



Нехай не гасне світло науки!

ПОЛТАВСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АГРАРНОЇ АКАДЕМІЇ

В'2015

Матеріали друкуються
мовами оригіналів –
українською та російською

Науково-виробничий
фаховий журнал
2015, № 3 (78)

**ВІСНИК
ПОЛТАВСЬКОЇ
ДЕРЖАВНОЇ
АГРАРНОЇ
АКАДЕМІЇ**

**NEWS
OF POLTAVA
STATE
AGRARIAN
ACADEMY**

Адреса редакції:
36003, м. Полтава,
вул. Г. Сковороди, 1/3,
Полтавська державна
аграрна академія,
редакційно-видавничий відділ,
тел. 05322-7-40-97
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», 2015

Затверджено ВАК України як фахове видання з сільськогосподарських, ветеринарних, економічних 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

М. М. Опара, заступник головного редактора

EDITORIAL BOARD:

V. I. Aranchiy, editor-in-chief

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

M. M. Opara, deputy of editor-in-chief

Редакційна колегія з галузі «Сільське господарство»:

С. Л. Войтенко, доктор сільськогосподарських наук

В. А. Вергунов, доктор сільськогосподарських наук

А. А. Гетья, доктор сільськогосподарських наук

Г. П. Жемела, доктор сільськогосподарських наук

А. В. Калініченко, доктор сільськогосподарських наук

В. М. Писаренко, доктор сільськогосподарських наук

П. В. Писаренко, доктор сільськогосподарських наук

А. А. Поліщук, доктор сільськогосподарських наук

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

С. Ф. Суханова, доктор сільськогосподарських наук (Росія)

В. М. Тищенко, доктор сільськогосподарських наук

М. Я. Шевніков, доктор сільськогосподарських наук

S. L. Voytenko

V. A. Vergunov

A. A. Hetya

G. P. Zhemela

A. V. Kalinichenko

V. M. Pysarenko

P. V. Pysarenko

A. A. Polischuk

V. P. Rybalko

S. F. Suhanova

V. M. Tyschenko

M. Ya. Shevnikov

Редакційна колегія з галузі «Ветеринарна медицина»:

В. П. Бердник, доктор ветеринарних наук

М. В. Безбородов, доктор біологічних наук (Росія)

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

М. В. Скрипка, доктор ветеринарних наук

V. P. Berdnyk

M. V. Bezborodov

A. M. Golovko

V. O. Evstafyeva

A. A. Zamaziy

B. P. Kyrychko

S. M. Kulynych

M. V. Skrypka

Редакційна колегія з галузі «Економіка»:

В. І. Аранчій , кандидат економічних наук, професор	V. I. Aranchiy
В. П. Буянов , доктор економічних наук (Росія)	V. P. Buyanov
Ж. Каня , доктор габілітований (Польща)	Zh. Kanya
Т. М. Лозинська , доктор наук із державного управління	T. M. Lozynska
П. М. Макаренко , доктор економічних наук, член-кореспондент НААН	P. M. Makarenko
Х. З. Махмудов , доктор економічних наук	Kh. Z. Mahmudov
В. І. Перебийніс , доктор економічних наук	V. I. Perebyinis
В. В. Писаренко , доктор економічних наук	V. V. Pysarenko
В. П. Писаренко , доктор наук із державного управління	V. P. Pysarenko
В. Пізло , доктор габілітований (Польща)	V. Pizlo
В. Я. Плаксієнко , доктор економічних наук	V. Ya. Plaksiyenko

Редакційна колегія з галузі «Технічні науки»:

Л. Ф. Бабицький , доктор технічних наук	L. F. Babytskyi
А. Ф. Головчук , доктор технічних наук	A. F. Golovchuk
О. В. Горик , доктор технічних наук, академік академії будівництва України, академік Міжнародної академії комп'ютерних наук і систем	O. V. Goryk
В. П. Дмитриков , доктор технічних наук	V. P. Dmytrykov
А. А. Дудніков , кандидат технічних наук, професор	A. A. Dudnikov
М. О. Прищепов , доктор технічних наук (Білорусь)	M. O. Prischepov
А. А. Смердов , доктор технічних наук, академік академії інженерних наук України	A. A. Smerdov

Журнал рекомендовано до друку за рішенням вченої ради Полтавської державної аграрної академії (протокол № 1 від 15.09.2015 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 передрукування посилання на «Вісник ПДАА» є обов'язковим. За точність цифр, географічних назв, власних імен, цитат та іншої інформації відповідає 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

<i>Аранчій В. І.</i> До 95-річчя Полтавської державної аграрної академії	6
<i>Шевніков М. Я.</i> Аграрно-економічному коледжу – 120 років	7
<i>Опара М. М., Опара Н. М.</i> Велична подія Полтавського краю (до 150-річчя з часу заснування Полтавського товариства сільського господарства)	10

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

<i>Крамарьов С. М., Крамарьов О. С., Христенко А. О., Токмакова Л. М., Жученко С. І., Сироватко В. А., Цьова Ю. А., Сироватко К. В.</i> Зміна вмісту рухомого фосфору в генетичних горизонтах чорнозему звичайного	13
<i>Харитонов М. М., Лазарєва О. М., Лемішко С. М.</i> Екологічна оцінка варіабельності вмісту нітратів у овочевих та плодово-ягідних культурах у Дніпропетровській області ...	29
<i>Писаренко П. В., Хлебнікова Я. О.</i> Багаторічні зміни врожайності та «хвилі врожайності» у Полтавському регіоні	32
<i>Шевніков М. Я., Галич О. П., Лотиш І. І., Міленко О. Г.</i> Деякі параметри господарськи цінних ознак сорту сої для умов Лівобережного Лісостепу України	40
<i>Рожков А. О., Чернобай С. В.</i> Вплив норм висіву та позакоренових підживлень на ефективність вирощування ячменю ярого сорту Докучаєвський 15	44
<i>Лихолат Ю. В., Россихіна-Галича Г. С.</i> Редокс-реакція насіння кукурудзи Оржиця 237 МВ на дію гербіцидів	50
<i>Ярчук І. І., Божко В. Ю., Мороз О. О.</i> Зимостійкість та продуктивність сортів ячменю озимого залежно від строків сівби та норм висіву	54
<i>Маслиев С. В.</i> Влияние биопрепаратов на рост, развитие и урожайность лопающейся кукурузы	58
<i>Кулик М. І.</i> Вплив ширини міжряддя на формування врожайності сортів проса прутоподібного	62
<i>Чередниченко І. В.</i> Вміст рухомих органічних речовин за різних систем удобрення в умовах органічного землеробства	66

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ТВАРИННИЦТВО

<i>Шамро М. О., Шамро Л. П., Соловйова Т. М.</i> Вплив способів створення запасів корму на вирощування бджіл у період осінньої ротації їх генерацій	70
---	----

ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА

<i>Борисевич Б. В., Скибіцький В. Г., Козловська Г. В., Козловська А. В.</i> Гістоморфологічні зміни в органах і тканинах мурчаків, інфікованих ентеротоксигенними штамми <i>Y. Enterocolitica</i>	73
<i>Бердник В. П., Бублик О. О., Бердник І. Ю., Щербак В. І.</i> Засоби і методи специфічної профілактики мікоплазмозу свиней	84
<i>Локес П. І., Кравченко С. О.</i> Характеристика окремих чинників спленомегалії у свійських собак	89
<i>Яценко І. В., Кириченко В. М.</i> Бактеріальні показники продуктів забою курчат-бройлерів у разі збагачення раціону наномікроелементною кормовою добавкою «Мікростимулін» в аспекті ветеринарно-санітарної експертизи	93

ЗМІСТ

<i>Коне М. С., Корчан Л. М., Забіяка О. О.</i> Ефективність лікування та профілактики чуми собак в умовах ветеринарних клінік ТОВ «Біоцентр» м. Полтава.....	100
<i>Шатохін П. П., Супруненко К. В., Каришева Л. П.</i> Фармакотерапевтична ефективність перитолу та водорозчинного аспірину у лікуванні поросят, хворих на гастроентерит	103
<i>Дідок Ю. В.</i> Мікросередовище організацій у галузі ветеринарної медицини	109
<i>Мельничук В. В.</i> Дезінвазійна ефективність «Бі-дез» та «Бровадез-плюс» щодо яєць <i>Trichuris Suis</i>	113

ЕКОНОМІКА

<i>Рідей Н. М., Кучеренко Ю. А., Теліжинська Т. В.</i> Оцінка соціо-економічного розвитку сіл Іванівка і Цвіжин Іванівської сільської ради Вінницького району Вінницької області	116
---	-----

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

<i>Костенко О. М.</i> Оптимізація планів експериментів в умовах обмежених матеріальних та часових ресурсів	124
<i>Дрючко О. Г., Стороженко Д. О., Бунякіна Н. В., Іваницька І. О., Голубятніков Д. В., Китайгора К. О.</i> Перетворення у системах нітратних прекурсорів на підготовчих стадіях формування РЗЕ-вмісних оксидних функціональних матеріалів	132
<i>Харак Р. М., Левчук В. І., Лихвенко С. П.</i> Експериментальне дослідження керованості та тягових показників трактора класу 14 КН на оранці	144
<i>Ляшенко С. В.</i> Технологія глибокого розпушування ґрунту присадибних ділянок	150

СТОРІНКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО

<i>Мінькова О. Г.</i> Еволюція поняття екологічності господарювання в аграрному виробництві	155
<i>Козельський О. М.</i> Особливості розвитку рослин різних сортів пшениці озимої в осінній період вегетації залежно від передпосівної обробки насіння в умовах Північного Степу	163
<i>Ноздріна Н. Л.</i> Продуктивність та якість зерна пшениці озимої залежно від азотних підживлень після ячменю ярого	171
<i>Абузнайд Карем Р. С.</i> Динаміка лінійних морфометричних параметрів вентральної поверхні носо-мозкового відділу черепа великої рогатої худоби залежно від віку та статі	175
<i>Вусик Д. О.</i> Удосконалення методів діагностики піометри у кішок за допомогою сонографії.....	182
<i>Чирва І. В.</i> Буряківництво в економіці сільськогосподарських підприємств	186
<i>Ткаченко Р. Н.</i> Исследование технологических свойств объекта сепарации и функциональных возможностей рабочих органов сепарирующих устройств	191

ЮВІЛЕЇ

<i>Аранчій В. І., Опара М. М.</i> Піонеру органічного землеробства України – 80	195
Аннотации	197
Annotations	204

ДО 95-РІЧЧЯ ПОЛТАВСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АГРАРНОЇ АКАДЕМІЇ



Минають роки, десятиліття, змінюються покоління та незмінною залишається суть вищого аграрного закладу – підготовка висококваліфікованих спеціалістів для сільського господарства.

95 років пройшло з того часу, коли в далекому 1920 році, було закладено підвалини одному зі старіших аграрних закладів нашої держави – Полтавському сільськогосподарському інституту.

Багата, часто неприхильна до його долі, історія вузу. Непрості роки його становлення, голодомор 1932–1933 років, Велика Вітчизняна війна, нелегкі роки післявоєнної відбудови. Та, дякуючи самовідданий праці колективу вузу, він вистояв, подолав усі складнощі і перетворився в потужний вищий навчальний заклад, що нині називається – Полтавська державна аграрна академія.

Сьогодні академія – це солідний навчально-науково-виробничий комплекс, до складу якого входять чотири коледжі, три технікуми.

Він має висококваліфікований кадровий потенціал, належну матеріально-технічну базу, розвинуту інфраструктуру.

Але життя не стоїть на місці, сучасне аграрне виробництво потребує фахівців нової формації. Тому в академії іде пошук шляхів модернізації навчального процесу, науково-дослідної роботи, надання максимальної уваги практичній підготовці студентів з тим, щоб поставити вуз на рівень передових закладів нашої країни та Європи.

95 років – солідний вік, зроблено надто багато. У словах вітання неможливо охопити все досягнуте. Невипадково не називаю жодного прізвища, їх можна перелічувати бескінечно. Адже кожен із них у свій час цеглинка по цеглинці будував цю величну споруду – храм аграрної науки.

Знайомство з історією Полтавської державної аграрної академії дає змогу впевнитися: тут створено висококваліфікований науково-педагогічний колектив та сучасна матеріально-технічна база, що дає можливість готувати фахівців, конкурентоздатних на світовому ринку товарів і послуг, які зможуть працювати в нових умовах.

Оглядаючи історію вузу, приємно констатувати, що з його стін вийшло понад 50 тисяч фахівців, які трудилися і трудяться в різних куточках України і колишнього Радянського Союзу, а на Полтавщині немає жодного села, де б не було наших випускників.

Ми живемо в непрості часи, та колектив вузу готовий здолати будь-які труднощі. Будемо продовжувати розвивати й збагачувати славні традиції свого навчального закладу, рухатися вперед, готувати спеціалістів, які б сприяли підвищенню економічного потенціалу аграрної галузі і на цій основі гарантували продовольчу безпеку нашої держави.

Аранчій В. І.,
ректор академії, професор

АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНОМУ КОЛЕДЖУ – 120 РОКІВ



Загальний вигляд навчального корпусу коледжу, 2015 р.

Пролітають роки... Вже нашому рідному коледжу 120 років. Поважний вік як для навчального закладу: є що згадати, над чим замислитися, та, найголовніше, є чим пишатися. Сьогодні Аграрно-економічний коледж Полтавської державної аграрної академії – престижний вищий навчальний заклад Полтавщини, справжня міцна база системи аграрно-економічної освіти України. Тут готують кваліфікованих фахівців для різних сфер народного господарства, національно свідомих громадян держави, інтелектуальних і духовно гармонійних особистостей з міцними теоретичними знаннями, практичними навичками, морально-естетичними цінностями, сформованими нашими мудрими наставниками. Після закінчення коледжу тисячі студентів сміливо й упевнено відкривають для себе нові горизонти професійної діяльності.

Від Полтавської школи садівництва другого розряду до аграрно-економічного коледжу – таким є 120-річний славний шлях одного з найстаріших сільськогосподарських навчальних закладів країни. Усіх, хто мав честь навчатися або працювати у престижному навчальному закладі – Аграрно-економічному коледжі Полтавської державної аграрної академії (колишній Полтавський сільськогосподарський технікум), –

об'єднує спільна професійна гордість. Саме тут закладалися перспективи вашого розвитку, збагачувався живий досвід аграрно-економічної школи. Настав час, коли спадщина різних поколінь випускників коледжу потребує ретельного документування, систематизації та популяризації в широких суспільних колах.

В 1802 році була створена Полтавська губернія у складі 15 повітів. Перетворення Полтави в губернське місто зумовило активізацію будівництва адміністративних споруд та житла. Центр Полтави перемістився на Олександрівську (зараз Жовтневу) площу, на якій було споруджено 8 адміністративних будинків у стилі класицизму, відкрито гімназію, інститут шляхетних дівчат, кадетський корпус, школу чистописців.

У 1820 році серед інших навчальних закладів також була заснована школа садівництва поряд з інститутом шляхетних дівчат на теперішньому Першотравневому проспекті (зараз приміщення інфекційної лікарні). В 1842 році школа садівництва припинила своє існування. Сад, оранжереї та інші споруди передали місту, а навчальний корпус – інституту шляхетних дівчат. Школа садівництва навчала садовій справі близько 30 учнів щорічно. На жаль, архіви не зберегли документів, які б розповіли про навчальні програми,

організацію навчального процесу та причини її закриття в 1842 році.

У 1878 році Харитон Карпівський при Сампсонівській церкві, що збудована на Полі Полтавської битви, заснував спеціальну професійну школу для хлопчиків з навколишніх сіл, в якій навчалося 50 учнів. У школі вивчався цикл загальноосвітніх і спеціальних дисциплін – садівництво, овочівництво, корзиноплетіння. Для організації практичних робіт із садівництва в 1891 році куплено 3 десятини землі разом зі шведською могилою, пізніше ще одну десятину землі біля самої школи, на якій восени 1892 року посаджено сад. Також придбали пасіку для навчання учнів бджільництву. В кінці XIX століття школу закрили через відсутність коштів для її утримання.

Отже, ці професійні навчальні заклади, які діяли фрагментарно в XIX столітті у Полтаві готували фахівців для сільського господарства та були, по суті, попередниками нашого навчального закладу.

У другій половині XIX століття Полтавське губернське земство, поряд із відкриттям загальноосвітніх шкіл, розгорнуло роботу, спрямовану на поширення професійної освіти. В 1892 році земство купило в передмісті Полтави (Павленках) земельну ділянку понад 18 десятин і розпочало підготовчі роботи до відкриття школи садівництва і городництва. Тут було збудовано навчальний корпус, майстерню, житлові приміщення. Ділянки землі розбито відповідно до навчальних цілей і засаджено плодовими деревами. Школа почала працювати, маючи 30 учнів. Гуртожитку при школі не було.

У 1895 році Полтавське губернське земство відмовилось від клопотання про створення в Полтаві сільськогосподарського інституту, створивши Полтавську нижчу школу садівництва і городництва на купленій садибі садівника І. Гусона. У школі навчалися діти селян губернії. Вивчалися теоретичні і практичні питання овочівництва, городництва, садівництва, лісорозведення, хмільництва, а також шовківництва, бджільництва, плетіння кошиків, теслярсько-столярські ремесла та інше. Курс школи був трирічним, з обов'язковим річним перебуванням на практиці у будь-якому садівничому господарстві.

Адміністративний і викладацький персонал складався з керуючого школою агронома В. П. Ольховського і однієї вчительки загальноосвітніх предметів, яка за сумісництвом завідувала господарством школи. Для керівництва практичними роботами учнів школа мала садівника. У Статуті школи визначалась головна мета навчального закладу: навчати дітей сільському госпо-

дарству як теоретично, так і практично, умінь і навичок з плодівництва, городництва, декоративного садівництва, а також дати знання з допоміжних галузей сільського господарства: хмільництва, бджільництва, столярної і корзиноплетильної справи. Школа була розрахована на 4-річний термін навчання і в майбутньому мала один підготовчий і три спеціальних класи. Після теоретичного курсу учні повинні обов'язково пройти річну практику.

У листопаді 1920 року училище садівництва перетворюють на середній спеціальний навчальний заклад – Полтавський технікум садівництва. У його розпорядження передали господарство колишнього училища садівництва по вулиці Мінйїлівській, 7 та навчальний корпус колишнього духовного училища по вулиці Колонійській, 18. У передвоєнне двадцятиріччя технікум послідовно іменувався агрокооперативним, садівничо-городнім, сільськогосподарським.

Нині Аграрно-економічний коледж є структурним підрозділом Полтавської державної аграрної академії і здійснює підготовку молодших спеціалістів за такими спеціальностями: «Технологія виробництва і переробки продукції рослинництва», «Бухгалтерський облік», «Фінанси», «Землепорядкування», «Організація виробництва» та «Зелене будівництво і садово-паркове господарство». Навчально-виховний процес забезпечують понад 70 кваліфікованих викладачів.

Матеріальна база навчального закладу – це два навчальних корпуси, 30 кабінетів і лабораторій, оснащених технічними засобами навчання, сучасною комп'ютерною технікою, бібліотека з читальним залом, актовий і спортивний зали, гуртожиток. З 2000 року у коледжі функціонує республіканський навчально-практичний центр з використання сучасної електронної та комп'ютерної техніки у землепорядковому виробництві.

Від Полтавської школи садівництва другого розряду до Аграрно-економічного коледжу Полтавської ДАА – таким є 120-річний славний шлях одного з найстаріших сільськогосподарських навчальних закладів країни. За цей час із його аудиторій випущено понад 17 тисяч молодших спеціалістів сільського господарства.

У різний час заклад закінчили колишній голова Ради Міністрів УРСР Никифор Тимофійович Кальченко, відомий український письменник, Лауреат Державної премії імені Т. Г. Шевченка Петро Йосипович Панченко (Петро Панч), вчений-агроном, діяч мічурінської агробіології СРСР, академік ВУАН, академік ВАСГНІЛ, академік АН СРСР, президент ВАСГНІЛ, Герой Соціалістичної Праці Трохим Денисович Лисен-

ко, генерал армії, Герой Радянського Союзу і Герой Соціалістичної праці Іван Миколайович Третяк, видатний український вчений, академік Національної академії наук України, доктор економічних наук, професор, академік НАН України Олексій Мусійович Онищенко, Герой України Тетяна Михайлівна Корост та багато інших.

Водночас життя коледжу – це не лише якісний навчальний процес, а ще й цікаве та корисне дозвілля: науково-пошукова робота, художня самодіяльність, волонтерська діяльність, гуртки, олімпіади, спортивні секції, креативні виховні заходи, зустрічі, екскурсії, майстер-класи, змагання, конкурси – і, звичайно, перемоги. Щороку студенти коледжу посідають призові місця у Міжнародному конкурсі з української мови імені Петра Яцика, Міжнародному мовно-літературному конкурсі імені Тараса Шевченка, Всеукраїнській олімпіаді з української мови, науково-практичних конференціях, Обласному міжвузівському мистецькому фестивалі-конкурсі «Студентська весна», спортивних змаганнях.

Саме з такого розмаїття подій і складається нетлінна історія навчального закладу. Мабуть,

таким і має бути життя сучасного навчального закладу – оснащеним новітніми навчальними технологіями, креативними педагогічними ідеями, наповненим добрими справами, цікавими подіями, хвилюючими зустрічами, мудрими вчинками, щирими переживаннями. Тож нехай довгим буде життєвий шлях коледжу, який завжди гостинно й привітно зустрічає і господарів, і гостей. З ювілеєм вітаємо усіх викладачів, працівників та студентів!

Бажаємо, щоб сотні весен і зим сяяло для вас сонце тепла й любові, віри й добра. Щоб оминали вас спалахи журби, а доля щастя простеляла килимами, щоб коледж жив і розквітав у мирі й Божій благодаті.

Мирних і благословенних вам літ!

Шевніков М. Я.,
директор коледжу,
доктор сільськогосподарських наук,
професор



Загальний вигляд навчального корпусу коледжу, 1923 р.

ВЕЛИЧНА ПОДІЯ ПОЛТАВСЬКОГО КРАЮ

Саме такою подією стало святкування 150-річчя з часу заснування Полтавського товариства сільського господарства, урочисте відзначення якого передбачено Постановою Верховної Ради України від 11 лютого 2015 року № 184-VIII «Про відзначення пам'ятних дат і ювілеїв у 2015 році».

Передумовою створення Товариства було скасування у 1861 році кріпосного права, що спричинило нові умови господарювання з їх конкурентною боротьбою за освоєння нових ринків товарів та послуг.

Проблеми, що виникали, привели до пошуку шляхів ефективного ведення сільського господарства, одним із яких було створення кооперативних форм об'єднань, одним з них і стало Полтавське товариство сільського господарства, яке виникло у 1865 році завдяки ініціативи князів Лева та Сергія Кочубеїв.

Саме бачення їх щодо майбутнього Полтавщини, як аграрного регіону і стало основним завданням Товариства – пошук такої системи ведення господарства, яка б забезпечила високу дохідність у пореформений період, за нових економічних умов, за зростаючого попиту на сільськогосподарську продукцію.

29 вересня 1865 року відбулося перше засідання членів Товариства у будинку Полтавського дворянського депутатського зібрання, першим президентом якого було обрано Лева Кочубея.

Протягом 55-річного періоду існування Товариства максимальна кількість його членів була досягнута у 1895 році – 421 особа, і навіть перед його закриттям не знижувалася менше 150.

Серед почесних членів Товариства, поряд із видатними вітчизняними вченими професорами В. В. Докучаєвим, А. Є. Зайкевичем, П. А. Костичевим, І. О. Стебутом, Д. І. Менделєєвим та іншими, були француз П'єр-Пауль Дегерен та німець Юліус Кюн.

З перших днів існування Товариство намічає ряд заходів, спрямованих на піднесення сільського господарства. Так, уже у вересні 1866 року Товариство обговорює пропозицію його першого секретаря Ф. І. Гейдука про створення полів або ферми для сільськогосподарських дослідів.

У 1882 році правлінням Товариства Міністру державних маєтностей була представлена програма по створенню дослідної установи. Але через відсутність коштів лише в 1884 році губернське земство відпустило Товариству на щорічні витрати дослідного поля 3050 рублів і затвердило його Статут. На основі Статуту 28 жовтня

(10 листопада) Полтавське товариство сільського господарства обрало першу раду дослідного поля.

Створення Полтавського дослідного поля було визначною подією в діяльності Товариства, адже була розроблена і успішно здійснювалася широкомасштабна програма наукових досліджень і організаційних заходів у галузі сільського господарства.

Читаючи журнали засідань Товариства, доходимо до висновку, що практично немає галузі сільського господарства, яка б не була предметом обговорення і наукових досліджень.

Перш за все, провідні вчені Товариства входили до всіх представницьких органів Міністерства землеробства (сільського господарства).

Товариство здійснило істотний внесок у становлення і розвиток наукових основ вітчизняних сівозмін у системах землеробства. Це питання особливо актуальне сьогодні, коли грубо порушуються основи науково-обґрунтованих сівозмін, коли на полях панівними культурами є кукурудза, соняшник, соя.

Через Полтавське дослідне поле Товариству вдалося відпрацювати практичні основи боротьби з руйнівними наслідками посух, які актуальні сьогодні, коли глобальне потепління, як ніколи, вимагає збереження вологи в ґрунті.

Особливе місце в історії обробітку ґрунту посідає наукова дискусія на засіданні Товариства у січні 1895 року між практиком – князем В. О. Кудашевим та видатним вченим О. О. Ізмаїльським щодо переваг мілкої оранки над глибокою.

Пізніше її результатом був широкомасштабний полтавський експеримент Ф. Т. Моргуна, який став основою природоохоронної адаптивно-ландшафтної та екологічно-збалансованої системи землеробства.

Сьогодні ця система продовжує діяти у новій формі – системі органічного землеробства, засновником якої є відомий аграрій, Герой Соціалістичної Праці, Герой України, засновник приватного підприємства «Агроекологія» Шишацького району С. С. Антонеч.

Товариству належить ініціатива з питань лісозбереження, боротьби з пісками та ярами, заснування насінневого розсадника. У вересні 1895 року була відкрита Полтавська школа садівництва і городництва. У 1916 році при Товаристві було відкрите Насінневе бюро, яке видало «Краткий каталог кормовых, огородных и цветочных семян».

Значна увага приділялась Товариством питанням розвитку тютюнництва, активного пошуку шляхів боротьби зі шкідниками сільськогосподарських культур, було встановлено премію за кращий спосіб боротьби з хлібним жуком.

Зважаючи на значний вплив на урожайність сільськогосподарських культур погодних умов, Товариство ініціювало створення в регіоні мережі метеостанцій, перша з яких була відкрита у селі Рибці під Полтавою, а потім переведена на Дослідне поле.

Свідченням успішної роботи Товариства є те, що на момент його створення середня врожайність зернових становила 6,1 ц/га, а станом на 1914 рік – 11,7 ц/га.

Значної уваги Товариство приділяло розвитку тваринництва. Зокрема, обговорювалися питання експорту свиней, проведення дослідів по їх відгодівлі, порівняльній ефективності відгодівлі місцевої і беркширської породи, затрат кормів на одиницю привісу, ефективності годівлі під час використання азотистих і крохмалистих кормів.

Серйозна робота проводилася в галузі конярства. Було зроблено висновок, що покращання місцевого робочого коня доцільно здійснювати шляхом використання арденської породи. Були розроблені заходи по збільшенню поголів'я коней у Полтавській державній конюшні, з розвитку Дібрівського кінного заводу, який сьогодні є одним із провідних заводів рисистого конярства України.

З метою покращання місцевої великої рогатої худоби було засновано 21 племінний пункт з биками симентальської породи.

Були організовані спеціальні наради з удосконалення галузі вівчарства і було прийнято рішення про придбання овець каракульської породи для покращання грубошерстного вівчарства.

З цією метою з Бухари було завезено майже 2,5 тис. племінних тварин каракульської породи.

Завдяки вагомим науковим дослідженням в галузі тваринництва у 1928–1930 роках на базі відділу тваринництва Полтавської сільськогосподарської дослідної станції був організований Всеукраїнський інститут експериментальної зоотехнії, а потім і Всесоюзний науково-дослідний інститут свинарства, очільником якого став професор О. П. Бондаренко.

Проблемні з'їзди, повітові ярмаркові сільськогосподарські виставки, в яких протягом 1879–1895 років проведено 37, сприяли освіченості на науковій основі всіх зацікавлених, хто займався сільським господарством.

Віце-президент Полтавського товариства сільського господарства, перший губернський агро-

ном Полтавської губернії П. М. Дубровський став одним із організаторів створення нинішньої Полтавської обласної універсальної наукової бібліотеки імені І. П. Котляревського.

Товариство вперше порушило клопотання про організацію на Полтавщині вищого аграрного навчального закладу.

Тричі (1909, 1910, 1916 рр.) піднімалося це питання і лише у 1920 році намагання Товариства здійснилися – такий аграрний заклад було відкрито (нині це Полтавська державна аграрна академія, яка відзначила своє 95-річчя).

Важливе популяризаційне значення мали друковані органи Полтавського товариства сільського господарства. З 1867 року почали виходити «Журнали засідань». У травні 1896 року побачив світ перший номер щотижневика «Хуторянин», який приніс Товариству світову заслужену славу. З 1909 року почали видаватися збірники сільськогосподарських статей під назвою «Календарь хуторянина».

Полтавщина масштабно відзначила 150-річчя Товариства. 28 вересня у Полтавському обласному краєзнавчому музеї імені В. Кричевського відбулося урочисте відкриття експозиції, присвяченої Полтавському товариству сільського господарства та урочисте погашення спецвипуску поштової марки.

На стендах виставки розміщені фотографії багатьох діячів, котрі творили славу Полтавщини й усієї країни, були активними не лише в аграрній галузі, а й у суспільному житті, громадській діяльності.

Добре висвітлена видавнича, виставкова, просвітницька, наукова діяльність Товариства, а також його окремих відділень.

Широко представлена історія гордості Товариства – Полтавської сільськогосподарської дослідної станції, починаючи з тих часів, коли ця установа була заснована як Полтавське дослідне поле. Представлені відомості щодо знаменитого в усьому світі довготривалого досліду беззмінного жита, яке вирощують на одному місці вже 131 рік.

Серед цінних експонатів – мікроскоп завідуючого відділом сільськогосподарської ентомології, талановитого вченого Миколи Курдюмова. Під його керівництвом колектив ентомологів відділу опублікував понад 30 наукових праць. Найвідоміша його праця «Главнейшие насекомые, вредящие зерновым злакам в Средней и Южной России», де він дав біологічну характеристику понад 70 шкідників зернових культур, не втратила своєї актуальності до сьогодні.

На виставці представлені сівалка, молотарка і віялка, вироблені десь на межі минулого і позаминулого століть в Єлисаветграді (нині Кіровоград).

Експонати ці унікальні, таких немає у жодному іншому музеї України.

Діюча модель млина-вітряка спеціально зроблена так, щоб можна було роздивитися, як всередині відбувається процес виробництва борошна. Цей експонат змушує замислитися не лише над тогочасним сільським господарством, але й над цілком сучасною проблемою використання відновлюваних джерел енергії.

Експозиція зацікавить кожного, хто небайдужий до історії Полтавського краю, людей, що стояли у витоків сучасного сільського господарства і аграрної науки на Полтавщині.

А 29 вересня урочистості розпочалися з відкриття на території Полтавської державної аграрної академії пам'ятного знаку з нагоди 150-річчя Полтавського товариства сільського господарства.

Після, в Полтавському обласному музично-драматичному театрі імені М. В. Гоголя відбулося урочисте засідання з нагоди 150-річчя Полтавського товариства сільського господарства.

Передумови виникнення, історична значимість Товариства у становленні аграрної науки стали предметом широкого обговорення у всіх навчальних аграрних закладах області, школах, висвітлені в пресі, по радіо, телебаченню. Теле радіокомпанією «Лтава» знятий короткометражний фільм про діяльність Товариства.

Директором Національної наукової сільськогосподарської бібліотеки НААН України, членом-кореспондентом В. А. Вергуновим підготовлено цілу низку публікацій про історію виникнення та діяльність Товариства, про його видатних особистостей. Головним матеріалом серед цих публікацій є трьохтомне видання в п'яти книгах Журналів засідань Товариства.

Відновити діяльність громадської спільки кілька місяців тому запропонували представники аграрної науки за ініціативою відомого дослід-

ника діяльності Товариства сільського господарства, директора Національної наукової сільськогосподарської бібліотеки НААН України, члена-кореспондента НААН Віктора Вергунова. Ініціатива знайшла підтримку і в аграріїв-практиків.

Символічно, що 29 вересня 1865 року відбулося перше засідання Товариства, а 18 вересня нинішнього року для проведення установчих зборів відновленого професійного об'єднання в ПП «Агроекологія» Шишацького району зібралися відомі аграрії і науковці Полтавщини.

На засіданні прозвучало чимало пропозицій щодо діяльності Товариства, відбулося обговорення проекту його Статуту, жвава дискусія з низки проблемних та організаційних питань. Та спільною була думка: Полтавське товариство сільського господарства має запрацювати знову, продовжуючи славні справи попередників, працюючи не тільки для розвитку виробництва, а й для людей, для збереження українського села.

Установчі збори ухвалили рішення щодо створення, а вірніше відновлення Товариства. Було обрано його правління, головою якого присутні одностайно обрали Героя Соціалістичної Праці, Героя України, засновника ПП «Агроекологія» Семена Свирідоновича Антонця.

Отже, є всі підстави стверджувати, що Полтавське товариство сільського господарства, започатковане у вересні 1865 року, зробило неоціненний внесок у становлення й розвиток вітчизняної аграрної науки та дослідної справи, модернізацію сільського господарства і, зокрема його основних галузей – рослинництва і тваринництва.

Відновлене ж у вересні 2015 року Полтавське товариство сільського господарства слугуватиме розвитку аграрної галузі як основи продовольчої безпеки, збереження українського села, поліпшення рівня життя людей.

**Опара М. М., Опара Н. М.,
кандидати сільськогосподарських наук
(Полтавська державна аграрна академія)**

УДК 631.4/18:631.48:631.18
© 2015

**Крамарьов С. М., доктор сільськогосподарських наук,
Крамарьов О. С., магістр**

ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України

Христенко А. О., кандидат сільськогосподарських наук

ННЦ Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О. Н. Соколовського НААН України

Токмакова Л. М., кандидат сільськогосподарських наук

ДУ Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН України

Жученко С. І., кандидат сільськогосподарських наук,

Сироватко В. А., кандидат біологічних наук,

Цьова Ю. А., аспірант

(науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор П. В. Писаренко)

Полтавська державна аграрна академія

Сироватко К. В., інженер

Дніпропетровська філія ДУ Інституту охорони ґрунтів

ЗМІНА ВМІСТУ РУХОМОГО ФОСФОРУ В ГЕНЕТИЧНИХ ГОРИЗОНТАХ ЧОРНОЗЕМУ ЗВИЧАЙНОГО

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

Чорноземи звичайні на лесових породах важкого гранулометричного складу Північного Степу України містять підвищену кількість апатитоподібних сполук. Внаслідок цього використання будь-яких кислотних методів, у тому числі ГОСТ 26204-91 (метод Чирикова) призводить до істотного штучного завищення оцінки фосфатного стану ґрунтів (на 40–80 мг P_2O_5 /кг ґрунту). Для діагностики фосфатного стану даних ґрунтів, згідно з вимогами нормативних документів України, слід використовувати наступні стандарти: ДСТУ 4114 (метод Мачігіна), ДСТУ 4727 (метод Карпінського-Зам'ятіної) і ДСТУ ISO 11263 (метод Olsen). Для отримання високих урожаїв із високою якістю на чорноземах звичайних Північного Степу України необхідно вносити не менше фосфорних добрив, ніж на інших ґрунтах країни виходячи з даних ґрунтової діагностики.

Ключові слова: вміст рухомого фосфору, чорнозем звичайний, сільськогосподарська продукція, поживний режим.

Постановка проблеми. Поряд з азотом, другим за важливістю елементом мінерального живлення, який в більшості випадків лімітує подальший ріст врожайності зерна всіх без виключення сільськогосподарських культур, є фосфор [3]. «Про це повинен пам'ятати кожен хлібороб», – неодноразово наголошував у своїх наукових працях академік В. Д. Панніков (В. Д. Панніков, 2003). Адже від рівня його засвоєння та метаболізму залежать визначально важливі етапи онто-

генезу рослин та формування продуктивності агроценозів майже всіх зернових культур.

Заради справедливості слід відмітити, що на основі багаторічних польових, а також вегетаційних дослідів, Д. М. Прянішніков ще в 1924 році створив першу ґрунтово-агрохімічну карту колишнього СРСР, на якій він відносив Чорноземну зону, в тому числі і наші степові ґрунти до районів, які терміново потребують внесення фосфорних добрив. Він писав, що в чорноземах є «великий запас азоту, поки що вистачає калію: потрібно додати лише один елемент – фосфор, щоб відновити чорнозем, виснажений тривалою культурою без добрив, яка розпочалася з часів хрещення Русі, або й ще раніше» (Д. М. Прянішніков, 1924).

Це пов'язано з тим, що в більшості типів ґрунтів фосфор знаходиться в слаботорозчинній мінеральній та недоступній рослинам органічній формах, а майже всі сільськогосподарські культури, лише за виключенням тих їх видів (гречка, люпин, горох та інші), у яких співвідношення CaO/P_2O_5 більше 1,3, здатні поглинати P_2O_5 із $Ca_3(PO_4)_2$, розчиняючи фосфати своїми екссудатами або вивільняючи фосфор за рахунок інтенсивного поглинання з ґрунтового розчину катіонів кальцію, а ярі та озимі зернові колосові культури поглинають лише рухому його форму, оскільки вищезазначене співвідношення значно менше цього показника (Чириков, 1950). Ярі та

озимі зернові культури (пшениця, жито, тритикале, ячмінь, кукурудза) слабо засвоюють важкорозчинні сполуки фосфору з ґрунту, тому вони добре реагують на внесення легкорозчинних форм фосфорних добрив, оскільки енергійно вбирають фосфор і менше кальцій. За таких умов наявний надлишок катіонів кальцію хімічно зв'язує рухомий фосфор в слаботорозчинні фосфати [3]. Тому в умовах Степу серед елементів живлення, що знаходяться в дефіциті, на першому місці стоїть фосфор, а потім вже азот, цинк і т. д. [4]. Частка фосфорних добрив у прирості врожаю зернових культур в цій зоні висока і становить 30–60, азотних значно менше – 15–40 і для калійних становить лише 0–20 %. Серед усіх форм фосфору найбільший вплив на врожай має рухома форма. Безумовно, особливо важлива роль рухомих форм фосфору проявляється на початку росту та розвитку рослин і особливо сильно відчувається на стадії проростків, тому його обов'язково вносять у ґрунт завчасно (Лихочвор В. В., 2008). Старші ж рослини слабше реагують на нестачу цього елемента живлення. Цей елемент зменшує негативну дію надлишкового азотного удобрення, оптимізує використання мінерального азоту й підвищує ефективність азотних добрив.

Проте поряд з цим, оптимальне забезпечення ґрунту рухомими формами цього елемента живлення є також важливим і впродовж усього онтогенезу. Однак в більшості типів ґрунтів рухомі форми цього важливого елемента мінерального живлення рослин знаходиться в мінімумі і стримують подальший ріст продуктивності сільськогосподарських культур [8]. Тут доречним буде відмітити, що в Україні площа ріллі з низьким і середнім умістом рухомого фосфору досягає 17812 гектарів, або 57 % загальної площі (Металіди, 1999; Носко, 1997). Саме через низьку забезпеченість ґрунтів доступним для рослин фосфором окупність фосфорних добрив досить висока – у середньому 1 кг P_2O_5 забезпечує приріст 4–5 кг зерна. Внаслідок зниження вмісту фосфору в ґрунті вже у найближчі роки в Україні зменшення продуктивності сівозмін сягне 2,2 зернової одиниці (Медведев, 2000).

Парадокс проблеми фосфорного живлення рослин полягає в тому, що валові запаси фосфору в більшості ґрунтів в основному значні, однак на 40 % площ орних земель світу продуктивність зернових культур лімітується нестачею рухомих форм фосфору (Гуляєв, 2004; Нікітішен, 2002; Ма, 2000; Rengel, 2005). Це пояснюється тим, що в складі валових запасів фосфору в метровому шарі ґрунтів домінуюче положення займають

слаборозчинні форми, а вміст рухомих форм, навпаки, незначний і не завжди відповідає потребам рослин (Носко, 1990). Тому ефективна родючість більшості ґрунтів в основному обмежується недостатньою забезпеченістю їх рухомими формами фосфору [10].

Крім того, на відміну від інших елементів органічної речовини ґрунту (С, Н, О, N), які надходять у ґрунт переважно із атмосфери, основним первинним джерелом фосфору є ґрунтоутворююча материнська порода (Маккелві, 1977), яка не завжди в змозі забезпечити в достатній кількості ґрунтовий розчин рухомими формами фосфору. Це також пов'язано ще й з тим, що фосфор за своїми хімічними властивостями має складну природу взаємодії з компонентами ґрунту.

Ця обставина значною мірою ускладнює отримання об'єктивної оцінки забезпеченості ґрунту цим елементом мінерального живлення рослин. Тому для уникнення його дефіциту, дуже важливим є своєчасне отримання інформації про вміст у ґрунті рухомих форм фосфору і підтримування оптимального рівня доступного для рослин його форм упродовж усього онтогенезу, внесенням фосфоровмісних добрив [3]. Точне визначення показників рухомих сполук фосфору в ґрунті дає змогу ефективніше використовувати природні ресурси та прогнозувати ефективність фосфорних добрив [11]. Недостовірна інформація про фосфатний стан ґрунтів, навпаки, призводить до вкрай неефективного використання добрив [17].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Застосування методів визначення вмісту фосфору без урахування конкретних особливостей ґрунтів, а також недостатнє відпрацювання методичних аспектів діагностики живлення рослин призводить до викривлення оцінки стану родючості ґрунтів цілих регіонів [2, 18]. Це пов'язано з тим, що більшість методів базується на використанні в якості екстрагентів розчинів сильних кислот, що свідчить про їх належність до так званих жорстких методів (Стахів, 2007; Христенко, 2003, 2008). Використання цих методів на досить кислих ґрунтах призводить до істотного заниження даних за рахунок сильного повторного поглинання P_2O_5 під час проведення аналізу, а в ґрунтах, що мають підвищений уміст апатито-подібних сполук, навпаки, до істотного їх завищення. Навіть вкрай слабка лужність ґрунтів викликає часткову нейтралізацію кислоти і знову ж заниження результатів, які отримують (Носко, 1999). Головним критерієм під час вибору мето-

ду для вилучення рухомих сполук фосфору з ґрунту є оцінка його здатності правильно відображати реакцію рослин на внесення фосфорних добрив [14].

З вищевикладеного стає зрозумілим, що рухомий (доступний) фосфор, відіграє особливо важливе значення в мінеральному живленні рослин і методично правильне визначення його вмісту в ґрунтовому розчині має надзвичайно важливе значення під час проведення розрахунків оптимальних доз внесення фосфорних добрив. Тому його завжди не вистачає в ґрунтовому розчині, оскільки він становить незначний відсоток від наявних у ґрунті його валових форм [6].

Щоб чітко уявити собі це, потрібно провести порівняння вмісту в ґрунті валових і рухомих форм фосфору. Проведене співставлення показало, що в чорноземах звичайних вміст валових форм фосфору (0,11–0,12 %) становить 1100–1200 мг/кг ґрунту. Вміст же рухомих його форм, визначених за методом Чирикова, які переходять у слабокислотні витяжки 0,5N оцтової кислоти й частково беруть безпосередню участь у фосфатному живленні рослин (98–167 мг/кг ґрунту), містяться в ґрунті в незначній кількості й становлять усього лише 8,2–13,9 % від валового вмісту фосфору. Тому рухомі форми фосфору перебувають у першому мінімумі серед інших макроелементів в даних ґрунтах [15–17].

У науковій літературі [11–15] поряд з терміном рухомий для виділення з усієї сукупності фосфоровмісних мінеральних сполук доступні для рослин форми часто використовують й інші терміни, які є синонімами – «засвоюваний, лабільний» фосфор. Однак нечіткість цієї низки термінів заважає одержувати об'єктивну оцінку поживного режиму конкретного ґрунту. Поняття «рухомий» фосфор, калій та інші помилково асоціюється з концентрацією конкретного елементу живлення рослин у ґрунтовому розчині, залежною від властивостей ґрунтів та інших чинників [13, 14]. Рухомість – це скоріше міра доступності елементу рослинам. Вміст рухомих форм поживних речовин в екстенсивно використовуваній ріллі – величина постійна для кожного з елементів [16]. Значення даних констант визначається фізико-хімічними умовами, характерними для поверхні планети. Ілюзія різної природної забезпеченості різних типів орних ґрунтів і строкатості конкретного поля відносно рухомих форм елементів живлення рослин зумовлена недосконалістю нормативних і методичних аспектів діагностики живлення рослин (Христенко, 2009).

Відповідно до класичного визначення Д. М. Прянішнікова (1935) «засвоюваний фосфор не є певною хімічною сполукою й не перебуває в готовому вигляді в ґрунті». У тім про те, що не все так просто, свідчить назва єдиного міжнародного стандарту, що встановлює метод визначення рухомого фосфору в ґрунтах – ISO 11236 (спектрометричний метод визначення фосфору в розчині гідрокарбонату натрію). В ньому акцент зроблено не на те, що визначаємо, а як визначаємо й за допомогою чого (Христенко, 2008).

Слід відмітити, що через безперервний процес поглинання цього поживного елемента рослинами, концентрація доступного фосфору завжди низька (Holford, 1997). Як відомо, рослини здатні поглинати фосфор із ґрунтового розчину навіть у випадку невеликих його концентрацій, таких як 0,01–0,02 мг/л P_2O_5 (Соколов А. В., 1950). До того ж у чорноземах звичайних вміст розчинних у воді фосфатів може відновлюватись за вегетаційний період більш ніж 100 разів (Носко Б. С., 2004). У зв'язку з цим для нормального росту і розвитку рослин важливою є не стільки висока його концентрація в ґрунтовому розчині, як здатність ґрунту поповнювати запаси рухомого фосфору і таким чином ліквідувати його дефіцит, що й спостерігається в польових умовах під час мінерального живлення рослин [8, 9, 11].

У даному випадку доступність фосфору в ґрунті для рослин залежить від його мобілізації та іммобілізації, які пов'язані з процесами розчинення чи осадження, сорбції і десорбції, мінералізації та біологічного закріплення його сполук (Антіпіна, 1991). Основним джерелом поповнення ґрунтового розчину рухомими формами фосфору є валові його запаси, які зосереджені в материнській породі та в фосфоровмісних органічних сполуках ґрунту [9]. Але поряд з ними суттєву роль відіграють і водорозчинні сполуки фосфору, які надходять у ґрунт з мінеральними добривами [14].

Як уже відмічалось вище, в ґрунті валові запаси фосфору відносно високі. Так, в орному шарі чорноземів звичайних вміст валових форм фосфору становить 0,11–0,12 %, а його валові запаси порівняно з азотом та калієм невеликі та варіюють у межах 5,4–5,5 т/га, а в метровому – 17,5–18,0 т/га (Б. С. Носко, 2004), що значно нижче, ніж вміст у цих ґрунтах валових форм калію. Основна кількість валового фосфору міститься у верхньому (0–25 см) шарі ґрунту, що пов'язано з діяльністю рослин, активним поглинанням його ґрунтом і внесенням добрив. Унаслідок процесів біологічного переносу в гумусовому горизонті

кількість його завжди більша, ніж у нижче розташованих та материнській породі. Валові запаси, як уже про це велась розмова вище, представлені органічними і мінеральними формами [7].

Органічні фосфати (нуклеїнові кислоти, фосфатиди, цукрофосфати та інше), частка яких становить 10–50 % від загального вмісту фосфору, недоступні для рослин і беруть участь у живленні тільки після їх гідролізу і відокремлення фосфору [8]. Тобто головним чином фосфорорганічні сполуки ґрунту засвоюються рослинами лише після їх мінералізації. Але частка вивільненого мікроорганізмами органічного фосфору, який бере безпосередню участь у мінеральному живленні рослин незначна [6]. Це пов'язано з тим, що під час мікробіологічного розкладання фосфатовмісних органічних сполук, фосфор частково зв'язується мікрофлорою ґрунту, а потім, після розмноження цих мікроорганізмів, цей пул фосфору знову переходить до нових їх колоній. І лише чотири його відсотки із загальної кількості звільняється і переходить в мінеральну форму після їх відмирання (В. В. Швартау, В. І. Гуляєв, 2009). Тому основну роль в мінеральному живленні рослин займають мінеральні форми фосфору [11].

В чорноземах звичайних вміст мінеральних форм фосфору переважає над органічними [6]. Тому основну роль у фосфорному живленні рослин відіграють мінеральні форми фосфору [4]. К. Є. Гінзбург (1981) відмічає, що в ґрунтах виявлено наявність 205 фосфоровмісних мінералів, які всі є солями ортофосфорної кислоти. В основному мінеральні сполуки фосфору представлені дуже багатьма формами, які є переважно важкорозчинними, в основному малорухливими формами і слабо доступними рослинам фосфатами [8]. Мінеральні фосфати у ґрунті складаються з багатьох солей, які утворилися з ортофосфорної кислоти і є різними за хімічним складом та ступенем доступності для рослин [9].

Фосфор входить до складу мінералів: фторапатиту $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$, гідроксил апатиту $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$, тавівіаніту $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ [9]. Серед них домінуюче положення займають різновидності мінералу апатиту, головним чином, фторапатитом. У лесовій материнській породі чорноземів звичайних фосфор міститься у вигляді фторапатиту $\text{Ca}_5(\text{F}(\text{PO}_4)_3$ і кальцій гідроксилапатиту $\text{Ca}_5(\text{OH})(\text{PO}_4)_3$ [14]. У процесі руйнування цих первинних фосфоровмісних мінералів утворюються вторинні мінеральні сполуки фосфору, які містять у своєму складі різні солі ортофосфорної кислоти (А. В. Соколов, 1950). Мі-

неральні форми фосфору в ґрунті представлені солями ортофосфорної кислоти, в яких фосфатний аніон хімічно зв'язаний з катіонами Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Al^{3+} , Mn^{2+} та інші, значна частина яких знаходиться в поглинутому стані на поверхні ґрунтових колоїдів [10]. Характерною особливістю фосфатних ґрунтових сполук є низька їх розчинність і слабка дисоціація на іони [4].

Фосфатні іони добре фіксуються твердою фазою ґрунту і їх міграція в чорноземах звичайних дуже обмежена [12]. Інтенсивне хімічне поглинання характерне для солей ортофосфорної кислоти, обумовлює слабку рухомість сполук фосфору. Швидкість їх дифузії в ґрунті незначна і варіює в межах від 10^{-12} до 10^{-15} м²/сек., що уповільнює засвоєння фосфору рослинами, внаслідок чого прикоренева зона рослин швидко виснажується на цей елемент мінерального живлення рослин (В. В. Швартау, 2009). В зв'язку з цим виникає великий розрив між валовим вмістом фосфору в ґрунті і його доступною кількістю для рослин [9].

Засвоєння рослинами фосфатних аніонів із важкорозчинних сполук проходить лише з ґрунтового розчину – це основне положення фізіології рослин [8]. Засвоєння рослинами фосфору із важкорозчинних фосфоровмісних сполук проходить поступово й фізіологи пояснюють це тим, що кореневі волоски своїми кислими виділеннями (ексудатами) переводять в розчин апатити та фосфорити не в повній мірі. У зв'язку з цим, проблема фосфору в сучасному землеробстві є досить гострою і тому ми зобов'язані до цього елемента мінерального живлення відноситись з особливою увагою й турботою і постійно вести пошуки шляхів найбільш раціонального його використання в агроценозах зернових культур [6]. Основним джерелом мінерального фосфору для рослин в чорноземах звичайних є одно- та двохвалентні аніони ортофосфорної кислоти. Серед наявних у цих ґрунтах фосфорних сполук рослини найбільш легко засвоюють добре розчинені в воді солі одновалентних катіонів K_2HPO_4 і KH_2PO_4 , а також двозаміщені солі кальцію ортофосфорної кислоти CaHPO_4 [5].

