

Для низки порід свиней, що розводять в Україні, визначено генетичну структуру за генами катепсинів CTSS, CTSB, CTSK оцінено інформативність і можливість використання відповідних генетичних маркерів у MAS, встановлено їх асоціативні зв'язки з окремими ознаками продуктивності свиней великої білої породи [1, 4]. Подібна інформація щодо гену катепсину F відсутня і першим кроком щодо оцінки можливості його використання у MAS є аналіз генетичної структури порід.

Мета роботи:

1) визначити генетичну структуру порід сви-

ней велика біла, миргородська, велика чорна і полтавська м'ясна за геном катепсину F (g.22 G>C SNP), оцінити поліморфізм і інформативність генетичного маркера для подальшого використання в асоціативних дослідженнях і маркер-асоційованій селекції;

2) дослідити асоціативні зв'язки генетичного маркера CTSF g.22 G>C SNP з окремими продуктивними ознаками свиней великої білої породи української селекції.

Завдання дослідження – дати оцінку доцільності використання генетичному маркеру CTSF g.22 G>C в подальших асоціативних досліджень та його використанню в інших породах.

Матеріали і методи досліджень. Тварини, що використовувались у дослідженнях, були перевірені на мутацію с.1843 СТ у гені ріанодінового рецептора 1, пов'язану з дефектами м'яса [3]. Всі тварини мали генотип CC, що свідчить про відсутність мутантного алеля.

Товщина шпику вимірювалася переносними цифровим «Renco Lean-Meater» (США, Renco Corporation) у трьох точках.

1. Товщина шпику на рівні 10-го ребра, мм (перерахунок на вагу 100 кг);
2. Товщина шпику на рівні 6–7-го ребра, мм (перерахунок на вагу 100 кг);
3. Товщина шпику на рівні крижів, мм (перерахунок на вагу 100 кг).

Зразки біологічного матеріалу для виділення ДНК відбирали від основного поголів'я племінних стад порід велика біла (ВБ, племзавод ДГ Степне, n=102), миргородська (М, племзавод ім. Декабристів, n=50), велика чорна (ВЧ, ТОВ «Маяк», n=50) та полтавська м'ясна (ПМ, ТОВ «племзавод «Біловодський», n=50).

ДНК із зразків м'яса тварин виділяли за допомогою комплекту реагентів «ДНК-сорб-В» (ИнтерЛабСервис, РФ) згідно інструкції.

Типування за SNP CTSF g. 22 G>C проводили методом ПЛР-ПДРФ [4].

Для ампліфікації поліморфної ділянки гену у ПЛР використовували праймери наступної структури прямий

5/AGGGAGGGCTGGAGACGGAGTA-3/ та зворотній 5/-TCATTCTGGCTCAGCTCCAC-3/.

Рестрикцію продуктів ПЛР здійснювали за допомогою ендонуклеази RsaI відповідно до рекомендацій виробника (Thermo SCIENTIFIC, Литва).

Фрагменти рестрикції розділяли у 8 % поліакриламідному гелі. Візуалізацію електрофореграм після фарбування гелю у бромистому етидії проводили на транслюмінаторі в УФ світлі.

Частоти алелей і генотипів, рівні гетерозиготності Но (гетерозиготність, що спостерігається) і Не (очікувана гетерозиготність) були обчислені за використання програмного забезпечення і методики, описаної GenALEX6.0 [10], індекс інформаційного змісту поліморфізму (PIC – polymorphic information content) – PIC калькулятора [8]. Відхилення фактичного розподілу генотипів від рівноважного визначеного за формулою Гарді-Вайнберга статистично оцінено за використання критерію χ^2 .

Асоціативні зв'язки між генотипами та показниками досліджувалися за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) за використання пакетів прикладних програм Microsoft Excel 2007.

Результати дослідження. Результати дослідження генетичної структури порід свиней велика біла, миргородська, велика чорна і полтавська м'ясна за геном катепсина F (g.22 G>C SNP) представлені в таблиці 1.

В усіх досліджуваних вибірках свиней виявлено присутність як алелю g.22G, так і алелю g.22C, суттєвих міжпородних відмінностей не встановлено (табл. 1). Щодо розподілу генотипів, більшість тварин виявилася носіями гетерозиготного генотипу g.22CG ВБ (0,47), ПМ (0,52), М (0,52), ВЧ (0,47), за присутності незначної кількості гомозиготних тварин g.22CC ПМ (0,36), М (0,34), ВЧ (0,28), ВБ (0,29). У той же час кількість особин гомозиготного генотипу g.22GG ВБ (0,29), ПМ (0,12), М (0,1), ВЧ (0,14) було виявлено у значно меншій кількості. В усіх субпопуляціях спостерігалася незначне переважання фактичної частоти гетерозиготних генотипів над їх очікуваною частотою, що, у свою чергу, відбилося на значеннях індекса фіксації Райта. Відхилення розподілу генотипів від розрахованого за формулою Гарді-Вайнберга виявилася незначним і не носило достовірного характеру ВБ ($\chi^2=0,315$), ПМ ($\chi^2=0,536$), М ($\chi^2=0,660$), ВЧ ($\chi^2=0,556$). Це вказувало на генетичну збалансованість досліджених субпопуляцій тварин за локусом CTSF, поліморфізм якого визначався за генетичним маркером g.22 G>C, а отже на відсутність селекційного тиску на нього.

Дані, отримані у результаті популяційного аналізу, дали змогу оцінити інформативність генетичного маркера CTSF g.22 G>C SNP у досліджуваних породах.

Таке оцінювання було проведено шляхом розрахунку інформаційного змісту поліморфізму маркера.

1. Генетична структура субпопуляції свиней за однонуклеотидним поліморфізмом g.22 G>C гену катепсину F

Порода	Генотип	N	Частота генотипів	Частота аллелів		H _o ^a	H _e ^b	F _{is}	χ^2	PIC ^c
				g.22C	g.22G					
ПМ	GG	6	0,12/0,15	0,63	0,37	0,52	0,47	-0,104	0,536	0,358
	GC	26	0,52/0,47							
	CC	18	0,36/0,38							
ВЧ	GG	5	0,1/0,17	0,59	0,41	0,62	0,48	-0,282	3,963	0,367
	GC	31	0,62/0,48							
	CC	14	0,28/0,34							
М	GG	7	0,14/0,16	0,59	0,41	0,52	0,48	-0,282	0,347	0,367
	GC	26	0,52/0,48							
	CC	17	0,34/0,36							
ВБ	GG	30	0,29/0,28	0,53	0,47	0,47	0,50	0,000	0,315	0,371
	CG	48	0,47/0,5							
	CC	24	0,24/0,22							

Примітка: n – кількість тварин у вибірці, H_o – фактична гетерозиготність, H_e – очікувана гетерозиготність, F_{is} – індекс фіксації Райта, PIC – інформаційний зміст поліморфізму, χ^2 – значення критерію.

Середній рівень PIC (0,25–0,75) є оптимальним для пошуку асоціації певного генетичного маркера з ознаками продуктивності в даній популяції і сприятливим щодо перспективи селекції з використанням молекулярної інформації за даним маркером. Низький (менш як 0,25) і високий (більш як 0,75) рівні PIC не є бажаними для асоціативних досліджень [6]. Для діалельних поліморфних генетичних систем максимальний рівень PIC – 0,375. Щодо генетичного маркера CTSF g.22 G>C SNP, інформаційний зміст його поліморфізму в усіх субпопуляціях полтавської м'ясної, української великої білої, миргородської, великої чорної був на оптимальному для проведення асоціативних досліджень рівні (PIC= 0,358–0,375). Результати асоціативних досліджень представлені в таблиці 2.

Статистично достовірних зв'язків генетичного маркера CTSF g.22 G>C SNP з досліджуваними ознаками продуктивності не виявлено. Встановлено лише тенденцію до його асоціації з віком досягнення тваринами живої маси 100 кг асоціації. Свині з генотипом GC характеризувалися більшим віком досягнення 100 кг у порівнянні з тваринами з генотипом GG (p=0,07).

Висновки:

1. У породах свиней миргородська, велика біла, велика чорна і полтавська м'ясна генетичний маркер CTSF g.22 C<G характеризувався переважанням алеля g.22C за частотою. Не виявлено відхилення у розподілі CTSF-генотипів від збалансованого, визначеного за формулою Гарді-Вайнберга.

2. Рівень інформативності генетичного маркера CTSF g.22 G>C SNP в усіх породах був на оптимальному для асоціативних досліджень рівні (PIC= 0,358–0,375), що дозволяє проводити пошук зв'язків маркера з ознаками продуктивності свиней.

3. Встановлено тенденцію до асоціації генетичного маркера CTSF g.22 G>C SNP з віком досягнення тваринами живої маси 100 кг (p=0,07).

4. Перспективи досліджень. Досліджувані популяції свиней порід полтавська м'ясна, миргородська, велика чорна, велика біла порода української селекції будуть використані для асоціативних досліджень з метою пошуку зв'язку маркерів з ознаками продуктивності свиней і впровадження маркер-асоційованої селекції.

2. Асоціація між різними частотами алелей SNP CTSF g.22 G>C з продуктивними якостями великої білої породи свиней української селекції.

Продуктивні якості	Генотипи CTSF SNP g.22			p		
	22 ^{GC}	22 ^{GG}	22 ^{CC}	GC/GG	GG/CC	GC/CC
Вік досягнення живої маси 100 кг (днів)	199,92±2,66	193,47±2,29	198,36±4,36	0,07	0,32	0,76
Шпик на рівні 10-го ребра, мм (розрахована на 100 кг живої ваги)	18,90±0,54	19,44±0,61	18,86±1,01	0,51	0,62	0,97
Шпик на рівні 6-7-го ребра, мм (розрахована на 100 кг живої ваги)	24,00±0,68	24,07±0,72	23,89±1,06	0,94	0,88	0,93
Товщина шпигу на рівні крижів, мм (розрахована на 100 кг живої ваги)	19,71±0,60	19,96±0,75	20,03±0,96	0,79	0,96	0,78
Добовий приріст ваги, г (розрахована на 100 кг живої ваги)	504,68±6,79	519,26±6,07	509,30±10,95	0,11	0,42	0,72

Примітка: p – рівень статистичної значущості різниці показника між групами; p≤0,06–0,09 – тенденція до зміни показника за критерієм t Стюдента; p ≤0,05...p≤0,001 – значуща зміна за критерієм t Стюдента.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Balatsky V. N.* Sequence variation in the cathepsin B (CTSB), L (CTSL), S (CTSS) and K (CTSK) genes in Ukrainian pig breeds / V. N. Balatsky, K. F. Pochernyaev, T. V. Buslyk, O. S. Dykan, S. N. Korinnyi, R. Pena, O. Doran // *Global J. Anim. Breed. Genet.*, – 2015. – Vol. 3 (3), – P. 117–124.
2. *Cui Y.* Mapping quantitative trait loci in selected breeding populations: A segregation distortion approach / Y. Cui, F. Zhang, J. Xu, Z. Li, S. Xu // *Heredity (Edinb.)*. – 2015. – №115(6). – P. 538–546.
3. *Dan J. Nonneman, Tami Brown-Brandl, Shuna A., Jones, Ralph T. Wiedmann, Gary A., Rohrer A.* defect in dystrophin causes a novel porcine stress syndrome // *BMC Genomics*. – 2012. – Vol. 13. – P. 233–238.
4. *Hao L. L.* Single nucleotide polymorphism analysis of exons 3 and 4 of IGF-1 gene in pigs / L. L. Hao, H. Yu, Y. Zhang, S. C. Sun, S. C. Liu, Y. Z. Zeng // *Genet. Mol. Res.* – 2011. – Vol. 10. – P. 1689–95.
5. NCBI RS database, [Електронний ресурс]: [База даних]. – Електронні дані. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/SNP/snp_ref (24.03.2018).
6. NCBI [Електронний ресурс]. [База даних]. – Електр. дані. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene/100520004> (дата звернення 25.11.2017).
7. *Peakall R.* GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research / R. Peakall, P. E. Smouse // *Molecular Ecology Notes*. – 2006. – Vol. 6. – P. 288–295.
8. PIC calculator [Elektronniy resurs]. [Internet-programa]. URL:<http://www.liv.ac.uk/~kempsj/pic.html> (дата звернення 05.09.2018).
9. *Russo V.* Association of the CTSB, CTSF and CSTB genes with growth, carcass and meat quality traits in heavy pigs / V. Russo, R. Davoli, L. Costa Nanni, L. Fontanesi, C. Baiocco, L. Buttazzoni, S. Galli, R. Virgili // *Italian Journal of Animal Science*. – 1998. – Vol. 2. – P. 67–69.
10. *Russo V.* Linkage mapping of the porcine cathepsin F (CTSF) gene close to the QTL regions For meat and Fat deposition traits on pig chromosome 2 / Russo, L. Fontanesi, R. Davoli, S. Galli // *Anim. Genet.* – 2004. – Vol. 35. – P. 155–157.
11. *Williams J. L.* The use of marker-assisted selection in animal breeding and biotechnology // *Rev Sci Tech*. – 2005. – Vol. 24. – P. 379–91.

ANNOTATION

Balatskyi V. M., Vovk V. O., Buslyk T. V., Ilchenko M. O., Oliinychenko Ye. K. The genetic-associated analysis of g. 22 G>C single-nucleotide polymorphism in F cathepsin gene of different pig breeds.

Lately, stud pig breeding has increasingly been getting based on the use of marker-associated selection (MAS) technology, which involves the genotyping of individuals according to the loci controlling economic characteristics and the use of the received molecular information for evaluating the genotypes of different animal selection. A large number of candidate genes belonging to such loci (QTL – quantitative traits loci) that influence the reproductive, fattening and meat quality parameters of pigs have been established. But not so many genes and the corresponding DNA markers, which in terms of their informativity and the strength of association with the traits, can be effectively used in practical selection.

The selection in pig breeding involves a set of measures that ensure the development of animal productivity improving the animal, herds and breeds. Effective breeding is not possible without involving new approaches that predict animal DNA genotyping by the chosen polymorphisms. Cathepsin F (CTSF) is the potential candidate for marker-associated selection, which directly participates in fat storing processes and meat qualities of pigs.

The genetic structure of such pig breeds as Ukrainian Large White, Poltava Meaty, Ukrainian Large Black and Mirgorods'ka for cathepsin F gene (CTSF g.22 G> C SNP) was determined, and basic population parameters were established. In all populations, the genetic marker was characterized by polymorphism with the predominance of the g.22C allele frequency. The level of informativity of CTSF g.22 G> C SNP was found at the optimal level for associative analysis (PIC=0.358–0.375), which allows to search for marker associations with traits of pig productivity in the studied subspecies.

In the subpopulation of Ukrainian Large White breed, the analysis of the genetic marker CTSF g.22 G> C SNP was studied by the following traits: the age for reaching the live weight of 100 kg, the thickness of the backfat at the level of the 6th–7th rib, 10th ribs, in the sacrum area and the average daily weight gain. After the statistical analysis the tendency towards the association of the CTSF g.22 G> C genetic marker with the age parameter for reaching the live weight of 100 kg ($p=0.07$) was found.

The other studied populations of pig breeds can further be used for associative researches in order to find associations between the chosen genetical marker and meat and backfat quality parameters.

Key words: pigs, breeds, SNP, genetic structure, gene of cathepsin F.

УДК 636.4: 619: 615: 619: 616.34 – 002, DOI 10.31210/visnyk2018.04.21
© 2018

*Шатохін П. П., кандидат ветеринарних наук,
Супруненко К. В., кандидат ветеринарних наук,
Каришева Л. П., старший викладач кафедри терапії імені професора П. І. Локеса
Полтавська державна аграрна академія*

ДІЯ «ХОРІОЦЕНУ» НА ЛЕЙКОПОЕЗ ПІДСИСНИХ СВИНОМАТОК

Рецензент – доктор ветеринарних наук, професор А. А. Замазій

Наведено результати досліджень, спрямованих на вивчення впливу препарату «Хоріоцену» на процес лейкопоезу у підсисних свиноматок. Встановлено, що дворазове введення тканинного препарату поросним свиноматкам у дозі 10 мл збільшує кількість лейкоцитів у крові тварин на перший день опоросу по відношенню до показника групи контролю у межах статистичної вірогідності ($9,3 \pm 1,2$ Г/л у контрольній та $15,0 \pm 1,8$ Г/л ($p < 0,05$) – у дослідній групі). Дослідження показника кількості лейкоцитів на 6-ту та 16-ту добу після опоросу свідчить про те, що в організмі свиноматок контрольної групи спостерігається лейкоцитоз, а в організмі тварин дослідної групи даний показник знаходиться в межах фізіологічної норми. У першому дослідженні кількість лімфоцитів у крові групи контролю була вище фізіологічної межі і складала $66,4 \pm 3,4$ % проти $46,5 \pm 0,6$ ($p < 0,001$) у дослідній. Показник кількості юних нейтрофілів у контрольній групі був у 3,3 рази більше, ніж у дослідній, а кількість сегментоядерних нейтрофілів була менше, ніж у дослідній, у 3,4 рази. Індекс зсуву нейтрофілів у групи контролю дорівнював 1,6 % проти 0,2 % в досліді. Результати другого та третього досліджень свідчать про збільшення кількості лейкоцитів та юних нейтрофілів у випадку зниження відсотка сегментоядерних нейтрофілів у крові тварин обох досліджених груп. Індекс зсуву нейтрофілів на 16-ту добу після опоросу у контрольній групі був $2,1 \pm 1,0$ %, а в дослідній – $0,9 \pm 0,1$ %.

Ключові слова: поросні та підсисні свиноматки, хоріоцен, лейкоцити, лейкограма, вільнорадикальне перекисне окислення (ВРПО).

Постановка проблеми. В організмі поросних свиноматок, особливо в останній місяць поросності, відбувається посилений метаболізм поживних речовин як наслідок росту та розвитку плодів. При цьому відбувається підвищення транспорту пластичних, енергетичних і біологічно активних речовин від матері до плодів. У свою чергу, в крові свиноматок у цей період знижується концентрація вітамінів, макро- і мікроелементів із паралельним наростанням процесів пероксидації ліпідів і з одночасним зниженням резистентності їх організму. У період поросності в організмі свиноматок виникає повна супресія

імунної системи. У разі, якщо порісна свиноматка має низькі показники імунного статусу, то у цей період можливе підвищення ризику народжуваності хворих, нежиттєздатних поросят [3, 5, 10]. Виникає певний взаємозв'язок між рівнем обміну речовин, станом антиоксидантної системи, резистентністю організму свиноматок, внутрішньоутробним розвитком плода, станом здоров'я та збереженістю новонароджених. Набуття імунного захисту новонародженим організмом відбувається через повноцінний внутрішньоутробний розвиток та колостральний імунітет, напруженість якого залежить від імунного та метаболічного статусу матерів [7]. Тому, на нашу думку, застосування препаратів тканинного походження, зокрема, «Хоріоцену», поросним свиноматкам може сприяти підвищенню їх імунного статусу, а саме роботі лімфоїдних органів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблем. Тканинні препарати тваринного походження з плацентарної сировини («Амніоцен», «Умбіліцен», «Хоріоцен», «ПДЕ» та інші) на противагу очищеним синтезованим препаратам містять гормони, біогенні стимулятори та інші речовини у концентраціях, наближених до фізіологічних норм. У формі витяжки з тканин плаценти такі біологічно активні сполуки можуть проявляти свою дію як комплексно, так і спрямовано, що залежить від методики приготування та схеми застосування препарату.

В останні роки поширюється використання тканинних препаратів для лікування та профілактики розладів репродуктивної функції самиць сільськогосподарських тварин [2, 8, 9]. Встановлено їх антиоксидантні властивості [6, 1], стимулюючу дію на гемопоетичну систему та імунний статус організму тварин [3, 7, 1].

Метою наших досліджень було визначення впливу «Хоріоцену» на стан лейкопоезу в підсисних свиноматок.

Об'єкт дослідження – підсисні свиноматки.
Суб'єкт дослідження – стабілізовані проби

зразків крові.

Завдання дослідження:

- сформувати дві піддослідні групи поросних свиноматок за два тижні до опоросу (одна група контролю, друга – дослідна);
- тваринам 2-ої дослідної групи ввести препарат «Хоріоцен», дворазово;
- в пробах крові провести підрахунок кількості лейкоцитів та вивести лейкограму периферичної крові у динаміці.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили на базі кафедри терапії Полтавської державної аграрної академії та аграрного господарства ДПСП «Ювілейне» Полтавського району.

Об'єктом дослідження були свиноматки за два тижня до та 16 діб після опоросу.

За принципом аналогів було сформовано дві групи свиноматок по 7 голів у кожній. Тваринам першої дослідної групи препарат не вводили (група контролю). Піддослідним тваринам другої дослідної групи «Хоріоцен» вводили внутрішньом'язово в дозі 10 мл за два тижня до та на першу добу опоросу.

Відбір проб зразків крові проводили з вушної вени. В якості стабілізатора використовували препарат «Трілон-Б».

Підрахунок кількості лейкоцитів проводили пробірковим методом за малого збільшення мікроскопа у 100 великих квадратах сітки Горєва. Лейкограму визначали на забарвлених мазках крові диференційним підрахунком 100 лейкоцитів під імерсійною системою мікроскопа чотиріпільним методом [4].

Одержані результати оброблені методами варіаційної статистики. Визначали середню арифметичну (M), статистичну помилку середньої арифметичної (m), вірогідність різниці між середніми двох варіаційних рядів за критерієм вірогідності (p) і таблицями Стюдента.

Результати досліджень. Клінічним спостереженнями за піддослідними свиноматками, які проводилися протягом усього періоду досліду, не встановлено будь-яких змін їх загального стану та поведінки. Опорос проходив у рамках фізіологічної норми, без ускладнень для свиноматок. Новонароджені поросята були клінічно здорові, активно рухались та добре був виражений ссальний рефлекс.

Показник кількості лейкоцитів у крові підсисних свиноматок дослідної групи в перший день опоросу був на рівні верхньої межі фізіологічної норми і значно перевищував даний показник у тварин групи контролю. Так, за даними таблиці показник кількості лейкоцитів в контрольній

групі дорівнював $9,3 \pm 1,2$ Г/л, а в другій – $15,0 \pm 1,8$ Г/л ($p < 0,05$).

Показник кількості лейкоцитів у крові підсисних свиноматок контрольної групи у другому дослідженні збільшується по відношенню до показника першого дослідження на 52 % і вище верхньої межі фізіологічної норми на 11 %. Кількість лейкоцитів в крові тварин дослідної групи знаходився у межах фізіологічної норми і різниця між показниками контрольної і дослідної груп має статистичну вірогідність $17,9 \pm 1,0$ Г/л в контрольній групі, $13,4 \pm 1,4$ Г/л ($p < 0,05$). Дослідження кількості лейкоцитів на 16-ту добу після опоросу вказує на тенденцію до збільшення показника в обох групах.

Кількість базофілів у крові поросних свиноматок у перший день опоросу був вище фізіологічних значень у тварин обох досліджених груп. При цьому даний показник контрольної групи був у 2,6 разів вище фізіологічної норми і дорівнював $2,6 \pm 0,3$ %, а в другій групі був вище норми у 1,8 рази і складав $1,8 \pm 0,2$ % ($p \leq 0,05$). На шосту добу досліджень кількість базофілів в першій дослідній групі було в межах фізіологічної норми, а в дослідній групі змін показника не відбувається. У третьому дослідженні показник кількості базофілів в групі контролю збільшився, по відношенню до показника другого дослідження.

Враховуючи фізіологічне значення базофілів у перебігу алергічних реакцій базофілія, яка спостерігається в наших дослідженнях, можливо, пов'язана з перебігом родового та післяродового періодів. Слід відзначати, що під час опоросу показник кількості базофілів був вищим у тварин групи контролю. Це дає можливість припустити, що введення «Хоріоцену» в певній мірі стримує розвиток алергічної реакції під час пологів.

Показник кількості еозинофілів в крові поросних свиноматок за періоду досліду знаходився в межах фізіологічної норми. Слід підкреслити динаміку зменшення даного показника в першій дослідній групі у другому і третьому дослідженні в 2,8 та 3,3 рази по відношенню до показника першого дослідження. Разом з тим, кількість еозинофілів в крові свиноматок дослідної групи у другому дослідженні збільшується по відношенню до показника першого дослідження на 45 %, відносно до показника групи контролю, який на 6-ту добу, після опоросу дорівнював $1,4 \pm 0,4$ %, різниця мала статистичну вірогідність ($3,3 \pm 0,5$ % $p < 0,01$).

Кількість лімфоцитів в крові свиноматок першої дослідної групи був вище межі фізіологіч-

ної норми на 19 % на день опоросу і дорівнював $66,4 \pm 3,4\%$, а в дослідній групі даний показник був в межах фізіологічної норми і складав $46,5 \pm 0,6\%$ ($p < 0,001$). У другому і третьому дослідженнях кількість лімфоцитів в крові усіх досліджених групах збільшилась і була вище межі фізіологічної норми. При цьому різниця між показниками групи контролю та дослідної групи, яким вводили «Хоріоцен», у другому дослідженні знаходиться у межах статистичної вірогідності ($p < 0,05$).

Аналіз одержаних нами даних по визначенню кількості лімфоцитів в крові підсисних свиноматок контрольної та дослідної груп показує, що у тварин під час опоросу та у післяродовий період відбувається лімфоцитоз в усіх групах. При цьому в день опоросу показник кількості лімфоцитів у тварин дослідної групи знаходився в межах фізіологічної норми. Враховуючи те що лімфоцити доставляють антитіла у вогнище запалення і виконують антитоксичну функцію, адсорбуючи та інактивуючи токсини різного походження, на нашу думку, може мати наступне пояснення.

За даними Коваленко В. Ф. (2001) та Шості А. М. (2008), процеси вільнорадикального перекисного окислення (ВРПО) у циклюючих і поросних свиноматок прискорюється і характеризується вищим вмістом первинних і, вторинних продуктів перекисного окислення ліпідів (ПОЛ) і нижчим рівнем антиоксидантного захисту (АОЗ). Тому можна припустити, що збільшення кількості лімфоцитів в крові свиноматок групи контролю на день опоросу є захисна реакція організму на підвищення активності вільнорадикального окислення (ВРО) у слизових оболонках рогів матки під час опоросу та в післяродовий період, накопичення проміжних продуктів ВРО і необхідністю їх інактивації. По дослідній групі даний показник в перший день опоросу знаходився в межах фізіологічної норми, що, вочевидь, пов'язано з антиоксидантними властивостями тканинних препаратів, зокрема, «Хоріоцену» [6, 1]. Показник кількості моноцитів у крові підсисних свиноматок усіх піддослідних груп на період проведення дослідження знаходився в межах фізіологічної норми, при цьому в дослідній групі спостерігається стабільність даного показника (Lim 2,5–2,7 %) в усіх трьох дослідженнях. В крові свиноматок контрольної групи кількість моноцитів на 6-ту добу після опоросу зменшилось у 3 рази по відношенню до показника першого дослідження, а на 16-ту добу показник кількості моноцитів контрольної і дослідної груп знаходився на одному рівні. Аналізом результатів дослідження кількості нейтрофілів у крові

піддослідних підсисних свиноматок в перший день після опоросу встановлено що в дослідній групі, тваринам якої вводили двічі «Хоріоцен», показники окремих форм нейтрофілів знаходились в межах фізіологічної норми. У тварин групи контролю показник кількості юних нейтрофілів був збільшений у 3,8 рази по відношенню до верхньої межі фізіологічної норми, а кількість сегментоядерних нейтрофілів в 3,3 рази нижче мінімальної норми. Це може свідчити про те, що у тварин контрольної групи відбувається нейтрофілія з гіпопластичним зрушенням ядра вліво [4]. У другому дослідженні кількість юних нейтрофілів в перший дослідний групі було $7,4 \pm 1,1\%$, в другій $4,7 \pm 0,9\%$ ($p < 0,05$). В третьому дослідженні збільшення показника вище максимальної фізіологічної межі спостерігається у 9 разів у групі контролю і складає $18,0 \pm 3,5\%$, а в дослідній групі у 3,6 рази і дорівнює $7,2 \pm 1,9\%$ ($p < 0,05$).

Кількість паличкоядерних нейтрофілів у крові піддослідних тварин на перший день опоросу знаходився в межах фізіологічної межі в усіх групах. На шосту добу досліджень в контрольній групі даний показник збільшується вище максимальної межі на 43 %, а на 16-ту добу досліджень знижується до рівня максимальної фізіологічної межі. В дослідній групі на 6-ту та 16-ту добу після опоросу даний показник коливається в межах фізіологічної норми, а збільшення вище норми на 40% відбувається у 3-му дослідженні.

У перший день опоросу в крові свиноматок контрольної групи кількість сегментоядерних нейтрофілів було нижче мінімальної фізіологічної межі у 3,2 рази і склало $12,2 \pm 1,2\%$, а в дослідній $41,3 \pm 0,6\%$ ($p < 0,001$), що відповідає межам фізіологічної норми. Результати подальших досліджень даного показника свідчать, що на 6-ту добу після опоросу по групі контролю він зростає на 60 %, а на 16-ту добу досліджень зменшується на 98 % по відношенню до показника першого дослідження. В дослідній групі кількість сегментоядерних нейтрофілів на 6-ту добу після опоросу зменшується на 62 %, а на 16-ту добу у 2,7 рази відносно показника першого дослідження. Визначення індексу зсуву нейтрофілів показує, що в групі контролю протягом усього періоду досліджень (1–16 доба після опоросу) в крові тварин відбувається гіперрегенеративний зсув ядра вліво (Lim 7,5–2,1 %). В крові дослідної групи спостерігається регенеративний зсув ядра вліво (Lim 0,2–0,9 %), що може свідчити про позитивний вплив «Хоріоцену» на перебіг регенеративних процесів у статевому апараті свиноматок [4].

1. Дія «Хоріоцену» на стан лейкопоезу у підсисних свиноматок, $M \pm m$, $n=7$

№ дослідження	Групи тварин	Кількість лейкоцитів (Г/л)	Лейкоформула (кількість у %)							
			Базофіли	Еозинофіли	Лімфоцити	Моноцити	Нейтрофіли			
							Юні	Паличко-ядерні	Сегмент-ядерні	Індекс зсуву нейтрофілів (%)
День опоросу I дослідження	1К	9,3±1,2	2,6±0,3	4,0±0,8	66,4±3,4	4,4±0,5	7,6±2,2	2,8±1,2	12,2±3,5	1,6±1,1
	2Д	15,0±1,8*	1,8±0,2*	2,7±0,4	46,5±0,6***	2,5±0,2**	2,3±0,2*	2,8±0,2	41,3±0,6***	0,2±0,1
6-та доба після опоросу II дослідження	1К	17,9±1,0	0,8±0,4	1,4±0,4	67,5±1,3	1,4±0,8	7,4±1,1	7,0±1,9	20,4±3,1	1,5±0,2
	2Д	13,4±1,4*	1,8±0,7	3,3±0,3**	60,0±2,1*	2,5±0,3	4,7±0,9	3,3±0,0	25,5±1,9	0,3±0,1***
16-та доба після опоросу III дослідження	1К	18,8±1,9	2,2±0,2	1,2±0,5	65,0±2,6	2,8±0,4	18,0±3,5	4,4±2,8	6,4±1,9	2,1±1,0
	2Д	16,4±2,1	1,7±0,3	1,7±0,7	63,5±1,9	2,7±0,5	7,2±1,9*	6,6±1,3	15,5±4,9	0,9±0,1

Примітки: 1 – дані вірогідності у порівнянні з контрольною групою: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$.

2 – 1 К – група контролю; 2 Д – дослідна група.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Аль Кудях Кхалед. Влияние препарата ПДЭ на антиоксидантную систему новорожденных теллят / Аль Кудях Кхалед // Новые препараты в ветеринарии. – Кишинев, 1990. – С. 27–33.
2. Голбан Д. М. Новые тканевые препараты для ветеринарных целей / Д. М. Голбан, Н. С. Рейлян // Новые препараты в ветеринарии. – Кишинев, 1990. – С. 4–11.
3. Гуськов А. М. Повышение естественной резистентности супоросных свиноматок с помощью средств природного происхождения / А. М. Гуськов, О. А. Михайлова // Свиноводство. – 2009. – №4. – С. 42–44.
4. Клінічна діагностика внутрішніх хвороб тварин / [В. І. Левченко, В. В. Влізло, І. П. Кондрахін та ін.] ; за ред. В. І. Левченка. – Біла Церква, 2017. – С. 393–399.
5. Коваленко В. Ф. Прооксидантно-антиоксидантний статус свиноматок і їх плодів / В. Ф. Коваленко, Р. В. Анікіна-Левчук // Фізіол. журн., 2001, Т. 47. – №6. – С. 44–49.
6. Кочу В. М. Влияние препарата ПДЭ на антиоксидантную систему коров-рожиц / В. М. Кочу // Новые препараты в ветеринарии. – Кишинев, 1990. – С. 49–52.
7. Петрянкин Ф. П. Влияние иммуностимуляторов на неспецифическую резистентность и иммуногенез животных на фоне иммунизации / Ф. П. Петрянкин, О. Ю. Петрова // Ветеринарный врач. – 2008. – №3. – С. 22–25.
8. Пономаренко В. П. Інтенсифікація відтворювальної функції кнурів-плідників і свиноматок за допомогою препаратів «Хоріоцен», «Умбіліцен» та «ПДЕ» / В. П. Пономаренко, А. М. Харенко, М. І. Харенко // Вісник Сумського СГУ. – Суми, 1997. – Вип. 1. – С. 135–136.
9. Пономаренко В. П. Терапевтична ефективність застосування тканинного препарату ПДЕ при післяродовому ендометриті / В. П. Пономаренко, І. Б. Ващенко // Вісник Сумського Національного аграрного університету. – 2003. – № 9. – С. 101–105.
10. Шостя А. М. Динаміка перебігу вільнорадикального переокисного окислення у крові свинки впродовж відтворювального циклу / А. М. Шостя // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького, 2008, Т. 10 №3 (38). Ч. 2. – С. 274–278.

ANNOTATION

Shatokhin P. P., Suprunenko K. V., Karysheva L. P. The influence of “Choriocene” on leukopoiesis in lactating sows.

The paper presents the results of clinical studies on investigating the dose-dependent influence of “Choriocene” on leukopoiesis in lactating sows. It has been established that double administration of the preparation to pregnant sows, 12 days before farrowing and on farrowing day, increases the number of leukocytes in the blood in statistical valid limits relatively to the control group (9.3 ± 1.2 G/l – in the 1st control group, 16.4 ± 1.4 G/l ($p \leq 0.01$), and 15.0 ± 1.8 G/l ($p \leq 0.05$) in the 2nd and 3rd test groups, correspondingly.

Conducting the investigations on the 6th and 16th day after farrowing shows that leukocytosis is observed in the blood of sows of the control and 2nd experimental groups, and in the 3rd group the number of leukocytes is within the physiological norm.

The analysis of leukoformula indices shows, that the number of lymphocytes in the sows's blood of

the control group in the first study was higher, and in the experimental ones, within the physiological norm. On the 6th and 16th day of the study, leukocytosis was observed. Raising the number of young neutrophils occurs against the background of decreasing segmented neutrophils in all the examined groups. Determining the neutrophil shift index in the groups where “Choriocene” was used shows that regenerative nucleus shift to the left is observed in the sows' blood and it is 0.5 ± 0.1 % in the second test group and 0.9 ± 0.1 % in the third one.

The intramuscular administration of “Choriocene” preparation to pregnant sows in doses of 10 ml twice (14 days before and in the first day after farrowing) shows the stabilizing effect on the leukopoiesis process, creating favorable conditions for the course of regenerative processes in the sows's genitals during the postpartum period.

Key words: *pregnant and lactating sows, “Choriocene”, leukocytes, leucogram, free radical peroxide oxidation (FRPO).*

Локес-Крупка Т. П., кандидат ветеринарних наук

Полтавська державна аграрна академія

КЛІНІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЄТОТЕРАПІЇ У ПРОФІЛАКТИЦІ ОЖИРІННЯ У СВІЙСЬКОГО КОТА

Рецензент – кандидат ветеринарних наук Н. С. Щербакова

Ожиріння і надмірна маса тіла є одним із найбільш частих патологічних станів у дрібних свійських тварин. Ототожнення домашніх тварин із членами сім'ї і перенесення на них власних харчових звичок відіграє значну роль у розвитку ожиріння.

Метаболізм котів, як хижаків, пристосований до засвоєння корму, багатого на білок і вуглеводи. Якщо тварина отримує в раціоні надлишок вуглеводів або крохмалю, то вони не використовуються як джерело енергії і перетворюються на жири. Незбалансований натуральний тип годівлі свійських котів часто призводить до появи надлишкової маси тіла, оскільки власникам важко вираховувати кількість калорій у кожній порції корму.

Ключові слова: кіт, ожиріння, дієтотерапія, раціон.

Постановка проблеми. Ожиріння (лат. *Obesitas* – «гладкий», «товстий», «пухкий») – це багатофакторне і поліетіологічне захворювання, що супроводжується накопиченням надлишкової кількості жирової тканини в організмі [6]. Під ожирінням розуміють перевищення норми маси тіла більш ніж на 20 % від фізіологічної норми. У нашій країні серед свійських котів ожиріння реєструють більш ніж у 30–40 %, серед собак – у понад 20–30 % тварин.

Основною причиною аліментарного ожиріння є низька фізична активність, або так звана «гіподинамія тварин». В умовах утримання у квартирі, рідкого і нетривалого виходу дрібні свійські тварини недостатньо витрачають отриману з кормом енергію, що призводить до надмірного депонування енергетичних запасів в організмі [7].

Ожиріння – чинник, що скорочує тривалість життя домашніх улюбленців. Смертність від ожиріння у тварин становить приблизно 10 % [4]. Надлишкова маса тіла призводить до погіршення здоров'я, впливаючи на роботу і функції всього організму. Серцева, ниркова, легенева недостатності, гіпертонія, гепатоліпідоз, діабет, дисплазія, артрит – лише деякі захворювання, викликані ожирінням. Крім цього реєструються ускладнення під час пологів, зниження ефективності імунної системи, підвищення ризику

виникнення злоякісних новоутворень [5, 14].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Надмірна та незбалансована годівля – один із найважливіших чинників виникнення аліментарного ожиріння. Під час складання раціону потрібно враховувати вік, активність, фізіологічний стан, умови проживання та ступінь вгодності тварин [9, 10, 12, 13].

Нині визначена як породна, так і статевая схильність тварин до ожиріння. Так, у собак частіше страждають самки, у котів – самці. Серед короткошерстих котів європейського типу в більшій мірі схильні до ожиріння метиси, оскільки в чистопородних тварин краще забезпечується генетичний контроль [14]. У дорослих котів віком від 5 до 10 років знижується рівень фізичної активності, що є першопричиною аліментарного ожиріння. Також висока імовірність розвитку патології в стерилізованих тварин, оскільки в них підвищується апетит, знижується рухова активність і виникають гормональні порушення [12]. Але через те, що поведінка котів, які утримуються в будинках, мало змінюється, то таке зниження витрат енергії найчастіше буває зумовлено зменшенням основного рівня обміну речовин, що стимулює надмірне депонування жиру [2].

Розвиток жирової інфільтрації внутрішніх органів, особливо печінки, гепатоліпідоз – одне з найбільш небезпечних ускладнень ожиріння. Це спричиняється тим, що значна кількість жирних кислот швидко вивільняється з периферичних жирових депо [1, 15].

Внаслідок видової інсулінорезистентності в котів особливою небезпекою за ожиріння є можливий розвиток цукрового діабету другого типу. Це захворювання безпосередньо пов'язане з акумуляцією жиру і порушенням обміну глюкози в організмі [11].

Метою роботи є визначення клінічної ефективності дієтотерапії за ожиріння у свійського kota.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводились на базі клініки ветеринарної медицини кафедри терапії імені професора П. І. Локеса Полтавської державної аграрної академії.

Об'єктом досліджень був свійський кіт породи шотландська висловуха (самка Лола віком сім років) із діагнозом ожиріння. Для встановлення діагнозу проводили клінічні, морфометричні, інструментальні дослідження і лабораторні дослідження крові.

Результати досліджень. До клініки ветеринарної медицини звернулись господарі тварини зі скаргами на задишку, періодичну кульгавість і порушення акту дефекації у кішки. З даних анамнезу стало відомо, що такий стан у тварини спостерігався більше місяця з наростаючою прогресією. Зі слів господаря стало відомо, що кішка практично не рухається по квартирі, часто спить, рідко грає. Тварина утримується на змішаному раціоні, що включає в себе каші, м'ясо, хлібобулочні та ковбасні вироби, а також в місці постійно знаходиться сухий корм промислового виробництва (економ-клас). Лікування самостійно не проводили.

Під час проведення клінічних досліджень відмічали порушення метаболізму, а саме ожиріння (бальна оцінка вгодованості 5/9 балів) [5]. На момент досліджень вага тварини становила 7,3 кг, загальний стан – пригнічений (рис. 1). Обтяжливим фактором є генетичні особливості Лоли, оскільки порода схильна до ожиріння – як аліментарного, так і ендокринного [8]. Періодичні закрепи і проноси можуть бути викликані як неправильним харчуванням, так і внаслідок патології ліпідного обміну.

Виникнення кульгавості, ймовірно, обумовлено збільшенням маси тіла тварини та значним

тиском на суглоби. Також викидання лап під час ходьби обумовлено великим скупченням жирових відкладень в області нижньої частини живота, що анатомічно заважають фізіологічним рухам кішки.

Ультрасонографічне дослідження дозволило виявити значне скупчення вісцерального жиру, що значно погіршувало візуалізацію внутрішніх органів. Структура печінки і нирок була характерна для виду і віку тварини, без патологічних змін.

Першим заходом для поліпшення стану тварини було рекомендовано провести корекцію раціону і організувати моціон. Як дієтотерапію використовували готовий корм «Royal Canin Satiety» протягом трьох місяців, дозування – згідно з рекомендаціями виробника. Також рекомендовано використання пробіотиків. Для поліпшення стану суглобів призначено препарати хондроїтину з глюкозаміном протягом місяця. Як моціон господарям рекомендовані активні ігри з кішкою.

Вторинний прийом був проведений на 10-й день терапії. За такий короткий проміжок часу маса тіла тварини не змінилася. Позитивною зміною було зменшення больових відчуттів у колінних і скакальних суглобах. Під час наступних візитів (через місяць, два, три) було зареєстровано зниження маси тіла, зменшення жирових відкладень, поліпшення якості рухів кішки. Через три місяці дієтотерапії вага Лоли становила 5,2 кг (рис. 2), вона стала більш грайливою, задишка не реєструвалася, акт дефекації нормалізувався.

У подальшому рекомендований перехід на дієту згідно з породою і віком тварини.



Рис. 1. Загальний вигляд Лоли на початку дослідження

ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА

1. Біохімічні показники сироватки крові свійського kota за ожиріння

№ з/п	Показник	Лола	Норма (Lim)
1	Загальний білок, г/л	82,1	55–79
2	Глобуліни, г/л	47,2	32–45
3	Глюкоза, ммоль/л	6,0	3,3–5,5
4	АЛАТ, МО/л	58,3	25,0–59,0
5	АСАТ, МО/л	42,7	19,0–44,0
6	Креатинін, мкмоль/л	125,2	70–140
7	ЛФ, МО/л	92,4	15,0–87,0
8	ГГТП, МО/л	11,9	3–9
9	Тригліцероли, ммоль/л	1,45	0,22–0,96
10	Загальний холестерол, ммоль/л	6,42	1,44–4,61
11	ЛПНЩ, ммоль/л	4,21	0,10–1,26
12	ЛПВЩ, ммоль/л	1,62	1,22–3,11



Рис. 2. Загальний вигляд Лоли після курсу лікування

Висновок. Отже, базуючись на результатах клінічних та лабораторних досліджень, можна стверджувати, що для забезпечення нормального метаболізму і усунення ризику розвитку ожиріння у свійських котів необхідно:

- прогулянки,
- збалансований раціон,
- відсутність ласощів і подачок зі столу,
- чітке дотримання кратності годування і кількості готового корму.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Гарбузенко Д. В.* Механизмы компенсации структуры и функции печени при ее повреждении и их практическое значение / Д. В. Гарбузенко. // Рос. журнал гастроэнтерол., гепатол., колопроктологии. – 2008. – Т. 18, № 6. – С. 14–22

2. *Герман А.* Клинические осложнения ожирения у мелких домашних животных. – WALTHAM

Focus, Т. 16, 2006, №1. – С. 21–26.

3. *Гуляева Д.А.* Ожирение и сахарный диабет у собак и кошек: этиология и диетотерапия / Д.А. Гуляева // Ж-л "Ветеринарная практика" – 2006, №4 (35). – С. 30–32.

4. *Дегасс Ж., Гетти С., Шуберт А., Мюллер Ж.* / Ожирение – основной фактор риска сахарного

диабета у кошек // Ж-л «Ветеринар». – 2002 – №2. – С. 38–40

5. Диез М. Бальная оценка упитанности кошек и собак / М. Диез // Focus Waltham. – 2006. – Т. 16, №1. – С. 39–40.

6. Ирака Д. Подход к ожирению собак, учитывающий этологические особенности животных этого вида // Д. Ирака, С. Хиз, К. Халсберг // WALTHAM Focus (Спец. выпуск). – 2006. – С. 11–15.

7. Лафлам Д. П. Хищники и углеводы / Д. П. Лафлам // Отчет о научно-исследовательской работе Purina Pet Institute. – 2005. – Вып. 3, С. 3–7.

8. Московкина Н. Н., Сотская М. Н. Генетика и наследственные болезни собак и кошек. – М.: ООО "АКВАРИУМ ЛТД", 2000. – 448 с.

9. Симпсон Дж. В. Клиническое питание собак и кошек : Руководство для ветеринарного врача / Дж. В. Симпсон, Р. С. Андерсон, П. Дж. Маркуелл ; пер. с англ. Е. Махиянова. – М. : Аквариум ЛТД, 2001. – 256 с.

10. Association of American Feed Control

ANNOTATION

Lokes-Krupka T. P. Clinical effectiveness of diet therapy in preventing domestic cat obesity.

The purpose of the work is to determine the clinical effectiveness of diet therapy in case of domestic cat obesity. The cat's owners addressed the veterinary clinic with complaints of labored breathing, periodic claudication, and defecatory disorders. Judging by the owner's words, the cat practically did not move in the apartment, often slept, and rarely played. The animal was kept in a mixed diet.

The weight of the animal was 7.3 kg, the general condition was depressed. The percentage of fat deposits was over 35 %, which confirmed obesity.

Changes in the morphological analysis of blood were insignificant and not specific for differential diagnosis. Characteristic serological changes were: hyperproteinemia; hyperlipidemia; cholestasis syndrome. Liver and renal markers were within the physiological norm.

The first step to improve the animal's condition

Officials (AAFCO). AAFCO dogs and cats nutrient profiles. Official publication. – 2003. – P. 125–140.

11. Castera L. Steatosis, insulin resistance and fibrosis progression in chronic hepatitis C / L. Castera // Minerva Gastroenterol. Dietol. – 2006. – Vol. 52 (2). – P. 125–134.

12. German A. J. Weight management in obese pets: the tailoring concept and how it can improve results // A. J. German / Acta Vet Scand. – 2016. – Vol. 20; 58 (Suppl 1) – P. 57.

13. Halton T. L. The effects of high protein diets on thermogenesis, satiety and weight loss: a critical review / T. L. Halton, F. B. Hu // J. Am. Coll. Nutr. – 2004. – Vol. 23, № 5. – P. 373–385.

14. Jose J. Ceron Obesity-related metabolic dysfunction in dogs: a comparison with human metabolic syndrome Asta Tvarijonaviciute / Jose J. Ceron, Shelley L. Holden, Daniel J. Cuthbertson [et al.] // BMC Veterinary Research – 2012, Vol. 8 – P. 147

15. Kearns S. Infectious hepatopathies in dogs and cats / S. Kearns. // Top Companion Anim. Med. – 2009. – Vol. 24 (4). – P. 189–198.

was the recommendation to conduct diet correction and organize exercises. As diet therapy, “Royal Canin Satiety” was used for three months. It was also recommended to use probiotics and chondroitin with glucosamine for one month. For movement we recommended active games with the cat.

During the subsequent visits, the decrease of body weight, fat deposits, and improvement of the quality of the cat's movements were observed. After three months of diet therapy, Lolli's weight was 5.2 kg, she became more playful, labored breathing was not recorded, the act of defecation normalized.

Consequently, in order to ensure normal metabolism and eliminate the risk of developing obesity in domestic cats, the following measures are necessary: walks, balanced diet, no delicacies and scraps of food from the table, strict compliance with the frequency of feeding and the amount of finished feed.

Key words: cat, obesity, diet therapy, diet.

УДК 57.022, DOI 10.31210/visnyk2018.04.23

© 2018

*Марінічева К. В., науковий співробітник,
Зубрицький Д. О., начальник управління,
Пчелінська Л. В., кандидат ветеринарних наук*

Науково-дослідний центр Збройних сил України «Державний океанаріум», м. Одеса

АНАЛІТИЧНИЙ СТАН НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЇ БАЗИ УКРАЇНИ ЩОДО МОРСЬКИХ ССАВЦІВ

Рецензент – доктор ветеринарних наук М. В. Богач

Наведено аналіз стану нормативно-правової бази України щодо морських ссавців. Розглядається, для порівняння, нормативно-правова база щодо морських ссавців зарубіжних країн. Передові країни світу активно використовують морських ссавців в інтересах своїх флотів, а також у приватних дельфінаріях-океанаріумах для еколого-просвітницької діяльності і шоу-програм. Морські ссавці в Україні охороняються законом та є об'єктом моніторингу з метою виявлення основних причин загибелі, стану здоров'я, проблем відтворення. Актуальність теми обґрунтована тим, що існуючий контроль незаконного або випадкового вилову, загибелі морських тварин в Україні недостатній. Надаються висновки та пропозиції для врегулювання проблематичних питань охорони і збереження морських ссавців Чорного моря.

Ключові слова: морські ссавці, дельфіни, нормативно-правова база, китоподібні, еколого-просвітницька діяльність.

Постановка проблеми. Враховуючи наявні міжнародно-правові зобов'язання України, відсутність належної нормативно-правової бази надає підстави для сумнівів щодо вживання всіх можливих заходів із захисту морських біоресурсів та збереження біологічного різноманіття на державному рівні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. До Червоної книги України та Червоних книг інших чорноморських країн внесені морські ссавці, які мешкають в Азово-Чорноморському басейні і представлені трьома видами дельфінів та середземноморським тюленем-монахом. Морські ссавці охороняються законом та є об'єктом моніторингу з метою виявлення основних причин загибелі, стану здоров'я, проблем відтворення та інше.

Питання охорони, використання та відтворення чорноморських китоподібних як видів, занесених до Червоної книги України, регулюються законами України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про тваринний світ», «Про природно-заповідний фонд України»,

«Про захист тварин від жорстокого поводження», «Про Червону книгу України» та іншими нормативно-правовими актами.

Актуальність теми обґрунтована тим, що передові країни світу активно використовують морських ссавців в інтересах своїх флотів, а також у приватних дельфінаріях-океанаріумах для еколого-просвітницької діяльності і шоу-програм. Велика кількість морських ссавців (дельфінів) щороку гине від рибальських сіток браконьєрів, під гвинтами різноманітних плаваючих засобів та інших видів господарської діяльності людей (вилов риби та морепродуктів, добуток корисних копалин тощо).

Мета дослідження – вивчення стану нормативно-правової бази України, інших країн стосовно морських ссавців, надання висновків і рекомендацій щодо проведення заходів із захисту морських біоресурсів та збереження біологічного різноманіття на державному рівні.

Об'єктом досліджень є нормативно-правове регулювання в Україні з питань збереження, охорони та відтворення морських ссавців.

Предметом досліджень є комплекс заходів, які проводяться, та які необхідно вжити для захисту, збереження і відтворення морських ссавців.

Результати дослідження. Об'єктами природоохоронної діяльності є, перш за все, чорноморські види китоподібних і ластоногих, занесених до Червоної книги України, регіональну Червону книгу Чорного моря і Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи (IUCN):

- дельфін-афаліна (*Tursiops truncatus ponticus*);
- дельфін-білобочка (*Delphinus delphis ponticus*);
- морська свиня, азовка (*Phocoena phocoena relicta*);
- середземноморський тюлень-монах (*Monachus monachus*).

Відзначимо основні міжнародні документи, що охороняють чорноморські види китоподібних і ластоногих, занесених до Червоної книги України:

- Конвенція про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, які перебувають під загрозою зникнення (CITES, Вашингтон, 1973);

- Конвенція про біологічне різноманіття (CBD, Ріо-де-Жанейро, 1992);

- Конвенція про захист Чорного моря від забруднення (Бухарест, 1992);

- Конвенція про збереження мігруючих видів диких тварин (CMS, Бонн, 1979);

- Конвенція про збереження дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Берн, 1979);

- Угода про збереження китоподібних Чорного моря, Середземного моря та прилеглої акваторії Атлантичного океану (ACCOBAMS, Монако, 1996) [18].

В Україні природоохоронні акти щодо морських ссавців це:

- Закон про Червону книгу України 2002.02.07 №3055-III,

- Закон про тваринний світ 2001.12.13 №2894-III,

- Закон про приєднання України до Угоди про збереження китоподібних Чорного моря, Середземного моря та прилеглої акваторії Атлантичного океану 2003.07.09 №1067-IV,

- Закон про приєднання України до Конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі 1999.10.26 №436 / 96-вр,

- Закон про мисливське господарство та полювання 2000.02.22 №1478-III,

- Закон про затвердження Загальнодержавної програми охорони та відтворення довкілля Азовського і Чорного морів 2001.03.22 №2333-III,

- Закон про приєднання України до Конвенції про мігруючі види диких тварин 1999. 03.19 №535-24,

- Закон про приєднання України до Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, які перебувають під загрозою зникнення 1999.05.14 №662-XIV.

Імпорт і експорт морських ссавців здійснюється відповідно до Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення (CITES), на основі дозволів, які видаються національним органом CITES.

За даними доступної для аналізу митної статистики України, за останні три роки в країну не було ввезено тварин із групи китоподібних та ластоногих. У 2013 році в Україну було імпортовано 26 тварин за кодом 106120000 “кити, дельфіни та морські свині (ссавці ряду Cetacea); ламантини та дюгоні (ссавці ряду Sirenia) живі”,

у тому числі із Японії було імпортовано 20 особин виду Pacific bottlenose dolphin загальною митною вартістю 260 тис. доларів США [21].

Нормативно-правові акти Кабінету Міністрів України (КМУ), які стосуються морських ссавців:

- Постанова КМУ про заходи щодо забезпечення виконання міжнародних зобов'язань України у зв'язку з її приєднанням до Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, які перебувають під загрозою зникнення 2000.12.13 №1822;

- Постанова КМУ про затвердження Порядку видачі дозволів на імпорт та експорт зразків видів дикої фауни і флори, сертифікатів на пересувні виставки, реекспорт та інтродукцію з моря зазначених зразків, які є об'єктами регулювання Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, які перебувають під загрозою зникнення 2007.07.25 №953;

- Розпорядження КМУ про затвердження Концепції національної екологічної політики України на період до 2020 року 2007.11.17 №880-р;

- Про затвердження Правил видачі дозволів на спеціальне використання диких тварин та інших об'єктів тваринного світу, віднесених до природних ресурсів загальнодержавного значення 1999.05.26 №115;

- Про затвердження Інструкції про застосування порядку встановлення лімітів використання диких тварин, віднесених до природних ресурсів загальнодержавного значення 1999.05.26 №116;

- Про введення тимчасового обмеження на спеціальне використання китоподібних Чорного та Азовського морів (на три роки заборонено вилучення китоподібних в Чорному і Азовському морях із будь-якою метою), зареєстрований в Міністерстві юстиції 2008.04.25, №377/15068) 2008.31.03 №165.

Введення мораторію на вилучення китоподібних в Чорному і Азовському морях із будь-якою метою було викликано погіршенням ситуації щодо охорони морських ссавців, які перебувають під загрозою зникнення.

Слід відмітити, що існуючий контроль незаконного або випадкового вилову, загибелі морських тварин в Україні недостатній. Інспектори Міністерства екології та природних ресурсів основний контроль приділяють рибним ресурсам, а незаконний відлов китоподібних рідко потрапляє в їх поле зору (за винятком деяких резонансних випадків).

Проблема масової загибелі морських ссавців набуває катастрофічного характеру.

За останній рік тільки поблизу м. Севастополь викинулось на берег 91 особина дельфінів, а на південно-східній ділянці узбережжя Чорного моря – 21 дельфін. На теперішній час відсутній облік викинутих залишків (трупів) морських ссавців та правила поводження з ними.

Можливо стверджувати, що моніторинг та аналіз причин загибелі морських ссавців в Україні практично не проводиться, відповідно не проводяться заходи з усунення цих причин.

Особливим питанням є утримання та використання морських ссавців в океанаріумі і приватних дельфінаріях. Видовий склад і чисельність морських ссавців, які містяться в дельфінарії, може регулюватися.

Нижче представлені джерела і шляхи надходження тварин до океанаріуму і дельфінарію, що не суперечать законам та постановам:

- а) відтворення тварин в умовах дельфінарію;
- б) за рахунок обміну (тимчасового або постійного) з іншими дельфінаріями або зоопарками з метою розмноження, щоб виключити інбридинг, або для збільшення видової різноманітності експозиції;
- в) передача тварин з інших дельфінаріїв і зоопарків;
- г) імпорт тварин, придбаних в інших країнах, подарованих або переданих зарубіжними партнерами, зокрема для спільної діяльності;
- д) цільовий вилов, обумовленим об'єктивною необхідністю проведення конкретних досліджень в природоохоронних цілях, зокрема для реалізації програми розведення тварин;
- е) за рахунок тимчасового утримання врятованих тварин, вилучених із природного середовища для лікування і реабілітації.

Вилучення з природи і утримання хворих, ослаблених, поранених і терплячих лихо морських ссавців, з метою надання їм допомоги може здійснюватися за наявності відповідних дозволів, передбачених законодавством, які видаються дельфінаріям, що створили на своїй базі центри порятунку та реабілітації морських ссавців.

Вилучення тварин із природного середовища в наукових і репродуктивних цілях здійснюється відповідно до чинного законодавства.

Утримання і використання морських ссавців в умовах неволі регламентується:

- «Європейськими правилами і нормами утримання дельфінів у штучно створеному середовищі і при напіввільному утриманні».
- Наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 06.12.2012 № 622 (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства

екології та природних ресурсів №374 від 20.10.2015) «Про затвердження Правил і норм утримання дельфінів в умовах неволі». Утримання дельфінів в умовах неволі допускається у разі виконання вимог статей 31 та 45 Закону України «Про тваринний світ», статті 19 Закону України «Про Червону книгу України», статей 8 й 25 Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» і статті 37 Закону України «Про ветеринарну медицину» та інших нормативно-правових актів.

Умови транспортування морських ссавців регламентуються Постановою Кабінету Міністрів України від 16.11.2011 № 1402 «Про затвердження Правил транспортування тварин». Слід відзначити, що умови, терміни карантинування морських ссавців не регламентовані окремим законодавчим актом та потребують розробки і затвердження.

Утримання і використання морських ссавців в умовах неволі проводиться в наукових цілях, для еколого-просвітницької діяльності.

Найважливішими завданнями наукових досліджень в океанаріумі (дельфінарії) є:

- а) науково-дослідні роботи в області біології і фізіології морських ссавців, проведення яких неможливо в природних умовах;
- б) вдосконалення методів і норм утримання тварин в умовах дельфінарію;
- в) вивчення захворювань тварин і розробка відповідних методів профілактики і лікування;
- г) вивчення генетичних і репродуктивних особливостей морських ссавців з метою їх розведення в неволі;
- д) розробка методів оцінки та корекції фізіологічного стану травмованих, ослаблених і хворих тварин, вилучених із природного середовища з метою надання їм допомоги;
- е) вивчення можливості і розробка методів використання морських ссавців в медико-біологічних і психотерапевтичних цілях на основі вивчення сенсорних систем і експериментальної етології.

Наукові дослідження можуть проводитися як в дельфінарії, так і на інших базах його фахівцями, де містяться морські ссавці, а також в експедиційних умовах. Дельфінарій може надавати можливість проводити дослідження вченим, які не входять до складу його персоналу, якщо це не створює додаткових фізичних і психологічних навантажень на тварин і не заважає проведенню власних наукових й інших робіт дельфінарію.

Під час проведення досліджень використовуються тільки неінвазивні методи.

На теперішній час в Україні відсутня нормативно-правова документація (база) стосовно морських ссавців (з питання визначення оцінки та вартості морських ссавців). На сьогодні окремий нормативно-правовий акт, який визначає методологію оцінки тварин, у тому числі морських ссавців, відсутній. Існує проблема щодо постановки на облік, порядку утримання та списання морських ссавців як об'єктів наукових досліджень. Зокрема, науково-технічне або техніко-економічне обґрунтування прикладних досліджень та спеціальної діяльності залишається без базових параметрів та не має підтвердженого сенсу. Відсутність відповідної нормативно-правової бази, насамперед, щодо сприйнятливої та належним чином затвердженої методики оцінки вартості окремих видів морських ссавців створює реальні ризики економічного, правового та корупційного характеру.

Серед нормативних документів, необхідних для організації повноцінного контролю ситуації з охорони і збереження морських ссавців, немає:

- Правил з рекреаційного спостереження за морськими ссавцями;
- Регламентів моніторингу морських ссавців;
- Інструкції (рекомендацій) щодо зниження впливу на морських ссавців під час здійснення господарської діяльності;
- Інструкції (методики) з визначення вартості та постановки на облік морських ссавців.

У цілому, відсутнє різнобічне правове регулювання аспектів, пов'язаних із використанням морських ссавців, або існує неоднозначність нормативних актів, що допускає їх суперечливе трактування.

Стан державного контролю використання морських ссавців і стан нормативно-правової бази США

Національна служба морського рибальства (NMFS) розробила політику щодо взаємодії людини з дикими морськими ссавцями. Заборона і порушення ММРА і його підзаконних актів (50 CFR 216) забороняє переслідування і годування диких морських ссавців. Порушення можуть призвести до цивільної або кримінальної відповідальності, штрафам до \$ 20000, або позбавленням волі на термін не більше одного року, або двох.

Військово-Морські Сили США розгорнули повномасштабну реалізацію програми використання морських тварин (U.S. Navy Marine Mammal Program), що отримала найменування MMS (Marine Mammal Systems).

До кожної особини приставлений індивідуальний інструктор. У забезпеченні збереження здоров'я тварин беруть участь фахівці медичного командування ВМС США, ветеринарної служби Сухопутних військ США (єдиної для всіх Збройних Сил) і експерти з психології тварин, які забезпечують охорону здоров'я ссавців, а також спостерігають за їхньою реакцією на особливі ситуації в ході безперервного ускладнення програми навчання [23].

Стан державного контролю використання морських ссавців і стан нормативно-правової бази Росії

Про масштаби використання морських ссавців свідчать офіційні джерела, наприклад, митна статистика Російської Федерації за 2014–2016 роки: за кодом ТНВЭД 010612 «прочие морские животные млекопитающие: киты, дельфины и морские свиньи (отряда CETACEA); ламантины и дюгони (отряда SIRENIA); тюлени, морские львы и моржи (подотряда PINNIPEDIA)» із Росії було експортовано 240 тварин загальною вартістю 16309 тис. доларів США [22].

Існуючий контроль промислу, незаконного або випадкового вилову, загибелі морських ссавців недостатній. Інспектори морської охорони ФСБ основний контроль приділяють рибним ресурсам, а незаконний вилов ластоногих і китоподібних рідко потрапляє в їх поле зору (за винятком деяких резонансних випадків). Рівень біологічної підготовки інспекторів морської охорони низький.

Повністю втрачена існуюча раніше система адекватної звітності про результати рибопромислових сезонів.

Відсутній регіональний і федеральний облік викинутих залишків (трупів) морських ссавців.

Законодавча база щодо поводження з морськими ссавцями розрізнена і уривчаста. Вона включає (крім басейнових правил рибальства) Червону книгу РФ і регіональні Червоні книги (для рідкісних і тих, які знаходяться під загрозою зникнення форм), і Правила транспортування морських ссавців (Постанова Уряду РФ №166 від 25.02.2000).

Серед необхідних нормативних документів немає, в тому числі:

- Правил з рекреаційного спостереження за морськими ссавцями;
- Регламентів моніторингу морських ссавців;
- Інструкції (рекомендацій) щодо зниження впливу на морських ссавців під час здійснення господарської діяльності.

У цілому, відсутнє правове регулювання різноманітних аспектів, пов'язаних із використанням морських ссавців, або існує неоднозначність нормативних актів, що допускає їх суперечливе трактування.

Стан державного контролю використання морських ссавців у Японії

Державний контроль використання морських ссавців у Японії представлений функцією видачі дозволів на полювання. Тільки на 2013 рік Японське агентство з рибальства дало дозвіл рибалкам на вбивство або вилови майже 16000 китоподібних. На той момент, коли знімався фільм "Бухта", кількість дозволів перевищувала 23000. майже 2000 дельфінів із них убиті в Тайцзи. У той час, як квота на полювання знижується і все менше дельфінів вбивають, кількість виловлених дельфінів для індустрії розваг поступово збільшується (рис. 1).

Ця діаграма від Ceta-Base.org покриває період 2000–2013 років, та показує, що всього в цілому 19092 дельфіни були загнані в Тайцзи, Японія. 17686 були вбиті, 1406 відібрані на продаж для дельфінаріїв. В Японії комерційне полювання заборонено, але японці традиційно вживають м'ясо дельфінів. Вартість живого дельфіна складає від \$32,000 доларів США. Якщо тварину потрібно дресирувати, то ціна підіймається до \$250,000 дол. США.

Видобуток дельфінів заборонений Міжнародною комісією з промислу китів у 1986 році.

У той же час, м'ясо китів і дельфінів часто продається в якості делікатесу, так що це теж може бути основною причиною вбивства японцями дельфінів і китів. Хоча видобуток китів і дельфінів офіційно заборонений, він все одно ведеться бракон'єрами, в тому числі не тільки в Японії [24].

Висновок. Таким чином, аналіз державної нормативно-правової бази свідчить:

- в Україні відсутнє правове регулювання деяких аспектів, пов'язаних із морськими ссавцями, або існує неоднозначність нормативних актів і їх суперечливе трактування;
- необхідне вдосконалення технології транспортування, карантинування, утримання і розмноження в неволі морських ссавців;
- необхідна організація моніторингу морських ссавців у системі державного екологічного моніторингу (збір даних щодо поширення, в т.ч. облік викинутих);
- необхідна регламентація заходів щодо зниження впливу різних форм господарської діяльності на морських ссавців під час видобутку корисних копалин, судноплавств та ін.);
- необхідне посилення і впорядкування державного регулювання і контролю використання морських ссавців;
- в Україні відсутня нормативно-правова документація (база) стосовно морських тварин (з питання визначення оцінки та вартості морських ссавців).

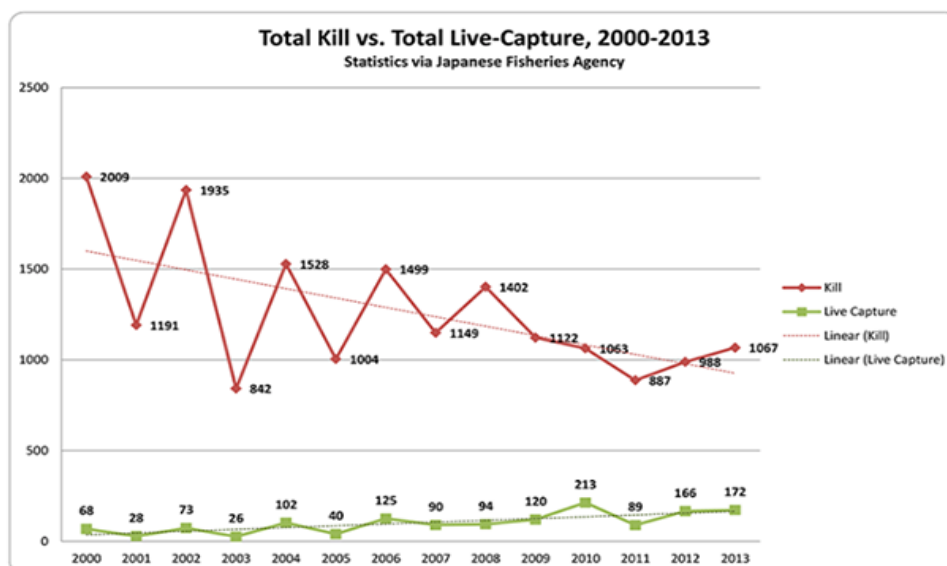


Рис. 1. Діаграма полювання на дельфінів у Японії за період 2000–2013 років

Перспективи подальших досліджень. Для вдосконалення технології транспортування, карантинування, утримання і використання, а також розмноження в неволі морських ссавців пропонується розробка Правил утримання морських ссавців для дельфінаріїв (океанаріуму).

Виникла необхідність розробки регламенту заходів щодо зниження впливу різних форм господарської діяльності на морських ссавців під час

видобутку корисних копалин, судноплавстві та ін.

Перспектива подальших досліджень – організація моніторингу морських ссавців у системі державного екологічного моніторингу (збір даних щодо поширення, в т.ч. облік викинутих).

Питання нормативного визначення вартості морських ссавців потребує вирішення на державному рівні.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» 1991.06.25 №1264-XII.
2. Закон України «Про природно-заповідний фонд України» 1992. 06.16 №2456-XII
3. Закон України «Про захист тварин від жорстокого поводження» 2006. 02.21 №3447-VI.
4. Закон України про Червону книгу України 2002.02.07 №3055-III
5. Закон України про тваринний світ 2001.12.13 №2894-III
6. Закон України про приєднання України до Угоди про збереження китоподібних Чорного моря, Середземного моря та прилеглої акваторії Атлантичного океану 2003.07.09 №1067-IV
7. Закон України про приєднання України до Конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі 1999.10.26 №436 / 96-вр
8. Закон України про мисливське господарство та полювання 2000.02.22 №1478-III
9. Закон України про затвердження Загальнодержавної програми охорони та відтворення довкілля Азовського і Чорного морів 2001.03.22 №2333-III
10. Закон України про приєднання України до Конвенції про мігруючі види диких тварин 1999. 03.19 №535-24
11. Закон України про приєднання України до Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення 1999.05.14 №662-XIV
12. Постанова КМУ від 7 листопада 2012р. №1030 «Про розмір компенсації за незаконне добування, знищення або пошкодження видів тваринного і рослинного світу, занесених до Червоної книги України, а також за знищення чи погіршення середовища їх перебування (зростання)».
13. Постанова Кабінету Міністрів України від 16.11 2011 № 1402 «Про затвердження Правил транспортування тварин».
14. Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 06.12.2012 № 622 (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства екології та природних ресурсів № 374 від 20.10.2015).
15. *Борейко В. Є.* Этика и практика охраны биоразнообразия. Логос. 2008.
16. *Бредіхіна В. Л.* Механізм правового регулювання охорони морського середовища та його природних ресурсів. Порівняльно-аналітичне право. – 2014. – №8. – С. 121–125.
17. *Журид Б. А., Верижникова С. А.* Мы понимаем друг друга. – К., 1997. – 496 с.
18. *Иванова Ж. Б.* Правовое регулирование промысла морских млекопитающих. Современные исследования социальных проблем. – 2011. – Т. 8. – №4.
19. *Кулагін В. В.* Науково-дослідний центр Збройних Сил України «Державний океанаріум», 2011.
20. *Немерцалова С. В.* Збереження біологічного різноманіття морського середовища. Правовий аспект. Форум права. – 2011. – №2. – С. 643–647.
21. <http://www.ukrstat.gov.ua>, http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/ns.htm (дата звернення: 24.04.2018).
22. <http://stat.customs.m> (дата звернення: 19.03.2017).
23. *Щербаков В.* Технологии: Хвостатый спецназ. Использование боевых животных в военноморском спецназе ВМС США. Журнал «Братишка». – № 11, 2010 (рос.).
24. http://savedolphins.net/japan_dolphin_hunt/ (дата звернення: 25.04.2018).

ANNOTATION

Marinicheva K. V., Zubrytskyi D. A., Pchelinska L. V. The analytical state of the regulatory-legal base of Ukraine on marine mammals.

The study and analysis of the state of the legislative base of Ukraine concerning marine mammals is conducted in this article. The regulatory-legal base as to marine mammals in

foreign countries is considered for comparison. The world's leading countries are actively using marine mammals for their fleets, as well as private dolphinariums-oceanariums for ecological-educational activities and show programs. Marine mammals in Ukraine are protected by law and they are the object of monitoring in order to identify the main causes of death, health condition, and reproduction problems. The urgency of the topic is based on the fact that the existing control of illegal or accidental extraction, the death of marine animals in Ukraine is insufficient. Every year a large number of marine mammals (dolphins) die from fishing nets of poachers, under screws bolts of various floating crafts and other kinds of human economic activities (catching fish and seafood, mineral resources, etc.).

The introduction of moratorium on the cetaceans'

catching in the Black Sea and Azov Sea for any purpose was due to the deterioration of the situation of protecting marine mammals that are under the danger of extinction. The problem of the mass death of marine mammals is catastrophic.

The conclusions and suggestions for solving problematic issues of protecting and preserving marine mammals of the Black Sea are presented.

The prospective direction of further research is indicated – the organization of monitoring marine mammals in the system of state ecological monitoring (collecting the data on spreading, including the registration of mammals, cast ashore).

Key words: *marine mammals, dolphins, regulatory-legal base, cetaceans, ecological-educational activities.*

УДК 614.31:637.5, DOI 10.31210/visnyk2018.04.24

© 2018

Кім А. А., кандидат ветеринарних наук

Головне управління Держпродспоживслужби України в м. Києві

*Михайлютенко С. М., кандидат ветеринарних наук,**Кручиненко О. В., кандидат ветеринарних наук,**Євстаф'єва В. О., доктор ветеринарних наук,**Мельничук В. В., кандидат ветеринарних наук*

Полтавська державна аграрна академія

ДЕЯКІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ М'ЯСА ТА М'ЯСОПРОДУКТІВ*Рецензент – доктор ветеринарних наук А. А. Замазій*

Представлено результати досліджень показників якості та безпечності зразків продукції під час проведення ярмаркового заходу Комунальним підприємством «Міський магазин» м. Київ. Перевірено їх відповідність за вмістом афлатоксину В1, пестицидів. Встановлено, що рівень АFB1 у харчових продуктах становив менше 0,0144 мг/кг. Проаналізовано проби м'яса та м'ясопродуктів на вміст таких пестицидів як гексахлоран (гамма-ізомер), дихлордифеніл трихлорметилметан та його метаболіти, базудин, карбофос, метафос, хлорофос, дихлорвинилдифосфат. З'ясовано, що за показниками якості та безпеки (пестицидів, мікотоксинів) м'ясо та м'ясопродукти відповідають нормативним вимогам і були допущені до реалізації.

Ключові слова: *якість, безпека, харчові продукти, афлотоксин, пестициди, мікотоксини.*

Постановка проблеми. Правильно організоване харчування є головною умовою забезпечення нормальної життєдіяльності організму людини. Воно необхідне для безперервного оновлення енергії, яка потрібна для поповнення енергетичних витрат організму, надходження біологічно активних речовин та речовин, з яких в організмі утворюються ензими, гормони та інші регулятори обмінних процесів життєдіяльності організму.

Для повноцінного засвоєння їжі й забезпечення організму всіма життєво важливими, необхідними речовинами потрібно вживати харчові продукти, збалансовані за великою кількістю незамінних складових. Паралельно продукт не повинен бути неякісним, фальсифікованим чи перевищувати гранично допустимі норми забруднюючих речовин [4].

Проблема забезпечення населення безпечною продукцією агропромислового комплексу надзвичайно актуальна. Вона носить глобальний характер, адже дефіцит якісної сировини існує в більшості країн. Україна не виключення, а попит на продукцію навпаки зростає [14]. Тому питан-

ня безпечності та якості харчових продуктів дуже важливе не лише для Уряду нашої країни, а й для кожного громадянина як споживача. Реалізація даної проблеми можлива за взаємодії як виробників, так й інспекторів Держпродспоживслужби, операторів ринку. Адже якість і безпека продукції – це ключ до отримання довіри й лояльності споживачів як на вітчизняному, так і на зарубіжних ринках. До успішних виробників на ринках відносяться ті, які обертають бізнес обличчям до споживача, викликають його інтерес до своєї продукції, формують попит [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Відзначимо, що науковець Л. В. Балабанова (2004) розглядає якість продукту як один із найбільш значущих інструментів, що використовують для позиціонування продукту на ринку. Разом із тим він звертає увагу на дві характеристики якості – це рівень та постійність. Згідно з даними автора, даний показник повинен забезпечувати позицію продукту на цільовому ринку. Водночас якість ототожнюють зі спроможністю продукту виконувати свої функції [2].

Серед так званих пріоритетних забруднювачів провідне місце належить токсичним метаболітам пліснявих грибів. За останні півстоліття мікотоксини визнані одними з найбільш шкідливих агентів для здоров'я людини і тварин [12, 13].

Афлатоксикози найчастіше реєструють у країнах із спекотним вологим кліматом. Результати епідеміологічних досліджень свідчать про численні випадки гострого отруєння людей афлатоксинами (часто з летальним кінцем) у країнах із низьким рівнем економічного розвитку (Кенія, Індія, Малайзія, Таїланд) [9, 11, 15].

Найбільша кількість аналізів продукції рослинництва на мікотоксини припадає на визначення афлатоксинів В1, В2, G1, G2 та охратоксину А.

Ці токсини в основному утворюються у процесі зберігання. Згідно з даними низки авторів, у 2015 році проаналізовані проби зерна кукурудзи не містили мікотоксинів. Водночас вже у 2016 році у зразках зерна кукурудзи виявлено афлатоксини, зеараленон, НТ-2 токсини та фумонізину. Потрібно зазначити, що рівень мікотоксинів, виявлений у кукурудзі, не перевищував максимально допустимих рівнів (МДР) [7].

Також афлатоксини (AFB 1, AFB 2) реєструється в продуктах, які погано зберігаються. Наявність останніх у продуктах тваринного походження (м'ясо, яйця) обумовлюється наявністю мікотоксинів у кормах або забрудненням їх мікроміцетами в процесі виробництва та зберігання (сир, шинка, ковбаса, яєчний порошок). Експериментально доведено, що згодовування тваринам корму з афлатоксинами обумовлювало присутність їх у м'ясі, внутрішніх органах [5, 7].

Іранськими науковцями проведена аналогічна робота на консервах. З 39 досліджених зразків у 34 виявили афлатоксин В1 у різних концентраціях [10].

За даними Rafat Ahmad et al. (Йорданія, 2010), виявлені залишкові концентрації хлорорганічних пестицидів у яйцях – 28 % (38/134), курятині – 20 % (23/115) та м'ясних зразках – 49 % (131/270) [8].

В інших роботах наведено результати дослідження основних показників якості й безпечності (мікробіологічні, токсикологічні) м'ясного посіченого напівфабрикату з харчовою добавкою на основі соняшникової олії. На підставі отриманих даних визначено, що вміст токсичних елементів, мікотоксинів, нітрозамінів не перевищує допустимих рівнів. Відповідає вимогам державної системи контролю харчових продуктів [6].

У рамках моніторингу впродовж 2014–2016 років науковцями проведено 18195 аналізів агроресурсів, пестицидів, продукції АПК і харчових продуктів. З'ясовано, що близько 92 % відповідає якісній продукції. Доведено, що у зразках пшениці врожаю 2016 року встановлено залишки піриміфос-метилу та хлорпірифосу.

За даними ряду авторів, встановлено присутність трьох пестицидів (диметоморф 0,035 мг/кг, дифеноконазол <0,01, тебуконазол 0,018 мг/кг) у томатній пасті. Слід зазначити, що у свіжих томатах пестициди не виявлено. Аналогічні результати отримали під час дослідження соняшникової олії-сирця. Встановлено наявність піриміфос-метилу, ацетохлору, флуодоксонілу, вміст яких не перевищував МДР.

Разом із тим концентрація пестицидних препаратів у процесі виготовлення олії зростає [7]. Слід зазначити, що профілактика небезпек вимагає неухильної уваги впродовж усього циклу виробництва. Водночас до пріоритетних та компетентних органів, які несуть відповідальність за безпечність продуктів, належать державні лабораторії ветеринарно-санітарної експертизи, що здійснюють контроль і нагляд за сировиною базою та харчовими продуктами [1].

У зв'язку з цим **мета роботи** полягала у вивченні окремих екологічних аспектів якості та безпеки харчових продуктів у Київському регіоні.

У **завдання** входила перевірка відповідності зразків за вмістом пестицидів відповідно до п. 1.1 та за вмістом мікотоксинів з п. 1.2 «Обов'язкового мінімального переліку досліджень сировини, продукції тваринного та рослинного походження, комбікормової сировини, комбікормів, вітамінних препаратів та ін., які слід проводити в державних лабораторіях ветеринарної медицини і за результатами яких видається ветеринарне свідоцтво (Ф-2)», затвердженого Наказом Державного департаменту ветеринарної медицини Міністерства аграрної політики України від 03.11.1998 р. № 16 із змінами.

Матеріали і методи досліджень. Під час проведення ярмаркового заходу Комунальним підприємством «Міський магазин» із листопада по грудень 2017 року за адресою м. Київ проведено відбір зразків готових ковбасних виробів, м'яса птиці, свинини та яловичини.

Об'єкти випробувань: залишки хлорорганічних пестицидів (ДДТ та його метаболіти, ГХЦГ) та фосфорорганічних пестицидів (хлорофос, метафос, ДДВФ, карбофос, базудін) та афлатоксин В1. Застосовано метод імуноферментного аналізу для визначення вмісту афлатоксину В1 у м'ясі та м'ясопродуктах у відповідності до вимог ДСТУ, відповідно ПВ.5.4-01.02.91.

Визначення пестицидів проведено методом газової хроматографії після відповідного екстрагування їх із проби розчинниками, очистки екстракту за допомогою твердофазної екстракції (позначення НД на метод випробувань EN 1528-1, 2, 3, 4:1996 пестициди).

Відбір зразків проведено згідно з «Порядком відбору зразків продукції тваринного, рослинного і біотехнологічного походження для проведення досліджень від 14 червня 2002 р. № 833» відповідно до статті 14 Закону України «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності» та згідно з Рішенням № 126 від 29.11.2017 року.

ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА

Результати досліджень. Нами досліджено зразки м'яса та м'ясопродуктів на вміст афлатоксину В1 (табл. 1). AFB1 – це один з найнебезпечніших природних токсинів, який може надходити в організм тварин із кормами за умов забруднення їх грибами-мікроміцетами організму тварин і людини впродовж короткого періоду часу. Даний мікотоксин відносять до найтоксичніших природних гепатоканцерогенів з усіх спо-

лук, які охарактеризовані на сьогодні, діє на організм людини та інших приматів, ссавців, птахів, риб, гризунів.

Усі досліджені зразки відповідають встановленим нормам і були допущені до вільної реалізації. Разом із тим проаналізовано зразки м'яса та м'ясопродуктів на вміст пестицидів.

Результати наведено в таблиці 2.