Коренева система більш пристосована до поглинання аніона H_2PO_4^- і дещо гірше вона засвоює HPO_4^{2-} , тобто рослини краще засвоюють розчинні в воді дигідрофосфати, ніж гідрофосфати, розчиненні в слабких кислотах, що пов'язано з додатковими витратами енергії [11]. До того ж аніон H_2PO_4^- легше адсорбується коренями, ніж HPO_4^{2-} , значення якого зростає за високих показників рН, оскільки в розчині з рН вище 7,2 цей

аніон стає домінуючим іоном. Більшість проведених досліджень показали, що швидкість поглинання фосфору є найвищою в діапазоні рН від 5,0 до 6,6, коли в ґрунтовому розчині переважає аніон H_2PO_4^- (Furihata et. al., 1990).

Аніони PO_4^{3-} не мають практичного значення для рослин. Це пов'язано з низькою розчинністю карбонатів кальцію та магнію – $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, яка є мінімальною і становить 0,33 мг Р в 1 л [12]. У разі висихання частина дигідро- і гідрофосфат-іонів переходить в фосфати кальцію та магнію і рівновага порушується, а під час зволоження ґрунту, навпаки, відбувається перехід в розчин додаткової кількості фосфат-іонів і рівновага відновлюється. Слід відмітити, що в чорноземах звичайних фіксація аніонів фосфору в основному проходить в результаті їх хімічного зв'язування катіонами кальцію, магнію та алюмінію [10].

За даними агрохімічного обстеження ґрунтів вміст фосфору в них на 1966–1970 рр. у середньому в Україні становив 7,1 мг/100 г ґрунту. Слід відмітити, що за вмістом фосфору ґрунтовий покрив відзначається більшою строкатістю порівняно з азотом. Це зумовлено, насамперед, властивостями лесових ґрунтоутворюючих порід та регіональними особливостями ґрунтоутворення, а також рівнем інтенсивності землеробства [14].

За період 1966–1990 рр. обсяги застосування фосфорних добрив постійно зростали. Загальний баланс фосфору в 1971–1975 рр. був позитивним (+3,9 кг/га P_2O_5), у наступні періоди (1976–1980 рр.) +10,1 кг/га; 1981–1985 рр. – +15 кг/га; 1986–1990 рр. – +20,6 кг/га P_2O_5 . За даними агрохімічного обстеження (1991–1995 рр.) площі орних земель з підвищеним і високим вмістом фосфору зростали, а з низьким та середнім вмістом залишалися, порівняно з першим туром обстеження (1966–1970 рр.) на рівні 30 %. Середньозважений вміст рухомого фосфору в Степу зріс з 6,7 до 9,3 мг на 100 г ґрунту [8].

Починаючи з 1991 року, рівень внесення фосфорних добрив різко зменшується і в 1997 році дорівнював 4,1 кг/га P_2O_5 . Дефіцит мінерального фосфору щорічно становить 15–20 кг/га, що зумовлює зниження вмісту фосфору у ґрунті на 0,4–0,5 мг/100 г ґрунту. Це поступово погіршує фосфатний режим чорноземів звичайних. Найнижчу кількість фосфорних добрив було внесено в 2000 році – всього лише 2 кг/га P_2O_5 . В 2001 та 2002 роках також було внесено невелику кількість цих добрив – 3 кг/га P_2O_5 [6].

Поступове нарощування кількості внесених

фосфорних добрив розпочалося з 2004 року – 4 кг/га, аналогічну кількість було внесено в 2005 році. В 2006 році їх уже було внесено 7 кг/га P_2O_5 , в 2007 р. – 10 кг/га P_2O_5 . З 2008 року знову почала спостерігатись тенденція до зменшення обсягів їх внесення, спочатку до 9 кг/га, а потім, в 2009 та 2010 роках – до 7 кг/га P_2O_5 . Таке тривале внесення невеликих обсягів фосфорних добрив викликало поступове погіршення фосфатного режиму цих ґрунтів. Згідно з розробленим прогнозом, за повного припинення застосування фосфорних добрив вміст фосфору в ґрунтах знизиться на 3,0–3,2 мг/100 г ґрунту, а за таких умов господарювання ґрунти повністю втратять ту кількість фосфору, яка ними була накопичена за роки інтенсивної хімізації [12].

Слід відмітити, що в великих обсягах фосфорні добрива вносять в ґрунт лише економічно розвинуті країни, такі як Японія, США, Великобританія, Німеччина, Франція, Данія, Італія, Китай, які постійно нарощують обсяги їх внесення. Причому в Німеччині навіть виникає проблема зафосфачування ґрунтів. Тому на думку окремих авторів, у разі збереження цієї тенденції й надалі, запаси фосфору на Земній кулі можуть бути вичерпані вже через 60–80 років (Hammond et al., 2003) і глобальний пік використання запасів фосфатної сировини за прогнозами деяких дослідників (Jasinski, 2006) буде припадати на 2040 рік [5]. У більшості ж країн світу, зокрема і в Україні, дози внесення цих добрив невисокі й внесення фосфору з ґрунту отриманими врожаєм сільськогосподарських культур переважає його надходження з туками. У зв'язку з тим, щоб прослідкувати за змінами, які відбулися з рухомими формами фосфору та порівняти ступінь їх рухомості в чорноземах звичайних на ріллі по відношенню до цілини й виникла необхідність в проведенні досліджень.

Мета дослідження: встановити залежності зміни вмісту рухомого фосфору в генетичних горизонтах чорнозему звичайного.

Завдання дослідження:

1. Визначити природу штучного завищення оцінки фосфатного стану ґрунту.
2. Уточнити існуючі методики діагностики фосфатного стану ґрунту.
3. Встановити динаміку формування основного джерела розчинних фосфатів у ґрунті.

Методика проведення досліджень. Виконання науково-дослідної роботи проводили на Ерастівській дослідній станції ДУ Інституту сільського господарства степової зони НААН України, де ґрунти – чорноземи звичайні мало-

гумусні важкосуглинкові на лесі. В орному шарі ґрунту гумусу міститься 3,8–4,1 % (метод Тюрина), валового азоту 0,22–0,23, фосфору 0,12–0,13, калію 2,0–2,1 %. Рівень нітратного азоту після 7-денного компостування змінювався від 31 до 52 мг/кг ґрунту. Рухомого фосфору (за Чириковим) 110–112 мг/кг, рухомого калію 105–130 мг/кг. Реакція ґрунтового розчину нейтральна ($pH_{\text{водн.}} = 7,0$) [13].

Для визначення змін, які відбулися з рухомими формами фосфору в чорноземах звичайних під впливом тривалого їх використання в сільськогосподарському виробництві, було зроблено два ґрунтових розрізи глибиною 2 м, шириною 3 м і довжиною 6 м кожний: перший на цілинній ділянці поблизу села Байківка П'ятихатського району Дніпропетровської області, а другий – на ріллі на відстані 300 м від першого. Розпочинаючи з верхньої частини розрізів через кожні 5 см по всій глибині відбирали зразки ґрунту для визначення вмісту в них рухомих форм фосфору, вміст якого визначали за кислотним методом Чирикова (ГОСТ 26204-91) і сольовим методом Карпінського-Зам'ятиної (ДСТУ 4727:2007) [1, 2]. Визначення оптичної густини розчинів проводили на фотоелектро-колориметрі КФК-2. Мікробіологічні дослідження зразків ґрунту проведені за загальноприйнятими методиками. Аналізи виконували в трьохкратному аналітичному повторенні.

Результати досліджень. Рілля, яка становить 53,8 % території України, належить до найбільш нестійких ландшафтів, а недотримання чергування сільськогосподарських культур під час їх вирощування, порушення сівозмін, засилля монокультури та різке зменшення обсягів внесення мінеральних і органічних добрив посилюють агрохімічну нестабільність агроландшафтів. Недотримання науково-обґрунтованих зональних систем землеробства, порушення екологічно допустимого співвідношення посівів сільськогосподарських культур призводять до дефіциту в ґрунті рухомих форм поживних речовин, збільшують площі деградованих земель і породжують екологічні проблеми [4].

Під час роздержавлення та перерозподілу земель порушилися сівозміни. Згідно з показниками Держкомстату України посівні площі основних сільськогосподарських культур в Україні за 1990–2010 роки зменшилися більш ніж на 7,1 млн га і становлять 24,6 млн га. Водночас посіви зернових і зернобобових культур залишаються на рівні 15 млн га (61 %), проте посіви

соняшнику невинно збільшуються і становлять 4,57 млн га, або 19 % загальної площі посівів. Площа посівів ріпаку щорічно змінюється, але сягає 1,2–1,7 млн га (5–7 %), а посіви кормових культур зменшилися на 9,4 млн га і на їхню частку припадає лише 10,5 %.

В Україні провідними науковими установами для кожного природно-сільськогосподарського регіону прийняті нормативи оптимального співвідношення культур у сівозмінах, а також терміни повернення окремих культур у сівозміні. Тільки у степових регіонах насичення соняшнику у сівозміні допускається 10–15 %, а ріпаку 5–12 %. Зіставлення фактичних і нормативних показників співвідношення культур свідчить про масове недотримання сільськогосподарськими підприємствами науково обґрунтованих сівозмін або, навіть, їх відсутність. Посіви ж кон'юнктурних культур призводять до виснаження ґрунтів, утворення малопродуктивних земель і, в кінцевому підсумку, до їхньої деградації. Площа таких земель щороку збільшується і вже зараз налічує понад 1,4 млн га. Усе це свідчить про неефективне використання земель і відсутність надійної охорони останніх у сільськогосподарських підприємствах [3].

У даній статті наведені зміни, які відбулися з рухомими формами фосфору в чорноземах звичайних на ріллі по відношенню до цілини. Об'єктивно оцінити стан та встановити напрям трансформації сучасних еволюційних змін фосфорного режиму чорнозему звичайного дає змогу порівняння цілинних та орних земель за вмістом рухомих форм фосфору, визначених за різними методами в зразках ґрунту відібраних через кожні 5 см на всю глибину ґрунтових профілів на цілині та ріллі.

Джерелом надходження фосфору на цілині є відмерлі частини рослин, а на ріллі – добрива та пожнивно-кореневі залишки. Проблема загострюється ще й безповоротністю втрат фосфору, обумовленою виносом цього елемента з ґрунту рослинами, оскільки накопичення його переважає в зерні, а не у вегетативній масі, яка після збирання врожаю в процесі мікробіологічного розкладу поповнює запаси недоступних для рослин елементів. На ріллі основна маса фосфору вилучається з ґрунту разом з зерном, яке щорічно вивозиться з полів.

У зерні зосереджена основна кількість фосфору (0,65–0,85 %), яка майже в три-чотири рази перевищує його вміст в листостебловій масі (0,20–0,28 %) (табл. 1).

1. Порівняльна оцінка вмісту валового фосфору в основній та побічній продукції основних сільськогосподарських культур

Сільськогосподарська культура	Середній вміст фосфору в сухій речовині в (%)	
	зерні	листочестебловій масі
пшениця озима	0,85	0,20
жито озиме	0,86	0,25
кукурудза	0,57	0,30
ячмінь ярий	0,85	0,20
овес	0,85	0,35
просо	0,65	0,18
сорго	0,67	0,35
горох	1,0	0,35
соя	1,04	0,31
соняшник	1,39	0,65
ріпак	1,8	0,25

Тому залишена на полі вся листочестеблова маса не в змозі в повній мірі компенсувати винесеного з врожаєм зерна фосфору. Для того, щоб у ґрунті не виникав від'ємний баланс фосфору, в нього потрібно повертати цей важливий елемент мінерального живлення разом з фосфоровмісними добривами. Тому забезпечення ґрунту фосфором у даний час може здійснюватись в основному лише за рахунок внесення фосфорних добрив.

За останні 25 років кількість внесеного фосфору на 1 га посівної площі знизилась із 40 кг діючої речовини до 3–4, азоту – з 60 до 5–15, калію – з 35 до 1–2 кг діючої речовини. В останнє десятиліття виробництво фосфорних добрив в Україні різко скоротилося (Щегров, 2001), зокрема у 2005 році знизилося на 22,9 %, що і призвело до різкого падіння рівня застосування мінеральних фосфорних добрив. Така ситуація пов'язана з їхньою високою вартістю, зумовленою зростанням цін на енергоносії і обмеженістю джерел власної фосфатної сировини для їхнього виробництва.

Одним зі шляхів вирішення проблеми фосфорного живлення є широке використання фосфоритів місцевих родовищ. Україна має значну кількість родовищ фосфоритів (Волинська, Ізюмсько-Донецька групи родовищ та інші), поклади яких приурочені до відкладів нижнього кембрію, верхньої крейди та палеогену. В західному Поліссі вже розвідано родовища зернистих та жовтових фосфоритів у складі агоруди, поклади якої залягають від 10 до 20 м, іноді ближче до поверхні [17]. Але через невисоку концентрацію в них P_2O_5 ці фосфорити не переробляються на суперфосфат та інші водороз-

чинні фосфорні добрива і тому для виробництва фосфорних добрив в основному використовується імпортна сировина, що обумовлює високу їх вартість.

У більшості ж випадків українські фосфорити містять у своєму складі до 5 % P_2O_5 або 12–15 % фосфоритнокальцієвих мінералів та фосфатизованих їх порід і тому потребують проведення додаткового їх збагачення після проведення якого буде суттєво зростати вартість фосфорних добрив. У зв'язку з цим ці фосфорити використовують лише на кислих ґрунтах Полісся та Карпат і на слабокислих ґрунтах лісостепової зони: у кислому середовищі слаботорозчинні фосфати легко розчиняються [15].

На ґрунтах з нейтральною реакцією ґрунтового розчину фосфати практично не засвоюються корінням рослин і їх там практично не застосовують. На цих ґрунтах слід надати перевагу водорозчинним тукам.

Враховуючи порушення паритету цін на сільськогосподарську продукцію й добрива, обсяги внесення фосфорних добрив в нашої державі невисокі. В основному їх вносять під час сівби в невеликій дозі P_{10} . Зважаючи на невисоку природну забезпеченість більшості ґрунтів рухомими сполуками фосфору, спостерігається різке падіння ефективної родючості ґрунтів, погіршується режим фосфорного живлення рослин, що в результаті призводить до зниження врожайності сільськогосподарських культур.

Порівняльний аналіз вмісту рухомого фосфору в цих двох ґрунтових профілях переконливо показав їх накопичення в верхніх шарах ґрунту в порівнянні з розташованими глибше. Це, перш за все, пов'язано з біологічною акумуляцією фосфо-

ру кореневими системами рослин. Така біологічна акумуляція проходить у результаті діяльності коренів рослин, які за рахунок своїх ексудатів розчиняють фосфати кальцію і магнію, переводячи їх в гідро- та дигідрофосфати і нагромаджують цей елемент мінерального живлення в поверхневих горизонтах ґрунту.

Аніон PO_4^{3-} в ґрунті міститься в органічних комплексах (нуклеопротейди, фосфатиди) і в різних співвідношеннях з катіонами Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} . Ці фосфати в різній мірі доступні кореням рослин. Зміни вмісту загального фосфору у ґрунті на цілих та орних ділянках притаманні лише верхньому (0–10 см) шару – 0,164 і 0,148 %. Починаючи з шару ґрунту 10–20 см та глибше по профілю, його запаси знаходились на одному рівні. Тому в своїх дослідженнях основна наша увага зосереджена на рухомих формах фосфору, які в більшості випадках є лімітуючим фактором для росту, розвитку рослин та формування урожайності сільськогосподарських культур.

Мобілізація фосфору з важкорозчинних природних сполук відбувається переважно під дією продуктів метаболізму мікроорганізмів. Особливого значення набувають бактерії, що мають потенційну здатність перетворювати важкорозчин-

ні фосфати ґрунту у доступну для рослин форму. Важливе місце серед них посідають ґрунтові бактерії *Rhizobium radiobacter*, які окрім фосфатомобілізуючої активності здатні ще й до асоціативної азотфіксації (Муромцев Г. С. та ін., 1985; Павлов В. Ф., 1987; Чумаков М. І., 1992; Панюта О. А., Белава В. Н., Токмакова Л. Н., 2011).

Відомо, що одним із чинників розчинення важкорозчинних мінеральних фосфатів є підкислення ґрунтового розчину, а гідроліз орґанофосфатів, за впливу бактерій, пов'язаний з дією специфічних ферментів – фосфатаз. Вченими (Токмакова Л. М. та Трепач А. О., 2012) встановлено, що бактерії *R. radiobacter* є активними продуцентами ацетатної, масляної та інших органічних кислот, під впливом яких проходить переведення в ґрунтовий розчин слабкорозчинних фосфатів кальцію та магнію.

Встановлено, що фосфатозна активність бактерій становить від 0,17 P_2O_5 кмоль/мл/год. (*R. Radiobacter* 5005) до 2,35 P_2O_5 кмоль/мл/год. (*R. Radiobacter* 5006).

Проведені нами дослідження показали, що найвищою чисельністю фосфатомобілізуючих бактерій характеризується верхній гумусовий горизонт цілини (табл. 2).

2. Чисельність фосфатомобілізуючих бактерій у зразках ґрунту відібраних у ґрунтовому розрізі на цілині та ріллі чорнозему звичайного (околиця с. Байківка Пятихатського району Дніпропетровської області)

Шари ґрунту, см	Фосфатомобілізувальні бактерії, млн/г	
	що розчиняють	
	мінеральні фосфати	орґанофосфати
Рілля		
0–5	1,5 ± 0,1	5,4 ± 0,4
5–10	1,3 ± 0,1	2,3 ± 0,1
10–15	1,3 ± 0,1	2,7 ± 0,2
15–25	2,2 ± 0,2	2,4 ± 0,2
25–35	1,2 ± 0,1	4,5 ± 0,3
35–45	1,4 ± 0,1	1,0 ± 0,0
45–65	0,6 ± 0,1	1,0 ± 0,1
Цілина		
0–5	6,8 ± 0,3	9,8 ± 0,6
5–10	2,5 ± 0,2	4,7 ± 0,4
10–15	2,2 ± 0,1	2,2 ± 0,2
15–25	1,5 ± 0,1	2,0 ± 0,1
25–35	1,2 ± 0,1	2,5 ± 0,3
35–45	0,8 ± 0,1	1,2 ± 0,1
45–65	1,2 ± 0,2	0,9 ± 0,0

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

3. Вміст рухомого фосфору в різних ценозах чорнозему звичайного за даними кислотного та сольового методів

Шари ґрунту, см	Вміст рухомого фосфору за Чириковим (мг P ₂ O ₅ /кг ґрунту)		Вміст рухомого фосфору за Карпінським-Зам'ятіною (мг P ₂ O ₅ /л)	
	рілля	цілина	рілля	цілина
0–5	167	163	0,19	0,14
6–10	167	112	0,18	0,13
11–15	169	92	0,18	0,10
16–20	168	96	0,17	0,09
21–25	172	88	0,14	0,09
26–30	164	83	0,19	0,08
31–35	137	80	0,15	0,04
36–40	112	78	0,11	0,04
41–45	92	77	0,11	0,09
46–50	94	75	0,11	0,09
51–55	107	64	0,10	0,06
56–60	54	79	0,10	0,12
61–65	53	88	0,08	0,10
66–70	59	53	0,07	0,09
71–75	53	58	0,11	0,07
76–80	62	39	0,10	0,07
81–85	56	41	0,10	0,11
86–90	54	36	0,10	0,10
91–95	50	35	0,12	0,08
96–100	51	34	0,12	0,07
101–105	50	34	0,11	0,11
106–110	50	35	0,10	0,11
111–115	50	38	0,13	0,11
116–120	48	38	0,12	0,12
121–125	48	39	0,12	0,12
126–130	48	39	0,11	0,11
131–135	49	39	0,11	0,10
136–140	51	40	0,12	0,10
141–145	52	40	0,12	0,11
146–150	49	41	0,13	0,10
151–155	50	40	0,12	0,10
156–160	53	40	0,12	0,10
161–165	57	40	0,11	0,08
166–170	62	42	0,13	0,08
171–175	73	42	0,13	0,07
176–180	77	44	0,12	0,06
181–185	69	45	0,12	0,06
186–190	73	48	0,13	0,10
191–195	74	52	0,13	0,10
196–200	78	55	0,13	0,09

4. Фосфатний стан орного шару неудобрених чорноземів звичайних важкого гранулометричного складу Північного Степу України

Вміст P_2O_5 за:						
Р вал., мг/кг	Чириковим, мг/кг	Карпінським- Зам'ятіною, мг/л	Chang, Jackson			
			Р пухкий, мг/кг	Al-P, мг/кг	Fe-P, мг/кг	Ca-P мг/кг
1060	107	0,06	4,7	55	78	245
1230	89	0,03	5,0	37	8	250
1330	103	0,05	2,3	42	49	170
1370	115	0,06	3,0	64	12	276
-	126	0,05	5,2	31	72	304
1430	91	0,05	5,5	30	73	358
1550	113	0,06	6,0	62	106	367
-	106	0,04	2,8	50	68	221

4. Вплив компостування на вміст P_2O_5 у зразках ґрунту, відібраних на цілині та староорній ділянці поля (мг/100 г ґрунту; середнє з трьох повторень)

Шари ґрунту, см	Методи визначення P_2O_5 , мг/100 г ґрунту							
	Чирикова				Карпінського-Зам'ятіної			
	до ком- пос- туван- ня	після 10-денного компо- сування	після 20-денного компо- сування	після 30-денного компо- сування	до ком- пос- туван- ня	після 10-денного компо- сування	після 20-денного компо- сування	після 30- денного компо- сування
цілинна ділянка поля								
0–5	16,3	22,3	22,6	22,0	0,14	0,52	0,40	0,33
6–10	11,2	19,0	22,3	21,7	0,13	0,50	0,29	0,34
11–15	9,2	14,4	20,7	19,2	0,10	0,50	0,26	0,30
16–20	9,6	17,0	19,7	18,8	0,09	0,46	0,23	0,27
21–25	8,8	17,7	19,2	18,4	0,09	0,48	0,24	0,24
26–30	8,3	18,0	18,6	18,0	0,08	0,38	0,22	0,24
староорна ділянка поля								
0–5	16,7	22,9	25,9	27,7	0,19	0,58	0,32	0,35
6–10	16,7	18,3	26,7	28,9	0,18	0,56	0,31	0,34
11–15	16,9	22,6	26,2	27,9	0,18	0,50	0,31	0,32
16–20	16,8	22,9	25,9	27,7	0,17	0,62	0,30	0,29
21–25	17,2	23,6	25,5	27,4	0,14	0,54	0,29	0,26
26–30	16,4	24,7	25,3	26,2	0,19	0,52	0,31	0,25

Поряд з цим слід відзначити, що за внесення в ґрунт високих доз азотних добрив відбувається підкислення ґрунтового розчину та зростає ступінь рухомості фосфатів. Вивчення фосфатного стану чорнозему звичайного показало наступне: згідно з даними нормативного документа колишнього СРСР (метод Чирикова), верхні горизонти, як агро- так і біогеоценозу характеризуються високою забезпеченістю фосфором – відповідно 167 і 163 мг P_2O_5 /кг ґрунту (табл. 2).

Аналіз ґрунтів, проведений за національним

стандартом України (метод Карпінського-Зам'ятіної) показав, що дана оцінка родючості ґрунтів є хибною і ці ценози характеризуються лише середньою забезпеченістю фосфором. Це пояснюють добре відомі емпіричні дані про високу ефективність фосфорних добрив на чорноземних ґрунтах.

Розбіжність в оцінці фосфатного стану пояснюється наступним: раніше проведеними дослідженнями було встановлено, що чорноземи важко-суглинкового і глинистого гранулометричного

складу на лесових породах містять підвищену або високу кількість апатитоподібних сполук фосфору – понад 200 мг P_2O_5 / кг (фракція Ca-P, метод Chang, Jackson) (табл. 3).

Фосфор, що міститься в цих мінералах, рослинам безпосередньо не доступний, але частково екстрагується розчинами сильних кислот, у тому числі 0,5 н оцтовою кислотою (метод Чирикова), саме це і призводить до істотного завищення оцінки фосфатного стану ґрунтів.

Використання стандарту України показує, що реальний природний вміст рухомого фосфору в цих ґрунтах відповідає, так званому, рівню динамічної рівноваги, тобто 0,04–0,06 мг/л (табл. 4). Згідно з вимогами нормативних документів України, вміст рухомого фосфору в ґрунтах зони Степу слід визначати одним з трьох методів: Карпінського-Зам'ятіної, Мачигіна (ДСТУ 4114) або Olsen (ДСТУ ISO 11263). Вміст рухомого фосфору у досліджуваних ценозах чорнозему звичайного дещо вище рівня динамічної рівноваги фосфатних систем ґрунтів – 0,17–0,19 мг P_2O_5 /л у ріллі і 0,13–0,14 мг P_2O_5 /л в шарі 10 см цілини (табл. 2). Для ріллі дане підвищення пояснюється наявністю залишкових фосфатів добрив. Тобто цей ґрунт є малоудобреним.

Що стосується цілини, то можна відмити наступне: завдяки комплексу біохімічних, хімічних, фізико-хімічних і інших процесів, характерних для верхнього гумусового горизонту цілинних і перелогових ґрунтів їх фосфатні системи характеризуються підвищеною кількістю вільної енергії. Безумовно, основним джерелом цієї енергії, що компенсує виробіток ентропії під час біологічних і хімічних процесів, є органічна речовина. Дані сполуки нейтралізують позитивні заряди на поверхні глинистих мінералів, зв'язують активні катіони заліза, алюмінію і блокують фіксацію аніонів фосфорної кислоти.

Тому цей горизонт даних біогеоценозів характеризується, як правило, підвищеною, або високою забезпеченістю фосфором.

Фосфатний стан нижніх горизонтів обох ценозів практично однаковий і відповідає рівню динамічної рівноваги. Наявність більш високого вмісту рухомого фосфору в окремих шарах ґрунту (0,10–0,12 мг P_2O_5 /л) створюється за рахунок наявності карбонатів кальцію. Внаслідок появи цих сполук нейтральне значення сольової витяжки (рН–5,8) зсувається в лужну сторону, що підвищує її екстрагуючу здатність.

Вміст рухомих форм фосфору в ґрунті залежить від багатьох факторів у тому числі і від рівня його зволоження, що пов'язано з різною ак-

тивністю біоти. Так, у разі підсихання ґрунту вміст рухомих форм фосфору зменшується, а після зволоження спостерігається тенденція до його зростання. Ця закономірність досить часто спостерігається в посушливі роки, коли під час висихання ґрунту, доступність фосфору знижується через швидке формування нерозчинних комплексів аніонів (PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$) із катіонами (CaO, Fe, Al та інші) (Abel et. al., 2002; Bolland, Gilkes, 1998) та за рахунок включення його в органічні сполуки мікроорганізмами (Marschner et. al., 2005, 2004).

Тому коефіцієнт використання фосфору із мінеральних добрив навіть за достатнього його внесення становить лише 10–20 %, тоді, як азоту – до 50 %, калію – до 70 % (Vance, 2001). Низька температура ґрунту (<10 °C) спричинює нестачу фосфору для рослин навіть за високого їх вмісту в валовій формі.

За низької температури підвищується в'язкість ґрунтового розчину і знижується інтенсивність його поглинання з ґрунтового розчину кореневою системою рослин. Підвищення температури в ґрунтовому розчині на 1–2 °C призводить до збільшення вмісту фосфору в ґрунтовому розчині на 2 %. За нестачі вологи засвоєння фосфору з ґрунту уповільнюється.

Для того, щоб простежити за нагромадженням рухомого фосфору, нами були створені сприятливі умови щодо зволоження 60 % від повної вологості і сприятливий температурний режим 28,5 °C.

За таких умов проводилось компостування в термостаті ґрунтових зразків, відібраних з різних генетичних горизонтів.

У цих зразках через 10, 20 та 30 діб проводилось визначення рухомих форм фосфору за методом Чирикова, а ступінь їх рухомості визначалась за методом Карпінського-Зам'ятіної. Виконані дослідження показали, що найбільш інтенсивно відбувалось накопичення рухомих форм фосфору в перші 10 діб, в меншій мірі – через 20 діб, а після 30-ти діб компостування спостерігалась тенденція до зменшення вмісту в ґрунті вищезазначених форм фосфору (табл. 4).

Для більш інформаційного аналізу процесів трансформування показників фосфорного балансу у чорноземах на ріллі необхідно залучити такий інтенсивний показник, як фосфатний потенціал. Фосфатний потенціал можливо виразити з розчинності монокальційфосфату у рівноважному розчині гетерогенної системи: тверда фаза – ґрунтовий розчин.

Додаток розчинності монокальційфосфату має

вираз:

$$DP(Ca(H_2PO_4)_2) = a_{Ca^{2+}} \cdot a_{H_2PO_4^-}^2, \quad (1)$$

де $a_{Ca^{2+}}, a_{H_2PO_4^-}$ – концентрація (активність) іонів кальцію та залишку ортофосфорної кислоти. Рівняння (1) після знаходження квадратного кореня та логарифмування має вигляд:

$$\lg \sqrt{DP_{Ca(H_2PO_4)_2}} = 0,5 \cdot \lg a_{Ca^{2+}} + \lg a_{H_2PO_4^-} \quad (2)$$

Якщо прийняти $-\lg a_{Ca^{2+}} = pCa$, $-\lg H_2PO_4 = pH_2PO_4$, то праву частину рівняння (2) можливо виразити як:

$$0,5 pCa + pH_2PO_4 \quad (3)$$

Сума (3) має назву фосфатного потенціалу, тобто виражає здатність до розчинення монокальційфосфату $Ca(H_2PO_4)_2$.

Застосовуючи рівняння (3), можливо порівняти значення експериментально здобутих показників pH_2PO_4 реальних ґрунтових розчинів з показниками фосфатного потенціалу.

Якщо значення pH_2PO_4 знайдених показників будуть більше відповідного показника фосфатного потенціалу, то динамічна рівновага $H_2PO_4^-$ у ґрунтовому розчині формується більш важкорозчинною сполукою ортофосфорної кислоти, ніж монокальційфосфат.

Для розрахунків значень pH_2PO_4 у ґрунтовому розчині розроблена відповідна схема, яка оснований на побудові регресійної залежності pH_2PO_4 від значень, сформованих рН у ґрунтовій витяжці 0,01 МСаСl₂.

Для побудови діаграм розчинності залучили низку достатньо апробованих регресійних рівнянь (по Ліндсею і Морено):

Гідроксилапатит $pH_2PO_4 = 2,33 \text{ рН} - 8,25$

Варієцит $pH_2PO_4 = 10,7 - \text{рН}$ (4)

Октокальційфосфат $pH_2PO_4 = 1,67 \text{ рН} - 6,24$

Штрентгіт $pH_2PO_4 = 10,9 - \text{рН}$

Фторапатит $pH_2PO_4 = 2\text{рН} - 4,12$

Дикальційфосфат $pH_2PO_4 = \text{рН} - 2,54$

Прикладом принципів, які покладено в основу формування рівнянь (4), можуть бути розрахунки щодо дикальційфосфату. Для цього необхідно залучити поняття додатку розчинності:

$$DP(CaHPO_4 \cdot 2H_2O) = a_{Ca^{2+}} \cdot a_{HPO_4^-} \cdot a_{H_2O}^2 \quad (5)$$

Молекулярна маса цієї сполуки становить 172, в тому числі Са – 24 %, HPO_4 – 56 %, H_2O – 21 %.

У 100 мл розчинника повністю розчиняється

20 мг дикальційфосфату, що відповідає молярному складу: Са – $4,65 \cdot 10^{-3}$ моль; HPO_4 – $1,12 \cdot 10^{-2}$ моль; H_2O – $4,19 \cdot 10^{-3}$ моль.

Значення в цілому додатка у рівнянні (5) становить $2,17 \cdot 10^{-7}$. Значення

$$p(CaHPO_4 \cdot 2H_2O) = -\lg(2,17 \cdot 10^{-7}) = 6,66$$

З іншого боку,

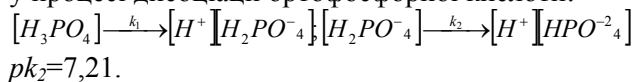
$$p(CaHPO_4) = pCa + p(HPO_4) = 6,66. \quad \text{За-}$$

лучивши константу рівноваги:

$$k_2 = \frac{[H^+][HPO_4^{-2}]}{[H_2PO_4^-]} \quad (7),$$

отримуємо $p(HPO_4) = p(HPO_4) - \text{рН} + \text{pk}_2$, де

k_2 – це друга за рахунком константа рівноваги у процесі дисоціації ортофосфорної кислоти:



$\text{pk}_2 = 7,21$.

$pCa^{2+} = 2$ для 0,01 МСаСl₂.

Залучивши вираз pPO_4 з (7) до (6) з урахуванням pk_2 , отримаємо рівняння:

$$pH_2PO_4 = \text{рН} - 2,54. \quad (8)$$

У наших дослідженнях була застосована відповідна схема:

– 4 г ґрунтової наважки заливали 100 мл 0,01 М розчину СаСl₂,

– за допомогою НСl формували шість значень рН у кожній з витяжок відповідного горизонту 0–30,0 см, 50–70 см,

– після 1 години екстрагування на ротаторі визначали вміст фосфору у фільтраті у перерахунку на Р₂О₅ та Н₂РО₄,

– згідно з рівнянням (3) розраховували значення $pH_2PO_4 = -\lg a_{H_2PO_4^-}$ і будували графічний вираз залежності ($P(H_2PO_4) = f(\text{рН})$). Регресійну формулу співвідносили з переліком (4). На рисунках 1–4 наведені результати графічних побудов.

Таким чином, дослідження, проведені з використанням сучасних методів ґрунтової діагностики показали, що реальна природна забезпеченість фосфором чорноземів звичайних Північного Степу України є невисокою, що лімітує отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур.

Внаслідок цього дані ґрунти так само потребують внесення фосфорних добрив, як і інші ґрунти України.

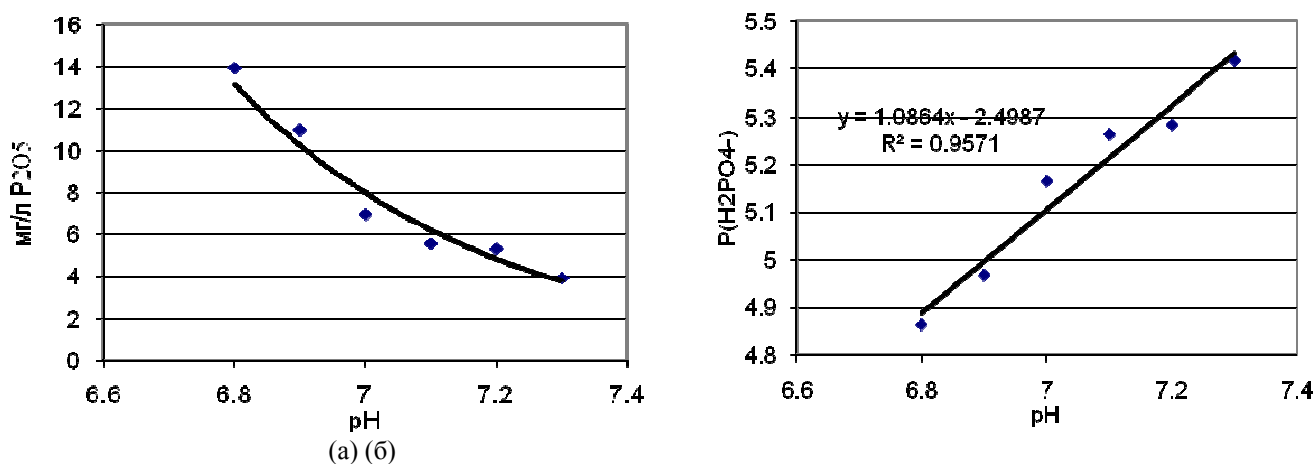


Рис. 1. Концентраційні залежності вмісту фосфатів у шарі ґрунту 0–30 см у рівноважному ґрунтовому розчині чорноземів звичайних на ріллі:

а – залежність вмісту P_2O_5 від значень pH;
б – залежність значень $P(H_2PO_4^-)$ відповідних витяжок від pH

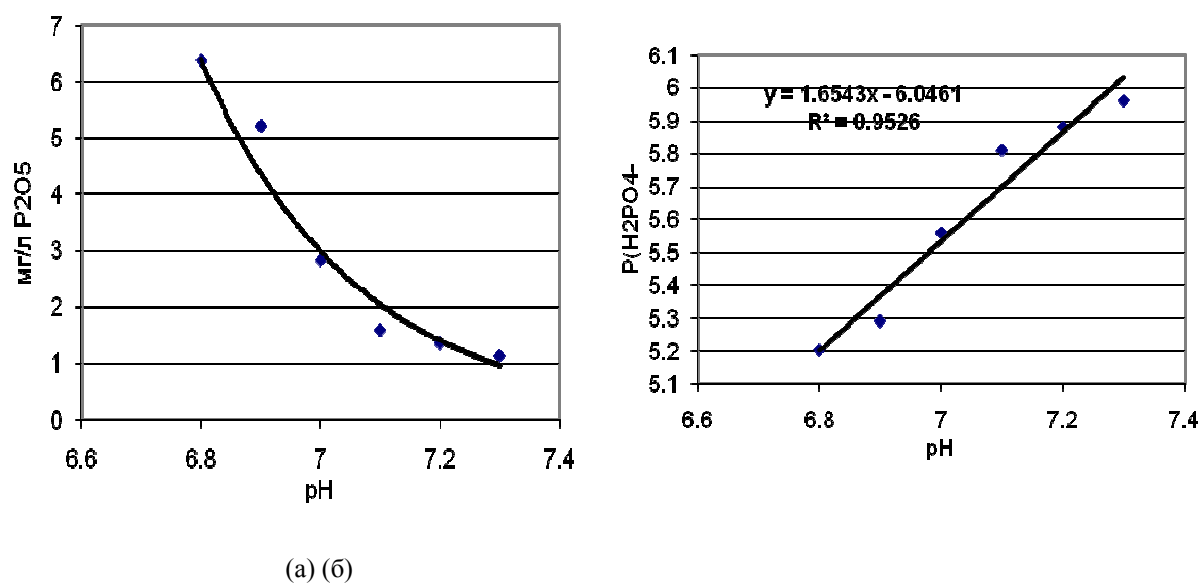
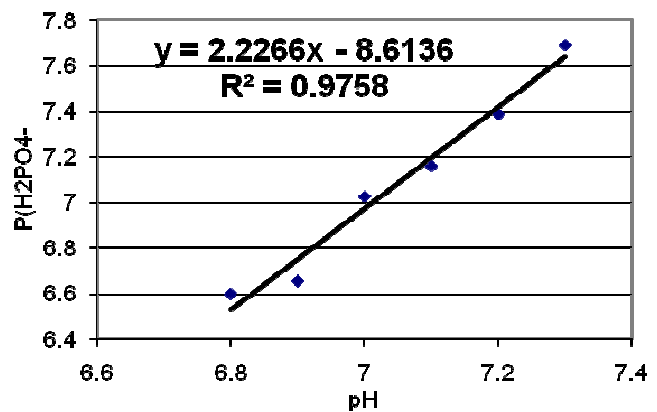
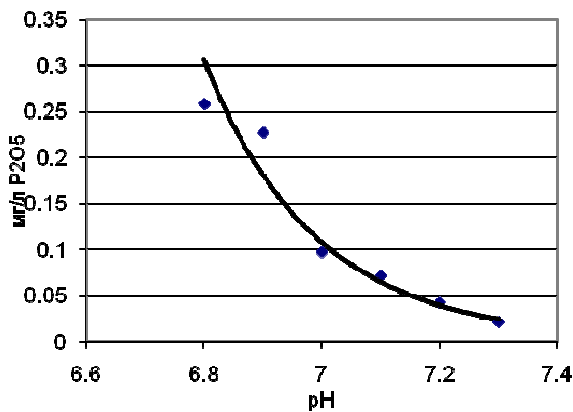


Рис. 2. Концентраційні залежності вмісту фосфатів у шарі ґрунту 0–30 см у рівноважному ґрунтовому розчині чорноземів звичайних на ціліні:

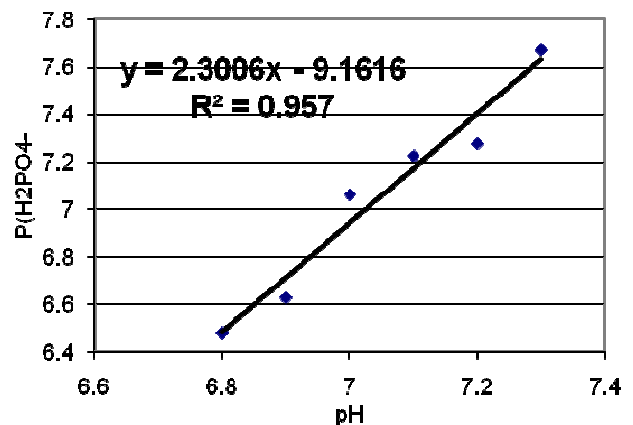
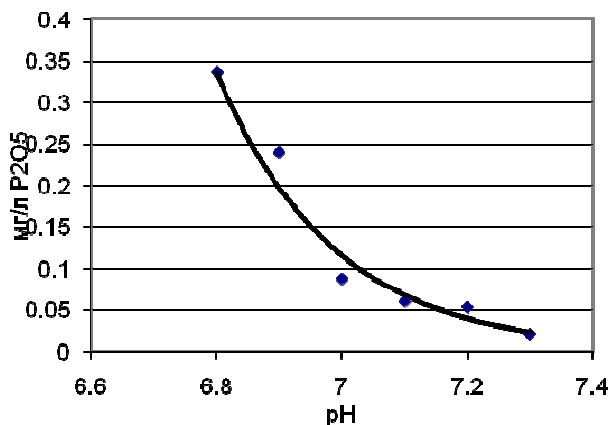
а – залежність вмісту P_2O_5 від значень pH;
б – залежність значень $P(H_2PO_4^-)$ відповідних витяжок від pH.



(а) (б)

Рис. 3. Концентраційні залежності вмісту фосфатів у шарі ґрунту 50–70 см у рівноважному ґрунтовому розчині чорноземів звичайних на ріллі:

а – залежність вмісту P_2O_5 від значень pH;
б – залежність значень $P(H_2PO_4^-)$ відповідних витяжок від pH.



(а) (б)

Рис 4. Концентраційні залежності вмісту фосфатів у рівноважному ґрунтовому розчині в шарі ґрунту 50–70 см чорноземів звичайних на ціліні:

а – залежність вмісту P_2O_5 від значень pH;
б – залежність значень $P(H_2PO_4^-)$ відповідних витяжок від pH.

Точна інформація про трофічний стан ґрунтів, перш за все щодо макроелементів живлення рослин та динаміку їх родючості дає змогу без істотних додаткових витрат більш ефективно використовувати добрива, підвищувати врожаї сільськогосподарських культур і якість одержуваної продукції.

Висновки:

1. Чорноземи звичайні на лесових породах

важкого гранулометричного складу Північного Степу України містять підвищену кількість апатитоподібних сполук. Внаслідок цього використання будь-яких кислотних методів, у тому числі ГОСТ 26204-91 (метод Чирикова) призводить до істотного штучного завищення оцінки фосфатного стану ґрунтів (на 40–80 мг P_2O_5 /кг ґрунту).

2. Для діагностики фосфатного стану даних ґрунтів, згідно з вимогами нормативних докуме-

нтів України, слід використовувати наступні стандарти: ДСТУ 4114 (метод Мачігіна), ДСТУ 4727 (метод Карпінського-Зам'ятіної) і ДСТУ ISO 11263 (метод Olsen).

3. Реальна природна забезпеченість орного шару чорноземів звичайних фосфором відповідає межі низької і середньої забезпеченості цим елементом живлення рослин, що підтверджується відомими емпіричними даними про високу ефективність фосфорних добрив на цих ґрунтах.

4. Підвищеною або високою забезпеченістю фосфором характеризується лише орний шар ґрунтів, що містить залишкові фосфати добрив, а також верхній гумусовий горизонт цілинних ґрунтів. Тому для отримання високих урожаїв із високою якістю на чорноземах звичайних Північного Степу України необхідно вносити не менше фосфорних добрив, ніж на інших ґрунтах країни виходячи з даних ґрунтової діагностики.

5. Рівноважна концентрація розчинних фосфатів у ґрунтовому розчині шару 0–30 см довгоораних чорноземів формується переважно за ра-

хунок дикальційфосфату CaHPO_4 , що пов'язано з залишками фосфорних добрив, тобто монокальційфосфат $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, який первинно потрапляє у ґрунт, з часом переходить до менш розчинної форми дикальційфосфату, але розчинність цієї сполуки більш висока у порівнянні з іншими сполуками кальцію з ортофосфорною кислотою, окрім монокальційфосфату.

6. Рівноважна концентрація розчинних фосфатів у ґрунтовому розчині шару 0–30 см цілинних чорноземів формується переважно за рахунок октокальційфосфату – також досить розчинної сполуки, але менш розчинної за дикальційфосфат.

7. Формування рівноважного розчину фосфатів у горизонті 50–70 см довгоораних та цілинних чорноземів формується за рахунок гідроксилапатиту $[\text{C}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2]$. Таким чином, за тривалий час сільськогосподарського використання чорноземів не відбулося значного трансформування основного джерела розчинних фосфатів у підпахотному горизонті.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Якість ґрунту. Визначення рухомих сполук фосфору за методом Карпінського-Зам'ятіної в модифікації ННЦ ІГА ім. О. Н. Соколовського : ДСТУ 4727-2007. – К. : Держспоживстандарт України, 2008. – 10 с. – (Національний стандарт України).

2. Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирікова : ДСТУ 4115-2002. – К. : Національний стандарт України, 2002. – 5 с.

3. Эффективность использования фосфорных удобрений в агроценозах зерновых культур / [Крамарев С. М., Красненков С. В., Токмакова Л. Н. и др.] : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. [«Наукові доповіді. Фосфор і калій у землеробстві. Проблеми мікробіологічної мобілізації»]. – Чернігів : КП «Друкарня». №13. – 2004. – С. 56–65.

4. *Медведев В. В.* Проблема фосфору в Україні та шляхи її розв'язання / В. В. Медведев // Вісник аграрної науки. – 2000. – №7. – С. 82–84.

5. *Металіди В. С.* Сировинна база фосфатів України / В. С. Металіди, І. В. Щепель // Мінеральні ресурси України. – 1999. – №2. – С. 267–269.

6. *Носко Б. С.* Фосфатний режим ґрунтів і ефективність добрив / Б. С. Носко. – К. : Урожай, 1990. – 153 с.

7. Післядія добрив на фосфатний режим чорноземів України / [Носко Б. С., Бабинін В. І., Бурлакова Л. М. та ін.] // Вісник аграрної науки. – 2008. – №12. – С. 17–22.

8. *Носко Б. С.* Влияние состава и свойств почв

на результаты определения содержания подвижного фосфора химическими методами / Б. С. Носко, А. А. Христенко // Агрохимия. – 1996. – №4. – С. 87–94.

9. *Носко Б. С.* Фосфорити як джерело живлення сільськогосподарських культур / Б. С. Носко, А. О. Христенко, В. І. Бабинін // Використання нетрадиційних сировинних ресурсів у сільському господарстві : [зб. наукових статей і доповідей]. – Луцьк : Надстир'я, 1997. – С. 18–20.

10. *Носко Б. С.* Проблема фосфору в землеробстві України / Б. С. Носко, А. О. Христенко, В. П. Максимова // Вісник аграрної науки. – 1999. – №5. – С. 13–16.

11. *Христенко А. О.* Діагностика вмісту рухомих сполук фосфору в ґрунтах / А. О. Христенко // Вісник аграрної науки. – 1998. – №4. – С. 21–25.

12. *Христенко А. А.* Проблема изучения фосфатного состояния почв / А. А. Христенко // Агрохимия. – 2001. – №6. – С. 89–95.

13. *Христенко А. О.* Розробка стандарту України на методи визначення рухомих сполук фосфору і калію в ґрунтах / А. О. Христенко // Вісник аграрної науки. – 2003. – №6. – С. 9–13.

14. *Христенко А. О.* Вплив складу і властивостей ґрунтів на результати визначення вмісту рухомого фосфору за методом Мачігіна / А. О. Христенко, Н. П. Копоть, Л. М. Бурлакова // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2001. – №61. – С. 84–92.

15. *Христенко А. О.* Оцінка фосфатного стану ґрунтів на основі Міжнародного стандарту /

А. О. Христенко, М. Є. Лазебна // Вісник аграрної науки. – 2008. – №10. – С. 16–19.

16. *Христенко А. О.* Рухомість «рухомих» елементів живлення рослин у ґрунті // Вісник аграрної науки. – 2009. – №8. – С. 16–20.

17. Перспективні шляхи виробництва фосфорних добрив в Україні / [Щегров Л. М., Антрап-

цева Н. М., Кухарь В. П. та ін.] // Вісник аграрної науки. – 2001. – №9. – С. 13–15.

18. Sequential phosphorus extraction of a ^{32}P -labeled Oxisol under contrasting agricultural systems / [Buehler S., Oberson A., Rao I. M. et al.] // Soil Sci. Soc. Am. J. – 2002. – V. 66 – P. 868–877

УДК 631.63
© 2015

*Харитонов М. М., доктор сільськогосподарських наук,
Лазарева О. М., кандидат сільськогосподарських наук,
Лемішко С. М. старший викладач*

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВАРІАБЕЛЬНОСТІ ВМІСТУ НІТРАТІВ У ОВОЧЕВИХ ТА ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ КУЛЬТУРАХ У ДНІПРОПЕТРОВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук В. Т. Сметанін

Метою роботи є кількісне визначення вмісту нітратів в овочевій і плодово-ягідній продукції після проведення польових дослідів у Дніпропетровській області. Наведено результати визначення нітратів в овочах, плодах і ягодах, що найчастіше використовують у раціоні харчування людини. Контроль вмісту нітратів здійснювався потенціометричним методом з використанням іоноселективного електроду. У результаті проведених досліджень встановлено найбільше перевищення ГДК в таких овочах: редис, буряк, морква і кабачки – із 6 проб 5 перевищують ГДК. Під час визначення вмісту нітратів у картоплі 12 проб із 46 перевищували ГДК, у капусті – 2 проби з 12, а у перці – 2 проби з 9 перевищували ГДК. За вмістом нітратів вивчені в нашій роботі фрукти та ягоди відносяться до групи за малою концентрацією – до 100 мг/кг. Найменший вміст нітратів знайдено у зеленому горошку.

Ключові слова: овочі, фрукти, ягоди, нітрати, норма, гранично допустима концентрація.

Постановка проблеми. Переважним чином нітрати до організму людини надходять з овочами, фруктами та ягодами. У разі збалансованого харчового раціону на їх частку припадає близько 70 % добової дози, решта потрапляє з водою, м'ясними та іншими продуктами [1].

У випадку тривалого вживання забруднених нітратами овочів, фруктів та води розвивається хронічна інтоксикація.

Під час вживання продуктів з підвищеним вмістом нітратів в організм людини надходять не тільки нітрати, але й їх метаболіти: нітрити і нітрозосполуки. Скласти точний баланс приходу і витрати нітратів в організмі поки не вдалося. Нітрати не тільки надходять в організм ззовні, але й утворюються в ньому.