1. Вміст афлатоксину В1 у продукції, мг/кг

Назва	Назва сировини/продукту	Кількість зразків	Результати досліджень
КП «Міський магазин», вул. Бульварно-Кудрявське, 2-4	Ковбасні вироби	3	<0,0144
	М'ясо куриці, індички	2	<0,0144
	Свинина	2	<0,0144
вул. Ванди Василевської, 1-17	Ковбаси	3	<0,0125
	Курятина	2	<0,0125
вул. Багговутівська, 1	М'ясо куриці, індички	2	<0,0125
	Ковбасні вироби	3	<0,0144
	Грудинка, шинка	2	<0,0144
вул. Деревлянська 16	Курятина	1	<0,0125
	Сосиски, шинка	2	<0,0125
	Яловичина, свинина	2	<0,0125
вул. Татарська 32-38	Курятина	1	<0,0144
	Свинина	1	<0,0144
	Ковбасні вироби	3	<0,0144

2. Вміст залишкових кількостей пестицидів у зразках м'ясної продукції КП «Міський магазин», мг/кг

Досліджені продукти	Найменування показника	МРД за нормативними документами	Результати досліджень	Відмітка про відповідність
М'ясопродукти та м'ясо КП «Міський магазин»	ГХЦГ (гамма-ізомер), мг/кг	не більше 0,1	не виявлено (<0,001)****	відповідає
	ДДТ та його метаболіти (4,4 - ДДТ; 4,4 - ДДЕ; 4,4 - ДДД), мг/кг	не більше 0,1	не виявлено (<0,002)****	відповідає
	Базудин, мг/кг	не більше 0,7 (у перерахунку на жир)	не виявлено (<0,01)****	відповідає
	Карбофос, мг/кг	не допускається	не виявлено (<0,01)****	відповідає
	Метафос, мг/кг	не допускається	не виявлено (<0,01)****	відповідає
	Хлорофос, мг/кг	не допускається	не виявлено (<0,01)****	відповідає
	ДДВФ, мг/кг	не допускається	не виявлено (<0,01)****	відповідає

Як видно з даних таблиці 2, у досліджуваній продукції КП «Міський магазин» не виявлено відхилень щодо рівню пестицидів.

Результатами власних досліджень встановлено, що вміст хлорорганічних та фосфорорганічних пестицидів та афлатоксину В1 у м'ясопродуктах та м'ясі тварин відповідав нормативним вимогам.

Аналогічні результати отримала Котелевич В. А. (2017). Згідно з проведеним моніторингом у Житомирському регіоні вміст токсичних елементів, пестицидів, мікотоксинів, антибіотиків у напівкопчених та варених ковбасах вищого, 1-го і 2-го ґатунку не перевищують гранично допустимі норми [5].

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Антоняк Г. Л. Афлатоксини: біологічні ефекти та механізми впливу на організм тварин і людини / Г. Л. Антоняк, Н. О. Бабич, О. М. Стефанишин // Біологія тварин. – 2009. – Вип. 11 (1–2). – С. 16–26.
2. Балабанова Л. В. Маркетинг: підручник / Л. В. Балабанова. – К.: Знання-Прес, 2004. – 645 с.
3. Зацна Л. Тенденції споживання якісних молочних продуктів на українському та зарубіжному ринках / Л. Зацна // Журнал європейської економіки. – 2011. – Т. 10, № 1. – С. 63–78.
4. Клименко М. М. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: підручник / М. М. Клименко. – К.: Вища освіта, 2006. – 640 с.
5. Котелевич В. А. Ветеринарно-санітарна оцінка якості та безпеки харчових продуктів у Житомирському регіоні / В. А. Котелевич // Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Ґжицького. – 2017. – Т. 19, № 78. – С. 58–61. doi: 10.15421/nvlvet7812.
6. Мурликін Н. В. Дослідження показників якості та безпечності м'ясного посіченого напівфабрикату з харчовою добавкою на основі соняшникової олії / Н. В. Мурликін // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2011. – Вип. 2. – С. 272–280.
7. Ушкалов В. О. Біологічна безпека: результати моніторингу агроресурсів, продукції АПК та харчових продуктів за 2014–2016 роки / В. О. Ушкалов, В. В. Данчук, О. П. Самкова // Ветеринарна медицина: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2017. – № 103. – С. 88–92.
8. Ahmad R. S. Occurrence of organochlorine pesticide residues in eggs, chicken and meat in Jordan / R. S. Ahmad, N. M. Salem, H. Estaitieh // Chemosphere. – 2010. – № 78 (6). – P. 667–671. doi: 10.1016/j.chemosphere.2009.12.012

Висновки:

1. За державні кошти інспектори Держпродспоживслужби регулярно проводять велику роботу щодо недопущення до реалізації недоброякісної та шкідливої харчової продукції.
2. Залишкові кількості хлорорганічних та фосфорорганічних пестицидів у продуктах тваринництва не перевищують ГДК, що свідчить про їх токсикологічну безпечність.
3. Вміст афлатоксину В1 у м'ясопродуктах та м'ясі тварин, які реалізуються під час ярмаркового заходу в м. Києві, відповідає нормативним вимогам.
- Перспективи подальшої роботи в цьому напрямі будуть спрямовані на вивчення бактеріального обсіменіння м'ясопродуктів та м'яса тварин.
9. Case-control study of an acute aflatoxicosis outbreak, Kenya, 2004 / E. Azziz-Baumgartner, K. Lindblade, K. Gieseke [et al.] // Environmental Health Perspectives. – 2005. – № 113(12). – P. 1779–1783. doi: 10.1289/ehp.8384.
10. Hassan F. F. Detection of aflatoxin b1 in some canned foods and reduction of toxin by ultraviolet radiation / F. F. Hassan // Iraqi Journal Of Science. – 2018. – № 58(4C). – P. 2343–2349. doi: 10.24996/ijcs.2017.58.4C.10.
11. An outbreak of acute hepatic encephalopathy due to severe aflatoxicosis in Malaysia / M. S. Lye, A. A. Ghazali, A. A. Mohan [et al.] // The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene. – 1995. – № 53. P. 68–72.
12. Occurrence of aflatoxins in selected processed foods from Pakistan / M. Mushtaq, B. Sultana, F. Anwar [et al.] // International Journal of Molecular Sciences. – 2012. – № 13 (7). – P. 8324–8337. doi: 10.3390/ijms13078324.
13. Moulds and mycotoxins detected in the regional speciality fermented sausage 'slavonski kulen' during a 1-year production period / J. Pleadin, M. Zdravce, D. Brnjic [et al.] // Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess. – 2017. – № 34 (2). – P. 282–290. doi: 10.1080/19440049.2016.1266395.
14. Strategies to improve meat quality and safety / A. Sevi, R. Marino, J. M. Lorenzo [et al.] // The Scientific World Journal. – 2016. – Article ID 9523621. doi: 10.1155/2016/9523621.
15. Workgroup report: Public health strategies for reducing aflatoxin exposure in developing countries / H. Strosnider, E. Azziz-Baumgartner, M. Banziger [et al.] // Environmental Health Perspectives. – 2006. – № 114 (12). P. 1898–1903. doi: 10.1289/ehp.9302.

ANNOTATION

Kit A. A., Mykhailiutenko S. M., Kruchynenko O. V., Yevstafieva V. O., Mel'nychuk V. V. Some indices of meat and meat products quality and safety.

Environmental, feed, and food products pollution with mycotoxins and pesticides creates the potential threat for animal and human health, leads to economic losses as a result of diseases and mortality of farm animals and poultry.

Product samples were selected (for making laboratory analyses, expert examination, testing) during the fair conducted by the Municipal enterprise «City Shop» in Kyiv.

Meat and meat products were the objects of analyses.

The testing was held in the Regional government laboratory of the Government Food Product Consumer Service in Kyiv and Kyiv region.

Sample selection was made according to the «Order of selecting product samples of animal, plant, and biotechnological origin for making analyses dated June 14, 2002 №833», according to Article 14 of the Law of Ukraine «About the foundations of government supervision (control) in the sphere of economic activities», and according to the Decision №126 dated 29.11.2017.

The content of aflatoxin B1 was checked in the

samples. The mentioned toxin belongs to the most toxic natural hepato-carcinogens among all the compounds and also pesticides. It was established that AFB1 level was less than 0,0144 mg/kg. Also the meat and meat product samples were analyzed as to the content of such pesticides as hexachlorane (gamma-isomer), dichlorodiphenyl, trichloromethylmethane and its metabolites, bazudin, carbophos, metaphos, chlorophos, and dichlorovinyl-diphosphate. It was found out that meat and meat products corresponded to the standard requirements as to quality and safety indices (concerning pesticides and mycotoxins) and were allowed to selling.

The monitoring system of the residual amounts of polluting substances remains the guarantor of product safety in Ukraine. It is the systematic control of aflatoxins and pesticides in farm products that will ensure human and animal health. It should be noted that to eliminate the risks of danger, it is necessary to improve the system of monitoring raw products, which are used for manufacturing food products concerning safety indices at all the stages of producing, selling, and storing.

Key words: *quality, safety, food products, aflatoxin, pesticides, mycotoxins.*

*Кучерук М. Д., кандидат ветеринарних наук,
Засєкін Д. А., доктор ветеринарних наук, професор*
Національний університет біоресурсів і природокористування України

КЛІНІЧНІ Й ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ ЗА ОРГАНІЧНОГО ВИРОЩУВАННЯ

Рецензент – доктор ветеринарних наук, професор Л. В. Шевченко

Стаття присвячена вивченню можливості вирощування курчат-бройлерів органічним способом для отримання якісної та безпечної курятини. Здійснено порівняння процесу вирощування, динаміки набору живої маси курчат органічного вирощування з традиційною інтенсивною технологією. Акцентовано висвітлено питання зміни біохімічних та морфологічних показників периферичної крові в динаміці. Проведеними дослідженнями патологічних відхилень у картині крові курчат різного віку не виявлено. Певні коливання відповідали віковим періодам росту й розвитку, а також деякому впливу стрес-факторів зовнішнього середовища. Гуманна складова органічного вирощування курей перекидає економічні видатки, пов'язані з більш тривалим періодом утримання, а органічна продукція має додану вартість. Однак лише створення належних умов утримання і догляду птиці для задоволення їх природних потреб, годівля натуральними, екологічно чистими кормами в кінцевому результаті дозволяє отримати якісну й безпечну органічну продукцію.

Ключові слова: біохімічні, гематологічні показники, курчата-бройлери, органічне виробництво.

Постановка проблеми. Якість і безпечність продуктів харчування турбує кожного пересічного споживача перш за все. Однак для виробників продукції прагнення до високої рентабельності виробництва і швидкого повернення інвестицій часто затьмарює важливість отримання якісного кінцевого харчового продукту.

В умовах поступового погіршення екологічного стану навколишнього середовища, обумовленого нераціональною інтенсифікацією промисловості, перед Україною гостро постають питання виробництва й споживання екологічно чистих товарів, у першу чергу, для задоволення потреб населення країни.

За останні десятиліття якість і безпечність продуктів харчування поступово відходили на другий план, поступаючись ціновій доступності для споживача.

Однак кожен, хто дбає про своє здоров'я, намагається споживати кращі продукти, адже «ми є те, що ми їмо».

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. На жаль, м'ясо тварин, вирощених за інтенсивних технологій виробництва, не завжди є корисним, оскільки вони страждають від ожиріння, хвороб, неможливості задоволення природних потреб і негуманного ставлення. Часто це м'ясо є небезпечним через уміст антибіотиків, пестицидів тощо. Із продукцією птахівництва хімікати, які застосовуються на фермах, потрапляють в організм людини [6].

Продуктивність, благополуччя та здоров'я сільськогосподарських тварин залежать не тільки від годівлі, але й від умов утримання та догляду [1].

На сьогодні існує реальна необхідність перегляду ставлення людей до тварин, зокрема сільськогосподарських. У науковій літературі досить широко описано негативні наслідки інтенсифікації вирощування курчат м'ясних кросів за неналежного утримання. У світі й Україні існують волонтерські зоозахисні організації, що відстоюють права та свободи тварин, зокрема птиці [7].

З фізіологічної точки зору, відстежити вплив певного чинника на механізми регуляції метаболічного гомеостазу внутрішнього середовища організму та продуктивність птиці допомагають гематологічні дослідження [2].

Кров відіграє виключно важливу роль у біохімічних процесах, що протікають в організмі птиці. Вона є основним індикатором, що характеризує метаболізм, виконує трофічну, екскреторну, респіраторну, захисну, теплорегулюючу, а також корелятивну функції. Окрім змін, пов'язаних із порою року, фазами росту та продуктивністю (наприклад початок яйцекладки), вгодваністю, біохімічні та морфологічні показники крові реагують навіть на зміну умов утримання (вигул на пасовищі), загазованість повітря чи його мікробне навантаження, нестачу кисню, голодування чи взяття крові у нагодованої птиці, впливу стрес-факторів тощо [4].

Склад крові є одним із найбільш лабільних показників функціонального стану організму птиці, швидко і точно реагує на введення в корм різних добавок. Біохімічні процеси протікають за безпосередньої участі специфічних для кожної біохімічної реакції ферментів і гормонів. Всі процеси обміну взаємопов'язані [3]. Зміни їх інтенсивності в ланках одного обміну відображаються на всіх інших видах обміну. За складного і тісного взаємозв'язку всіх видів обміну існує загальнобіологічна закономірність.

Біохімічними дослідженнями, навіть на ранніх стадіях захворювання, можливо виявити відхилення у всіх видах обміну речовин.

Так, кількість еритроцитів і їх насиченість гемоглобіном характеризують киснезв'язувальні властивості крові й рівень окислювально-відновлювальних процесів в організмі бройлерів. Крім того, еритроцити, адсорбуючи отрути, є захисними клітинами організму, містять аглютиноген (антигени А і В), адсорбують цукор, амінокислоти, поліпептиди, загальний, залишковий азот і багато інших речовин [5]. Зміни вмісту білка і білкових фракцій у сироватці крові бройлерів можуть бути індикатором стану білкового обміну і змін в їх печінці тощо [3].

Мета: дослідити зміни метаболічного гомеостазу внутрішнього середовища організму за органічного вирощування.

Завдання: оцінити гематологічні показники курчат-бройлерів, їх відповідність нормативним значенням.

Матеріали і методи досліджень. Для проведення досліджень було використано курчат кросу Кобб-500. Органічне вирощування курчат організували в умовах діючого органічного господарства (Житомирська область). Курчата утримувались на теплій підлозі з тирсовою підстилкою та мали можливість за належних погодних умов виходити на вигульні майданчики, вкриті рослинністю. Антибіотики з профілактичною метою не застосовувались. Період вирощування – 81 доба. Відбір крові для гематологічних досліджень здійснювали подекадно з підкрильцевої вени. Дослідження проводили за загальноприйнятими методами.

Статистичну обробку проводили за допомогою комп'ютерної програми *Microsoft Excel* [8].

Результати досліджень. На відміну від курчат інтенсивного вирощування на птахофабриці, де курчата швидко набирали вагу 2–2,5 кг за сорок два дні, курчата органічного вирощування набирали вагу впродовж 81 доби, поступово, що є природньо й сприятливо для фізіологічного

росту і розвитку всіх систем організму. Це підтверджується клінічними спостереженнями за станом здоров'я поголів'я та гематологічною картиною.

Швидкість росту й набору живої маси, перш за все, залежить від годівлі птиці. Раціон курчат за органічного вирощування не був ідеально збалансованим за поживністю, хоча відповідав потребі курчат за віком. Цей раціон складався виключно з органічних складників, що було підтверджено сертифікатами, не містив ГМО, синтетичних амінокислот та пестицидів. Птиця за вільновигульного утримання менше споживає комбікормів, має більшу рухову активність протягом доби, на відміну від традиційного вирощування курчат-бройлерів, де курчата не користуються моціоном і мають обмежений простір для руху. До 30 діб життя курчата не користувались моціоном і дещо в більшій мірі споживали корм. Починаючи з вигульного періоду, споживання корму значно зменшилось. Отже, приріст живої маси відбувався не так інтенсивно, що відобразилося й на гематологічних показниках.

Біохімічні зміни в організмі відбувались і за фазами вирощування. Кількість загального білку крові (рис. 1) в обох групах була в межах фізіологічної норми і корелювала з вмістом гемоглобіну й кількістю еритроцитів.

Як видно з таблиці 1, переведення курчат на вигульні майданчики, як стрес-фактор, позначилось на вмісті загального білку та гемоглобіну в крові. Їх кількість на 40-ву добу вирощування зменшилась, порівняно 30-ю добою. А морфологічні дослідження підтвердили зменшення кількості еритроцитів у картині крові на фоні стресу від переведення в нові умови утримання. Оскільки зниження відбулось несуттєве, а фізіологічних відхилень і захворювань в цей період не було зафіксовано, дані зміни можна пояснити, на нашу думку, виключно стресовим станом у випадку переводу курчат на пасовище.

Однак вже на 50-ту добу вирощування кількість еритроцитів в крові зросла. Разом із тим, цей показник на 50-ту добу був наближений до граничних значень норми. Це пов'язано, на нашу думку, із критичними значеннями температури зовнішнього середовища. В цей період вона становила від 33 до 36 °C в тіні. А оскільки нормувати температуру (за допомогою вентиляторів та кондиціонерів) на пасовищі неможливо, до того ж вода в напувалках теж дуже швидко нагрівалася й курчата неохоче її споживали, не маючи можливості охолотитися, – відбулося незначне згущення крові на фоні зневоднення.

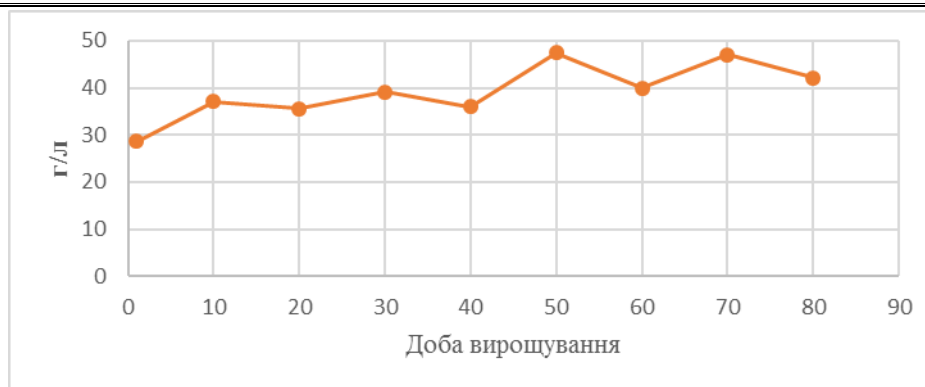


Рис. 1. Порівняння динаміки змін вмісту загального білку в крові курчат-бройлерів за періодами вирощування, г/л.

1. Гематологічні показники курчат за органічного вирощування, $M \pm m$, $n=5$

Показник	Доба вирощування								
	1	10	20	30	40	50	60	70	80
Еритроцити, Т/л	1,70± 0,35	1,90± 0,28	1,90± 0,25	2,00± 0,30	1,90± 0,28	2,40± 0,25	2,10± 0,27	2,30± 0,35	2,10± 0,43
Гемоглобін, г/л	67,00± 3,90	70,20± 4,40	71,40± 3,70	80,10± 4,20	78,30± 5,40	105,10± 6,90	80,40± 5,80	79,70± 4,50	77,60± 5,60
Лейкоцити, Г/л	25,14± 1,30	25,87± 1,80	27,09± 1,50	29,20± 2,60	28,60± 1,95	32,21± 2,96	32,80± 3,70	33,21± 4,21	36,78± 3,91
Глюкоза, ммоль/л	8,83± 0,63	8,98± 0,94	8,82± 0,83	7,30± 0,66	9,19± 1,11	9,17± 0,65	12,00± 0,82	8,50± 0,47	13,73± 1,73
Кальцій, ммоль/л	2,42± 0,09	1,74± 0,40	1,98± 0,68	1,3± 0,15	1,81± 0,40	2,89± 0,56	1,96± 0,60	2,59± 0,37	2,81± 1,03
Фосфор, ммоль/л	1,16± 0,03	1,48± 0,06	1,47± 0,04	1,93± 0,02	2,70± 0,12	2,32± 0,12	2,61± 0,24	2,98± 0,3	3,10± 0,21

Шляхом спостереження встановлено, що за вище наведеної температури зовнішнього середовища птиця мало рухалася, сиділа з відкритим дзьобом, дихання було поверхневим та прискореним (теплова віддишка). Спекотні дні, до яких птиця не адаптована, є складним фактором для подолання в органічному птахівництві в умовах помірного клімату. Наслідком температурного стресу було зниження загального білку в крові курчат за органічного вирощування. Для підтвердження цього припущення було розраховано МСН (середній вміст гемоглобіну в еритроциті). На 40-ву добу він становив 41, на 50-ту – 42,08, на 60-ту – 38,09. Отже, підвищення вмісту загального білку та гемоглобіну в крові відбулося на фоні дегідратації організму. Оскільки органічне вирощування максимально наближене до природних умов існування птиці, важко передбачити та уникнути таких небажаних явищ як перегрів та переохолодження курчат.

Динаміка коливань вмісту формених елемен-

тів крові була в межах фізіологічної норми для курей повільноростучих порід (або молодняку курей-несучок). Значних відхилень, що свідчили б про порушення стану здоров'я птиці, не було встановлено.

За інтенсивного вирощування існує певна схема використання профілактичних, лікувальних препаратів, що компенсують відхилення продуктивності, пов'язані з погіршенням стану здоров'я птиці в процесі вирощування. Найчастіше це дисбактеріози різної етіології, гепатопатії, асцити грудної й черевної порожнини, опіки грудей та лап через надлишок аміаку в підстилковому матеріалі тощо. Різноманітні підтримуючі терапії (імуностимулятори, гепатопротектори, стимулятори вироблення білків, а також ферменти) в годівлі впливають на біохімічні й морфологічні показники крові курчат, можуть маскувати проблему й негативно впливати на якість кінцевого продукту. За органічного виробництва таких речовин не застосовують.

У віковій динаміці курчат-бройлерів за органічного вирощування відмічено хвилюподібні коливання показників глюкози й кальцію. Як видно з рисунка 2, на 30-ту добу зафіксовано зменшення вмісту глюкози в крові курчат-бройлерів – період переведення на вигульні майданчики. Зменшення вмісту глюкози в крові курчат на 70-ту добу вирощування відмічено на фоні дещо підвищеного її вмісту на 60-ту. Однак у цілому різких стрибків та відхилень від норми біохімічних та морфологічних показників нами не встановлено.

Плавними були криві діаграм вмісту глюкози, як і вмісту загального білку, так й інших речовин, що досліджувались, зокрема ЛДГ (рис. 3), глюкоза, сечова кислота, що свідчить про поступовий і рівномірний ріст і розвиток організму курчат.

Активність лужної фосфатази зменшувалась з віком відповідно до нормативних значень показнику. Можемо припустити, що даний крос значно піддається впливу зовнішніх чинників (годівля, утримання) та стрес-факторів, що відображаються на біохімічних показниках.

Зведені в таблицю показники демонструють, що морфологічні та біохімічні показники крові птиці, вирощеної органічним способом, знаходилися в межах фізіологічної норми, однак більше були подібними до картини крові курей-несучок.

Висновок. За результатами клінічного спостереження, курчата-бройлери кросу Кобб-500 за органічного вирощування мали дещо нижчі прирости живої маси, однак в органічному птахівництві така швидкість росту птиці є допустимою через вимоги до благополуччя тварин. Патологічних відхилень в картині крові курчат виявлено не було, хоча вона була більш подібною до фізіологічної норми ремонтного молодняку курей-несучок.

Виявлено вплив факторів зовнішнього середовища (підвищена температура) на коливання фізіологічних й гематологічних показників птиці.

Подальші дослідження будуть проводитись на місцево адаптованій породі курей м'ясо-яєчного напрямку за органічного вирощування. Термін вирощування для досягнення ними забійної маси буде розраховано аналогічно до ремонтного молодняку курей-несучок – близько 160–180 діб.

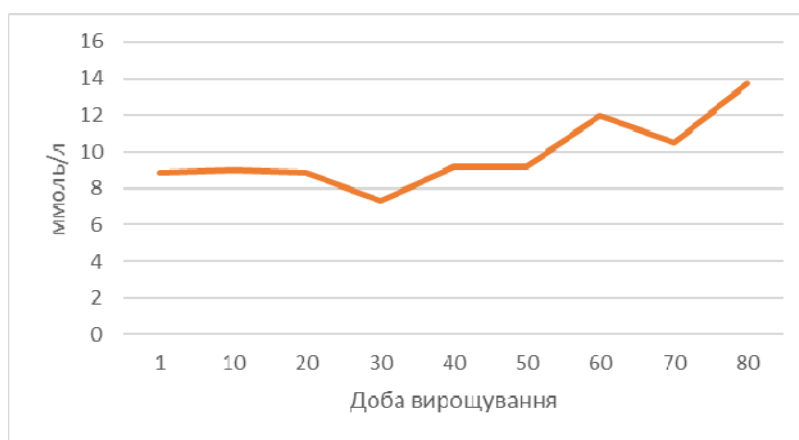


Рис. 2. Динаміка вмісту глюкози в крові курчат-бройлерів за періодами вирощування, ммоль/л

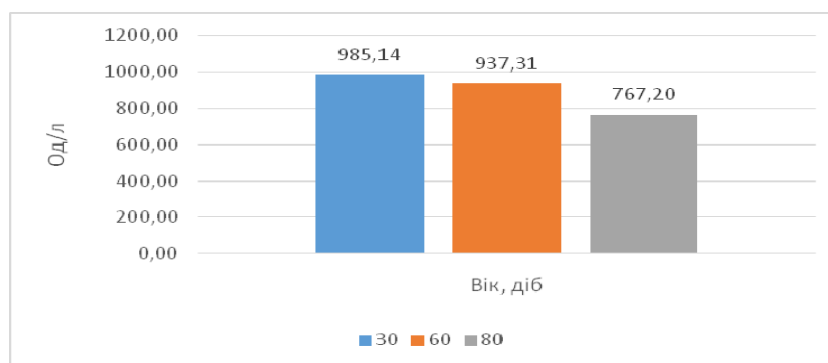


Рис. 3. Активність лужної фосфатази в крові курчат-бройлерів за органічного вирощування, Од/л

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Andrassyne B. G., Milisits G. et al.* Effects of different rearing systems on muscle and meat quality traits of slow- and medium-growing male chickens. *British Poultry Science*, 2015. – Volume 56 – Issue 3. – P. 320–324.
2. *Maciorowski K. G., Ricke S. C., Birkhold S. G.* Consumer poultry meat handling and safety education in three Texas cities. *Poult. Sci.*, 1999. – 78. – P. 833–840.
3. *Sundrum A.* Protein supply in organic poultry and pig production. *Proceedings of the 1st IFOAM International Conference on Animals in Organic Production*, St. Paul, MN, Aug. 23–25, 2006. – P. 195–199.
4. *Бойко Н. І.* Дослідження морфології клітин крові у курей / Н. І. Бойко, Ю. В. Бойко, Р. В. Коханій, Р. П. Миколайчук // *Сучасне птахівництво*. – 2013. – №12. – С. 18–22.
5. *Машкін Ю. О.* Гематологічні та біохімічні показники крові курчат-бройлерів під впливом пробіотики «Протекто-Актив» / Ю. О. Машкін // *Сучасне птахівництво*. – 2010. – №1/2. – С. 26–28.
6. *Наукові основи виробництва органічної продукції в Україні : кол. монографія / За ред. Я. М. Гадзала, В. Ф. Камінського.* – К., 2016. – 596 с.
7. *Організація Відкриті клітки Україна.* Режим доступу : <https://opencages.com.ua/>.

ANNOTATION

Kucheruk M. D., Zasiakin D. A. Clinic and hematological indices of broiler-chickens under organic growing.

The article is devoted to the study of the possibility of growing broiler-chickens in an organic way to produce high-quality and safe chicken. The growing process, the dynamics of a set of live weight of organic growing chickens are compared with the traditional intensive technology. Organic foods are healthier for consumers than traditional ones.

The productivity, well-being and health of farm animals depend not only on feeding, but also on the conditions of maintenance and care.

The hematological research promotes the study of the influence of a certain factor on the mechanisms of regulation of metabolic homeostasis of the internal environment of the organism and the productivity of the poultry. The issues of changes in the biochemical and morphological parameters of peripheral blood over time are highlighted.

Studies have not revealed pathological abnormalities in the blood picture of chickens of

different ages. Some fluctuations in blood glucose, as well as protein and hemoglobin, respectively, in most control points corresponded to age periods of growth and development, but also some influence of environmental stress factors (elevated air temperature) was noted. The dynamics of oscillations of blood cells was within the physiological norm for chickens of slowly growing breeds. Significant deviations testifying the violation of the health status of the poultry were not established.

The humane component of organic chicken raising covers the economic costs associated with a longer period of keeping and organic products have added value. However, only with the creation of proper conditions for the maintenance and care of poultry to meet their natural needs, when feeding with natural, environmentally friendly feed – you can ultimately receive high-quality and safe organic products.

Key words: *biochemical, hematological parameters, chicken-broilers, organic production.*

ВМІСТ ЖИРНИХ КИСЛОТ У М'ЯСІ РІЗНИХ ВИДІВ РАВЛИКІВ

Рецензент – кандидат ветеринарних наук К. О. Медвідь

Представлено дані щодо жирнокислотного складу м'яса равликів видів *Helix pomatia*, *Helix aspersa maxima* та *Helix aspersa muller*. Встановлено, що із 21 кислоти кожен дослідний вид равликів містить як насичені, так і ненасичені жирні кислоти. З насичених містяться капронова, пальмітинова, стеаринова, міристинова, арахідова, каприлова, лауринова, бегенова, капринова, гептадеканова, а із ненасичених – олеїнова, пальмітолеїнова, ліолева, омега-3, омега-6, арахідонова, ліноленова, ціс-5,8,11,14,17-ейкозапентаєнова, ціс-11,14-ейкозадієнова, ціс-13,16-докозадієнова, докозапентаєнова.

Ключові слова: жирні кислоти, м'ясо, равлик *Helix pomatia*, равлик *Helix aspersa maxima*, равлик *Helix aspersa muller*.

Постановка проблеми. Всі мають достатньо інформації щодо функцій та значення вітаміну С, вітаміну А, вітамінів групи В, кальцію, магнію, а також в яких продуктах вони містяться. Однак не всі знають, навіщо потрібні жирні кислоти в організмі і які функції вони виконують.

Харчові жири відносяться до класу ліпідів, що є групою сполук тваринного, рослинного або мікробного походження. Вони є практично нерозчинними у воді і добре розчинними в неполярних органічних розчинниках. Жири, що добуваються з рослинної сировини, називають рослинними жирними оліями, а жири наземних тварин – тваринними жирами. Жирні кислоти в основному і визначають властивості жиру. Чим більше в жирах поліненасичених жирних кислот, тим вони є більш біологічно активними. Найпоширенішими жирними кислотами є пальмітинова, олеїнова, ліолева.

Кожний вид жиру має тригліцериди, до складу яких входить певний набір жирних кислот. Тому різні види олій, тваринних топлених жирів мають постійні, притаманні тільки їм фізико-хімічні (температура топлення, твердість, здатність до окиснення), органолептичні показники (смак, запах, консистенція), біологічну цінність та засвоюваність. Тобто жирокислотний склад тригліцеридів вирішальним чином впливає на властивості жирів.

Як відомо, жирні кислоти поділяються на насичені і ненасичені. Ще існують так звані транс-жири – це надшкідливі жири рослинного походження та маргарини [4, 5].

Класифікація жирних кислот надана на рис. 1.

Ненасичені жирні кислоти – це жирні кислоти, які містять принаймні один подвійний зв'язок у ланцюзі жирної кислоти. Залежно від насиченості, вони поділяються на три групи:

- мононенасичені жирні кислоти, що містять один подвійний зв'язок;
- диненасичені жирні кислоти, що містять два подвійних зв'язки;
- поліненасичені жирні кислоти, що містять більше ніж два подвійних зв'язки.

Ненасичені жирні кислоти мають низьку температуру плавлення й є рідкими за консистенцією, легше засвоюються організмом людини, ніж насичені жирні кислоти.

Насичені жири – це жири тваринного походження, що надходять в організм із м'ясних продуктів, олій, яєць, ковбаси і молочних продуктів. Вони відрізняються від інших жирів тим, що залишаються твердими навіть за кімнатної температури. Насичені жири потрібні для енергії, вони беруть участь у будові клітин. Саме тому їх надлишок призводить до накопичення зайвої ваги, а також до підвищення рівня холестерину в організмі, до захворювань серця і навіть деяких видів раку. Якщо людина не буде споживати насичені жирні кислоти, організм зможе синтезувати їх з іншої їжі. Однак для організму це додаткове навантаження, тому в невеликих кількостях такі жири потрібні.

Насичені жирні кислоти використовуються в основному як енергетичний матеріал. Вони є твердими за консистенцією за температури 18°C, мають високу температуру плавлення (44–75 °C). Насичені жирні кислоти в найбільших кількостях містяться в тваринних жирах, що визначає високу температуру плавлення цих жирів і їх твердий стан. Вони містяться в м'ясі тварин і субпродуктах.

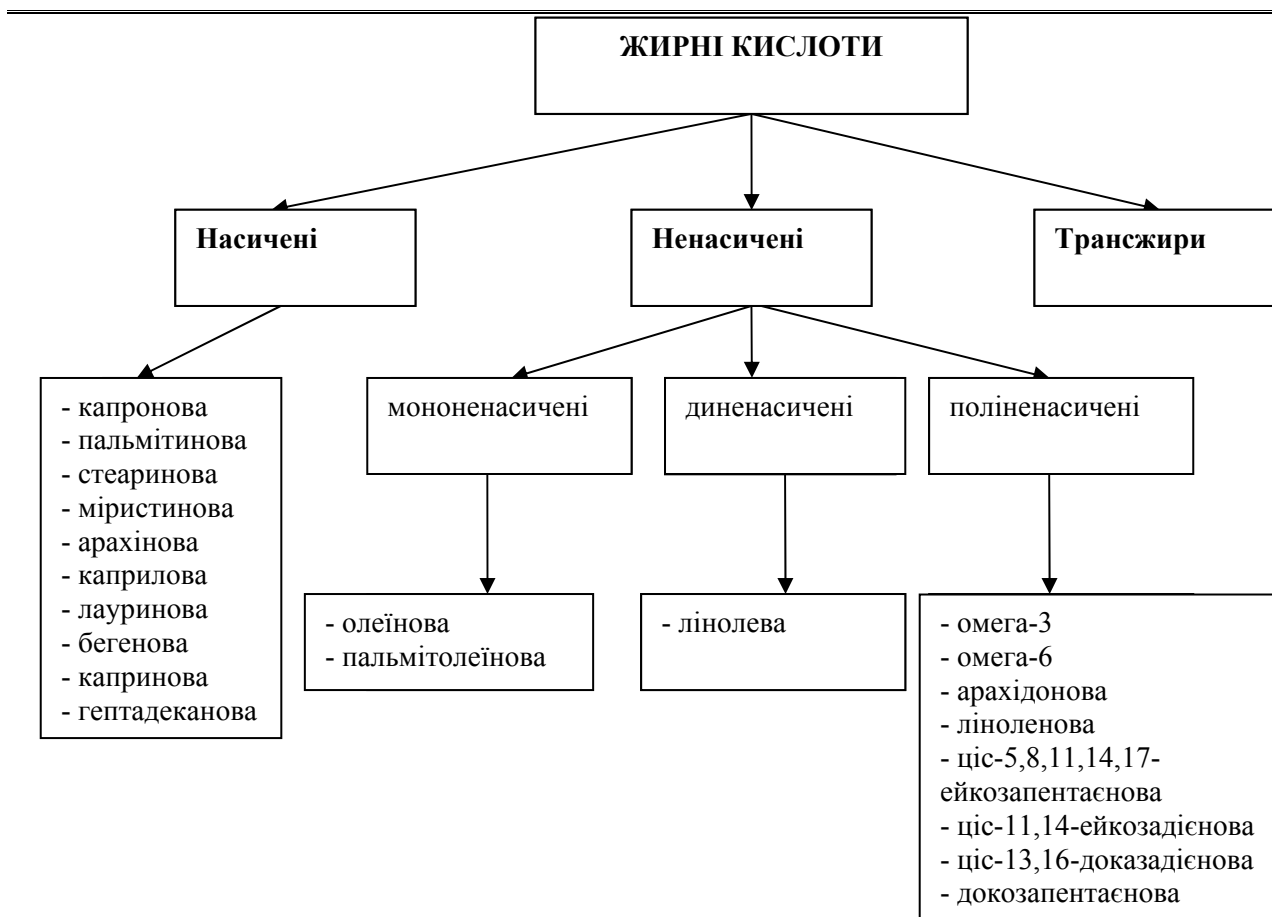


Рис. 1. Класифікація жирних кислот, які були використані в даній роботі

Високий вміст тваринних жирів у раціоні є небажаним, оскільки за надлишку насичених жирних кислот порушується обмін ліпідів, підвищується рівень холестерину в крові, збільшується ризик розвитку атеросклерозу, ожиріння, жовчокам'яної хвороби.

Такі кислоти як Омега-3 і Омега-6 належать до поліненасичених жирних кислот, які не виробляються людським організмом. Необхідно включати в раціон продукти, які багаті цими елементами.

Омега-3 кислоти необхідні для здоров'я серця і судин, імунітету, стабільного емоційного стану, гарного стану шкіри.

Омега-6 кислоти корисні у випадку невралгії, запалень, захворювань суглобів, підвищеного тиску.

Окремі дослідження показали, що для більшості людей важливо знижувати кількість Омега-6 кислот і збільшувати кількість Омега-3 кислот. Коли людина споживає занадто мало кислот Омега-3 і занадто багато кислот Омега-6 це може призвести до таких наслідків як запальні процеси, підвищення рівня холестерину, харчові розлади, алергії, болі в суглобах і м'язах, депре-

сії, погіршення когнітивних здібностей. До того ж поєднання Омега-3 і Омега-6 має бути 1:4. Тоді вони захищають судини і серце від ожиріння, виводять холестерин і збільшують кількість ліпідів.

Для повноцінного харчування в нашій їжі повинно бути до 35 % жирів, причому кількість ненасичених жирних кислот повинна переважати. До того ж, правильне поєднання Омега-6 і Омега-3 гарантує добре самопочуття.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Нами було проаналізовано навчальні посібники, підручники, методичні вказівки, нормативно-правову базу документів стосовно вмісту жирних кислот у м'ясі різних видів тварин. Отже, нами було з'ясовано, яку функцію вони виконують. Після ретельного опрацювання джерел мережі Інтернет встановлено, що нами вперше не тільки в Україні, а й у світі було визначено наявність жирних кислот у м'ясі равликів *Helix aspersa maxima*, *Helix aspersa muller*, *Helix pomatia* [1–5].

У зв'язку з цим, **метою нашої роботи** було визначити жирнокислотний склад м'яса трьох хар-

чових видів равликів *Helix pomatia*, *Helix aspersa maxima* та *Helix aspersa muller* та провести аналіз отриманих результатів.

Матеріал та методи досліджень. Дослідження були проведені згідно з методиками, описаними у відповідних ДСТУ: «Визначення жирнокислотного спектру – ДСТУ ISO 5508-2001. Жири та олії тваринні і рослинні. Аналізування методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот» [2]. «Пробопідготовка – ДСТУ ISO 5509-2002. Жири тваринні і рослинні та олії. Приготування метилових ефірів жирних кислот» [3].

Хроматографічний аналіз жирних кислот виконано на газовому хроматографі «Trace Ultra» з полум'яно-іонізаційним детектором, на капілярній колонці «SP-2560» (Supelco). Межа методу – 0,01 %.

Ми сформуваємо три групи равликів різних видів, які використовуються для харчових цілей: *Helix pomatia* збирали самостійно у сиру погоду та вранці, *Helix aspersa maxima* та *Helix aspersa*

muller отримали з фермерського господарства «Равлик-2016» (Україна), за що висловлюємо подяку господарю. Равлики кожного виду були однакові за розміром та масою. Надалі ми отримували тільки м'ясо з кожного виду равлика і формували 3 групи, по одній групі кожного виду.

Так як наші дані були отримані вперше не тільки в Україні, але і взагалі у світі, то порівнювати їх з даними інших авторів не було можливим. Результати були оброблені статистично.

Результати досліджень. Нами було визначено вміст 21 жирної кислоти у м'ясі равликів кожного виду, взятих для досліджень. Результати наведено в таблицях 1, 2 та 3.

Встановлено, що м'ясо равликів *Helix pomatia*, *Helix aspersa maxima* та *Helix aspersa muller* містить набір з 21 жирної кислоти, що були взяті для досліджень. До цього набору відноситься 10 насичених та 11 ненасичених жирних кислот.

1. Вміст жирних кислот у м'ясі равликів *Helix pomatia*

Найменування показників, одиниці вимірювань	Результати випробувань	Похибка випробувань
Масова частка жирної кислоти, % до суми жирних кислот:		
– капронова кислота (C6:0)	0,88	±0,12
– каприлова кислота (C8:0)	2,83	±0,10
– капринова кислота (C10:0)	0,23	±0,02
– лауринова кислота (C12:0)	0,03	±0,01
– міристинова кислота (C14:0)	0,13	±0,01
– пальмітинова кислота (C16:0)	9,47	±0,15
– пальмітолеїнова кислота (C16:1)	0,07	±0,01
– гептадеканова кислота (C17:0)	0,44	±0,04
– стеаринова кислота (C18:0)	11,09	±0,02
– олеїнова кислота (C18:1n9c)	15,61	±0,15
– лінолева кислота (C18:2n6c)	37,67	±0,44
– арахідова кислота (C20:0)	0,23	±0,01
– ліноленова кислота (C18:3n3)	3,10	±0,01
– ціс-11,14-ейкозадієнова кислота (C20:2n6)	4,15	±0,11
– бегенова кислота (C22:0)	0,82	±0,08
– арахідонова кислота (C20:4n6)	6,60	±0,42
– ціс-13,16-доказадієнова кислота (C22:2n6)	2,71	±0,13
– докозапентаєнова кислота (C22:5n3)	1,81	±0,01
– ціс-5,8,11,14,17-ейкозапентаєнова кислота (C20:5n3)	2,20	±0,11
ω-3 жирні кислоти	7,10	
ω-6 жирні кислоти	51,12	
ω-6 жирні кислоти / ω-3 жирні кислоти	7,20	

2. Вміст жирних кислот у м'ясі равликів *Helix aspersa maxima*

Найменування показників, одиниці вимірювань	Результати випробувань	Похибка випробувань
Масова частка жирної кислоти, % до суми жирних кислот:		
– капронова кислота (C6:0)	0,21	±0,03
– каприлова кислота (C8:0)	0,66	±0,09
– капринова кислота (C10:0)	0,04	±0,01
– лауринова кислота (C12:0)	0,09	±0,01
– міристинова кислота (C14:0)	0,55	±0,04
– пальмітинова кислота (C16:0)	12,51	±0,50
– пальмітолеїнова кислота (C16:1)	0,11	±0,01
– гептадеканова кислота (C17:0)	0,93	±0,03
– стеаринова кислота (C18:0)	13,68	±0,33
– олеїнова кислота (C18:1n9c)	21,12	±0,05
– лінолева кислота (C18:2n6c)	31,61	±0,32
– арахідова кислота (C20:0)	0,26	±0,01
– ліноленова кислота (C18:3n3)	3,26	±0,14
– ціс-11,14-ейкозадієнова кислота (C20:2n6)	5,12	±0,15
– бегенова кислота (C22:0)	0,98	±0,10
– арахідонова кислота (C20:4n6)	3,46	±0,01
– ціс-13,16-доказадієнова кислота (C22:2n6)	1,31	±0,02
– докозопентаєнова кислота (C22:5n3)	1,56	±0,14
– ціс-5,8,11,14,17-ейкозопентаєнова кислота (C20:5n3)	2,60	±0,32
ω-3 жирні кислоти	7,42	
ω-6 жирні кислоти	41,49	
ω-6 жирні кислоти/ω-3 жирні кислоти	5,59	

Внаслідок проведених нами досліджень щодо вмісту жирних кислот у м'ясі равликів, результати яких наведено в таблицях 1, 2 та 3, встановлено, що масова частка ненасичених жирних кислот найбільшою є у м'ясі равликів *Helix pomatia* і становить 132,14 % до суми жирних кислот. Саме цей факт свідчить про харчову цінність цих равликів.