Для дорослої людини гранично допустима норма нітратів – 5 мг на 1 кг маси тіла людини, тобто 0,25 г на людину вагою в 60 кг [2]. Для дитини допустима норма становить не більше 50 мг. Порівняно легко людина переносить денну дозу нітратів у 15–200 мг. 500 мг – це гранично допустима доза, а 600 мг – вже токсична доза для до-

рослої людини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Азот – необхідний елемент для всіх форм життя. У процесі колообігу азоту в природі під час розщеплення білків та інших азотовмісних речовин виділяється аміак.

Нітрифікуючі бактерії окиснюють його до нітратів, а ті, в свою чергу, перетворюються на нітрити. Під дією денітрофікуючих бактерій останні знову перетворюються на азот, який знову потрапляє до атмосфери.

У ґрунти азот надходить з різними видами добрив, залишками рослин, амонійними та азотно-кислими солями, які містяться в дощовій воді [3]. Нітрати – це природні продукти обміну всіх рослин. Вони життєво необхідні рослинам – без них неможливий їхній нормальний ріст і розвиток. Однак неконтрольоване використання азотних добрив призвело до накопичення необмеженого їх рівня у продуктах рослинного походження [5].

Аналіз вітчизняної та закордонної літератури показує, що на теперішній час рівень забруднення рослинної сировини нітратами достатньо високий.

До основних факторів, які викликають накопичення нітратів в овочевій, плодово-ягідній продукції відносяться метеорологічні та агротехнічні умови вирощування культур, рівень родючості ґрунтів, сортові ознаки рослин [3].

Науковцями досліджені фрукти та овочі, районовані у східній Україні, на предмет умісту в них токсичних речовин, залежно від їх видової та сортової належності (морква, буряк, гарбуз, перець, кабачки, томати, ревень, агрус та ін.), а також в їх анатомічних складових.

Ці дослідження дали змогу виявити найбільш безпечні сільськогосподарські культури та їх сорти.

Вивчення закономірностей надходження і накопичення в рослинах нітратів необхідне для правильного обґрунтування розробки заходів, що знижують їхній вміст у готовій продукції.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

Мета досліджень була пов'язана із визначенням варіабельності вмісту нітратів в овочевій і плодово-ягідній продукції у польових дослідях з різними сортами.

Головними завданнями було:

- а) сформувати базу даних визначення вмісту нітратів в овочевій та плодово-ягідній продукції;
- б) визначити рослини-акумулятори нітратів та визначити кількість проб, які перевищують ГДК.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження були проведені у польових дослідях з видами і сортами овочевих та плодово-ягідних культур, районованих у степовій зоні України.

Польові досліді були закладені у 4-кратній повторності в умовах овочево-баштанної станції двох державних сортодільниць у селі Олександрівка, Дніпропетровського району та н. п. Дослідний, м. Дніпропетровськ, Дніпропетровської області у 2000–2004 та 2014 роки.

Середні проби овочів, плодів і ягід подрібнювали та гомогенізували. Потім зважували з 10 г подрібненого зразка або вичавленого соку, додавали 50 мл 1 % розчину алюмокалієвих галунів і екстрагували нітрати протягом 15 хвилин.

Контроль нітратів здійснювали стандартним потенціометричним методом із застосуванням іоноселективного електроду [4].

Оцінку випадків перевищення встановлених гранично допустимих концентрацій (ГДК) робили з урахуванням декількох джерел [2, 5–6].

Результати досліджень. Отримані результати визначення вмісту нітратів в овочевих культурах наведені в таблиці 1. З даних таблиці 1 видно, що зі 111 зразків, які досліджувалися на вміст нітратів, 36 перевищують гранично допустиму концентрацію.

Найбільша частка перевищення ГДК спостерігається в таких овочах: редис, буряк, морква і кабачки – із 6 проб 5 перевищують ГДК.

Під час визначення вмісту нітратів у картоплі 12 проб з 46 перевищували ГДК, у капусті – 2 проби з 12, а у перці – 2 проби з 9 перевищували ГДК. Перевищення ГДК не спостерігалось у помідорах.

Результати визначення концентрації нітратів у фруктах та ягодах наведені в таблиці 2.

Середнє значення нітратів у плодах та ягодах знаходилось у межах 20–50 мг/кг.

Згідно з проведеними раніше дослідженнями [7] за вмістом нітратів вивчені в нашій роботі фрукти та ягоди відносяться до групи з малою концентрацією – до 100 мг/кг.

1. Концентрація нітратів в овочевих культурах, мг/кг

Овочева культура	Кількість зразків	Середнє значення	Min – Max	ГДК	Кількість проб, які перевищують ГДК
Редис	5	2727,6	2022–3596	1500	5
Буряк	6	2886,5	1276–4527	1400	5
Морква	6	485,0	161–1137	250	5
Кабачки	6	669	291–1157	400	5
Картопля	46	138,2	23–639	250	12
Капуста	12	584,33	103–1833	900	2
Перець	9	228,75	73–580	200	2
Помідори	19	44,1	16,5–82,0	150	0
Зелений горошок	9	4,6	3,6–6,4		

2. Вміст нітратів у фруктах та ягодах

Фрукти, ягоди	Кількість зразків	Середнє значення	Max–Min
Слива	7	50,4	23,9–81,9
Черешня	24	15,8	8,05–27,6
Абрикос	6	45,6	20,3–82,0
Алича	4	40,7	28,9–51,7
Полуниця	5	42,0	34,9–50,5
Малина	7	33,3	16,2–91,4
Смородина	17	22,8	14,4–28,7

Висновок. У результаті проведених досліджень встановлено найбільше перевищення ГДК в таких овочах: редис, буряк, морква і кабачки – із 6 проб 5 перевищують ГДК.

Під час визначення вмісту нітратів у картоплі 12 проб з 46 перевищували ГДК, у капусті – 2 проби з 12, а у перці – 2 проби з 9 перевищували

ГДК.

За вмістом нітратів вивчені в нашій роботі фрукти та ягоди відносяться до групи з малою концентрацією – до 100 мг/кг.

Найменший вміст нітратів знайдено у зеленому горошку.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Дорогунцов С. І.* Екологія / С. І. Дорогунцов, К. Ф. Коценко, М. А. Хвесик. – К. : КНЕУ, 2005. – 371 с.

2. *Габович Р. Д.* Гигиенические основы охраны продуктов питания от вредных химических веществ / Р. Д. Габович, Л. С. Припутина. – К. : Здоровье, 1987. – 248 с.

3. *Дегодюк Е. Г.* Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / Е. Г. Дегодюк. – К. : Урожай, 2007. – 317 с.

4. Продукти переробки плодів і овочів. Методи визначення нітратів в овочах. Методика визначення нітратів і нітритів у продуктах рослинництва : ДСТУ 29270 – 95, No 5048 – 89. –

(Національний стандарт України).

5. *Циганенко О. І.* Нітрати в харчових продуктах / О. І. Циганенко. – К. : Здоров'я, 2005. – С. 141–145

6. *Ополь Н. И.* Нитраты / Н. И. Ополь, Е. В. Добрянская. – Кишинев : Штиинца, 1986. – 116 с.

7. Моніторинг нітратів та заходи щодо їх зменшення у рослинній продукції / [В. Д. Ганчук, М. Г. Христіансен, О. М. Бутенко, Г. М. Біла, В. Г. Дроков] // Восточно-Европейский журнал передовых технологий ISSN 1729-3774. – 2012. – №6/6 (60). – С. 47–48.

УДК 631.95; 58.02; 523.3, 523.9
© 2015

*Писаренко П. В., доктор сільськогосподарських наук,
Хлебнікова Я. О., аспірант*

Полтавська державна аграрна академія

БАГАТОРІЧНІ ЗМІНИ ВРОЖАЙНОСТІ ТА «ХВИЛІ ВРОЖАЙНОСТІ» У ПОЛТАВСЬКОМУ РЕГІОНІ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор М. Я. Шевніков

Стаття присвячена дослідженню багаторічних змін урожайності сільськогосподарських культур у Полтавському регіоні. Проведено аналіз змін урожайності сільськогосподарських культур за період дослідження з 1966 року по 2012 рік включно. Наведено усереднені графічні криві врожайності сільськогосподарських культур. Виявлено три періоди змін урожайності всіх сільськогосподарських культур з двома явними мінімумами врожайності. Виведено середній період «хвилі врожайності» по всім сільськогосподарським культурам. Також проаналізовано роль геліогеофізичних факторів та місячно-земних впливів у формуванні та змінах урожайності сільськогосподарських культур.

Ключові слова: врожайність, «хвиля врожайності», сільськогосподарські культури, мінімум, період, зміна, сонячна активність.

Постановка проблеми. Врожайність сільськогосподарських культур завжди була визначним фактором у діяльності людини, а підвищення врожайності – головним завданням агронома. У процесі своєї життєдіяльності люди завжди намагалися забезпечити себе продовольством та стабільним добрим урожаєм, адже земля споконвіку була годувальником людства.

Урожайність залежить від багатьох факторів. Технології вирощування сільськогосподарських культур стають складнішими і більш науковими. Формування врожаю – це складний продукційний процес, який визначається генетичною програмою рослини і зовнішніми умовами. Щоб забезпечити високий урожай, необхідно мати повну інформацію про всю багатогранність дії окремих чинників, що беруть участь у рості і розвитку рослин, та їх взаємодію, вміти передбачати реакцію рослин на них. Величина врожаю визначається такими процесами, як фотосинтез, ріст і розвиток, повітряний, водний і тепловий режими, мінеральне живлення, структура рослин, архітектоніка посіву тощо [6].

У вивченні врожайності сільськогосподарських культур важливе місце займає питання про закономірності її зміни в часі. Пізнання цих закономірностей і причин, що їх зумовили, має

велике значення для обґрунтованих вирішень різноманітних проблем, пов'язаних з виробництвом сільськогосподарських культур. Але це пізнання ускладнюється тим, що рівень урожайності формується під впливом множини факторів, що діють з різною силою і у різних напрямках [14].

Світовою науковою спільнотою та вітчизняними вченими було виведено цілу плеяду різних сортів, які завдяки своїм властивостям збільшували врожайність сільськогосподарських культур; було розроблено велику кількість видів мінеральних і органічних добрив, різноманітних способів обробітку ґрунту, систем живлення та поливу; вдосконалювалася сільськогосподарська техніка. Проте під час вивчення змін урожайності сільськогосподарських культур можемо помітити такі коливання, які неможливо пояснити антропогенними факторами. Очевидно, що тут мають місце природні чинники.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Врожайність сільськогосподарських культур ніколи не була однаковою, показник урожайності кожен рік змінюється і це залежить від багатьох факторів як природних, так і антропогенних. Протягом вегетаційного періоду найбільший вплив на рослини серед природних факторів проявляють метеорологічні фактори, зокрема температура та кількість опадів [7]. Цьому присвячена величезна кількість статей [2, 7, 10, 12]. Проте зовсім не випадково врожайність та її зміни пов'язують з іншим природним фактором – навколосемним космічним простором [9], зокрема циклічністю сонячної активності та місячно-земними впливами. Ще у III ст. до н. е. Катон Старший, римський письменник, помітив, що ціни на жито залежали від сонячної активності (від «захмарення Сонця») [1]. Схожою проблемою на початку XIX ст. (1801 р.) був занепокоєний Вільям Гершель, який опублікував роботу про коливання цін на зерно залежно від сонячної активності. Зрозуміло, що мова йшла про зміни врожайності зернових [17]. Вагомий перший внесок у дослідження циклічності сонячної ак-

тивності зробили всередині XIX ст. німецький астроном Георг Швабе та швейцарський астроном Рудольф Вольф. Зокрема Р. Вольф точно визначив саме 11-річний цикл сонячної активності (а не 10-річний, як Г. Швабе) та саме його іменем в подальшому називатиметься індекс сонячної активності – число Вольфа [1]. Зв'язок урожайності озимого жита та ярого ячменю з сонячними та місячними циклами прослідковується у дослідженнях П. М. Кушніра [4, 5]. Вплив сонячного тепла та місячних циклів простежується у роботі [8].

Мета дослідження: на основі проаналізованих багаторічних змін урожайності сільськогосподарських культур у Полтавському регіоні та побудованих усереднених кривих урожайності визначити періоди врожайності кожної культури та вивести середній період урожайності по всім культурам для з'ясування ролі причин космічного походження у формуванні та змінах урожайності сільськогосподарських культур.

Завдання дослідження: 1) побудувати усереднені криві врожайності всіх сільськогосподарських культур; 2) дослідити криві врожайності всіх сільськогосподарських культур на наявність явних мінімумів; 3) визначити період «хвилі врожайності» кожної з сільськогосподарських культур; 4) визначити середній період «хвилі врожайності» по всім сільськогосподарським культурам; 5) порівняти середній період «хвилі врожайності» по всім сільськогосподарським культурам з середнім періодом між сонячною і місячною циклічністю.

Методика досліджень. Для характеристики змін урожайності у Полтавському регіоні були використані статистичні дані врожайності сільськогосподарських культур (у ц/га) Головного управління статистики у Полтавській області. Для побудови графіків кривих урожайності було попарно усереднено виведені середні значення врожайності по Полтавському регіону з 25-ти районів області. Статистичні дані охоплюють період з 1966 року по 2012 рік включно.

Результати досліджень. На основі опрацьованих статистичних даних урожайності побудовано усереднені криві врожайності зернових культур та криві врожайності озимої пшениці, озимого жита, ярого ячменю, кукурудзи, вівса, проса, гречки окремо, зернобобових культур та гороху окремо, соняшника, картоплі, цукрових буряків і овочів.

У таблиці 1 представлено середні значення урожайностей сільськогосподарських культур, виведені нами зі значень урожайностей 25-ти

районів Полтавської області.

На графіку (рис. 1) представлено усереднену криву врожайності всіх зернових культур, включаючи кукурудзу. Для побудови графіка було взято середнє значення врожайності зернових за два роки (1966 і 1967 роки, 1967 і 1968 роки і т. д.) за період з 1966 року по 2012 рік. Аналогічним чином було побудовано всі графіки.

Як ми бачимо, врожайність зернових постійно змінюється то плавно, то більш різкіше. Найвищою вона була у 2011 році і сягала 54,9 ц/га, найнижчою – у 2000 році і становила 18,9 ц/га. За період дослідження з 1966 року по 2012 рік у кривій урожайності зернових культур виділяються два явних мінімуми у 1979/80 та 1999/2000 роках (нами умовно позначено вертикальним пунктиром на всіх графіках). Серед зернових культур найпоширеніше вирощуються в Україні пшениця, жито, ячмінь, кукурудза, овес, просо та гречка. На графіку (рис. 2) представлено усереднені криві врожайностей озимої пшениці (1), озимого жита (2), ярого ячменю (3), кукурудзи на зерно (4), вівса (5), проса (6) та гречки (7) у Полтавській області. Досліджуючи криву врожайності озимої пшениці у Полтавській області (так як і в графіку всіх зернових культур), можна виділити два явних мінімуми у 1979/80 році та у 1999/2000 році (вертикальний пунктир). За період дослідження найвища врожайність озимої пшениці була у 1990 році і становила 50,2 ц/га, а найнижча у 2003 році – 8,3 ц/га. Крива врожайності озимого жита дуже подібна до кривої врожайності озимої пшениці, проте абсолютні значення врожайності озимого жита є пропорційно меншими. Найвищою врожайність озимого жита була у 1990 році – 35,5 ц/га, а найнижчою за даний період дослідження у 1968 році – 14,2 ц/га. Мінімуми у кривій урожайності озимого жита бачимо у 1979/80 та 1999/2000 роках (вертикальний пунктир). У кривій урожайності ярого ячменю спостерігаємо два явних мінімуми у 1979/80 році та у 1998/99 році (вертикальний пунктир). Найвищою врожайність ярого ячменю була у 1990 році – 37,9 ц/га, а найнижча у 1968 році – 14,8 ц/га.

Усереднена крива врожайності кукурудзи відрізняється від змін усереднених кривих урожайності попередніх зернових культур. Так, мінімуми у кривій урожайності ми спостерігаємо у 1975/76 та 1998/99 роках (вертикальний пунктир). За даний період дослідження врожайність кукурудзи найвищою була у 2011 році та становила 81,6 ц/га, а найнижчою у 1976 році – 15,2 ц/га.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

1. Середні значення врожайностей сільськогосподарських культур у Полтавській області за 1966–2012 рр.

Роки	Врожайність, ц/га													
	Культури													
	Всі зернові + кукурудза	Пшениця озима	Жито озиме	Ячмінь яровий	Кукурудза на зерно	Овес	Просо	Гречка	Всі зерно-бобові	Горох	Соняшник	Картопля	Цукровий буряк	Овочі
1966	21,6	24,5	15,9	15,7	22,1	18,6	14,3	9,6	19,5	20,6	16,3	52,3	218,6	80,8
1967	21,6	21,9	14,5	18,4	29,2	20,3	14,5	10,7	12,4	12,6	18,0	61,4	197,5	94,6
1968	19,4	20,7	14,2	14,8	28,4	16,1	10,9	7,8	12,2	12,5	17,5	61,0	254,6	113,7
1969	22,5	23,7	19,2	23,9	26,1	22,2	18,0	13,0	17,0	17,3	15,5	56,1	204,4	98,1
1970	20,8	21,5	17,0	24,9	22,9	23,9	12,0	8,6	14,1	14,2	14,9	57,2	241,3	106,2
1971	30,2	35,2	24,6	22,3	33,3	23,1	21,2	12,5	13,8	13,8	17,2	87,8	231,4	110,4
1972	22,1	23,6	18,9	23,2	23,4	23,0	22,1	8,1	16,9	17,3	16,1	63,6	182,6	78,7
1973	30,4	35,9	25,6	26,4	29,9	27,1	23,8	13,1	19,6	20,0	15,1	75,7	300,0	146,9
1974	28,2	32,4	24,6	27,0	28,6	26,5	19,0	11,2	25,6	26,0	17,3	74,4	239,4	121,6
1975	19,7	21,7	17,5	20,7	16,2	17,6	12,8	3,9	15,9	16,3	14,9	44,9	165,0	86,8
1976	31,3	36,0	24,1	36,0	15,2	33,6	22,6	12,3	28,5	28,8	10,0	95,1	348,8	167,6
1977	26,5	30,6	19,3	24,7	23,2	25,5	13,7	6,8	26,4	27,0	13,7	54,4	317,0	89,8
1978	30,9	37,0	22,4	27,2	23,2	26,3	14,9	5,7	24,3	24,6	11,7	87,2	335,8	139,5
1979	19,9	27,1	19,6	14,9	18,2	13,9	9,8	6,9	8,6	8,7	15,9	78,6	234,3	118,6
1980	21,9	25,3	15,9	17,6	19,0	19,2	15,9	11,3	21,2	21,4	10,5	53,0	288,6	126,7
1981	22,4	29,2	18,8	17,2	20,6	16,4	16,2	5,1	11,5	11,7	14,3	47,5	216,6	90,5
1982	28,9	33,9	21,7	21,8	29,8	19,8	16,3	11,7	22,8	22,9	13,7	77,2	236,6	132,4
1983	24,7	28,1	19,1	24,0	25,3	22,4	16,7	9,3	21,1	21,3	15,7	94,1	265,6	121,9
1984	26,6	27,9	21,9	24,9	33,2	28,5	16,7	11,8	23,7	23,8	15,8	116,0	259,6	141,4
1985	28,4	28,6	21,9	26,5	32,9	30,1	17,6	11,6	22,8	22,8	15,3	98,0	260,9	125,0
1986	27,3	35,3	25,1	26,1	32,8	23,2	17,5	9,0	12,2	12,7	18,2	85,2	223,7	123,8
1987	36,9	41,2	26,9	35,6	40,2	32,5	21,4	13,8	27,6	27,7	20,8	90,0	271,6	154,4
1988	33,2	40,2	26,7	26,1	41,5	26,2	20,8	8,5	23,0	23,5	18,6	66,7	289,8	140,9
1989	37,6	47,6	30,5	36,9	39,9	34,0	18,2	10,1	24,6	24,7	19,9	87,6	290,1	145,0
1990	42,5	50,2	35,5	37,9	44,9	36,0	22,2	15,6	31,5	31,6	20,8	94,6	296,0	143,0
1991	28,8	32,5	28,4	28,8	33,9	24,2	20,9	11,6	20,2	20,3	17,7	65,2	212,1	95,8
1992	27,2	30,1	26,3	30,7	22,0	30,5	11,1	8,4	26,4	26,4	12,8	70,1	167,0	54,5
1993	36,5	44,1	34,7	38,9	29,3	39,6	17,3	13,8	24,1	23,9	14,2	95,9	199,0	99,0
1994	30,8	34,3	33,2	34,8	23,4	33,3	10,8	9,3	26,9	26,7	9,7	60,1	162,0	66,9
1995	25,9	31,4	27,4	24,8	34,9	27,8	21,1	9,3	11,8	11,7	16,8	32,3	205,3	69,0
1996	23,0	30,0	29,9	16,6	26,5	20,5	13,6	7,7	12,1	12,0	14,4	53,5	148,3	58,6
1997	20,9	23,2	26,3	20,4	25,1	24,2	17,2	10,4	12,8	12,7	8,7	62,9	161,9	71,9
1998	25,1	34,8	28,5	16,1	22,7	17,2	12,6	8,0	10,2	10,2	8,9	51,3	161,5	53,6
1999	20,1	23,6	21,3	20,7	21,3	22,0	9,9	5,6	11,0	10,8	10,6	21,8	137,2	46,5
2000	18,9	12,4	16,9	21,7	30,3	24,1	15,8	9,0	17,6	17,8	12,7	60,3	158,3	70,3
2001	25,2	32,6	25,3	23,4	22,7	24,3	9,2	6,6	18,5	18,6	8,8	46,9	170,9	58,9
2002	30,6	36,6	27,1	27,5	30,0	24,2	9,7	7,7	18,3	18,5	12,3	81,9	190,2	154,2
2003	21,7	8,3	15,4	17,2	35,4	20,6	14,1	10,9	11,8	11,6	12,7	84,6	178,3	80,7
2004	30,1	33,6	24,7	25,6	38,1	23,4	10,1	8,4	20,5	20,5	10,4	83,1	232,8	91,2
2005	32,0	34,4	22,6	23,6	46,9	20,2	11,9	6,3	18,4	18,4	15,7	93,4	231,6	84,4
2006	27,5	27,4	23,4	23,2	39,7	21,3	11,3	7,1	17,4	17,9	16,0	78,8	274,6	81,4
2007	29,9	29,6	20,8	18,8	47,9	18,8	15,7	7,8	12,7	13,0	20,9	86,1	294,0	73,2
2008	45,2	45,0	27,8	35,0	57,5	32,2	21,6	11,4	21,0	21,3	21,9	111,9	116,6	106,9
2009	38,7	37,4	24,6	23,5	58,2	19,1	17,5	6,5	17,6	18,1	22,3	86,1	337,7	88,1
2010	31,7	26,8	20,1	19,7	43,8	15,4	17,8	5,6	14,5	15,0	19,8	73,6	247,5	92,4
2011	54,9	34,4	24,4	21,9	81,6	22,6	25,7	9,8	16,9	17,1	23,6	134,4	399,3	143,4
2012	38,4	29,8	26,3	23,8	47,0	23,8	15,8	7,7	21,4	21,4	23,2	148,2	431,7	213,9

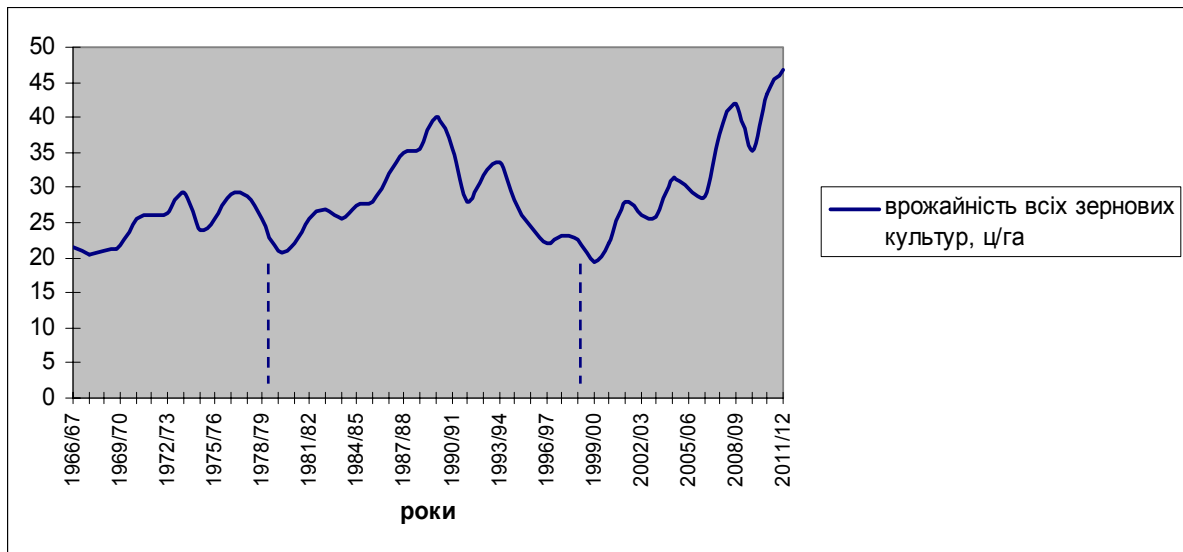


Рис. 1. Усереднена врожайність всіх зернових культур, включаючи кукурудзу у Полтавській області за 1966–2012 рр.

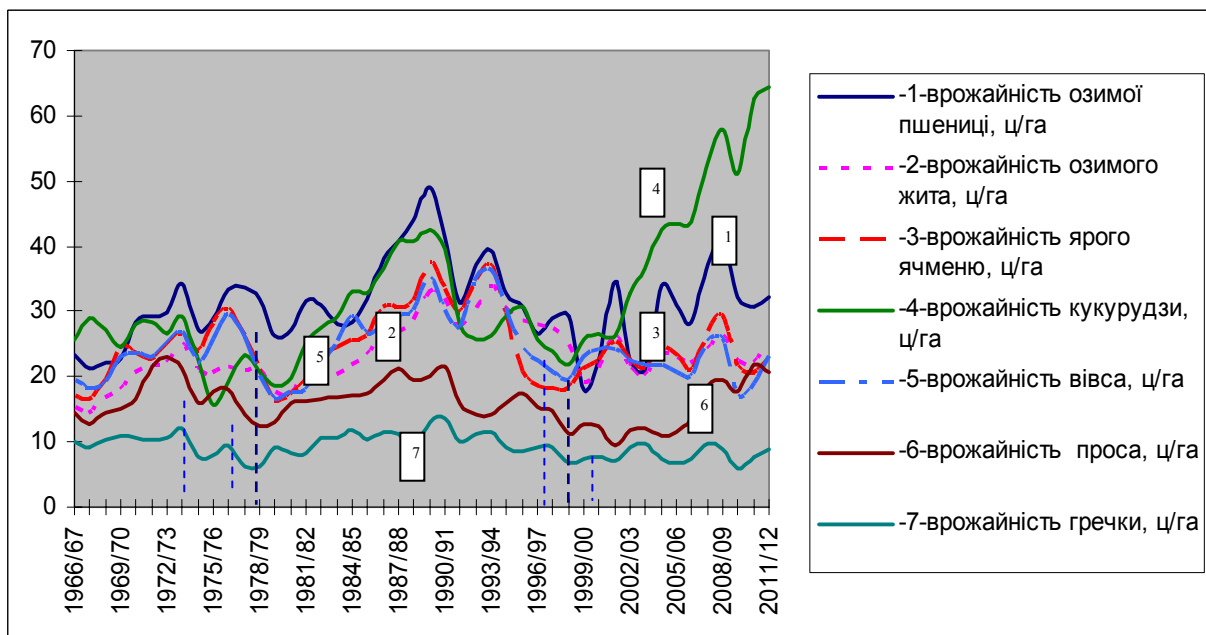


Рис. 2. Усереднена врожайність озимої пшениці, озимого жита, ярого ячменю, кукурудзи, вівса, проса та гречки у Полтавській області за 1966–2012 рр.

Овес також має два мінімуми значень урожайності, як і на загальній картині врожайності зернових. Як і в ярого ячменю, один із мінімумів спостерігається у 1979/80 роках, а другий припадає на 1998/99 роки (вертикальний пунктир). Найвищою врожайність вівса була у 1993 році – 39,6 ц/га, а найнижчою у 1979 році – 13,9 ц/га. Крива врожайності проса найбільше відрізняється від попередніх усереднених кривих врожайності серед зернових культур. Найнижчою врожайність проса була у 2001 році з показником 9,2 ц/га, найвищою – 25,7 ц/га у 2011 році. Мінімуми в усеред-

неній кривій урожайності проса можемо спостерігати у 1978/79 роках та у 2001/02 роках (вертикальний пунктир). Гречка – основна круп'яна культура [6]. Хоча її врожайність не є високою у порівнянні з іншими зерновими культурами, проте її цінність як крупи очевидна. У кривій урожайності можемо виділити, хоч не так явно як у інших зернових, два мінімуми: один – у 1978/79 роках, інший – у 1998/99 роках (вертикальний пунктир). Найнижчою за період дослідження врожайність гречки була у 1975 році та становила 3,9 ц/га, а найвища у 1990 році – 15,6 ц/га.

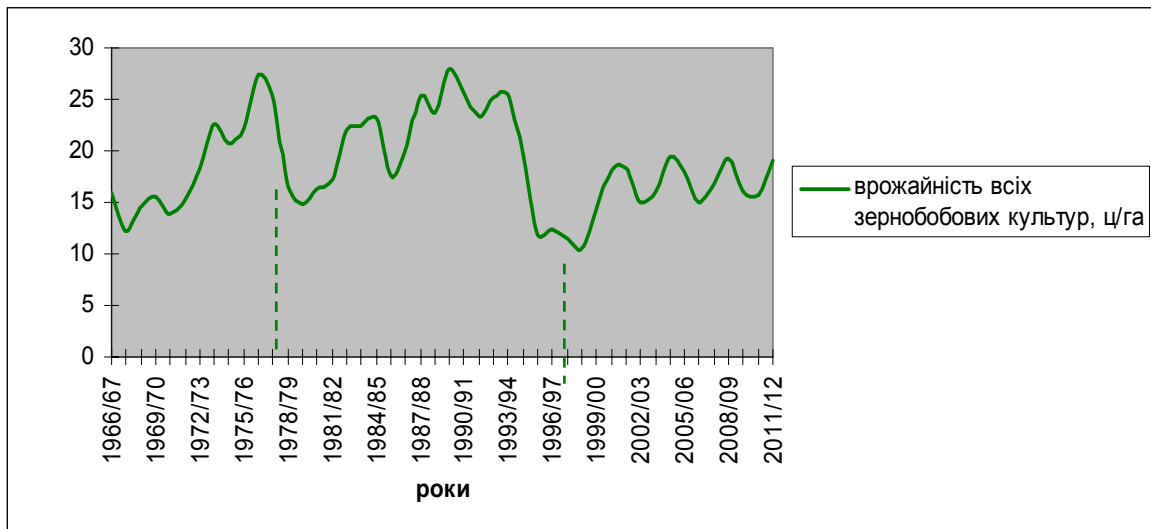


Рис. 3. Усереднена врожайність зернобобових культур у Полтавській області за 1966–2012 рр.

Зазвичай урожайність зернобобових культур нижча, ніж урожайність зернових. Це зумовлено, передусім, економічним фактором та потребами населення. Проте зернобобові культури мають важливе значення в зерновому і кормовому балансі господарств. З усіх сільськогосподарських культур зернобобові містять найбільше білка [6]. На графіку (рис. 3) представлено усереднену криву врожайності зернобобових культур.

Як і у попередніх графіках ми можемо помітити три періоди змін урожайності зернобобових культур з явними двома мінімумами. Один із мінімумів спостерігається у 1979/80 роках, а інший – у 1998/99 роках (вертикальний пунктир). Найвищою врожайністю зернобобових культур була у 1990 році – 31,5 ц/га, а найнижчою за період дослідження у 1979 році – 8,6 ц/га.

Серед зернобобових культур горох в Україні займає найбільші посівні площі. Його виробництво щорічно становить близько 1 млн т. Це пояснюється його цінними продовольчими і кормовими якостями та високою врожайністю, сприятливими умовами вирощування [6]. На графіку (рис. 4) представлено усереднену криву врожайності гороху.

Графік урожайності гороху дуже схожий на криву врожайності зернобобових культур, два явних мінімуми співпадають (вертикальний пунктир). Найвищою врожайністю гороху була у 1990 році – 30,6 ц/га, найнижчою у 1997 році – 8,7 ц/га. Соняшник є головною олійною культурою в Україні. Головними причинами зниження врожайності соняшника є недотримання вимог технології, порушення чергування культур у сівозміні, зокрема розміщення соняшника не через

8–10 років, а через 2–3 роки і навіть щорічного вирощування на одному полі [6]. На графіку (рис. 5) показано усереднену криву врожайності соняшника. Найбільша врожайність соняшника за даний період дослідження спостерігалася у 2011 році та становила 23,6 ц/га, а найнижча у 1997 році – 8,7 ц/га. Два явних мінімуми можемо побачити у 1976/77 роках та у 1997/98 роках (вертикальний пунктир). На графіку (рис. 6) представлено усереднені криві врожайності картоплі (крива 1), цукрових буряків (крива 2) та овочів (крива 3). Картопля – найбільш поширена культура в Україні з групи бульбоплодів. Вона належить до найважливіших сільськогосподарських культур і по праву вважається другим хлібом [6]. Мінімуми у кривій урожайності картоплі спостерігаємо у 1980/81 роках та у 1998/99 роках (вертикальний пунктир). Найбільша врожайність картоплі з 1966 року була у 2012 році та сягала 148,2 ц/га, а найменша – у 1999 році, 21,8 ц/га. Цукровий буряк належить до головних цукровмісних рослин [6], а в Україні цукровий буряк – основне джерело цукру. У кривій урожайності цукрових буряків також можемо спостерігати два мінімуми у 1974/75 та 1999/2000 роках (вертикальний пунктир). За даний період дослідження найвищою врожайністю цукрових буряків була у 2012 році та становила 431,7 ц/га, а найнижчою у 2008 році – 116,6 ц/га. Крива врожайності овочів також виділяє (хоча і не так явно як попередні криві) два мінімуми у 1980/81 та 1998/99 роках (вертикальний пунктир). Найвищою врожайністю овочів була у 2012 році – 213,9 ц/га, а найнижчою у 1999 році – 46,5 ц/га.

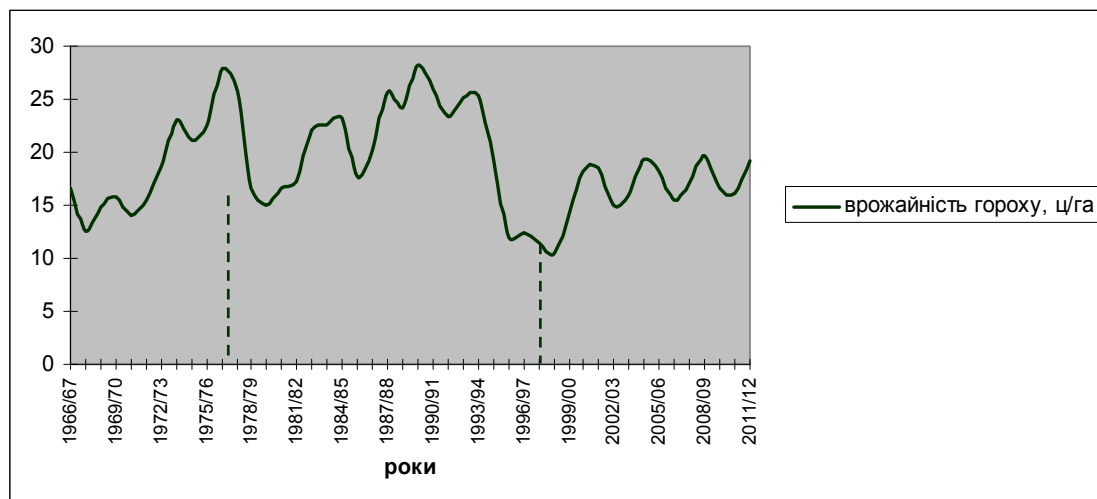


Рис. 4. Усереднена врожайність гороху в Полтавській області за 1966–2012 рр.

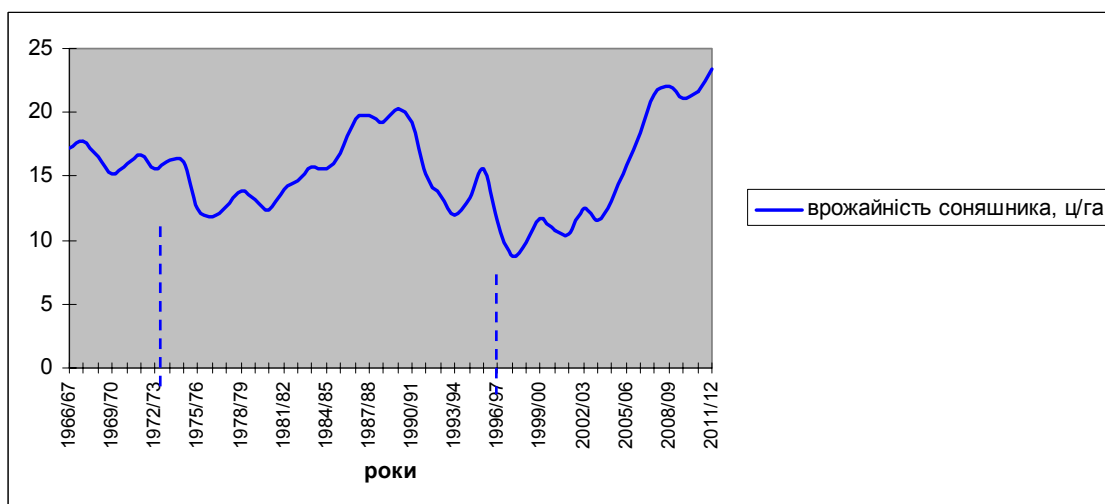


Рис. 5. Усереднена врожайність соняшника в Полтавській області за 1966–2012 рр.

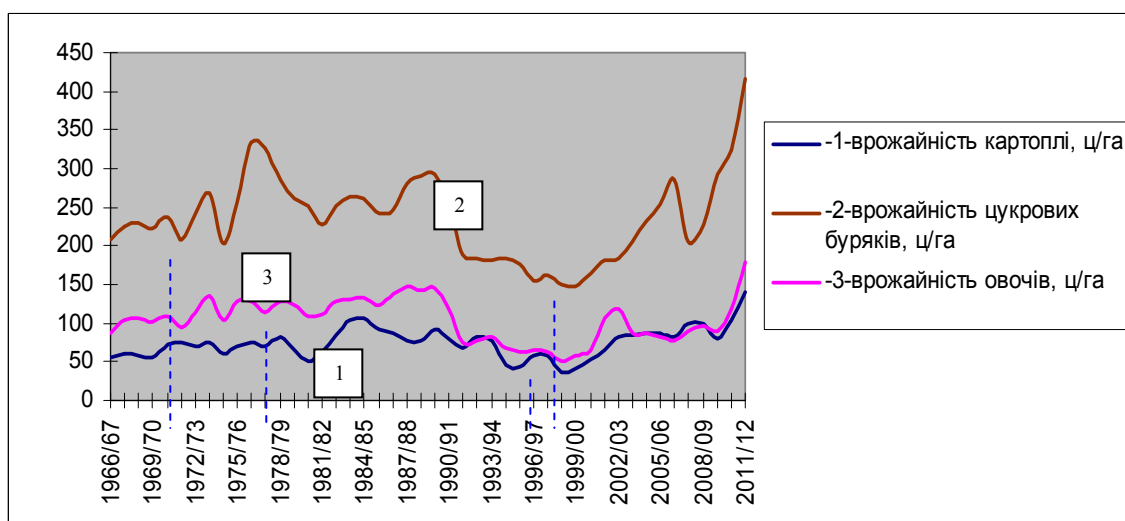


Рис. 6. Усереднена врожайність картоплі, цукрових буряків та овочів у Полтавській області за 1966–2012 рр.

**2. Період центральної «хвилі врожайності» всіх сільськогосподарських культур
Полтавської області за 1966–2012 рр.**

№ п/п	Культури	Роки мінімумів		Період «хвилі врожайності»	Середній період «хвилі врожайності» по всім культурам
		перший	другий		
1	Всі зернові + кукурудза	1979/80	1999/2000	20 років	= 20,28 років ≈ 20,3 років
2	Озима пшениця	1979/80	1999/2000	20 років	
3	Озиме жито	1979/80	1999/2000	20 років	
4	Ярий ячмінь	1979/80	1998/99	19 років	
5	Кукурудза на зерно	1975/76	1998/99	23 роки	
6	Овес	1979/80	1998/99	19 років	
7	Просо	1978/79	2001/02	23 роки	
8	Гречка	1978/79	1998/99	20 років	
9	Всі зернобобові	1979/80	1998/99	19 років	
10	Горох	1979/80	1998/99	19 років	
11	Соняшник	1976/77	1997/98	21 рік	
12	Картопля	1980/81	1998/99	18 років	
13	Цукрові буряки	1974/75	1999/2000	25 років	
14	Овочі	1980/81	1998/99	18 років	

На всіх графіках ми спостерігали по два мінімуми у кривих урожайності сільськогосподарських культур. Також помітним у кривих урожайності стає те, що динаміка змін урожайності має хвилюватий характер. На тлі загального зростання врожайності сільськогосподарських культур спостерігаються так звані «хвилі врожайності», які змінюються з певною періодичністю зі своїми мінімумами, максимумами та амплітудою. Такі своєрідні «хвилі врожайності» можна пояснити не інакше як втручанням природних факторів. На всіх графіках добре видно центральну «хвилю врожайності» та явні тенденції попередньої і наступної «хвилі». Поняття «хвиля» широко застосовується у фізичній науці. Хвилі – це метафора в описі природних і соціальних процесів для характеристики динаміки їхніх періодичних змін. Термін «хвиля» введено по аналогії з термінами економічної науки, призначеними для характеристики економічних циклів (М. Кондратьєва, С. Кузнеця, К. Жугляра, Дж. Кітчана) [11, 16]. Наприклад, цикл С. Кузнеця триває 15–25 років [15]. У таблиці 2 викладено основні результати нашої роботи. Узагальнивши проаналізовані усереднені криві врожайності, ми вивели роки двох явних мінімумів у кожній з кривих урожайності сільськогосподарських культур. Наведено роки мінімумів, виявлених у кривих урожайності всіх сільськогосподарських культур, та відповідно наведено тривалість (період) центральної «хвилі врожайності», обмеженої даними мінімумами. Також виведено середній період центральної «хвилі врожайності» по всім сільськогосподарським культурам.

Періоди «хвилі врожайності» сільськогосподарських культур тривають від 18 до 25 років. Таким чином, тривалість середнього періоду «хвилі врожайності» по всім сільськогосподарським культурам становить ≈ 20,3 років. Як відомо, циклічність сонячної активності триває приблизно 22 роки (цикл Хейла) [13], а місячної активності (місячно-земних циклів) – 18,6 років [3]. Середнє значення між цими двома циклами становить $(22+18,6)/2 = 20,3$ років, що співпадає зі значенням середнього періоду «хвилі врожайності» по всім культурам.

Дане співпадіння дає серйозне підґрунтя стверджувати, що природні фактори космічного походження відіграють важливу роль у формуванні та змінах урожайності сільськогосподарських культур.

Висновки:

1. Виявлено два чітких мінімуми у кривих урожайності всіх сільськогосподарських культур.

2. Динаміка змін урожайності сільськогосподарських культур має хвилюватий характер. Чітко прослідковується центральна «хвиля врожайності» з середнім періодом 20,3 років по всім сільськогосподарським культурам.

3. Природні чинники космічного походження відіграють важливу роль у формуванні та змінах урожайності сільськогосподарських культур. Середній період між циклічністю сонячної активності і місячних циклів співпадає з середнім періодом «хвилі врожайності» сільськогосподарських культур.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Витинский Ю. И.* Солнечная активность / Ю. И. Витинский. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – М. : Наука, 1983. – 192 с.
2. *Зубов О. Р.* Оцінка впливу метеорологічних факторів на врожайність озимих культур в умовах північної частини Луганської області / О. Р. Зубов, Л. Г. Зубова, Ю. В. Славгородська // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2012. – №2. – С. 14–20.
3. *Кислюк В. С.* Місяць з усіх боків / В. С. Кислюк. – К. : Наукова думка, 1993. – 136 с.
4. *Кушнір П. М.* Біоритмологія та закономірності руху врожайності в беззмінному посіві жита озимого на Полтавській сільськогосподарській дослідній станції / П. М. Кушнір. – Полтава : РВВ ПДАА, 2010. – 57 с.
5. *Кушнір П. М.* Закономірності руху врожаю сільськогосподарських культур в агроекологічних умовах України / П. М. Кушнір. – К. : вид-во ПП Клевцова Г. Є., 2001. – 96 с.
6. *Лихочвор В. В.* Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Лихочвор. – [2-е видання, виправлене]. – К. : Центр навчальної літератури, 2004. – 808 с.
7. *Маренич М. М.* Оцінка впливу агрокліматичних факторів на урожайність і можливості прогнозування валових зборів зерна пшениці озимої / М. М. Маренич, О. В. Варевська // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2011. – №4. – С. 18–22.
8. *Миронов А. С.* Солнечное тепло и сроки посева сельскохозяйственных культур / А. С. Миронов // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2011. – №3. – С. 44–48.
9. *Муртазов А. К.* Физические основы экологии околоземного пространства / А. К. Муртазов. – Рязань : Наука, 2008. – 201 с.
10. *Пузік Л. М.* Особливості формування врожайності кабачка залежно від кліматичних умов / Л. М. Пузік, З. Г. Образцова // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2012. – №1. – С. 30–32.
11. *Румянцева С. Ю.* Сопоставление теорий эволюции циклов Вернадского, Кондратьева, Кузнеця и Шумпетера [Електронний ресурс] / С. Ю. Румянцева / Теоретические основы и стратегия глобального устойчивого развития // Партнерство цивилизаций. – 2013. – №3. – С. 161–178. – Режим доступа : [www.intelros.ru/pdf/ Partnersstvo /2013_3/15.pdf](http://www.intelros.ru/pdf/Partnersstvo/2013_3/15.pdf).
12. *Сарварі М., Борос Б.* Вплив зміни клімату на вирощування зернових культур / М. Сарварі, Б. Борос // Агроекологічний журнал. – 2010. – №2. – С. 53–58.
13. Солнечная и солнечно-земная физика. Иллюстрированный словарь терминов : [под ред. А. Бруцека и Ш. Дюрана ; пер. с англ. Е. В. Иванова, под ред. Я. И. Фильдштейна и В. Н. Обридко]. – М. : Мир, 1980. – 256 с.
14. Статистичні методи аналізу динаміки валового збору і врожайності сільськогосподарських культур (реферат) [Електронний ресурс]. – Режим доступа : http://www.osvita-plaza.in.ua/publ/statistichni_metodi_analizu_dinamiki_valovogo_zboru_i_vrozhajnosti_silskogospodarskikh_kultur/423-1-0-41478.
15. *Филатов И. В.* Теоретическое наследие С. Кузнеця и проблемы модернизации постсоциалистических стран [Електронний ресурс] / И. В. Филатов // Социально-экономическая трансформация России. – М., 2002. – С.77–98. – Режим доступа : <http://ecsocman.hse.ru/data/015/665/1219/003FILATOV.pdf>.
16. Экономические циклы // Онлайн Энциклопедия «Кругосвет» [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <https://ru.wikipedia.org/wiki/%>.
17. *Ягодинский В. Н.* Александр Леонидович Чижевский / В. Н. Ягодинский. – М. : Наука, 1987. – 320 с.

УДК 631.53:633.112.9

© 2015

Шевніков М. Я., доктор сільськогосподарських наук, професор,

Галич О. П., Лотиш І. І., Міленко О. Г., аспіранти

(науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор М. Я. Шевніков)

Полтавська державна аграрна академія

ДЕЯКІ ПАРАМЕТРИ ГОСПОДАРСЬКИ ЦІННИХ ОЗНАК СОРТУ СОЇ ДЛЯ УМОВ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

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

За результатами вивчення сортів сої виділені найбільш продуктивні сорти, які в умовах Лівобережного Лісостепу поєднують короткий період вегетації та основні компоненти продуктивності. Погодні умови вегетаційного періоду суттєво впливали на тривалість міжфазних періодів. Урожайність насіння з однієї рослини залежала від висоти головного стебла, кількості плононосних вузлів, бобів та насінин на рослині. У пізньостиглих сортів проявлявся негативний вплив висоти прикріплення нижніх бобів на насінневу продуктивність.

Ключові слова: сорти сої, урожайність, господарськи цінні ознаки.

Постановка проблеми. Останнім часом в науковій літературі вказується на доцільність подальшого прогресу у підвищенні урожайності сільськогосподарських культур шляхом зниження частки емпіричної складової у сучасній селекційній практиці. Селекціонери вважають, що в цьому плані важливе значення мають тенденції зміни комплексу господарськи цінних ознак в процесі сортозміни. В селекційній роботі проходили значні зміни архітекtonіки рослин сої. Співвідношення елементів структури врожаю на різних етапах селекційних робіт мали визначений характер. Від тривалості міжфазних періодів залежав ріст і розвиток сої. Високопродуктивні сорти сої мають фізіологічні особливості, які впливають на механізм перерозподілу пластичних речовин між органами рослин. У результаті аналізу експериментального матеріалу обґрунтовані параметри моделі сортів сої з потенціалом урожайності 4,5 т/га.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Сорти сої, які вирощуються в Україні, створені для різних ґрунтово-кліматичних зон і суттєво відрізняються один від одного за вимогами до факторів зовнішнього середовища та господарсько-цінними показниками. Зміна району вирощування по відношенню до місця створення сортів сої у більшості випадків негативно впливає

на їх продуктивність [1, 2].

Тривалість вегетаційного періоду має важливе значення, бо цей показник впливає на продуктивність сої. Новостворені сорти повинні гарантувати досягання за оптимальних строків сівби та мінімальних енергетичних затратах для досушування насіння [3, 4].

За дослідженнями селекціонерів сорт потрібно розглядати як збалансовану систему прояву окремих показників та ознак, які тісно пов'язані між собою. Зменшення або збільшення одного з них призводить до суттєвої зміни інших показників. Загальна продуктивність рослин залежить від оптимального поєднання господарсько-цінних ознак в одному сорті. Вивчення кореляційних зв'язків між умовами зовнішнього середовища та господарсько-цінними ознаками сої має практичне значення. Встановлений тісний зв'язок між висотою прикріплення нижніх бобів і загальною урожайністю сої, що в більшості випадків пов'язуємо зі втратами врожаю насіння під час збирання на високому зрізі. Дані свідчать про те, що чим більш пізньостиглий сорт, тим вплив висоти прикріплення нижніх бобів проявляється сильніше [5, 6].

Метою наших досліджень було агротехнічне оцінювання сортів сої для виявлення найбільш придатних для вирощування в умовах Лівобережного Лісостепу України.

У завдання досліджень входило вивчення господарськи цінних ознак сортів сої за різних умов вегетаційного періоду.

Методика проведення досліджень. Ґрунт дослідної ділянки – опідзолений чорнозем важкосуглинистого механічного складу. Об'ємна маса ґрунту коливається по горизонтах від 1,12 до 1,24 г/см³. Максимальна гігроскопічність становить 11,6 %. Агрохімічні властивості ґрунту дослідної ділянки наступні (шар ґрунту 0–30 см): гумус – 3,4–3,7 %, рН сольове – 5,8–6,0, гідролітична кислотність – 5,2–5,5 мг/екв., вміст основних поживних речовин: легко гідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 14,8–16,5, фосфору – 8,8–10,3,

калію – 16,7–19,0 мг на 100 грам ґрунту. Досліди закладали за 4-разового повторення з рендомізованим та стандартним розміщенням ділянок. Схеми дослідів складали, виходячи із завдань дослідження та стану вивчення даного питання. Для цього вивчали декілька типів сортів з різною тривалістю вегетаційного періоду. Спосіб посіву – широкорядний, з міжряддями 45 см. Усі варіанти досліду мали чотириразове повторення.

Результати досліджень. Продуктивність сільськогосподарських культур у регіоні залежить здебільшого від умов вологозабезпеченості, бо всі інші складові системи землеробства (видовий та сортовий підбір культур, обробіток ґрунту, система застосування добрив тощо) оцінюються, в першу чергу, з точки зору впливу їх на накопичення, збереження та економне використання вологи. З метою виявлення впливу окремих екологічних факторів на врожайність сої встановлено, що сума ефективних температур в умовах Лівобережного Лісостепу є цілком достатньою для вирощування ранньостиглих і середньостиглих сортів сої. Більш суттєвим фактором залишається нестійке та нерівномірне зволоження ґрунту протягом вегетаційного періоду.

Історичний досвід вказує, що селекція на посухостійкість з метою підвищення продуктивності сої – завдання складне, а прогрес у цьому напрямі йде дуже повільно. Враховуючи велику мінливість умов зволоження в часі – в одні роки вирішальне значення має посухостійкість сорту, в інші – його потенційна продуктивність, стійкість до вилягання та хвороб. Такий перелік проблем у практичному впровадженні технології вирощування сої потребує вивчення впливу посухи як на окремі фізіологічні процеси, так і на ріст, розвиток і продуктивність рослин сої.

Для виявлення стресового фактора необхідне вирощування рослин в жорстко контрольованих умовах.

Але штучне моделювання стресових режимів суттєво відрізняється від польових умов. Для цього потрібні багаторічні польові дослідження з великою кількістю посушливих і сприятливих років, що спонукає до виявлення відповідного впливу вологозабезпечення ґрунту на основні показники продуктивності посівів сої в порівнянні зі зміною метеорологічних факторів і динаміки вмісту вологи в ґрунті. Значний ріст надземної маси більшості культур спостерігається за максимального використання сонячної енергії, достатньому забезпеченні поживними речовинами та нормальному вологозабезпеченні. Тривала посуха у період вегетації сої спричиняє сут-

тєві незворотні зміни – інтенсивно зменшується активна листкова поверхня, листки жовтіють і засихають. Зменшення площі фотосинтетичного апарату відповідно зменшує синтез органічної речовини.

Характеристика водного режиму визначається надходженням води у ґрунт та її використанням, тобто водним балансом. Якщо формування врожаю вегетативної маси ранніх ярих культур в основному залежить від осінньо-зимових та весняних запасів вологи в ґрунті, то для формування врожаю сої вагоме значення мають атмосферні опади в період вегетації. Дослідники вказують на особливе значення характеру розподілу опадів протягом вегетаційного періоду: чим ближче цей розподіл до потреб у критичний період для рослин, тим продуктивніше буде використана вода для формування врожаю.

Погодні умови вегетаційного періоду суттєво впливали на тривалість міжфазних періодів. Сорти по-різному реагували на комплекс факторів зовнішнього середовища. Виділені відносно стабільні за даним показником сорти.

Основні елементи насіннєвої продуктивності, а також загальний урожай насіння в більшій мірі залежали від умов зовнішнього середовища. Урожайність насіння з однієї рослини залежала у більшій мірі від висоти головного стебла, кількості плодоносних вузлів, бобів та насінин на рослині. У пізньостиглих сортів проявлявся значний негативний вплив висоти прикріплення нижніх бобів на насіннєву продуктивність.

Сорт повинен мати наступні параметри господарськи цінних ознак:

- бути стійким до знижених температур у період проростання насіння та появи сходів;
- бути стійким до нестачі вологи у ґрунті, підвищеної температури та посушливих умов літнього періоду;
- мати високу інтенсивність росту і накопичення надземної маси на початку вегетаційного періоду з метою раціонального використання весняних запасів вологи і біологічного регулювання чисельності бур'янів;
- у період до повного цвітіння повністю сформувати фотосинтетичний та симбіотичний апарат і ці два взаємопов'язані процеси повинні функціонувати тривалий період, що дасть можливість сповна забезпечити генеративні органи синтетичними речовинами та легкодоступними сполуками азоту;
- необхідно збільшити кількість продуктивних вузлів головного та бокових пагонів, долю тринасінних бобів та крупність насіння;

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

- скоротити розрив між показниками урожайності у різні за погодними умовами роки, зробивши сорти пластичними.

Сорти сої, створені для різних ґрунтово-кліматичних зон, суттєво відрізняються один від одного за вимогами до факторів зовнішнього середовища та господарськи цінними показниками.

Зміна району вирощування у більшості випадків негативно впливає на їх продуктивність. Добір сортів сої для умов Лівобережного Лісостепу України потрібно проводити на основі багаторічних досліджень, бо умови зовнішнього середовища різних років здійснюють суттєвий вплив на цей показник.

У результаті вивчення великого добору сортів сої виділені найбільш продуктивні сорти Сінара, Ментор, Кент, Сігалія, які в умовах Лівобережного Лісостепу поєднують короткий період вегетації та основні компоненти продуктивності (табл. 1).

На основі вивчення господарськи цінних ознак районованих та перспективних сортів пропонуємо деякі практичні показники для моделювання сортів сої в умовах Лівобережного Лісостепу України (табл. 2).

Визначені показники продуктивності дають можливість раціонального використання ґрунтово-кліматичних умов, забезпечують високу економічну ефективність вирощування.

Величина таких господарськи цінних ознак, як висота рослин, висота прикріплених нижніх бобів, кількість плодоносних вузлів, бобів і насінин на рослині, а також загальна маса насіння з однієї рослини, суттєво залежали від умов зовнішнього середовища.

У групі ранньостиглих сортів коливання висоти рослин становило від 64,1 до 73,5 см, середньоранніх – від 90,8 до 114,2 см, середньостиглих – від 64,1 до 118 см. Ще більший коефіцієнт мінливості цієї ознаки спостерігався у кількості плодоносних вузлів, бобів і насінин на одній рослині. Коефіцієнт мінливості цих ознак коливався від 15,5 до 43,0 %.

Вивчення кореляційних зв'язків між умовами зовнішнього середовища та господарськи цінними ознаками сої має практичне значення. Встановлений тісний зв'язок між висотою прикріплення нижніх бобів і загальною урожайністю сої, що в більшості випадків пов'язуємо зі втратами врожаю насіння у випадку збирання на високому зрізі. Дані свідчать про те, що чим більш пізньостиглий сорт, тим вплив висоти прикріплення нижніх бобів проявляється сильніше.

1. Урожайність перспективних сортів сої в умовах Лівобережного Лісостепу України

Сорт	Урожайність, т/га
Кордоба	2,55
Кардіф	2,75
Лісабон	2,75
Кент	3,33
Мерлін	2,35
Медісон	2,55
Ларіса	2,75
Діона	2,16
Хуторянка	2,55
Алігатор	2,35
Ментор	2,94
Султана	2,75
Сінара	3,14
Сігалія	3,92
Медея	1,57
НІР _{0,5}	0,08

2. Рекомендовані параметри господарськи цінних ознак сорту сої, пристосованого до умов Лівобережного Лісостепу України

№ п/п	Ознаки, властивості	Показник
1	Урожайність насіння, т/га	2,5–3,0
2	Висота рослин, см	70–75
3	Кількість гілок на рослині, шт.	1,8–2,2
4	Кількість бобів на рослині, шт.	25–30
5	Кількість насінин на рослині, шт.	50–60
6	Кількість насінин у бобі, шт.	2,0–2,2
7	Маса 1000 насінин, г	160–180
8	Тривалість вегетації, днів	110–120
9	Висота прикріплення нижніх бобів, см	15–17
10	Стійкість до вилягання	Висока
11	Збиральний індекс, %	40–45
12	Реакція на фотоперіодизм	Слабка
13	Посухостійкість	Висока
14	Азотфіксуюча здатність, мкг/рослину/год.	20–30
15	Тип росту	Напівдетермінантний
16	Вміст у насініні, %	
	– білка	40–45
	– жиру	20–25

Висновок. У результаті вивчення великого вибору сортів сої виділені найбільш продуктивні сорти (Сігалія, Сінара, Діона, Кент), які в умовах Лівобережного Лісостепу поєднують короткий період вегетації та основні компоненти продуктивності. Погодні умови вегетаційного періоду суттєво впливали на тривалість міжфазних періодів. Сорти по-різному реагували на комплекс

факторів зовнішнього середовища. Урожайність насіння з однієї рослини залежала більшою мірою від висоти головного стебла, кількості плодоносних вузлів, бобів та насінин на рослині. У пізньостиглих сортів проявлявся значний негативний вплив висоти прикріплення нижніх бобів на насіннєву продуктивність.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Адамень Ф. Ф.* Агроэкологическое обоснование сортовой структуры сои / Ф. Ф. Адамень : матеріали республіканської координаційно-методичної ради з проблеми ефективного використання зрошуваних земель для вирощування і стабілізації виробництва кормів і кормового білка (Вінниця, 17–18 серпня 1994 року). – Вінниця : Інститут кормів УААН, 1994. – С. 42–43.
2. *Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А.* Селекція і розміщення виробництва сої в Україні : монографія / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна. – К. : ФОП Данилюк В. Г., 2008. – 216 с.
3. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / [редколегія :

Зубець М. В. (голова) та ін.]. – К. : Логос, 2004. – 776 с.

4. *Петр И.* Формирование урожая сельскохозяйственных культур / И. Петр, В. Черны, Л. Грушка ; [пер. с болгарского яз. Благовещенской З. К.]. – М. : Колос, 1984. – 367 с.

5. *Петриченко В. Ф.* Наукові основи сучасних технологій вирощування високобілкових культур / В. Ф. Петриченко, А. О. Бабич // Вісник аграрної науки. – 2003. – С. 15–19.

6. *Шевніков М. Я.* Світові агротехнології / Микола Янаєвич Шевніков. – Полтава : ВАТ «Видавництво Полтава», 2005. – 192 с.

УДК [631.816.12+631.53.48]: 633.11 «321».003.13

© 2015

*Рожков А. О., доктор сільськогосподарських наук,
Чернобай С. В., аспірант*

(науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук А. О. Рожков)

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

**ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ ТА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ
НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО СОРТУ
ДОКУЧАЄВСЬКИЙ 15**

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук В. І. Філон

У статті представлені результати досліджень, проведених протягом 2012–2014 рр. на дослідному полі ХНАУ ім. В. В. Докучаєва щодо впливу застосування різних варіантів норм висіву та позакореневих підживлень на варіабельність урожайності зерна ячменю ярого сорту Докучаєвський 15. Встановлено високу економічну та біоенергетичну ефективність позакореневих підживлень посівів. Найвища врожайність зерна та кращі показники економічної та біоенергетичної ефективності вирощування було одержано на варіантах проведення сівби нормою висіву 5,0 млн насінин/га. Також було доведено, що оптимізація норми висіву забезпечує підвищення ефективності позакореневих підживлень.

Ключові слова: норма висіву, позакореневі підживлення, ячмінь ярий, урожайність зерна, економічна та біоенергетична ефективність, собівартість, рентабельність.

Постановка проблеми. Формування високопродуктивних посівів зернових потребує більшого, ніж в інших культур, регулювання цілого комплексу чинників, які визначають високий біологічний та господарський потенціал посівів рослин. Це пов'язано з тим, що протягом вегетації відбувається ріст та диференціація вегетативних і генеративних органів, а також процеси, які зумовлюють не тільки кількість речовини, що виробляється, а й її розподіл у рослині, зокрема накопичення в органі, що має найбільше господарське значення – зернівці. Тому формування продуктивності слід розглядати одночасно з тими чинниками, від яких залежить показник як загальної біологічної продуктивності, так і головної її частини – врожаю зерна.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Численними дослідженнями доведено, що рівень конкурентної боротьби між рослинами у посівах є ключовим чинником у підвищенні рівня реалізації ресурсного потенціалу їхньої продуктивності [7, 8]. Єдиної думки стосовно того, за якої

густоти стояння рослин можна одержати максимальний врожай не існує і досі. Для з'ясування проблеми необхідно розуміти процес формування врожаю з урахуванням розвитку складових його елементів. Ці процеси протікають по-різному залежно від комплексного впливу зовнішніх та внутрішніх чинників.

Сучасні досягнення у селекції на врожайність показують, що чим вищий генетичний потенціал продуктивності рослин, тим більшими можуть бути норми висіву насіння. Очевидно це пов'язано зі структурою посіву, зміною розподілу асимілятів, питомою масою окремих елементів продуктивності, які беруть участь у формуванні врожаю. Підвищення рівня врожайності та покращання якості продукції завжди супроводжується додатковими затратами коштів. Саме тому користь від їхнього застосування залежать не тільки від приросту врожайності, а й від економічної ефективності, яка є важливим показником оцінки доцільності поширення у виробництво елементів технології вирощування, які забезпечують підвищення рівня врожайності [6].

Узагальнюючими показниками економічної ефективності є співвідношення результатів діяльності й витрат на їхнє одержання. Визначальним критерієм економічної ефективності в умовах ринкових відносин є прибуток у розрахунку на одиницю виробничих витрат, інших виробничих ресурсів [10]. Останнім часом поряд з економічною оцінкою все більшу увагу дослідників привертає енергетична оцінка ефективності технологій вирощування різних сільськогосподарських культур, окремих агрозаходів і т. п. [9]. У теперішній час така оцінка являється універсальною і дає змогу порівнювати енергоємність певних агрозаходів у різних умовах [1, 2, 4]. Цей підхід дає можливість дати кількісну характеристику енергетичної ефективності. Система біоенергетичних показників більш стійка, що надзвичайно важливо в умовах вільного ціноутворення, ін-

фляційних процесів, зміни курсів валют і т. п. Зрозуміло, що біоенергетичний підхід не може замінити економічний, проте він дає більш різносторонню, об'єктивну оцінку ефективності вирощування [5]. Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва та підвищення врожайності супроводжується збільшенням біоенергетичних витрат, у тому числі й за рахунок удосконалення технології вирощування культури. Через це потрібно розробляти енергоощадні технології вирощування, за яких буде витрачатися менше енергії.

Мета досліджень полягала в удосконаленні технології вирощування ячменю ярого з метою більш повного розкриття генетичного потенціалу зернової продуктивності рослин ячменю ярого.

Завдання досліджень: визначення комплексного впливу норми висіву та позакоренових підживлень на рівень реалізації генетичного потенціалу зернової продуктивності посівів ячменю ярого сорту Докучаєвський 15, обґрунтування оптимальних варіантів досліджуваних технологічних елементів з точки зору економічної та біоенергетичної ефективності.

Методика досліджень. Дослідження проведено протягом 2012–2014 рр. на дослідному полі ХНАУ ім. В. В. Докучаєва на базі восьмипільної зернопаропросапної сівозміни кафедри рослинництва за загальноприйнятою методикою [3].

Ділянками першого порядку були такі варіанти норм висіву: 4,0; 4,5; 5,0 і 5,5 млн насінин/га. Ділянками другого порядку були такі варіанти позакоренових підживлень посівів у фазу трубкування: 1 – контроль (без підживлень); 2 – «Кристалон особливий» (доза внесення – 1,5 кг/га); 3 – «Реаком-СР-зерно» (доза внесення – 5 л/га); 4 – «Кристалон особливий» + «Агро ЕМ»; 5 – «Реаком-СР-зерно» + «Агро ЕМ». Доза внесення біопрепарату «Агро ЕМ» становила 10 л/га.

Облікова площа посівної ділянки досліді – 30 м². Кількість повторень у досліді – чотириразова. Загальна кількість ділянок у досліді – 80. Дослід закладено методом розщеплених ділянок у два яруси. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий важкосуглинковий на карбонатному лесі. В орному шарі ґрунту міститься 4,4–4,7 % гумусу, рухливого фосфору (за Чириковим) – 138 мг/кг, калію – 103 мг/кг ґрунту. Місце досліджень має характер нестабільного зволоження. Кількість опадів за вегетацію у 2012, 2013 і 2014 рр. становила відповідно 252,4, 217,1 та 263,9 мм за середньобаторічного показника – 241,0 мм.

Температурний режим вегетаційного періоду у роки проведення досліджень особливо у 2013 році характеризувався значним підвищенням рівня цього показника порівняно із середньоба-

гаторічними даними. Встановлені перевищення температурного режиму вносили значні корективи на хід росту і розвитку рослин, формування їх зернової продуктивності, у той же час це дало змогу надати більш повну, об'єктивну оцінку впливу досліджуваних технологічних елементів на формування врожайності зерна.

Результати досліджень. У проведених дослідженнях встановлено високий вплив досліджуваних елементів технології на мінливість зернової продуктивності посівів ячменю ярого. У середньому за три роки досліджень максимальною урожайність зерна була за норми висіву 5,0 млн насінин/га – 2,49 т/га (див. рис.).

За проведеними статистичними розрахунками показники врожайності зерна залежно від впливу норми висіву належали до різних гомогенних груп. Зі збільшенням норми висіву прирост врожайності зерна поступово зменшувалася. Зокрема, найбільший приріст урожайності зерна відзначено зі збільшенням норми висіву з 4,0 до 4,5 млн насінин/га – 0,15 т/га (6,7 %), у разі підвищення норми висіву з 4,5 до 5,0 млн насінин/га урожайність зростала на 0,10 т/га (4,2 %). Зі збільшенням норми висіву з 5,0 до 5,5 млн насінин/га відзначено зменшення врожайності зерна на 0,08 т/га або (3,3 %).

Згідно з проведеним статистичним аналізом з використанням рангового критерію Уоллера-Дункана було виділено чотири гомогенні групи показників урожайності зерна залежно від впливу позакоренових підживлень посівів полімерними добривами і біопрепаратом «Агро ЕМ». Максимальна статистично достовірна прирост врожайності зерна ячменю ярого сорту Докучаєвський 15 порівняно з контролем досліді була на варіантах сумісного застосування полімерних добрив – «Кристалону» і «Реакому» разом із біопрепаратом «Агро ЕМ» – відповідно 2,43 і 2,41 т/га. Порівняно з варіантами одноосібного застосування «Кристалону» і «Реакому», врожайність зерна на варіантах сумісного їх застосування із біопрепаратом «Агро ЕМ» зростала на 0,04 т/га (2 %) (див. рис.). Розрахунки біоенергетичної ефективності вирощування ячменю ярого за різних варіантів норм висіву та позакоренових підживлень посівів у фазу трубкування свідчать про високу ефективність цих агрозаходів (табл. 1). У середньому за три роки досліджень, коефіцієнт енергетичної ефективності (К_е) вирощування ячменю ярого найвищим був за норми висіву 5,0 млн насінин/га – 3,53 одиниці. Значне зростання К_е за умови проведення сівби цією нормою висіву зумовлювалося вищим показником акумульованої енергії врожаєм за практично рівнозначних витратах непоновлюваної енергії.

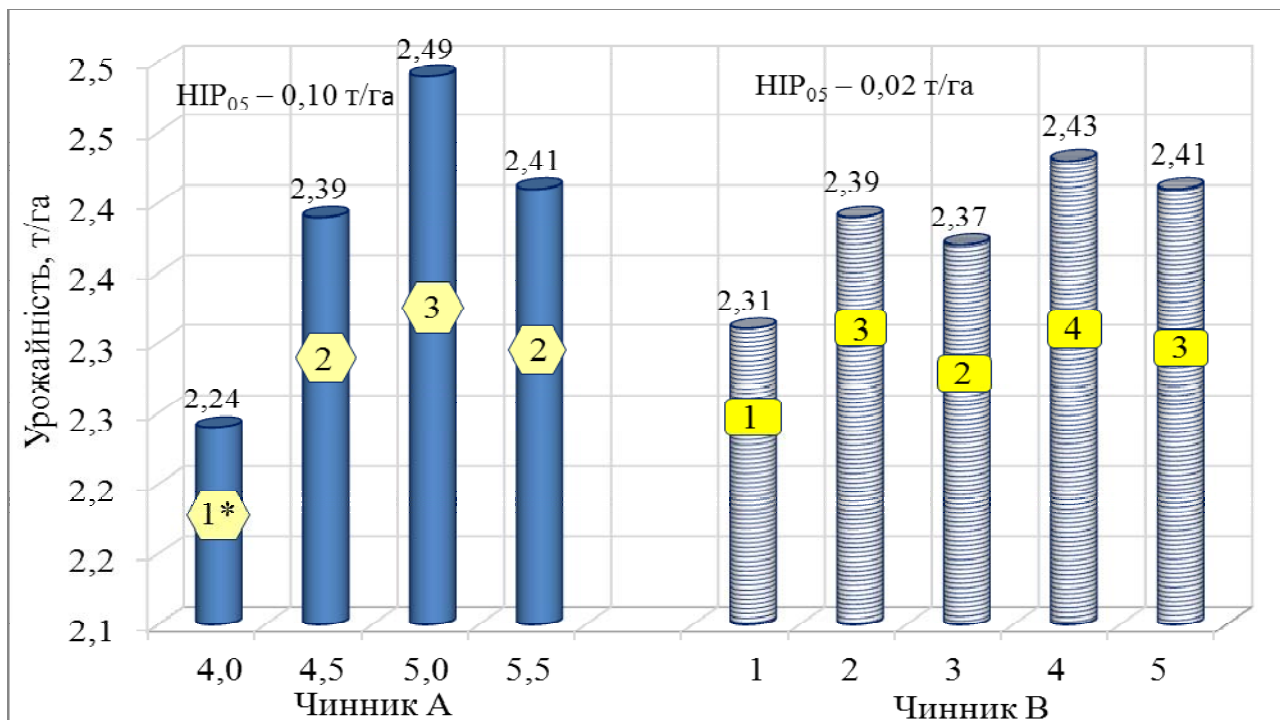


Рис. 1. Урожайність зерна ячменю ярого сорту Докучаєвський 15 за впливу норм висіву (чинник А) та позакоренових підживлень (чинник В), т/га. Середнє за 2012-2014 рр. Умовні позначення: * – рангові групи: I – перша; II – друга; III – третя; IV – четверта. Варіанти підживлень: 1 – контроль; 2 – крист.; 3 – реаком; 4 – крист. + агро ЕМ; 5 – реаком + агро ЕМ.

Порівняно з варіантами, на яких застосовували мінімальну та максимальну норму висіву насіння – 4,0 і 5,5 млн/га, Кее вирощування ячменю ярого за норми висіву насіння 5,0 млн/га зростав відповідно на 3,8 і 7,0 %.

Розрахунки біоенергетичної ефективності вирощування ячменю ярого, залежно від впливу позакоренових підживлень, свідчать про високу ефективність цього чинника. Найвищим Кее був на варіантах позакоренових підживлень сумішшю комплексного добрива Кристалону особливого з біопрепаратом «Агро ЕМ». Порівняно з контролем (без проведення підживлень) він зростав на 4,2 %. Достовірної зміни впливу позакоренових підживлень посівів на варіабельність показників біоенергетичної ефективності під час застосування досліджуваних варіантів норми висіву у проведених дослідках не встановлено.

Погодні умови вносили певні корективи щодо впливу досліджуваних варіантів норми висіву та позакоренових підживлень посівів на показники біоенергетичної ефективності вирощування. Разом із тим, в усі роки досліджень формування вищих показників біоенергетичної ефективності

вирощування ячменю ярого забезпечувало комплексне проведення підживлень Кристалонем особливим і біопрепаратом «Агро ЕМ» за норми висіву насіння – 5,0 млн насінин/га.

Проведені розрахунки економічної ефективності вирощування ячменю ярого, показали високу ефективність норми висіву 5,0 млн насінин/га, яка полягала у значному збільшенні рівня рентабельності і приросту прибутку порівняно з контрольним варіантом (табл. 2). Незалежно від строків проведення досліджень під час розрахунків економічної ефективності досліджуваних варіантів вирощування використовували закупівельні ціни на зерно і ресурсні матеріали, які існували у 2014 році.

За норми висіву 5,0 млн насінин/га приріст прибутку порівняно з контролем становив 225 грн/га (18,0 %). Рівень рентабельності у цьому варіанті також був найвищий – 45 %, що на 3,0 % вище, ніж на контролі (табл. 2). Значне підвищення економічної ефективності під час проведення сівби нормою висіву 5,0 млн насінин/га забезпечувалося значно вищою вартістю вирощеного зерна з 1 га у випадку незначного підвищення витрат на вирощування.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

1. Біоенергетична ефективність вирощування ячменю ярого сорту Докучаєвський 15 залежно від впливу норми висіву та позакоренових підживлень посівів у фазу трубкування (середнє за 2012–2014 рр.)

Норма висіву, млн насінин/га	Варіант підживлення	Урожайність, т/га	Витрати непоновлюваної енергії, МДж		Акумульована врожаєм енергія, МДж/га	К _{еє}
			на 1 га	на 1 т зерна		
4,0	I*	2,14	10740	5019	35203	3,28
	II	2,24	10832	4836	36848	3,40
	III	2,22	10830	4878	36519	3,37
	IV	2,30	10877	4729	37835	3,48
	V	2,28	10875	4770	37506	3,45
4,5	I	2,31	11135	4820	38000	3,41
	II	2,40	11227	4678	39480	3,52
	III	2,38	11225	4716	39151	3,49
	IV	2,45	11272	4601	40303	3,58
	V	2,43	11270	4638	39974	3,55
5,0	I	2,42	11525	4762	39809	3,45
	II	2,50	11617	4647	41125	3,54
	III	2,48	11615	4683	40796	3,51
	IV	2,54	11662	4591	41783	3,58
	V	2,52	11660	4627	41454	3,56
5,5	I	2,37	11920	5030	38987	3,27
	II	2,41	12012	4984	39645	3,30
	III	2,39	12010	5025	39316	3,27
	IV	2,44	12057	4941	40138	3,33
	V	2,42	12055	4981	39809	3,30
Середнє за нормою висіву	4,0	2,24	10831	4835	36848	3,40
	4,5	2,39	11926	4697	39316	3,50
	5,0	2,49	11616	4665	40961	3,53
	5,5	2,41	12010	4983	39645	3,30
Середнє за підживленнями	I	2,31	11330	4906	38000	3,35
	II	2,39	11422	4780	39316	3,44
	III	2,37	11420	4818	38987	3,41
	IV	2,43	11467	4719	39974	3,49
	V	2,41	11465	4757	39645	3,46
Середнє по досліді		2,38	11421	4796	39184	3,43

Позначення: * – контроль досліді; варіанти досліді: I – без проведення підживлень; II – «Кристалон особливий»; III – «Реаком»; IV – «Кристалон» + «Агро ЕМ»; V – «Реаком» + «Агро ЕМ».

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

2. Економічна ефективність вирощування ячменю ярого сорту Докучаєвський 15 залежно від впливу норми висіву та позакореневих підживлень посівів у фазу трубкування (середнє за 2012–2014 рр.)

Норма висіву, млн/га	Варіанти підживлень	Урожайність, т/га	Витрати, грн/га	Вартість зерна, грн/га	Прибуток, грн/га	Собівартість, грн/га	Рентабельність, %
4,0	I*	2,14	2932	4066	1134	1370	39
	II	2,24	2996	4256	1260	1338	42
	III	2,22	3003	4218	1215	1353	41
	IV	2,30	3051	4370	1319	1327	43
	V	2,28	3058	4332	1274	1341	42
4,5	I	2,31	3057	4389	1332	1323	44
	II	2,40	3121	4560	1439	1300	46
	III	2,38	3128	4522	1394	1314	45
	IV	2,45	3176	4655	1479	1296	47
	V	2,43	3183	4617	1434	1310	45
5,0	I	2,42	3182	4598	1416	1315	45
	II	2,50	3246	4750	1504	1298	46
	III	2,48	3253	4712	1459	1312	45
	IV	2,54	3301	4826	1525	1300	46
	V	2,52	3308	4788	1480	1313	45
5,5	I	2,37	3307	4503	1196	1395	36
	II	2,41	3371	4579	1208	1399	36
	III	2,39	3378	4541	1163	1413	34
	IV	2,44	3426	4636	1210	1404	35
	V	2,42	3433	4598	1165	1419	34
Середнє за нормою висіву	4,0	2,24	3008	4256	1248	1343	42
	4,5	2,39	3133	4541	1408	1311	45
	5,0	2,49	3258	4731	1473	1308	45
	5,5	2,41	3383	4579	1196	1404	35
Середнє за підживленнями	I	2,31	3120	4389	1269	1351	41
	II	2,39	3184	4541	1357	1332	43
	III	2,37	3191	4503	1312	1346	41
	IV	2,43	3239	4617	1378	1333	43
	V	2,41	3246	4579	1333	1347	41
Середнє по досліді		2,38	3196	4527	1331	1342	42

Позначення: * – контроль досліді; варіанти досліді: I – без проведення підживлень; II – «Кристалон особливий»; III – «Реаком»; IV – «Кристалон» + «Агро ЕМ»; V – «Реаком» + «Агро ЕМ».

З точки зору економічної ефективності, кращою нормою висіву у проведеному досліді була 5,0 млн насінин/га. У цьому варіанті собівартість була найнижчою – 1308 грн/т, а рівень рентабельності найвищим – 45 %.

У сучасних умовах важливо враховувати економічні аспекти інтенсифікації технології з використанням хімічних засобів. З ростом цін на мінеральні добрива витрати на виробництво

одиниці додаткової продукції можуть бути економічно не виправданими, а безсистемне застосування добрив збільшує витрати на виробництво, погіршує екологічний стан навколишнього середовища.

Розрахунки економічної ефективності показали позитивний ефект підживлень посівів ячменю ярого полімерними добривами. У забезпеченні приросту чистого прибутку кращим був варіант

спільного застосування «Кристалону» особливо-го та біопрепарату «Агро ЕМ». Приріст прибутку на цьому варіанті порівняно з контролем (без підживлень) зростає на 109 грн/га (8,6 %).

Висновок. Найвища врожайність та кращі показники біоенергетичної та економічної ефективності вирощування ячменю ярого сорту Докучаєвський 15 відзначено на варіантах норми висіву 5,0 млн насінин/га після підживлень посівів сумішшю «Кристалону» особливо разом з біо-

препаратом «Агро ЕМ», що дає підстави рекомендувати ці варіанти для поширення у виробництво.

У середньому за три роки досліджень оптимізація норми висіву та підживлень посівів ячменю ярого сорту Докучаєвський 15 у фазу трубкування сумішшю «Кристалону» і «Агро ЕМ» забезпечувало одержання прибутку на рівні 1525 грн/га, що на 391 грн/га (34,5 %) більше, ніж на контрольному варіанті.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бозолова Е. И. Методика биоэнергетической оценки технологии производства продукции растениеводства / Е. И. Бозолова, Е. В. Глинка. – М. : Колос, 1983. – 45 с.
2. Горбачова О. Ю. Біоенергетична оцінка ресурсозберігаючої технології вирощування сільськогосподарських культур в умовах степової зони УРСР / О. Ю. Горбачова, М. В. Орешкін // Вісн. с.-г. науки. – 1988. – №9. – С. 28–33.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 305 с.
4. Методические указания для подготовки и написания дипломных проектов (работ по экономической и энергетической оценке результатов исследований) / [сост. В. П. Мартынов]. – Х., 1996. – 30 с.
5. Стрижова Ф. М. Биоэнергетическая и экономическая эффективность производства зерна сортов яровой пшеницы / Ф. М. Стрижова // Вестник Алтайск. гос. аграр. ун-та. – Серия «Агрономия». – Барнаул, 2012. – №3. – С. 5–7.
6. Терехов А. И. Экономические проблемы развития производства проса / А. И. Терехов //

ВАСХНИЛ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур. – Орел, 2001. – С. 3–7.

7. Томащівський З. М. Продуктивність озимого ячменю залежно від обробітку ґрунту і удобрення в умовах Полісся України / З. М. Томашівський, А. П. Білітюк, А. І. Макарук : [зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН]. – К. : Нора-Прінт, 1999. – Вип. 3. – С. 3–8.

8. Тори́ков В. Е. Нормы и сроки посева зерновых / В. Е. Тори́ков // Зерновые культуры. – 1993. – №1. – С. 26–28.

9. Фаты́хов И. Ш. Озимая пшеница в адаптивном земледелии Среднего Предуралья : монография / И. Ш. Фаты́хов, Л. А. Толканова ; под ред. И. Ш. Фаты́хова. – Ижевск : РИО ФГОУ ВПО «Ижевская ГСХА», 2005. – 156 с.

10. Шоль В. В. Повышение экономической и биоэнергетической эффективности производства высококачественного зерна озимой пшеницы (по материалам сельскохозяйственных предприятий Краснодарского края) : дисс. на соиск. уч. степени к. экон. н. : 08.00.05 / Владимир Владимирович Шоль. – Краснодар, 2001. – 218 с. – (Кубанский гос. аграр. ун-т).

УДК 632.954:633.15

© 2015

*Лихолат Ю. В., доктор біологічних наук,
Россихіна-Галича Г. С., молодший науковий співробітник*

Дніпропетровський національний університет ім. Олеса Гончара

РЕДОКС-РЕАКЦІЯ НАСІННЯ КУКУРУДЗИ ОРЖИЦЯ 237МВ НА ДІЮ ГЕРБІЦИДІВ

Рецензент – доктор біологічних наук В. М. Зверковський

Висвітлено вплив гербіцидних препаратів на накопичення ТБК-активних продуктів, гідропероксидів ліпідів і активність супероксиддисмутази (СОД) та пероксидази (ПО) у насінні кукурудзи гібриду Оржиця 237МВ. У досягаючому насінні кукурудзи, обробленої гербіцидами, виявлено інтенсифікацію перебігу реакцій окиснення ліпідів різної сили та функціонування компонентів антиоксидантного захисту (СОД, ПО). Уповільнення накопичення продуктів пероксидації, відзначене у стиглому насінні, пов'язано з високою активністю супероксиддисмутази, стабільним функціонуванням каталази та пероксидази. Наведене вище дає змогу дійти висновку, що за дії гербіцидів у насінні рослин кукурудзи гібриду Оржиця 237МВ у процесі досягання підвищена здатність до належної активації досліджених ферментних захисних систем та їх функціонування на рівні, який забезпечив би відновлення і підтримку гомеостазу. Встановлено, що найменша негативна дія спричинена гербіцидами «Харнес», «Майстер» і «Аденго».

Ключові слова: кукурудза, гербіциди, ТБК-активні продукти, гідропероксиди ліпідів, супероксиддисмутаза, пероксидаза.

Постановка проблеми. Найефективнішим засобом боротьби з бур'янами є застосування гербіцидних препаратів. Однак часто дія хімікатів виявляє токсичний ефект на культурні рослини. Одним із результатів їх негативного впливу є активація процесів ліпопероксидації (ПОЛ), абсолютно неспецифічної реакції рослинних клітин на дію будь-яких чинників, зокрема антропогенного походження (гербіцидів) [10]. ПОЛ призводить до зміщення прооксидантно-антиоксидантної рівноваги, що має сигнальне значення і свідчить про зміну внутрішнього клітинного середовища [8]. Підтримка окисно-відновного гомеостазу рослинних організмів за дії чинників довкілля, в тому числі гербіцидів, забезпечується антиоксидантною системою захисту [3, 4, 11].

Тому програмою наших досліджень із метою виявлення реакції кукурудзи Оржиці 237МВ на гербіцидний вплив було передбачено визначення таких фізіолого-біохімічних показників насіння, як уміст ТБК-активних продуктів, гідроперокси-

дів ліпідів й активності СОД, пероксидази.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Гербіцидна обробка посівів кукурудзи посідає провідне місце серед методів контролю чисельності бур'янів у сучасному сільськогосподарському виробництві України [7]. Не дивлячись на тривале застосування гербіцидів, питання про екологічну безпеку та доцільність поширення такої практики наразі не має однозначної відповіді серед науковців. З одного боку, на 80 % посівних площ рівень засміченості орного шару сягає 1,14–1,47 млрд шт./га [7, 11]. Це призводить до зниження продуктивності культур унаслідок конкуренції, яку створюють бур'яни. З іншого боку, про недостатню ефективність хімічного контролю чисельності бур'янів свідчать дослідження, в яких на фоні внесення гербіцидів сумарна засміченість орного шару ґрунту насінними зачатками зростала в 1,5 раза, а засміченість насінням амброзії полинолистоті – в 2,4 рази [6].

Мета досліджень – з'ясувати вплив гербіцидів на окисно-відновну рівновагу досягаючого і стиглого зерна кукурудзи.

Завдання досліджень: за показниками прооксидантно-антиоксидантної рівноваги зерна кукурудзи вивчити особливості накопичення продуктів ліпопероксидації та функціонування ферментативних антиоксидантів за дії гербіцидів, які найчастіше використовуються під час вирощування цієї культури.

Матеріали і методи досліджень. Об'єкт дослідження – насіння кукурудзи *Zea mays* L. (середньоранній гібрид Оржиця 237МВ), зібране в агроценозах, оброблених гербіцидами у таких дозах: «Аденго» – 0,5 л/га; «Стелар» – 1,25 л/га; «Харнес» – 2,5 л/га; «Діален С» – 2,5 л/га; «Майстер» – 1,25 л/га; «Пропоніт» – 2 л/га. За контрольне вважали насіння кукурудзи, зібране на ділянках без гербіцидної обробки, з ручним викопуванням бур'янів. Ґрунтовий покрив – звичайні середньосуглинкові чорноземи, з умістом гумусу 4–5 %. З усереднених зразків зерна 5-ти ділянок отримув-

вали екстракти, які центрифугували 20 хвилин за 16000 об./хв., після чого в супернатантах визначали показники з використанням фотоелектроколориметра КФК-2МП та мікробюретки.

У зерні визначали активність супероксиддисмутази за рівнем гальмування процесу відновлення нітросинього тетразолію в присутності НАДН і феназинметасульфату [9]. Активність пероксидази визначали за швидкістю реакції окиснення бензидину [1]. Концентрацію гідропероксидів ліпідів (ГПЛ) визначали за кольоровою реакцією з роданистим амонієм [5]. Уміст ТБК-активних продуктів визначали за загальноприйнятою методикою [2].

Статистичну обробку результатів, отриманих у триразовій повторності, здійснено за допомогою пакету Microsoft Statistica 6.0. Розбіжності між вибірками вважали значущими за $p \leq 0,05$.

Результати досліджень. Чутливим тестом на інтенсифікацію процесів окиснення, обумовлених дією гербіцидних препаратів, є виявлення вмісту ГПЛ. Вони є порівняно нестійкими сполуками, які легко піддаються гемолітичному розпаду по RO–OH зв'язку, в результаті чого утворюються різні кінцеві продукти ПОЛ, до яких відноситься, зокрема, малоновий діальдегід (ТБК-активні продукти) [6]. У наших дослідженнях вплив гербіцидів на інтенсивність накопичення гідропероксидів ліпідів у досягаючому зерні кукурудзи гібриду Оржиця 237МВ виявлено в умовах польового агроценозу. У фазу формування зерна кількість ГПЛ підвищена на 24–27 % за впливу сульфонілсечовини Майстер, хлорацетаніліду «Харнес» і трикомпонентного

досходового системного препарату «Аденго», на 38–40 % за дії двокомпонентного гербіциду «Стелар», системного «Пропоніт» і бакової суміші «Харнесу» з «Діаленом С». Суттєва різниця між дослідом і контролем зареєстрована в фазу молочної стиглості, коли в зернівці активно протікають синтетичні процеси. У стиглому зерні вміст ГПЛ в більшості варіантів мав тенденцію до зниження.

Найчастіше ступінь ліпідної пероксидації в рослинах оцінюється за рівнем накопичення ТБК-активних продуктів. Посилене утворення ТБКАП є наслідком окиснення лінолевої та ліноленової кислот фосфоліпідів та галактоліпідів мембран. Ці сполуки здатні взаємодіяти із вільними аміногрупами білків, компонентами фосфоліпідів, ініціювати появу в мембранах етилену, що може призвести до змін властивостей як мембран, так і їх окремих компонентів, що позначиться на окисному-відновному гомеостазі організму [4]. У досягаючому зерні кукурудзи гібриду Оржиця 237МВ виявлено накопичення вмісту ТБКАП (рис. 1). У фазу формування насіння за дії усіх препаратів зафіксовано підвищений рівень даного продукту в середньому в 1,2–1,4 рази. Максимальна різниця між дослідом і контролем відзначена на стадії молочної стиглості. У фазу повної стиглості процеси окиснення носили затухаючий характер, що пов'язано зі втратою вологи під час переходу зерна до стану покою. Кореляційний аналіз показав тісну залежність між вмістом ТБКАП і кількістю ГП. Коефіцієнт кореляції в середньому становив $r=0,89–0,97$.

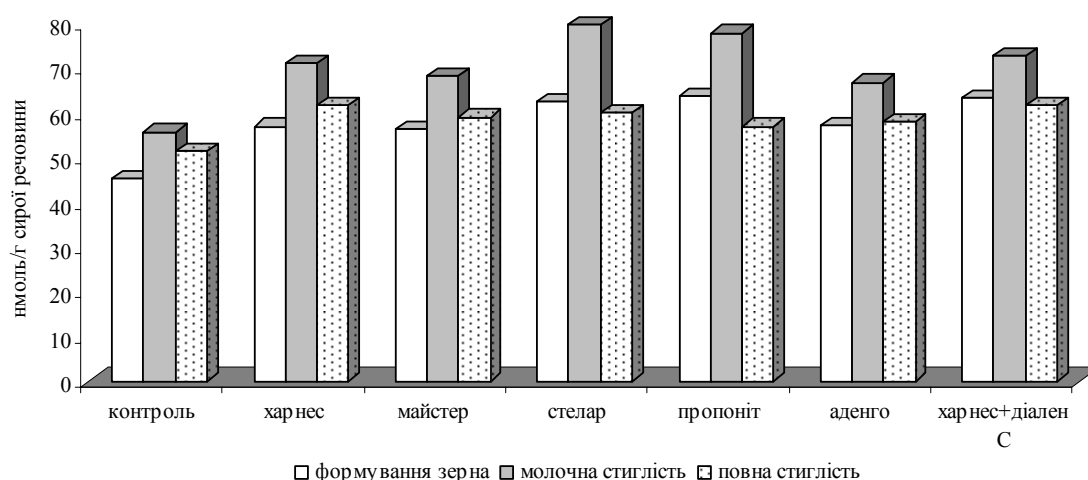


Рис. 1. Вплив гербіцидних препаратів на вміст ТБК-продуктів у зерні кукурудзи гібриду Оржиця 237МВ

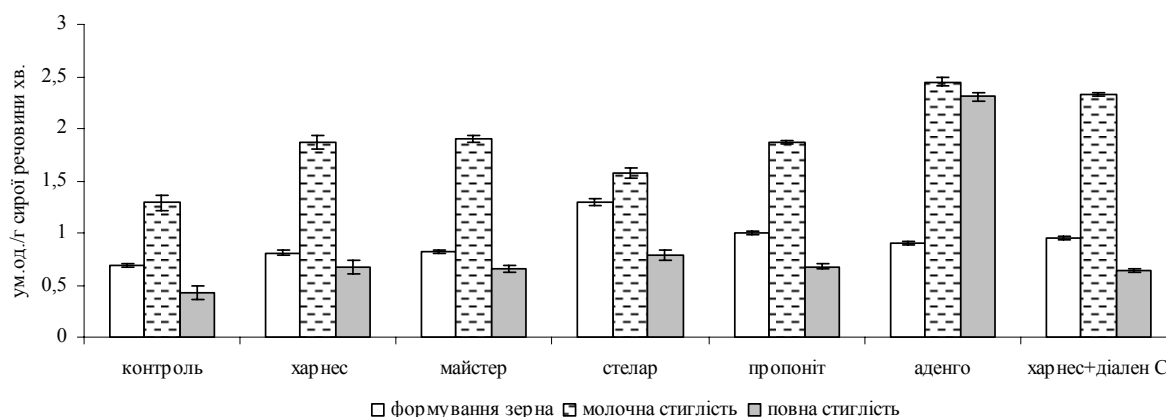


Рис. 2. Вплив гербіцидних препаратів на активність СОД у зерні кукурудзи гібриду Оржиця 237МВ

Підтримку процесів ПОЛ на певному рівні забезпечується ферментами антиоксидантного захисту [4]. У досягаючому зерні кукурудзи виявлено коливання динаміки активності СОД (рис. 2). У фазу формування насіння за дії препаратів «Харнес» і «Майстер» активність ферменту підвищена на 17–19 %, «Аденго» та «Харнес» + «Діален С» – на 31 і 38 %. У фазу молочної стиглості, коли в зернівці активно протікають синтетичні процеси і попередніми дослідженнями виявлено накопичення ТБКАП, реєстрували зростання активності СОД. Зниження активності ферменту відмічено у фазу повної стиглості, що ймовірно пов'язано із затуханням процесів окислення й обумовлені підготовкою насіння до глибокого покою.

Коефіцієнт кореляції між умістом ТБКАП та активністю СОД коливався в межах від +0,92 до +0,98, $p < 0,05$.

Слід зазначити, що при цьому достовірних змін активності ферменту – каталази, який зне-

шкоджує пероксид водню зафіксовано не було. Ймовірно в даному випадку цей ензим не бере участі у захисті тканин від оксидативного стресу, спричиненого дією гербіцидів. Згідно з отриманими результатами дану функцію виконує пероксидаза. Так, у фазу формування насіння за дії усіх препаратів зафіксовано підвищену активність ферменту. Найвища активність пероксидази (на 105 %) установлена у варіанті дії бакової суміші «Харнес» + «Діален С». У фазу молочної стиглості збільшення даного показника колилося від 35 до 62 % вище контролю. Максимальні значення пероксидазної активності фіксували у варіанті дії «Аденго» і бакової суміші «Харнес» + «Діален С» (на 89 і 107 % відповідно). Зниження активності пероксидази відмічали у фазу повної стиглості (рис. 3). Коефіцієнт кореляції між умістом ТБКАП та активністю пероксидази коливався в межах від +0,85 до +0,89, $p < 0,05$.

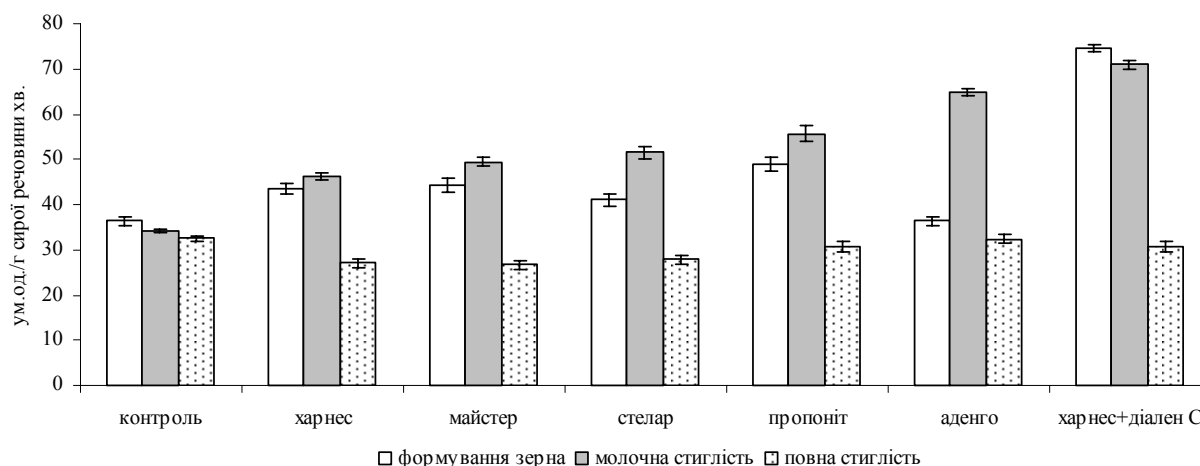


Рис. 3. Вплив гербіцидних препаратів на активність пероксидази у зерні кукурудзи гібриду Оржиця 237МВ

Висновок. У досягаючому насінні кукурудзи, обробленої гербіцидами, виявлено інтенсифікацію перебігу реакцій окиснення ліпідів та функціонування компонентів антиоксидантного захисту (активність СОД, пероксидази) різної сили залежно від виду препарату.

Уповільнення накопичення продуктів пероксидації, відзначене у стиглому насінні, пов'язано з високою активністю супероксиддисмутизи,

стабільним функціонуванням каталази та пероксидази.

Наведене вище дає змогу дійти висновку, що у насінні кукурудзи гібриду Оржиця 237МВ за дії гербіцидів у процесі досягання підвищена здатність до належної активації досліджених ферментних захисних систем та їх функціонування на рівні, який забезпечує відновлення й підтримку гомеостазу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бояркин А. Н. Колориметрическое определение активности пероксидазы / А. Н. Бояркин // Биохимия. – 1961. – Т. 16, №2. – С. 252–254.
2. Спецпрактикум з фізіології та біохімії рослин / [Вінниченко О. М., Більчук В. С., Лихолат Ю. В., Россихіна-Галича Г. С., Шупранова Л. В.]. – Дніпропетровськ : ФОП Середняк Т. К., 2014. – 224 с.
3. Обработка гербицидом Гранстар вызывает окислительный стресс в листьях злаковых / [Гарькова А. Н., Русяева М. М., Нуштаева О. В. и др.] // Физиология растений. – 2011. – Т. 58, №6. – С. 930–943.
4. Клеточные механизмы адаптации растений к неблагоприятным воздействиям экологических факторов в естественных условиях / [Кордюм Е. Л., Сытник К. М., Бараненко В. В. и др.]. – К. : Наукова думка, 2003. – 270 с.
5. Курганова Л. Н. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная система защиты в хлоропластах гороха при тепловом шоке / Л. Н. Курганова, А. П. Веселов, Т. А. Гончарова // Физиология растений. – 1997. – Т.44, №5. – С. 725–730.
6. Зміни структури врожаю та якості зерна пшениці озимої за гербіцидної обробки / [Матюха В. Л., Хромих Н. О., Россихіна-Галича Г. С. та ін.] // Карантин та захист рослин. – 2012. – №12 (197). – С. 11–12.
7. Мордерер Е. Ю. Избирательная фитотоксичность гербицидов / Е. Ю. Мордерер. – К. : Логос, 2001. – 240 с.
8. Россихина-Галича Г. С. Активность ферментов антиоксидантной защиты растений кукурузы, произрастающих в условиях гербицидной обработки / Г. С. Россихина-Галича, Ю. В. Лихолат, О. М. Винниченко // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2014. – Т.10, №4. – С. 30–34.
9. Переслегина И. А. Активность антиоксидантных ферментов слюны здоровых детей / И. А. Переслегина // Лабораторное дело. – 1989. – №11. – С. 20–23.
10. Прооксидантна реакція рослин гібриду кукурудзи Кадр 267МВ на сумісну дію гербіцидів та ґрунтової посухи / [Россихіна Г. С., Вінниченко О. М., Лихолат Ю. В. та ін.] // Науковий вісник Національного аграрного ун-ту. – 2008. – Вип. 125. – С. 21–28.
11. Jung S. Expression Level of Specific Isozymes of Maize Catalase Mutants Influences Other Antioxidants on Norflurazon-Induced Oxidative Stress / S. Jung // Pest. Biochem. Physiol. – 2003. – Vol. 75. – P. 9–17.