Насиченими жирними кислотами збагачене м'ясо равликів *Helix aspersa muller* і сягає 33,96 % до суми жирних кислот, а також у цих видів равликів ω-3 жирні кислоти до ω-6 жирних кислот становить 1:4,3. Таке поєднання ω-3 жирної кислоти до ω-6 жирної кислоти є найкращим для гарного засвоювання і самопочуття людини, яка буде споживати таке м'ясо.

Необхідно зазначити, що загальний вміст жирних кислот у м'ясі равликів коливається в таких межах: у равликів *Helix pomatia* – 158,29, у равликів *Helix aspersa maxima* – 148,97, у равликів *Helix aspersa muller* – 139,78.

Слід звернути увагу на співвідношення ненасичених жирних кислот, а саме моно-, ди- та поліненасичених кислот у м'ясі кожного виду равлику. Згідно з нашими даними, у м'ясі равликів *Helix pomatia* воно сягає 15,68:37,67:78,79, *Helix aspersa maxima* – 21,23:31,61:66,22, *Helix aspersa muller* – 26,7:24,45:54,67.

Однак, якщо порівнювати м'ясо равликів із м'ясом чорного африканського страуса, то жирнокислотний склад м'яса у цих двох тварин дуже різниться. Так, у м'ясі равликів міститься до 14,36 % пальмітинової кислоти, 13,98 % стеаринової кислоти, 26,54 % олеїнової кислоти, 37,67 % лінолевої кислоти та, звісно, ω-3 і ω-6 жирні кислоти 7,49 % та 51,12 % відповідно в залежності від виду равлика, в той час як у м'ясі страусів ці показники сягають всього лише десятих і навіть сотих долей. Таким чином, можна стверджувати, що м'ясо равликів *Helix pomatia*, *Helix aspersa maxima* та *Helix aspersa muller* можна використовувати як цінне джерело насичених і ненасичених жирних кислот [1].

3. Вміст жирних кислот у м'ясі равликів *Helix aspersa muller*

Найменування показників, одиниці вимірювань	Результати випробувань	Похибка випробувань
Масова частка жирної кислоти, % до суми жирних кислот:		
– капронова кислота (C6:0)	0,90	±0,09
– каприлова кислота (C8:0)	0,39	±0,01
– капринова кислота (C10:0)	0,06	±0,01
– лауринова кислота (C12:0)	0,11	±0,01
– міристинова кислота (C14:0)	0,77	±0,01
– пальмітинова кислота (C16:0)	14,36	±0,04
– пальмітолеїнова кислота (C16:1)	0,16	±0,01
– гептадеканова кислота (C17:0)	0,12	±0,02
– стеаринова кислота (C18:0)	13,98	±0,37
– олеїнова кислота (C18:1n9c)	26,54	±0,07
– лінолева кислота (C18:2n6c)	24,45	±0,23
– арахідова кислота (C20:0)	0,25	±0,02
– ліноленова кислота (C18:3n3)	3,51	±0,59
– ціс-11,14-ейкозадієнова кислота (C20:2n6)	3,32	±0,16
– бегенова кислота (C22:0)	2,86	±0,04
– арахідонова кислота (C20:4n6)	2,89	±0,01
– ціс-13,16-доказадієнова кислота (C22:2n6)	1,41	±0,06
– докозапентаєнова кислота (C22:5n3)	1,57	±0,05
– ціс-5,8,11,14,17-ейкозапентаєнова кислота (C20:5n3)	2,42	±0,13
ω-3 жирні кислоти	7,49	
ω-6 жирні кислоти	32,06	
ω-6 жирні кислоти/ω-3 жирні кислоти	4,28	

Висновок. Нами вперше в Україні було вивчено жирнокислотний склад м'яса равликів *Helix pomatia*, *Helix aspersa maxima*, *Helix aspersa muller*, які є харчовими видами і використовуються як делікатес. М'ясо равликів є цінним джерелом есенціальних жирних кислот. Із 21 кислоти кожен дослідний вид равликів містить як насичені, так і ненасичені жирні кислоти. З насичених містяться капронова, пальмітинова, стеаринова, міристинова, арахідова, каприлова, лауринова, бегенова, капринова, гептадеканова,

із ненасичених – олеїнова, пальмітолеїнова, лінолева, омега-3, омега-6, арахідонова, ліноленова, ціс-5,8,11,14,17-ейкозапентаєнова, ціс-11,14-ейкозадієнова, ціс-13,16-доказадієнова, докозапентаєнова.

Перспективою наших подальших досліджень буде з'ясування жирнокислотного складу м'яса равликів *Helix pomatia*, *Helix aspersa maxima*, *Helix aspersa muller* після його термічної обробки. Ми плануємо зробити аналіз вмісту жирних кислот у сирому та вареному м'ясі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Галузіна Л., Степченко Л. Жирнокислотний склад м'яса чорних африканських страусів за впливу кормової добавки «Гумілід» // Тваринництво України. – 2014. – №8. – С. 63–67.
2. ДСТУ ISO 5508-2001 Жири та олії тваринні і рослинні. Аналізування методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот.
3. ДСТУ ISO 5509-2002 Жири тваринні і рослинні та олії. Приготування метилових ефірів

жирних кислот.

4. Жирні кислоти Омега-3 і Омега-6 – для чого вони потрібні та де їх брати. Available at : <https://milkalliance.com.ua/blog/ua/stattya/zhyrnykysloty-omeha-dlia-choho-vony-potribni-ta-de-ikh-braty>.

5. Класифікація ліпідів. Available at : https://cpo.stu.cn.ua/Oksana/harch_himia_lekcii/370.html.

ANNOTATION

Danilova I. S. Content of fatty acids in meat of snails of different types. The data on fatty acid composition of snail meat of the following species: *Helix pomatia*, *Helix aspersa maxima* and *Helix aspersa muller* are presented.

Unsaturated fatty acids are fatty acids that contain at least one double bond in the chain of fatty acids. Unsaturated fatty acids have a low melting point and are liquid in consistency, are easier assimilated by the human body than saturated fatty acids.

Saturated fatty acids are fats of animal origin, entering the body from meat products, oils, eggs, sausages and dairy products. They differ from other fats in that they remain solid even at room temperature. Saturated fats are needed for energy, they are involved in the structure of cells. That is why their surplus leads to overweight accumulation, as well as to an increase in cholesterol in the body, heart disease and even some types of cancer. If a person does not consume saturated fatty acids, the body will be able to synthesize them from another food. However, for the body it is also superfluous, so in small quantities such fats are needed.

The research was done in accordance with the procedures described in the relevant State Standards of Ukraine "Determination of fatty acid spectrum – SSU ISO 5508-2001. Fats and oils of animal and vegetable origin. Gas chromatography analysis of methyl esters of fatty acids. Sample preparation – SSU ISO 5509-2002. Fats of animal and vegetable origin and oils. Preparation of methyl esters of fatty acids".

Chromatographic analysis of fatty acids was performed on a Trace Ultra gas chromatograph with a flame-ionization detector, on a capillary column SP-2560 (Supelco). The limit of the method is 0.01%.

We have formed three groups of different snail species that are used for food purposes: *Helix pomatia* collected in the wet weather and in the morning, *Helix aspersa maxima* and *Helix aspersa muller* got from the farm «SNAIL 2016» (Ukraine), for which we express our gratitude to the owner. Snails of each species were the same in size and weight.

Since our data were first obtained not only in Ukraine but also globally, it was not possible to compare them with the data of other authors. The results were processed statistically.

As a result of our studies on the content of fatty acids in the meat of snails it is found that the mass fraction of unsaturated fatty acids is most commonly

found in *Helix pomatia* snail meat and amounts to 132.14 % up to the amount of fatty acids. It is this fact that indicates the nutritional value of these snails.

Saturated fatty acids enrich the meat of *Helix aspersa muller* snails and reaches 33.96% to the sum of fatty acids, and also in these types of snails ω -3 fatty acids to ω -6 fatty acids is 1:4.3. Such a combination of ω -3 fatty acid to ω -6 fatty acid is best for a good assimilation and well-being of a person who will consume such meat. It should be noted that the total content of fatty acids in the meat of snails varies in the following ranges: *Helix pomatia* 158.29, *Helix aspersa maxima* 148.97, and *Helix aspersa muller* 139.78.

Attention should be drawn to the ratio of unsaturated fatty acids, namely mono-, di- and polyunsaturated acids in meat of each type of snail. According to our data in the meat of snails: *Helix pomatia* reaches 15.68: 37.67: 78.79, *Helix aspersa maxima* – 21.23: 31.61: 66.22, *Helix aspersa muller* – 26.7: 24.45 : 54.67.

However, if you compare the meat of snails with the meat of black African ostrich, the fatty acid content of these two animals is very different. Thus, snail meat contains up to 14.36% palmitic acid, 13.98% stearic acid, 26.54% oleic acid, 37.67% linoleic acid and, of course, ω -3 and ω -6 fatty acids 7.49% and 51.12% respectively, depending on the type of snail, while in ostrich meat these figures reach only a tenth or even hundredth share. Thus, it can be argued that *Helix pomatia*, *Helix aspersa maxima* and *Helix aspersa muller* can be used as a valuable source of saturated and unsaturated fatty acids.

For the first time in Ukraine, we studied the fatty acid content of *Helix pomatia*, *Helix aspersa maxima*, *Helix aspersa muller* snails, which are edible species and are used as a delicacy. Snail meat is a valuable source of essential fatty acids. Of the 21 acids in each experimental species, the snail contains both saturated and unsaturated fatty acids. The saturated ones contain: kapron, palmitic, stearin, myristic, arachin, capryl, lauric, behenic, kaprinic, heptadecanic and unsaturated: oleinic, palmitoleic, linoleic, omega-3, omega-6, arachidonic, linolenic, cis-5,8, 11,14,17-eicosapentae-noic, cis-11,14-eicosadenic, cis-13,16-proxazytoic, docosapentaenoic.

Key words: fatty acids, meat, snail *Helix pomatia*, *Helix aspersa maxima* snail, *Helix aspersa muller* snail.

*Радзиховський М. Л., кандидат ветеринарних наук
Житомирський національний агроекологічний університет*

МАКРОСКОПІЧНІ ЗМІНИ У ЦУЦЕНЯТ ЗА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ВІДТВОРЕННЯ КОРОНАВІРУСНОГО ЕНТЕРИТУ

Рецензент – доктор ветеринарних наук, професор С. В. Гуральська

На основі проведеного нами аналізу літературних джерел, результатів моніторингових та власних досліджень з'ясовано, що вірусні ентерити займають провідне місце в інфекційній патології собак і наносять значні збитки власникам тварин. Враховуючи актуальність даного питання, результатом наших досліджень є уточнення, доповнення та узагальнення даних щодо патоморфології різних органів собак за коронавірусного ентериту, що дасть можливість більш детально з'ясувати вплив збудника хвороби на організм тварин. У статті представлено результати вивчення макроскопічних змін у собак за експериментального відтворення коронавірусного ентериту. За результатами патолого-анатомічного розтину трупів цуценят спостерігаються мікроскопічні зміни у внутрішніх органах, а саме серозний лімфаденіт, тимусі та підшлунковій залозі набряк і гіперемію, нирки нерівномірно забарвлені в коричневий колір, печінка і серце збільшені, розширені судини головного і спинного мозку. Таким чином, виявлений нами комплекс патологоанатомічних змін у цуценят за експериментального відтворення хвороби можна вважати характерним критерієм патоморфологічної діагностики коронавірусного ентериту у собак.

Ключові слова: коронавірусний ентерит собак, патолого-анатомічний розтин, макроскопічні зміни, печінка, тимус, лімфатичні вузли, серце.

Постановка проблеми. Вірусні ентерити – група інфекційних хвороб за яких відмічається ураження серця, печінки, нирок, кишечника тощо. Вірусні ентерити входять в п'ятірку найбільш розповсюджених хвороб собак. Найбільш розповсюдженим є парвовірусний але останнім часом достатньо новий збудник починає все частіше повідомляти про себе це – коронавірус. Даний збудник є досить патогенним для молодняка і за несвоєчасної діагностики та не наданні лікарської допомоги може призводити до летального кінця [12, 15].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. В останні роки відмічається збільшення випадків захворювання собак з ознаками діареї не тільки в Україні, а й в Європі. Під час проведення комплексу лабораторних досліджень було встанов-

лено наявність не тільки парво-, а й коронавірусного ентериту. За останні шість років в Україні коронавірусний ентерит став неодмінною складовою етіологічного спектру хвороб з ураженням шлунково-кишкового тракту у собак [7, 11].

Коронавірус являє собою одноланцюговий РНК-вмісний вірус, який здатний інфікувати людей та значну кількість ссавців, у тому числі й собак. Філогенетична характеристика коронавірусів включає такі різновиди як альфа-, бета-, гама- та дельтакоронавірус [13]. Стосовно собак на сьогоднішній день відомий альфа-вірус, тропізм якого характеризується ураженням шлунково-кишкового тракту і нещодавно ідентифікований бета-коронавірус, який вражає респіраторну систему. У рідких випадках коронавірус проявляє пантропізм. У таких випадках захворювання важко діагностуються і часто призводять до швидкої загибелі собак [9, 10, 14].

Патоморфологічні зміни за коронавірусної інфекції собак вивчені досить поверхнево. Сучасна ситуація щодо розповсюдження захворюваності на коронавірусний ентерит собак потребує інтенсифікації наукових досліджень у напрямі удосконалення діагностики останнього [2].

Патоморфологічний розтин – всебічне вивчення загиблї або вбитої тварини з метою уточнення правильності прижиттєвого діагнозу встановлення морфологічних змін в органах і причини його смерті [1, 3].

У доступних нам літературних джерелах інформації щодо наукових робіт з вивчення патологоанатомічних змін у разі коронавірусного ентериту собак на території України було виявлено в обмеженій кількості, тому вважаємо, що дана інформація є актуальною і необхідною як для практикуючих лікарів ветеринарної медицини, так і для науковців.

Головною метою роботи було вивчення макроскопічних змін у собак за експериментального відтворення коронавірусного ентериту.

У завдання досліджень входило виявити діагностичний комплекс патологоанатомічних змін за коронавірусної інфекції у собак.

Матеріали і методики досліджень. Роботу виконували на факультеті ветеринарної медицини Житомирського національного агроекологічного університету (ЖНАЕУ).

Розтин тварин проводили в прозекторії кафедри анатомії і гістології факультету ветеринарної медицини ЖНАЕУ. Матеріалом дослідження слугував патологічний матеріал, відібраний під час патологоанатомічного розтину від цуценят ($n = 5$), після експериментального зараження і евтаназії.

Для проведення біопроби використовували 13 цуценят 45-денного віку, які були розділені на три групи: перша група (5 тварин) – заражали культуральним парвовірусом, друга (5 тварин) – заражали культуральним коронавірусом і третя (3 тварини) – досліджували на виявлення спонтанного виникнення хвороби на випадок інфікування до початку експерименту. Евтаназію проводили активну, використовуючи лікарські засоби, що забезпечують швидке безболісне настання смерті відповідно до Європейської Конвенції із захисту хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей [6, 8].

Діагностичні дослідження на підтвердження коронавірусного ентериту проводили за допомогою експрес-тестів «VetExpert» та в приватній ветеринарній лабораторії в ПЛР.

Патологоанатомічний розтин собак різного віку, які загинули від коронавірусного ентериту, виконували методом часткової евісцерації в загальноприйнятій послідовності [4, 5].

Результати досліджень. Під час проведення патологоанатомічного розтину цуценят, експериментально інфікованих ізолятом коронавірусу, культивованим у гетерологічній культурі клітин, нами було встановлено, що макроскопічні зміни в усіх тварин у цілому були однаковими, хоча й мали незначні індивідуальні особливості щодо ступеню їх прояву. Під час зовнішнього огляду трупів відзначались погана вгодованість, матова, скуйовджена шерсть та сухувата шкіра, яка в ділянці анального отвору, кореня хвоста і задньої поверхні стегон була забруднена фекаліями жовтуватого кольору.

В усіх досліджених соматичних і вісцеральних лімфовузлах макроскопічні зміни були подібними. Вони мали білуватий колір, були збільшені (капсула напружена, часточкова будова виразна, на розрізі підвищеної вологості, паренхіма випиналася). Такі макроскопічні зміни характерні для серозного лімфаденіту. Тимус був в'ялий, набряклий, нерівномірно гіперемійований.

У шлунку під час проведення патологоанато-

мічного розтину будь-які видимі зміни не реєструвались. Основні макроскопічні зміни локалізувались в тонкій кишці. Її стінка була дещо гіперемійована. Кровоносні судинні брижі були розширені, переповнені кров'ю, а лімфатичні судини – розширені й переповнені лімфою. Слизова оболонка була набрякла, незначною мірою гіперемійована, вкрита густим, білим слизом, схожим на рисовий відвар. У товстій кишці будь-які макроскопічні зміни не виявлялися.

Підшлункова залоза в усіх цуценят була гіперемійована й виразно набрякла, внаслідок чого добре вирізнялась часточковість її будови.

Печінка була збільшена, нерівномірного темно-червоного кольору, з поверхні розрізу виділялася темно-червона кров. Жовчний міхур був дещо розтягнутий жовтувато-зеленою розрідженою жовчю.

Макроскопічні зміни в нирках, як і аналогічні зміни в тонкій кишці, помітно відрізнялися від таких за спонтанної і експериментальної коронавірусної інфекції. Нирки з поверхні мали нерівномірний коричнюватий колір. На розрізі такий же колір мала вся кіркова речовина. Мозкова речовина була нерівномірно синюшна. При цьому границя між кірковою й мозковою речовинами була досить виразна.

Селезінка в усіх досліджених нами цуценят видимих змін не мала.

Серце мало округлу форму за рахунок виразного розширення правого шлуночка, рідше – всієї правої половини органу. Серцевий м'яз був в'ялий, нерівномірно забарвлений – з ділянками сіруватого кольору, на яких м'язова тканина органу нагадувала ошпарене м'ясо. Кровоносні судини органу були виразно розширені, переповнені кров'ю.

Легені мали тістувату консистенцію, більш-менш рівномірне рожеве забарвлення. Консистенція органу була тістоподібною (ямка в разі натискання вирівнювалась повільно або ж взагалі не вирівнювалась). Шматочки легень у воді плавали важко. З поверхні розрізу виділялась піниста рідина червонуватого кольору. Така ж рідина знаходилась у просвіті трахеї та в просвіті великих бронхів.

Судини головного та спинного мозку і їх оболонок були вразно розширені, переповнені кров'ю. В інших органах і тканинах макроскопічні патологоанатомічні зміни нами встановлені не були.

Висновки:

1. Основні макроскопічні зміни за коронавірусного ентериту локалізувались в тонкій кишці,

а саме набряк стінки, гіперемія, розширені та переповнені кровоносні і лімфатичні судини.

2. Печінка темно-червоного кольору, збільшена, жовчний міхур наповнений жовтуватозеленою розрідженою жовчю.

3. За експериментального відтворення коронавірусного ентериту у собак реєстрували сероз-

ний лімфаденіт, набряк і гіперемію тимуса та підшлункової залози.

Перспективи подальших досліджень. З метою повного охоплення патоморфологічної картини хвороби у подальшому доцільно провести гістологічні дослідження органів і тканин за коронавірусного ентериту собак.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Боль Б. К. Патологоанатомическое вскрытие сельскохозяйственных животных / Б. К. Боль. – 3-е изд., испр. и доп. – М., 1950. – 264 с.

2. Горальський Л. П. Патоморфологічна диференційна діагностика парвовірусного та коронавірусного ентериту у собак / Л. П. Горальський, М. Л. Радзиховський, С. С. Заїка // Науковий журнал ЖНАЕУ «Наукові горизонти», 2018. – №3(66). – С. 10–14.

3. Жаров А. В. Вскрытие и патоморфологическая диагностика болезней животных / А. В. Жаров, И. В. Иванов, А. П. Стрельников. – М.: Колос, 2000. – 400 с.

4. Зон Г. А. Патологоанатомічний розтин тварин / Навчальний посібник / Г. А. Зон, М. В. Скрипка, Л. Б. Іванівська. – Донецьк, 2009. – 190 с.

5. Єсіна Е. Значення патоморфологічних досліджень у діагностиці захворювань тварин / Е. Єсіна, М. Потоцький // Ветеринарна медицина України. – 2007. – №3. – С. 27–30.

6. Интернет-сайт <https://www.pravda.ru/society/zoo/veterinary/22-07-2010/1041783-euthanasia-0>.

7. Радзиховський М. Л. Моніторинг ентеритів вірусної етіології у собак / М. Л. Радзиховський // Наук. Вісн. ЛНУВМ та БТ ім. С. З. Гжицького. – 2016. – №1 (65), т. 18, ч. 1. – С. 138–142.

8. Стекольников А. А., Коробов А. В. Профессиональная этика врача ветеринарной медицины. – СПб.: Лань, 2004. – 288 с.

9. Characterization of a recombinant canine

coronavirus with a distinct receptor-binding (S1) domain / Andrew D. Regan, Jean K. Millet, Long Ping V. Tse [et al.] // Virology. – 2012. – №430 (2). – P. 90–99.

10. Cirone Francesco The Polarity of Entry and Release of Canine Coronavirus From Epithelial Cells / Annamaria Pratelli // Biomed J Sci and Tech Res. – 2018. – №2 (1). – P. 1–2.

11. Detection of Canine Pneumovirus in Dogs with Canine Infectious Respiratory Disease / Judy A. Mitchell, Jacqueline M. Cardwell, Randall W. Renshaw et al. // J Clin Microbiol. 2013 Dec; 51(12): 4112–4119.

12. Genetic diversity of a canine coronavirus detected in pups with diarrhoea in Italy / A. Pratelli, V. Martella, N. Decaro et al. // J. Virol Methods. 2003;110:9–17.

13. Inhibition of RANTES expression by indirubin in influenza / N. Mak, C. Leung, X. Wei [et al.] // Biochemical Pharmacology. – 2004. – P. 167–174.

14. Rottier Peter J. M. The Evolutionary Processes of Canine Coronaviruses / Peter J. M. Rottier // Advances in Virology. – 2011. – Режим доступу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3265307/> - Перевірено: 11.07.2018.

15. Virusnij enterit u sobak – Режим доступу: <https://zverivdom.com/article/virusnyje-enterity-u-sobak>.

ANNOTATION

Radzykhovskiy M. L. Macroscopic changes in puppies with experimental coronaviral enteritis.

On the basis of our analysis of literary sources, the results of monitoring and our own research, it was found out that viral enteritis occupies a leading place in the infectious pathology of dogs and causes significant damage to animal owners.

Taking into account the relevance of this issue, the result of our research is specification, supplement and generalization of the data on the pathomorphology of various organs of dogs for coronaviral enteritis, which will give an opportunity to more precisely determine the effect of the

pathogen on the animal's body.

The purpose of this work was to study and characterize the pathomorphological changes in the large intestine in experimental contamination of dogs with coronavirus enteritis.

The work was carried out at the Faculty of Veterinary Medicine of Zhytomyr National Agroecological University (ZNAEU). Thanatopsy of the animals was carried out in the special laboratory of the Department of Anatomy and Histology.

The article presents the results of the study of macroscopic changes in dogs in experimental

reproduction of coronaviral enteritis. According to the results of the pathological anatomical section of the corpses of the puppies, microscopic changes in the internal organs are observed, namely, serous lymphadenitis, thymus and pancreas, edema and hyperemia, the kidneys are irregularly brown-colored, liver, heart as well as vessels of the brain and spinal cord are enlarged.

Thus, our complex of pathoanatomical changes in puppies in the experimental reproduction of the disease has been identified by us as a characteristic

criterion for the pathomorphological diagnosis of coronaviral enteritis in dogs.

In the future, in order to fully cover the pathomorphological picture of the disease, it is advisable to carry out histological examination of the organs and tissues in the dog-infected Coronaviridae.

Key words: *canine coronaviridae, pathologic anatomical autopsy, macroscopic changes, liver, thymus, lymph nodes, heart.*

Ступарь І. І., здобувач ступеня доктор філософії

(науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор А. М. Шостя)

Полтавська державна аграрна академія

ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНИЙ ГОМЕОСТАЗ У СВИНОК У РІЗНІ ФАЗИ СТАТЕВОГО ЦИКЛУ

Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук Є. В. Чухліб

Висвітлено експериментальні дані про особливості динаміки гормонального фону і його взаємозв'язок з метаболічними процесами в організмі свинок різних генотипів залежно від періоду статевих циклів. Виявлено, що концентрація естрадіолу у сироватці крові свинок великої білої породи в період еструсу відносно дієструсу підвищувалась на 21,6 %, п'єтрен – на 23,2 %. На тлі істотних змін гормонального фону та прискорення перебігу процесів пероксидації протягом статевих циклів у свинок відмічено незначні зрушення загального гомеостазу. Встановлено існування суттєвих кореляційних взаємозв'язків між гормональним фоном та прооксидантно-антиоксидантною системою.

Ключові слова: свинки, прогестерон, естрадіол, гомеостаз, статевий цикл.

Постановка проблеми. Відтворювальна функція свиней у значній мірі обумовлюється породною належністю. Найбільше цей вплив проявляється за умови промислового виробництва свинини, коли використання сучасних систем годівлі і утримання нівелює індивідуальні фізіологічні особливості організму самок у процесі статевих дозрівання. Порушення організації системи відтворення свиней обумовлює високий рівень неплідності у свиноматок [16, 17]. Однак, використання спеціалізованих високопродуктивних порід свиней потребує створення оптимальних умов для виявлення їх максимальної репродуктивної здатності. Тому особливо актуальним є розроблення новітніх ефективних методів корекції відтворювальної здатності маточного поголів'я [4, 7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Дослідження біологічних особливостей індивідуального розвитку у свиней різних напрямів продуктивності свідчать про те, що у породи п'єтрен м'язова система інтенсивно розвивається із 2-го до 6-го, у великої білої – до 7-го місяця розвитку. У подальшому інтенсивність жировідкладення поступово збільшується [18]. При цьому інтенсивність росту і розвитку кістяку також обумовлюється породною належністю, у тварин

великої білої породи найбільш інтенсивно відбувається з 2-місячного до 6-місячного, а в ультрам'ясних порід – з 3-місячного до 6-місячного віку. Такі морфологічні зміни, насамперед, обумовлюються особливостями метаболізму у тварин різних порід, а також розвитком травної системи. Швидкість росту молодняка обумовлюється ступенем розвитку шлунково-кишкового тракту і конверсією корму. У 3-місячному віці, за рахунок м'язового навантаження, інтенсивніше розвивається периферичний відділ скелету, після 3-го місяця розвитку – осьовий скелет. Вище зазначені процеси пов'язані з формуванням статевих функцій.

У період початку становлення статевих функцій відбуваються морфологічні, фізіологічні та біохімічні зміни, що безпосередньо впливають на процеси обміну речовин та прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз в організмі інтенсивноростучих свинок м'ясних генотипів. Зміни у статевих залозах самок супроводжуються підвищенням вмісту загального білку, активності лужної фосфатази та амінотрансфераз з одночасним зниженням рівня прогестерону [5, 10].

Протягом пубертатного періоду та з початком фази збудження репродуктивні органи тварин зазнають суттєвих функціонально-морфологічних змін. Це відображається на біохімічному статусі показників сироватки крові, зокрема вмісті мікро- й макроелементів (неорганічний фосфор, кальцій, калій, натрій) [2].

В основі багатьох метаболічних процесів в організмі лежить пероксидне окиснення білків, амінокислот, вуглеводів і, особливо, ліпідів за рахунок поліненасичених жирних кислот. Такі зміни перебувають під динамічним контролем прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу [15]. Стероїдні гормони здатні гальмувати процеси вільнорадикального окиснення, насамперед, за рахунок інгібування неферментативного окиснення арахідонової кислоти, фосфоліпідів та жирних кислот [19, 20].

Інтенсивність фізіологічних та обмінних процесів у порід свинок м'ясного напрямку продук-

тивності має низку особливостей: інтенсивність росту м'язової тканини та розвитку опорно рухового апарату компенсується відповідною реакцією організму з боку гормональної регуляції та процесів пероксидного окиснення та антиоксидантного захисту і носить циклічний характер. Серед невирішених проблем у фізіології сільськогосподарських тварин залишається питання щодо з'ясування взаємозв'язків між компонентами прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу та окремими метаболічними процесами.

Мета роботи – встановити у свинок різних генотипів особливості формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у різні фази статевих циклу.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі завдання:

1. Встановити динаміку змін гормонального фону у крові свинок у різні періоди статевих циклу.
2. Дослідити особливості формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу в крові свинок у різні періоди статевих циклу.
3. Проаналізувати ступінь взаємозв'язку стероїдних і тироїдних гормонів з показниками перебігу пероксидного окиснення.

Матеріал та методи досліджень. Експеримент проведено на клінічно здорових свинках порід п'єтрен і велика біла. З відібраних тварин за принципом аналогів сформовано дві дослідні групи по 5 голів у кожній: I група – тварини породи п'єтрен та II група – тварини породи велика біла. Годівля тварин здійснювалась згідно з кормовими нормами Інституту свинарства і АПВ НААН. Для оцінки гормонального, морфологічного та біохімічного статусу кров у свиней відбирали з передньої порожнистої вени у різні фази статевих циклу – еструс (через 24 години після початку охоти) і дієструс (10-та доба після встановлення рефлексу нерухомості). Вміст тестостерону, прогестерону, естрадіолу, тироксину і трийодтироніну у сироватці крові визначали методом електрохемілюмінесцентного імуноаналізу «ECLIA» на автоматичному аналізаторі системи «Elecsys 2010» (Roche Diagnostics GMBH, Німеччина).

Для оцінки стану прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу визначали у сироватці крові: концентрацію дієнових кон'югатів – спектрофотометрично, ТБК-активних комплексів (альдегіди і кетони) – фотоелектроколориметрично і бета-пребета ліпопротеїдів [8]. Для оцінки рівня антиоксидантного захисту визначали: активність супероксиддисмутази (СОД) – фотометрично

[3]; активність каталази (КТ) по методиці з використанням ванадій-молібдатної реакції [9]. Вміст відновленого глутатіону визначали за допомогою реактиву Елмана, у процесі реакції між ними виділяється тіонітрофеніланіон (максимум поглинання при 412 нм, коефіцієнт молярної екстинції 11400 1/М.см.) [21]. Концентрації аскорбінової та дегідроаскорбінової кислот визначали за кількістю озонів, утворених дегідроаскорбіновою кислотою в кислому середовищі з 2,4динітрофенілгідразином і виражали в ммоль/кг [13].

Ушкодження ліпідних мембран еритроцитів виявляли за допомогою тесту на пероксидну резистентність цих клітин [12]. Це зумовлено тим, що АФО ініціюють пероксидацію, що в умовах інкубації у аерованому середовищі призводить до ушкодження мембран еритроцитів та гемолізу.

Окремі біохімічні показники загального гомеостазу організму – вміст креатиніну, холестерину, сечовини, макроелементів (неорганічний фосфор, кальцій, магній) – визначали за допомогою автоматичного біохімічного аналізатора «Sapphire 400». Концентрацію іонів натрію і калію визначали автоматичним іоноселективним аналізатором «Easy Lyte Plus» (Na/K/Cl) (Medica, США).

Отриманий цифровий матеріал був статистично опрацьований за допомогою програми *Statistika* для *WindowsXP*. Для порівняння досліджуваних показників та їхніх міжгрупових різниць використовували Т-критерій Стюдента, а результат вважали вірогідним після $p < 0,05$.

У таблицях прийняті такі умовні позначення: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$.

Результати дослідження. Протягом дослідного періоду виявлено прискорення процесів еритропоезу – підвищення кількості еритроцитів та вмісту гемоглобіну у фазу еструсу (табл. 1).

На тлі таких змін відмічено зменшення стійкості мембран еритроцитів до пероксидного гемолізу в цей період у великій білої породи на 21,3 %, у п'єтрен – на 33,3 %. Найбільша міжпородна різниця (25,2 %) за даними показниками встановлена на користь п'єтрен.

Настання періоду статевих збудження у організмі свинок прискорювало перебіг процесів пероксидації, що підтверджується підвищенням функціональної активності СОД і КТ у великій білої на 45,1 % і 11,5 %, у п'єтрен – на 22,1 % і 20 %, зростанням концентрації дієнових кон'югатів і ТБК-активних комплексів у тварин великої білої породи, відповідно, на 29,6 і 25,9 %, а п'єтрен – на 30,6 та 30 %.

1. Показники прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу та гормонального фону у свинок у різні фази статевого циклу, $M \pm m$ (n=5)

Показники	Порода			
	Велика біла		П'єтрен	
	Фаза статевого циклу		Фаза статевого циклу	
	Дієструс	Еструс	Дієструс	Еструс
Гемоглобін, г/л	117,30±8,97	128,40±8,57	122,4±11,7	136,70±7,97
Еритроцити, Т/л	4,30±0,35	4,90±0,83	4,50±0,48	5,90±0,29
Перекисна резистентність еритроцитів	10,8±1,51	13,1±1,11	12,3±0,83	16,4±1,41
Бета- і пребета ліпопротеїди, г/л	10,76±1,78	15,42±1,25	11,60±0,57	14,40±1,97
Дієнові кон'югати, нмоль/г	1,43±0,22	2,03±0,11*	1,70±0,62	2,45±0,52
ТБК-активний комплекс, нмоль/л	11,30±1,13	15,24±1,91	14,16±1,59	20,63±1,53
ТБК-активний комплекс / після інкубування, нмоль/л	14,42±2,70	20,60±3,82	16,60±1,24	24,18±1,94
Супероксиддисмутаза, од. акт/мл	0,83±0,24	1,51±0,19	0,67±0,11	0,86±0,13
Каталаза, мМ/хв на 1г білка	93,14±4,45	105,30±5,9	90,18±6,97	112,80±9,56
Холестерол, ммоль/л	2,60±0,39	1,90±0,26	2,70±0,41	2,30±0,23
Глутатіон, мкмоль/л	0,35±0,05	0,257±0,04	0,48±0,05	0,25±0,03
Аскорбінова к-та, мкмоль/л	8,63±0,87	16,4±1,32	12,34±1,03	15,6±1,28
Дегідроаскорбінова к-та, мкмоль/л	9,23±0,63	20,1±2,16	13,7±1,16	19,2±1,38
Прогестерон, нмоль/л	32,16±2,84	8,14±0,77*	20,11±3,32	6,30±0,81**
Естрадіол, нмоль/л	14,20±2,14	18,12±2,96**	10,60±0,52	13,80±1,91*
Тестостерон, нмоль/л	0,049±0,003	0,042±0,002**	0,055±0,003	0,088±0,009**
Тироксин, нмоль/л	56,53±5,13	63,24±6,4	57,12±4,67	68,37±6,61
Трийодтиронін, нмоль/л	1,24±0,10	0,92±0,07***	1,37±0,12	0,97±0,09
Фосфор, ммоль/л	1,80±0,22	2,26±0,17	1,92±0,12	2,88±0,14***
Кальцій, ммоль/л	2,50±0,47	2,91±0,25	2,74±0,15	3,30±0,44
Натрій, ммоль/л	132,10±12,98	127,30±12,02	123,40±12,5	108,10±9,23
Калій, ммоль/л	4,50±0,66	4,08±0,48	4,40±0,47	3,86±0,34
Загальний білок, г/л	72,40±8,13	70,10±5,19	78,20±9,11	72,40±4,95
Креатинін, мкмоль/мл	112,40±11,37	168,90±10,69	124,10±7,36	186,30±11,75
Сечовина, ммоль/л	3,20±0,34	4,10±0,66	3,90±0,72	4,80±0,42

Примітка: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ – порівняно з періодом дієструса

Встановлено істотний вплив генотипу на активність СОД у сироватці крові свинок, рівень якої переважав у великої білої породи відносно п'єтрен у фазу дієструса на 23,9 %, еструса – на 75,58 % ($p < 0,001$). Кількість вторинних продуктів пероксидного окиснення (ДК, ТБК-активні комплекси) у свинок породи п'єтрен була вищою відносно великої білої породи.

Вміст бета- й пребеталіпопротеїдів підвищився з настанням періоду збудження в першій групі тварин на 29,4 %, другій – на 19,4 %, однак був вищим у свинок породи велика біла.

Міжпородна різниця у фазу еструса становила лише 7,1 % на користь великої білої породи.

У фазу еструса, порівняно з дієструсом, виявлено суттєве зниження вмісту відновленого глутатіону у ремонтних свинок великої білої породи на 29,7 %. Тварини породи п'єтрен характеризувались значно більшими коливаннями – підвищення концентрації глутатіону на 48 %.

Концентрація аскорбінової та дегідроаскорбінової кислот у плазмі крові свинок великої білої породи була в межах 8,63–16,4 і 9,3–20,1 мкмоль/л, у п'єтрен відповідно 12,3–15,6 і 13,7–19,2 мкмоль/л.

У період еструса показники АК та ДАК у великої білої породи підвищились у 1,9 і 2,2 рази, в той час у п'єтрен лише у 1,2 і 1,4 рази відносно статевго спокою. Причому протягом досліджуваного періоду вміст окисненої форми АК залишався вищим за відновлену в обох генотипів.

В усі досліджувані фази статевгого циклу виявлено контрастні зміни у кількості стероїдних і тироїдних гормонів (див. табл.). Концентрація естрадіолу у фазу еструса у тварин великої білої породи підвищилась на 21,6 %, а у п'єтрен – на 23,2 %, за характерного зниження рівня прогестерону в даний період, відповідно, у перших у 4 рази ($p<0,01$), других – у 3,2 рази ($p<0,05$). Міжпородна різниця у кількості даних гормонів була на користь великої білої породи і становила 29,2 % і 31,3 %.

Фактор генотипу істотно впливав на концертрацію андрогенів в період статевгого збудження – у свинок великої білої породи встановлено зменшення тестостерону на 16,6 %, а у п'єтрен – збільшення на 37,5 % ($p<0,01$).

Динаміка вмісту гормонів щитоподібної залози мала певні особливості: в разі зниження концентрації трийодтироніну у сироватці крові великої білої на 34,8 % ($p<0,05$), у п'єтрен – 41,2 % ($p<0,05$), кількість тироксину у першій зросла на 11,9 %, у другій – 19,7 %. Коливання вмісту гормонів в обох групах зумовлені фізіологічною появою та становленням статевгого циклу, що підтверджується дослідженнями інших науковців [6, 16, 22].

На тлі адаптивних змін прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу, внаслідок дії не тільки зовнішніх факторів, а й власної ендокринної системи, встановлено незначне зниження вмісту загального білка. Завдяки активному впливу стероїдних гормонів на процеси росту та розвитку статевих органів та репродуктивної системи в цілому було відмічено породну залежність підвищеного рівня анаболічних процесів у свинок породи п'єтрен, які більше орієнтовані на відкладення білка та збільшення м'язової тканини [23].

Дослідження функціонального стану нирок із настанням періоду еструса вказали про підвищення концентрації креатиніну на 35% у свинок обох порід. Аналогічну динаміку відмічено для сечовини, де її вміст у свинок великої білої породи зростав на 22%, а п'єтрен – на 18%. Кількість даної кислоти була нижча у свинок великої білої породи на 17,9% (фаза дієструса) і 14,6% (естральна фаза) відносно п'єтрен.

Концентрація макроелементів у сироватці крові свинок досліджуваних груп зазнавала певних змін із настанням статевгого збудження, зокрема незначне підвищення кількості неорганічного фосфору та кальцію і їх переважання у тварин породи п'єтрен на 21,5 % ($p<0,001$) і 11,8 % відносно великої білої. Однак показники іонів калію і натрію у сироватці крові піддослідних тварин були вищими у фазу дієструса, з незначним переважанням на 7 % у ровесників великої білої породи.

З метою встановлення взаємозв'язку інтенсивності процесів пероксидного окиснення ліпідів і рівня антиоксидантного захисту з вмістом стероїдних та тироїдних гормонів у свинок різних порід було розраховано та порівняно величини коефіцієнтів кореляції «г» у сироватці крові тварин порід п'єтрен та велика біла у фазу статевгого збудження відносно стану спокою. Статистичний аналіз кореляції між гематологічними показниками сироватки крові свинок різних за генотипом вказує на існування суттєвих кореляційних зв'язків процесів пероксидації і антиоксидантного захисту з гормонами.