УДК 633.16"324":632.11
© 2015

*Ярчук І. І., доктор сільськогосподарських наук,
Божко В. Ю., асистент кафедри агрохімії,
Мороз О. О., магістр*

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

ЗИМОСТІЙКІСТЬ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА НОРМ ВИСІВУ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук О. П. Якунін

У статті наводяться результати трьохрічних польових досліджень з вивчення реакції сортів ячменю озимого на строки сівби та норми висіву в умовах північного Степу України. Встановлені оптимальні строки сівби і можливі відхилення строків сівби для кожного з сортів. Через суттєву ваду ячменю озимого – низьку резистентність до низьких температур, – значна увага в статті приділяється його зимостійкості. Особливості росту, розвитку, формування зимостійкості та продуктивності розглядаються з урахуванням гідротермічних умов років проведення досліджень.

Ключові слова: *сорт ячменю озимого, строки сівби, норми висіву насіння, морозостійкість, урожайність.*

Постановка проблеми. Для аграріїв України ячмінь був і залишається однією з провідних культур. Ячмінь, що вирощується в умовах Степу України, має високу поживну цінність, високий вміст білка.

До того ж сорти ячменю озимого вирізняються високою потенційною продуктивністю. В державах Західної Європи вже давно отримують урожаї зерна цієї культури на рівні 9–10 т/га [10, 13].

Перевагою ячменю озимого є те, що завдяки більш ранньому дозріванню, він має можливість уникати дефіциту вологи наприкінці літа, що в нашій зоні спостерігається майже щорічно. Завдяки кращому розвитку рослин він легше переносить посуху. Але в той же час ячмінь озимий більш вибагливий до агротехніки, сильніше вражається хворобами [9, 12].

Велика перевага ячменю озимого поєднується зі значним недоліком – низькою морозо- та зимостійкістю [4], через що площі посіву ячменю озимого залишаються вкрай незначними.

Так, ще у 1991 році в Одеській області ячмінь озимий займав 100 тис. га, у Запорізькій області – 35 тис. га, у Дніпропетровській – 14 тис. гектарів.

На теперішній час ці площі ще більше скоротилися. Тому проблема підвищення зимостійкості та продуктивності є актуальною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв’язання проблеми. Незважаючи на те, що ячмінь для країни є однією з основних культур, значна увага приділяється його ярій формі. Стосовно озимої форми, то й досі уточнюються найкращі строки сівби та норми висіву насіння [7, 11, 6, 1]. Однак, як доводять дослідження, норми висіву і строки сівби повинні встановлюватися окремо для кожного регіону, оскільки істотно залежать від місцевих погодно-кліматичних умов, родючості ґрунтів та інших чинників [2, 5, 8]. Слід зауважити, що сортові особливості також відіграють значну роль у визначенні оптимальних строків сівби та норм висіву насіння.

Метою досліджень є вивчення сортових особливостей ячменю озимого в формуванні високої зимостійкості та продуктивності. І на основі отриманих даних удосконалити окремі елементи технології вирощування цієї культури, що було нашим основним завданням.

Методи досліджень. Польові дослід з вивчення зимостійкості та продуктивності сортів ячменю озимого було закладено восени 2009 року на дослідному полі Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету на чорноземі звичайному малогумусному середньосуглинковому. Потужність гумусованого профілю – 75 см. Вміст гумусу (за Тюріним) у верхній частині гумусо-аккумулятивного горизонту становить 3,9–4,2 %. Вміст у верхньому шарі ґрунту (0–20 см) азоту, що легко гідролізується (за Тюріним та Коновою), становить 9,1–9,4 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чириковим) – 9,8–10,0 мг/100 г ґрунту і обмінного калію (за Чириковим) – 11,0–12,0 мг/100 г ґрунту, рН – 6,9–7,0.

У дослідженнях використовували сорт вітчизняної селекції Основа та два чеських сорти Луран і Сіндерелла. У польовому досліді зі строками сівби їх висівали нормою 4,5 млн шт./га, а в досліді з нормами в оптимальний строк – 22.09.

Під час проведення польових досліджень було

використано загальноприйнятту методику [3]. Облікова площа ділянок становила 30 м² із триразовим повторенням. Погодні умови за роки проведення досліджень були різними і в цілому характерними для зони. Восени 2009 року склалися сприятливі умови для проростання насіння та розвитку рослин. Зима 2009–2010 вегетаційного року відрізнялася наявністю значного та стійкого снігового покриву (35–40 см). Унаслідок цього рослини частково випріли. Літо 2010 року було жарким та посушливим. Після посухи в літній період вологі в ґрунті для посівів 2010 р. було недостатньо, тому рослини виглядали пригніченими, посіви дещо зрідженими. Зима 2010–2011 року видалася відносно м'якою. Максимальне короточасне зниження температури повітря до -25 °С не причинило значних ушкоджень рослин через наявність саме в цей час снігового покриву шаром 10–15 см. Регенерація навесні та літній розвиток рослин відбулися за сприятливих погодних умов.

Украї несприятливими умовами відрізнялася зима 2010/2011 року, коли не лише ячмінь озимий, а й найбільш витривала пшениця озима вимерзла на значній території України. У 2012–2013 вегетаційному році умови для росту та розвитку рослин ячменю озимого виявилися сприятливими. Осінній період був достатньо теплим та вологим, зима м'якою. Протягом літа не спостерігалось значного підвищення температури, а опадів було достатньо для формування високого урожаю.

Результати досліджень. Відносно сприятливі умови осіннього періоду дали можливість не лише рослинам раннього, а й оптимального строків сівби увійти в зиму нормально розвинутими (табл. 1). Особливої різниці в габітусі рослин у цей період не спостерігалось. Можна лише відмітити, що дещо більшою висотою відрізнявся сорт вітчизняної селекції Основа, а масою і кількістю стебел – Сіндерелла.

Умови осіннього періоду, ступінь розвитку рослин безпосередньо вплинули на загартування ячменю і витривалість до несприятливих умов зимівлі. Найбільш резистентними були молоді рослини пізнього строку сівби. Серед сортів краще за інші перезимував сорт Сіндерелла, а найменшу стійкість виявив Луран (табл. 2). Слід зазначити, що сорт Основа за оптимальних (22.09) та пізніх (29.09) строках сівби виявив більшу витривалість порівняно з сортом Луран, а у випадку ранніх строків сівби більшою зимостійкістю виділявся сорт Луран.

У досліді з вивчення норм висіву найбільшу стійкість до несприятливих умов зимівлі серед сортів, як і в попередньому досліді, також мав

сорт Сіндерелла (табл. 3). Найбільш витривалий сорт Сіндерелла залежно від норм висіву насіння найбільшу зимостійкість формував за оптимальної норми – 4,5 млн шт. схожого насіння на гектар. Менш зимостійкий сорт Основа найбільшу резистентність виявив за найбільш загущеному посіву з нормою висіву 5,5 млн шт. схожого насіння на гектар. Це пояснюється тим, що в умовах незначного снігового покриву добре розвинена листостеблова маса відіграє захисну функцію. Що стосується найменш зимостійкого сорту Луран, то його показники сильно варіювали по роках залежно від умов осіннього та зимового періодів.

Стан рослин ячменю озимого навесні, незважаючи на часткову загибель рослин узимку, багато в чому зумовлений ступенем розвитку рослин в осінній період. Найбільш розвинутими після зимівлі залишаються рослини раннього строку сівби. Умови весняного розвитку рослин були відносно сприятливі – достатня кількість вологі в ґрунті, помірна температура. Все це сприяло добрій регенерації рослин та накопиченню листостеблової маси, і незважаючи на посушливі умови літнього періоду, сформували непоганий урожай. У середньому за три роки досліджень (табл. 4) оптимальним строком сівби ячменю озимого по чорному пару в умовах північного Степу є початок другої декади вересня (22.09). Дослідження виявили також і сортову реакцію на строки сівби. Так, сорт Луран, який відрізнявся найменшою зимостійкістю, краще себе виявляв за сівби в оптимальні (22.09) та пізні строки (29.09), а найбільш стійкий до несприятливих умов зимівлі сорт Сіндерелла однаково сильно знижував урожайність у разі відхилення строків сівби як в бік ранніх, так і в бік пізніх строків. Сорт, який не набагато кращий за показниками зимостійкості, ніж Луран – Основа також як і Луран краще реагував на пізні строки.

Найбільш урожайним серед досліджуваних сортів був сорт вітчизняної селекції Основа, який у середньому за три роки дав зерна 4,6 т/га.

Сорти ячменю озимого вирізнялися і за реакцією на норми висіву (табл. 5), хоча і в найменшій мірі. В середньому за роки досліджень різниця в урожайності сортів залежно від норм висіву насіння була незначною і знаходилась в межах похибки, але по окремих роках мало місце суттєва різниця між варіантами з різними нормами висіву. Це свідчить про значну залежність норм висіву від конкретних гідротермічних умов року. Через значну контрастність в умовах вирощування по роках усереднені дані за роки досліджень виявилися вирівняними.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

1. Стан сортів ячменю озимого залежно від строків сівби на час припинення осінньої вегетації (середнє за 2009, 2010 та 2012 рр.)

Строк сівби	Сорт	Висота рослини, см	Маса 100 сухих рослин, г	Кількість на рослині, шт.		Глибина залягання вузла кущіння, см
				стебел	вузлових коренів	
15.09	Основа	29,6	41,5	4,2	3,5	2,4
	Луран	28,9	43,5	4,5	3,4	2,5
	Сіндерелла	26,5	43,0	5,6	4,2	2,3
22.09	Основа	24,7	23,2	3,4	2,1	2,3
	Луран	23,5	22,4	3,6	2,3	2,2
	Сіндерелла	22,4	23,1	4,0	2,4	2,0
29.09	Основа	19,3	9,0	2,5	0,5	2,5
	Луран	18,9	9,2	1,7	0,0	2,6
	Сіндерелла	18,5	10,0	2,2	0,2	2,5
НІР ₀₅ (2009, 2010, 2012 рр.)		1,7; 1,0; 3,3	2,9; 1,0; 1,4	0,4; 1,0; 0,9	0,3; 0,9; 0,9	0,3; 1,0; 0,4

2. Перезимівля сортів ячменю озимого залежно від строків сівби, % рослин, що збереглись

Рік	Сорт									НІР ₀₅
	Основа			Луран			Сіндерелла			
				Строк сівби						
	15.09	22.09	29.09	15.09	22.09	29.09	15.09	22.09	29.09	
2010	41,4	67,6	86,6	21,0	61,5	77,3	95,5	100,0	100,0	7,3
2011	99,3	93,4	98,7	99,3	91,8	97,7	98,8	91,5	93,8	5,7
2013	99,2	99,2	100,0	99,1	98,1	98,5	93,0	98,0	100,0	4,7
Серед- нє	80,0	86,7	95,1	85,8	83,8	91,2	95,8	96,5	97,9	-

3. Перезимівля сортів ячменю озимого залежно від норм висіву насіння, % рослин, що збереглись

Рік	Сорт									НІР ₀₅
	Основа			Луран			Сіндерелла			
	Норма висіву, млн шт. схожого насіння									
	3,5	4,5	5,5	3,5	4,5	5,5	3,5	4,5	5,5	
2010	72,2	66,8	84,3	82,1	66,5	70,8	100,0	100,0	100,0	4,7
2011	93,1	100,0	98,8	87,8	95,5	98,4	87,4	94,7	85,1	7,5
2013	99,5	99,3	99,2	100,0	98,6	100,0	100,0	100,0	100,0	2,0
Серед- нє	88,3	88,7	94,1	90,0	86,9	89,7	95,8	98,2	95,0	-

4. Урожайність сортів ячменю озимого залежно від строків сівби, т/га

Рік	Сорт									НІР ₀₅
	Основа			Луран			Сіндерелла			
				Строк сівби						
	15.09	22.09	29.09	15.09	22.09	29.09	15.09	22.09	29.09	
2010	1,57	3,06	3,22	1,46	2,56	3,00	2,76	3,00	2,75	0,38
2011	4,77	5,11	4,31	3,59	3,67	3,29	4,01	4,19	2,78	0,17
2013	4,39	5,58	5,44	3,60	5,42	5,12	2,91	4,39	3,40	0,28
Серед- нє	3,76	4,59	4,32	2,88	3,83	3,80	3,23	3,86	2,98	-

5. Урожайність сортів ячменю озимого залежно від норм висіву, т/га

Рік	Сорт									НІР ₀₅
	Основа			Луран			Сіндерелла			
	Норма висіву, млн шт. схожого насіння									
	3,5	4,5	5,5	3,5	4,5	5,5	3,5	4,5	5,5	
2010	3,14	2,97	2,94	3,02	3,13	2,85	3,40	2,94	3,12	0,32
2011	4,54	4,49	4,69	3,66	4,03	3,99	2,80	3,02	3,02	0,17
2013	4,93	4,85	4,69	5,08	4,48	4,54	3,87	4,25	4,70	0,22
Серед- нє	4,20	4,10	4,12	3,92	3,88	3,79	3,36	3,40	3,61	-

Слід також зазначити, що в посушливому 2010 році сорти формували найбільшу продуктивність за найменшої норми висіву, а у відносно вологому 2011 році кращою нормою висіву виявилася більш висока норма висіву – 4,5 та 5,5 млн/га. Ця тенденція притаманна всім сортам, але у сортів чеської селекції, як більш вибагливим до зволоження ґрунту, вона була більше виражена.

Висновки: 1. Максимальну морозостійкість формують молоді рослини ячменю пізніх строків сівби. Серед сортів найбільш резистентним ви-

явився сорт Сіндерелла.

2. Оптимальним строком сівби ячменю озимого для умов північного Степу є початок третьої декади вересня (22.09).

3. Найвищу урожайність серед досліджуваних сортів формує сорт Основа за сівби в оптимальний строк – 4,6 т/га. Він, так як і сорт Луран, негативно реагує на зміщення строків сівби в бік ранніх. Найбільш морозостійкий сорт Сіндерелла однаково сильно знижував урожайність у разі відхилення від оптимального строку як в бік пізніх, так і в бік ранніх.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Агротехническое обоснование оптимальных сроков сева, норм высева озимого ячменя, обеспечивающих получение максимально возможного урожая в Ростовской области / [Алабушев А. В., Янковский Н. Г., Филиппов Е. Г. и др.] // Современные принципы и методы селекции ячменя. – Краснодар : Краснодар. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва, 2007. – С. 172–179.

2. Обоснование оптимальных сроков и норм высева озимого ячменя / [Алабушев А. В., Янковский Н. Г., Филиппов Е. Г. и др.] // Земледелие. – 2007. – №3. – С. 28–29.

3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1979. – 416 с.

4. Коротич П. Сівба озимини: ячмінь і жито / П. Коротич // Farmer. – 2007. – серпень. – С. 28–30.

5. Халилов Н. Зависимость урожайности озимого ячменя от сроков посева и норм высева при поливе / Н. Халилов, К. Худжамкулов // Зерновое хозяйство. – 2006. – №2. – С. 19.

6. Чуварлеева Г. В. Влияние сроков и норм высева на урожайность озимого ячменя / Г. В. Чуварлеева, В. М. Коротков, П. П. Васюков // Земледелие. – 2008. – № 2. – С. 32.

7. Основні рекомендації щодо сівби озимого ячменю та догляду за його посівами / [Шевченко А. І., Животков Л. О., Барсук Г. Ю., Губенко Н. П.,

Губенко І. А.] // Агроном. – 2003. – № 8. – С. 80–82.

8. Ярчук І. І. Агроекологічні аспекти формування продуктивності посівів ячменю озимого залежно від мінеральних добрив / І. І. Ярчук, В. Ю. Божко, М. М. Келипенко : зб. наук. праць Подільського державного аграрно-технологічного університету. – Кам'янець-Подільський : Подільський державний аграрно-технологічний університет. – 2013. – Спец. Вип. – С. 295–298.

9. Coles G. D. Winter barley – yes or no / G. D. Coles // DSIR Cereal News. – 1984. – №10. – P. 17–19.

10. Green C. Time of sowing the yield of winter barley / C. Green, D. Furston, J. Ivins // J. agr. Sc. – 1985. – 104. – 2. – P. 405–411.

11. Leszczynska D. Wplyw terminu i gestosci siewu na przezimowanie i plonowanie kilku odmian jeczmienia ozimego / D. Leszczynska, K. Noworolnik // Ekofizjologiczne aspekty reakcji roslin na dzialanie czynnikow stresowych. – Warszawa, 2002. – Cz. 1. – S. 187–191.

12. Vlasak M. Srovnani produktivity ozimeho jecmene a ozime psenice / M. Vlasak, I. Bares, M. Aptauerova // Sb. UVTIZ. Genet. a slecht. – 1983. – 19. – № 4. – P. 259–267.

13. Winters barley of northern promise // Farmers Weekly. – 1984. – 100. – 6. – P. 5–6.

УДК 631.51: 632.51: 635.677
© 2015

Маслійєв С. В., доктор сільськогосподарських наук

Луганський національний університет імені Тараса Шевченка

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ ЛОПАЮЩЕЙСЯ КУКУРУЗЫ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук С. В. Красненков

Надані результати польових дослідів впливу інокуляції насіння біопрепаратами на ріст, розвиток та врожайність гібридів розлусної кукурудзи. Встановлена можливість підвищення врожайності та якості продукції за рахунок обробки насіння мікробними препаратами «Діазофіт», «КЛ-9», «Фосфогенерин» + «Діазофіт». Наведені дані щодо споживання мінеральних речовин та водоспоживання. Рекомендовані норми застосування біопрепаратів. Наведено врожайність зерна розлусної кукурудзи. Зроблений аналіз динаміки відхилення в залежності від застосованого препарату.

Ключові слова: біопрепарати, розлусна кукурудза, ріст, розвиток, врожайність, мінеральні речовини.

Постановка проблеми. В валовому сборе зерновых в Украине кукуруза занимает одно из первых мест среди зерновых культур. В последние годы в степных зонах Украины существенно расширились площади посевов лопающейся кукурузы. Ценность кукурузы определяется как высоким уровнем продуктивности, так и биохимическим составом зерна – это белки, жиры, углеводы, сахар, минеральные вещества, витамины. Из зерна кукурузы, после заводской переработки, изготавливают много ценных пищевых продуктов.

Анализ последних исследований и публикаций по данной проблеме. Залог получения высокой урожайности и качества продукции, в частности лопающейся кукурузы – внедрение эффективной технологии выращивания. К важным элементам агротехники надо отнести рациональное применение удобрений, регуляторов роста, биопрепаратов [3, 5]. Значительную роль среди них играют микробиологические препараты для усиления фиксации азота из воздуха и мобилизации фосфорных соединений в почве, поскольку за счет этого расходы минеральных удобрений уменьшаются и повышается реализация генетического потенциала растений [4].

Самым распространенным способом внесения микробиологических препаратов является обработка семян (инокуляция). При наличии разных препаратов можно получить их смеси, в случае применения которых имеет место синергетический эффект.

Используя такие смеси, есть возможность уменьшить дозы удобрений или количество обработок и тем самым ослабить экологическую нагрузку. Стимуляция роста растений длится непосредственно за счет синтеза регуляторов роста, органических кислот, витаминов или вытеснением патогенных микроорганизмов из ризосферы корней [6].

Азотфиксирующий потенциал во взаимодействии зерна кукурузы с имеющимися в почве формами имеет невысокую активность и недостаточное их количество в зоне прорастания семян. За счет улучшения азотфиксации свободно существующих бактерий возможно улучшить баланс азота, уменьшить объемы использования минерального азота и существенно повысить урожайность зерна лопающейся кукурузы [4, 9].

Особенного внимания заслуживают исследования по биологизации питания лопающейся кукурузы фосфором [3, 8]. За счет биологических препаратов труднорастворимые органические и минеральные соединения фосфора трансформируются в формы, которые легко усваиваются растениями.

Цели исследований: установить особенности формирования урожайности лопающейся кукурузы под воздействием комбинации различных видов биологических препаратов в условиях левобережной части северной Степи Украины.

Задачи исследований: показать результаты практических опытов влияния различных видов биологических препаратов и их комбинаций на рост, развитие, урожайность и качество лопающейся кукурузы; сделать выводы и дать предложения по применению биопрепаратов исходя из проведенных исследований.

Объекты, методика и условия проведения исследований. Объектом исследования были три гибрида лопающейся кукурузы: трехлинейный среднеранний гибрид Вулкан, простой междулинейный среднеспелый гибрид Гостинец и трехлинейный среднеранний гибрид Фурор. Оригинаторы: Институт сельского хозяйства степной зоны НААН Украины, Синельниковская

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

селекционно-опытная станция ИСХСЗ НААН Украины [7]. На фоне гибридов изучали бактериальные препараты «Диазофит», «КЛ-9», биокomплекс («Диазофит» + «Фосфоэнтерин») для обработки семян непосредственно перед посевом.

Препараты «Диазофит» и «КЛ-9» способствуют накоплению азота и распределению его на протяжении вегетационного периода растений лопающейся кукурузы, а «Фосфоэнтерин» – использованию неусвоенных предшественником фосфорных и труднодоступных фосфатов почвы, который дает возможность более полно реализовать потенциал гибридов, улучшить качество зерна.

Исследования проводили в 2013–2014 гг. на кафедре технологий производства и профессионального образования Луганского национального университета им. Тараса Шевченко и на полях фермерского хозяйства «Венера-2005» Старобельского района Луганской области, которые расположены в северо-центральной умеренно засушливой подзоне Степной северной зоны. Почвы опытных участков – чернозем обыкновенный среднегумусоаккумулятивный с содержанием гумуса в пахотном слое почвы – 3,8–4,2% по Тюрину, валового азота – 0,21–0,26 %, легкогидролизиро-

ванного азота (по Корнфилду) – 105–150 мг/кг почвы, подвижного фосфора по Чирикову – 84–115 мг, обменного калия по Чирикову – 81–120 мг/кг почвы.

При проведении экспериментов, наблюдений и учета использовались общепринятые и специальные методические рекомендации по проведению полевых опытов [1, 2]. Предшественник кукурузы – пшеница озимая. Обработка почвы – дискование УДА-4,5 в два следа, вспашка на глубину 25–27 см, ранневесеннее боронование и предпосевная культивация на 7–8 см, под которую вносили минеральные удобрения $N_{40}P_{60}$. Высевали семена кукурузы сеялкой СУПН-8 27 и 29 апреля. Семена протравливали препаратом «Дерозал» за 2–3 недели до сева (1,5 л/тн), а биологическими препаратами обрабатывали в день посева.

Результаты исследований. При выращивании лопающейся кукурузы было установлено, что биопрепараты на ранней стадии развития растений незначительно влияли на темпы прироста. В дальнейшем существенное влияние препаратов было на высоту растений и листовую поверхность. Сравнительную оценку на рост гибридов лопающейся кукурузы в зависимости от влияния биопрепаратов можно увидеть в таблице 1.

1. Влияние биологических препаратов на высоту растений и площадь листовой поверхности лопающейся кукурузы

Вариант	Высота растений, см			Площадь листовой поверхности одного растения, см ²		
	2013 г.	2014 г.	среднее	2013 г.	2014 г.	среднее
Вулкан						
Контроль	190	196	193	3200	3220	3210
«Диазофит»	191	199	195	3270	3330	4300
«КЛ-9»	195	199	197	3380	3420	3400
«Диазофит» + «Фосфоэнтерин»	206	211	208	3490	3510	3500
Гостинец						
Контроль	210	220	215	3530	3630	3580
«Диазофит»	212	220	216	3590	3610	3600
«КЛ-9»	222	230	226	3770	3790	3780
«Диазофит» + «Фосфоэнтерин»	227	233	230	3810	3890	3850
Фурор						
Контроль	230	236	233	3630	3730	3680
«Диазофит»	234	238	236	3690	3710	3700
«КЛ-9»	240	248	244	3870	3890	3880
«Диазофит» + «Фосфоэнтерин»	242	250	246	3870	3890	3880

2. Урожайность лопающейся кукурузы в зависимости от действия биологических препаратов, т/га

Название препаратов	Урожайность гибридов по годам, т/га								
	Вулкан			Гостинец			Фурор		
	2013	2014	сред.	2013	2014	сред.	2013	2014	сред.
Контроль	2,34	2,44	2,39	2,60	2,70	2,65	2,76	2,88	2,82
«Диазофит»	2,50	2,66	2,58	2,80	2,90	2,85	2,88	3,06	2,97
«КЛ-9»	2,70	2,88	2,79	2,90	3,00	3,95	3,00	3,16	3,08
«Диазофит» + «Фосфоэнтерин»	3,06	3,16	3,11	3,05	3,15	3,10	3,22	3,40	3,31

Особенно положительное действие было от обработки семян лопающейся кукурузы «КЛ-9» и биокомплексом. После обработки семян «КЛ-9» в среднем площадь листьев на растении и высота растений характеризовались такими показателями: 3400–3880 см² и 197–244 см, а в контроле они представляли 3210–3680 см² и 193–233 см соответственно. Что касается результатов после обработки биокомплексом, то площадь листьев на растении и высота растений характеризовались следующими показателями: 3500–3880 см² и 208–246 см соответственно.

Прирост массы одного растения за счет применения биопрепаратов в гибридах лопающейся кукурузы Вулкан представлял 16 %, Гостинец – 14 %, а у гибрида Фурор – 12 %.

В целом микробиологические препараты положительно влияли на структурные элементы урожая лопающейся кукурузы. В годы проведения эксперимента увеличивались такие показатели, как величина початка, его диаметр, количество зерен, масса зерен в початке. Если в среднем за 2013–2014 гг. в гибриде лопающейся кукурузы Вулкан в контроле количество рядов зерна в початке составляло 15–16, то при применении препаратов – 16–17, в гибриде Гостинец – 17–18 и 18–19, а в гибриде Фурор – 15–16 и 16–17 соответственно. В среднем на 4–8 % увеличился коэффициент увеличения объема зерна при приготовлении попкорна.

Гибриды лопающейся кукурузы Вулкан, Гостинец и Фурор при одинаковых условиях возделывания показали практически одинаковые результаты по урожайности и зависели только от собственного генетического потенциала.

Наибольшее суммарное водопотребление было у растений лопающейся кукурузы Фурор – 1285–1343 м³/га. Эффективнее всех грунтовые запасы влаги использовал гибрид лопающейся кукурузы Вулкан. Коэффициент водопотребления у него представлял 1149–1222 м³/га, что на 9 % меньше, чем у гибрида Фурор. Средние показате-

тели по водопотреблению занял гибрид лопающейся кукурузы Гостинец. Среди биологических препаратов по этому показателю лучшие результаты обеспечил «Диазофит» в посевах гибрида лопающейся кукурузы Вулкан, а биокомплекс – в посевах гибридов Гостинец и Фурор.

Рост и развитие растений лопающейся кукурузы под действием биологических препаратов заметно изменялся, о чем свидетельствуют показатели урожайности зерна (табл. 2).

Следует отметить, что среди гибридов лопающейся кукурузы лучшим по урожайности был Фурор. В среднем за годы изучения урожайность этого гибрида составляла 3,22–3,40 т/га, что на 0,17–0,25 т/га больше, чем у гибрида Гостинец и на 0,16–0,24 т/га больше, чем у гибрида Вулкан. При применении биокомплекса «Диазофит» + «Фосфоэнтерин» урожайность лопающейся кукурузы гибридов Вулкан и Гостинец была практически одинаковой. Среди микробиологических препаратов лучшим был «КЛ-9» и биокомплекс. Безусловно, рост урожайности является следствием улучшения условий питания лопающейся кукурузы, о чем свидетельствуют запасы питательных веществ в почве и растениях.

В 2013 г. на контрольных площадях под конец вегетации лопающейся кукурузы 1 кг почвы содержал нитратного азота 6,6 мг, а при внесении КЛ-9 – 8,7 мг, «Диазофита» – 10,5 мг, биокомплекса – 10,7 мг; в 2014 году – 6,5; 6,9; 8,3; 6,5 мг соответственно.

Вывод. Таким образом, обработка семян лопающейся кукурузы биопрепаратами «Диазофит», «КЛ-9», «Фосфоэнтерин» и комплексом «Диазофит» + «Фосфоэнтерин» активизирует почвенную микрофлору, способствует мобилизации и оптимизации питания растений кукурузы азотом и фосфором, улучшению у них ростовых процессов, формированию высокой зерновой производительности и улучшению качества зерна.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Основы опытного дела в растениеводстве / [В. Е. Ещенко, М. Ф. Трифонова, П. Г. Копытко и др.]. – М. : Колос, 2009. – 268 с.
2. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. – М. : Агропромиздат, 1986. – 351 с.
3. *Носко Б. С.* Сучасний стан та перспективні напрямки досліджень в агрохімії // Вісн. аграр. науки. – 2002. – №9. – С. 9–12.
4. *Патыка В. Ф.* Агроэкологическая роль азот-фиксирующих микроорганизмов – К., 2004. – 320 с.
5. *Ситник В. П.* Екологічні аспекти агропромислового комплексу // Вісн. аграр. науки. – 2002. – №9. – С. 55–57.
6. *Томакова Л. М.* Мікробіологічні препарати на основі фосфат мобілізуючих мікроорганізмів у землеробстві // Пропозиція. – 2006. – №9. – С. 68–70.
7. Каталог сортів та гібридів. ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України / [Черенков А. В., Черчель В. Ю., Шевченко М. С. та ін.]. – Дніпропетровськ : «Роял Принт», 2014. – 104 с.
8. *Конопля М. І.* Розлусна кукурудза на Сході України / М. І. Конопля, С. В. Маслійов. – Луганськ : Шлях, 1999. – 155 с.
9. *Циков В. С.* Кукуруза на пищевые и лекарственные цели: производство, использование / В. С. Циков, Н. И. Конопля, С. В. Маслиёв. – Луганск : «Шико», ООО «Виртуальная реальность», 2013. – 232 с.

УДК 633.179:631.526.3:631.559

© 2015

Кулик М. І., кандидат сільськогосподарських наук

Полтавська державна аграрна академія

**ВПЛИВ ШИРИНИ МІЖРЯДДЯ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СОРТІВ
ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО***Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор Г. П. Жемела*

Визначено кількісні показники вегетативної надземної маси сортів проса прутіноподібного (світчграсу): Кейв-ін-рок, Картадж і Форесбург залежно від ширини міжрядь. Встановлено, що на третій і четвертий рік життя збільшення площі живлення рослин призводить до зменшення висоти рослин досліджуваних сортів проса прутіноподібного, а кількість стебел, навпаки, має тенденцію до збільшення у разі вирощування рослин із ширшими міжряддями. Встановлено рівень врожайності сухої фітомаси сортів світчграсу третього і четвертого вегетаційного року за різної площі живлення рослин.

Ключові слова: просо прутіноподібне (світчграс), сорти, міжряддя, елементи продуктивності, суха фітомаса, врожайність.

Постановка проблеми. На даний час назріло нагальне питання вивчення перспектив використання власних ресурсів для отримання екологічно безпечної та дешевої сировини із поновлюваних джерел енергії. Згідно із твердженням низки авторів [1], у нашій країні існує значна кількість джерел енергії з біомаси для виробництва біопалива – це такі види сировини: рослинні рештки сільськогосподарських культур, відходи деревообробної промисловості та енергетичні культури. Останній вид – це переважно багаторічні рослини, що добре акліматизовані до певних умов та здатні формувати високу врожайність фітомаси у разі їх вирощування на малопродуктивних ґрунтах. Зпоміж них виокремлюють наступні культури: багаторічне сорго, міскантус (слонова трава), світчграс (просо прутіноподібне), верба та інші [2, 9, 10].

Просо прутіноподібне є рослиною, що здатна формувати високу врожайність надземної вегетативної маси за багаторічного циклу використання і є відмінною сировиною для виготовлення рідкого і твердого біопалива [4]. Саме тому визначення особливостей формування врожайності фітомаси цієї культури є актуальним питанням сьогодення.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Просо прутіноподібне (*Panicum virgatum* L.) – рослина, що добре акліматизована до умов вирощу-

вання на території нашої країни і забезпечує високу врожайність фітомаси [11].

Всебічні дослідження проса прутіноподібного в Україні за ботаніко-біологічними особливостями [7, 12], сортовим складом [14], елементами технології вирощування [8, 11] та особливостями виготовлення біопалива із фітомаси рослин [13] переконливо свідчать про значну зацікавленість вчених у вивченні цієї культури.

Результати проведених досліджень автором в умовах центральної частини України [5, 6] свідчать про високу адаптивність інтродукованих сортів проса прутіноподібного, формування ними високої та стабільної врожайності фітомаси за рахунок елементів структури врожаю, що формуються під впливом абіотичних і біотичних чинників.

Водночас зарубіжними вченими було визначено [17], що збільшення площі живлення проса прутіноподібного на фоні зменшених норм висіву призводить до підвищення врожайності фітомаси культури. Результати цих досліджень збігаються з іншими експериментами [15, 16], в яких встановлено, що вирощування світчграсу за широких міжрядь, порівняно з вузькими, збільшує врожайність і вміст вуглецю в отриманій біомасі рослин. Бур'яни мали вплив на ріст рослин світчграсу лише в перший рік вирощування культури. В подальшому рослини проса пригнічували їх за рахунок інтенсивного кущення; на широкорядних посівах відбувалася саморегуляція травостою, що мало вплив на врожайність фітомаси світчграсу.

Дослідження елементів технології вирощування світчграсу (на низькопродуктивних ґрунтах) є актуальним питанням, так як урожайність культури поряд із сортовими властивостями і погодними умовами великою мірою залежить від агротехнічних заходів вирощування.

Мета досліджень: встановити особливості формування елементів продуктивності та врожайності надземної вегетативної маси сортів проса прутіноподібного третього і четвертого року вегетації за різної ширини міжряддя.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

Відповідно до поставленої мети досліджень передбачалося вирішення таких завдань:

1. Визначити окремі елементи продуктивності (висоту рослин та кількість стебел на одиницю площі) сортів проса прутіподібного за вирощування рослин із міжряддям 15, 30 і 45 сантиметрів.

2. Визначити врожайність фітомаси сортів (у перерахунку на суху речовину) залежно від ширини міжрядь та років досліджень.

Методика проведення досліджень. В умовах центральної частини Лісостепу України протягом 2011–2014 років було проведено дослідження, що містили вивчення трьох сортів проса прутіподібного: Кейв-ін-рок, Картадж і Форесбург. Схема експерименту поєднувала варіанти вирощування сортів із міжряддям 15, 30 і 45 см на малопродуктивних ґрунтах, що мали показники вмісту гумусу та азоту на низькому рівні, вміст фосфору – середній, а вміст калію – підвищений.

Методика закладання і проведення експерименту загальноприйнята, за Б. А. Доспеховим [3] та рекомендаціями вітчизняних вчених [8, 11].

Агротехніка в досліді поєднувала дискування поля, культивування, сівбу та коткування ґрунту, прополювання міжрядь у міру забур'яненості посівів та щорічний осінній та весняний збір урожаю.

Облік показників продуктивності (висота рослин і кількість стебел на 1 м²) проводили на час закінчення вегетації рослин проса прутіподібного. Врожайність визначали шляхом скошування рослин, зважуванням та перерахунку на суху вагу після визначення відсотка вологості.

Результати досліджень. За середньодобовою температурою в період вегетації проса прутіподібного (травень–листопад) виокремилися останні роки, що характеризувалися підвищеним температурним режимом за одночасного зниження кількості опадів, що вказує на посушливі умови вегетації культури у роки досліджень.

На третій рік вегетації отримали найбільшу висоту проса прутіподібного у сорту Кейв-ін-рок за міжряддя 15 см, суттєво меншим цей показник був у сортів Картадж і Форесбург. Суттєво нижчими рослини виявилися на варіантах із шириною міжрядь 30 і 45 сантиметрів. Кількість стебел на 1 м² була найбільшою за міжряддя 45 см у сортів Кейв-ін-рок і Форесбург – відповідно 445,1 і 450,0 шт./м², у сорту Картадж – 312,2 шт./м². Рослини проса прутіподібного, що вирощувалися на варіантах із міжряддям 15 і 30 см, мали суттєво меншу густоту стеблостою (табл. 1).

1. Кількісні показники рослин проса прутіподібного третього і четвертого років вегетації, 2013–2014 рр.

Фактори			Висота рослин, см	Кількість стебел, шт./м ²
рік	сорт	міжряддя		
2013	Кейв-ін-рок	15	155,0	207,3
		30	137,7	357,4
		45	123,6	445,1
	Картадж	15	134,3	195,2
		30	118,6	245,8
		45	109,4	312,2
	Форесбург	15	144,9	357,7
		30	122,4	384,1
		45	114,8	450,0
2014	Кейв-ін-рок	15	141,4	154,2
		30	120,2	224,1
		45	128,0	308,0
	Картадж	15	133,8	261,8
		30	123,5	294,4
		45	135,1	352,5
	Форесбург	15	136,6	212,1
		30	125,0	320,0
		45	128,7	336,3
НІР ₀₅ (фактор А, рік)			3,04	45,13
НІР ₀₅ (фактор А, сорт)			2,10	15,41
НІР ₀₅ (фактор А, міжряддя)			7,32	23,30

**2. Урожайність (сухої маси) проса прутноподібного
третього і четвертого років вегетації (т/га), 2013–2014 рр.**

Фактори			Урожайність, т/га	Прибавка до попереднього року, т/га
рік	сорт	міжряддя		
2013	Кейв-ін-рок	15	7,5	—
		30	10,8	—
		45	11,6	—
	Картадж	15	6,1	—
		30	9,7	—
		45	10,9	—
	Форесбург	15	6,5	—
		30	10,2	—
		45	11,7	—
2014	Кейв-ін-рок	15	7,2	– 0,3
		30	10,6	– 0,2
		45	11,0	– 0,6
	Картадж	15	6,7	0,6
		30	10,8	1,1
		45	12,5	1,6
	Форесбург	15	7,0	0,5
		30	10,9	0,7
		45	12,0	0,3
НІР ₀₅ (фактор А, рік)			0,94	
НІР ₀₅ (фактор А, сорт)			0,42	
НІР ₀₅ (фактор А, міжряддя)			0,73	

На четвертий вегетаційний рік найвищі рослини були у сорту Кейв-ін-рок (141,4 см), суттєво нижчими – у сортів Форесбург (136,6 см) і Картадж (139,8 см) у разі вирощування на міжрядді 15 сантиметрів.

Густота стеблостою виявилась найбільшою у сорту Картадж за міжряддя 45 см, істотно меншою і однозначною як за 30 так і за 45 см у сорту Форесбург, і найменшою – у сорту Кейв-ін-рок.

Кількісні показники: густота стеблостою і висота рослин проса прутноподібного (елементи продуктивності) обумовлюють врожайність фітомаси культури, що залежить, насамперед, від ширини міжрядь та в меншій мірі визначаються сортовими властивостями [6].

Урожайність сортів проса прутноподібного четвертого року вегетації не завжди була більшою, ніж третього, у деяких сортів спостерігалось вирівнювання за даним показником (табл. 2).

Урожайність проса прутноподібного третього і четвертого року вегетації за ширини міжрядь 45 см у сорту Форесбург була відповідно за роками 11,7 і 12,0 т/га, Кейв-ін-рок – 11,6 і 11,0 т/га, у сорту Картадж – 10,9 і 12,5 т/га. Прибавка врожаю до попереднього року була суттєвою у сорту

Картадж за міжряддя 30 і 45 сантиметрів.

У випадку вирощування усіх сортів поставлених на вивчення за міжряддя 15 і 30 см отримали істотно меншу врожайність сухої фітомаси порівняно із ширшим міжряддям.

Висновки:

1. На третій і четвертий рік життя збільшення площі живлення рослин призводить до зменшення висоти рослин досліджуваних сортів проса прутноподібного, а кількість стебел, навпаки, має тенденцію до збільшення за вирощування рослин із ширшими міжряддями.

2. У разі вирощування на малопродуктивних ґрунтах рослин проса прутноподібного третього і четвертого року вегетації у сортів Форесбург і Кейв-ін-рок спостерігається вирівнювання врожайності сухої вегетативної маси за міжряддя 45 сантиметрів.

Цей показник для сортів Форесбург і Кейв-ін-рок був у межах найменшої істотної різниці, а у сорту Картадж – перевищив значення попереднього року на 1,6 т/га.

За роки дослідження суттєво меншу врожайність зафіксовано під час вирощування даних сортів на вузьких міжряддях (15 і 30 сантиметрів).

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Новітні технології біоенергоконверсії : монографія / [Блюм Я. Б., Гелетука Г. Г., Григорюк І. П. та ін.]. – К. : Аграр Медіа Груп, 2010. – С. 18–38.
2. Гументик М. Я. Перспективи вирощування багаторічних злакових культур для виробництва біопалива / М. Я. Гументик // Цукрові буряки. – 2010. – №4. – С. 21–22.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1985. – 336 с.
4. Кулик М. І. Ботаніко-біологічна характеристика, особливості вирощування та використання енергетичних культур. Частина перша: світчграс (просо лозоподібне) : довідник / М. І. Кулик. – Полтава, 2014. – 130 с.
5. Кулик М. І. Вплив умов вирощування на врожайність фітомаси світчграсу (*Panicum virgatum* L.) другого року вегетації / М. І. Кулик // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2013. – №2. – С. 30–35.
6. Кулик М. І. Формування врожайності проса лозоподібного третього року вегетації / М. І. Кулик // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2014. – №3. – С. 50–55.
7. Формирование фитомассы сортов проса прутьевидного как сырья для производства биотоплива / [Кулик М., Elbersen W., Poppens R. и др.] // Альтернативные источники сырья и топлива : сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т химии новых материалов. – Минск : Белорусская наука, 2014. – Вып. 1. – С. 264–269.
8. Методичні рекомендації з проведення основного та передпосівного обробітку ґрунту і сівби проса лозовидного / [Курило В. Л., Гументик М. Я., Гончарук Г. С. та ін.]. – К. : Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, 2012. – 26 с.
9. Світчграс як нова фітоенергетична культура / [Мороз О. В., Смірних В. М., Курило В. М. та ін.] // Цукрові буряки. – К., 2011. – Вип. 3 (81). – С. 12–14.
10. Рослини: джерело енергії / [Писаренко П. В., Крайсвітній П. А., Кулик М. І. та ін.] // Енергозбереження. – К., 2010. – Вип. 11. – С. 10–11.
11. Методичні рекомендації по технології вирощування енергетичних культур (світчграсу) в умовах України / [Писаренко П. В., Кулик М. І., Elbersen W. H. та ін.]. – Полтава : Полтавська ДАА, 2011. – 40 с.
12. Рахметов Д. Б. *Panicum virgatum* L. – перспективний інтродуцент у Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка / Д. Б. Рахметов, О. В. Вергун, С. О. Рахметова // Інтродукція рослин, 2014. – Вип. 3. – С. 3–14.
13. Фітоенергетичні культури / [Роїк М. В., Курило В. Л., Гументик М. Я. та ін.] // Науково-виробничий журнал «Агроном», 2013. – Вип. 3. – С. 96–99.
14. Філіпась Л. П. Продуктивність різних сортів світчграсу / Л. П. Філіпась, А. М. Горобець, С. М. Мандровська : [збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків]. – 2012. – Вип. 14. – С. 359–361.
15. Bransby D. I. Compatibility of switchgrass as an energy crop in farming systems of the southeastern USA / D. I. Bransby, R. Rodriguez-Kabana, S. E. Sladden // Biomass Conf. of the Americas. – Burlington, 1993. – P. 229–234.
16. Ma Z. Impact of row spacing, nitrogen rate, and time on carbon partitioning of switchgrass / Z. Ma, C. W. Wood, D. I. Bransby // Biomass Bioenergy, 2001. – № 20. – P. 413–419.
17. Biomass production of Alamo switchgrass in response to nitrogen, phosphorus, and row spacing / [Muir J. P., Sanderson M. A., Ocumpaugh W. R. et al.] // Agron J., 2001. – №93. – P. 896–901.

УДК 631.417: 631.588

© 2015

Чередниченко І. В., асистент кафедри ґрунтознавства

(науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук В. В. Дегтярьов)

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

ВМІСТ РУХОМИХ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук П. В. Писаренко

У статті наведені дослідження впливу різних систем удобрення на вміст рухомих органічних речовин чорнозему типового в умовах органічного землеробства. Встановлено, що введення перелогового режиму сприяє суттєвому зростанню частки рухомих органічних речовин у загальному гумусі. Позитивний вплив на вміст рухомих органічних речовин у загальному гумусі має застосування органічної та сидеральної систем удобрення, а також введення у сівозміну багаторічних трав. Застосування мінеральної системи удобрення викликає збіднення ґрунту на рухомі органічні речовини.

Ключові слова: ґрунт, система удобрення, рухомі органічні речовини, гумус, чорнозем типовий.

Постановка проблеми. Єгоров М. А. вказував, що загальноприйняті методи дослідження ґрунту не показують будь-яких характерних відмінностей між ґрунтами різного ступеня окультуреності, які мають одне генетичне походження. Він вважав, що легкорухомі органічні речовини, які вилучаються з ґрунту 0,2 н розчином NaOH, можуть бути гарним показником ступеня його окультуреності. Ця думка ґрунтувалась на тому, що власне цій складовій органічній частині ґрунту належить величезна роль у живленні рослин, так як саме вона є першоджерелом азотного живлення рослин, з нею, можливо, пов'язано в значній мірі і постачання рослинам фосфорної кислоти, а, можливо, і низки інших суттєво необхідних поживних елементів. Автор вважав, що, перш за все, найбільш рухомій частині гумусу належить визначальна роль у забезпеченні сприятливих умов життя рослин, а не органічній частині ґрунту загалом [1].

Результати досліджень деяких вчених [5, 8] показали, що вміст рухомих органічних речовин чітко відображає культурний стан чорноземів типових Лісостепу України і може бути одним із діагностичних показників їхньої окультуреності. У процесі досліджень цими авторами встановлено прямий зв'язок ступеня рухомості органічних речовин з кількістю внесених у ґрунт органічних

і мінеральних добрив.

Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми. Вивчення та оцінка якості ґрунтів є найважливішим етапом у встановленні рівня їх родючості. Численними дослідженнями показано, що найголовнішими і загальними критеріями оцінки рівня продуктивності ґрунту – є грубізна гумусових горизонтів і запаси гумусу в них. На врожайність сільськогосподарських культур впливає не тільки загальний запас органічних речовин, але і якісний склад гумусу [2]. Численні дослідження свідчать про те, що значним резервом збереження та відтворення гумусу в орних ґрунтах поряд із ґрунтозахисними і протиерозійними заходами, розширенням посівів багаторічних трав і впровадженням науково обґрунтованих сівозмін, є органічні і мінеральні добрива [4, 6, 9]. Однак питання про вплив різних систем удобрення на вміст рухомих органічних речовин чорноземів типових в умовах органічного землеробства досі залишається недостатньо вивченим.

Мета досліджень: вивчення впливу різних систем удобрення на вміст рухомих органічних речовин у чорноземах типових середньосуглинкових в умовах органічного землеробства.

Завдання дослідження:

1) визначити вміст рухомих органічних речовин по варіантам: переліг, контроль (без добрив), органічна система добрив, багаторічні трави (еспарцет третього року використання), сидеральна система добрив, мінеральна система добрив;

2) розрахувати частку рухомих органічних речовин у загальному гумусі чорноземів типових за різних систем удобрень;

3) проаналізувати отримані дані по досліджуваним варіантам.

Методика дослідження. Дослідження проводилися протягом 2008–2014 рр. у виробничих умовах на чорноземі типовому середньосуглинковому ПП «Агроєкологія» Шишацького району Полтавської області (підприємство сертифіковано, як органічне господарство, згідно з вимогами

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

стандартів постанови Ради ЄС «ЕС 834/2007», «ЕС 889/2008») та розташованого поряд з агрохолдингом «Астарта-Київ», де ведеться інтенсивне використання земельних ресурсів, застосовуються високі дози мінеральних добрив.

Грунт – чорнозем типовий середньосуглинковий на лесовидному суглинку. Грунтовий покрив ділянок однорідний. Зразки відбиралися по варіантам: переліг, контроль (без добрив), органічна система добрив, багаторічні трави (еспарцет третього року використання), сидеральна система добрив, мінеральна система добрив. Індивідуальні зразки відбиралися через кожні 10 см до глибини 50 см у трьохкратній повторності.

Результати дослідження. Проведені дослідження показали, що, як і слід було чекати, найвищий уміст рухомих органічних речовин спостерігається у чорноземі типовому ділянки перелогу (див. табл.). Порівняно з чорноземом контролю тут уміст рухомих органічних речовин по всім досліджуваним шарам ґрунту в 2,5–4 рази вище. Це пов'язано з тим, що в умовах природної степової рослинності, яка зростає на перелозі протягом 35 років, у ґрунт надходить щорічно значно більше рослинних решток як надземних, так і кореневих, які є джерелом утворення «молодого» рухомого гумусу. Цьому сприяють особливі водний, повітряний, тепловий та інші режими ґрунту, які формуються в умовах природного ценозу. Уведення у сівозміну багаторічних трав сприяє накопиченню рухомих органічних речовин, особливо у 10–30-сантиметровому шарі чорнозему порівняно з ґрунтом контролю. Саме в цьому шарі ґрунту зосереджена

основна маса кореневої системи еспарцету. Протягом трьох років (еспарцет третього року використання) у цьому шарі ґрунту відбулося накопичення дрібних корінців, які щорічно відмирили і слугували джерелом для новоутворення рухомих органічних речовин. Більш суттєвий вплив на вміст рухомих органічних речовин має органічна система добрив. Чорнозем за органічної системи удобрення містить в 2,1 (шар 0–10 см) – 2,6 (шар 10–20 см) рази більше рухомих органічних речовин порівняно з аналогічними шарами чорнозему контролю. Це, насамперед, пов'язано з надходженням органічних решток (гною) в поверхневий шар чорнозему. Безполицевий обробіток ґрунту на глибину 10–12 см сприяє переміщенню лише верхньої частини профілю ґрунту. Тому тут більш інтенсивно йдуть процеси мінералізації органічних решток. Однак поряд з цим гумусоутворення, порівняно з чорноземом контролю, де надходить значно менше органічних решток, тут протікають досить інтенсивно. Враховуючи середньосуглинковий гранулометричний склад досліджуваного чорнозему можливо передбачити деяке переміщення новоутворених рухомих органічних речовин вниз по профілю ґрунту. Про це свідчать результати наших досліджень, які показують збільшення абсолютного вмісту рухомих органічних речовин у 2,3–2,6 рази порівняно з чорноземом контролю відповідно в шарах ґрунту 10–20 і 20–30 см. Також слід мати на увазі, що в умовах органічної системи удобрення урожайність вирощуваних культур значно вище, відповідно і загальна біопродуктивність вища.

Уміст рухомих органічних речовин у чорноземах типових за різних систем удобрень, %

варіант глибина, см	Без добрив			Система удобрення		
	переліг	контроль	багаторічні трави	органічна	мінеральна	сидеральна
0–10	<u>0,36^x</u> 400,3	<u>0,09</u> 100,0	<u>0,10</u> 111,3	<u>0,19</u> 211,2	<u>0,07</u> 77,1	<u>0,17</u> 188,7
10–20	<u>0,14</u> 280,2	<u>0,05</u> 100,0	<u>0,07</u> 140,2	<u>0,13</u> 260,6	<u>0,03</u> 60,6	<u>0,10</u> 200,2
20–30	<u>0,12</u> 400,5	<u>0,03</u> 100,0	<u>0,05</u> 166,6	<u>0,07</u> 233,5	<u>0,03</u> 100,0	<u>0,05</u> 166,6
30–40	<u>0,09</u> 300,6	<u>0,03</u> 100,0	<u>0,03</u> 100,0	<u>0,03</u> 100,0	<u>0,02</u> 66,6	<u>0,05</u> 166,6
40–50	<u>0,05</u> 250,1	<u>0,02</u> 100,0	<u>0,07</u> 350,4	<u>0,05</u> 250,5	<u>0,03</u> 150,6	<u>0,03</u> 150,5

НІР₀₅ 0,01

Примітка: x – над ризикою вміст, %; під ризикою % до контролю

Тому у ґрунті залишається більше кореневих решток, які є джерелом утворення рухомих органічних речовин. Близька до вказаної залежності тенденція спостерігається й у разі сидеральної системи удобрення (див. табл.).

Порівняно з контролем чорнозем за сидеральної системи удобрення містить в 1,5–2 рази більше органічних речовин. Це дещо менше, ніж за органічної системи удобрення. Але загальна закономірність деякого зростання вмісту рухомих органічних речовин у шарі 10–20 см і поступового його зниження вниз по профілю ґрунту тут також зберігається.

Особливий вплив на вміст рухомих органічних речовин має мінеральна система удобрення. На відміну від усіх досліджуваних варіантів, чорнозем за мінеральної системи удобрення характеризується найнижчим умістом рухомих органічних речовин. Особливо це стосується верхнього 20-сантиметрового шару ґрунту, де вміст рухомих органічних речовин становить усього 77 % і 60 % відносно контролю відповідно у шарах 0–10 і 10–20 см. У шарі ґрунту 20–30 см спостерігається деяке зростання вмісту рухомих органічних речовин, але воно не перевищує значень варіанту контролю. Причину цього ми вбачаємо в певній диспергуючій дії мінеральних добрив відносно гумусових речовин ґрунту. Згідно з дослідженнями В. І. Філона [7] мінеральні добрива здатні викликати певну диспергуючу дію відносно гумусових речовин. Тому, враховуючи середньосуглинковий гранулометричний склад досліджуваних чорноземів, можливо пе-

редбачити деяке переміщення рухомих органічних речовин з 0–20-сантиметрового шару в 20–30-сантиметровий шар.

Гарним показником інтенсивності процесів гуміфікації в досліджуваних чорноземах є частка рухомих органічних речовин у загальному гумусі. Як показали розрахунки (див. рис.), найвища частка рухомих органічних речовин притаманна органічній частині чорнозему перелогу.

Сільськогосподарське використання чорноземів типових без застосування добрив (контроль) викликає суттєве зниження частки рухомих органічних речовин у складі загального гумусу ґрунту.

Застосування органічної і сидеральної систем удобрення сприяє суттєвому зростанню частки рухомих органічних речовин у загальному гумусі, особливо у верхньому 0–10-сантиметровому шарі чорнозему, порівняно із ґрунтом контролю.

Позитивний вплив на частку рухомих органічних речовин у загальному гумусі має введення у сівозміну трьохрічної культури багаторічних трав. Але цей вплив значно поступається органічній і сидеральній системам удобрення.

Мінеральна система удобрення значно поступається органічній і сидеральній системам за своїм впливом на частку рухомих органічних речовин у загальному гумусі.

Розрахунки показують, що за мінеральної системи удобрення частка рухомих органічних речовин навіть дещо поступається значенням цього показника в чорноземі контролю.

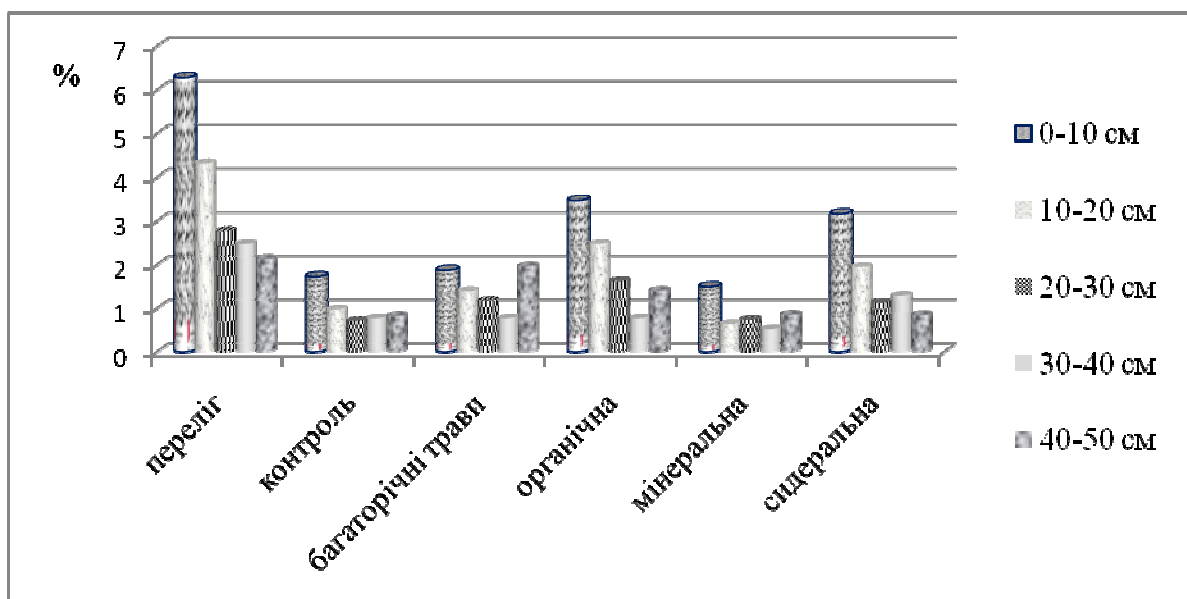


Рис. Частка рухомих органічних речовин у загальному гумусі чорноземів типових за різних систем удобрень, %

Таким чином, проведені дослідження показали позитивний вплив органічної і сидеральної систем удобрення на вміст рухомих органічних речовин у чорноземі типовому.

Застосування мінеральної системи удобрення викликає збіднення ґрунту на рухомі органічні речовини.

Висновок. Найвища частка рухомих органічних речовин притаманна органічній частині чор-

нозему перелогу.

Застосування органічної, сидеральної систем удобрення, а також уведення у сівозміну багаторічних трав сприяє надходженню значної маси органічних решток, що в кінцевому рахунку позитивно відбивається на інтенсивності процесів гуміфікації, накопиченню у ґрунті новоутворених рухомих органічних речовин.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Алешин С. Н.* К вопросу об изменении органического вещества почвы при длительном применении удобрений / С. Н. Алешин, Л. К. Шевцова, В. А. Черников // *Агрохимия*. – 1971. – №6. – С. 49–54.
2. *Дегтярьов В. В.* Гумус чорноземів Лісостепу і Степу України / В. В. Дегтярьов ; за ред. д-ра. с.-г. наук, проф. Д. Г. Тихоненка / Харк. нац. аграр. ун. ім. В. В. Докучаєва. – Х. : Майдан, 2011. – 360 с.
3. *Егоров М. А.* Подвижное органическое вещество почвы как один из показателей окультуренности ее / Зап. Харьк. с.-х. ин-т. – 1938. – Вып.2. – Т.1. – С. 3–36.
4. *Кауричев И. С.* Проблемы гумуса пахотных почв при интенсивном земледелии / И. С. Кауричев // *Почвоведение*. – 1979. – №12. – С. 5–15.
5. *Лактионов Н. И.* Влияние распаивания на качественные изменения активного гумуса черноземов Украины / Н. И. Лактионов, В. В. Дегтярев // Тез. докл. II съезда почвоведов и агрохимиков УССР. – Х. : 1986. – С. 34–35.
6. *Лыков А. М.* Оценка гумуса почв по характеристике его лабильной части / А. М. Лыков, В. А. Черников, Б. П. Боинган // *Изв. ТСХА*. – М. : 1981. – Вып.5. – С.65–70.
7. *Філон В. І.* Взаємодія мінеральних добрив з ґрунтом / В. І. Філон // *Вісник аграрної науки*. – 2009. – №7. – С. 19–21.
8. *Чесняк О. Л.* Содержание подвижных органических веществ в черноземах мощных Лесостепи УССР как показатель окультуренности / О. Л. Чесняк, Г. Я. Чесняк, А. Я. Степаненко // *Исследование плодородия почв УССР* / Тр. Харьк. с.-х. ин-т. – Х., 1970. – Т. 87/124. – С. 29–36.
9. *Шевцова Л. К.* Методы исследования органического вещества длительно удобряемых почв / Л. К. Шевцова // *Почвоведение*, 1972. – №8. – С. 45–55.

УДК 638.141
© 2015

*Шамро М. О., кандидат сільськогосподарських наук,
Шамро Л. П., старший науковий співробітник,
Соловійова Т. М., технік*

Національний науковий центр «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича»

ВПЛИВ СПОСОБІВ СТВОРЕННЯ ЗАПАСІВ КОРМУ НА ВИРОЩУВАННЯ БДЖІЛ У ПЕРІОД ОСІННЬОЇ РОТАЦІЇ ЇХ ГЕНЕРАЦІЙ

Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук С. І. Бугера

На основі експериментальних досліджень в умовах лісостепової зони України зроблено порівняльний аналіз підготовки бджолиних сімей до зимівлі на природному кормі і з використанням цукрового корму. Незважаючи на те, що під час поповнення запасів корму на зиму шляхом згодовування цукрового сиропу, період від початку зменшення до припинення виховання розплоду збільшується на 17,8 %, а кількість вихованого розплоду за цей період – на 9,8 %, кількість корму на одну вуличку бджіл і сила сімей на початку зими зменшується відповідно на 4,7 % і 16,4 %.

Ключові слова: бджолині сім'ї, кормові запаси, осіння ротація генерацій бджіл, вирощування бджіл.

Постановка проблеми. Одним із факторів, що впливає на якість зимувалих бджолиних сімей, є забезпечення їх кормом під час підготовки до зимового періоду. Утримання бджіл за такого стану потребує вивчення умов їх життєдіяльності та наукового обґрунтування комплексу прийомів, що сприяють зміні генерацій бджіл у передзимовий період, забезпеченню запасами корму, зокрема осінньої підгодовілі їх цукровим сиропом.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. На сучасному етапі розвитку сільського господарства України все більше приділяється уваги бджільництву як галузі, що забезпечує запилення ентомофільних сільськогосподарських культур і виробляє різноманітну продукцію. Кількість зібраного бджолами меду значною мірою залежить від стану сімей.

Відомо, що в період підготовки до зими кількість бджіл у бджолиних сім'ях значно зменшується, оскільки в кінці літа відмирають особини червневої і липневої генерацій [2, 5, 3]. Зменшення і завершення медозбору призводить до поступового скорочення вирощування розплоду. Припинення відкладання маткою яєць припадає на другу половину вересня, а в південних районах України – на початок жовтня [7].

Наведені факти пристосувальних біологічних

особливостей у структурі бджолиних сімей є загальними для різних умов їх утримання. Також необхідно визнати вплив на структуру бджолиних сімей технологічних прийомів догляду.

Мета дослідження – науково обґрунтувати систему прийомів з підготовки бджолиних сімей до зимівлі.

Завдання дослідження – дослідити вплив способів створення запасів корму на виховання бджіл у період осінньої ротації генерацій і якість зимівлі сімей.

Методика проведення досліджень. Дослідження проводили в природно-кліматичних умовах лісостепової зони України – у Полтавській та Сумській областях – на базі пасік дослідного господарства Національного наукового центру «Інститут бджільництва ім. П. І. Прокоповича».

На початку досліджень визначення впливу способу створення запасів корму на виховання бджіл у період осінньої ротації генерацій сімей за результатами головної весняної ревізії, яку проводили в середині березня, відбирали 20 бджолиних сімей. Відібрані бджолині сім'ї розподіляли на дві групи по 10 сімей-аналогів у кожній. Перша група – контрольна, сім'ї якої готували зимувати на квітковому меді, що був заготовлений ними в першій половині літа. Друга група бджолиних сімей була дослідною, їх підгодовували цукровим сиропом з 1 до 15 вересня. Загалом на зиму сім'ї цієї групи заготовляли корм, що містив 50 % квіткового меду та 50 % меду, виготовленого із цукрового сиропу.

Силу бджолиних сімей обліковували за кількістю вуличок. Згідно з загальноприйнятою методикою вуличка між рамками розміром 435x300 см вміщує в середньому 250 г бджіл [4, 1].

Кількість розплоду в піддослідних сім'ях вимірювали за допомогою рамки-сітки з квадратами 5x5 см. В одному квадраті на площі 25 см² вміщується 100 бджолиних комірок. Діленням усієї суми печатного розплоду на 12 встановлювали середню його кількість, яку бджолині сім'ї виготовляли за один день [4]. Кількість одержува-

ного товарного меду визначали зважуванням відібраних з гнізда медових стільників до і після відкачування з них меду, валову кількість меду – за сумою відібраного товарного і залишеного в сім'ї як кормовий запас, воскопродуктивність піддослідних сімей – за кількістю відбудованих протягом сезону стільників на вощині.

Біометричну обробку отриманих у досліді даних виконували методом варіаційної статистики [6].

Результати досліджень. У природних умовах кормові запаси для своїх потреб на зимовий період бджолині сім'ї заготовляють упродовж весни і літа. На практиці бувають випадки, коли в їх гніздах залишається недостатня кількість корму. Інколи з метою збільшення кількості товарного меду чи заміни падевого, пасічник відбирає у бджіл частину кормових запасів.

У такому разі виникає необхідність підгодовування сімей на зиму цукровим сиропом.

Підгодовля бджолиних сімей узимку цукровим сиропом частково змінює природні умови їх життєдіяльності. Тому нами було проведено дослід з метою вивчення впливу заготівлі бджолиними сім'ями зимових кормових запасів (квітового меду в літній період та корму з цукру в кінці сезону) на їх розвиток. На кінець липня розвиток бджолиних сімей досягав свого природного максимуму.

У дослідній групі сімей виховання розплоду бджіл на початку третьої декади липня становило в середньому $1750 \pm 13,44$, а у контрольній – $1735 \pm 6,74$ комірків за добу ($p > 0,1$), а в кінці третьої декади липня – зменшувалось і в першій декаді серпня дорівнювало відповідно $1295 \pm 2,22$ і $1301 \pm 5,19$ особин на добу ($p > 0,1$). У кінці серпня добове виховання бджіл зменшилося до $804 \pm 11,43$ особин у дослідній і $796 \pm 2,06$ – контрольній групі ($p > 0,1$). Таким чином, починаючи з середини третьої декади липня, бджоли поступово зменшували вирощування розплоду незалежно від наявності продуктивного медозбору і, як наслідок, зменшувалась їх сила. Як показують результати обліків, за період від початку формування контрольної та дослідної груп бджолиних сімей і до кінця серпня суттєвих від-

мінностей в їх розвитку і продуктивності не спостерігали.

У першій половині літа від дослідних бджолиних сімей відбирали по 5 стільників масою 2,2–2,7 кг кожний як корм для зимівлі. В середньому на сім'ю було відібрано $12,5 \pm 0,08$ кг стільникового меду.

Товарний мед від бджолиних сімей відбирали двічі: перший раз після медозбору з гречки в другій половині липня, другий – з гречки і сояшнику в другій декаді серпня. Від бджолиних сімей дослідної групи отримано $29,4 \pm 0,33$ кг товарного меду, а від контрольної – $16,6 \pm 0,26$ кг. У зв'язку з тим, що у бджолиних сім'ях дослідної групи половину необхідного для зимівлі меду замінили кормом з цукрового сиропу, від них отримали товарного меду на 77,1 % більше (табл. 1).

Згідно з отриманими результатами продуктивності бджолиних сімей у випадку різних способів заготівлі кормових запасів на зиму, за кількістю відбудованих стільників на штучній вощині та валовій кількості меду не встановлено вірогідної різниці між дослідною і контрольною групами. З другої декади вересня між контрольною і дослідною групами бджолиних сімей відмічали різницю за кількістю вирощеного розплоду за добу.

На початку першої половини вересня припинявся підтримуючий медозбір. Через 7–10 діб після цього матки у бджолиних сім'ях контрольної групи переставали відкладати яйця, а бджоли закінчували вирощувати розплід на початку першої половини жовтня.

Бджолиним сім'ям дослідної групи згодовували цукровий сироп для поповнення кормових запасів на зимовий період у першій половині вересня. Тому в них бджолині матки продовжували відкладати яйця, а бджоли – відповідно вирощувати розплід.

У сім'ях дослідної групи матки припиняли відкладати яйця через 7–10 діб після закінчення підгодовлі їх на зиму (середина третьої декади вересня), а бджоли закінчували виховання розплоду в другій половині жовтня.

1. Продуктивність бджолиних сімей за різних способів заготівлі кормових запасів на зиму, $n=20$

Показник	Група сімей					% до контролю
	контрольна		дослідна			
	М ± m	Cv, %	М ± m	Cv, %	td	
Товарний мед, кг	16,6±0,26	4,99	29,4±0,33	3,55	–	177,1
Валовий мед, кг	39,6±0,17	1,36	40,2±0,36	2,83	1,53	101,5
Відбудовано стільників на штучній вощині, шт.	5,1±0,03	1,87	5,2±0,04	0,24	1,80	101,9

2. Вплив способу створення запасів корму на підготовку сімей до зими, n=20

Показник	Група сімей					% до контролю
	контрольна		дослідна			
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	td	
Кількість корму на одну вуличку бджіл, кг	2,7±0,02	2,36	2,6±0,01	0,01	0,01	96,3
Сила під час останнього обльоту, вуличок	6,1±0,11	5,64	5,1±0,14	0,87	6,00***	83,6
Період від початку зменшення до припинення вирощування розплоду, діб	71,3±0,88	3,90	84,0±1,15	4,35	8,80***	117,8
Кількість розплоду в період від початку зменшення до припинення його вирощування, тис. комірок	62,1±0,21	1,07	68,2±0,42	1,95	12,95***	109,8

Примітка: *** p<0,001

З розрахунку на одну вуличку бджіл кількість корму, що залишали на зиму, в дослідній групі становила 2,6±0,01 кг, у контрольній – 2,7±0,02, різниця невірогідна. За різних способів забезпечення бджолиних сімей кормами на зимівлю період від початку зменшення до припинення виховання розплоду в них був різним. У дослідній групі бджолиних сімей він дорівнював у середньому 84,0±0,74, а в контрольній – 71,0±0,43 доби (p<0,001). Хоч у бджолиних сім'ях дослідної групи зменшення темпів розвитку відбувалося повільніше і вони виростили вірогідно більшу (p<0,001) кількість розплоду (в середньому на 6,1 тис. комірок), їх сила на час останнього обльоту була меншою в середньому на одну вуличку бджіл з вірогідною (p<0,001) різницею в середньому на одну вуличку бджіл (табл. 2).

Таким чином, незважаючи на те, що у випадку поповнення запасів корму на зимовий період шляхом згодовування цукрового сиропу період від початку зменшення до припинення виховання

розплоду збільшується на 17,8 %, а кількість вихованого за цей період розплоду – на 9,8 %, кількість корму на одну вуличку бджіл і сила сімей на початку зими зменшується на 4,7 % і 16,4 %. Отже, отриманий результат вказує на негативний вплив підгодівлі бджолиних сімей цукровим сиропом під час їх підготовки до зимівлі в період з 1 до 15 вересня.

Висновок. У лісостеповій зоні Лівобережжя України під час підготовки бджолиних сімей до зимівлі з третьої декади липня відбувається поступове зменшення вирощування розплоду незалежно від наявності продуктивного медозбору.

У разі поповнення запасів корму на зимовий період шляхом згодовування цукрового сиропу період від початку зменшення до припинення виховання розплоду збільшується на 17,8 %, а кількість вихованого розплоду за цей період – на 9,8 %, кількість корму на одну вуличку бджіл і сила сімей на початку зими зменшується відповідно на 4,7 % і 16,4 %.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Колесниченко В. В., Черевко Ю. А. Точность определения силы пчелиных семей / В. В. Колесниченко, Ю. А. Черевко // Пчеловодство. – 2005. – №5. – С. 64.
2. Комлацкий В. И. Пчеловодство : [учеб. пособие для студ. биол. спец.] / В. И. Комлацкий, Г. Я. Кошевой, С. В. Логинов. – Краснодар : Кубанский гос. аграр. ун-т. Кафедра частной зоотехнии и свиноводства, 2000. – 84 с.
3. Мирось В. В., Бабрика І. Г. Бджільництво : навч. посібник / В. В. Мирось, І. Г. Бабрика. – Х. : Харківський нац. аграр. ун-т. ім. В. В. Докучаєва, 2007. – 278 с.
4. Боднарчук Л. І. Племінна робота у бджіль-

ництві з основами біометрії / Л. І. Боднарчук, І. Г. Багрій, С. І. Бугера. – К. : Інститут бджільництва ім. П. І. Прокоповича УААН, 1996. – С. 34.

5. Поліщук В. П. Бджільництво / В. П. Поліщук. – Львів : Ред. журналу «Український пасічник», 2001. – 296 с.

6. Кононенко В. К. Практикум з основ наукових досліджень у тваринництві / В. К. Кононенко, І. І. Ібатулін, В. С. Патров. – К., 2000. – 96 с.

7. Смирнов В. Энциклопедия пчеловода / В. Смирнов. – М. : РИПОЛ КЛАССИК, 2003. – 384 с.

УДК 619:616.34
© 2015

*Борисевич Б. В., доктор ветеринарних наук,
Скибіцький В. Г., доктор ветеринарних наук,
Козловська Г. В., кандидат ветеринарних наук,
Козловська А. В., студентка*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ГІСТОМОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ В ОРГАНАХ І ТКАНИНАХ МУРЧАКІВ, ІНФІКОВАНИХ ЕНТЕРОТОКСИГЕННИМИ ШТАМАМИ *Y. ENTEROCOLITICA*

Рецензент – доктор ветеринарних наук, професор О. В. Волосянко

*Викладено результати дослідження гістоморфологічних змін органів і тканин мурчаків, інфікованих ентеротоксигенними штамами *Y. enterocolitica*. Зокрема встановлено, що найбільше уражається тонка кишка, де виявляють поверхневий некротичний ентерит. Токсини збудника хвороби, потрапляючи в кров, спричиняють дистрофічні зміни в печінці та підшлунковій залозі, спричиняють екстракапілярний серозний гломерулонефрит та дистрофічні зміни епітелію каналців нирок, а також серозний міокардит. Інфікування мурчаків призводить до значної активації всіх імунотоксигенних органів організму – тимусу, селезінки, соматичних і вісцеральних лімфовузлів.*

Ключові слова: ієрсинії, токсигенні штами, гістоморфологічні зміни.

Постановка проблеми. Ієрсиніоз – широко розповсюджене сапронозное захворювання людини і тварин, небезпечне для їх здоров'я і життя. За захворювання нерідко має перебіг, характерний для харчової токсикоінфекції, яка за розповсюдженістю поступається лише сальмонельозній [3].

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Вірулентні штами ієрсинії мають достатній арсенал факторів, що забезпечують їх адгезію на клітинах, колонізацію на поверхні тканин і пенетрацію, подолання специфічних та неспецифічних механізмів імунітету, здатність розмножуватись *in vivo*, спричиняючи патологічні явища. Частина факторів патогенності детермінована хромосою мікробної клітини, інша – плазмідною pYV – plasmid associated with *Yersinia virulence* [3, 4, 5].

Синтез ентеротоксину може контролюватись двома хромосомними генами – *ystA* та *ystB*. Регуляція експресії ентеротоксинів відбувається на транскрипційному рівні та суттєво залежить від різноманітних факторів, зокрема температури, рН та інших. В умовах *in vitro* гени *ystA* та *ystB* транскрибуються переважно за температури нижче 30 °C, проте і в організмі, за більш високих тем-

пературних показників, спостерігається синтез обумовлених ними продуктів, що, очевидно, пов'язано зі впливом деяких факторів, зокрема рН у кишечнику [5].

Мета роботи – дослідити гістоморфологічні зміни органів і тканин мурчаків, інфікованих токсигенними штамами *Y. enterocolitica*.

Для досягнення поставленої мети необхідно було виконати наступне завдання: визначити ступінь гістоморфологічних змін в органах і тканинах мурчаків, інфікованих токсигенними штамами *Y. enterocolitica*.

Матеріали і методи дослідження. Патолого-анатомічний розтин 5-ти мурчаків, експериментально інфікованих в ізолюванні ділянки тонкого кишечника 20-ма штамами *Y. enterocolitica*, виділеними від тварин, продуктів забою та тваринницької продукції та контрольних, клінічно здорових тварин проводили методом часткової евісцерації в загальноприйнятій послідовності [2]. Для проведення гістологічних досліджень відбирали шматочки тимусу, селезінки, соматичних (підщелепових, передлопаткових і пахвинних) і вісцеральних (кишкових, печінкових і тазової порожнини) лімфовузлів, печінки, нирок, серця, легень, а також шматочки з різних ділянок шлунку, тонкої та товстої кишки. Відібрані шматочки фіксували в 10 % водному нейтральному розчині формаліну, зневоднювали в етанолах зростаючої концентрації, через хлороформ заливали в парафін і за допомогою санного мікротому одержували зрізи товщиною 7–9 мкм, які зафарбовували гематоксиліном «Караці» та «Еозином» [1]. Вивчення одержаних гістопрепаратів проводили під мікроскопом Micros MCX 100 LED, а їх фотографування – фотоапаратом Canon EOS 550D.

Результати дослідження. Під час проведення гістологічних досліджень нами було встановлено, що в усіх органах реєструються виразні мікроскопічні зміни. У печінці та нирках реєструвались ознаки зернистої дистрофії. Серце було розширене за рахунок його правої половини.

Тимус був набряклим. Водночас особливо виразним був набряк міжчасточкової сполучної тканини (рис. 1). У тимічних часточках більш набряклою була мозкова речовина (рис. 2). Особливо значним був набряк навколо кровоносних судин – артерій, артеріол, вен і венул (периваскулярний набряк). Водночас всі типи кровоносних судин були виразно розширені і в більшості випадків переповнені кров'ю (рис. 1).

Досить виразними були також зміни тимічних тілець. У переважній більшості із них реєструвався виразний набряк, який призводив до дезорганізації цієї структури тимусу. Клітини тимічних тілець перебували в стані зернистої дистрофії. Частина тимічних тілець руйнувалась (рис. 2).

Під час проведення гістологічних досліджень соматичних і вісцеральних лімфовузлів було встановлено, що мікроскопічні зміни в усіх без виключення лімфовузлах були подібними.

Всі кровоносні судини були розширені, переповнені кров'ю. Субкапсулярний синус був набряклим. Набряк також виявлявся і в кірковій та

мозковій речовинах лімфовузлів (рис. 3).

У кірковій речовині виявлялась досить велика кількість лімфоїдних вузликів. Клітини цих вузликів унаслідок набряку розташовувались розріджено. В центральній частині всіх лімфоїдних вузликів виявлялись досить великі, нерідко неправильної форми світлі центри.

В усіх ділянках лімфоїдних вузликів лімфоцити контактували один з одним та з поодинокими моноцитами (рис. 4), що разом з наявністю світлих центрів свідчить про формування в організмі мурчаків активної імунної відповіді на введений антиген. Водночас у всіх без виключення лімфоїдних вузликах усіх досліджених нами лімфатичних вузлів частина лімфоцитів мали набряклі ядра, в яких реєструвався частковий лізис хроматину.

Останнє свідчить про ураження принаймні частини популяції імунокомпетентних клітин, проте фактори та механізми такого ураження на підставі проведених нами гістологічних досліджень з'ясувати неможливо.

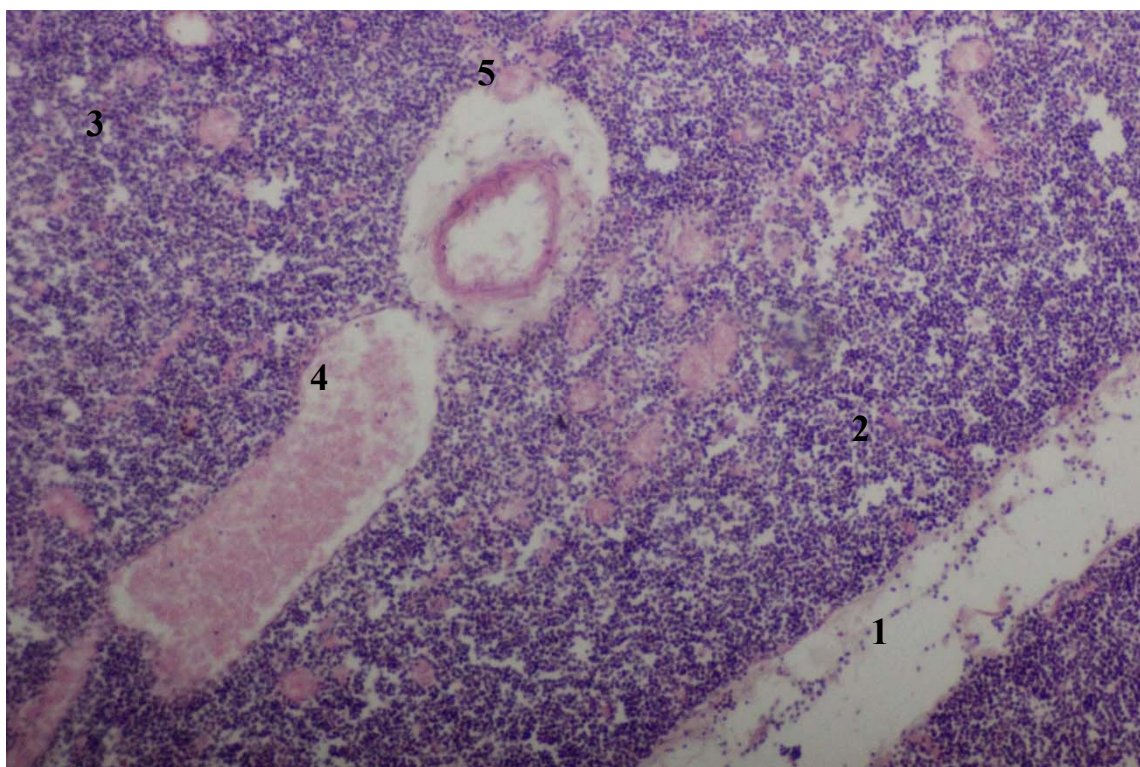


Рис. 1. Тимус мурчака: 1 – набряк міжчасточкової сполучної тканини; 2 – кіркова речовина; 3 – мозкова речовина; 4 – розширена, переповнена кров'ю вена; 5 – виразний набряк навколо розширеної вени. Гематоксилін «Караці» та «Еозин», x 80.

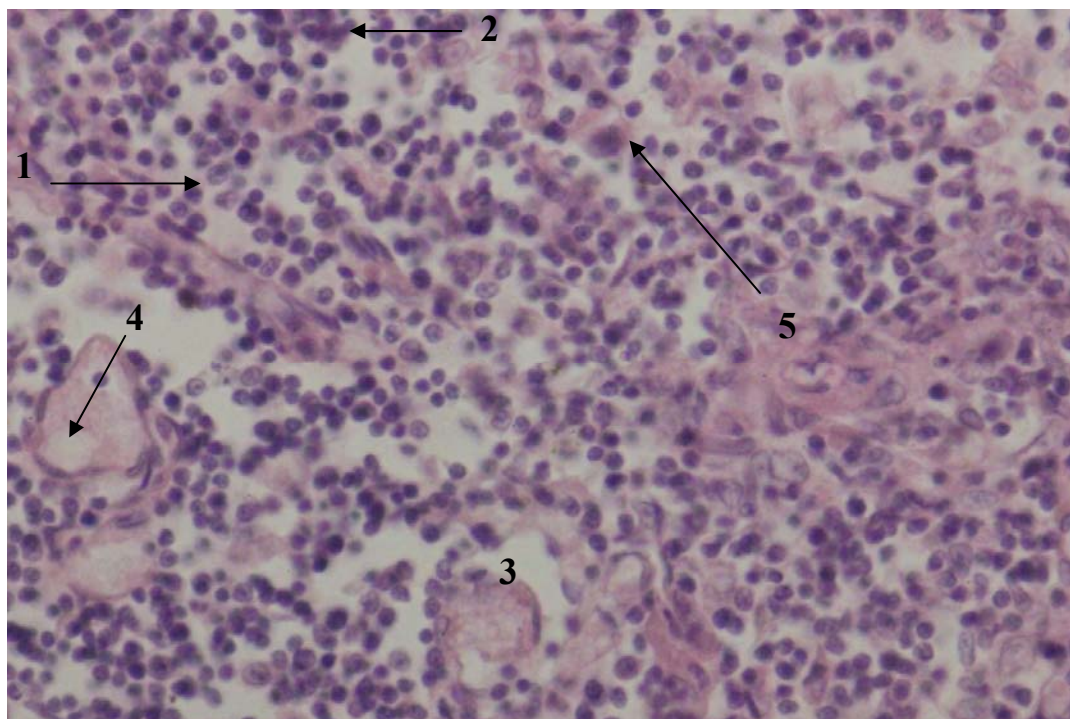


Рис. 2. Мозкова речовина тимусу: 1 – лімфоцити; 2 – набряк; 3 – набряк і дезорганізація тимічного тільця; 4 – зерниста дистрофія клітин тимічного тільця; 5 – фрагмент зруйнованого тимічного тільця. Гематоксилін «Караці» та «Еозин», х 400.

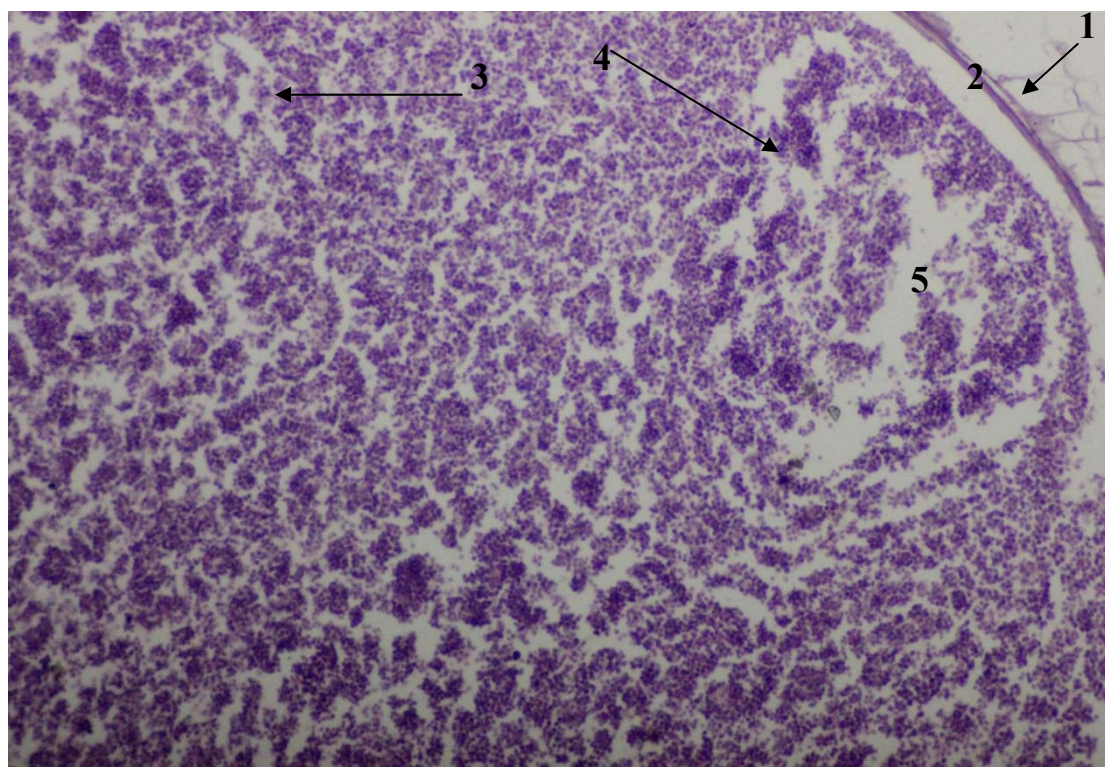


Рис. 3. Пахвинний лімфовузол: 1 – капсула лімфовузла; 2 – набряк субкапсулярного синусу; 3 – набряк кіркової речовини; 4 – лімфоїдний вузлик; 5 – світлий центр лімфоїдного вузлика. Гематоксилін «Караці» та «Еозин», х 80.

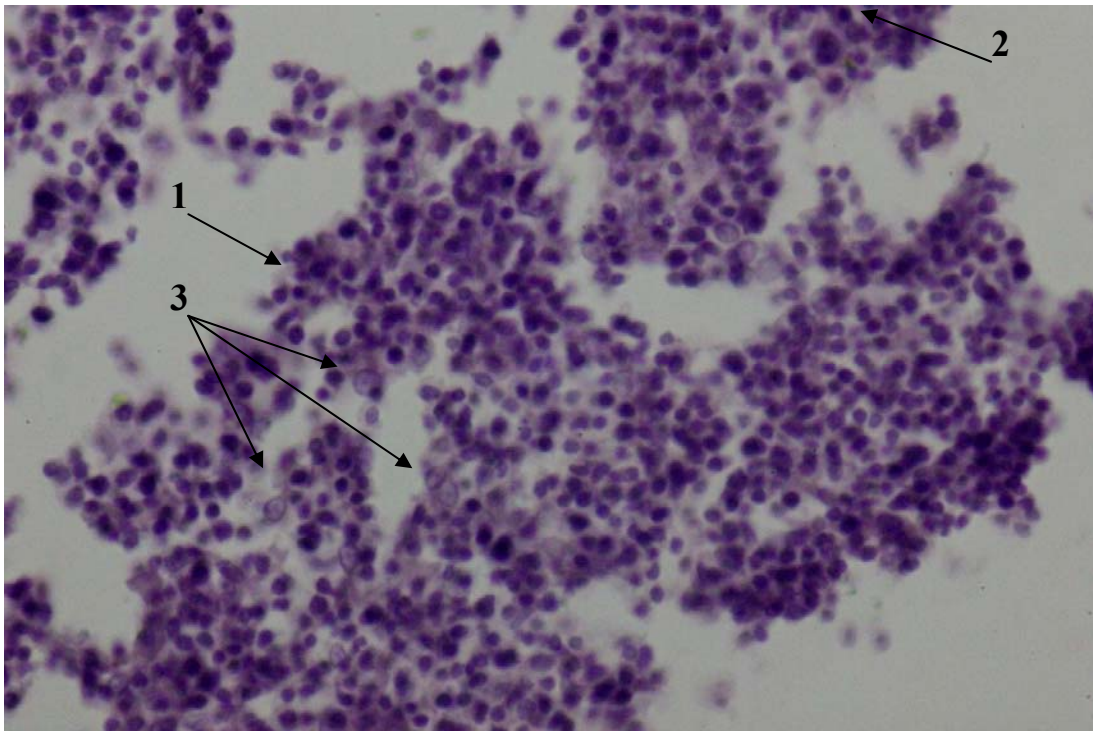


Рис. 4. Центральна частина лімфоїдного вузлика середостінного лімфовузла: 1 – лімфоцит; 2 – моноцит; 3 – набряк ядер лімфоцитів з частковим лізисом хроматину. Гематоксилін «Караці» та «Еозин», х 400.

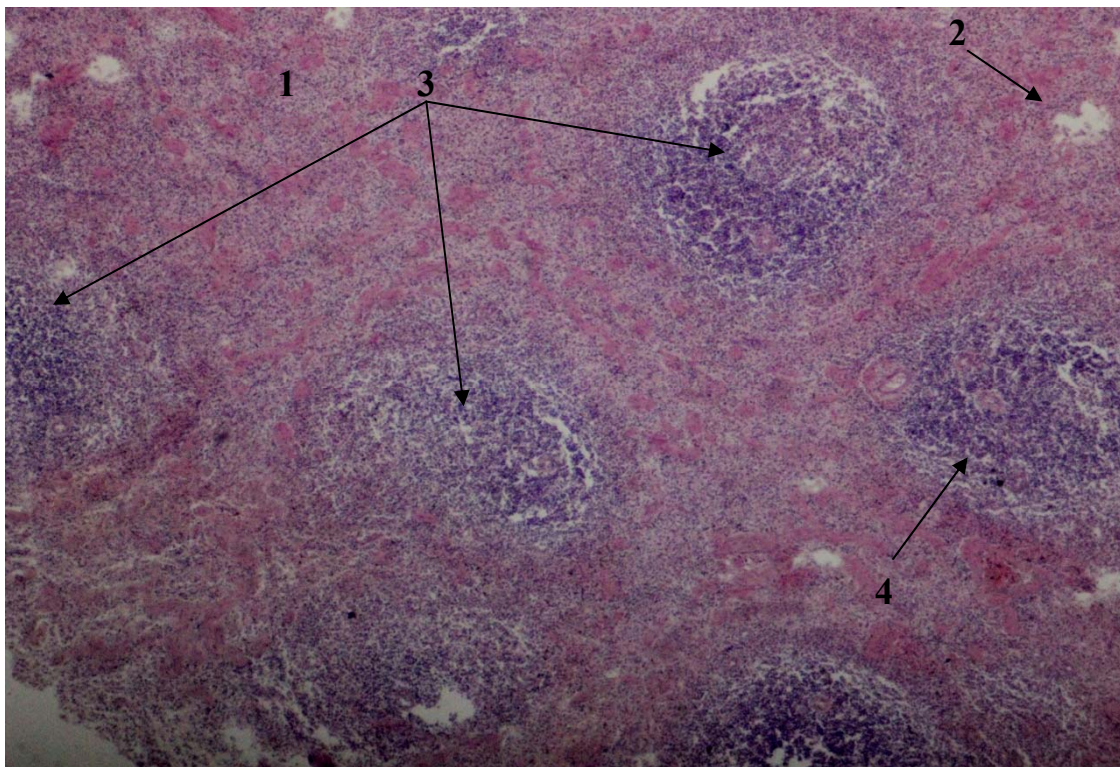


Рис. 5. Селезінка мурчака: 1 – червона пульпа; 2 – осередок набряку червоної пульпи; 3 – гіперплазія лімфоїдних вузликів; 4 – гіпертрофія лімфоїдного вузлика. Гематоксилін «Караці» та «Еозин», х 50.

Під час проведення гістологічних досліджень селезінки нами було встановлено, що в її червоній пульпі місцями виявляються вогнища набряку. Також реєструвались гіперплазія (збільшення кількості) та гіпертрофія (збільшення розмірів лімфоїдних вузликів, що свідчило про значну активацію системи імунітету (рис. 5).

У нирках всі кровоносні судини строми органу були розширені, переповнені кров'ю. Сама строма органу місцями була досить помітно набряклою, а місцями в ній виявлялися невеликі вогнища крововиливів (рис. 6).

У паренхімі нирок також реєструвались виразні мікроскопічні зміни. В ниркових тільцях виявлялись чіткі ознаки екстракапілярного серозного гломерулонефриту. Водночас у порожнині капсули Боумена-Шумлянського накопичувався серозний ексудат (рис. 7).

Гемокапіляри ниркових тілець у більшості випадків були виразно розширені, а мезангіум клубочків – набряклим. Частина клітин мезангіуму руйнувалась (рис. 7).

Зміни у звивистих і прямих канальцях були подібними. Більшість епітеліальних клітин звивистих канальців перебувала в стані зернистої дистрофії. В частині таких клітин реєструвався

частковий плазмолізис. Також виявлялась гідропічна дистрофія епітеліоцитів та їх руйнування (рис. 8). У прямих канальцях переважала гідропічна дистрофія клітин їх епітелію.

Під час проведення гістологічних досліджень печінки нами було встановлено, що центральні вени печінкових часточок виразно розширені, в частині випадків переповнені клітинами крові. Всі гепатоцити перебували в стані зернистої дистрофії. У багатьох дистрофічно змінених клітин реєструвався частковий лізис цитоплазми (рис. 9).

Дистрофічні зміни печінкових клітин призводили до порушення балочної організації печінкових часточок (рис. 9). Частина дистрофічно змінених гепатоцитів руйнувалась. У цитоплазмі поодиноких гепатоцитів накопичувався білірубін (рис. 10). У частині печінкових часточок внутрішньочасточкові капіляри були заповнені еритроцитами, які злипалися в однорідну масу і частково лізувалися (рис. 11).

У печінкових тріадах артерії і вени були переповнені кров'ю, а вени, окрім того, ще й були розширені. Навколо печінкових тріад виявлявся досить виразний набряк (рис. 11).

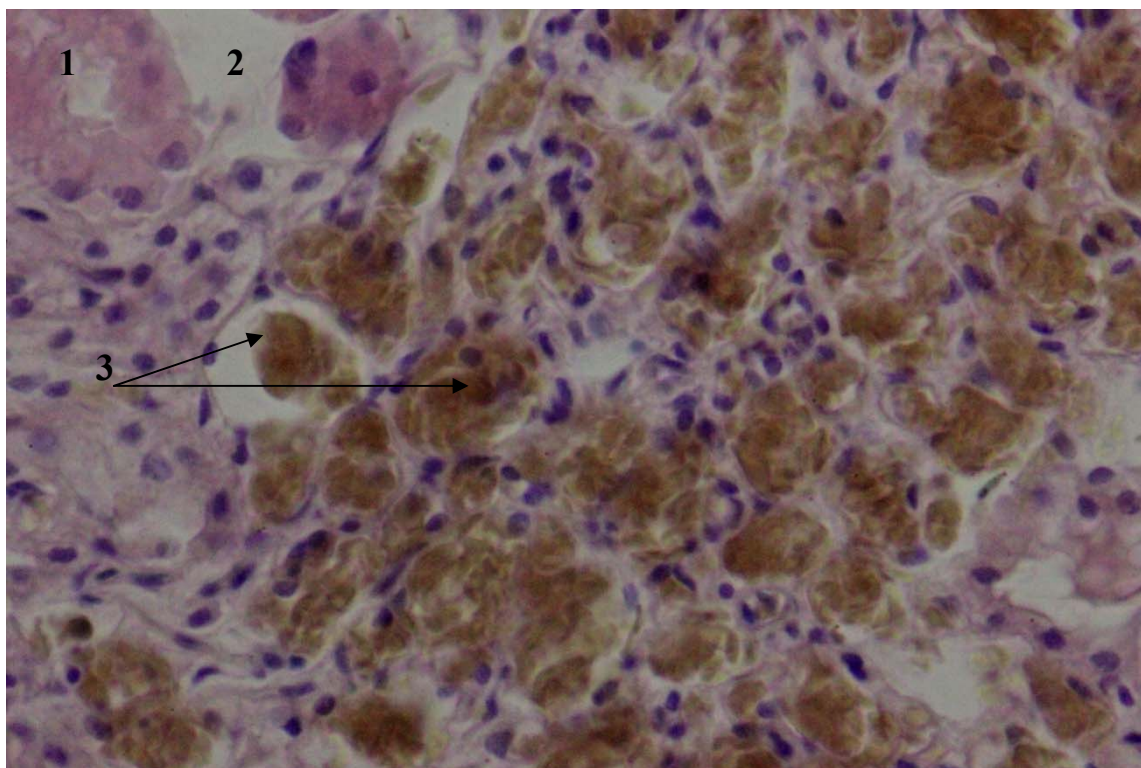


Рис. 6. Кіркова речовина нирки: 1 – звивистий каналець; 2 – набряк строми; 3 – крововиливи. Гематоксилін «Караці» та «Еозин», x 400.

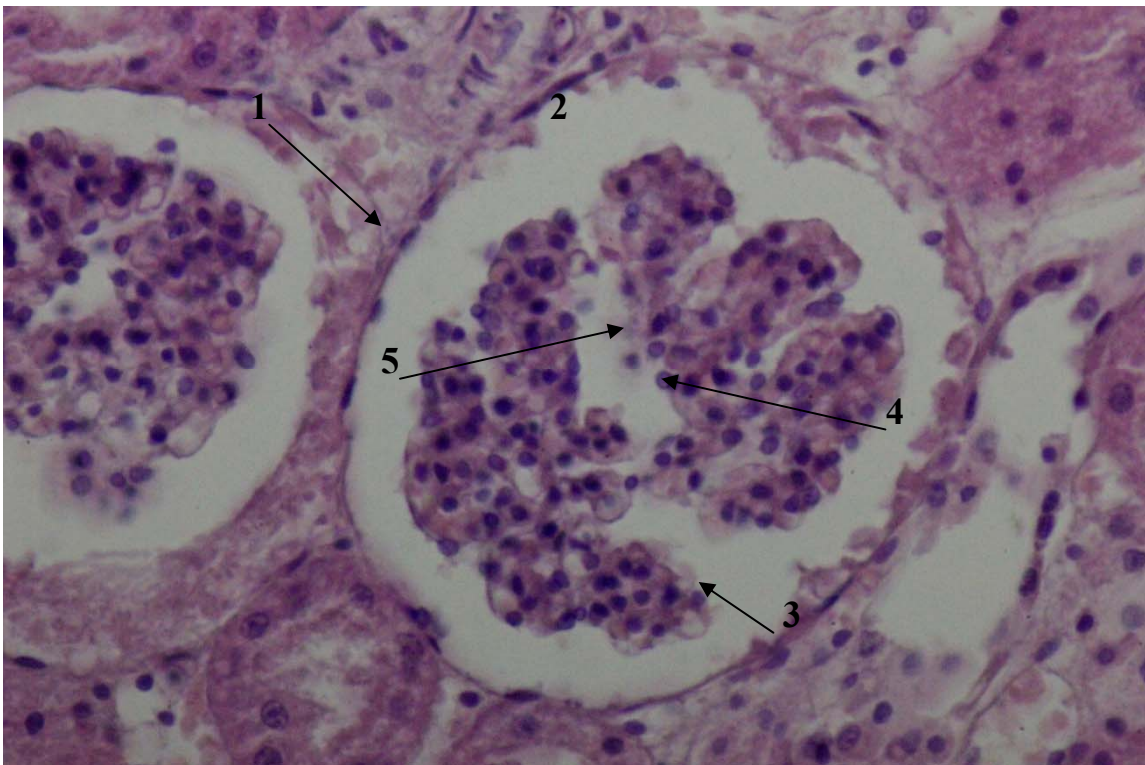


Рис. 7. Ниркове тільце: 1 – капсула Боумена-Шумлянського; 2 – серозний ексудат; 3 – розширений гемокапіляр; 4 – набряк мезангіуму; 5 – руйнування пезангіоциту. Гематоксилін «Караці» та «Еозин», х 400.

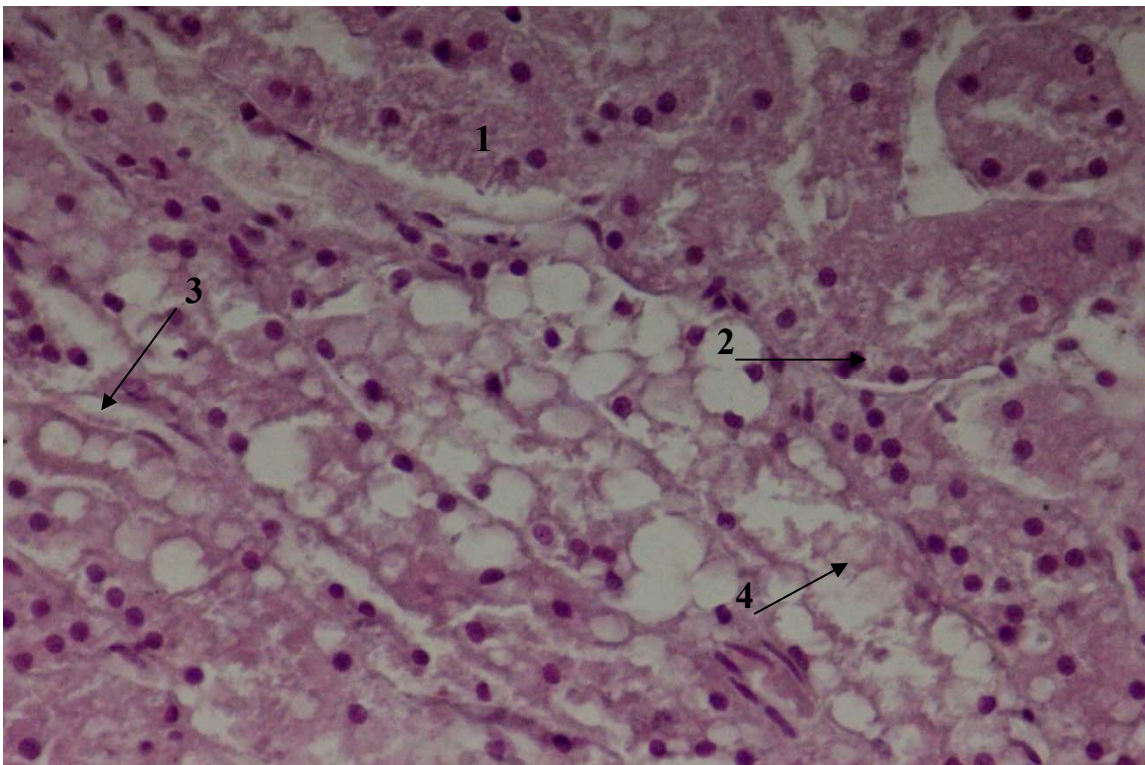


Рис. 8. Звивисті каналні нирки: 1 – зерниста дистрофія клітин епітелію; 2 – частковий лізис цитоплазми епітеліоциту; 3 – гідропічна дистрофія клітин епітелію; 5 – руйнування клітин епітелію. Гематоксилін «Караці» та «Еозин», х 400.