Аналіз кореляційних взаємозв'язків свідчить про істотний вплив гормонального фону на показники процесів пероксидації в період еструса у свинок породи п'єтрен. Зокрема, вміст тестостерону негативно корелював із кількістю дієнових кон'югатів ($r=-0,45$), ТБК-активних комплексів ($r=-0,47$), активністю каталази ($r=-0,47$). Однак більш істотні зміни гормонів, що обумовлюють статевий цикл самок, суттєво зміщували прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз, а саме кількість прогестерону була прямо взаємозв'язаною із дієновими кон'югатами ($r=0,84$), ТБК-активними комплексами ($r=0,68$), активностями антиоксидантних ензимів – СОД і КТ, відповідно $r=0,82$ та $r=0,73$.

Незважаючи на те, що свинки великої білої породи характеризуються високими материнськими якостями, взаємозв'язок гормонів із показниками прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу був менш виразним порівняно із п'єтрен. Встановлено суттєві кореляційні зв'язки між прогестероном та дієновими кон'югатами ($r=0,53$), ТБК-активними комплексами ($r=0,95$). Вміст естрадіолу перебував у взаємозв'язку із дієновими кон'югатами ($r=0,84$), ТБК-активними комплексами ($r=0,75$), активністю супероксиддисмутази ($r=0,35$).

Висновки:

1. Встановлено, що в період еструса відбувається прискорення перебігу процесів пероксида-

ції у період еструса підтверджуються зростанням концентрації дієнових кон'югатів і ТБК-активних комплексів у тварин великої білої породи, відповідно, на 29,6 % і 25,9 %, а у п'єтрен – на 30,6 % та 30 %. Ці зміни супроводжуються істотним підвищенням рівня активності ензимів антоксидантного захисту СОД і КТ у першого генотипу на 45 % і 11,5 %, у другого – на 22,1 % і 20 %.

2. Виявлено підвищення концентрації естрадіолу у сироватці крові у фазу збудження відносно стану спокою у свинок великої білої породи на 21,6 %, у породи п'єтрен – на 23 %. Дані циклічні зміни супроводжуються зменшенням рівня прогестерону у першого генотипу в 4 рази ($p < 0,01$), другого – у 3,2 рази ($p < 0,05$). Максимальна міжпородна різниця за вмістом прогестерону і естрадіолу у період еструса становить 29,2 % і 31,3 % на користь великої білої породи. Концентрація тестостерону, очевидно, має залежність від фактора генотипу – у свинок породи велика біла зменшується на 16,6 %, а у породи п'єтрен збільшується на 37,5 % ($p < 0,01$).

3. У період еструса кількість тироксину у

першого генотипу підвищується на 10,6 %, у другого – 16,5 %, а кількість трийодтироніну знижується, відповідно, на 34,8 % і 50,5 %. Вміст тироїдних гормонів був вищим у тварин породи п'єтрен відносно великої білої.

4. Проксидантно-антиоксидантний гомеостаз має істотний вплив на рівень прогестерону у циклюючих свинок. У п'єтрен кількість прогестерону прямо корелює із дієновими кон'югатами ($r=0,84$), ТБК-активними комплексами ($r=0,68$), активністю СОД і каталази, відповідно $r=0,82$ та $r=0,73$.

5. У великої білої породи взаємозв'язки між прооксидантно-антиоксидантним гомеостазом і стероїдними гормонами становили: прогестерон – дієнові кон'югати ($r=0,53$), ТБК-активні комплекси ($r=0,95$); естрадіол – дієнові кон'югати ($r=0,84$), ТБК-активні комплекси ($r=0,75$).

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження буде проведено в напрямі розроблення ефективних способів регуляції статевих циклу у свинок з використанням біологічно активних речовин антиоксидантної дії.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Беленічев І. Ф., Левицький Є. Л., Губський Ю. І., Коваленко С. І., Марченко О. М. Антиоксидантна система захисту організму – Сучасні проблеми токсикології. – №3, 2002.
2. Беляев Е. В. Влияние препаратов селена на продуктивность и репродуктивные функции свиноматок / Е. В. Беляев. Ю. П. Балым // Ветеринарный врач. – М., 2007. – №2. – С. 38–40.
3. Брусов О. С. Влияние природных ингибиторов радикальных реакций на автоокисление адреналина / О. С. Брусов, А. М. Герасимов, Л. Ф. Панченко // Бюлл. эксп. биол. и мед. – 1976. – №1. – С. 33–35.
4. Вернер Тучку. Сигналы свиноматок / Вернер Тучку. – ООО «Консул», 2012. – 120 с.
5. Влізло В. В. Лабораторна діагностика у ветеринарній медицині (довідник) / Влізло В. В., Максимович І. А., Галяс В. Л., Леню М. І. – Львів, 2008. – 112 с.
6. Воробьев В. И., Щербакова Е. Н., Захаркина Н. И. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная защита у свиней в процессе постнатального онтогенеза // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2–3.
7. Зигмунт Пейсак. Защита здоровья свиней / Зигмунт Пейсак. – ООО «Консул», 2012. – 540 с.
8. Кайдашев І. П. Посібник з експериментально-клінічних досліджень з біології та медицини

- І. П. Кайдашев. – Полтава, 1996. – С. 123–128.
9. Королюк М. А. Метод определения активности каталазы / М. А. Королюк, Л. И. Иванова, И. Г. Майорова, Е. В. Токарев, // Лабораторное дело. – 1988. – №1. – С. 16–19.
10. Ландсман А. О. Особливості впливу типу вищої нервової діяльності свиней на активність трансфераз у сироватці крові / А. О. Ландсман, А. П. Васильев, А. В. Трокоз, П. В. Карповський, В. В. Карповський, В. Шестринська, В. А. Томчук, О. В. Данчук, Д. І. Криворучко, Р. В. Постой // Науковий вісник ветеринарної медицини. – 2013. – Вип. 12. – С. 32–35.
11. Рибалко В. П., Флока Л. В. Вплив фенотипових факторів на продуктивні якості свиней червоно-білопоясої породи: Монографія / В. П. Рибалко, Л. В. Флока. – Полтава : РВВ ПУЕТ, 2014. – 160 с.
12. Спиричев В. Б. Экспериментальная витаминология. Справочное руководство / В. Б. Спиричев, И. И. Матусис, Л. М. Бронштейн. – Минск : Наука и техника. – 1979. – С. 18–57.
13. Сурай П. Ф. Биохимические методы контроля метаболизма в органах и тканях птиц и их витаминной безопасности (методические рекомендации) / П. Ф. Сурай, И. А. Ионов. – Харьков. – 1990. – С. 68–69.

14. Сухін В. М., Чумак В. О. Показники крові при неплідності свиноматок / В. М. Сухін, В. О. Чумак // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. Том 13. № 4(50). Частина 2, 2011. – С. 226–229.

15. Физиологические аспекты метаболизма в системе мать-плацента-плод свиньи [Текст]: монография / [Коваленко В. Ф., Шостя А. М., Усенко С. А. и др.; под ред. Коваленко В. Ф. Шости А. М.] – Полтава: ООО «Фирма «Техсервис», 2012. – 204 с.

16. Харенко А. М. Параметри прояву статевого циклу та морфометричні показники яєчників у ремонтних і основних свиноматок // Вісник Сумського НАУ. – Серія "Ветеринарна медицина". – Суми, 2006. – №1–2 (15–16). – С. 197–204.

17. Харенко М. І. Біотехнологія розмноження свиней / М. І. Харенко, М. В. Черненко. – К., 1996. – 216 с.

18. Шейко И. П. Повышение продуктивных, откормочных и мясных качеств свиней материнских пород с использованием селекционных индексов / И. П. Шейко, Н. А. Лобан, Р. И. Шейко

// Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2016. – Т. 60, №2. – С. 123–128.

19. Шостя А. М. Прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз у плазмі та спермі кнурців у період становлення статевої функції / А. М. Шостя // Свинарство: міжвід. темат. наук. зб. – Полтава, 2014. – Вип. 64. – С. 124–132.

20. Чорна І. В. Клінічна ензимологія. Ензимодіагностика : навч. посіб. / І. В. Чорна, І. Ю. Висоцький. – Суми : Сумський державний університет, 2013. – 243 с.

21. Elmann G. L. Tissue sulphhydryl groups / G. L. Elmann // Arch. Biochem. – 1959. – №82. – P.70–77.

22. F. Elsaesser and N. Parvizi. Estrogen Feedback in the Pig: Sexual Differentiation and the Effect of Prenatal Testosterone Treatment. biology and reproduction 20, 1187-1192(1979).

23. Mayengbam P., Tolengkomba T. C. Seasonal variation of hemato-biochemical parameters in indigenous pig: Zovawk of Mizoram // Vet World. 2015 Jun; 8(6): 732–737.

ANNOTATION

Stupar I. I. Prooxidant-oxidative homeostasis at different stages of the cyclic period of sexual activity in pigs.

The reproductive function of pigs largely depends on their breed. Most of this effect is developed in commercial pig production, when using modern systems of feeding and keeping, decreases individual physiological characteristics of sows in puberty. Inappropriate technology of keeping and breeding pigs causes a high level of infertility in the pigs.

The aim of research is to determine the features of formation of prooxidant-antioxidant homeostasis at different phases of the cyclic period of sexual activity in pigs of different genotypes.

The experiment was conducted on clinically healthy pigs of Large White breed (I group) and Pietrain (II group) selected on the basis of analogies. To evaluate the morphological and biochemical status of pig blood it was taken the anterior hollow vein at different phases of the sexual cycle – estrus and diestrus.

During the research period, acceleration of peroxidation was detected that is indicative of activity of superoxide dismutase and catalase in Large White breed by 45.1% and 11.5%, it is by 22.1% and 20% in Pietrain breed, increasing concentration diene conjugates and TBA-active complexes in first genotype, respectively by 29.6%

and 25.9%, and in second one is by 30.6% and 30%.

We have diagnosed a significant impact of the genotype on an activity of superoxide dismutase in serum of pigs, preponderated in the Large White breed relatively to Pietrain at the phase of diestrus: 23.9% and 75.58% and at estrus phase: 75.58% (p<0.001).

The number of secondary products of lipid peroxidation (TBA-active complexes) in pigs of Pietrain breed is higher than in Large White breed.

The content of beta-prebeta lipoprotein has increased with the onset of sexual arousal in the first group of animals by 29.4%, the second one is by 19.4%, but it is higher in pigs of Large White breed.

In comparison with estrus phase, a significant decrease in the number of reduced glutathione is found at diestrus phase: in the animals of Large White breed – 29.7%; in Pietrain breed – increased by 48%.

It has been discovered that during estrus the concentrations of ascorbic and dehydroascorbic acids in Large white breed increases in 1.9 and 2.2 times, and in Pietrain breed – only 1.2 and 1.4 times in comparison with the period of anestrus.

Moreover, during the period the content of oxidized forms of ascorbic acid remains higher than restored one in both genotypes.

It is noticed the decrease in erythrocyte membrane stability to peroxide hemolysis during

this period: in the animals Large White breed – 21.3%, in Pietrain breed – 33.3%.

At all studied phases of the sexual cycle the contrast changes in the amount of steroid and thyroid hormones is found. The concentration of estradiol at estrus phase in Large White breed increased by 21.6% and 23.2% – in Pietrain breed, with typical progesterone levels decrease, respectively, in the first breed is in 4 times ($p < 0.01$) and in the second one is in 3.2 times ($p < 0.05$).

Hormone balance in Pietrain breed during estrus significantly affects the state of prooxidant-antioxidant homeostasis, namely, the amount of progesterone significantly correlates directly with

the diene conjugates ($r = 0.84$), TBA-active complex ($r = 0.68$), the activity of antioxidant enzymes – superoxide dismutase and catalase, respectively $r = 0.82$ and $r = 0.73$.

Significant correlations between progesterone and diene conjugates ($r = 0.53$), TBA-active complex ($r = 0.95$) have been found in animals of Large White breed. The content of estradiol is in proportion with the diene conjugates ($r = 0.84$), TBA-active complex ($r = 0.75$), superoxide dismutase ($r = 0.35$).

Key words: *sows, progesterone, estradiol, homeostasis, cyclic period of sexual activity.*

Мельничук В. В., кандидат ветеринарних наук

Полтавська державна аграрна академія

ОСОБЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ ЩІЛЬНОЇ ФЕКАЛЬНОЇ КУЛЬТУРИ ЯЄЦЬ ГЕЛЬМІНТІВ РОДУ *TRICHURIS*, ВИДІЛЕНИХ ВІД ОВЕЦЬ

Рецензент – доктор ветеринарних наук, професор А. А. Замазій

*Наведено результати досліджень щодо ефективності запропонованого способу отримання щільної фекальної культури яєць нематод роду *Trichuris*, виділених від овець. Ефективність запропонованого способу за різних режимів відстоювання фекальної суспензії (10, 15 та 20 хв.) відносно показника кількості отриманих яєць нематод перевищує флотаційно-центрифужний та загальновідомий методи на 30,44–56,55 % та 12,65–45,44 % відповідно. Удосконалений спосіб дає змогу скоротити витрати часу на проведення методики порівняно із флотаційно-центрифужним (на 8,28–25,03 %) та загальновідомим методами (на 4,70–16,77 %).*

Ключові слова: спосіб, культура яєць, трихуриси, ефективність.

Постановка проблеми. Паразитарні хвороби залишаються однією з найбільш широко розповсюджених патологій людини та тварин у світі. За даними літератури відомо, що серед провідних причин збитків, що наносяться людству усіма хворобами, кишкові гельмінтози посідають одне з провідних місць. Безперечно, привертає до себе увагу й показник захворюваності на паразитарні хвороби тварин, що в останні роки істотно зріс. Основною причиною такої негативної динаміки є глобальна трансформація навколишнього середовища, за якої відбувається порушення структури та функцій сформованих паразитарних систем [1, 3, 4].

З метою успішної боротьби з паразитогами науковцями світу щороку розробляється та випускається до загального вжитку велика кількість засобів та препаративних форм хімічного й біологічного походження, що попередньо проходять безліч апробацій. Однією з таких апробацій є використання експериментального моделювання паразитозу в умовах *in vitro* [5, 8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. На сьогодні експериментальні моделі різних паразитозів відіграють для науки та людства в цілому велике значення. Так, завдяки експериментальному відтворенню тих чи інших паразитарних захворювань з використанням лабораторних

тварин науковці вивчають певні ланки патогенетичного впливу збудника на органи та системи, що в цілому дозволяє розширити знання про дію збудника на організм.

Отримані дані дають змогу правильно оцінити стан організму та підібрати правильні схеми як специфічної, так і симптоматичної терапії. Також вони дозволяють вирішити велику кількість теоретичних та практичних задач у різних напрямках досліджень медико-ветеринарної практики [7].

Культури яєць збудників паразитарних захворювань досить часто застосовують під час розробки нових методів життєвої діагностики та проведенні порівняльної ефективності вже існуючих. Використання у досліді штучно інвазованих тварин культурами яєць гельмінтів дозволяє відтворити певну інвазію та вивчити ефективність нових лікарських засобів за цієї хвороби.

Також експериментальні моделі гельмінтозів на тваринах використовують для встановлення наявності резистентності збудника паразитарного захворювань до лікарських засобів [2].

Слід зазначити, що на сьогодні існує значна кількість наукових праць, в яких з метою вивчення дезінвазійних властивостей різних хімічних засобів в експериментах *in vitro* використовують як інвазійні, так й неінвазійні культури яєць гельмінтів різних видів [6, 10, 11]. Поряд із тим, у доступній літературі виявлено недостатньо інформації щодо методик отримання культур яєць гельмінтів.

Виходячи з вищенаведеного, можна зробити висновок, що використання культур яєць гельмінтів на сучасному етапі розвитку дозволяє вирішити ряд важливих проблем у сферах як ветеринарної, так і гуманної медицини. Тому розробка нових та удосконалення вже існуючих способів і методів отримання культур яєць гельмінтів є актуальним напрямом наукових досліджень.

У зв'язку з цим, **мета роботи** полягала в удосконаленні способу отримання щільної фекальної культури яєць гельмінтів роду *Trichuris*, виділених від овець.

У завдання досліджень входило встановити ефективність запропонованого способу в порівнянні із загальновідомими.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводилися упродовж 2017–2018 рр. на базі лабораторії кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Полтавської державної аграрної академії. Для визначення ефективності запропонованого способу отримання культури яєць трихурисів провели дослідження 50 проб фекалій від овець, інвазованих збудником трихуридозу. Середня інтенсивність трихуридозної інвазії в одній краплині флотаційної рідини становила $12,31 \pm 0,22$ яєць (від 10,33 до 17,00 яєць).

Отримання культури яєць трихурисів проводили за трьома способами: флотаційно-центрифужний спосіб культивування яєць *Trichuris muris* [2]; загальновідомий спосіб культивування яєць *Trichuris muris* [9]; запропонований спосіб із різним терміном відстоювання фекальної суспензії (10, 15 та 20 хвилин). Ефективність способів визначали за показниками кількості отриманих яєць трихурисів та витраченим часом на виконання способу. Статистичний аналіз отриманих даних проводили з використанням пакета прикладних програм Microsoft «Excel». Розраховували середнє арифметичне (М) та його похибку (m).

Результати досліджень. Дослідженнями встановлено, що запропонований спосіб дозволяє концентрувати велику кількість яєць трихурисів за всіх запропонованих режимів відстоювання. Отримані дані наведено у таблиці. Випробовуючи флотаційно-центрифужний спосіб з метою отримання яєць трихурисів від овець, встановлено, що в середньому кількість відмитих яєць нематод становила $15,72 \pm 0,67$ за коливань від 5 до 22 яєць. Слід зазначити, що в середньому на одну процедуру отримання яєць було витрачено $41,56 \pm 0,25$ хвилин. За використання загальновідомого способу встановлено, що середня кіль-

кість отриманих яєць становила $19,74 \pm 0,74$ екземплярів за коливань від 7 до 28 яєць в одній пробі. На одну процедуру відмивання в середньому витрачено $37,44 \pm 0,23$ хвилин. Причому цей метод за показниками витрати часу та кількістю отриманих яєць трихурисів виявився вищим, ніж флотаційно-центрифужний (на 9,92 та 20,37 % відповідно). Використання запропонованого способу з терміном відстоювання фекальної суспензії 10 хвилин призводило до отримання в середньому $22,66 \pm 0,59$ екземплярів яєць трихурисів за коливань від 11 до 29 яєць, за витрат часу $31,16 \pm 0,17$ хвилин. Водночас за даного режиму запропонований спосіб перевищував ефективність флотаційно-центрифужного та загальновідомого методів за кількістю отриманих яєць (на 30,44 та 12,65 % відповідно) та витратами часу (на 25,03 та 16,77 % відповідно).

Збільшення терміну відстоювання фекальної суспензії до 15 хвилин призводило до збільшення кількості отримуваних яєць – $36,18 \pm 1,50$ екземплярів (за коливань від 27 до 58 екз.) за витрат часу на одну маніпуляцію $35,68 \pm 0,23$ хвилин. Вказаний режим виконання запропонованого способу за показниками ефективності перевищував флотаційно-центрифужний та загальновідомий методи за кількістю отриманих яєць на 56,55 та 45,44 %, а за показниками витрат часу – на 14,15 та 4,70 % відповідно. Встановлено, що виконання запропонованого способу із терміном відстоювання 20 хвилин незначно знижує його ефективність. Так кількість отриманих яєць була меншою на 22,34 % ($28,10 \pm 0,90$ яєць) порівняно з терміном відстоювання 15 хвилин, а витрати часу становили $40,82 \pm 0,20$ хвилин. Одночасно встановлено, що спосіб за показниками ефективності перевищував флотаційно-центрифужний та загальновідомий методи за кількістю отриманих яєць (на 44,06 та 29,75 % відповідно).

Порівняльна ефективність способів отримання яєць гельмінтів роду *Trichuris* із фекалій овець, n=50

Спосіб дослідження	Термін відстоювання, хвилин	Кількість отриманих яєць трихурисів у культурі, $M \pm m / \min - \max$	Витрачений час на одну маніпуляцію, хвилин
Флотаційно-центрифужний	–	$15,72 \pm 0,67 / 5-22$	$41,56 \pm 0,25$
Загальновідомий	–	$19,74 \pm 0,74 / 7-28$	$37,44 \pm 0,23$
Удосконалений	10	$22,66 \pm 0,59 / 11-29$	$31,16 \pm 0,17$
	15	$36,18 \pm 1,15 / 27-58$	$35,68 \pm 0,23$
	20	$28,10 \pm 0,90 / 18-42$	$40,82 \pm 0,21$

Таким чином експериментальними дослідженнями встановлено, що запропонований спосіб отримання яєць гельмінтів роду *Trichuris* із фекалій овець володіє високою ефективністю порівняно із загальновідомими методами.

Висновки:

1. Удосконалений спосіб має вищу ефективність за показником кількості отриманих яєць порівняно із флотаційно-центрифужним (на 30,44–56,55 %) та загальновідомим (12,65–45,44 %) методами.

2. Встановлено, що за показником витраченого часу ефективність запропонованого способу перевищувала флотаційно-центрифужний (на 8,28–25,03 %) та загальновідомий (на 4,70–16,77 %) методи.

Перспективи подальшої роботи в цьому напрямі. Перспективами подальших досліджень є вивчення особливостей ембріонального та постембріонального розвитку нематод шлунково-кишкового каналу овець.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Адаптационные процессы и паразитозы животных: монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск: УО ВГАВМ, 2006. – 404 с.
2. Астафьев Б. А. Экспериментальные модели паразитозов в биологии и медицине / Б. А. Астафьев, Л. С. Яроцкий, М. Н. Лебедева. – М.: Наука, 1989. – 279 с.
3. Бабак О. Я. Кишечные гельминтозы: ситуация и тенденции к их изменению / О. Я. Бабак // Здоров'я України. – 2006. – № 9/1. – С. 38–42.
4. Волошина Н. О. Екологічні аспекти формування паразитарного забруднення на урбанізованих територіях / Н. О. Волошина, П. Я. Кілючицький // Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи). – 2010. – Т. 1 (1), Вип. 456. – С. 16–17.
5. Дмитриева Е. Л. Изыскание средств и способов дезинвазии объектов окружающей среды от ооцист криптоспоридий / Е. Л. Дмитриева // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2008. – № 1. – С. 46–47.
6. Євстаф'єва В. О. Випробування дезінфектантів за аскарозної інвазії свиней / В. О. Євстаф'єва // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2009. – № 1. – С. 101–103.
7. Коробейникова Е. П. Лабораторные живот-

ные – биомодели и тест-системы в фундаментальных и доклинических экспериментах в соответствии со стандартами надлежащей лабораторной практики (НЛП/GLP) / Е. П. Коробейникова, Е. Ф. Комарова // Журнал фундаментальной медицины и биологии. – 2016. – № 1. – С. 30–36.

8. Новиков Н. Л. Разработка средств и методов обеззараживания животноводческих помещений от возбудителей инвазионных и инфекционных заболеваний: дис. ... канд. вет. наук / Н. Л. Новиков. – Москва, 2004. – 121 с.

9. Патент U 76434 Україна, МПК С 12 М 3/10. Спосіб культивування яєць *Trichuris muris* / В. І. Баран, Ю. О. Приходько; власник Харків. держ. зоовет. акад. – № 201205425; заявл. 03.05.12, опубл. 10.01.13, Бюл. № 1. – 3 с.

10. Юськів І. Д. Ефективність використання різних тест-культур яєць гельмінтів щодо встановлення дезінвазійних властивостей хімічних засобів / І. Д. Юськів, В. В. Мельничук // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 4. – С. 58–60.

11 Braga F. R. Ovicidal activity of *Paecilomyces lilacinus* on *Moniezia* sp. eggs / F. R. Braga, J. V. Агаџо, J. A. Milani [et al.] // Journal of Helminthology. – 2008. – Vol 10. – P. 241–243.

ANNOTATION

Melnychuk V. V. The features of obtaining of the dense faecal of gelmint eggs of *Trichuris* genus in sheep.

The results of research on the effectiveness of the proposed method for obtaining a dense faecal of nematodes' eggs of *Trichuris* genus in sheep are presented.

The effectiveness of our method for different modes of settling the faecal suspension (10, 15 and 20 min) concerning to the number of nematode eggs obtained exceeds the flotation-centrifugal and well-known methods by 30.44–56.55% and 12.65–45.44% respectively. The improved method allows

to reduce time loss on conducting the procedure compared with flotation-centrifuge (by 8.28–25.03%) and well-known methods (4.70–16.77%).

For the purpose of successful fight against parasitosis, scientists of the world annually develop and produce a large number of drugs and formulations of chemical and biological origin that are pre-tested with a lot of approbation. One of such approbation is the use of experimental parasitosis simulation in the conditions of in vitro.

Egg nature of causative agents of parasitic diseases is often used in the development of new methods for lifelong diagnosis and conducting

comparative effectiveness of existing ones. However, in the literature, insufficient information has been found on the methods for obtaining eggs of helminths.

In this regard, the aim of the research is to improve the method of obtaining a dense fecal eggs of worms of the *Trichuris* genus in sheep. The research task is to determine the effectiveness of the proposed method in comparison with the well-known ones.

The research has been conducted on the base of the Laboratory of Parasitology and Veterinary-Sanitary Expertise at Poltava State Agrarian Academy.

The eggs of trichuroses are obtained in three ways: a flotation-centrifuge method for cultivating eggs of *Trichuris muris*; a well-known method of cultivating eggs *Trichuris muris*; the proposed method with different terms for fecal suspension (10, 15 and 20 min).

By testing a flotation-centrifuge method for obtaining trichurise eggs from sheep, it has been found that the average number of washed eggs is 15.72 ± 0.67 . Using a well-known method, it was found that the average obtained number of eggs is 19.74 ± 0.74 specimens. The use of our method for different modes of settling the fecal suspension (10, 15 and 20 min) resulted in an average of 22.66 ± 0.59 , 36.18 ± 1.50 and 28.10 ± 0.90 eggs.

Conclusions:

1. The improved method has a higher efficiency in terms of the number of eggs obtained compared to flotation-centrifuge (30.44 to 56.55%) and well-known (12.65 to 45.44%) methods.

2. It has been found out that the efficiency of the offered method exceeds the efficiency of the flotation-centrifugal (by 8.28–25.03%) and the well-known (on 4.70–16.77%) methods in terms of time loss.

Key words: *method, eggs, Trichurise, efficiency.*

Юськів І. Д., доктор ветеринарних наук, професор,

Шидер Є. І., аспірант

(науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор І. Д. Юськів)

Львівський національний університет ветеринарної медицини і біотехнологій ім. С. З. Гжицького

ЕФЕКТИВНІСТЬ ІВЕРМЕКТИНУ ЗА ПСОРОПТОЗУ КРОЛІВ І ЙОГО ВПЛИВ НА СИСТЕМУ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ ТА ПЕРЕКИСНЕ ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ

Рецензент – доктор ветеринарних наук, професор В. О. Євстаф'єва

Наведено дані щодо лікувальної ефективності місцевого та системного застосування «Профіворм 1%» (O.L.KAR., Україна), діючою речовиною якого є івермектин, за псороптозної інвазії кролів, а також вплив його на рівень ферментів антиоксидантної системи та перекисного окислення ліпідів. Виявлено, що як системне, так і місцеве застосування засобу має виражену лікувальну ефективність ($E=100\%$ та 96% відповідно) відносно свербунових кліщів кролів виду *Psoroptes cuniculi*. Гематологічними дослідженнями крові доведено, що найбільш ефективною лікувальною схемою є використання засобу шляхом місцевого нанесення, що підтверджується й показниками рівня ферментів антиоксидантної системи та продуктів перекисного окислення ліпідів, порівняно з системним застосуванням засобу.

Ключові слова: псороптоз, кролі, кліщі, івермектин, лікувальна ефективність.

Постановка проблеми. Псороптоз – інвазійна хвороба кролів, збудником якої є кліщ-нашкірник виду *Psoroptes cuniculi*. Хвороба призводить до зниження маси кролів, смертності молодняка, погіршення якості хутра та спричиняє значні економічні збитки для господарств. Отже, доречною є розробка технічно простих, дешевих та ефективних схем лікування псороптозу кролів [5].

На сучасному етапі формування добробутної системи утримання кролів та згідно з нормативами Європейської конвенції захисту тварин важливо довести до мінімуму больові та дистресові фактори [12]. Більшість лабораторно-діагностичних та лікувальних заходів викликають у тварин біль та дискомфорт, тому сучасний досвід лікарів ветеринарної медицини намагається звести його до мінімуму. Так, забороняється знімати кірочки з вушної раковини кролів за псороптозної інвазії, оскільки такі дії призводять до болю у хворої тварини та виникає висока ймовірність інфікування уражених місць патогенною мікрофлорою [20]. Слід уникати використання гострих лез при приготуванні зішкрібків

шкіри. З цією метою краще застосовувати сучасні медичні мікрошпателі з заокругленим кінцем – вони не травмують шкіру, є безпечними для тварини [10].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Ефективність лікування акарозів кролів насамперед залежить від правильного вибору акарицидів, методів застосування їх, загального стану тварин і пори року. Добре зарекомендували себе препарати групи макроциклічних лактонів, що є продуктами життєдіяльності актиноміцетів *Streptomyces avermitis* – івермектин, дораемектин, моксидектин, селамектин, еприномектин тощо [7–21]. Макроліди – ефективні акарициди, інсектициди та нематодциди. Наслідком дії цих препаратів є параліч і смерть членистоногих [13, 17–19]. Івермектин слабо проникає у центральну нервову систему ссавців, де ГАМК також функціонує у якості нейромедіатора та стали найбільш перспективними препаратами для боротьби з членистоногими.

До сьогоднішнього часу науковці не прийшли до єдиної думки щодо дози, кратності та способу введення івермектину для елімінації *Ps. cuniculi* у кролів. За даними V. S. Pandey [15] встановлено, що введення івермектину в дозі 200 mcg/kg одноразово призводить до лікувального ефекту. Поряд із тим, дослідник S. K. Curtis [8] зазначає на високу ефективність препарату у дозі 400 mcg/kg двічі з інтервалом 18 діб. Згідно з даними N. P. Kurade [13], ін'єкція івермектину в дозі 200 mcg/kg чотириразово з інтервалом 7 діб призводить до 100 % ефекту. В той же час D. D. Bowman [7] зареєстрував, що дворазове застосування засобу з інтервалом 14 діб в дозі 200 mcg/kg має високу лікувальну ефективність (99,61 %). Повідомлення P. N. Panigrahi [16] свідчить про високу ефективність івермектину в дозі 400 mcg/kg чотириразово з інтервалом у 7 діб. У своїх дослідженнях Mengmeng [14] вказує на високу ефективність одноразового застосу-

вання твердої дисперсійної суспензії івермектину пролонгованої дії у дозі 2 мг/кг.

Слід зазначити, що поряд із високими показниками лікувальної ефективності ін'єкційних форм івермектину деякі дослідники вказують на один із важливих недоліків ін'єкційних форм препаратів, а саме больову реакцію при введенні [11, 19].

Враховуючи вищенаведені дані, можна зробити висновок, що пошук безболісних методів лікування кролів за псороптозу є актуальним для науки і практики завданням, що потребує вирішення.

У зв'язку з цим **метою роботи** було встановити ефективність препарату «Профіверм 1 %» за псороптозу кролів при місцевому та системному застосуванні.

У *завдання досліджень* входило встановити вплив препарату на рівень ферментів антиоксидантної системи та перекисного окислення ліпідів.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили на базі віварію та кафедри паразитології та іхтіопатології ЛНУВМ та БТ імені С.З. Гжицького впродовж 2014–2015 рр. Для дослідів використовували кролів каліфорнійської породи віком 6–9 місячного віку, спонтанно інвазованих кліщами виду *Psoroptes cuniculi* за високої інтенсивності інвазії (понад 10 кліщів у скрібку).

З метою проведення *in vitro* дослідів з визначення ефективності препарату групи макролідів «Профіверм 1 %», О.Л.КАР., Україна з вух спонтанно хворих кроликів були відібрані кірочки із кліщами-нашкірниками *Psoroptes cuniculi*, яких поміщали на тканину та залишали при кімнатній температурі на 12 годин. За цей час живі кліщі з кірочок перемістилися на тканину. Тоді за допомогою голки кліщів розміщали у чашки Петрі по 10 шт. у кожену на фільтрувальний папір, змочений у препараті «Профіверм 1 %» певної концентрації. Чашки Петрі залишали на 48 годин при кімнатній температурі та вологості 80 %. Через 48 годин фільтрувальний папір з кліщами помі-

щали під мікроскоп та досліджували їх рухливість при подразненні голкою. Відсутність ознак рухливості вважали ознакою смерті кліщів. Робочий розчин івермектину готували шляхом додавання фізіологічного розчину NaCl 0,9 % до препарату до необхідної концентрації. Всього було 5 чашок Петрі (4 дослідних та 1 контрольна).

Для дослідів з вивчення лікувальної ефективності засобу «Профіверм 1%» було сформовано дві дослідних та одну контрольну групу тварин по 8 голів у кожній. Тварин першої дослідної групи обробляли вказаним препаратом у дозі 200 мсг/кг (0,02 мл на кг маси тіла) шляхом підшкірного введення дворазово з інтервалом 7 діб. Тваринам другої дослідної групи використовували препарат у дозі 400 мсг/кг (0,04 мл на кг маси тіла) місцево закапуваючи препарат в кожне вухо дворазово з інтервалом 7 діб. У контрольній групі представлені клінічно здорові тварини, яким препарат не застосовували. Ефективність препаратів визначали за формулою Аббота [6].

Гематологічні дослідження кролів дослідних і контрольних груп проводили: до початку лікування, на 7-му, 14-ту та 30-ту добу після початку лікування тварин. У цільній крові визначали: вміст каталази [2], супероксиддисмутази (СОД) [4], а у плазмі – ТБК-активних продуктів (малонного діальдегіду) [1], дієнові кон'югати [3]. Одержані цифрові дані опрацьовували статистично.

Результати досліджень. Експериментальними дослідженнями в умовах *in vitro* встановлено оптимальні лікувальні дози препарату, що згубно діють на кліщів виду *Psoroptes cuniculi*. Отримані результати наведено в таблиці 1.

Так, за наслідками досліджень встановлено, що доза івермектину 50 мсг виявилася недостатньо ефективною щодо кліщів-нашкірників виду *P. cuniculi*, оскільки летальність останніх протягом 48 годин становила 50 %. Одночасно, 100 % загибель кліщів встановлено за використання дози засобу в межах від 200 мсг до 600 мсг.

1. Тестування дози засобу «Профіверм 1 %» на кліщах виду *Psoroptes cuniculi*

Доза препарату за ДР	Кількість дорослих кліщів до дослідів	Загибель кліщів впродовж 48 годин, %
Контроль	10	0
50 мсг	10	50
200 мсг	10	100
400 мсг	10	100
600 мсг	10	100

Таким чином, експериментальним шляхом в умовах *in vitro* встановлено, що препарат «Профіверм 1 %» на основі івермектину є ефективним за псороптозу кролів у дозах 200 mcg та 600 mcg.

Встановивши оптимальні дози препарату, проведено лікувальну обробку кролів, спонтанно інвазованих кліщами виду *P. cuniculi*.

Дослідженнями встановлено, що застосування лікарського засобу «Профіверм 1%» у дозі 200 mcg/kg підшкірно згідно запропонованої схеми на 10-ту добу призводило до 100 % ефективності засобу. Поряд із тим, місцеве застосування засобу в дозі 400 mcg/kg маси тіла тварин шляхом дворазового нанесення з інтервалом у 7 діб на 10-ту добу експерименту проявляло дещо меншу ефективність – 96 %.

Поряд із тим, незважаючи на високі показники лікувальної ефективності івермектину за парентерального введення, дослідженнями показників кровоносного русла встановлено, що найбільш оптимальною виявилася схема з місцевим застосуванням засобу (табл. 2).

Так, на 7-му добу дослідів у першій дослідній групі тварин рівень супероксиддисмутази та каталази були нижчими в 1,22 раза ($p < 0,05$) та

1,41 раза ($p < 0,001$) відповідно, порівняно з показниками в контрольній групі тварин. На 14-ту добу рівні вищевказаних ферментів дещо покращились, проте були нижчими, порівняно з показниками у контрольній групі тварин в 1,08 раза ($p < 0,05$) та в 1,29 раза ($p < 0,01$) відповідно. На кінець дослідів (30-та доба) рівень ферментів дещо покращився відносно показників, що були зареєстровані на 14-ту добу, проте залишалися нижчими, порівняно з показниками контрольної групи (супероксиддисмутази в 1,00 раза $p < 0,05$ та каталази 1,14 раза $p < 0,01$).

У другій дослідній групі за місцевого застосування «Профіверм 1 %» (O.L.KAR., Україна), починаючи з 7-ї доби, висока терапевтична ефективність засобу підтверджувалася й показниками крові, про що свідчить швидке відновлення рівня ферментів каталази та супероксиддисмутази, які, у порівнянні з показниками у контрольній групі, були нижчими 1,16 раза ($p < 0,01$) та 1,41 раза ($p < 0,001$) відповідно. На 14-ту добу дослідів рівні вказаних ферментів по відношенню до показників у контрольній групі тварин були нижчими: супероксиддисмутази в 1,07 раза ($p < 0,05$) а каталази – в 1,27 раза ($p < 0,05$).

2. Показники активності антиоксидантної системи і вміст продуктів ПОЛ у сироватці крові кролів за псороптозу кролів у процесі застосування лікарського засобу, $M \pm m$, $n = 8$

Групи тварин	Супероксид дисмутаза, МО/мг Нб	Каталаза, мкмоль/хв х мг Нб	Малоновий діальдегід, нмоль/мл	Дієнові кон'югати, нмоль/мл
до лікування				
Неінвазовані (контроль)	5,51±0,491	2,32±0,187	2,98±0,306	5,71±0,735
Інвазовані кліщами <i>Psoroptes cuniculi</i>	4,28±0,55	1,56±0,12	4,6±0,54	7,03±0,39
через 7 діб після лікування				
Неінвазовані (контроль)	5,23±0,308	2,51±0,224	2,62±0,436	5,75±0,869
I – дослідна	4,28±0,475*	1,78±0,920***	4,38±0,763**	6,32±0,436**
II – дослідна	4,50±0,580**	1,78±0,089***	4,1±0,800**	6,25±1,037*
через 14 діб після лікування				
Неінвазовані (контроль)	5,25±0,513	2,43±0,248	2,57±0,186	5,43±0,327
I – дослідна	4,85±1,002*	1,89±0,150**	3,27±0,393**	6,03±0,668**
II – дослідна	4,92±0,331*	1,91±0,133***	3,13±0,350**	5,78±0,564*
через 30 діб після лікування				
Неінвазовані (контроль)	5,5±0,762	2,32±0,322	2,35±0,217	5,27±0,377
I – дослідна	5,47±0,529*	2,04±0,201**	2,6±0,369**	5,37±0,700**
II – дослідна	5,62±0,467**	2,21±0,163*	2,53±0,615*	5,28±0,574*

Примітка: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$.

На 30-ту добу досліду рівень супероксиддисмутази був вищим в 1,02 раза ($p < 0,01$), а рівень каталази – в 1,05 раза ($p < 0,05$) порівняно з показниками контрольної групи.

Слід зазначити, що на 30-ту добу після початку лікування спостерігали повне клінічне одужання кролів обох дослідних груп та нормалізацію стану системи антиоксидантного захисту.

Вивчаючи показники продуктів перекисного окислення ліпідів у кровоносному руслі досліджуваних кролів встановлено, що місцеве застосування засобу «Профіверм 1 %» сприяє швидшому відновленню окисних процесів у організмі хворих порівняно з показниками крові кролів за системного використання препарату.

Так, через тиждень після початку лікування у кролів першої дослідної групи рівень малонового діальдегіду та дієнових кон'югатів були вищими в 1,67 раза ($p < 0,01$) та 1,10 раза ($p < 0,01$) відповідно, порівняно з показниками контрольної групи. На 14-ту добу рівні малонового діальдегіду та дієнових кон'югатів були вищими порівняно з показниками у контрольній групі тварин (вище в 1,27 раза ($p < 0,01$) та 1,11 раза ($p < 0,01$) відповідно). На 30-ту добу досліду рівень малонового діальдегіду та дієнових кон'югатів залишилися дещо вищими порівняно з контрольною групою (вище в 1,11 раза $p < 0,01$ та 1,02 раза $p < 0,01$ відповідно).

Досліджуючи показники перекисного окислення ліпідів у кролів другої групи встановлено, що на 7-му добу рівень малонового діальдегіду був вищим в 1,56 раза ($p < 0,01$) порівняно з контрольною групою, а показник дієнових кон'югатів – вищим в 1,09 раза ($p < 0,05$). На другий тиждень лікування спостерігали позитивну динаміку з боку стану показників перекисного окислення ліпідів. Рівень малонового діальдегіду був вищим в 1,22 раза ($p < 0,01$) порівняно з контрольною групою, а показник дієнових кон'югатів – в 1,06 раза ($p < 0,05$). На 30-ту добу досліду рівень малонового діальдегіду був вищим в

1,00 раза ($p < 0,05$) порівняно з контрольною групою, а показник дієнових кон'югатів – в 1,06 раза ($p < 0,05$).

Слід зазначити, що через місяць від початку лікування спостерігали нормалізацію показників перекисного окислення ліпідів у обох дослідних груп. Разом із тим, у кролів другої дослідної групи процес відновлення був швидшим.

Враховуючи вищезазначене можна зробити висновок, що застосування лікарського засобу місцево має ряд переваг: створення високої концентрації препарату саме у вогнищі запалення, менша адсорбція препарату, мінімальна системна токсичність, відсутність больового шоку при використанні та простота в застосуванні.

Навпроти, використання препарату шляхом ін'єкційного введення викликає біль та додатковий стрес для інвазованого кроля, для проведення підшкірних введень необхідний досвід та допомога асистента при фіксації тварини.

Висновки:

1. Встановлено що препарат «Профіверм 1%» (O.L.KAR., Україна) на основі івермектину є ефективним за псороптозу кролів у дозах від 200 mcg до 600 mcg ($E = 100\%$).

2. Ефективність препарату «Профіверм 1%» за системного та місцевого застосування при лікуванні псороптозної інвазії кролів володіє високою терапевтичною ефективністю ($E = 96-100\%$).