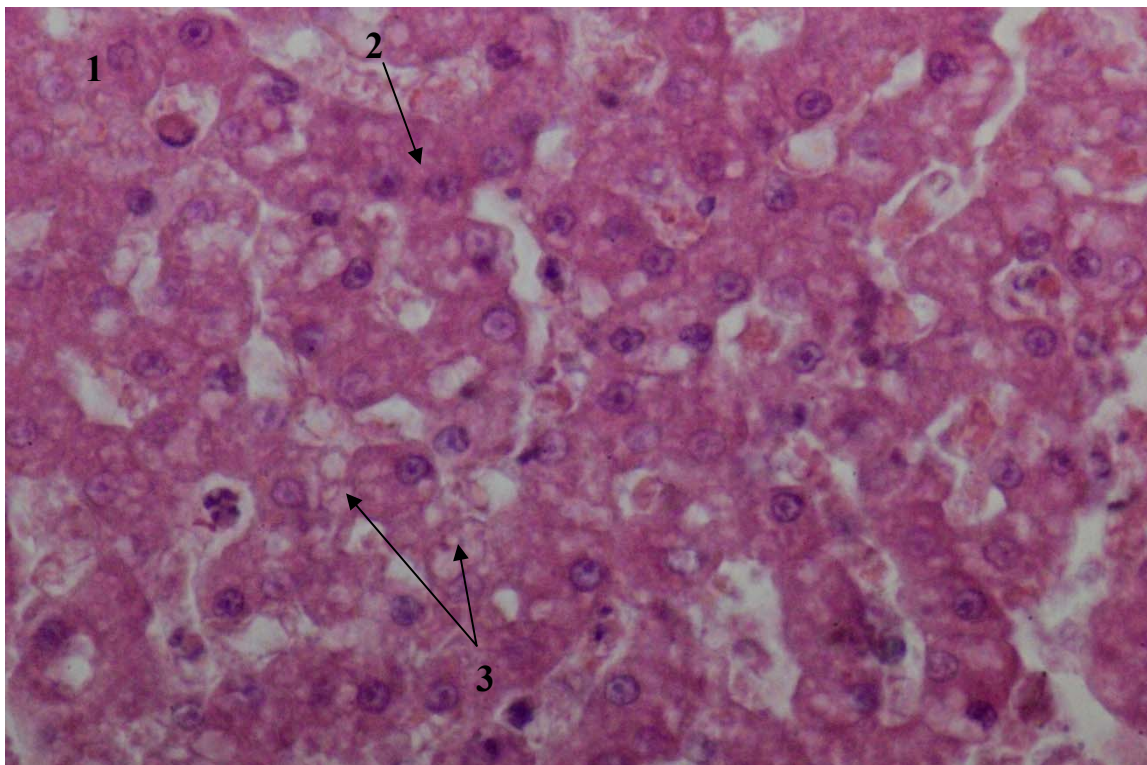


Рис. 9. Печінка мурчака: 1 – відсутність балочної організації; 2 – зерниста дистрофія гепатоцитів; 3 – частковий лізис цитоплазми. Гематоксилін «Караці» та «Еозин», x 400.

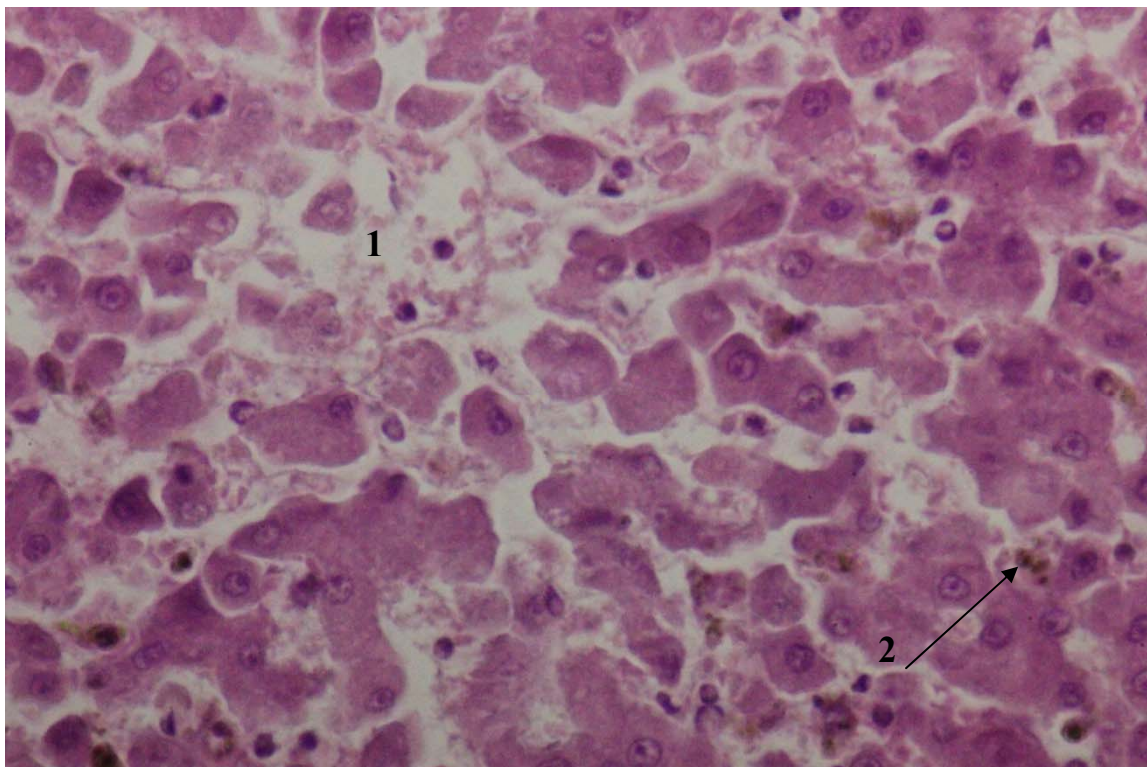


Рис. 10. Печінка мурчака: 1 – руйнування гепатоцитів; 2 – білірубін у цитоплазмі гепатоциту. Гематоксилін «Караці» та «Еозин», x 400.

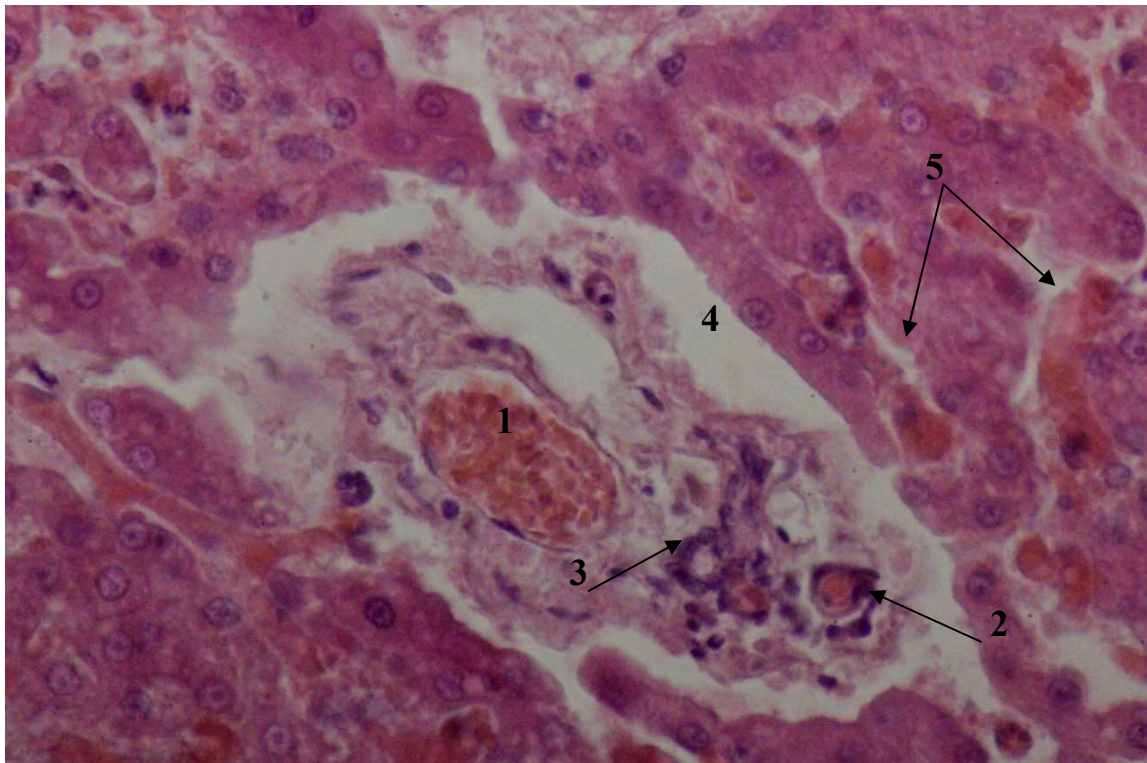


Рис. 11. Печінкова триада: 1 – розширена, переповнена кров'ю вена; 2 – переповнена кров'ю артерія; 3 – жовчна протока; 4 – набряк навколо печінкової триади; 5 – злипання та лізис еритроцитів у внутрішньочасточкових капілярах. Гематоксилін «Караці» та «Еозин», х 400.

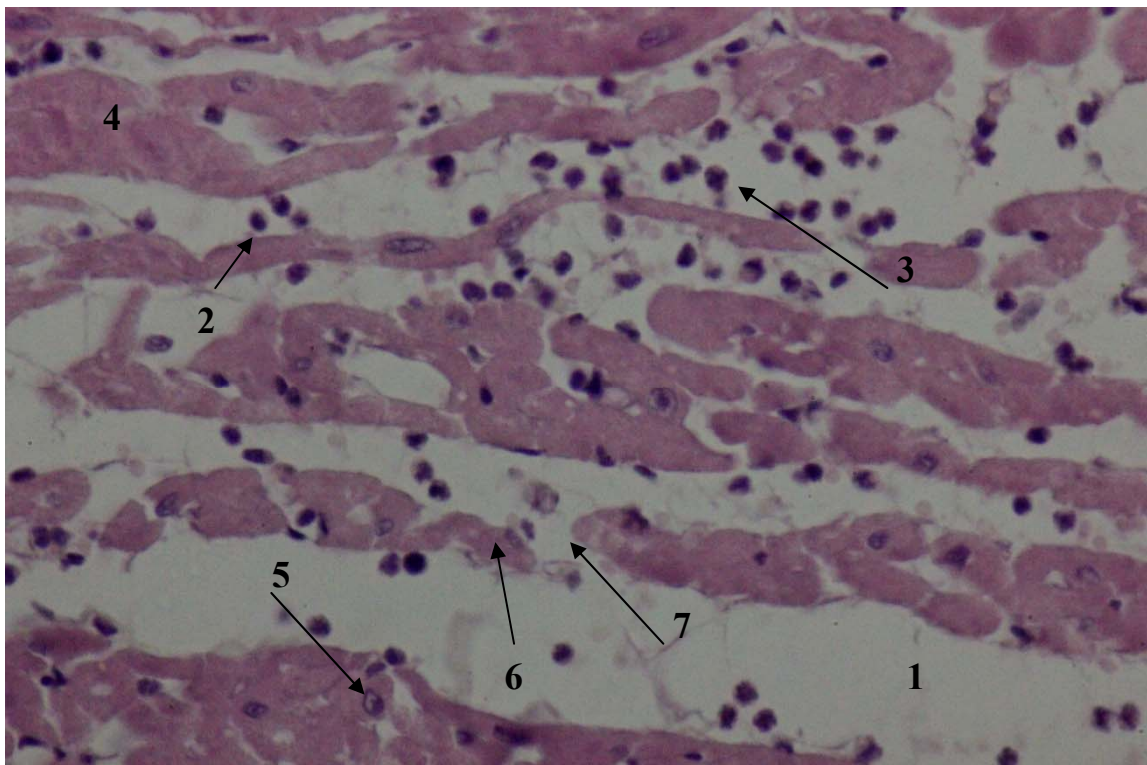


Рис. 12. Міокард мурчика: 1 – набряк стромы; 2 – моноцит; 3 – сегментоядерний нейтрофіл; 4 – зерниста дистрофія кардіоміоциту; 5 – частковий лізис хроматину в ядрі кардіоміоциту; 6 – руйнування кардіоміоциту; 7 – фрагментація м'язового волокна. Гематоксилін «Караці» та «Еозин», х 400.

Під час проведення гістологічних досліджень серця нами було встановлено, що мікроскопічні зміни в ендо- та епікарді були відсутні. Натомість у міокарді були виявлені виразні мікроскопічні зміни. Його строма була сильно набрякла (рис. 12). Місцями в ній реєструвались значні скупчення клітин запалення – головним чином сегментоядерних нейтрофілів і моноцитів. Всі без виключення кардіоміоцити перебували в стані зернистої дистрофії. В ядрах частини дистрофічно змінених клітин виявлявся частковий лізис хроматину. Частина дистрофічно змінених кардіоміоцитів руйнувалась, що призводило до фрагментації окремих м'язових волокон міокарду. У легенях реєструвався венозний застій крові та набряк.

Мікроскопічні зміни в різних ділянках тонкої кишки були подібними. Всі гладкі м'язові клітини її м'язової оболонки перебували в стані зернистої дистрофії (рис. 13). Між зовнішнім та внутрішнім шарами м'язової оболонки реєструвався досить виразний набряк. Підслизова основа

також містила осередки набряку, зазвичай невеликих розмірів.

Проте найбільш значними були зміни в слизовій оболонці. В нижніх частинах ворсинок відзначалось руйнування ентероцитів. У результаті тотального руйнування епітеліальних клітин у середній частині ворсинок епітелій був повністю відсутнім. Верхівки ворсинок некротизувалися та руйнувалися.

Мікроскопічні зміни в різних ділянках товстої кишки також були подібними. Нами було встановлено зернисту дистрофію гладких м'язових клітин її м'язової оболонки, набряк між внутрішнім і зовнішнім шарами м'язової оболонки, а також досить виразний і дифузний набряк підслизової основи. У слизовій оболонці мікроскопічні зміни не виявлялися (рис. 14).

У підшлунковій залозі було виявлено набряк міжчасточкової сполучної тканини та паренхіми, а також зернисту дистрофію та руйнування екзокриноцитів і клітин панкреатичних острівців (рис. 15).

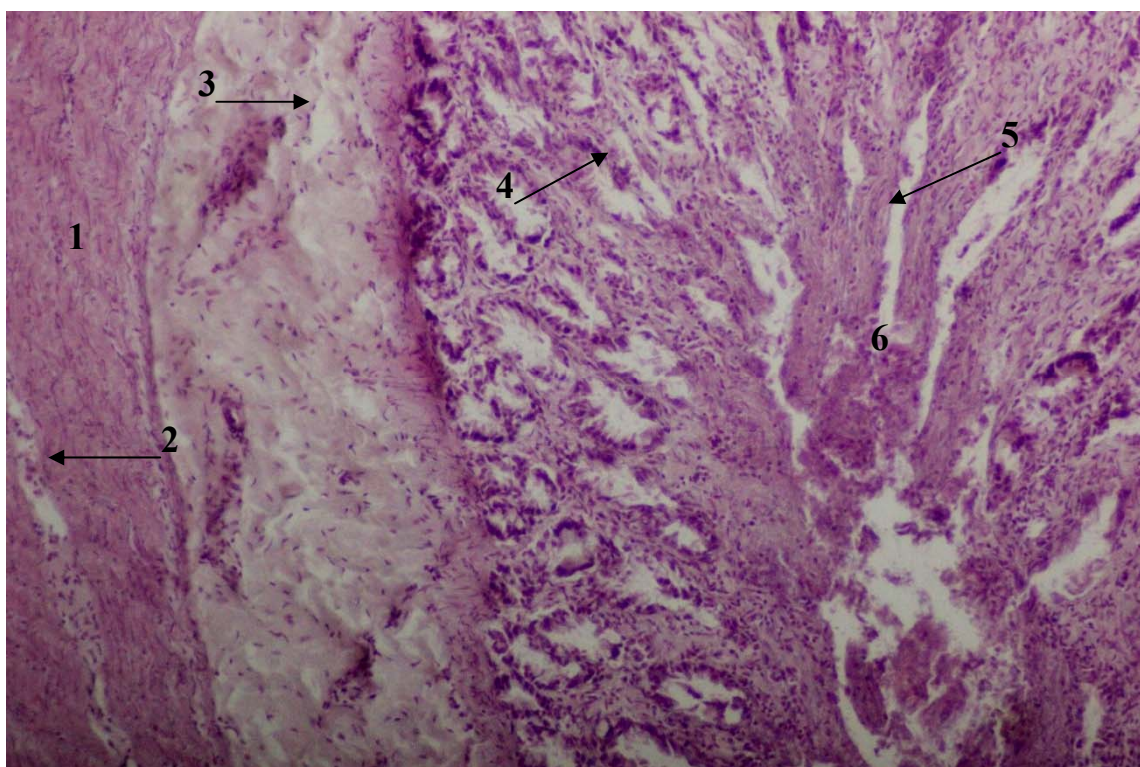


Рис. 13. Голодна кишка мурчака: 1 – зерниста дистрофія гладких м'язових клітин; 2 – набряк між внутрішнім і зовнішнім шарами м'язової оболонки; 3 – набряк у підслизовій основі; 4 – руйнування ентероцитів у нижній частині ворсинки; 5 – відсутність епітелію в середній частині ворсинки; 6 – некроз клітин строми ворсинки та руйнування її верхівки.
Гематоксилін «Караці» та «Еозин», х 80.

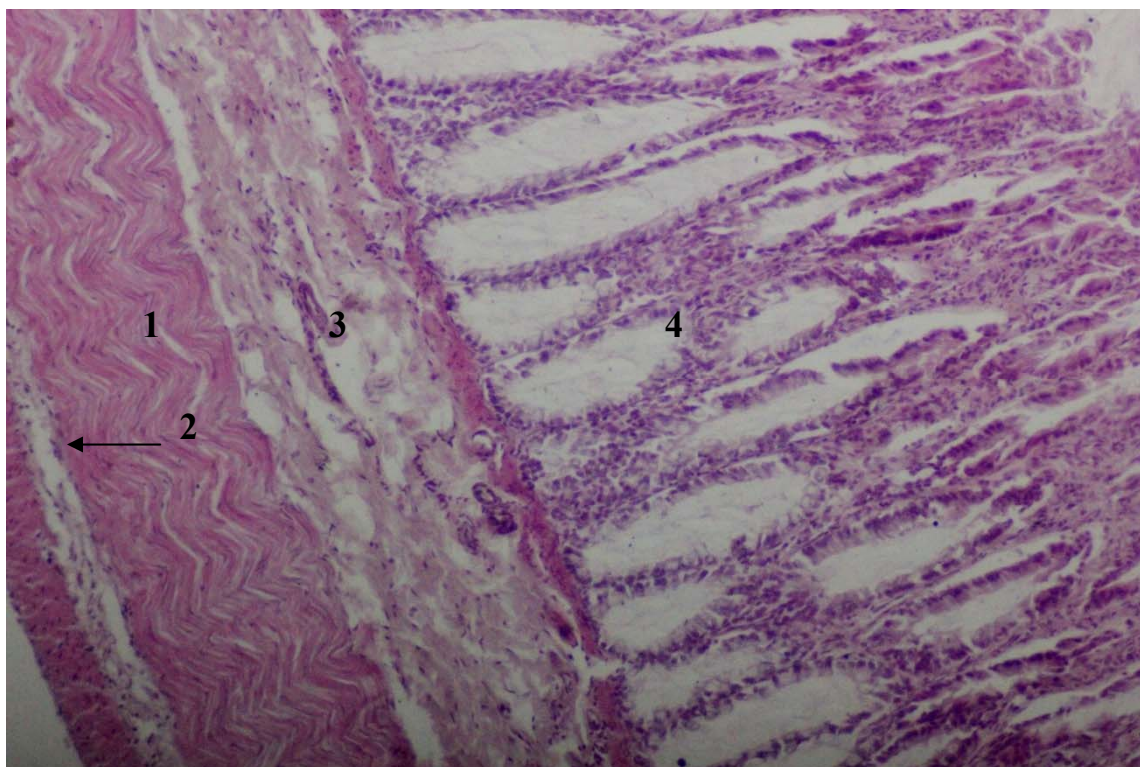


Рис. 14. Ободова кишка: 1 – зерниста дистрофія гладких м'язових клітин; 2 – набряк між внутрішнім і зовнішнім шарами м'язової оболонки; 3 – набряк підслизової основи; 4 – слизова оболонка. Гематоксилін «Караці» та «Еозин», х 80.

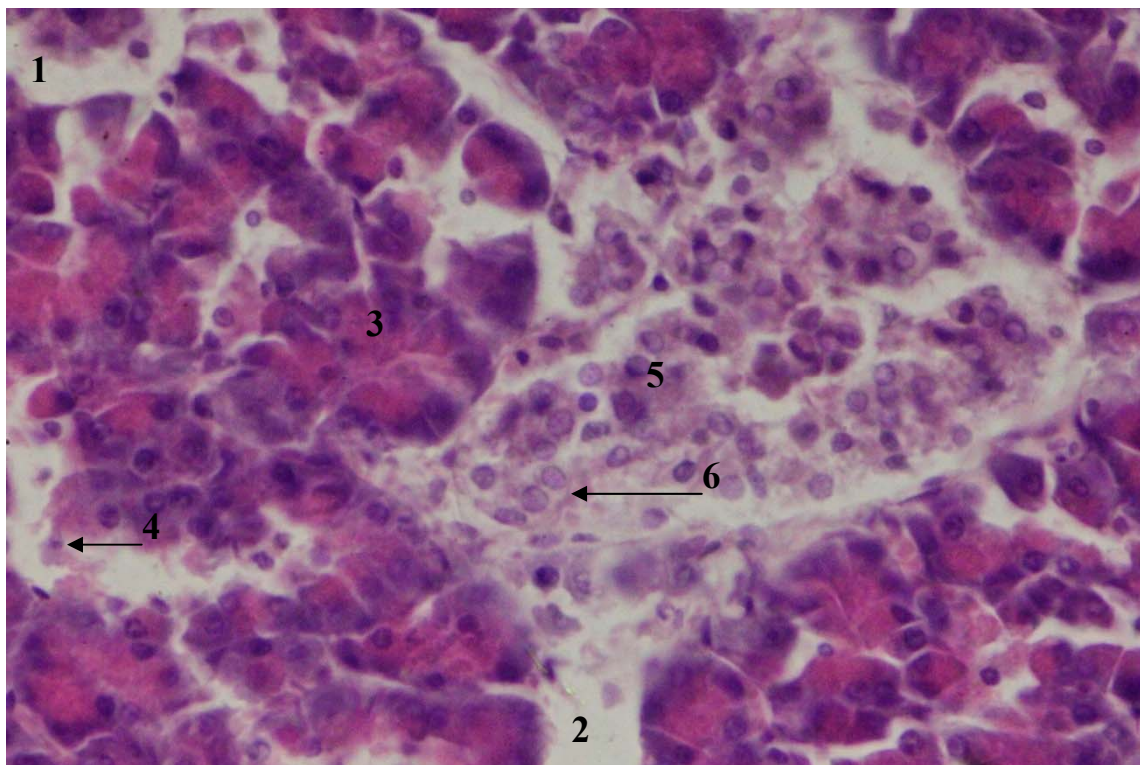


Рис. 15. Підшлункова залоза мурчака: 1 – набряк паренхіми; 2 – набряк міжчасточкової сполучної тканини; 3 – зерниста дистрофія екзокриноцитів; 4 – руйнування екзокриноциту; 5 – зерниста дистрофія клітин панкреатичного острівця; 6 – руйнування клітин панкреатичного острівця. Гематоксилін «Караці» та «Еозин», х 400

Висновки:

1. У мурчаків, інфікованих ентеротоксигенними штамми *Y. enterocolitica*, найбільше уражається тонка кишка, де встановлюють поверхневий некротичний ентерит.

2. Токсини збудника хвороби, потрапляючи у кров, спричиняють дистрофічні зміни в печінці та підшлунковій залозі, екстракапілярний серозний гломерулонефрит та дистрофічні зміни епі-

телію каналців нирок, серозний міокардит.

3. Інфікування мурчаків призводить до значної активації всіх імунокомпетентних органів організму мурчаків – тимусу, селезінки, соматичних і вісцеральних лімфовузлів.

4. Збудник *Y. enterocolitica* чинить на організм мурчаків імуносупресивну дію, про що свідчить ураження принаймні частини популяції імунокомпетентних клітин.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Горальський Л. П. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи дослідження у нормі та при патології / Л. П. Горальський, В. Т. Хомич, О. І. Кононський. – Житомир : Полісся, 2005. – 288 с.

2. Зон Г. А. Патологоанатомічний розтин тварин / Г. А. Зон, М. В. Скрипка, Л. Б. Івановська. – Донецьк : ПП Глазунов Р. О., 2009. – 189 с.

3. Скибіцький В. Г. Збудник кишкового ієрсиніозу *Yersinia enterocolitica* та пов'язані з ним проблеми / В. Г. Скибіцький, Г. В. Козловська // Гуманітарні та ресурсні проблеми національної безпеки України. – К. : ВПК «Експрес-Поліграф»,

2012. – Книга 1. – С. 19–31.

4. Bielecka Z., Jakubczak A., Andziak J., Stypulkowska-Misiurewicz H. Temperatura-dependent production of enterotoxin by *Yersinia enterocolitica* isolated from healthy swines. Med. Dosw. I Microbial / Z. Bielecka, A. Jakubczak, J. Andziak, H. Stypulkowska-Misiurewicz. – 1988. – Vol. 40, №3. – P. 124–129.

5. Cornelis G. R., Boland A., Boyd A. et. al. The virulence plasmid of *Yersinia antihist* genome. Microbiol. Molecular. Biol. Rev. / G. R. Cornelis, A. Boland, A. Boyd et. al. – 1998. – Vol. 62, №4. – P. 1315–1324.

УДК 619:616.988.74:636.4
© 2015

*Бердник В. П., доктор ветеринарних наук,
Бублик О. О., кандидат ветеринарних наук,
Бердник І. Ю., кандидат біологічних наук,
Щербак В. І., старший викладач*

Полтавська державна аграрна академія

ЗАСОБИ І МЕТОДИ СПЕЦИФІЧНОЇ ПРОФІЛАКТИКИ МІКОПЛАЗМОЗУ СВИНЕЙ

Рецензент – доктор ветеринарних наук Б. П. Киричко

*Стаття присвячена вивченню методів специфічної профілактики мікоплазмозу свиней в Україні. Результати численних досліджень показують, що в господарствах України збудниками мікоплазмозу свиней (МС) частіше всього є *M. hyorhinis*, *M. arginini*, *M. hyosynoviae* і рідше *M. hyopneumoniae* та *Acholeplasma (A.) laidlawii*. Звідси виходить, що вакцини треба готувати із застосуванням штамів названих видів мікоплазм і ахолеплазми. Застосування вакцин з інактивованих збудників мають значно нижчу ефективність у порівнянні з неінактивованими вакцинами, які вводять у дихальні шляхи.*

Ключові слова: специфічна профілактика, мікоплазма, вакцина, поросята, сисуні, свиноматки, мікробіологічні методи дослідження.

Постановка проблеми. Вакцини з інактивованих збудників мікоплазмозу птиці, щеплені парентерально, мали низьку ефективність через індукцію гомологічних антитіл переважно у крові, а не в слизовій оболонці дихальних шляхів, яка є воротами інфекції. Тому зараз у птахівництві перевагу віддають неінактивованим вакцинам, які вводять у дихальні шляхи.

У США і деяких країнах Європи вважають, що збудником ензоотичної пневмонії (мікоплазмозу) свиней є лише *Mycoplasma (M.) hyopneumoniae*. Тому з її культур готують за певними технологіями комерційні інактивовані вакцини (гіобактерини) і вже майже 10 років реалізують у свинарських господарствах цих країн і навіть в Україні [4, 11–13]. Їх рекомендують вводити у м'язи чи підшкірно. Рідше є публікації про введення в носову порожнину живих вакцин із цього збудника [8, 9].

Результати численних досліджень показують, що в господарствах України, Росії, Білорусії і Казахстану збудниками мікоплазмозу свиней (МС) найчастіше є *M. hyorhinis*, *M. arginini*, *M. hyosynoviae* і рідше *M. hyopneumoniae* та *Acholeplasma (A.) laidlawii* [1–7]. Звідси виходить, що вакцини треба готувати із застосуванням штамів названих видів мікоплазм і ахоле-

плазми. Результати випробування такої 5-валентної вакцини в умовах лабораторії показали перспективність вибраного напрямку щодо пошуку засобів і методів боротьби з мікоплазмозом свиней [4].

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Детальний аналіз основних публікацій щодо вирішення проблеми специфічної профілактики МС та дослідження в лабораторних умовах нами також установлено, що щеплення в носову порожнину вакцини з атенуйованих штамів п'яти видів мікоплазм викликало у поросят-сисунів перебудову до них клінічних, біохімічних та імунологічних показників, як до генетично чужого фактору. У них, порівняно із контролем, виявили значно менший ступінь ураження легень серозно-катаральним запаленням після контрольного зараження епізоотичними культурами мікоплазм чи суспензією нативного матеріалу в середньому у 16 і 2 рази та частоту виділення бактерій до 7,1 % і 83,3 % відповідно. У 5-місячному віці щеплені поросята, порівняно з контролем, мали більшу на 2,3–2,4 кг середню живу масу тіла. Серед них була менша на 2,1–7,6 % частота загибелі. Наведені дані дають підстави до випробування названої вакцини в умовах свинарських господарств, неблагополучних щодо МС.

Мета досліджень – приготувати і випробувати вакцину з атенуйованих штамів чотирьох видів мікоплазм і одного виду ахолеплазми у трьох свинарських господарствах та вакцин із «місцевих штамів», тобто виготовлених із культур мікоплазм, виділених із легень свиней, уражених серозно-катаральним запаленням, двох господарств, неблагополучних щодо МС.

Завдання: з атенуйованих штамів мікоплазм, виготовити зразки вакцини та випробувати в умовах господарства неблагополучних по мікоплазмозу.

Методика проведення досліджень. П'яти-валентну МВ готували так як описано за методикою (4). Вакцину із «місцевих штамів» міко-

плазм та Bordetella (B.) bronchiseptica готували згідно з методиками, що викладені нижче у відповідному підрозділі.

Результати досліджень. 1. Спеціалізоване господарство 1 на 12000 свиней в обороті за один рік.

У досліді 1 було 146 поросят, яким щепили 5-валентну МВ два рази в носову порожнину і третій раз у м'язи з інтервалом 12 і 20 діб в дозах 1 мл, 3 і 5 мл відповідно. Загальна доза становила $1,14 \cdot 10^9$ колонієутворюючих одиниць (КУО) мікоплазм. У контролі було 163 поросят, яким вводили рідке поживне середовище для мікоплазм (РПСМ) за аналогічною схемою. Перше щеплення робили поросят 13–19-добового віку.

В досліді 2 було 187 поросят-сисунів, із яких сформували 7 груп (2 контрольних) по 23–31 поросяті. Поросят першої і другої груп із 32-добового віку щепили МВ з інтервалами 7 і 30 та 14 і 30 діб відповідно (загальна доза $2,12 \pm 0,2 \cdot 10^9$ КУО мікоплазм), четвертої і п'ятої групи з 20-добового – через 7 і 49 діб та шостої групи із 20-добового – через 30 і 26 діб (загальна доза $1,24 \pm 0,14 \cdot 10^9$ КУО мікоплазм). У контрольних групах 3 і 7 поросят вводили РПСМ із інтервалами 14 і 30 діб та 30 і 26 діб відповідно. Дози МВ чи плацебо були 3 мл, 5 і 5 мл.

Після другого-третього щеплень МВ у поросят досліді 1 спостерігали ознаки підвищеної активності захисних механізмів – статистично вірогідне збільшення ШОЕ, кількості загального білку в сироватці крові, еритроцитів, гемоглобіну та лейкоцитів у периферійній крові за рахунок еозинофілів, лімфоцитів, сегментоядерних (друге щеплення) та паличкоядерних (третє щеплення) нейтрофілів, продукцію гомологічних комплементзв'язуючих антитіл (КЗ – антитіл) та аглютининів до титрів 1:5 – 1:40. У поросят, що були на контакті із хворими на мікоплазмоз упродовж 40–70 діб після останнього щеплення вакцини, після забою виявили серозно-катаральне запалення легень із ураженням $25,1 \pm 2,1$ % їх поверхні проти $49,8 \pm 1,1$ % у контрольних. За 5 місяців досліді 1 у щеплених поросят, порівняно з контрольними, були більшими середня жива маса тіла, збереженість і показники технологічності на 3,0 кг, 7,6 і 25,5 % відповідно.

У досліді 2 із п'яти випробуваних схем кращі результати одержали в разі щеплення вакцини поросят із 32-добового віку два рази із 7-добовим інтервалом в носову порожнину і один раз через 38 діб – у м'язи (група 1) та із 20-добового за такою ж схемою, але із інтервалом 7 та 49 діб (група 4). Порівняно з контролями, поросята групи 1 мали вірогідно більші показники

середньої живої маси тіла, збереженості і технологічності на 2,8 кг, 9,4 і 28,4 %, а групи 4 – на 3,3 кг, 5,6 та 31,3 % відповідно. У поросят груп 2, 5 і 6 ці показники були нижчими. Крім того, поросят груп 5 і 6 загинуло навіть на 6,7 та 2,9 % більше, ніж у контролі. В цьому досліді ще раз підтверджено, що поросят краще щеплювати вакцину із 20–32-добового віку (3–4-тижневого віку). Інтервал між введенням вакцини в носову порожнину повинен становити 7 діб, а не 14 (у групі 2) чи 30 (у групі 6).

2. Спеціалізоване господарство 2 на 12000 свиней в обороті за один рік.

МВ випробували на поросятах-сисунах у двох досліді. У досліді 1 її щепили 381 поросяті із 12-добового віку, а в досліді 2–176 поросят із 8-добового (у контролях було 184 та 194 поросят відповідно) – два рази з інтервалом 7–8 діб у носову порожнину і один раз через 40–50 діб – у м'язи в дозах 3 мл, 4 та 5 мл відповідно. Всього кожне порося одержало по $3,0 \cdot 10^9$ КУО мікоплазм. Щеплених і контрольних поросят утримували поруч зі станками, в яких були хворі на мікоплазмоз тварини (контактне зараження). За поросятами встановили постійне клінічне спостереження до передачі на відгодівлю (5–6-місячного віку) і періодично їх зважували. Їх відняли від свиноматок в 45-добовому віці і передавали на дорощування в 60–65-добовому віці. Поросят, які з якихось причин гинули, досліджували за допомогою патологоанатомічного, бактеріологічного та мікоплазмозологічного методів. У 5-місячному віці передали на відгодівлю щеплених поросят, порівняно із контролем, більше на 7,6–14,8 % із більшою живою масою тіла на 2,3–2,4 кг, а загибель серед них, навпаки, була меншою на 2,1–7,6 %.

Таким чином, у господарствах, де віднімають поросят від свиноматок у 45-добовому віці, кращою є схема щеплення, за якою перший і другий раз з інтервалом у 7–8 діб вводять МВ у носову порожнину, а втретє через 40–50 діб – у м'язи. Клінічні, патологоанатомічні та серологічні дослідження показали, що щеплення МВ запобігало масовому зараженню епізоотичними культурами мікоплазм поросят 45–60-добового віку в період стресу, викликаного відняттям від матері та пристосуванням до нових умов життя.

3. Спеціалізоване господарство 3 на 12000 свиней в обороті за один рік.

У досліді випробували щеплення свиноматок та їх поросят МВ в комплексі з вакциною із B. bronchiseptica (БВ). В одній групі було 15 свиноматок, яким щепили БВ за 40–45 та 15–20 діб до опоросу, і їх 117 поросят, з яких 39 ще-

пили МВ, 25 – БВ, 28 – МВ+БВ і 25 – плацебо (контроль). У другій групі було 29 нещеплених БВ свиноматок і їх 242 поросят, із них 104 щепили МВ, 51 – БВ, 53 – МВ+БВ і 34 – плацебо (контроль). МВ вводили поросятим із 8–12-добового віку два рази в носову порожнину (а БВ – одночасно, але в м'язи) і один раз у м'язи із 7–8 та 40–50-добовими інтервалами в дозах 3 мл, 4 та 5 мл відповідно. Всього поросятим ввели $3,0 \cdot 10^9$ КУО мікоплазм. БВ вводили поросним свиноматкам у дозах по 5 та 10 мл, а поросятим із 8–12-добового віку – два рази із 7–8-добовим інтервалом, як і МВ, але у м'язи по 2 та 3 мл.

МВ готували із культур штамів та видів мікоплазм, як і в лабораторних дослідах, а БВ – із культури штаму К – 5 В. *bronchiseptica*, виділеного від поросяти цього ж господарства. Для виділення із патологічного матеріалу, культивування і атенуації культуру В. *bronchiseptica* пересівали до 30 разів із 2–4-добовим інтервалом в порівняльному аспекті на агарі Борде–Жангу із додавкою до 1,0 % гліцерину і 20 % дефібринованої крові вівці, у тріптозо-фосфатному бульоні (10) та середовищі для мікоплазм на основі бульйону Мартена без оцтовокислого талію (2–3), в яке додавали до 5 % сироватки крові великої рогатої худоби та 2 % екстракту дріжджів із рН 7,8. Як вакцину брали свіжовирощену бульйонну 2–4-добову культуру цього мікроорганізму. Її перевіряли на специфічність росту, відсутність забруднення іншими бактеріями та нешкідливість для білих мишей (2–4).

Через 7–10 діб після третього щеплення вакцин у 10 поросят із кожної дослідної групи відібрали проби крові. Їх дослідили в реакції аглютинації (РА) та реакції тривалого зв'язування комплементу в мікрооб'ємі (РТЗКМ) із антигенами всіх видів молікутів, які застосували для виготовлення вакцини, та В. *bronchiseptica*. Щеплених і контрольних поросят утримували поруч зі станками, в яких були хворі на мікоплазмоз тварини (контактне зараження).

Поросят відняли від свиноматок у 45-добовому віці і передавали в групу дорощування в 60–65-добовому. Ефективність вакцинації оцінювали із врахуванням технологічних показників (збереженість, кількість переданих на відгодівлю в технологічний термін, жива маса тіла) поросят до 5–6-місячного віку та результатів клінічних, патологоанатомічних, серологічних, бактеріологічних та мікоплазмологічних досліджень.

Порівняно з контролем, поросят від щеплених БВ свиноматок, щеплених МВ та МВ + БВ передано на відгодівлю більше на 8,6 та 9,7 % із більшою на 3,5, 3,9 кг середньою живою масою тіла

відповідно. Їх збереженість також була вищою на 5,4 та 0,9 %. Після щеплення БВ у поросят спостерігали лише більшу на 1,1 кг живу масу тіла.

Поросят від нещеплених БВ свиноматок, щеплених МВ, МВ+БВ і БВ передано на відгодівлю більше на 13,9 %, 14,1 і 7,8 % із більшою живою масою тіла на 4,5 кг, 4,4 і 2,0 кг відповідно. Їх збереженість також була вищою на 4,0 %, 3,1 і 1,0 % відповідно.

За період дослідів загинуло 16 поросят-сисунів та 6 на дорощуванні.

Серед них від щеплених БВ свиноматок було 6 сисунів і один із групи дорощування, а від нещеплених – 10 і 5 відповідно. Їх виявили у кожній із 8 підгруп досліду без певної закономірності. На розтині у всіх поросят-сисунів виявили катаральне запалення слизової оболонки дна шлунку та тонкого кишечника і у двох (щепленого БВ та контрольного) – ділянки серозно-катарального запалення розміром 1х1,5 см на правій та лівій верхівкових частках легень. Із їх внутрішніх органів виділили культури В. *bronchiseptica*, *Escherichia (E.) coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *St.aureusta* *Proteus mirabilis*. Із уражених запаленням легень поросят ізолювали культури М. *hyorhinis*, М. *arginini* і *Staphylococcus (St.) aureus*. На розтині у поросят із групи дорощування спостерігали катаральний гастроентерит, а в обох контрольних – також ділянки серозно-катарального запалення розміром 0,3х0,6 см на правих верхівкових та серцевих частках легень. Із їх органів ізолювали культури М. *hyorhinis*, В. *bronchiseptica*, *St.aureus* та *E.coli*. Під час серологічних досліджень виявили гомологічні аглютиніни до мікоплазм (1:10–1:20) і бордетел (1:10–1:80) та КЗ – антитіла до мікоплазм (1:5 – 1:40).

Показники збереженості, кількості переданих на відгодівлю та живої маси тіла були найвищими у поросят, одержаних від нещеплених БВ свиноматок, і щеплених МВ та МВ + БВ. Не виявили суттєвої різниці в названих показниках поросят, щеплених МВ та МВ + БВ, що в даному випадку свідчить за недоцільність щеплень БВ.

У поросят від щеплених БВ свиноматок і також щеплених проти цього захворювання лише один із трьох показників – жива маса тіла була вищою проти контролю, а від нещеплених – всі три. Це показує, що щеплення БВ треба робити поросятим із 8–20-добового віку, яких одержують від свиноматок, нещеплених проти цього захворювання.

Виявлення антитіл до мікоплазм і бордетел у крові контрольних поросят, а також уражень легень серозно-катаральним запаленням у частини

з них, з яких виділені культури мікоплазм і бордетел, підтверджує наявність у стаді патогенних епізоотичних культур цих мікроорганізмів.

Значить у господарстві, в якому поросят відлучають від свиноматки в 45–60 діб перший і другий раз МВ вводять їм із 8–12-добового віку в носову порожнину з інтервалом в 7–8 діб і третій раз – у м'язи через 40–50 діб. БВ треба вводити поросят із 8–20-добового віку, одержаним від свиноматок, нещеплених проти цього захворювання.

Таким чином, найвищі показники відсотків збережених і переданих на відгодівлю з найбільшою середньою живою масою тіла були серед поросят, одержаних від нещеплених БВ свиноматок, трохи нижчими – у поросят від щеплених проти нього свиноматок. Ще менші були показники у щеплених проти бордетельозу поросят від невакцинованих свиноматок і найнижчі – від вакцинованих. Кращими були показники серед поросят, одержаних від нещеплених БВ свиноматок, і щеплених МВ та МВ + БВ.

Результати застосування вакцин із атенуйованих «місцевих штамів» мікоплазм:

1. Комплекс на 108000 свиней в обороті за один рік. У трьох дослідах на поросятах випробували вакцину із атенуйованих «місцевих штамів» *M. hyorhinis*, *M. arginini* та *A. laidlawii*. Перший та другий рази вакцину вводили поросят із 7–10-добового віку із інтервалом у 7 діб у носову порожнину, а третій раз через 35–49 діб – у м'язи в дозах 3 мл, 4 та 5 мл відповідно. Кожне порося одержало близько $1,0\text{--}1,1 \cdot 10^9$ КУО мікоплазм.

У досліді 1480 поросят щепили вакцину з *M. hyorhinis*, 731 – *M. arginini* і *A. laidlawii* та 1680 – *M. hyorhinis*, *M. arginini* і *A. laidlawii*. У контролях було 653 голови, 1387 та 1397 голів відповідно. Поросят відняли від свиноматок в 30-добовому віці. Тому перші два рази вакцину щепили їм до відлучення на дільниці 3, а втретє – після відлучення і переведення для дорощування на дільницю 4. У кожному досліді за контрольних були поросята ідентичного віку із сусідніх секторів. У досліді 3 був ще один контроль – невакциновані поросята однієї половини сектору і вакциновані – іншої його половини.

Поросята, щеплені вакциною із атенуйованих «місцевих штамів» *M. hyorhinis*, *M. arginini* і *A. laidlawii*, мали, порівняно із контрольними, значно кращі технологічні та економічні показники на дільниці 4: вишу на 6,6–7,7 % збереженість та на 4,1–4,7 кг середню живу масу тіла і на 11,6–12,2 % більшу кількість переданих на відгодівлю в технологічні терміни. Для технології господар-

ства прийнятною є схема, за якої перший та другий рази вакцину вводять поросят 7–18-добового віку з інтервалом у 7 діб у носову порожнину, а втретє – через 35–49 діб (або близько до 30-добового терміну утримання на дільниці дорощування) в м'язи. Загальна доза мікоплазм – близько $1,00 \cdot 10^9$ КУО.

2. Спеціалізоване господарство на 12000 свиней в обороті за один рік. У досліді було 615 поросят. МВ щепили 412 поросят із 12-добового віку два рази через 7–8 діб у носову порожнину і один раз через 40 діб у м'язи по 3, 4 та 5 мл. Кожне порося одержало всього $1,3 \cdot 10^8$ КУО мікоплазм. У контролі було 203 поросят. За тваринами встановили клінічне спостереження до передачі на відгодівлю (146–156 діб). Поросят відлучили від свиноматок у 45-добовому віці.

Вакцину готували із «місцевих штамів» (ГК-29к і ГК-30к *M. hyorhinis*, ГК-30л *M. Arginini* та ГК-31к *A. laidlawii* 15–20-го пересівів) згідно з наведеними методиками (1, 3, 4, 5). Їх виділили із проб уражених серозно-катаральним запаленням легень поросят 2,5–4-місячного віку, убитих із діагностичною метою у цьому ж господарстві. В асоціації із ними були також культури *Corynebacterium pyogenes* і *Staphylococcus (St.) aureus*.

У цьому господарстві через нестачу кормів раціон годівлі поросят був незбалансованим за поживністю та вмістом білку. Навіть у таких умовах серед щеплених поросят, порівняно з контролем, була менша на 14,8 % кількість відсталих у рості і на 7,1 % загиблх та вища на 1,9 та 2,8 кг середня жива маса тіл під час передачі на дорощування та відгодівлю відповідно.

Висновки:

1. Порівняно з контролями, щеплені 5-валентною МВ поросята із 20–30-добового віку мали вірогідно більші показники середньої живої маси тіла, збереженості і технологічності в межах 2,78–3,3 кг, 5,6–9,4 % і 28,4–31,3 % відповідно за умови введення її в носову порожнину два рази із 7–8-добовим інтервалом за дві-три неділі до відлучення від свиноматок та втретє – у м'язи через 40–50 діб (групи дорощування). Загальна доза коливалася в межах $1,2\text{--}2,2 \cdot 10^9$ КУО мікоплазм.

2. У разі комплексного щеплення МВ і БВ одержали найкращі результати, коли перший і другий раз МВ вводили поросят із 8–12-добового віку в носову порожнину з інтервалом у 7–8 діб і третій раз – у м'язи через 40–50 діб, а БВ – поросят із 8–20-добового віку, одержаних від свиноматок, нещеплених проти цього захворювання, у м'язи два рази із 7–8-добовим інтервалом. Порівняно з контролем, поросят щеп-

лених МВ, МВ+БВ і лише БВ передано більше на відгодівлю на 13,9 %, 14,1 і 7,8 % із більшою живою масою тіла на 4,5 кг, 4,4 і 2,0 кг відповідно. Їх збереженість також була вищою на 4,0 %, 3,1 і 1,0 % відповідно.

3. У комплексі на 108000 свиней в обороті за один рік із випробуваних трьох схем найкращі результати одержали в разі щеплення вакцини з «місцевих штамів» *M. hyorhinis*, *M. arginini* та *A. laidlawii* поросят на 13–15-добового віку два рази із 7-добовим інтервалом у носову порожнину і один раз через 42–49 діб – у м'язи у випадку загальної дози мікоплазм близько $1,0 \cdot 10^9$ КУО. Порівняно з контролем, за такої схеми загинуло і вимушено дорізано поросят на дільниці 4 (дорощуванні) менше на 8,1 % і передано на відгодівлю більше на 13,0 % із вищою середньою живою масою тіла на 8,5 кг. За найменшого третього інтервалу – 35–36 діб, який був ближче до терміну відняття від свиноматок (30 діб) ці показники становили 6,6 %, 12,2 % та 4,1 кг.

4. У спеціалізованому господарстві, де раціон

годівлі поросят був незбалансованим за поживністю та вмістом білку, серед щеплених МВ із «місцевих штамів», порівняно з контролем, була менша на 14,8 % кількість відсталих у рості і на 7,1 % загинилих та вища на 1,9 та 2,8 кг середня жива маса тіл під час передачі на дорощування та відгодівлю відповідно.

5. Випробування на поросятах вакцин із атенуйованих лабораторних штамів 5 видів мікоплазм і «місцевих культур» в умовах господарств із різними технологіями виробництва продукції показало, порівняно з контролюми, підвищення рівнів середньої живої маси тіла, збереженості і технологічності, що свідчить за перспективність вибраного напрямку досліджень із розробки засобів та методів боротьби з МС.

6. Показники імунологічної і економічної ефективності інактивованих і не інактивованих (атенуйованих) МВ можна порівняти лише в досліді на поросятах у господарстві, неблагополучному із МС.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Андросик Н. Н. Изучение эффективности противомикоплазменной вакцинации // Ветеринария. – 1981. – №11. – С. 26–27.
2. Бердник В. П. Некоторые биологические свойства микоплазм свиней : дисс. на соиск. науч. степени к. вет. н. – М., 1973. – 215 с.
3. Бердник В. П. Микоплазмоз свиней : дисс. на соиск. науч. степени д. вет. н. – М., 1991. – 616 с.
4. Бердник В. П. Приготування та випробування вакцини із мікоплазм. Повідомлення 1–6 // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2010. – № 3–4 ; 2011. – №1–2. – С. 34.
5. Бублик О. О. Удосконалення методів культивування збудників мікоплазмозу свиней та розробка засобів специфічної профілактики : дис. на здобуття наук. ступеня к. вет. н. – Полтава, 2013. – 127 с.
6. Методические указания по диагностике, профилактике и мерах борьбы с микоплазмозом свиней / [В. П. Бердник и соавт.]. – М., 1988. – 63 с.
7. Паутов Ю. Н. Этиологическое значение микоплазм и стафилококков при энзоотической пневмонии свиней : дисс. на соиск. науч. степени к. вет. н. – Усть-Каменогорск, 1989. – 142 с.
8. Experimental immunization against swine mycoplasmal pneumonia with living vaccine by nasal route / [H. Cheng – Lee, Ch. Jing – Hua, e.a.] // Yale J. Biol. Med. – 1983. – Vol. 56, №5–6. – P. 920–921.
9. Experimental studies on the immunity properties of living vaccine 168 against swine mycoplasmal pneumonia / [Jin Hongxica, Chu Jinghua, Mao Hong-xian e.a.] // Abstr. Posters 7 th Int. Congr. Int. Org. f. Mycoplasmaology (IOM). – Baden near Vienna, Austria, June 2–9, 1988. – P. 138.
10. Himedia // CultureMedie Catalogue / Hi Media Laboratories. – 2007–08. – S. 1–374.
11. US Patent RE39494, I.Cl.:A61K39/02; A01N63/00; A61K39/00; A61K39/102; A61K39/116; C12N1/00; C12N7/00 Inactivated mycoplasma hyopneumoniae and uses therefor / Fitzgerald G. R. (Des Moines, IA, US) Welter J. C. (Wailufu, HI, US) Intervet Inc. (Millsboro, DE, US) ; заявл. 05.08.2004 ; опубл. 27. 02. 2007.
12. US Patent Appl. 20050013823,I.Cl:(IPC1-7) : A61K039/02; A61K039/38; A61K039/00. One dose vaccination with Mycoplasma hyopneumoniae / Keich R. L. (Waterford, CT, US) Sabbadini L.G. (Mystic, CT, US) ; заявл. 12. 08.2004 ; опубл. 20. 01.2005.
13. US Patent Appl. 20100062018,I.Cl. A61K39/116; A61K39/02; A61P31/04. Mycoplasma hyopneumoniae bacterin vaccine. Chu H.-j. (Fort Dodge, IA, US), Li W. (Fort Dodge, IA, US), Xu Z. (Fort Dodge, IA, US), Wyeth (Madison, NJ, US) ; заявл. 16.11.2009 ; опубл. 11.03. 2010.