3. Встановлено, що за місцевого застосування «Профіверму 1 %» у групі кролів, інвазованих псороптесами, швидше відбувається відновлення з боку рівня ферментів антиоксидантної системи та продуктів перекисного окислення ліпідів у порівнянні з групою тварин, де використовувалось системне використання засобу.

Перспективи подальшої роботи в цьому напрямі. Перспективами подальших досліджень є розробка нових методів лікування декоративних кролів за псороптозної інвазії.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Коробейникова Э. Н. Модификация определения продуктов перекисного окисления липидов в реакции с тиобарбитуровой кислотой / Э. Н. Коробейникова // Лабораторное дело. – 1988. – № 7. – С. 8–9.
2. Королюк М. А. Метод определения активности каталазы / М. А. Королюк // Лабораторное дело. – 1991. – № 12. С. 9–10.
3. Стальная М. Д. Метод определения содержания диеновых конъюгатов. Современные ме-

- тоды в биохимии / М. Д. Стальная. – Москва, 1977. – С. 63–64.
4. Чевари С. Н. Определение антиоксидантных параметров крови и их диагностическое значение в пожилом возрасте. Лабораторное дело. – 1991. – № 10. – С. 9–13.
5. Юськів І. Д. Акарологічні дослідження тварин та акарициди / І. Д. Юськів. – Львів, 1998. – 95 с.
6. Abbott W. A method of computing the effect-

iveness of an insecticide / W. Abbott // Journal of the American Mosquito Control Association. – 1987. – №3 (2). – P. 302–303.

7. Bowman D. Effect of ivermectin on the control of ear mites (*Psoroptes cuniculi*) in naturally infested rabbits / D. Bowman // Am J Vet Res. – 1992. – № 53 (1) – P. 105–109.

8. Curtis S. K. Use of ivermectin for treatment of ear mite infestation in rabbits / S. K. Curtis // J Am Vet Med Assoc. – 1990. – № 196 (7). – P. 1139–1140.

9. Chebet J. Prevalence, control and risk factors associated with rabbit mange in Kiambu and Nyeri counties, Kenya / J. Chebet, R. M. Waruiru, K. O. Ogola // Livestock Research for Rural Development. – 2018. – № 30 (6). – P. 108.

10. Gupta Amit R. Therapeutic Management of *Psoroptes Cuniculi* Infestations in Rabbit with Ivermectin / Amit R. Gupta // International Journal of Livestock Research. – 2014. – № 3. – P. 28–29.

11. Kar S. Side reactions following ivermectin therapy in high density bancroftian microfilaraemics / S. Kar // Acta Tropica. – 1993. – № 55 (1–2). – P. 21–21.

12. Kohn D. F. The importance of Analgesia (Pain Control) for pet rabbits / D. F. Kar // J Am Assoc Lab Anim Sci. – 2007. – №46 (2). – P. 97 – 108.

13. Kurade N. P. Effect of ivermectin against ear mange mite (*Psoroptes cuniculi*) in naturally infested rabbits / N. P. Kurade // World Rabbit Science. – 1996. – № 4 (1). – P. 25–27.

14. Mengmeng Lu. A single subcutaneous administration of a sustained-release ivermectin suspension eliminates *Psoroptes cuniculi* infection in a rabbit farm / Lu. Mengmeng // Drug Develop-

ment and Industrial Pharmacy. – 2018. – № 44 (12). – P. 1–14.

15. Pandey V. S. Effect of ivermectin on the ear mange mite, *Psoroptes cuniculi*, of rabbits / V. S. Pandey // Br Vet J. – 1989. – № 145 (1). – P. 54–56.

16. Panigrahi P. N. Concurrent infestation of Notoedres, Sarcoptic and Psoroptic acariosis in rabbit and its management / P. N. Panigrahi, B. N. Mohanty, A. R. Gupta // J Parasit Dis. – 2016. – № 40 (3). – P. 1091–1093

17. Ravindran R. Cellular response to *Psoroptes cuniculi* / R. Ravindran // J. Vet Parasitol. – 2000. – № 14. – P. 175–176.

18. Singh Sh. K. *Psoroptes cuniculi* induced oxidative imbalance in rabbits and its alleviation by using vitamins A, D3, E and H as adjunctive remedial / Sh. K. Singh, U. Dimri // Trop. Anim. Health Prod. – 2012. – № 7. – P. 43–48.

19. Sparsa A. Systemic adverse reactions with ivermectin treatment of scabies / A. Sparsa, J. M. Bonnetblanc, I. Peyrot // Ann Dermatol Venereol. – 2006. – № 133 (10). – P. 784–787.

20. Thakre B. J. Therapeutic management of Dermatitis in Rabbits / B. J. Thakre, B. Kumar, V. Parmar // The Indian Journal of Veterinary Sciences & Biotechnology. – 2017. – № 13. – P. 88–90.

21. Uhlhr J. Humoral and cellular immune response of rabbits to *Psoroptes cuniculi*, the rabbit scab mite / J. Uhlhr // Veterinary Parasitology. – 1991. – № 41 (3–4). – P. 325–334.

ANNOTATION

Yuskiv I. D., Shyder Ye. I. The efficiency of the ivermectin and its effects on the status of the antioxidant system and lipid peroxidation in rabbits infested with mites *psoroptes cuniculi*.

Psoroptosis is an invasive disease of rabbits caused by ear mange mites *Psoroptes cuniculi*. The disease leads to weight loss in rabbits, mortality of young animals, deterioration of the quality of fur and causes significant economic damage to farms. Consequently, it is appropriate to develop technically simple, cheap and effective treatment of psoroptosis in rabbits. In addition, at the present stage of formation of a well-off system for the keeping rabbits and the European Convention for the Protection of Animals, there is necessity to minimize pain and distress factors.

The purpose of our research is to determine the effectiveness of *Profiverm* 1% (O.L.KAR., Ukraine)

for rabbits infested with ear mites *Ps. cuniculi* with local and systemic application. The research objective is to determine the effect of ivermectin-based drug on the level of antioxidant enzymes and lipid peroxide oxidation.

It has been found that the *Profiverm* 1% (O.L.KAR., Ukraine) on the basis of ivermectin is effective at doses of 200 mcg and 400 mcg (E = 100%) for rabbits infected with Psoroptosis.

The efficacy of *Profiverm* 1% (O.L.KAR., Ukraine) for systemic and topical application for rabbits infected with Psoroptosis has high therapeutic effectiveness (E = 96-100%).

It has been found that the level of enzymes of the antioxidant system (catalase and superoxide dismutase) and lipid peroxidation products (malonic dialdehyde and diene conjugates) indicate faster reversal of oxidative processes organism following

topical administration of ivermectin than with subcutaneous injections in rabbits infested with ear mites *Ps. cuniculi*.

Key words: *psoroptosis, rabbits, ear mites, ivermectin, therapeutic efficacy.*

УДК 621.867.133, DOI 10.31210/visnyk2018.04.31
© 2018

*Бурлака О. А., кандидат технічних наук,
Яхін С. В., кандидат технічних наук
Полтавська державна аграрна академія*

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СКРЕБКОВИХ ЕЛЕВАТОРІВ З ВІДЦЕНТРОВИМ ТИПОМ РОЗВАНТАЖЕННЯ

Рецензент – доктор технічних наук, професор В. П. Дмитриков

Підвищені енергетичні витрати на транспортування, висока ступінь подрібнення зерна пов'язані з наявними недоліками існуючих конструкцій скребкових елеваторів з відцентровим типом розвантаження, є зворотне осипання (колова циркуляція) зерна. Для усунення цього недоліку необхідно проаналізувати фактори, що впливають на напрямок потоку вантажу залежно від його швидкості та положення натяжного пристрою. За результатами експериментальних досліджень ефективності роботи скребкових елеваторів встановлено залежність зворотного сипу зерна в елеваторі (колової циркуляції) від швидкості транспортування та сектору розвантаження. Запропоновано враховувати особливості роботи натяжного механізму скребкового елеватора на зернозбиральних комбайнах та дообладнати верхню частину елеватора додатковим направляючим кожухом.

Ключові слова: елеватор, зерновий потік, подрібнення зерна, сектор розвантаження, колова циркуляція.

Постановка проблеми. Якість транспортування зерна скребковими елеваторами з відцентровим типом розвантаження, що використовуються на значній частині моделей зернозбиральних комбайнів вітчизняного та закордонного виробництва, а також в транспортних лініях зернопереробного обладнання – силосах, шахтах, очисних та сушильних зернових комплексах, зернопереробних лініях, не повністю відповідає сучасним вимогам. Внаслідок виявленої недосконалості конструкції головки елеватора, що поєднана з натяжним пристроєм, під час транспортування зернових спостерігається зворотне осипання та, відповідно, подрібнення частини вантажу скребками, ланцюгом та зірочками елеватора.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких запропоновано розв'язання проблеми. Проблемам теорії та практики щодо удосконалення транспортних систем сільськогосподарських машин присвятили частину своїх досліджень відомі вітчизняні та закордонні вчені, наприклад Погорілий Л. В., Саун В. А., Листопад Г. Е., Босой Е. С. та ін. Однак питання підвищення

якості транспортування зерна скребковими елеваторами з відцентровим типом розвантаження потребують подальшого вдосконалення, тому на них і зосереджено головну увагу даного дослідження.

Мета досліджень: розробка заходів та рекомендацій по зменшенню зворотного осипання (колової циркуляції) зерна в разі відцентрового розвантаження та зменшенню пошкоджень зерна робочими органами скребкового елеватора, що є актуальною проблемою в складі модернізації галузевого машинобудування, тому дослідження процесу транспортування зерна дає змогу вжити заходів для підвищення якості роботи транспортних систем зернової групи сільськогосподарських машин.

Матеріали і методи досліджень. Для встановлення факторів, що впливають на продуктивність розвантаження зерна скребковим елеватором, проведено експериментальні дослідження на спеціально розробленій установці [1, 2, 3] та використано методи математичного моделювання процесу розвантаження.

Результати досліджень. Процес транспортування порції зерна скребковим елеватором можна розділити на чотири частини за умовами та видом руху динамічної системи.

Перша частина – прямолінійний рівномірний рух під час підйому зерна до верхньої головки елеватора (дестабілізуючі фактори не враховуються).

Друга частина – складний рух порції зерна у верхній головці елеватора до початку розвантаження (перерозподіл зернової маси в зоні, що обмежена кожухом транспортера): переносний рух шарів зерна під дією скребка, як обертальний рух навколо осі верхньої приводної зірочки та відносний рух зерна по скребку під дією відцентрових сил до обмеження кожухом.

Третя частина – рух шарів зерна на початку відцентрового розвантаження як відносний рух по скребку елеватора.

Четверта частина – рух шарів зерна під час відцентрового розвантаження після відриву від

скребка по настільній траєкторії у вільному об'ємі перевантажувальної камери зерно-транспортної лінії молотарки.

Розглянемо більш детально третю та четверту частину технологічного процесу і транспортування – відносний рух порції зерна по скребку елеватора під час обертання останнього навколо повздовжньої осі симетрії валу ведучої верхньої зірочки ланцюгової передачі та відрив шарів зерна під переважаючою дією відцентрової сили (рис. 1, рис. 2).

На зернину або порцію зерна відносно скребка у верхній голівці елеватора в разі відцентрового типу розвантаження та розташуванні скребка під кутом ψ до радіуса обертання діють сили (рис. 1): $G = mg$ – вага зернини; N – нормальна реакція поверхні; $F = kN$ – сила тертя зернини по поверхні скребка; $P_{\text{ин}} = mr^2$ – відцентрова сила інерції; $F_{\text{пов}} = kmv$ – сила опору повітря, що виникає під час руху матеріальної точки відносно скребка та діє в напрямку, протилежному такому рухові; $F_{\text{кар}} = 2mv$ – сила Каріоліса, спрямована перпендикулярно до вектору відносної швидко-

сті та діюча в напрямку, протилежному напрямку обертання. При цьому домінуючою є сила інерції, яка і формує процес відцентрового розвантаження скребкового елеватора.

Якщо охарактеризувати процес руху зерна у верхній частині скребкового елеватора під переважною дією відцентрової сили, то спочатку остання сила примушує рухатись шари зерна від центру обертання по поверхні скребка (рис. 2, поз. 5) до зовнішнього радіуса обертання. Відрив шарів зерна від поверхні скребка відбувається на його зовнішній верхній кромці, при цьому шари зерна вилітають по нормалі до поверхні скребка (рис. 2, поз. 4). Коригування траєкторії вильоту зернового потоку здійснюється кришкою верхньої частини елеватора (рис. 2, поз. 6 та рис. 3, поз. 1.). Якщо час руху зерна по поверхні скребка елеватора рівний, або менший часу обертання скребка під час проходження зони розвантаження (рис. 2), то маємо високу імовірність попадання шарів зернового потоку в межі кута α (рис. 2), при цьому відцентрове розвантаження пройде успішно.

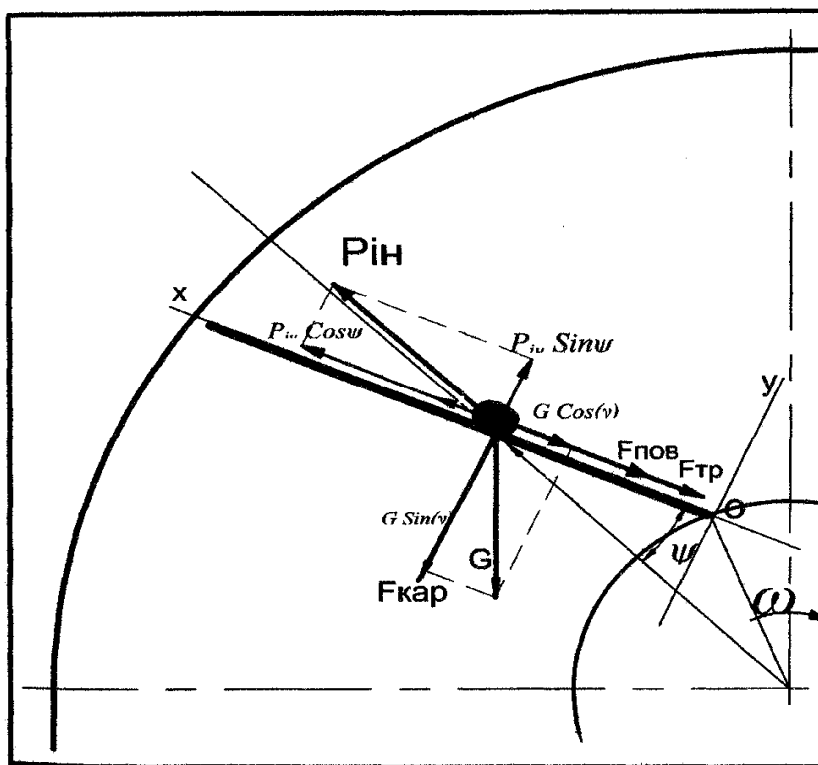


Рис. 1. Схема сил, що діють на зерно або порцію зерна відносно скребка у верхній голівці елеватора за відцентрового типу розвантаження та розташуванні скребка під кутом ψ до радіуса обертання

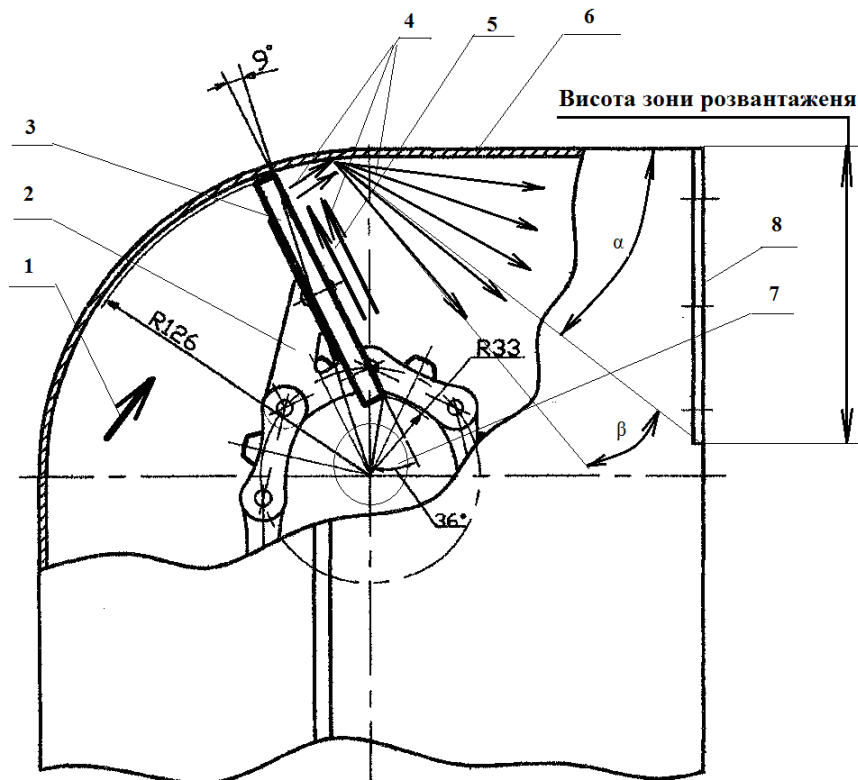


Рис. 2. Схема верхньої частини скребкового елеватора зернозбирального комбайна типу «КЗС-9-1» «Славутич», «Дон», «Вектор», «Акрос»

- 1 – напрям руху зернового потоку; 2 – фрагмент ланцюга елеватора зі скребком; 3 – скребок;
 4 – імовірні напрями руху шарів зернового потоку у верхній частині елеватора під час здійснення відцентрового розвантаження; 5 – напрям руху шарів зерна по поверхні скребка елеватора;
 6 – кришка верхньої частини зернового елеватора; 7 – верхній привідний вал з зірочкою приводу ланцюга зі скребками; α – кут, що утворює сектор розвантаження;
 β – кут зворотного осипання зерна.

Якщо траєкторія вильоту зернових прошарків попаде в зону кута β , то маємо потрапляння зерна в холосту частину скребкового елеватора, тобто утворюється зворотній сип – колова циркуляція зерна в кожусі елеватора. Таке явище є досить негативним, так як спричиняє додаткові енергетичні витрати на транспортування, збільшує подрібнення та компресійне пошкодження зернової маси, пришвидшує знос робочих органів зернової транспортної системи комбайна.

Більш детально розглянемо будову верхньої частини скребкового елеватора сучасних зернозбиральних комбайнів типу «КЗС-9-1» «Славутич», «Дон», «Вектор», «Акрос» (рис. 3).

Додаткова проблема з точки теорії відцентрового розвантаження виникає за рахунок того, що верхній привідний вал з зірочкою приводу ланцюга зі скребками та підшипниковими вузлами має змогу зміщуватись відносно кришки верх-

ньої частини зернового елеватора (рис. 3, поз. 1) у вертикальному напрямі за допомогою дії важелів системи механізму натягування ланцюга зі скребками (рис. 3, поз. 2, 3).

В такому технічному виконанні (рис. 3) між верхньою кромкою скребка та кришкою верхньої частини зернового елеватора утворюється додатковий, досить суттєвий зазор, що сприяє збільшенню кута зворотного сипу β (рис. 2). Такий зазор зменшується по мірі розтягування ланцюга зі скребками.

Для усунення вищеперерахованого недоліку нами запропоновано дообладнати верхню частину скребкового елеватора додатковим рухомим в системі механізму натягування кожухом, що компенсує появу вищеописаної проблеми з зазором між скребками та верхньою кришкою елеватора.

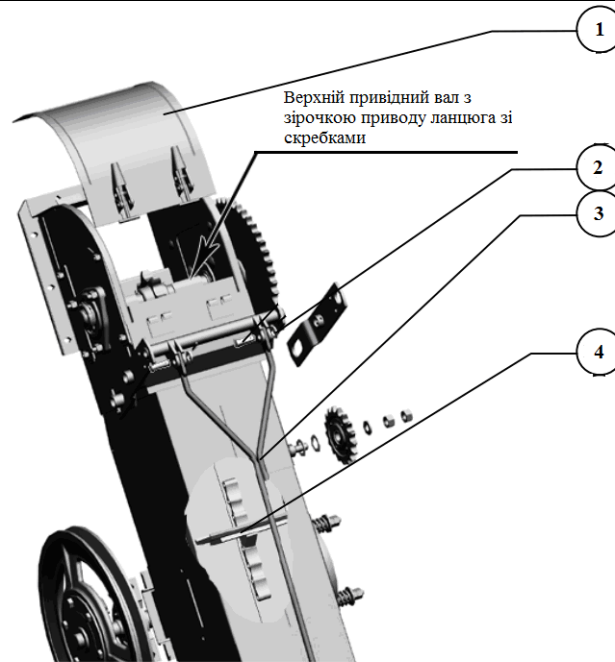


Рис. 3. Верхня частина скребкового елеватора зернозбирального комбайна типу «Славутич», «Дон», «Вектор», «Акрос»

1 – кришка верхньої частини зернового елеватора; 2 – система важелів натяжного механізму ланцюга зі скребками; 3 – натяжна тяга; 4 – частина ланцюга зі скребком в зоні транспортування зерна.

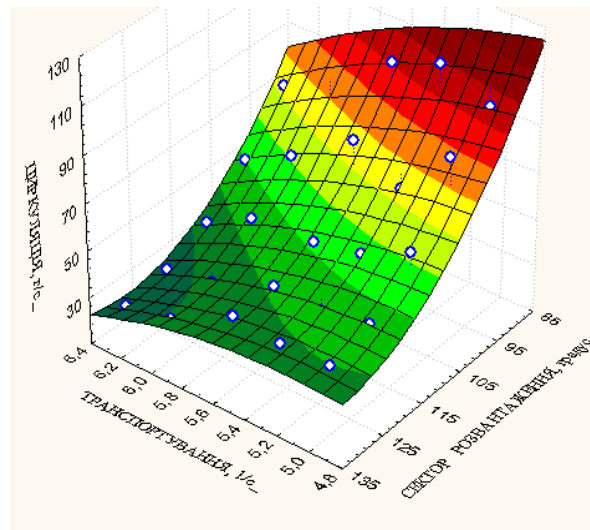


Рис. 4. Квадратична поверхня відгуку зворотного сипу (колової циркуляції Z) від швидкості транспортування та сектору розвантаження під час транспортування озимої пшениці

Наступною частиною дослідження по пошуку шляхів покращення відцентрового розвантаження у скребковому елеваторі є оптимізація величини сектору розвантаження. Для вирішення такого завдання нами було проведено ряд досліджень за допомогою спеціальної експериментальної установки [1, 2, 3, 4]. Сектор зони розвантаження можливо змінювати за допомогою зміни висоти зони розвантаження (рис. 2).

Швидкість транспортування зерна змінювалась за допомогою зміни обертів привідного валу з зірочкою приводу ланцюга зі скребками (рис. 3).

Приклад отриманих поверхонь відгуку другого порядку, як залежностей зворотного сипу (колової циркуляції) від швидкості транспортування та сектору розвантаження наведено на рис. 4 та рис. 5.

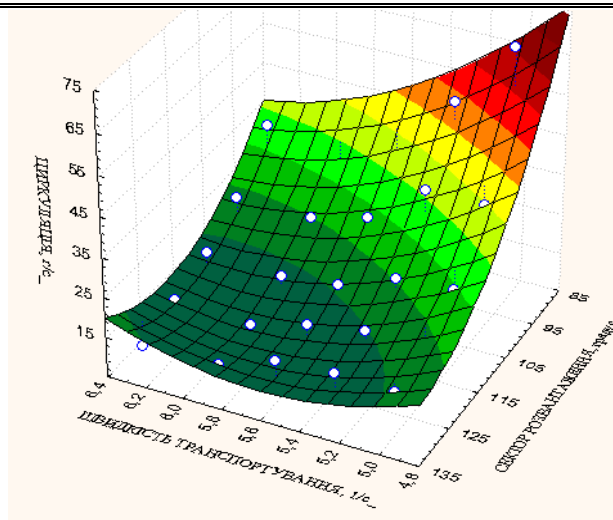


Рис. 5. Квадратична поверхня відгуку зворотного сипу (колової циркуляції Z) від швидкості транспортування та сектору розвантаження під час транспортування кукурудзи

Аналізуючи поверхні відгуку другого порядку, що подані на рис. 4 та рис. 5, можна зазначити, що зменшення зворотного сипу зерна в скребковому елеваторі під час відцентрового розвантаження можливо здійснити за рахунок збільшення сектору розвантаження до 140 ϵ та швидкості транспортування до 360 об./хв.

Також за результатами експерименту проведено вимірювання енергетичних параметрів транспортування зерна скребковим елеватором, при цьому встановлено, що зменшення колової циркуляції в елеваторі з 7–10 % до 2–3 % від загальної подачі зерна дає можливість заощадити 0,075–0,085 кВт енергетичних витрат на транспортування в разі продуктивності елеватора 5–5,5 кг/с.

Висновки:

1. У технічному виконанні скребкових елеваторів зернозбиральних комбайнів модельного ряду «Славутич», «Дон», «Вектор», «Акрос» – як наслідок конструктивної особливості натяжного механізму ланцюга зі скребками – між верхньою кромкою скребка та кришкою верхньої частини

зернового елеватора утворюється додатковий, досить суттєвий зазор, що сприяє збільшенню кута зворотного сипу β . Для усунення такого недоліку нами пропонуємо встановлення у верхній частині скребкового елеватора додаткового направляючого кожуха.

За результатами експериментальних досліджень по якості відцентрового розвантаження скребкових елеваторів зернозбиральних комбайнів модельного ряду «Славутич», «Дон», «Вектор», «Акрос» встановлено, що покращення умов роботи елеватора в діапазоні зміни швидкості транспортування від 300 до 360 об./хв. – збільшення сектору розвантаження до 140 ϵ та обладнання верхньої частини додатковим направляючим кожухом для врахування дії натяжного механізму.

2. Встановлено, що зменшення колової циркуляції в елеваторі з 7–10 % до 2–3 % від загальної подачі зерна дає можливість заощадити 0,075–0,085 кВт енергетичних витрат на транспортування при продуктивності елеватора 5–5,5 кг/с.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Патент на корисну модель: №41504, Україна, МПК (2009) A01D 41/00. Установка для дослідження технологічних процесів елеватора комбайна / заявлений 22.12.2008; опубл. 25.05.2009, бюл. №10. Винахідники: Бурлака О. А., Слинько О. П., Бурлака О. П., Сосновська О. О., Прасолов Є. Я., Костоглод К. Д., Браженко С. А.; Винахідники та власники: Бурлака О. А., Слинько О. П.

2. Патент на корисну модель: №41557, Україна, МПК (2009) A01D41/00. Спосіб дослідження

технологічних процесів / заявлений 29.12.2008; опубл. 25.05.2009, бюл. №10. Винахідники: Бурлака О. А., Слинько О. П., Бурлака О. П., Сосновська О. О., Прасолов Є. Я., Костоглод К. Д., Браженко С. А.; Винахідники та власники: Бурлака О. А., Слинько О. П.

3. Патент на винахід: № 91783 Україна, МПК(2009) A01D 61/00, A01D 93/00. Установка для дослідження технологічних процесів елеватора комбайна / номер заявки: а 2009 01515, дата подання заявки Установка для дослідження тех-

нологічних процесів елеватора комбайна /: 23.02.2009; опубл. 25.08.2010, бюл. №16. Винахідники: Бурлака О. А., Слинько О. П., Бурлака О. П., Сосновська О.О., Прасолов Є. Я., Костоглод К. Д., Браженко С. А.; Винахідники та власники: Бурлака О.А., Слинько О.П.

4. Бурлака О. А. Дослідження технологічного

ANNOTATION

Burlaka O. A., Yakhin S. V. The increase of working efficiency of scraper elevators with centrifugal unloading.

When transporting grain, the return fall and, respectively, partial crushing of grain by scrapers, a chain and asterisks of an elevator are observed. It is because of detected imperfection of an elevator's head design combined with a tension device

The correction of a trajectory of a grain flow is carried out by a cover of an upper part of an elevator.

If the time of the movement of grain on an elevator scraper surface is equal or smaller than the time of rotation of a scraper when passing a zone of unloading, then we have a high probability of hit of layers of a grain flow in necessary limits, at the same time centrifugal unloading is successfully.

If the trajectory of grain layers gets to a lower zone, then there is a possibility of grain entering in a single part of a scraper elevator that is, the return rash, circular circulation of grain in an elevator casing, is formed.

Such phenomenon is negative as it involves additional power costs of transportation; increases crushing and compression damage of grain weight, accelerates wear of operating parts of the grain transport system of the combine.

The next part of the research, devoted to the ways

процесу розвантаження та обґрунтування параметрів підйомного елеватора зернозбирального комбайна: Дис. канд. техн. наук: 05.20.01 / УААН; Інститут механізації та електрифікації сільського господарства УААН (ІМЕСГ УААН). – К., 2000. – 239 арк. + дод.

of improvement of centrifugal unloading in a scraper elevator, is optimization of size of the sector of unloading. For the solution of such task we have conducted a number of researches by means of special experimental installation. It is possible to change the sector of a zone of unloading by means of change of height of unloading zone. Speed of transportation of grain was different with the change of turns of a power shaft with an asterisk to a chain occasion with scrapers.

According to the result of the experiment measurement of power parameters of grain transportation by a scraper elevator is taken, at the same time it is found out that reduction of circular circulation in an elevator from 7-10% to 2-3% of the general supply of grain gives the chance to save 0,075-0,085 kW of power costs of transportation with a productivity of elevator of 5-5,5 kg/s. To eliminate this drawback, it is proposed to install an of the additional directing casing in the upper part of the scraper elevator of the additional directing casing .

To eliminate this drawback, it is proposed to install an additional directing body in the upper part of the scraper elevator.

Keywords: *elevator, grain flow, grain crushing, sector of unloading, circular circulation.*

УДК 681.513:62-58, DOI 10.31210/visnyk2018.04.32
© 2018

Леві Л. І., доктор технічних наук, професор

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЮ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Рецензент – доктор технічних наук, доцент О. В. Шульга

Розглянуто нейромережевий підхід до автоматизованого керування вологозабезпеченістю сільськогосподарських культур. Сучасний стан теорії і практики створення штучних нейронних мереж і нейрокомп'ютерів надав можливість розробки принципово нових алгоритмів і методів керування складними нелінійними динамічними об'єктами. Це дозволяє підвищити точність керування вологістю ґрунту, забезпечити отримання планових врожайів сільськогосподарських культур, економити водні та енергетичні ресурси за рахунок їх раціонального використання.

Ключові слова: керування вологозабезпеченням сільськогосподарських культур, нейронна мережа, штучний нейрон, послідовна схема керування, паралельна схема керування, схема керування із самоналаштуванням, схема керування з емулятором і контролером.

Постановка проблеми. Проблема керування вологозабезпеченням сільськогосподарських культур у цілому світі є надзвичайно важливою. Перетворення сільськогосподарського виробництва у високорозвинутий сектор економіки неможливе без зменшення його залежності від несприятливих природо-кліматичних умов шляхом ведення зрошувального землеробства у зонах недостатнього та нестійкого зволоження. Зрошування землеробство є важливою складовою виробництва продукції рослинництва, стабілізуючим фактором продовольчого та ресурсного забезпечення держави, особливо в роки з несприятливими погодними умовами. В залежності від кліматичних умов, рельєфу, глибини залягання ґрунтових вод застосовують різні види зрошення: краплинне, дощування, полив по смугам і борознам, підґрунтове. На територіях із надмірним зволоженням для зменшення вологості ґрунту до необхідного для сільськогосподарських культур рівня застосовують осушувальні системи. На територіях з глибиною залягання ґрунтових вод до 2 м та рівнинним рельєфом широко застосовують підґрунтове зволоження. Прикладами є західна та центральна частини України,

Білорусь. Осушені землі в Україні становлять 3,2 млн га, майже 70 % із них мають закритий дренаж, на 1,1 млн га застосовується двостороннє регулювання водного режиму. На даний час технічний стан внутрішньогосподарських осушувальних систем потребує покращення шляхом модернізації та докорінної реконструкції. Крім того, через незадовільний технічний стан меліоративної мережі в посушливі роки не на всій площі використовуються за призначенням системи двобічної дії. Існує потреба відновлення ефективного функціонування наявних меліоративних систем на осушуваних землях, що не повною мірою забезпечується шляхом використання ручного режиму регулювання вологості ґрунту. Існуючі засоби водорегулювання потребують вдосконалення у напрямку покращення точності регулювання рівнів води, врахування впливу випадкових зовнішніх збурень, забезпечення ресурсозберігаючих режимів зрошення сільськогосподарських рослин в умовах дефіциту водних та енергетичних ресурсів, що створить умови для ефективного ведення землеробства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Як відомо, максимальна врожайність сільськогосподарських культур досягається за оптимальної кількості вологи, живлення, тепла, повітря і світла. При цьому необхідний для сільськогосподарських культур водний режим ґрунту створюється відповідним режимом зрошення, який встановлює норми, терміни і кількості поливів в залежності від біологічних особливостей культур, природних і господарських умов. Під час визначення витрат води на зрошення враховують водоспоживання, або сумарне випаровування, що залежить від кліматичних умов, кількості теплової енергії, яка надходить на поверхню, вологості ґрунту, виду та врожайності культури. Питання управління водогосподарсько-меліоративними об'єктами у зоні надлишкового та нестійкого зволоження України на рівнях стратегічного та тактичного планування на ос-

нові поєднання короткотермінового та довготермінового метеорологічних прогнозів розглядалися у [3]. У [5] розроблено метод управління вологістю ґрунту на основі багатопланової моделі вологопереносу. Однак залишаються відкритими питання адаптації і самонавчання автоматизованих систем керування вологістю ґрунту в умовах дії випадкових погодних факторів, зміни характеристик об'єкта керування, підвищення точності керування завдяки оперативному врахуванню дії збурень на об'єкт, забезпечення отримання планової врожайності сільськогосподарських культур у разі раціонального використання енергетичних і водних ресурсів. Крім того, сучасні системи керування вологозабезпеченістю сільськогосподарських культур повинні не тільки забезпечувати достатню точність керування, а й прогнозувати потребу рослин у воді на певний період, мінімізувати енергетичні та водні витрати без втрати врожаю, бути надійними та зручними в експлуатації, надавати оператору повну та своєчасну інформацію про значення усіх параметрів та стан системи керування. Комплексне вирішення цих проблем можливе лише за допомогою розробки сучасних технічних засобів автоматизації, нових математичних моделей вологопереносу у ненасиченій зоні ґрунту та методів керування вологозабезпеченістю сільськогосподарських культур. Таким чином, розробка методів автоматизованого керування вологозабезпеченістю сільськогосподарських культур з врахуванням збурень є актуальним науково-практичним завданням.

Метою роботи є розробка моделей і методів керування вологозабезпеченістю сільськогосподарських культур на осушувально-зволожувальних системах (ОЗС) з підґрунтовым зволоженням для підвищення ефективності функціонування цих систем та забезпечення отримання гарантованих врожаїв сільськогосподарських культур з одночасною економією водних та енергетичних ресурсів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

1. Аналіз існуючих методів керування вологозабезпеченістю сільськогосподарських культур, математичних моделей вологопереносу.
2. Розробка прогнозуючих математичних моделей вологопереносу в ненасиченій зоні модульної ділянки ґрунту на основі нейронних мереж.
3. Розробка методів керування вологозабезпеченістю сільськогосподарських культур за підґрунтового зволоження з врахуванням дії збурень на основі нейронних мереж.

Об'єктом дослідження є процеси автоматизованого керування вологозабезпеченістю сільськогосподарських культур на ОЗС з підґрунтовым зволоженням.

Предметом дослідження є математичні моделі, методи та системи автоматизованого керування вологозабезпеченістю сільськогосподарських культур у випадку підґрунтового зволоження з врахуванням діючих збурень.

Методи дослідження включають моделі та методи нейронних мереж та адаптивного керування складними технічними системами в умовах невизначеності.

Результати дослідження. Нейронні мережі (НМ) являють собою обчислювальні структури для моделювання біологічних процесів, що асоціюються з процесами мозку людини [2]. НМ представляють собою системи, здатні до адаптації та навчання шляхом аналізу позитивних і негативних впливів. Елементарним перетворювачем у даних мережах являється штучний нейрон – аналог біологічного нейрону. Сучасний стан теорії і практики створення штучних нейронних мереж (ШНМ) і нейрокомп'ютерів надав можливість розробки принципово нових алгоритмів і методів керування складними нелінійними динамічними об'єктами. Більшість схем нейромережевого керування засновані на використанні наступних підходів [1, 6, 7].

1. Послідовна схема керування. Якщо позначити відношення «вхід-вихід» для об'єкта керування як $y = f(x)$, то НМ реалізує зворотнє відображення $u = f^{-1}(y)$. Таким чином, якщо подати на НМ опорний сигнал Γ , то вихідний сигнал об'єкта керування у приймає значення Γ , тому що $y = f(u) = f(f^{-1}(\Gamma)) = \Gamma$.

2. Паралельна схема керування. НМ паралельного типу використовується для підлаштування керуючого вхідного сигналу u_1 , що є вихідним сигналом звичайного ПД-контролера. Налаштування виконується таким чином, щоб вихідний сигнал об'єкта керування y як можна точніше відповідав заданому опорному сигналові Γ .

3. Схема керування із самоналаштуванням. Тут НМ використовується для налаштування параметрів звичайного контролера подібно налаштуванню, виконуваного людиною-оператором.

4. Схема керування з емулятором і контролером. Нейроконтролер навчається на інверсійній моделі об'єкта керування, а нейроемулятор – на

звичайній моделі об'єкта. Нейроконтролер може навчатися безпосередньо на основі зворотного поширення помилки через нейромодулятор.

Для аналізу цих схем нейронного керування розроблені алгоритми навчання НМ і програмні моделі, на яких проводяться дослідження процесів керування динамічними об'єктами. Одним із напрямків застосування ШНМ є прогнозування величин, що змінюються в часі. Характерними ознаками доцільності застосування нейронних мереж до вирішення сформульованої задачі є такі:

- відсутній алгоритм або невідомі принципи вирішення задач, але накопичено достатню кількість прикладів;
- проблема характеризується великими обсягами вхідної інформації;
- дані неповні або надлишкові, зашумлені, частково суперечливі.

Поряд із цим можна сформулювати прогноуючі властивості ШНМ, до яких, зокрема, належать такі.

1. Здатність НМ здійснювати багатопараметричний прогноз.
2. Необхідна оперативність прогнозування, що досягається максимальною розпаралеленістю процесу обробки інформації.
3. Нечутливість до недоліків апріорної інформації про динаміку прогнозованого об'єкта.
4. Можливість обробки даних, представлених у різнотипних шкалах.
5. Внаслідок повної зв'язності й великої кількості штучних нейронів, НМ зберігає своїх властивості навіть у випадку руйнування її окремої частини. Як наслідок, проявляється висока надійність НМ і толерантність результатів прогнозу Y_i^{t+1} до перекручувань і перешкод у вхідних векторах X_i^{t+1} .
6. Здатність до довчання.
7. Можливість прогнозування стрибків і подій, що не спостерігалися раніше в навчальній вибірці спостережуваного об'єкта; може бути вибором або синтезом НМ такого типу, які здатні виробляти прототип й узагальнювати прецеденти по їхній подібності.

На даний момент розроблено методи прогнозування поведінки у реальному часі на базі нейронних мереж, зокрема в Індії [10]. Методи прогнозування поведінки у реальному часі на базі статистичних або стохастичних моделей базуються на припущеннях лінійності, хоча кількість поверхневого стоку як результат випадіння опадів залежить від декількох факторів, дана залежність є

нелінійною, тому її зручно представити на базі НМ. Використання НМ для прогнозування поведінки у реальному часі знаходиться на етапі розвитку. Підтоплення сільських територій на півдні України є значною соціальною проблемою, що має негативні екологічні та економічні наслідки, вимагає оцінки впливу різних чинників на процеси підтоплення, прогнозування їхнього впливу та прийняття рішень щодо покращення ситуації. Для розв'язання даної задачі запропоновано методику системної оцінки та прогнозування підтоплення територій на основі пересептронних моделей [4]. Дослідження процесів коливання рівня ґрунтових вод (РГВ) показали, що воно тісно пов'язано із випаданням аномальної та нерівномірної кількості атмосферних опадів. Прогнозування РГВ на основі інформаційної технології дозволяє здійснювати системне управління територією як сукупністю інженерних заходів для запобігання або зменшення шкідливої дії підтоплення, наприклад, визначити необхідність попереджувального ввімкнення дренажних насосних станцій. За допомогою нейронних мереж здійснюється оцінка опадів, річкового стоку та форми хмар за допомогою аналізу супутникового знімку досліджуваної території в Австралії, США, Мексиці та Північній Африці [10]. Проводилося моделювання геофізичних процесів на базі нейронних мереж, зокрема літологічні оцінки та дослідження акустичного опору за допомогою інтеграції сейсмічних і геологічних даних [9]. Нейронні мережі замість методів регресійного аналізу використовуються для виведення педотрансферних функцій, які відображають залежність між основними та гідравлічними властивостями ґрунтів [8]. Більшість ознак доцільності застосування НМ притаманні ОЗС, тому НМ можуть бути використані для розробки нових методів керування вологозабезпеченістю сільськогосподарських культур з врахуванням дії збурень.

Висновок. Методи керування вологозабезпеченістю сільськогосподарських культур у разі підґрунтового зволоження на основі НМ з оперативним врахуванням випадкових погодних збурень дозволяють підвищити точність керування вологістю ґрунту, забезпечити отримання планових врожаїв сільськогосподарських культур, економити водні та енергетичні ресурси за рахунок їх раціонального використання, підвищити ефективність функціонування ОЗС та забезпечити її незалежність від кліматичних і погодних умов.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Комашинский В. И.* Нейронные сети и их применение в системах управления и связи / В. И. Комашинский, Д. А. Смирнов. – Москва : Горячая линия – Телеком, 2003. – 93 с.
2. *Круглов В. В.* Нечёткая логика и искусственные нейронные сети / В. В. Круглов, М. И. Дли, Р. Ю. Голунов. – Москва, 2001. – 221 с.
3. Науково-методичні та організаційні засади управління водогосподарсько-меліоративними об'єктами гумідної зони України за короткотерміновим метеорологічним прогнозом. Методичні рекомендації. / А. М. Рокочинський, Я. Я. Зубик, Л. В. Зубик, Є. І. Покладньов ; за участю спеціалістів Держводгоспу України В.А. Сташук, В.Д. Крученюк. – Рівне : НУВГП, 2005. – 53 с.
4. *Роде А. А.* Основы учения о почвенной влаге. / А. А. Роде. – Л. : Гидрометеиздат, 1969. – Т. 2. – 288 с.
5. *Скрипник О. В.* Системы двустороннего регулирования водного режима / О. В. Скрипник // Гидротехника и мелиорация. – 1984, №4. – С. 55–57.
6. *Усков А. А.* Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечёткая логика / А. А. Усков, А. В. Кузьмин. – Москва : Горячая линия – Телеком, 2004. – 143 с.
7. *Юревич Е. И.* Теория автоматического управления / Е. И. Юревич. – 3-е изд. – СПб. : БХВ-Петербург, 2007. – 560 с.
8. *Pachepsky Y.* Development of Pedotransfer Functions in Soil Hydrology / Y. Pachepsky Y., W.J. Rawls. – Amsterdam : Elsevier, 2004. – 512 p.
9. *Poulton Mary M.* Computational neural networks for geophysical data processing / Mary M. Poulton. – Amsterdam, 2001. – 335 p.
10. *Wheater H.* Hydrological modeling in arid and semi-arid areas / Howard Wheeler, Soroosh Sorooshian, K. D. Sharma. – New York : Cambridge University Press, 2008. – 223 p.

ANNOTATION

Lievi L. I. The use of neural networks for the automated management of crop moisture

The highest yield of agricultural crops is achieved with the optimal amount of moisture, nutrition, heat, air and light. At the same time, the water regime of the soil is necessary for crops and is created by the appropriate irrigation regime, which establishes the norms, timing and amount of irrigation depending on the biological characteristics of the crops, natural and economic conditions. In determining the irrigation water flow, water consumption or total evaporation is taken into account, depending on climatic conditions, the amount of thermal energy supplied to the surface, soil moisture, the type and yield of the crop.

Therefore, issues of adaptation and self-study of automated soil moisture management systems under the influence of random weather factors, changes in the characteristics of the control object, improvement of control accuracy due to the operational accounting of the effect of disturbances on the object, ensuring the production of planned crop yields while rational use of energy and water

resources are relevant.

In addition, modern moisture management systems for agricultural crops should not only ensure sufficient control accuracy, but also predict the plants need for water for a certain period, minimize energy and water costs without yield loss, be reliable and convenient in operation, provide the operator with complete and timely information about the value of all parameters and the state of the control system.

To solve these problems, an approach to automating the process of controlling irrigation systems using neural networks has been considered. The proposed approach allows to improve the accuracy of soil moisture management, to ensure the production of planned crop yields, to save water and energy resources due to their rational use.

Key words: *crop moisture management, neural network, artificial neuron, sequential control circuit, parallel control circuit, control circuit with self-adjusting, control circuit with emulator and controller.*

УДК 633.63:581.132(292.485)(1-15) , DOI 10.31210/visnyk2018.04.33
© 2018

Тирус М. Л., аспірант

(науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, член-кореспондент НААН В. В. Лихочвор)
Львівський національний аграрний університет

ФОТОСИНТЕТИЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКА ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНІВ УДОБРЕННЯ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор П. С. Гнатів

Висвітлено результати досліджень з вивчення впливу норм удобрення та густоти стояння рослин на показники фотосинтетичної продуктивності буряка цукрового в умовах Західного Лісостепу. Встановлено, що застосування густоти стояння рослин 120–130 тис. шт./га за норми $N_{300}P_{225}K_{350}$ створювало кращі умови для формування і росту листків рослин буряка цукрового. Площа листків станом на 15 серпня була на 28634 м²/га більша порівняно до контрольованого варіанту без мінерального удобрення за цієї ж густоти стояння. Оптимальна площа живлення рослин буряка цукрового та формування кращого асиміляційного апарату листкової поверхні за густоти 120–130 тис. шт./га за норми $N_{300}P_{225}K_{350}$ зумовило найвищі показники продуктивності фотосинтезу: фотосинтетичний потенціал становив 1,46 млн м² днів/га та чиста продуктивність фотосинтезу – 4,53 г сух. реч. на м² лист. пов. за добу.

Ключові слова: буряк цукровий, норми добрив, густина стояння, фотосинтез, листова поверхня.

Постановка проблеми. Фотосинтез – основний фізіологічний процес, у результаті якого утворюється суха речовина рослин. До 90–95 % накопичення сухої маси урожаю буряка цукрового в процесі фотосинтезу відбувається у листках. Збільшення площі листків і, відповідно, їх маси в кінцевому результаті приводить до збільшення маси коренеплоду, а отже, й продуктивності буряка цукрового в цілому [16]. Найвищі та найкращі за якістю врожаї можна отримати тільки в посівах, які мають оптимальну за розмірами площу листя і оптимальним ходом її формування, що буде забезпечуватись раціональним використанням елементів мінерального живлення [5, 12].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Раціональне розміщення рослин по площі поля є одним з важливих елементів технології. Впродовж багатьох років триває дискусія щодо зміни напрямів густоти стояння рослин буряка цукрового при підвищеній родючості ґрунту за раху-

нок внесення добрив. Залежно від кількості внесених добрив, густоту стояння рослин можна регулювати [4]. Чим більша густина насаджень буряка цукрового, тим менша площа живлення рослин. А це відповідно зменшується використання води, поживних речовин, об'єм повітря і вуглекислого газу, який воно містить. Саме від площі живлення залежить коефіцієнт використання ФАР [6, 8]. Ще Тімірязев К. А. зазначав, що продуктивність культури в кінцевому рахунку визначається не кількістю води і добрив, якими ми можемо забезпечити рослину, а кількістю і якістю світла, яке надходить на одиницю площі посіву [15]. Густина насаджень є одним із головних чинників підвищення продуктивності фотосинтезу. За даними досліджень частини науковців, при збільшенні густоти насаджень зменшується площа листкової поверхні. Підвищення густоти рослин з 90–100 до 101–110 тис./га не призвело до зменшення площі листкової поверхні. Подальше збільшення густоти до 136–145 тис./га призводило до зменшення площі листкової поверхні, фотосинтетичного потенціалу, і, відповідно, – до зниження чистої продуктивності фотосинтезу та урожайності коренеплодів буряка цукрового [8, 9, 13].

Із збільшенням густоти насаджень і чим краще розвинені рослини, тим менша інтенсивність фотосинтезу у більшості листків. При загущеному посіві добре освітлюються верхні листки, що перебувають у стадії росту, і виконують основну роль в утворенні цукру, а нижні освітлюються лише фільтрованим світлом. Тому нижні листки посилено дихають, випаровують вологу, тобто витрачають цукор, який нагромаджують верхні листки [2, 7]. У разі збільшення площі живлення поліпшуються умови освітлення рослин, але при цьому покращується кореневе живлення, що посилює ростові процеси і знижує цукристість [1, 17]. Загущені посіви здатні дати лише дрібні і витягнуті коренеплоди, значна частина яких втрачається при механізованому збиранні. І навпаки, при зріджених посівах не ефективно ви-

користовується посівна площа, зростає забур'яненість полів, коренеплоди утворюються масивні і при механізованому збиранні значно пошкоджуються викопувальними органами бурякозбиральних комбайнів [18, 3, 14, 10].

Питання встановлення оптимальної густоти стояння рослин буряка цукрового за високих норм удобрення в умовах достатнього зволоження Західного Лісостепу є актуальним, так як дослідних даних є недостатньо.

Метою досліджень було вивчення фотосинтетичної продуктивності буряка цукрового в умовах Західного Лісостепу залежно від елементів системи удобрення і густоти стояння рослин.

Завдання досліджень: дослідити особливості росту та розвитку рослин буряка цукрового за різних рівнів удобрення та густоти стояння рослин; встановити залежність формування площі листової поверхні від досліджуваних факторів; встановити показники фотосинтетичної продуктивності буряка цукрового залежно від досліджуваних елементів технології.

Матеріали та методики досліджень. Польові дослідження проводили в умовах Західного Лісостепу України, впродовж 2009–2011 років, на темно – сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах на кафедрі технологій у рослинництві Львівського національного аграрного університету. В результаті досліджень передбачалось встановити сукупний вплив густоти стояння на продуктивність буряка цукрового залежно від рівнів удобрення.

Агрохімічна характеристика ґрунту дослідних ділянок: вміст гумусу – 2,00 %, рН – 5,98, лужногідралізований азот – 116 мг/кг ґрунту, рухомі форми фосфору – 126 мг/кг ґрунту, рухомі форми калію – 112 мг/кг ґрунту.

Агрометеорологічні умови за роки проведення досліджень характеризувались деякими відхиленнями від середніх багаторічних показників, але в цілому вони були сприятливими для вирощування буряка цукрового.

Дослід включав чотири варіанти рівнів удобрення: 1 – контроль, 2 – $N_{180}P_{135}K_{210}$, 3 – $N_{240}P_{180}K_{280}$, 4 – $N_{300}P_{225}K_{350}$ та чотири варіанти густоти стояння рослин цукрових буряків: 80–90 тис./га, 100–110 тис./га, 120–130 тис./га, 140–150 тис./га. Дослід закладали методом розщеплених ділянок у триразовому повторенні. Польові дослідні проводили з використанням гібрида буряка цукрового Лавінія KWS.

Показники фотосинтетичної діяльності (фотосинтетичний потенціал, чиста продуктивність фотосинтезу) визначали за загальноприйнятими методиками [11, 13].

Результати досліджень. У результаті проведених досліджень встановлено, що площа листового апарату однієї рослини буряка цукрового зростала із збільшенням рівня мінерального живлення та зменшувалась із загущенням рослин (табл. 1).

Застосування норми $N_{300}P_{225}K_{350}$ забезпечило найбільшу листову площу буряка цукрового порівняно з іншими варіантами. Приріст стосовно контрольного варіанту залежно від густоти стояння рослин був в межах: станом на 15 липня – 1999–3435 см²/рослину, на 15 серпня – 1725–2739 см²/рослину.

Кореляційний аналіз показав прямий середній зв'язок між рівнями удобрення та площею листової поверхні: станом на 15 липня – $r=0,46$, на 15 серпня – $r=0,55$.

Аналізуючи дані обліку проведеного 15 липня із впливу густоти стояння рослин на площу листової поверхні рослин буряка цукрового, було встановлено, що за густоти 80–90 тис. шт./га була сформована найбільша листова поверхня на одну рослину – 2015–4754 см²/рослину, і станом на 15 серпня 2798–6233 см²/рослину залежно від рівня удобрення. Загущення до 100–110 і 120–130 тис. шт./га призвело до зменшення листової площі відносно попереднього варіанту: станом на 15 липня відповідно на 351–1070 см²/рослину і 614–1791 см²/рослину. Найменшу листову площу в межах 1118–2843 см²/рослину залежно від рівня удобрення забезпечила густота стояння рослин 140–150 тис./га.

Тоді, як в перерахунку на гектар найбільша листова поверхня була сформована за густоти 120–130 тис. т/га і становила станом на 15 липня 17966–41995 м²/га та на 15 серпня 26802–55436 м²/га, що є на 807–122 м²/га та на 1446–1199 м²/га більше контрольної густоти 100–110 тис. шт./га (табл. 1).

Між площею листової поверхні та густотою стояння рослин спостерігався середній зворотній зв'язок: станом на 15 липня – $r = -0,54$, на 15 серпня – $r = -0,56$.

За результатами досліджень показники фотосинтетичної діяльності рослин буряка цукрового максимально залежали від рівнів удобрення. Встановлено, що ФП закономірно зростає при покращенні умов живлення (табл. 1).

За А. О. Ничипоровичем, посіви вважаються добрими, коли їх фотосинтетичний потенціал становить 2,2–3,0 млн м² діб/га, середніми – 1,0–1,5 млн м² діб/га, незадовільними – за 0,5–0,7 млн м² діб/га [7].

1. Площа листової поверхні залежно від норм удобрення та густоти стояння рослин, 2009–2011 рр.

Норми добрив	Густота рослин	см ² / рослину		м ² / га	
		15 липня	15 серпня	15 липня	15 серпня
контроль	80–90 тис. шт./га	2015	2798	17047	23671
	100–110 тис. шт./га	1656	2447	17159	25356
	120–130 тис. шт./га	1464	2184	17966	26802
	140–150 тис. шт./га	1118	1712	15814	24216
N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₂₁₀	80–90 тис. шт./га	2953	4668	25142	39743
	100–110 тис. шт./га	2431	3987	25324	41533
	120–130 тис. шт./га	2178	3578	26842	44095
	140–150 тис. шт./га	1767	2927	25127	41622
N ₂₄₀ P ₁₈₀ K ₂₈₀	80–90 тис. шт./га	3767	5730	32174	48940
	100–110 тис. шт./га	3169	4819	33151	50412
	120–130 тис. шт./га	2688	4168	33337	51692
	140–150 тис. шт./га	2099	3476	30005	49689
N ₃₀₀ P ₂₂₅ K ₃₅₀	80–90 тис. шт./га	4754	6233	40903	53629
	100–110 тис. шт./га	3986	5163	41873	54237
	120–130 тис. шт./га	3365	4442	41995	55436
	140–150 тис. шт./га	2843	3711	40897	53383

На контрольному варіанті без внесення мінеральних добрив фотосинтетичний потенціал був незадовільним і становив, залежно від густоти стояння рослин, 0,60–0,67 млн м² днів/га (табл. 2).

У випадку застосування норми добрив N₁₈₀P₁₃₅K₂₁₀ коливається в межах 0,97–1,06 млн м² днів/га, на фоні N₂₄₀P₁₈₀K₂₈₀ – 1,20–1,28 млн м² днів/га і на варіантах з внесенням N₃₀₀P₂₂₅K₃₅₀ перебуває в межах 1,41–1,46 млн м² днів/га.

Найвищим ФП та ЧПФ був на варіанті з густотою стояння рослин 120–130 тис. шт./га – 0,64–1,46 млн м² днів/га та 3,09–4,53 г сух. реч. на м² лист. пов. за добу відповідно.

За густоти стояння 100–110 тис. шт./га і 80–90 тис. шт./га ФП був на дещо нижчому рівні і становив 0,67–1,44 млн м² днів/га і 0,61 – 1,42 млн м² днів/га.

Загущення посіву буряка цукрового до 140 тис. шт./га призвело до зниження показників ФП і ЧПФ – 0,60–1,41 млн м² днів/га і 3,82–4,11 г сух. реч. на м² лист. пов. за добу.

Тоді як за густоти 100–110 тис. шт./га і 80–90 тис. шт./га ЧПФ був, залежно від рівня удобрен-

ня, в межах 3,46–4,17 г сух. реч. на м² лист. пов. за добу і 2,89–3,90 г сух. реч. на м² лист. пов. за добу.

Маса сухих речовин рослин коливалася в межах 1768–6614 кг сух. реч. на 1 га.

На контролі без добрив за густоти 80–90 тис. шт./га цей показник є найменшим і становить 1768 г та зростає з рівнем удобрення і з загущенням посіву.

Густота стояння рослин 120–130 тис. шт./га. за норми удобрення N₃₀₀P₂₂₅K₃₅₀ забезпечила найвищий рівень продуктивності фотосинтезу – 6614 кг сух. реч. на 1 га.

Між рівнями удобрення і фотосинтетичним потенціалом рослин буряка цукрового було встановлено прямий сильний зв'язок: $r = 0,98$ та між рівнями удобрення і чистою продуктивністю фотосинтезу виявлено слабкий прямий зв'язок: $r = 0,28$.

Тоді як, між густотою стояння рослин, фотосинтетичним потенціалом та чистою продуктивністю фотосинтезу існує слабкий прямий зв'язок відповідно: $r = 0,01$ і $r = 0,09$.

2. Показники фотосинтетичної діяльності рослин буряка цукрового залежно від норм удобрення та густоти стояння рослин, 2009–2011 рр.

Норми добрив	Густота рослин	Фотосинтетичний потенціал, млн. м ² днів/га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г сух. реч. на м ² лист. пов. за добу	Продуктивність фотосинтезу, кг сух. реч. на 1 га
		16 липня – 15 серпня		
контроль	80–90 тис. шт./га	0,61	2,89	1768
	100–110 тис. шт./га	0,64	3,46	2207
	120–130 тис. шт./га	0,67	3,09	2074
	140–150 тис. шт./га	0,60	3,82	2291
N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₂₁₀	80–90 тис. шт./га	0,97	4,76	4632
	100–110 тис. шт./га	1,00	5,55	5563
	120–130 тис. шт./га	1,06	5,39	5731
	140–150 тис. шт./га	1,00	4,76	4764
N ₂₄₀ P ₁₈₀ K ₂₈₀	80–90 тис. шт./га	1,22	4,20	5108
	100–110 тис. шт./га	1,25	4,65	5827
	120–130 тис. шт./га	1,28	4,47	5705
	140–150 тис. шт./га	1,20	3,95	4717
N ₃₀₀ P ₂₂₅ K ₃₅₀	80–90 тис. шт./га	1,42	3,90	5532
	100–110 тис. шт./га	1,44	4,17	6009
	120–130 тис. шт./га	1,46	4,53	6614
	140–150 тис. шт./га	1,41	4,11	5812

Висновок. Встановлено, що застосування густоти стояння рослин 120–130 тис. шт./га створювало кращі умови для формування і росту листків рослин буряка цукрового за норми N₃₀₀P₂₂₅K₃₅₀. Площа листків станом на 15 серпня була на 28634 м/га більша порівняно до контрольного варіанту без мінерального удобрення за цієї ж густоти стояння.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Глеваський І. В. Буряківництво. – К. : Вища школа, 1991. – 316 с.
2. Гринів С. М. Густота стояння рослин і строки збирання буряків цукрових як фактори підвищення їхньої продуктивності. – Вісник аграрної науки. – 2012. – №7. – С. 34–35.
3. Гусев Е. А. Площа живлення та її оптимальні параметри. Цукрові буряки. – 2010. – №4. – С. 22–23.
4. Заришняк А. С., Гринів С. М. Вплив рівня мінерального живлення, густоти стояння на урожайність та якість коренеплодів цукрових буряків. Вісник аграрної науки. – 2010. – №9. –

Оптимальна площа живлення рослин буряка цукрового та формування кращого асиміляційного апарату листкової поверхні за густоти 120–130 тис. шт./га за норми N₃₀₀P₂₂₅K₃₅₀ зумовило найвищі показники продуктивності фотосинтезу: фотосинтетичний потенціал становив 1,46 млн м² днів/га та чиста продуктивність фотосинтезу – 4,53 г сух. реч. на м² лист. пов. за добу.

- С. 11–14.
5. Карпенко П. В., Саитова Д. И. Влияние удобрений на продуктивность фотосинтеза сахарной свеклы. Сахарная свекла. – 1968. – №3. – С. 26–27.
6. Карпук Л. М. Особливості росту і розвитку цукрових буряків різних гібридів. Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. – Київ, 2012. – Вип. 15. – С. 108–111.
7. Карпук Л. М. Фотосинтетична продуктивність цукрових буряків залежно від агротехноло-

гічних прийомів вирощування. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: зб. наук. праць / Ін-т біоенергет. культур і цукр. буряків, Нац. акад. аграр. наук України. – Київ : ФОП Корзун Д. Ю., 2014. – Вип. 21. – С. 84–92.

8. Карпук Л. М. Фотосинтетична продуктивність цукрових буряків залежно від густоти насадження рослин. – Агробіологія: зб. наук. праць. – Біла Церква, 2013. – Вип. 10 (100). – С. 13–18.

9. Колібабчук Т. В. Продуктивність цукрових буряків залежно від системи удобрення в польовій сівозміні. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – Ч. 1: агрономія. – Умань, 2009. – Вип. 71. – С. 73–77.

10. Липитан Р. М., Слободяник В. К. Вплив густоти насадження цукрових буряків на забур'яненість посівів та продуктивність культури. Збірник наукових праць Інституту цукрових буряків УААН. – Київ, 2008. – Вип. 10. – С. 360–366.

11. Методика исследований по сахарной свекле / Ред. коллегия В. Ф. Зубенко и др. – Киев, 1986. – 292 с.

12. Ничипорович А. А. Фотосинтез и теория

ANNOTATION

Tyrus M. L. Photosynthetic efficiency of sugar beet, depending on the levels of fertilizer and plant density in the conditions of the western forest-steppe

Photosynthesis is the main physiological process that results in the formation of plant dry matter. Up to 90-95% of the accumulation of the dry mass of the sugar beet harvest during photosynthesis occurs in the leaves. The highest yields and the best yields can be obtained only in crops that have an optimal leaf area and with an optimal course of its formation, will be ensured by the rational use of mineral nutrition elements. For many years, the debate continues on changing the direction of the density of the standing of sugar beet plants with increased soil fertility due to fertilization. Depending on the amount of fertilizer applied, plant density can be adjusted.

In the conditions of the western forest-steppe, a research was conducted to study the effect of fertilizer norms and plant density on the indicators of sugar beet photosynthetic productivity. It has been established that the use of plant density of 120-130 thousand pieces per hectare with the norm of $N_{300}P_{225}K_{350}$ created the best conditions for the

получения высоких урожаев. – М. : Изд-во АН СССР, 1956. – 95 с.

13. Ничипорович А. А., Строгонова Л. Е., Чмо-ра С. Н. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Методы и задача учета в связи с формированием урожаев. – М. : Изд-во АН СССР, 1961. – 133 с.

14. Павленко К. М., Калаєв Д. С. Сучасні технології вирощування цукрових буряків на базі оптимізованої площі живлення рослин. – Цукрові буряки. – 2010. – №4. – С. 5–21.

15. Тімірязєв К. А. Життя рослин. Десять загальнодоступних лекцій. – М. : Сільгоспвидав, 1953. – 214 с.

16. Філоненко С. В. Продуктивність і технологічні якості коренеплодів цукрових буряків залежно від позакореневого внесення регулятора росту «Марс-1». – Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2013. – №4. – С. 14–18.

17. Hessland F. Pflanzenbau im Trockengebiet. Anpassungsstrategien bei Sortenwahl, Saatlücke, Düngung und Pflanzenschutz im Zuckerrübenanbau. Zuckerrübe. – 1993. – №5. – S. 269–272.

18. Marschner H. Mineral Nutrition of Higher Plants. London: Academic Press, 1995. – 889 p.

formation and growth of leaves of sugar beet plants. The area of leaves as of August 15 was 28,600 square meters per hectare more compared to the control variant without mineral fertilizer, with the same density of standing.

Thickening of sowing to 140-150 thousand pieces per hectare led to a decrease in leaf area by 2-2.6 thousand square meters per hectare.

The optimal area of nutrition of sugar beet plants and the formation of the best assimilation apparatus of the leaf surface for densities of 120-130 thousand pieces per hectare at a rate of $N_{300}P_{225}K_{350}$ determined high rates of photosynthesis productivity: photosynthetic potential was 1.46 million m^2 days / ha and net photosynthesis productivity – 4.53 g dry substances per square meter of leaf surface per day.

As a result of the correlation analysis, a strong relationship between fertilizer levels and the photosynthetic potential of sugar beet plants ($r = 0.98$) and a weak direct relationship between fertilizer levels and net photosynthetic productivity ($r = 0.28$) was established.

Key words: sugar beet, fertilizer norms, standing density, photosynthesis, leaf surface.

УДК 576.4, DOI 10.31210/visnyk2018.04.34

© 2018

Молчанова А. В., аспірант

(науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор,
член-кореспондент інженерної Академії України П. В. Писаренко)

Полтавська державна аграрна академія

ВПЛИВ ПОЛТАВСЬКОГО ПОЛІГОНУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ПИТНУ ВОДУ ТА ВОДНІ ОБ'ЄКТИ

Рецензент – доктор економічних наук М. С. Самойлік

У Полтаві експлуатується полігон твердих побутових відходів поблизу селища Макухівка (4 км від Полтави).

Полігон не має ніяких захисних екранів, а на відстані 800 м від полігону протікає річка Коломак.

Забруднені фільтратом ґрунтові води, що течуть до річки Коломак, є серйозним, постійно діючим, багатоконпонентним джерелом забруднення, вплив якого необхідно ліквідувати або мінімізувати, адже р. Коломак впадає у Ворсклу, що несе свою воду в Дніпро.

Нижче за течією м. Полтави розташовані міста і села, які користуються поверхневим забором питної води. В їх числі і велике місто Кременчук.

Наведено результати впливу полтавського полігону твердих побутових відходів на питну воду та водні об'єкти.

Ключові слова: ТПВ (тверді побутові відходи), вплив, вода, питна вода, водні об'єкти, полігон.

Постановка проблеми. Полігони твердих побутових відходів (ТПВ) є небезпечними джерелами забруднення навколишнього середовища. Особливо ті з них, які не обладнані протифільтраційним екраном і експлуатуються без належної ізоляції інертним матеріалом і без необхідного ущільнення відходів, більшість яких на даний час переважає.

Екологічні та санітарно-гігієнічні проблеми у зв'язку з їх експлуатацією практично однакові – це негативний вплив на всі компоненти навколишнього середовища, в тому числі, поверхневі і підземні води.

Комплексність даного впливу виявляється також у тому, що забруднення носить полікомпонентний характер, тобто в навколишнє середовище з боку полігонів ТПВ різними шляхами надходять різні речовини дуже широкого спектра.

Чисельність компонентів-забруднювачів постійно збільшується [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. У більшості публікацій, де досліджується проблематика забруднення вод полігонами ТПВ, визначається склад фільтрату та способи його очищення і недостатньо уваги приділено актуальній проблематиці – аналізу забруднення водойм.

Гелетухою Г. Г. та З. А. Марценюком проаналізовано технології видобутку і використання біогазу на полігонах ТПВ.

Онищенко С. В. і Самойлік М. С. досліджено проблематику забруднення НПС в системі сталого розвитку регіонів України у роботі «Еколого-економічна оцінка забруднення навколишнього середовища в системі екологічно безпечного розвитку регіонів України».

Загальні теоретичні питання щодо екологічних аспектів та ефективності природоохоронних заходів, пов'язаних із вирішенням проблем поводження з відходами, розроблялися в працях Балацького О. Ф., Бистрякова І. К., Борщевського П. П., Буна Э., Вашкулат М. П., Вілсона Д., Горлицького Б. О., Дрейер А. А., Дорогунцова С. І., Качинського А. Б., Лимаренка В. О., Манелис Б. Г., Маторіна Є. І., Міщенко В. С., Мельника Л. Г., Хенса Л., Шевчука В. Я. та ін. Никольський К. С., Сігал І. Я., Столберг Ф. В. і інших.

Проте дослідження впливу полігонів ТПВ на навколишнє природне середовище залишається актуальною проблематикою.

Метою даної роботи є визначення впливу полігонів твердих побутових відходів на навколишнє середовище через визначення наявних перевищень ГДК у воді (питній та водоймах, розташованих поряд із полтавським полігоном ТПВ).

Матеріали і методи досліджень.

Матеріали досліджень: визначення забруднення вод, а саме хімічний аналіз на перевищення гранично допустимих концентрацій.

Методи досліджень: польовий, аналітичний, оцінка.

СТОРІНКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО

1. Зразки проб води, 2014 р.

Показник	Одиниці вимірювання	Методика вимірювання	Коломак Берег	Коломак Берег 2	Колонка	Фільтрат
Узагальнені показники						
Колір	град	ГОСТ 3351-74	25	15	30	140
Мутність (по каоліну)	мг/дм ³		1,3	0,8	2,6	98
Запах	бали		3	1	2	4
pH _{водн}	-		7,94	7,5	6,95	9,18
Лужність загальна	мг-екв/ дм ³	ГОСТ 31957-2012	1,3	1,2	1,28	92
Загальна жорсткість	мг-екв/ дм ³	ГОСТ 31954-2012	5,8	6,1	6,7	8,3
Біогенні елементи						
Вміст азоту нітратного (N-NO ₃)	мг/дм ³	ГОСТ 33045-2014	10,1	28,3	3,1	10,8
Вміст азоту нітритного (N-NO ₂)	мг/дм ³	ГОСТ 18826-73	0,03	0,03	0,02	4,3
Мінералізація	мг/дм ³	ГОСТ 18164-72	640	658	380	8920
Вміст аосфатів	мг/дм ³	ГОСТ 18309-2014	2,1	1,8	1,6	12,8
Сульфати (SO ₄ ²⁻)	мг/дм ³	ГОСТ 4389-72	168	262	321	558
Хлориди (Cl ⁻)	мг/дм ³	ГОСТ 18190-72	284	240	282	641
ХСК	мгО ₂ /дм ³	ГОСТ 4245-72	13	15	16	13276
Нафтопродукти	мг/дм ³	ГОСТ 31859-2012	≤0,01	≤0,01	≤0,01	0,36
Сірководень	мг/дм ³	МУК 4.1.1013-01	0,04	0,02	≤0,01	1,8
Вміст важких металів						
Свинець	мг/дм ³	ГОСТ 18293-72	0,38	0,92	0,01	10,3
Хром	мг/дм ³	ГОСТ 31956-2012	0,06	0,1	0,02	34,2
Залізо	мг/дм ³	ГОСТ 4011-72	2,38	2,23	3,82	152,1
Кобальт	мг/дм ³	МУ 31-14/06	0,15	0,18	0,01	2,4
Марганець	мг/дм ³	ГОСТ 4974-2014	0,12	0,15	0,09	1,3
Нікель	мг/дм ³	МУ 31-14/06	0,03	0,08	0,01	3,6
Мідь	мг/дм ³	ГОСТ 4388-72	1,14	1,18	0,07	15,6
Цинк	мг/дм ³	ГОСТ 18293-72	0,4	1,06	0,02	13,7

Результати досліджень. Проведено хімічний аналіз питної води в с. Макухівка, р. Коломак та активно використовуваного населенням для поливу водоймою у с. Макухівка.

Дослідження води санітарно-захисної зони полтавського полігону ТПВ у різні роки не показують перевищень ГДК. Нами було зроблено власні дослідження.

Відповідно до Протоколу дослідження №29 від 23 грудня 2014 року (зразки води, 4 шт.), проведеного Лабораторією агроекологічного моніторингу Полтавської державної аграрної

академії, було відібрано проби води (табл. 1) з річки Коломак зі сторони полігону ТПВ (проба 1) та з іншого боку (проба 2). В обох пробах відмічено перевищення ГДК цинку, хрому, свинцю, марганцю, міді, кобальта та заліза.

Досліджено пробу води з колонки в с. Макухівка. Наявні перевищення ГДК азоту, заліза.

Відповідно до Протоколу дослідження №52 від 30 червня 2015 року, проведеного Лабораторією агроекологічного моніторингу Полтавської державної аграрної академії, було відібрано проби з водойми та фільтрату (табл. 2).

2. Зразки проб води, 2015 р.

Показник	Одиниці вимірювання	Методика вимірювання	Водойма	Фільтрат
Узагальнені показники				
Колір	град	ГОСТ 3351-74	25	140 (темно-бурий)
Прозорість	см		1	5
Запах	бали		3	4
pH _{водн}	-		7,21	8,98
Лужність загальна	мг-екв/ дм ³	ГОСТ 31957-2012	1,2	92
Біогенні елементи				
Вміст азоту нітратного (N-NO ₃)	мг/дм ³	ГОСТ 33045-2014	9,4	9,18
Вміст азоту нітритного (N-NO ₂)	мг/дм ³	ГОСТ 18826-73	0,03	3,2
Мінералізація	мг/дм ³	ГОСТ 18164-72	543	9397
Вміст аосфатів	мг/дм ³	ГОСТ 18309-2014	18,6	132,6
Сульфати (SO ₄ ²⁻)	мг/дм ³	ГОСТ 4389-72	135	854
Хлориди (Cl ⁻)	мг/дм ³	ГОСТ 18190-72	264	580
ХСК	мгО ₂ /дм ³	ГОСТ 4245-72	8	936
Нафтопродукти	мг/дм ³	ГОСТ 31859-2012	-	1,8
Сірководень	мг/дм ³	МУК 4.1.1013-01	0,2	8,0
Вміст важких металів				
Свинець	мг/дм ³	ГОСТ 18293-72	2,7	8,7
Хром	мг/дм ³	ГОСТ 31956-2012	0,6	32,2
Залізо	мг/дм ³	ГОСТ 4011-72	10,7	292,1
Кобальт	мг/дм ³	МУ 31-14/06	0,8	64
Марганець	мг/дм ³	ГОСТ 4974-2014	28,4	33,1
Нікель	мг/дм ³	МУ 31-14/06	0,3	23
Мідь	мг/дм ³	ГОСТ 4388-72	114	181,1
Цинк	мг/дм ³	ГОСТ 18293-72	421	982

Наявні перевищення ГДК кобальта, цинка, заліза, свинцю, хрому, марганцю.

Відповідно до Протоколу дослідження №52 від 30 червня 2015 року проведеного Лабораторією агроекологічного моніторингу Полтавської державної аграрної академії, було відібрано пробу питної води з колонки с Макухівка.

Наявні перевищення ГДК заліза, марганцю, міді.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко О. М., Зеркалов Д. В. Контроль забруднення довкілля: Навч. посіб. – К. : Основа, 2002. – 256 с.
2. Войціховська А. Сучасні екологічні проблеми твердих побутових відходів / А. Войціховська // Екологія. Право. Людина. – 2013. – №19/20. – С. 94–96.
3. Губанова Е. Р. Глобализационный аспект проблемы твердых отходов / Е. Р. Губанова // Журнал «Экология плюс», 2009. – №1. – С. 27–29.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1979. – 416 с.

ANNOTATION

Molchanova A. V. The impact of the Poltava landfill on drinking water and water bodies

In Poltava, a landfill for solid waste near the village Makukhovka (4 km from Poltava) is operated. The landfill has no protective screens, and at a distance of 800 m from the landfill the Kolomak River flows. The groundwater contaminated by the filtrate flowing to the Kolomak River is a serious, permanent, multicomponent source of pollution, the effect of which must be eliminated or minimized, because Kolomak flows into Vorskla, which carries its water into the Dnieper. Downstream of the Vorskla River not far from Poltava city are located cities and villages which use surface intake of drinking water. Among them there is a big city Kremenchuk. The results of the influence of the Poltava solid waste landfill on drinking water and water bodies are presented.

Висновок. Проаналізувавши отримані дані, можна зробити висновки про істотний негативний вплив полтавського полігону ТПВ на навколишнє середовище, а саме вплив на питну воду та водні об'єкти, що розташовані поряд із полігоном, значні перевищення ГДК на вміст важких металів, що становить загрозу для життя та здоров'я людей, які проживають, у першу чергу, в найближчому населеному пункті – в с. Макухівка.

5. Еременко Г. Е. О качественной оценке поливной воды / Еременко Г. Е. // Гидротехника и мелиорация. – 1968. – №7. – С. 63–70.
6. Карюхина Т. А. Контроль качества воды. Учебник для техникумов / Т. А. Карюхина, И. Н. Чурбанова – М. : Стройиздат, 1977. – 287 с.
7. Лотоцкий О. Б. Проблемы и перспективы в сфере обращения с бытовыми отходами в Украине // Информ. журн. «Строительство и ремонт». – 2003. – №15. – С. 52–53.
8. Новиков Ю. В. Методы исследования качества воды водоемов [под ред. А. П. Шицковой] / Ю. В. Новиков, К. О. Ласточкина. – Москва, 1990. – 400 с.

Solid waste landfills (SWL) are dangerous sources of environmental pollution. Especially those of them that are not equipped with an anti-filtration screen and are operated without proper insulation of inert materials and without the necessary compaction of waste.

Environmental and sanitary problems associated with their operation are almost the same, this is a negative impact on all components of the environment, including surface and groundwater.

The complexity of this impact is also revealed in the fact that pollution has a multicomponent nature, that is, various substances of a very wide range enter into the environment from the side of solid waste landfills in various ways and the number of pollutant components is constantly increasing.

Key words: municipal solid waste, impact, water, drinking water, water bodies, landfill.

УДК 638.15:616.4, DOI 10.31210/visnyk2018.04.35

© 2018

Назаренко О. С., аспірант

(науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор В. О. Євстаф'єва)

Полтавська державна аграрна академія

ВПЛИВ КЛІЩА *VARROA DESTRUCTOR* НА ПОКАЗНИКИ ГЕМОЛІМФИ МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ

Рецензент – кандидат ветеринарних наук О. В. Кручиненко

Наведено результати експериментальних досліджень щодо впливу збудника вароозу на кількісний склад формених елементів гемолімфи інвазованих бджіл з урахуванням їх вікових особливостей. Встановлено, що кількісні показники гемоцитів у бджіл, уражених *Varroa destructor*, характеризуються зниженням відсотку пролейкоцитів (на 2,5–32,2 %) та зростанням відсотку нейтрофілних та еозинофілних фагоцитів (на 8,2–20,6 %). Кількість секреторних клітин сферулоцитів у гемолімфі інвазованих бджіл змінювалася залежно від їх віку – знижувалася у бджіл одно- та дванадцятиденного віку (на 8,5 та 4,9 %) і зростала у бджіл чотири- та восьмиденного віку (на 7,7 та 16,6 %).

Ключові слова: *Varroa destructor*, варооз, медоносні бджоли, показники гемолімфи, вікова динаміка

Постановка проблеми. Аналіз клітинного складу гемолімфи має велике значення для оцінки фізіологічного стану бджіл. Це пов'язано з тим, що склад гемоцитів гемолімфи є непостійним і змінюється залежно від віку, сезону року, а також за різних захворювань та дії несприятливих факторів навколишнього середовища [1, 2, 11].

Водночас, головною причиною порушень метаболізму хазяїна, що призводить до різкого зниження життєздатності усієї бджолиної сім'ї, є значне збільшення чисельності популяції збудника вароозу [7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Дослідженнями вітчизняних вчених доведено, що варооз бджіл значно впливає на показники гемолімфи медоносних бджіл. Паразитовання кліща Вароа призводить до зниження імунного статусу хазяїна, що супроводжується незначним збільшенням числа фагоцитів, зменшенням кількості сферулоцитів, а також слабкою активністю лізоциму і низькими титрами неспецифічних аглютининів у гемолімфі інвазованих бджіл, що найбільш небезпечно для бджолиної сім'ї взимку [8, 12].

Також є наукові праці, в яких висвітлені пи-

тання визначення змін у гемолімфі бджіл за використання різних препаратів (Апітонус, Біокант Плюс) та імуностимулюючих засобів (ехінацея, елеутерокок, ПДЕ – плацента денатурована емульгована) [4, 5].

Необхідно враховувати те, що склад гемолімфи бджіл є непостійним і впродовж їх життя може відбуватися збільшення клітин фагоцитарного ряду, внаслідок накопичення чужорідних включень у процесі життєдіяльності бджоли і це може вважатися фізіологічним процесом [13].

За різних хвороб, зокрема інвазійних, важливим показником ефективної боротьби із захворюваннями є зміни імунного статусу медоносної бджоли, до яких відносять показники гемолімфи. Гемолімфа, як кров тварин, максимально показує не тільки фізіологічні, але й патологічні зміни в організмі бджіл [3, 6, 9, 10, 13].

Отже, науково-практичний інтерес представляє вивчення впливу вароозної інвазії на організм медоносних бджіл з урахуванням їх віку.

У зв'язку з цим **метою роботи** було визначити впливу кліща *Varroa destructor* на склад гемолімфи інвазованих бджіл.

У **завданні досліджень** входило встановити склад гемоцитів у гемолімфі інвазованих бджіл різного віку; дослідити зміни імунного статусу хворих бджіл за показниками гемолімфи.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проводилися впродовж 2018 року на базі лабораторії кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Полтавської державної аграрної академії, а також в умовах приватної пасіки Гребінківського району Полтавської області.

Об'єктом досліджень слугували бджоли одного віку, яких отримували шляхом інкубації печатного розплоду в термостаті за температури 30 °С, вологості повітря 75–80 % та регулярного провітрювання. З рамки відбирали бджіл, які тільки вийшли з комірок, а також на 4-ий, 8-ий та 12-ий день після виходу з комірки.

Було сформовано 8 груп: 4 групи дослідні – бджоли уражені кліщем *Varroa destructor* різного

віку (одно-, чотири-, восьми- та дванадцятиденного віку) та 4 групи контрольні – бджоли вільні від кліщі аналогічного віку.

З кожної групи відбирали по 15 проб гемолімфи (всього 120 проб), з яких готували мазки, фарбували за Романовським-Гімза, фіксували етиловим спиртом. Використовували загальноприйняті методи мікроскопії та підрахунку на 100 клітин в одному мазку. Морфологічні характеристики гемоцитів оцінювали за О. В. Запольських [3]. Одночасно вираховували віковий коефіцієнт гемолімфи (ВКГ).

Отримані результати експериментальних досліджень обробляли статистично за допомогою комп'ютерної програми *MS Excel 2003* шляхом визначення середнього арифметичного (М), його похибки (m) та рівня вірогідності (p) з використанням таблиці t-критеріїв Стюдента (Мельниченко О. П., 2006).

Результати досліджень. За результатами про-

ведених досліджень встановлено, що кліщі *Varroa destructor* значно впливають на фізіологічний стан інвазованих бджіл, а саме на показники їх гемолімфи. Так, у гемолімфі дослідних бджіл одноденного віку порівняно із контрольними знизилася кількість пролейкоцитів на 2,5 % ($67,60 \pm 0,56$ %, $p < 0,05$) і сферулоцитів на 8,5 % ($8,60 \pm 0,21$ %, $p < 0,05$), одночасно зросла кількість нейтрофільних фагоцитів на 20,6 % ($14,27 \pm 0,40$ %, $p < 0,001$) (рис. 1).

У дослідних бджіл чотириденного віку зрушення показників формених елементів були більш значнішими. Кількість пролейкоцитів продовжувала знижуватися до $47,13 \pm 1,03$ % (на 16,0 %, $p < 0,001$). Водночас зростала кількість нейтрофільних фагоцитів на 20,1 % ($24,20 \pm 0,64$ %, $p < 0,001$), еозинофільних фагоцитів на 17,6 % ($10,60 \pm 0,38$ %, $p < 0,001$) та сферулоцитів на 16,6 % ($13,60 \pm 0,41$ %, $p < 0,001$) (рис. 2).

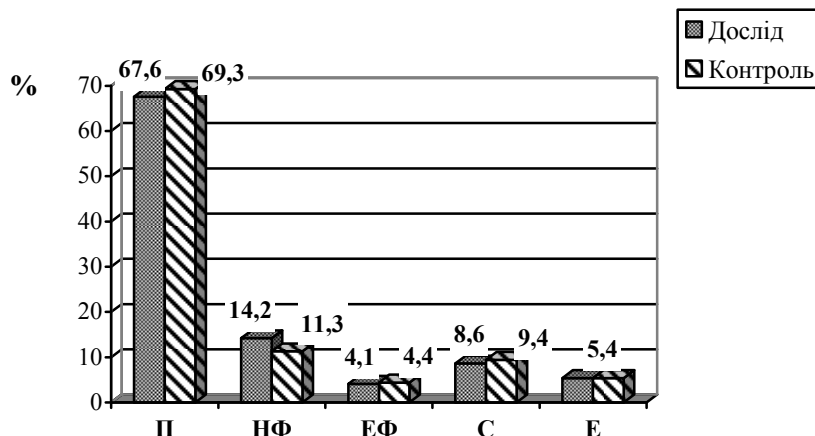


Рис. 1. Показники гемолімфи бджіл одноденного віку за вароозу:
П – пролейкоцити, НФ – нейтрофільні фагоцити, ЕФ – еозинофільні фагоцити,
С – сферулоцити, Е – еритроцити

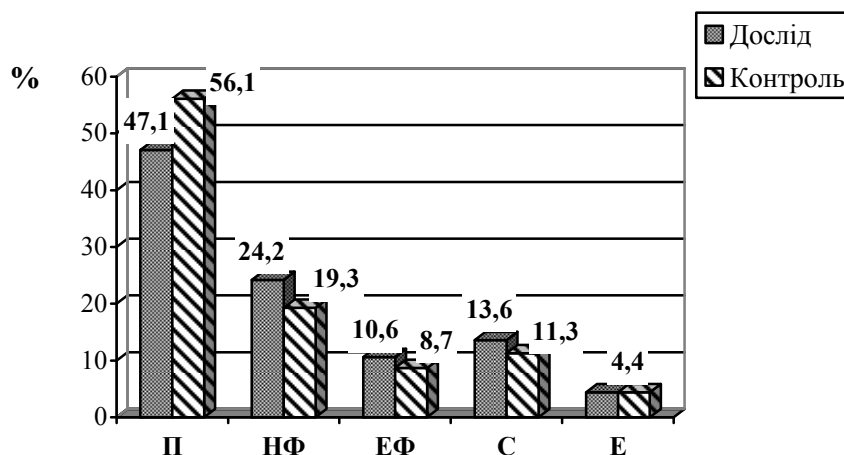


Рис. 2. Показники гемолімфи бджіл чотириденного віку за вароозу:
П – пролейкоцити, НФ – нейтрофільні фагоцити, ЕФ – еозинофільні фагоцити,
С – сферулоцити, Е – еритроцити

В інвазованих бджіл восьмиденного віку показники гемолімфи характеризувалися зниженням відсотку пролейкоцитів на 32,2 % ($19,80 \pm 0,45$ %, $p < 0,001$), а також зростанням відсотку нейтрофільних фагоцитів на 20,1 % ($29,40 \pm 0,40$ %, $p < 0,001$), еозинофільних фагоцитів на 13,1 % ($21,40 \pm 0,38$ %, $p < 0,001$), сферулоцитів на 7,7 % ($25,20 \pm 0,24$ %, $p < 0,01$) (рис. 3).

На дванадцятий день в гемолімфі бджіл, уражених кліщем *V. Destructor*, порівняно із неінвазованими бджолами, встановлено також зниження кількості пролейкоцитів на 21,6 %

($14,80 \pm 0,17$ %, $p < 0,001$) і зростання нейтрофільних та еозинофільних фагоцитів на 8,2 % ($30,13 \pm 0,42$ %, $p < 0,001$) та 13,6 % ($24,53 \pm 0,34$ %, $p < 0,001$) відповідно. Однак відсоток сферулоцитів, порівняно із бджолами чотири- та восьмиденного віку, був зниженим на 4,9 % ($26,73 \pm 0,42$ %, $p < 0,01$ проти контролю – $28,13 \pm 0,27$ %) (рис. 4).

Одночасно виявляли зміни і збоку показника ВКГ, який незалежно від віку дослідних бджіл достовірно ($p < 0,001$) зростав впродовж експерименту (рис. 5).

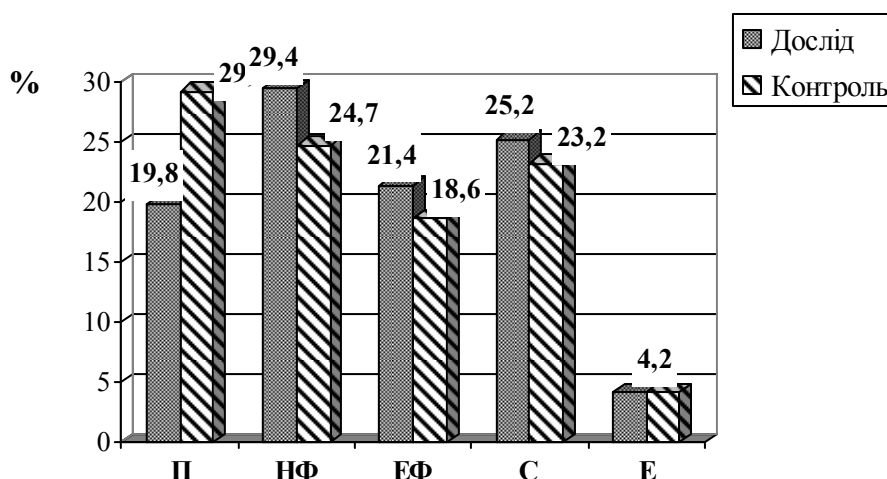


Рис. 3. Показники гемолімфи бджіл восьмиденного віку за вароозу:
 П – пролейкоцити, НФ – нейтрофільні фагоцити, ЕФ – еозинофільні фагоцити,
 С – сферулоцити, Е – еритроцити

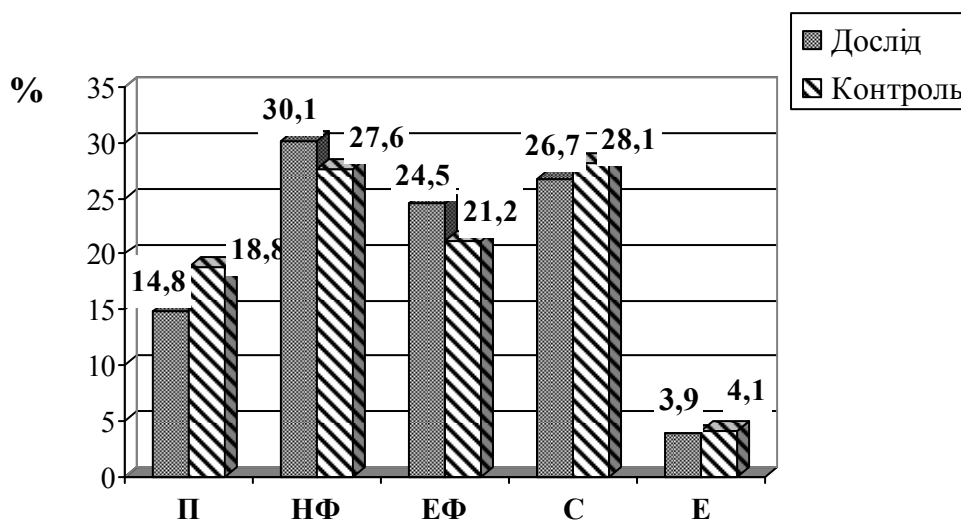


Рис. 4. Показники гемолімфи бджіл дванадцятиденного віку за вароозу:
 П – пролейкоцити, НФ – нейтрофільні фагоцити, ЕФ – еозинофільні фагоцити,
 С – сферулоцити, Е – еритроцити

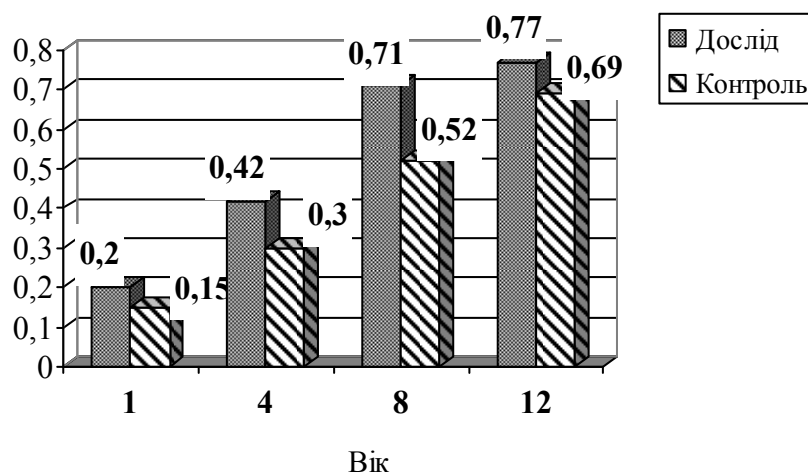


Рис. 5. Динаміка показників ВКГ у бджіл різного віку за вароозу

Так, у одноденних бджіл ВКГ становив $0,20 \pm 0,01$, що на 25,0 % більше, ніж у контролі ($0,15 \pm 0,01$).

У чотириденних дослідних бджіл ВКГ був більшим на 28,6 % ($0,42 \pm 0,02$) порівняно з контролем ($0,30 \pm 0,01$).

У дослідних бджіл у віці вісім днів порівняно з контрольними ВКГ зростав на 26,8 %, а у віці дванадцять діб – на 10,4 %, що свідчить про виснаження клітинного імунітету інвазованих бджіл та може викликати скорочення їх життєздатність.

Отже, вароозна інвазія негативно впливає на фізіологічний стан бджіл про що свідчать зміни в показниках гемолімфи.

Збільшення кількості фагоцитів відбувається внаслідок імунної відповіді організму бджіл на патогенний фактор, а зменшення кількості пролейкоцитів вказує на поступове виснаження бджіл внаслідок інтоксикації продуктами життєдіяльності кліща.

Необхідно враховувати і те, що з віком бджіл вароозна інвазія прогресує, призводячи до зростання показника ВКГ та подальшого скорочення

терміну життєздатності бджолої сім'ї в цілому.

Висновки:

1. Збудник вароозу *Varroa destructor* значно впливає на показники формених елементів гемолімфи інвазованих бджіл.

2. Інвазія проявляється зменшенням клітинпопередників – пролейкоцитів та зростанням фагоцитів, що свідчить про активізацію імунної системи бджіл, а також токсичну дію збудників інвазії.

3. Вік бджіл значно впливає на імунну відповідь бджіл за вароозу, про що свідчить динаміка секреторних клітин – сферулоцитів у гемолімфі бджіл.

4. Віковий коефіцієнт гемолімфи у бджіл за вароозу значно зростає (до 28,6 %), що вказує на виснаження організму комах.

Перспективи подальшої роботи у даному напрямі. Перспективами подальших досліджень є визначення впливу *Varroa destructor* на стан жирового тіла та тривалість життя медоносних бджіл.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Галатюк О. Ф. Вивчення гемолімфи бджіл (аналіз та удосконалення виготовлення мазків гемолімфи): науково-практичні рекомендації / О. Ф. Галатюк, О. С. Кистерна, В. В. Гаркава, М. О. Володимирович. – Суми: СНАУ, 2015. – 62 с.

2. Гробов О. Ф. Методика изучения гемолимфы медоносной пчелы / О. Ф. Гробов // Системы введения пчеловодства в различных природно-климатических зонах. – М., 1968. – С. 113–120.

3. Запольских О. В. Морфологический и ци-

тохимический анализ клеток гемолимфоформулы рабочей пчелы / О. В. Запольских // Цитология. – 1976. – № 8. – С. 956–962.

4. Кистерна О. С. Оцінка гемолімфи медоносних бджіл при використанні біологічних стимуляторів у лабораторних умовах / О. С. Кистерна, В. В. Гаркава, О. В. Мусієнко, В. М. Мусієнко // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Ветеринарна медицина». – 2012. – Вип. 7. – С. 34–40.

5. Лукьянова Г. А. Влияние акарицидных препаратов растительного происхождения на клето-

чний состав гемолимфы пчел / Г. А. Лукьянова, А. В. Перебийнис // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2013. – № 3. – С. 123–125.

6. Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве / А. В. Бородачев, А. Н. Бурмистров, А. И. Касьянов [и др.] – Рыбное: НИИП, 2006. – 154 с.

7. Немкова С. М. Вплив паразитичного кліща Вароа на медоносну бджолу *Apis mellifera* L., 1758 та шляхи його мінімізації в умовах України: автореф. дис. канд. біол. наук / С. М. Немкова. – Київ, 2003. – 20 с.

8. Немкова С. Н. Изменения биохимических показателей гемолимфы медоносной пчелы *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apoidea), вызванные применением биологического препарата “Апитонус” для восстановления физиологического состояния пчел, ослабленных паразитированием клещей рода *Varroa Oudemans*, 1904 / С. М. Немкова // Известие Харьковського ентомологічного общества. – X, 2001(2002). – Т. 10, Вып. 1–2. – С. 324–326.

9. Полтев В. И. Болезни и вредители пчел с основами микробиологии / В. И. Полтев, Е. В. Нешатаева. – М.: Колос, 1970. – 192 с.

10. Розанов Н. И. Микробиологическая диагностика заболеваний сельскохозяйственных животных: руководство для ветеринарных врачей диагностических лабораторий / Н. И. Розанов. – М.: Сельхозгиз, 1952. – 508 с.

11. Руденко Е. В. Факторы гуморального иммунитета личинок пчел / Е. В. Руденко // Ветеринария. – 1990. – № 65. – С. 46–48.

12. Руденко Є. В. Вплив вароотозної інвазії на клітинний склад гемолімфи та спроби його кореляції / Є. В. Руденко, І. Г. Маслій, С. М. Немкова // Вісник Сумського державного аграрного університету. Серія «Ветеринарна медицина». – 2001. – Вип. 6. – С. 100–104.

13. Тушак С. Ф. Зміни кількісного складу гемолімфи у бджіл за використання препарату «Біоконтакт плюс» / С. Ф. Тушак, Т. О. Романишина, Ж. В. Рибачук, Л. Ф. Лемешинська // Біологія тварин. – 2018. – Т. 20, № 2. – С. 82–88.

ANNOTATION

Nazarenko O. S. The effect of the Varroa destructor mite on hemolymph indicators of honey bees

Analysis of the cellular composition of hemolymph is of great importance for assessing the physiological state of the bees. This is due to the fact that the composition of hemocytes of the hemolymph is variable, which depends on the age, season of the year, as well as in various diseases and the impact of adverse environmental factors. Studies of domestic scientists have shown that varroosis of bees significantly affects the hemolymph indices of honeybees. A hemolymph like the blood of animals shows not only the physiological, but also the pathological changes in the body of the bees. So scientific and practical interest is the study of the effect of varroosis invasion on the body of honey bees, taking into account their age.

In this connection, the purpose of the study was to determine the effect of the Varroa destructor mite on the composition of hemolymph of infested bees. The studies were being conducted during 2018 in the conditions of a private apiary in the Grebenkovsky district of the Poltava region. The object of the study were the bees of the same age, which were obtained by incubating of the printed brood. 8 groups were formed: 4 research groups which bees affected by the Varroa destructor mite of

different ages (one, four, eight and twelve days of age) and 4 control groups which bees were free from a mite of similar age.

From each group were taken 15 hemolymph samples (120 samples in total).

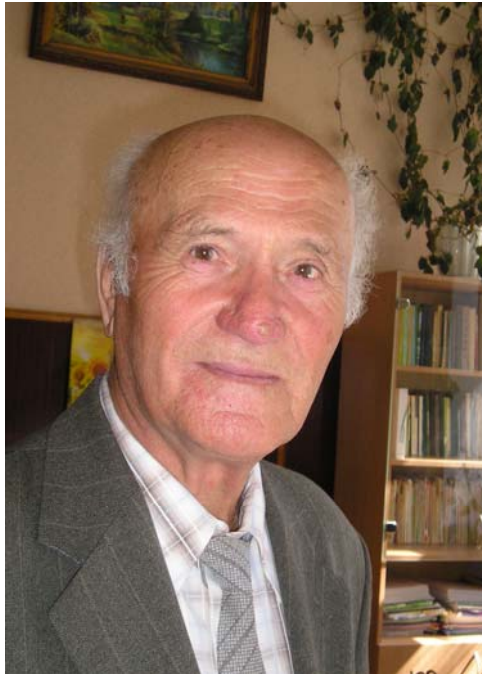
According to the results of the conducted research, it has been established that the Varroa destructor mites significantly affect the physiological state of the infested bees, namely, the indicators of the hemolymph formed elements. Invasion is revealed by a decrease in progenitor cells (proleukocyte and growth of phagocytes), which indicate the activation of the immune system of bees, as well as the toxic effect of invasion of pathogens. It has been proven that the age of bees has a significant effect on the bees' immune response to varroosis, as evidenced by the dynamics of secretory cells (the spherulites in bees hemolymph). It was found that the age ratio of hemolymph in bees over varroosis significantly increases (up to 28.6%), which indicates the depletion of the insects' body.

Prospects for further research is to determine the effect of Varroa destructor on the state of the fat body and the lifespan of honeybees.

Key words: *Varroa destructor*, *varroosis*, *honeybees*, *hemolymph indicators*, *age dynamics*.

НЕВГАМОВНА ЕНЕРГІЯ ВЕЛИКОЇ ДУШІ

(З нагоди 85-річчя доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка Академії наук вищої освіти України Григорія Пимоновича Жемели)



Колектив кафедри рослинництва з великою радістю і гордістю називає себе щасливими людьми. Нам завжди щастило на прекрасних, добрих, широкої душі, інтелегентних та комунікабельних людей. Сьогодні ми працюємо з Григорієм Пимоновичем Жемелою – людиною дійсно з великої літери, який 30 вересня 2018 року відзначив свій славний ювілей – 85-річчя з дня народження.

Григорій Пимонович – це широко відомий діяч сільськогосподарської науки не тільки в нашій країні, але й далеко за її межами. Особливо чільне місце він займає у галузі селекції, зберігання та переробки продукції рослинництва: свою багаторічну, воістину подвижницьку працю у науці він присвятив польовим культурам.

Його життєвий шлях, велика працелюбність дійсно гідні наслідування. Дитина споконвічних селян-хліборобів, починаючи зі шкільних, воєнних і повоєнних років, він увесь час працював на колгоспних полях. І вже тоді у нього заіскрилася мрія присвятити все своє життя найблагороднішій справі – вирощувати хліб. Працюючи головним агрономом колгоспу, він проводить водночас наукові дослідження, спрямовані на підвищення урожайності сільськогосподарських культур. Ці проблеми так захопили його, що він пра-

цював і вирішував їх на Веселоподільській селекційно-дослідній станції, у Всесоюзному науково-дослідному інституті цукрових буряків, у Всесоюзному науково-дослідному інституті кукурудзи.

З 1990 року і по теперішній час Григорій Пимонович працює в Полтавській державній аграрній академії: був на посадах завідувача кафедри селекції, насінництва та генетики; проректора із наукової роботи; завідувача кафедри рослинництва, а нині він працює професором цієї кафедри. І йому є чим пишатися: результати досліджень, оригінальні ідеї висвітлені у більш ніж 260-ти його наукових працях. Серед них – 9 книг, монографій, довідників; близько 40 методичних розробок; 4 навчальних посібники з грифом Міністерства освіти, науки, молоді та спорту України.

Жемела Г. П. створив наукову школу з проблеми якості зерна. Під його керівництвом 8 молодих аспірантів захистили кандидатські дисертації; вони продовжують успішні справи свого наставника і працюють в академії, виховуючи молоді кадри студентів. Гідна праця Григорія Пимоновича була високо оцінена: він отримав першу премію Ради Міністрів СРСР; нагороду Ярослава Мудрого; відмінника освіти України; нагороджений Знаком пошани, а Бібліографічним інститутом США – медаллю Честі.

Колектив кафедри дуже пишається, що в нашій академії працює така людина. Тому всі ми зичимо Вам міцного здоров'я, творчої наснаги та ще багато-багато років плідної праці.

Життя триває... Віримо, що доля подарує і надалі щасливого сімейного життя, родинного благополуччя, миру, добра й тепла, а також творчих і трудових успіхів у всіх сферах Вашої діяльності.

Хай не старять Вашу душу роки! Вперед, до нових перемог і здобутків, шановний імениннику! Щастя Вам доле!

*Учителю наш мудрий і любий,
Вельмишановний духу нездоланний!
Зерно добра, посіяного Вами,
В нас проростає збіжжям бездоганним.*

Колектив кафедри рослинництва

ЙОГО ЖИТТЯ – РІДНИЙ ВУЗ

(до 70-річчя кандидата сільськогосподарських наук Анатолія Андрійовича Кочерги)



Не так часто зустрінеш людину, яка з молодих років, обираючи свій життєвий шлях, професію, залишається вірною їй назавжди. Саме такою людиною є кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва Анатолій Андрійович Кочерга, який у такий прекрасний осінній день, 11 вересня, відзначив свій 70-річний ювілей.

Народився Анатолій Андрійович 11 вересня 1948 року в селі Вищий Булатець Лубенського району Полтавської області. І, мабуть, батьки з дитячих років прищепили йому любов до землі, до нелегкої селянської праці, бо, закінчивши середню школу, а потім проходячи службу у лавах Радянської армії (є учасником бойових дій у 1968 році), весь час мріяв про свою спеціальність, про вступ до вищого навчального закладу.

І мрія здійснилася: в 1970 році він успішно склав іспити до Полтавського сільськогосподарського інституту на агрономічний факультет. І з цього часу, протягом 48 років, все його життя пов'язане з рідним вузом; має один-єдиний запис у трудовій книжці (змінювалися лише посади та назва Полтавського аграрного вузу).

Навчальну, наукову та виховну роботу він тісно поєднував з громадською: працював на посадах голови об'єднаного профкому інституту, проректора з адміністративно-господарської роботи, секретаря парткому, декана підготовчого факультету для іноземних громадян, декана агрономічного факультету, проректора з науко-

во-педагогічної і наукової роботи, завідуючого кафедрою рослинництва. А нині він працює на посаді заступника керівника підрозділу з виховної роботи.

На якій би посаді не працював Анатолій Андрійович, він завжди був і залишається прикладом сумлінної праці, взірцем виконання покладених на нього обов'язків. І зараз, коли вуз готується до свого ювілею (100-річчя з дня заснування), який відбудеться в 2020 році, йому доручена дуже складна і відповідальна робота в складі редакційної колегії з написання столітньої історії нашого вузу.

Анатолій Андрійович – це особистість, яка має унікальну здатність об'єднувати на роки навколо себе всіх оточуючих. Він став справжнім наставником і мудрим учителем для багатьох студентів і колег по роботі, які, у свою чергу, дуже поважають ювіляра за інтелігентність, скромність, глибоку порядність, високий професіоналізм, невтомність і заповзятість у роботі. Ми завжди його бачимо усміхненим і життєрадісним. У цій людині гармонійно поєднуються життєва сила, чуйність, доброта, велика любов до професії.

Швидко плине час, промайнули незабутні студентські роки, пройшло велике, інколи і не просте, трудове життя. Але воно продовжується...

То ж здоров'я Вам, Анатоліє Андрійовичу, щасливої долі ще на багато-багато років. Нехай подальша життєва доріжка стелиться уквітчаним рушником. Нехай збудуться всі побажання, висловлені колегами, рідними і близькими в день Вашого 70-річчя, а також, щоб Ви ще довгі роки радували нас своєю сонячною посмішкою, світлим та добрим поглядом. Тож, дай Боже Вам многа літа, лишатися в душі таким же молодим, відкритим до життя та людей.

Вперед, до нових перемог та здобутків, шановний імениннику! Щастя Вам доле!

А на закінчення прийміть складені нами такі віршовані рядки:

*Сміливим словом, добрими ділами
Ви приклад всім даєте нам,
Як для людей і для громади жити,
І ми за це безмежно вдячні Вам!*

Колектив кафедри рослинництва

ДО 90-РІЧЧЯ ЗАСНУВАННЯ КАФЕДРИ ЗЕМЛЕРОБСТВА І АГРОХІМІЇ ім. В. І. САЗАНОВА ПОЛТАВСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АГРАРНОЇ АКАДЕМІЇ

(Постаті завідувачів кафедри землеробства і агрохімії ім. В. І. Сазанова Полтавської державної аграрної академії в історичному аспекті)

У витоків заснування кафедри був Віктор Іванович Сазанов, який приймав безпосередню участь в організації Полтавського сільськогосподарського політехнікуму – нинішньої Полтавської державної аграрної академії, працював викладачем та керівником секції досвідної справи на агрономічному відділенні, був обраний професором.

З 1928 року і до 1934 року її очолював Павло Федорович Тушкан, професор, вчений, освітянин, громадський і політичний діяч, організатор сільськогосподарської досвідної справи і галузевої освіти на українських землях. Його праця «Сільськогосподарські посухи і їх вивчення в Україні» є органічним продовженням ідей О. О. Ізмаїльського з пошуків шляхів вивчення проблем появи посух.

З вересня 1935 року завідувачем кафедрою загального хліборобства було призначено професора Степана Карповича Руденка. Наукова діяльність його була багатогранною. Ним опубліковано ряд актуальних на той період статей: «Розкидний, рядковий і стрічковий посів», «Утворення вузла кущення у злакових рослин при різних глибинах заробки», «Вплив осмотичного тиску на утворення білка в зерні пшениці», «Принципи вивчення сухого хліборобства», «Розвиток кореневої системи злакових і бобових культур» та інші.

У роки Великої Вітчизняної війни кафедра разом з усім інститутом була евакуйована у м. Курган, де фактично і стала базою нинішньої Курганської сільськогосподарської академії.

У ці і перші повоєнні роки кафедру очолювали доценти Ігор Устинович Старосельський (1940–1943 рр.) і Іван Євсєвич Кузьменко (1944–1947 рр.).

Дев'ять років (1947–1956 рр.) кафедру землеробства очолював Степан Іванович Ільменев. Коло наукових питань, які вирішувалися на кафедрі, це вивчення хімізму розкладання кореневих та пожнивних решток багаторічних трав; вивчення різних способів обробітку ґрунту на зяб та парів на підзолистих ґрунтах; застосування чизель-культиваторів у системі весняного та літнього обробітку ґрунту з ме-

тою збереження вологи.

В цей час розпочинається дослідницька робота по вивченню системи обробітку ґрунту, розробленої Т. С. Мальцевим, в умовах Полтавської області.

У 1957–1962 роках завідувачем кафедрою загального землеробства призначається Георгій Андріанович Черемісінов, який до цього працював директором Красноярського сільськогосподарського інституту. Він проводив наукові дослідження, пов'язані з ерозією ґрунтів і продуктивному використанню еродованих земель. Ним були запропоновані сільськогосподарському виробництву ефективні методи попередження ерозії земельних угідь у колгоспах і радгоспах Лісостепу СРСР. Після захисту докторської дисертації в серпні 1962 року Г. А. Черемісінов призначається директором Всесоюзного науково-дослідного інституту добрив і агроґрунтознавства.

У вересні 1963 року на цю посаду зарахований доктор сільськогосподарських наук, професор Микола Іванович Осадчий, який до цього працював в Киргизькому сільськогосподарському інституті. У період 1963–1974 років викладачі кафедри під його керівництвом працювали над цілим рядом актуальних питань: біогенність схилів земель; усунення процесів ерозії за допомогою систем обробітку та добрив; вивчення попередників в ланках бурячної сівозміни; агротехніка вирощування і підбору кормових культур в пожнивних посівах області; вивчення гербіцидів в посівах цукрового буряка і проса.

У 1962–1981 роках кафедру агрохімії очолював кандидат сільськогосподарських наук, доцент Михайло Васильович Чуб. Під його керівництвом проводилась значна дослідницька робота з програмування врожаїв, локального внесення добрив.

З 1981 по 1988 роки кафедрою керував кандидат сільськогосподарських наук Василь Олександрович Пелипець, який викладав дисципліни «ґрунтознавство», «Агрохімія», «Програмування врожаїв».

З 1974 по 1982 рік завідувачем кафедри працював відомий герболог, доктор сільськогос-

подарських наук, професор Олексій Васильович Фісюнов, який до цього працював у Всесоюзному науково-дослідному інституті кукурудзи. Під його керівництвом співробітники кафедри виконували ряд актуальних наукових тем: розробка наукового прогнозування появи бур'янів; впровадження візуальної трьохбальної шкали забур'яненості полів; розробка комплексу агротехнічних заходів боротьби з бур'янами та системи пошарового комбінованого обробітку ґрунту в зерно-буряковій сівозміні з метою зниження потенційної засміченості посівів бур'янами та зменшення застосування гербіцидів при вирощуванні сільськогосподарських культур; вивчення ефективності ґрунтозахисного обробітку ґрунту. В 1982 році О. В. Фісюнов призначається заступником директора з наукової роботи Всесоюзного науково-дослідного інституту землеробства і захисту ґрунтів від ерозії (м. Курськ) і короткий період кафедру очолював кандидат сільськогосподарських наук, доцент Автоном Петрович Фастовець.

У 1982–1988 роках реорганізовану кафедру землеробства і ґрунтознавства очолював доктор сільськогосподарських наук, професор Володимир Дмитрович Муха, досвідчений вчений-ґрунтознавець, який працював у Харківському сільськогосподарському інституті імені В. В. Докучаєва. Основним напрямом наукових досліджень у цей час було вивчення сучасних ґрунтоутворювальних процесів, відтворення і регулювання родючості ґрунтів. У грудні 1989 року Володимир Дмитрович був обраний ректором Курського сільськогосподарського інституту.

У 1989–1997 роках кафедру очолювали: спочатку кандидат сільськогосподарських наук, доцент Володимир Васильович Шевельов, а потім доктор сільськогосподарських наук Петро Макарович Чапко, який до цього працював на Полтавській державній сільськогосподарській дослідній станції ім. М. І. Вавилова. Під його керівництвом проводилися актуальні дослідження з питань альтернативної системи удобрення полів, ресурсозберігаючих технологій обробітку ґрунту; вивчення гербіцидної активності природних мінералів.

З 1997 завідувачем кафедри став кандидат сільськогосподарських наук, доцент Петро Іванович Воропін, який займав цю посаду до 2000 року. В цей період основними напряма-

ми наукової роботи були: вивчення локального способу внесення мінеральних добрив; біологічної активності ґрунту; використання мінералізованих (пластових вод) в сільському господарстві.

Короткий термін в 2000 році кафедрою завідував доктор біологічних наук, професор Микола Михайлович Чекалін.

З 2000 року по 2009 роки кафедру очолював кандидат сільськогосподарських наук, доцент, заслужений працівник сільського господарства України Микола Миколайович Опара. Основними напрямками досліджень були: агровиробниче районування ґрунтів Полтавщини; бонітування ґрунтів Полтавщини; вивчення агробіологічної характеристики та розробка технологій вирощування лікарських рослин (ехінацея, розторопша); шкодочинність ентомофауни посівів хрестоцвітих культур.

У 2009–2015 роках кафедру очолював доктор сільськогосподарських наук, професор Павло Вікторович Писаренко, лауреат премії Президента України для молодих вчених, академік інженерної академії наук України. Під його керівництвом велася наукова робота з напрямку «Функціонування екологічно стабільних територій», було захищено 9 кандидатських дисертацій, він є автором понад 200 наукових та науково-методичних праць.

З 2015 року завідувачем кафедри працює кандидат сільськогосподарських наук, доцент Міщенко Олег Вікторович. Основними напрямками наукової роботи співробітників кафедри є: удобрення сільськогосподарських культур в умовах органічного землеробства; нагромадження і збереження вологи в ґрунті в умовах посилення посушливості клімату; використання органічних решток та сидератів в якості органічних добрив; вивчення технологій вирощування лікарських рослин.

Свого часу на кафедрі працювали викладачами: професор М. Я. Гетта; доценти Л. Л. Рубановський, Л. І. Максименко, В. В. Шевельов, М. Г. Прач, О. О. Бібіков, О. Й. Скрильник, Л. Ф. Бондарева, А. П. Фастовець, Д. В. Федосєєнко, С. П. Лихо; викладачі І. Д. Чучупака, А. П. Рубіна, А. М. Муренко, М. М. Жирновіков, Х. І. Купрій, Г. І. Назаренко.

Усе своє трудове життя, понад 30 років, присвятила кафедрі старший лаборант Євгенія Миколаївна Твердохліб.

Багато років сумлінно трудилися на кафедрі

старші лаборанти Л. Я. Топор-Гілка, О. Г. Босенко, Т. М. Москаленко, І. М. Міняйло, Н. М. П'ятенко, О. О. Штихно, В. Д. Валенко.

На кафедрі за роки її існування було підготовлено та захищено 4 докторські дисертації (С. І. Ільменєв, М. Я. Гетта, Г. А. Черемісінов, П. В. Писаренко) та 42 кандидатські дисертації (керівники Л. Л. Рубановський, Л. Л. Омелянюк, М. В. Чуб, М. І. Осадчий, О. В. Фісюнов, В. Д. Муха, П. М. Чапко, П. В. Писаренко, С. В. Поспелов).

Проходять роки, десятиліття, змінюються покоління викладачів та студентів...

Незмінним залишається головне завдання кафедри – підготовка висококваліфікованих спеціалістів основної агрономічної галузі – землеробства.

М. М. Опара, кандидат сільськогосподарських наук, професор кафедри землеробства і агрохімії імені В. І. Сазанова Полтавської державної аграрної академії,

С. В. Поспелов, кандидат сільськогосподарських наук, професор кафедри землеробства і агрохімії імені В. І. Сазанова Полтавської державної аграрної академії

Літературний редактор: *Оксана Колеснікова*
Відповідальний редактор: *Оксана Колеснікова*
Переклад англійською: *Вікторія Жукова*
Куратор з індексів DOI: *Вікторія Жукова*
Комп'ютерна верстка та дизайн: *Свєшнікова Альона*

Формат 60x90/8. *₁₅₈Ум. друк. арк. 14. Тираж 100 пр. Зам. № 91.
Видавець і виготовлювач: Полтавська державна аграрна академія.
Адреса: 36003, м. Полтава, вул. Григорія Сковороди, 1/3.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №2174 від 26.04.2005

**Положення
про порядок формування науково-виробничого фахового журналу
«Вісник Полтавської державної аграрної академії»**

1. До публікації приймаються лише наукові статті, у яких висвітлюються результати останніх наукових досліджень, що мають теоретичне і практичне значення, та які відповідають вимогам Наказу №32 від 15.01.2018 МОН України.
2. До друку приймаються статті українською мовою (іншомовні – як виняток).
3. **Рецензентами статті можуть бути** лише вчені, які здійснюють дослідження за спеціальністю і мають за останні три роки не менше однієї публікації у виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України, або закордонних виданнях, включених до Web of Science Core Collection та/або Scopus, або мають монографії чи розділи монографій, видані міжнародними видавництвами, що належать до категорій "A", "B" або "C" за класифікацією Research School for Socio-Economic and Natural Sciences of the Environment (SENSE); рецензії, підписані рецензентом звичайним або цифровим електронним підписом, мають зберігатися в редакції не менше трьох років.

Вимоги до оформлення статей

Наукові статті, що подаються до журналу, повинні мати такі послідовні структурні елементи:

1. УДК.
2. Прізвище та ініціали автора, його науковий ступінь, повна назва вищого навчального закладу або місця роботи.
3. Назва статті.
4. Рецензент, його вчений ступінь і місце роботи. (Вимоги щодо рецензента див. вище)
5. Анотація (не менше 500 знаків).
6. Ключові слова (5–7 слів).
7. Постановка проблеми у загальному вигляді.
8. Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття (із посиланнями на першоджерела, подані у бібліографії до статті).
9. Мета і завдання досліджень (окремо).
10. Матеріали і методи досліджень.
11. Результати досліджень (виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів).
12. Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі.
13. Бібліографія (за алфавітом, спочатку – кирилиця, потім – латинь) із зазначенням у тексті посилань у квадратних дужках. Бібліографічний список складається лише із тих джерел, на які робляться посилання у тексті у вигляді цифр. Бібліографічний список оформляється відповідно до Форми 23 «Приклади оформлення бібліографічного опису у списку джерел, який наводять у дисертації, і списку опублікованих робіт, який наводять в авторефераті».
14. Анотація англійською мовою (прізвище, ініціали, назва статті, текст анотації обсягом не менш як 1800 знаків, включаючи ключові слова) та її точний переклад українською. Якщо стаття не є повністю україномовною, вона супроводжується анотацією українською мовою обсягом не менш як 1800 знаків, включаючи ключові слова. У разі необхідності редакція надає послуги з перекладу.
15. Прізвище, ім'я та по батькові автора (авторів), адреса електронної пошти, службова адреса, контактні телефони (для розв'язання проблемних питань).

Редакція залишає за собою право робити редакційні зміни рукописів.

Тип файлу – документ Word (*.doc) (не .docx, не .docm)! Таблиць бажано уникати, їх зміст давати описово. Якщо неможливо уникнути наведення таблиць, то вони мають бути набрані у програмі *Microsoft Word* або *MS Excel*; шрифт – Times New Roman Cyr, 11 pt; ширина – не більше 14 см; повне обрамлення; виключка по центру; тільки книжкове розташування, маленькими літерами. Таблиці повинні мати заголовок, бути пронумеровані арабськими цифрами та мати посилання на них у тексті. Формули мають бути написані у програмі *Equation Editor* (цей редактор є внутрішнім редактором формул у *Microsoft Word*); змінні математичні величини в тексті відповідно до формул набираються курсивом. Рисунок виконують у редакторі *Microsoft Word* версії не нижче 98, за допомогою функції «Створити рисунок». Рисунок над текстом не виконувати! Рисунок має бути розташований по центру, ширина – не більше 14 см, без обтікання текстом. У випадку складних креслень, їх слід виконувати у редакторі *Corel Draw* версії не нижче 10.0, за умови, що текстові вкраплення виконані гарнітурою Times New Roman Cyr і розміром 14 пунктів. Графіки виконуються у програмі *MS Word*. Таблиці, рисунки, графіки, формули подаються одразу після посилання на них у тексті.

Оплата

Публікація матеріалів у «Віснику ПДАА» здійснюється за умови дотримання редакційних вимог та оплати.

1. Встановлено оплату за розміщення наукових статей (за 1 аркуш, що становить 2 тисячі символів або 2 малюнки) (див. «Сервіс → статистика → знаків з пробілами»); для членів редакційної колегії, співробітників, аспірантів, здобувачів ПДАА, сторонніх осіб, співробітників ПДАА спільно з авторами інших установ і організацій – 40 грн.

2. Вартість публікації статті (та/або примірника журналу), вказана у платіжному документі, не повинна включати вартості банківських послуг.

3. Встановлено вартість за один примірник журналу 50 грн.

4. Вартість публікації статті не включає вартості примірника журналу.

5. Пільгові статті подаються до редакції журналу за підписом ректора академії, проректора з наукової роботи та головного бухгалтера.

Адреса редакції: 36003, м. Полтава, вул. Г. Сковороди, 1/3, Полтавська державна аграрна академія, корпус №4, 5-й поверх, редакція журналу «Вісник Полтавської державної аграрної академії»:

кімн. 508 (Колеснікова Оксана Леонідівна, відповідальний редактор, тел.: (066) 712-67-73).

E-mail: visnyk@pdaa.edu.ua, www.pdaa.edu.ua / розділ «Наука», підрозділ «Вісник ПДАА».

БАНКІВСЬКІ РЕКВІЗИТИ:

Одержувач платежу: Полтавська державна аграрна академія, код ЄДРПОУ: 00493014

Банк УДК у Полтавській області, МФО 820172, р/р 31252211209150

Призначення платежу – «За статтю у журнал «Вісник ПДАА» та/або «За примірник журналу «Вісник ПДАА». Обов'язково необхідно вказати прізвище, ім'я та по-батькові автора, який здійснює оплату за публікацію статті! Неприпустимо здійснювати оплату через «Укрпошту».

СХЕМА ПОДАННЯ МАТЕРІАЛУ ДО ДРУКУ У ЖУРНАЛІ «ВІСНИК ПОЛТАВСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АГРАРНОЇ АКАДЕМІЇ»

КРОК 1. Надання статті відповідальному редактору (Колеснікова Оксана Леонідівна, кімн. 508, моб. тел. 066-7126773, міський тел. (05322)7-40-97) електронною поштою (visnyk@pdaa.edu.ua) для первинного перегляду на відповідність вимогам до оформлення статей.

КРОК 2. Повернення статті автору на доопрацювання з відповідними рекомендаціями (у разі необхідності).

КРОК 3. Доопрацювання статті автором і надання її в електронному вигляді відповідальному редактору (visnyk@pdaa.edu.ua) для визначення вартості розміщення статті.

КРОК 4. Оплата автором публікації статті та (у разі потреби) друкованого примірника журналу.

КРОК 5. Надання автором безпосередньо або надіслання поштою відповідальному редактору підписаної автором статті, оригіналу рецензії з мокрою печаткою, оригіналу або копії банківського платіжного документа.

КРОК 6. Редакція журналу присвоює статті індекс DOI, розміщує статтю у журналі «Вісник ПДАА» (у друкованому варіанті журналу та в електронній версії журналу на сайті ПДАА: www.pdaa.edu.ua / розділ «Наука», підрозділ «Вісник ПДАА»), на сайті Національної бібліотеки ім. В. І. Вернадського, в реєстрі науково-інформаційних матеріалів CrossRef (www.crossref.org).

КРОК 7. Автор отримує примірник журналу в редакційно-видавничому відділі ПДАА у відповідального редактора (корп. 4, поверх 5, кімн. 508) або поштою (за умови попередньої оплати примірника журналу).