УДК 619 : 616.411 – 02 : 636.7

© 2015

*Локес П. І., доктор ветеринарних наук,
Кравченко С. О., кандидат ветеринарних наук*

Полтавська державна аграрна академія

ХАРАКТЕРИСТИКА ОКРЕМИХ ЧИННИКІВ СПЛЕНОМЕГАЛІЇ У СВІЙСЬКИХ СОБАК

Рецензент – доктор ветеринарних наук, професор Б. П. Киричко

У роботі представлені результати наукового дослідження щодо вивчення етіологічних чинників, клінічних проявів, показників лабораторних досліджень та змін ультрасонографічних ознак за спленомегалією у собак. Встановлено, що етіологічними чинниками спленомегалії є патології, що супроводжуються порушенням кровообігу, гемопоєзу та пігментного обміну. Клінічними симптомами спленомегалії є збільшення розмірів селезінки, що визначається пальпацією та підтверджується ультрасонографією. Викладені основні тези щодо впровадження класифікації спленомегалії у тварин з визначенням ізольованої та системної форм.

Ключові слова: селезінка, собаки, спленомегалія, ізольована, системна, ультрасонографія.

Постановка проблеми. В сучасній спеціальній літературі не існує єдиної точки зору щодо функції селезінки в життєдіяльності організму. Більшість науковців не вважають селезінку життєво важливим органом [4, 5, 7, 10]. Проте це не означає, що їй належить другорядна роль. Селезінка виконує різноманітні функції в обміні речовин, відіграє велику роль у еритроцитопоезі, завдяки діяльності ретикулоендотелію і ендокринному впливу на обмін гемоглобіну, виявляє та здійснює підготовку до руйнування й утилізує патологічні формені елементи крові, регулює еритроцито-, лейкоцито- та тромбоцитопоез у кістковому мозку. Крім того, вона затримує бактерії та інші сторонні вclusions. Селезінка регулює об'єм циркулюючої крові за рахунок депонування, а також бере участь в обміні ліпідів [11].

Крім того, спеціальна капілярна сітка селезінки бере участь у регуляції портального кровообігу, тобто чисельні функції селезінки виконує за рахунок складної регуляторної системи, яка досі недостатньо вивчена.

За останні роки ідентифіковані нові патології селезінки, розроблені методи їх діагностики та лікування. Зокрема, найбільш поширеною реакцією селезінки на різні патологічні процеси в організмі є спленомегалія [3, 9]. Це гостре чи хронічне збільшення селезінки, незалежно від

етіологічного чинника. Проте публікації з приводу патології селезінки у тварин поодинокі і доволі розрізнені.

Отже, вивчення проблеми патологічних станів селезінки у тварин є актуальним.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Аналізуючи публікації з приводу патології селезінки, слід зауважити, що у вітчизняних виданнях можна знайти лише поодинокі дослідження на цю тему. Загальні відомості щодо селезінки у тварин висвітлюють переважно топографію органу. В окремих роботах висвітлені особливості загальноклінічних методів дослідження селезінки. Так, у великої рогатої худоби її дослідити не вдається, у коней можлива лише часткова ректальна пальпація заднього її краю, у собак – бімануальна пальпація селезінки через черевну стінку. І лише за вираженої спленомегалії, яка може бути зумовлена гнійним запаленням, бактеріальними інфекціями або лейкозом, можливо виявити селезінку перкусією (велика рогата худоба та коні) або пальпацією (коні, собаки, коти). Одним з додаткових інструментальних методів дослідження селезінки є її пункція, на жаль, техніка якої описана лише у великої рогатої худоби та коней [6]. Загалом, більшість авторів вказують на значні труднощі у клінічній діагностиці патологічних станів селезінки, які часто виявляють лише патологоанатомічно [5, 6, 10]. Одним з інформативних і неінвазивних інструментальних методів досліджень селезінки у тварин є ультрасонографія, техніка якої описана переважно в іноземній [2] та окремих виданнях вітчизняної літератури [8].

Отже, аналіз літератури свідчить, що клінічне дослідження селезінки у тварин є проблематичним, і можливе лише за спленомегалії. Також обмеженою є інформація щодо збільшення розмірів і характеру ультрасонографічних змін селезінки за внутрішньої патології. З іншого боку, саме спленомегалія є найбільш поширеною реакцією селезінки на різні внутрішні патології. Спленомегалія у тварин різних видів може бути

спричинена порушенням кровообігу, накопиченням пігменту білірубину, гіпертрофією, гіперплазією, паразитарними захворюваннями, нагноєнням, кістозними ураженнями, пухлинами та іншими патологічними станами, на які селезінка реагує збільшенням свого об'єму [7]. У гуманній медицині існує низка класифікацій спленомегалії, переважно за етіопатогенетичними чинниками. Розрізняють спленомегалії ізольовані (солітарні) та спленомегалії системного типу. У ветеринарній медицині таку класифікацію не запроваджено. Отримані дані дали нам підставу спрямувати свої дослідження саме у цьому напрямі.

Мета досліджень – аналіз етіопатогенетичних чинників внутрішньої патології у собак, що супроводжується спленомегалією.

Основним завданням було вивчення проявів спленомегалії за різних патологічних станів організму.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили в умовах кафедри терапії Полтавської державної аграрної академії у період з 2009 по 2015 роки. Матеріалом для досліджень слугували клінічно здорові та хворі собаки, у яких відмічали збільшення селезінки. У ході виконання роботи використано результати досліджень 10-ти клінічно здорових та 73 хворих тварин. Основний діагноз, за необхідністю, підтверджували лабораторними дослідженнями біологічних субстратів та інструментальними методами.

Під час клінічного обстеження хворих тварин, у випадку встановлення діагнозу, звертали увагу на інформативність пальпації селезінки, а в разі отримання позитивного результату застосовували оглядову ультрасонографію органів черевної порожнини. Для порівняння досліджували клінічно здорових собак. Під час проведення ультрасонографії застосовували апарат SonoScape A6 vet (виробництво КНР) із трансдуктором 2–6 МГц.

Результати досліджень. У клінічно здорових собак селезінку знаходили у лівій частині черевної порожнини. У здорових тварин вона мала форму стрічки з гострими краями, які добре візуалізувались сонографічно.

Враховуючи точку зору М. Е. Комахідзе [7], до групи ізольованих спленомегалій ми відносили нозологічні форми, за яких патологічний процес розвивався переважно у селезінці без значних порушень інших функцій організму.

Це такі патології, як розриви органу, перекручування ніжки селезінки з гострим чи рецидивуючим перебігом, пухлини або кісти селезінки, ехінококоз селезінки, інфаркт, абсцеси, застійна селезінка, тромбоз вени селезінки та емболія се-

лезінкової артерії. До спленомегалій системного типу ми відносили випадки, у яких, окрім збільшення селезінки, характерними були порушення функцій гемопоезу, що супроводжувалися анемією та жовтяницею (переважно гемолітичною), тобто лімфогранулематоз, лейшманіоз, патології, для яких характерні гемолітична анемія та гемолітична жовтяниця, тромбоцитопенії, цироз печінки тощо.

Спленомегалію у собак ми виявляли за окремих незаразних, інвазійних та інфекційних захворювань (див. табл.).

Як свідчать дані таблиці, у восьми собак (100 % випадків) спленомегалія розвивалась як ускладнення гострого розширення та завороту шлунку. У таких тварин селезінка була збільшена, неправильної форми, ніжка селезінки, утворена артерією та веною, була перекручена, що спричиняло порушення гемодинаміки.

Патофізіологічно це можна пояснити зміщенням селезінки каудовентрально під тиском дна розширеного шлунку, що призводить до розтягнення *lig. gastrolienale* та перекручування судин селезінки і спричиняє венозний застій у цьому органі. Оскільки селезінка є потужним депонуючим органом (може вміщувати до 16 % об'єму крові [1]), розвивається спленомегалія і – селезінка займає більшу частину черевної порожнини.

Результати оперативного втручання зі спленектомією показали, що у таких випадках у селезінці розвиваються незворотні некротичні зміни. Дані випадки доцільно розглядати як ізольовану форму спленомегалії. Інвагінація кишечника (сім тварин) супроводжувалася розвитком спленомегалії у 100 % випадків.

Як відомо, дана патологія характеризується частковою або повною кишковою непрохідністю, що призводить до застою хімусу, розвитку бродильних і гнильних процесів, тобто кишкової аутоінтоксикації.

З іншого боку, кишкова непрохідність спричиняє порушення кровообігу в органах черевної порожнини, водночас переважає венозний застій передусім у перипортальній ділянці.

У даному випадку спленомегалію слід віднести до групи системних і розглядати як компенсаторну реакцію селезінки, спрямовану на перерозподіл циркулюючої крові, а також спричиненою інтоксикацією організму.

Іншим захворюванням, що супроводжувалось спленомегалією у собак, був гепатит, що розвивався внаслідок різних етіологічних чинників (аліментарна інтоксикація, порушення обміну речовин, дія інфекційних агентів тощо).

Захворювання, що супроводжуються спленоменгалією у собак

Патології	Усього хворих	Спленоменгалія	
		голів	%
Зміщення шлунку	8	8	100
Інвагінація кишечника	7	7	100
Гепатит	18	10	55,6
Цироз печінки	6	2	33,3
Кісти селезінки	3	3	100
Політравма	4	3	75,0
Бабезіоз	26	26	100
Ехінококоз селезінки	1	1	100

У 55,6 % випадків селезінка була помірно збільшена, краї були притуплені, але не заокруглені. Розвиток спленоменгалії за гепатиту має декілька причин. Це спільний порталний кровообіг печінки і селезінки, а також порушення пігментного обміну (білірубінемія) та анемія, що супроводжують розвиток гепатиту. Оскільки спленоменгалія була виражена не у всіх тварин, хворих на гепатит, очевидно, її розвиток залежить від ступеню тяжкості патологічних процесів в організмі, тому її слід вважати системною. Досліджуючи собак, хворих на гостру та хронічну форми бабезіозу, ми встановили розвиток спленоменгалії у 100 % випадків. Збільшену селезінку виявляли пальпацією та підтверджували сонографічно. Лабораторними дослідженнями крові у таких собак встановлювали гемолітичні зміни крові, гіпохромну анемію та пойкилоцитоз, що дає змогу віднести таку спленоменгалію до групи системних.

У трьох собак ультрасонографічно нами було виявлено поодинокі анехогенні утворення у паренхімі селезінки, розмірами 26, 34 та 58 мм. Водночас краї органу були заокруглені, а паренхіма набрякла. Проте клінічна картина крові у цих тварин не відрізнялась від показників здорових. Діагностичною лапаротомією виявлено неінвазивні кісти селезінки, заповнені прозорою рідиною, стінка яких утворена декількома шарами сполучної тканини та клітинами капсули селезінки. У однієї собаки виявили ехінококоз селезінки. Ці випадки можна класифікувати як ізольовану спленоменгалію.

Спленоменгалію виявляли також у собак, що надійшли до клініки після політравми внаслідок удару автомобілем (три випадки з чотирьох). Ультрасонографічно виявляли гіпоехогенні осередки у паренхімі селезінки різного розміру, неправильної форми. У двох собак контури капсули були нерівні. Лапаротомією встановили розриви селезінки з масовими крововиливами під капсу-

лу, а у двох тварин – у черевну порожнину. Лабораторний аналіз крові показав нормохромну анемію, гіповолемію, зниження ШОЕ, тобто зміни, характерні для постгеморагічного стану. Це випадки ізольованої спленоменгалії.

Спленоменгалію за цирозу печінки спостерігали у двох з шести тварин. Водночас у трьох тварин були присутні ознаки асцити. Спільними лабораторними показниками були білірубінемія з рисами паренхіматозної жовтяниці, гіперхромна анемія, тромбоцитопенія, висока активність «печінкових» трансаміназ, лужної фосфатази та показників стану сполучної тканини. Такі випадки доцільно віднести до системних спленоменгалій.

Отже, результати досліджень свідчать, що спленоменгалія супроводжує перебіг цілої низки патологій різної етіології та патогенезу. У одних випадках збільшення селезінки є наслідком, у інших – важливою патогенетичною ланкою. Враховуючи вищевказане, класифікація спленоменгалій різної етіології у тварин дає можливість клініцисту своєчасно зорієнтуватися у складних патофізіологічних процесах, що відбуваються у хворому організмі.

Висновок. Селезінка є важливим кровотворним, імунним та депонуючим органом, роль і фізіологічне значення якого до кінця не вивчені наукою.

Інформативність клінічного дослідження стану і функцій селезінки обмежена, що вимагає пошуку нових інформативних методик досліджень цього органу.

Спленоменгалія є одним із проявів реакції селезінки на патофізіологічні зміни у організмі тварин, вивчення якої заслуговує на увагу та вимагає значного об'єму досліджень.

Складність причинно-наслідкових зв'язків селезінки з патологіями інших органів і систем організму вимагає пошуку раціональної класифікації спленоменгалії у ветеринарній медицині.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Анатомия домашних животных / [Акаевский А. И., Юдичев Ю. Ф., Михайлов Н. В., Хрусталева И. В.] ; под ред. А. И. Акаевского. – [4-е изд., испр. и доп.]. – М. : Колос, 1984. – С. 399–401.
2. *Барр Ф.* Ультразвуковая диагностика собак и кошек / Ф. Барр. – М. : Аквариум-ЛТД, 1999. – 250 с.
3. *Барта И.* Селезенка (анатомия, физиология, патология и клиника) / И. Барта [пер. с нем. М. Сиза]. – Будапешт, 1976. – 264 с.
4. *Ботвинков Н. И.* Диагностика и лечение заболеваний и травм селезенки / Н. И. Ботвинков, П. В. Горелик // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. – 1989. – №10. – С. 131–133.
5. *Гольцман К. М.* Краткий курс частной патологии и терапии домашних животных / К. М. Гольцман. – М., 1930. – С. 330.
6. Клінічна діагностика внутрішніх хвороб тварин / [Левченко В. І., Влізло В. В., Кондрахін І. П. та ін.] ; за ред. В. І. Левченка. – Біла Церква, 2004. – С. 450.
7. *Комахидзе М. Э.* Селезенка / М. Э. Комахидзе. – М. : Наука, 1971. – 255 с.
8. *Локес П. І.* Ультразвукова діагностика хвороб дрібних тварин / П. І. Локес, В. Г. Стовба, Л. П. Каришева. – Полтава : ФОП Говоров С. В., 2007. – 128 с.
9. Хирургические болезни : учебник / [Кузин М. И., Шкроб О. С., Кузин Н. М. и др.] ; под ред. М. И. Кузина. – [3-е изд., перераб и доп.]. – М. : Медицина, 2002. – С. 388–400.
10. Частная патология и терапия домашних животных / [Гутира Ф., Марек И., Маннингер Р., Мочи И.]. – М. : Изд-во с/х литературы, журналов и плакатов, 1963. – Т. II. – С. 51–53.
11. *Seifert M. F.* The regulation of hemopoiesis in the spleen / M. F. Seifert, S. C. Marks // Experientia. – 1985. – V. 41. – №2. – P. 192–199.
12. Splenic size and duplex sonography determination of blood flow in the vena lienalis and vena portae in liver cirrhosis / [Haag K., Weimann A., Zeller O. et al.] // Bildgebung. – 1992. – V. 59. – P. 80–83.

УДК 636.5.09:637.5.055:614.31:636.087.7
©2015

*Яценко І. В., доктор ветеринарних наук,
Кириченко В. М., лікар ветеринарної медицини*

Харківська державна зооветеринарна академія

БАКТЕРІАЛЬНІ ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТІВ ЗАБОЮ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ У РАЗІ ЗБАГАЧЕННЯ РАЦІОНУ НАНОМІКРОЕЛЕМЕНТНОЮ КОРМОВОЮ ДОБАВКОЮ «МІКРОСТИМУЛІН» В АСПЕКТІ ВЕТЕРИНАРНО-САНІТАРНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ

Рецензент – доктор ветеринарних наук, професор І. О. Жукова

*Проаналізовано бактеріальну контамінацію умовно-патогенними та патогенними мікроорганізмами продуктів забою курчат-бройлерів (білі і червоні м'язи, серце, печінка, м'язова частина шлунку) в разі збагачення раціону наномікроелементною кормовою добавкою (НМКД) «Мікростимулін» протягом чотирьох діб зберігання за температури 0–4 °С. Встановлено, що найменший рівень МАФАНМ, БГКП, бактерій роду *Proteus* реєструвався в 3-й дослідній групі, курчатам-бройлерам якої задавали з водою 20 см³/дм³ НМКД «Мікростимулін» у всіх досліджуваних продуктах забою. Найбільший рівень МАФАНМ, БГКП, бактерій роду *Proteus* реєструвався в контрольній групі, курчатам-бройлерам якої не задавали НМКД «Мікростимулін» з водою. Доведено залежність між дозою НМКД «Мікростимулін» і кількістю мікроорганізмів у продуктах забою птиці.*

Ключові слова: продукти забою птиці, бактеріальна контамінація, курчата-бройлери, мікроорганізми, наномікроелементна кормова добавка «Мікростимулін».

Постановка проблеми. Птахівництво, як галузь тваринництва, є прогресивною і постійно удосконалюється. Від інших галузей тваринництва вона відрізняється високим коефіцієнтом відтворення поголів'я та швидкістю, що робить її основним джерелом забезпечення населення білками тваринного походження. Виробництво м'яса птиці становить 68,2 % [2, 6]. Проте в умовах постійного зростання вартості комбікормів, важливим завданням є отримання більших приростів живої маси на кілограм використаних кормів. Для цього у птахівництві використовують кормові добавки. Проте використання різноманітних кормових добавок можуть негативно впливати на якість та безпечність продуктів забою, тому виникає потреба у проведенні їх ветеринарно-санітарної експертизи. Одним із показників безпечності продуктів забою є їх бактеріальна контамінація.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Наномікроелементна кормова добавка (НМКД)

«Мікростимулін» призначена для корекції і резистентності організму [5]. Фотіна Г. А. [15, 16] дослідила ефективність НМКД «Мікростимулін» у комплексній профілактиці бактеріальних інфекцій птиці. Автор довела, що вона характеризується вираженими профілактичними властивостями за експериментального мікоплазмозу та ешерихіозу птиці. Крім того, вона позитивно впливає на приріст маси тіла бройлерів за період вирощування. Однак бактеріальні показники продуктів забою курчат-бройлерів під час їх зберігання за температури 0–4 °С у разі застосування цієї кормової добавки не досліджувались, тому досліджуване питання є актуальним.

Мета дослідження – довести, що бактеріальна контамінація продуктів забою курчат-бройлерів (білі і червоні м'язи, серце, печінка, м'язова частина шлунку) в разі збагачення раціону наномікроелементною кормовою добавкою (НМКД) «Мікростимулін» протягом чотирьох діб зберігання за температури 0–4 °С не перевищує максимально допустимих рівнів і вони можуть випускатися для реалізації без обмежень.

Завдання дослідження:

- 1) встановити рівень бактеріальної контамінації продуктів забою курчат-бройлерів у випадку збагачення раціону наномікроелементною кормовою добавкою «Мікростимулін»;
- 2) порівняти отримані дані дослідних груп птиці з контрольною групою;
- 3) визначити групи з мінімальним та максимальним бактеріальним забрудненням.

Матеріал і методи дослідження. Досліджували м'ясо курчат-бройлерів, кросу «Кобб-500» забійного віку (42 доби). Годували птицю протягом дослідного періоду сухими повнораціонними комбікормами фірми ТОВ «Фідлайф» (основний раціон) у відповідності до норм ВДТІП. З 1-ї до 18-ї доби життя курчат задавали стартовий, з 19-ї до 37-ї – відгодівельний і з 38-ї до 42-ї – фінішний комбікорми.

В годівлі курчат використовували наномікроелементну кормову добавку (НМКД) «Мікро-

стимулін» [3], у склад якої входять наномікро-елементи: мідь, кобальт, магній, цинк, срібло і германій, отримані методом Каплуненка-Косінова [4]. Для цього було сформовано 3 дослідних і одну контрольну групи по 5 голів у кожній групі. Курчата першої дослідної групи отримували основний раціон (ОР), а також їм випоювали НМКД «Мікростимулін» у дозі 1 мл/л води 5 діб поспіль з інтервалом у 5 діб; курчатам другої дослідної групи – ОР + 10 мл/л води, третьої групи – ОР + 20 мл/л води «Мікростимуліну» 5 діб поспіль з інтервалом у 5 діб протягом 42 діб з 5-ї доби після вилуплення до 42-ї доби життя. Курчата контрольної групи отримували лише основний раціон.

Для мікробіологічних досліджень відбирали проби грудних м'язів (білі), стегнової групи (червоні м'язи), проби печінки, серця та м'язової частини шлунку від тушок курчат-бройлерів, згідно з ГОСТ 7702.2.0–95 – [1997–01–01] [8]. Досліджувані проби зберігали в холодильній камері за температури 0–4 °С. Дослідження проводили через 24 години зберігання 4 дні поспіль.

Рівень бактеріальної контамінації продуктів забою птиці умовно-патогенною та патогенною мікрофлорою визначали за кількістю мезофільно-аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) за ГОСТ 7702.2.2.–95 [9], бактерій групи кишкової палички (БГКП) – за ГОСТ 7702.2.2.–95 [10], бактерій роду *Proteus* – за ГОСТ 7702.2.7–95 [11], *Salmonella* – за ГОСТ 7702.2.3–93 [12], *Staphylococcus aureus* – за ГОСТ 7702.2.4–95 [13], *L. monocytogenes* – за ISO 11290–2 : 2003, IDT: ДСТУ ISO 11290-2 : 2003 [7].

Отримані дані обробляли за допомогою методів варіаційної статистики за Стьюдентом.

Результати досліджень. Провівши бактеріологічні дослідження білих (грудних) м'язів курчат-бройлерів усіх дослідних і контрольної груп у разі збагачення раціону НМКД «Мікростимулін» протягом 4-х діб встановлено, що показники МАФАНМ, БГКП та бактерії роду *Proteus* не перевищують максимально допустимих рівнів [14]. Бактерій роду *S. aureus*, *L. monocytogenes* і *Salmonella* не було виявлено в пробах за увесь період дослідження (табл. 1).

Порівнюючи середні показники дослідних груп з контрольною, встановлено, що рівень умовно-патогенної мікрофлори (МАФАНМ, БГКП та бактерії роду *Proteus*) достовірно нижче ($p \leq 0,001$) в усіх дослідних групах на 1-, 2-, 3- та 4-у добу дослідження. Найбільші середні значення кількості виявлених мікроорганізмів реєструвалися в контрольній групі, найменші – у 3-й дослідній групі протягом усього періоду дослід-

ження.

У пробах червоних (стегнових) м'язів курчат-бройлерів виявили МАФАНМ, БГКП та бактерії роду *Proteus* (табл. 2). Рівень їх бактеріальної контамінації, як і у білих м'язах, не перевищував максимально допустимих рівнів у всіх дослідних і контрольній групах [14].

Середні показники мікроорганізмів у червоних м'язах дослідних груп, порівнюючи з контрольними, достовірно ($p \leq 0,001$) нижчі за весь період дослідження. Найбільші середні значення КУО виявлених бактерій містяться в пробах контрольної груп, проте найменші – у 3-й дослідній групі.

Дослідження загальної бактеріальної контамінації серця, печінки та м'язової частини шлунку через 24 годин після забою, показало, що найбільші значення умовно-патогенних мікроорганізмів (МАФАНМ, БГКП і бактерії роду *Proteus*) були в контрольній групі, а найменші – в пробах 3-ї дослідної груп (табл. 3).

Середній показник КУО МАФАНМ серця всіх дослідних груп достовірно менший у порівнянні з контрольним. Найбільше значення КУО МАФАНМ серця курчат-бройлерів реєстрували у пробах контрольної групи – $(8,51 \pm 0,20) \times 10^3$ КУО, а найменше – у пробах 3-ї дослідної групи $(7,16 \pm 0,13) \times 10^3$ КУО.

Середній показник БГКП у серці достовірно нижчий у 2-й $((4,56 \pm 0,13) \times 10^2$ КУО) та 3-й $((4,33 \pm 0,12) \times 10^2$ КУО) дослідних груп проти контролю $(5,21 \pm 0,12) \times 10^2$ КУО). Найбільше значення реєструється у пробах контрольної групи, а найменше – у пробах 3-ї дослідної групи.

Найбільший середній показник бактерій роду *Proteus* виявили в серці курчат-бройлерів контрольної групи $((1,02 \pm 0,07) \times 10^2$ КУО), а найменший – у серці курчат-бройлерів 3-ї дослідної групи $((0,80 \pm 0,03) \times 10^2$ КУО). Лише у 3-й дослідній групі середній показник КУО бактерій роду *Proteus* достовірно ($p \leq 0,05$) нижчий за контроль.

Середній показник МАФАНМ проб печінки курчат-бройлерів усіх дослідних груп достовірно менший у порівнянні з контрольними пробами. Так, найбільший рівень бактеріальної контамінації печінки курчат реєструється в контрольній групі $(8,41 \pm 0,11) \times 10^3$ КУО, а найменше – в 3-й дослідній групі $(7,01 \pm 0,05) \times 10^3$ КУО.

Середній показник БГКП у печінці всіх дослідних груп достовірно менший у порівнянні з контрольними пробами. Найбільше значення у контрольній групі – $(6,28 \pm 0,11) \times 10^2$ КУО, а найменше у 3-й дослідній групі $(4,90 \pm 0,13) \times 10^2$ КУО.

ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА

1. Бактеріологічні показники білих м'язів курчат-бройлерів контрольної та дослідних груп (n=5, M±m)

Показники	Доба зберігання (t° 0–4 °C)	Групи/دوزи НМКД			
		1 (1 мл/дм³)	2 (10 мл/дм³)	3 (20 мл/дм³)	Контрольна
МАФАнМ КУО в 1 г	1	(1,47±0,005)×10³ ***	(1,42±0,005)×10³ ***	(1,38±0,007)×10³ ***	(1,55±0,009)×10³
	2	(1,49±0,007)×10³ ***	(1,45±0,004)×10³ ***	(1,41±0,006)×10³ ***	(1,56±0,007)×10³
	3	(1,51±0,005)×10³ ***	(1,47±0,004)×10³ ***	(1,42±0,005)×10³ ***	(1,60±0,009)×10³
	4	(1,53±0,004)×10³ ***	(1,48±0,004)×10³ ***	(1,44±0,004)×10³ ***	(1,62±0,007)×10³
БГКП в 1 г	1	(1,16±0,006)×10² ***	(1,12±0,005)×10² ***	(1,09±0,006)×10² ***	(1,21±0,005)×10²
	2	(1,17±0,004)×10² ***	(1,13±0,006)×10² ***	(1,10±0,007)×10² ***	(1,23±0,007)×10²
	3	(1,19±0,004)×10² ***	(1,14±0,006)×10² ***	(1,12±0,007)×10² ***	(1,25±0,006)×10²
	4	(1,21±0,004)×10² ***	(1,16±0,007)×10² ***	(1,13±0,007)×10² ***	(1,26±0,005)×10²
<i>Proteus</i> , в 25 г	1	(0,37±0,005)×10² ***	(0,33±0,004)×10² ***	(0,31±0,004)×10² ***	(0,43±0,007)×10²
	2	(0,39±0,003)×10² ***	(0,35±0,002)×10² ***	(0,32±0,005)×10² ***	(0,44±0,006)×10²
	3	(0,41±0,005)×10² ***	(0,36±0,003)×10² ***	(0,34±0,004)×10² ***	(0,47±0,007)×10²
	4	(0,42±0,007)×10² ***	(0,38±0,004)×10² ***	(0,35±0,003)×10² ***	(0,50±0,007)×10²
<i>S. aureus</i> , в 25 г	1–4	Не виявлено			
<i>L. monocytogenes</i> , в 25 г	1–4	Не виявлено			
<i>Salmonella</i> , в 25 г	1–4	Не виявлено			

2. Бактеріологічні показники червоних м'язів курчат-бройлерів контрольної та дослідних груп (n=5, M±m)

Показники	Доба зберігання (t° 0–4 °C)	Групи/دوزи НМКД			
		1 (1 мл/дм ³)	2 (10 мл/дм ³)	3 (20 мл/дм ³)	Контрольна
МАФАНМ КУО в 1 г	1	(1,54±0,004)×10 ³ ***	(1,48±0,004)×10 ³ ***	(1,43±0,005)×10 ³ ***	(1,60±0,007)×10 ³
	2	(1,56±0,004)×10 ³ ***	(1,49±0,005)×10 ³ ***	(1,45±0,005)×10 ³ ***	(1,64±0,006)×10 ³
	3	(1,58±0,004)×10 ³ ***	(1,51±0,007)×10 ³ ***	(1,47±0,004)×10 ³ ***	(1,67±0,007)×10 ³
	4	(1,61±0,006)×10 ³ ***	(1,53±0,006)×10 ³ ***	(1,49±0,005)×10 ³ ***	(1,71±0,005)×10 ³
БГКП в 1 г	1	(1,47±0,004)×10 ² ***	(1,43±0,004)×10 ² ***	(1,39±0,004)×10 ² ***	(1,52±0,007)×10 ²
	2	(1,49±0,004)×10 ² ***	(1,45±0,006)×10 ² ***	(1,41±0,005)×10 ² ***	(1,56±0,007)×10 ²
	3	(1,51±0,005)×10 ² ***	(1,47±0,005)×10 ² ***	(1,42±0,007)×10 ² ***	(1,58±0,007)×10 ²
	4	(1,53±0,004)×10 ² ***	(1,48±0,004)×10 ² ***	(1,44±0,006)×10 ² ***	(1,61±0,005)×10 ²
<i>Proteus</i> , в 25 г	1	(0,57±0,004)×10 ² ***	(0,52±0,004)×10 ² ***	(0,48±0,005)×10 ² ***	(0,63±0,005)×10 ²
	2	(0,59±0,005)×10 ² ***	(0,54±0,004)×10 ² ***	(0,49±0,005)×10 ² ***	(0,65±0,002)×10 ²
	3	(0,61±0,004)×10 ² ***	(0,56±0,004)×10 ² ***	(0,51±0,005)×10 ² ***	(0,67±0,004)×10 ²
	4	(0,62±0,004)×10 ² ***	(0,58±0,003)×10 ² ***	(0,53±0,004)×10 ² ***	(0,70±0,005)×10 ²
<i>S. aureus</i> , в 25 г	1–4	Не виявлено			
<i>L. monocytogenes</i> , в 25 г	1–4	Не виявлено			
<i>Salmonella</i> , в 25 г	1–4	Не виявлено			

Найбільший середній показник КУО бактерій роду *Proteus* виявлено в печінці курчат-бройлерів контрольної групи ((1,02±0,07)×10² КУО), а найменший – у печінці курчат-бройлерів 3-ї дослідної групи. Встановлено, що достовірно (p≤0,05) нижчий середній показник КУО бактерій роду *Proteus* серед проб усіх дослідних груп реєструється лише в 3-й дослідній групі ((0,72±0,04)×10² КУО) у порівнянні з контрольними пробами.

Середній показник КУО МАФАНМ усіх дослідних проб м'язової частини шлунку достовірно менший у порівнянні з контрольними пробами. Найбільше значення КУО МАФАНМ реєструється у пробах контрольної групи (9,26±0,17)×10³ КУО, а найменше – у пробах 3-ї дослідної групи (8,11±0,08)×10³ КУО.

Середній показник КУО БГКП м'язової частини шлунку достовірно нижчий у 2-й ((7,04±0,08)×10² КУО) та 3-й ((6,87±0,09)×10²

КУО) дослідних групах, порівнюючи з контрольними пробами ($(7,51 \pm 0,16) \times 10^2$ КУО). Найбільше значення КУО БГКП виявлено в контрольній групі, а найменше – у 3-й дослідній.

Середній показник бактерії роду *Proteus* м'язової частини шлунку достовірно нижчий ($p \leq 0,05$) у 2-й ($(0,98 \pm 0,01) \times 10^2$ КУО) та 3-й ($(0,92 \pm 0,02) \times 10^2$ КУО) дослідних групах, порівнюючи з контрольною ($(1,15 \pm 0,06) \times 10^2$ КУО). Найбільше значення спостерігається в контрольних пробах, а найменше – у пробах 3-ї дослідної групи.

Із проведених досліджень загальної бактеріальної контамінації продуктів забою курчат-бройлерів у разі збагачення раціону НМКД «Мікростимулін» встановлено, що показники умовно-патогенних мікроорганізмів (МАФАНМ, БГКП і бактерії роду *Proteus*) не перевищують допустимих рівнів [14] як у скелетних м'язах, так і у серці, печінці та м'язовій частині шлунку.

Дослідження білих та червоних м'язів показало, що середні значення бактеріальної контамінації всіх дослідних груп достовірно нижчі за середні значення контрольної групи протягом усього періоду дослідження за температури 0–4 °C.

Проведеними дослідженнями з визначення загальної бактеріальної контамінації серця, печінки та м'язової частини шлунку курчат-бройлерів усіх дослідних і контрольної груп встановлено, що найбільші значення реєструвалися у зразках контрольної групи, а найменші – у 3-й дослідній групі, курчатам-бройлерам якої випоювали НМКД «Мікростимулін» у найбільшій дозі – 20 мл/л води. Дослідженнями підтверджено, що з підвищенням дози НМКД «Мікростимулін» загальна бактеріальна контамінація продуктів забою курчат-бройлерів знижується. Очевидно це пов'язано з дією на мікроорганізми складників НМКД «Мікростимулін», зокрема таких наномікроеlementів, як срібло, мідь і цинк, які володіють вираженими бактерицидними властивостями [17], а для германію характерна виражена антиоксидантна дія. Магній також володіє мікробіцидною активністю, будучи наногенератором

наноенергії і, очевидно, коливальних рухів, що веде до розпаду поверхні молекул бактеріальної стінки, зміни функції плазмід, порушення адгезивної здатності мікроорганізмів, а отже, сприяє загибелі бактеріальних клітин [1]. Бактерії роду *S. aureus*, *L. monocytogenes* і *Salmonella* не були виявлені в зразках продуктів забою протягом усього досліджуваного періоду.

Висновки:

1. Найменші значення умовно-патогенної мікрофлори МАФАНМ, БГКП і бактерії роду *Proteus* як у скелетних м'язах, так і в серці, печінці і м'язовій частині шлунку, встановлено у 3-й дослідній групі, курчатам-бройлерам якої випоювали НМКД «Мікростимулін» у дозі 20 мл/дм³ води.

2. Застосування НМКД «Мікростимулін» негативно впливає на розвиток умовно-патогенних мікроорганізмів як за життя курчат-бройлерів, так і за умов зберігання продуктів забою за температури 0–4 °C в холодильній камері.

3. Найбільші значення умовно-патогенних мікроорганізмів реєструються в продуктах забою курчат-бройлерів контрольної групи, проте максимально допустимі рівні не перевищували як у м'язах, так і у досліджуваних субпродуктах.

4. Бактерій роду *S. aureus*, *L. monocytogenes* і *Salmonella* у м'язах та досліджуваних субпродуктах як у контрольній, так і в дослідній групі не виявлено протягом визначеного терміну дослідження у випадку зберігання їх у холодильній камері за температури 0–4 °C.

5. Продукти забою курчат-бройлерів у разі збагачення раціону НМКД «Мікростимулін» за життя контамінуються бактеріями гірше протягом усього встановленого терміну зберігання та температури 0–4 °C, тому вони можуть випускатися для реалізації без обмежень.

Перспективи подальших досліджень полягають у проведенні фізико-хімічних досліджень продуктів забою, оцінці показників їх безпечності та якості після застосування НМКД «Мікростимулін» курчатам-бройлерам.

3. Бактеріологічні показники внутрішніх органів курчат-бройлерів дослідних і контрольної груп на 1-у добу зберігання, $M \pm m$, $n=5$

Групи/دوزи НМКД	Досліджуваний орган	Показники					
		МАФАнМ, КУО в 1 г	БГКП в 1 г	<i>Salmonella</i> , в 25 г	<i>S. aureus</i> , в 25 г	<i>L.monocytogenes</i> , в 25 г	<i>Proteus</i> , в 25 г
1 (1 мл/дм ³)	Серце	$(7,72 \pm 0,14) \times 10^3$ *	$(4,94 \pm 0,12) \times 10^2$	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	$(0,92 \pm 0,04) \times 10^2$
2 (10 мл/ дм ³)		$(7,34 \pm 0,15) \times 10^3$ ***	$(4,56 \pm 0,13) \times 10^2$ **	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	$(0,86 \pm 0,03) \times 10^2$
3 (20 мл/ дм ³)		$(7,16 \pm 0,13) \times 10^3$ ***	$(4,33 \pm 0,12) \times 10^2$ ***	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	$(0,80 \pm 0,03) \times 10^2$ *
Контрольна		$(8,51 \pm 0,20) \times 10^3$	$(5,21 \pm 0,12) \times 10^2$	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	$(1,02 \pm 0,07) \times 10^2$
1 (1 мл/ дм ³)	Печінка	$(7,43 \pm 0,09) \times 10^3$ **	$(5,76 \pm 0,05) \times 10^2$ **	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	$(0,88 \pm 0,06) \times 10^2$
2 (10 мл/ дм ³)		$(7,19 \pm 0,10) \times 10^3$ ***	$(5,32 \pm 0,07) \times 10^2$ ***	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	$(0,78 \pm 0,08) \times 10^2$
3 (20 мл/ дм ³)		$(7,01 \pm 0,05) \times 10^3$ ***	$(4,90 \pm 0,13) \times 10^2$ ***	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	$(0,72 \pm 0,04) \times 10^2$ *
Контрольна		$(8,41 \pm 0,11) \times 10^3$	$(6,28 \pm 0,11) \times 10^2$	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	$(0,97 \pm 0,07) \times 10^2$
1 (1 мл/ дм ³)	М'язова частина шлунку	$(8,62 \pm 0,15) \times 10^3$ *	$(7,21 \pm 0,10) \times 10^2$	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	$(1,04 \pm 0,03) \times 10^2$
2 (10 мл/ дм ³)		$(8,52 \pm 0,15) \times 10^3$ *	$(7,04 \pm 0,08) \times 10^2$ *	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	$(0,98 \pm 0,01) \times 10^2$ *
3 (20 мл/ дм ³)		$(8,11 \pm 0,08) \times 10^3$ ***	$(6,87 \pm 0,09) \times 10^2$ **	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	$(0,92 \pm 0,02) \times 10^2$ **
Контрольна		$(9,26 \pm 0,17) \times 10^3$	$(7,51 \pm 0,16) \times 10^2$	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	$(1,15 \pm 0,06) \times 10^2$

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Наноматериалы и нанотехнологии в ветеринарной практике / [Борисевич Б. В., Каплуненко В. Г., Косинов Н. В. и др.]. – К. : ВД «Авицена», 2012. – 512 с.
2. Бублик М. Аналіз виробництва м'яса птиці в Україні / М. Бублик // Економічний аналіз. – 2011. – Вип. 9, Ч. 1. – С. 44–47.
3. Добавка мікроелементна кормова «Мікростимулін». Технічні умови. ТУ У 15.7-35291116-009:2011.
4. Патент на корисну модель, МПК (2006) B01J 13/00, B82B 3/00. Спосіб отримання аквахелатів нанометалів «Ерозійно-вибухова нанотехнологія отримання аквахелатів нанометалів» / Косинов М. В., Каплуненко В. Г. – № 29856 Україна ; опубл. 25.01.2008, Бюл. № 2/2008. – 4 с.
5. Застосування наномікроелементної кормової суміші у птахівництві : методичні рекомендації / [Коцюмбас І., Величко В., Каплуненко В., Авдос'єва І. та ін.]. – К., 2014. – 15 с.
6. Лопатин Л. В. Стан і перспективи розвитку птахівництва в Україні / Л. В. Лопатин // Аграрний вісник Причорномор'я. – 2012. – Вип. 65. – С. 42–46.
7. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення та підрахування *Listeria monocytogenes* (ISO 11290–2 : 2003, IDT) : ДСТУ ISO 11290–2 : 2003. – [Чинний від 2003.01.01]. – К. : Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики, 2003. – (Національний стандарт України).
8. Мясо птицы. Субпродукты и полуфабрикаты птичьи. Методы отбора и подготовка проб к микробиологическим исследованиям : ГОСТ 7702.2.0–95. – [Действителен от 1997.01.01]. – Т.4. – Л., 2000. – 284 с.
9. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты птичьи. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Мясная продукция и яйцопродукты : ГОСТ 7702.2.1–95. – Т.4. – Л., 2000. – 284 с.
10. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты птичьи. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий родов *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*). Мясная продукция и яйцопродукты : ГОСТ 7702.2.2–95. – Т.4. – Л., 2000. – 284 с.
11. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты птичьи. Методы выявления бактерий рода *Proteus*. Мясная продукция и яйцопродукты : ГОСТ 7702.2.7–95. – Т.4. – Л., 2000. – 284 с.
12. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты птичьи. Методы выявления сальмонелл. Мясная продукция и яйцопродукты : ГОСТ 7702.2.3–93. – Т.4. – Л., 2000. – 284 с.
13. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты птичьи. Методы выявления и определения количества *Staphylococcus aureus* (ГОСТ 7702.2.4–93) : ГОСТ 7702.2.4–95. – [Действителен от 1997.01.01]. – Т.4. – Л., 2000. – 284 с.
14. Обов'язковий мінімальний перелік 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), затверджений Наказом Державного департаменту ветеринарної медицини України від 03.11.1998 № 16 та зареєстрований в Міністерстві юстиції України 30.11.98 за № 761/3201 зі змінами, затвердженими наказом Державного департаменту ветеринарної медицини від 27.09.2004 №107 і зареєстрованими в Міністерстві юстиції України 04.10.2004 за № 1249/9848.
15. Фотіна Г. А. Фармако-токсикологічна та клінічна оцінка хіміко-терапевтичних засобів для схеми ротації в птахівництві : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д. вет. н. / Г. А. Фотіна. – Львів, 2015. – 41 с.
16. Фотіна Г. А. Визначення лікувально-профілактичної ефективності нового препарату «Мікростимулін» за експериментального ешеріхіозу курчат / Г. А. Фотіна, А. В. Коваленко // Вісник Житомирського нац. агроєкологічного університету. Серія : Вет. медицина. – 2012. – Вип. 2 (31). – Т. 1. – С. 151–156.
17. Adekalu J. B. Stimulation of element absorption by major in vitro / J. B. Adtkalu, F. W. Heaton // Proc. Nutr. Soc. – 1992. – V. 51, №1. – P. 61–65.

УДК 636.7:619:616.988.5:619:636.095

© 2015

Конє М. С., Корчан Л. М., кандидати ветеринарних наук

Полтавська державна аграрна академія

Забіяка О. О., лікар ветеринарної медицини

ТОВ «Біоцентр», м. Полтава

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЛІКУВАННЯ ТА ПРОФІЛАКТИКИ ЧУМИ СОБАК
В УМОВАХ ВЕТЕРИНАРНИХ КЛІНІК ТОВ «БІОЦЕНТР» м. ПОЛТАВА****Рецензент – кандидат ветеринарних наук К. В. Супруненко**

Вивчені породна та вікова чутливість, сезонність виникнення та динаміка прояву чуми собак в умовах ветеринарних клінік ТОВ «Біоцентр» міста Полтава. Встановлено, що ензоотія чуми частіше проявляється у весняно-літній період, більш схильні до зараження собаки породи німецька вівчарка. У випадку чуми собак нами розроблена та запропонована схема лікування кишкової форми, котра є значно ефективнішою за загальноприйнятну базову методіку. Обґрунтована важливість використання хіміотерапевтичних засобів на окремих стадіях розвитку інфекційного процесу. Встановлено, що для профілактики чуми у собак найбільш ефективною виявилась вакцина «Нобівак DHPPI».

Ключові слова: чума, собаки, схема, лікування, профілактика.

Постановка проблеми. Чума собак – гостра контагіозна хвороба, що характеризується гарячкою, катаральним запаленням слизових оболонок органів дихання, травлення та сечовиділення, а також ураженням центральної нервової системи, очей та шкіри [1, 2, 5].

Чума собак на сьогоднішній день є одним з найпоширеніших інфекційних захворювань собак. Поряд зі значними матеріальними збитками, що заподіюються даним захворюванням, очевидним є і моральний збиток, що наноситься власникам хворих тварин.

Загальні економічні збитки від чуми складаються із затрат від загибелі та вибракування тварин у службовому собаківництві та витрат на проведення профілактичних, протиензоотичних і лікувальних заходів [1, 3, 6].

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Аналізуючи дані журналів реєстрації хворих тварин у ветеринарних клініках ТОВ «Біоцентр» за 2010–2014 роки, можна зробити висновок, що м. Полтава є неблагополучним щодо чуми собак.

Діагностика захворювання в основному проводиться на підставі епізоотологічних даних,

клінічних ознак і результатів лабораторних досліджень [2, 4, 5].

У літературних джерелах зустрічається декілька схем лікування чуми собак, кожна з яких направлена на різні патогенетичні процеси.

Питання вакцинопрофілактики даного захворювання також залишається відкритим у зв'язку з великою кількістю вакцин, що випускаються біологічною промисловістю.

Мета досліджень – вивчити епізоотологічні дані чуми собак в умовах ветеринарних клінік ТОВ «Біоцентр» міста Полтава.

Завдання – розробити найбільш ефективну схему лікування чуми собак та визначити ефективність різних вакцин, які використовуються у ветеринарних клініках міста Полтави.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводилися в період 2010–2014 років на базі ветеринарних клінік ТОВ «Біоцентр» міста Полтава. У процесі вивчення чуми собак використовували епізоотологічний, клінічний і статистичний методи.

Під час проведення епізоотологічних досліджень, зокрема, з'ясовували: умови годівлі, утримання й контакти тварин до появи і в період захворювання, наявність інших інфекційних і неінфекційних хвороб у тварин, з якими відбулися контакти, тривалість і динаміку розвитку хвороби.

Для визначення ефективності різних схем лікування кишкової форми чуми в умовах ветеринарних клінік м. Полтава нами було сформовано три вікові групи по 5 тварин, хворих на кишкову форму чуми:

- перша група – віком від 2 до 6 місяців;
- друга група – віком від 6 місяців до 1 року;
- третя група – віком від 1 року і старше.

Лікування собак із застосуванням базової схеми ґрунтувалося на застосуванні дієти, антибіотикотерапії і регідратації організму.

Проводячи лікування собак із використанням дослідної схеми, основну увагу звертали на регід-

ратацію, стимуляцію імунітету, дотримання голодної дієти.

З цією метою застосовували біологічні та фармакологічні речовини (колоїдні кристалоподібні речовини, імуностимулятори, антибіотики та ін.) згідно з рекомендаціями і настановою по їх застосуванню.

Для поповнення втраченої рідини проводили крапельну інфузію сольових і декстранових розчинів.

Використовували розчин Рінгера, фізіологічний розчин натрію хлориду, реополіглюкін, 5% розчин глюкози – внутрішньовенно щодня, три дні поспіль (за тяжкого перебігу чуми краплинну інфузію проводили двічі на добу).

З метою усунення блювоти і регуляції моторики кишечника вводили «Церукал» у дозі 1,0–2,0 мл внутрішньовенно до припинення блювання.

Для підвищення опірності організму та поліпшення процесів обміну речовин застосовували «Катозал» у дозі 1,0–2,0 мл та «Гамавіт» у дозі 1,0–1,5 мл внутрішньовенно один раз на добу, щодня до одужання.

Крім того вводили 5% розчин аскорбінової кислоти в дозі 0,5–1,0 мл внутрішньовенно протягом 3–5 діб.

Внутрішньом'язево вводили полівалентну сироватку «Гіскан-5» проти чуми м'ясоїдних, парвовірусного, коронавірусного ентеритів та аденовірусних інфекцій собак (згідно з настановою по застосуванню) два дні поспіль.

Для попередження кров'яного проносу (або у разі його наявності) ми використовували «Етамзілат» у дозі 0,5–1,0 мл внутрішньом'язево до припинення кровотечі.

Протягом лікування хворим тваринам застосовували очисну клізму з відваром трави ромашки та кори дуба 3–4 рази на добу в перші три дні захворювання, паралельно призначали голодну дієту.

Визначення ефективності профілактики чуми собак проводили в умовах ветеринарних клінік ТОВ «Біоцентр» м. Полтава.

Для дослідження нами було використано три полівалентні вакцини від різних виробників:

1. «Вангард плюс» – проти чуми собак, аденовірозу типу 2, парагрипу, парвовірозу собак та лептоспірозу.

2. «Дурамун-8» – проти чуми, аденовірусної інфекції, коронавірусної інфекції, парагрипу, парвовірусного ентериту та лептоспірозу.

3. «Нобівак DHPPI» – проти чуми, парвовіру-

сного ентериту, інфекційного гепатиту та парагрипу.

Для визначення ефективності даних вакцин нами було створено 3 групи тварин (собак) по 10 у кожній.

Перед уведенням вакцини тваринам був проведений клінічний огляд, термометрія, яка була в межах фізіологічної норми.

Вакцину вводили внутрішньом'язево згідно з настановою по застосуванню.

Результати дослідження. Для оцінки епізоотичної ситуації щодо чуми собак у м. Полтава ми аналізували дані ветеринарної звітності по захворюваності собак у ветеринарних клініках ТОВ «Біоцентр».

Нами відмічено, що захворювання частіше реєструється серед таких порід, як німецька вівчарка, ротвейлер, спаніель, а також безпорідні тварини.

Водночас до захворювання сприйнятливіші щенята у віці від 2 до 6 місяців. Значно менше сприйнятливі до хвороби такі породи, як американський стаффордширський тер'єр, пітбуль, боксер, бультер'єр.

Аналізуючи записи в журналах реєстрації хворих тварин можна зробити висновок, що чума собак має виражену сезонність.

Максимальний підйом доводиться на весняно-літній і літньо-осінній періоди.

Очевидним є те, що швидкому поширенню захворювання і широкому охопленню поголів'я собак чумою сприяє висока їх концентрація на одиницю площі міста, недостатня кількість вугільних майданчиків, і, як наслідок, контакт здорових собак із хворими та перехворілими, які контамінують ґрунт, рослини.

Крім того, одна з причин поширення чуми собак, на наш погляд, є те, що далеко не всі господарі тварин проводять вакцинацію проти інфекційних хвороб, у тому числі і проти чуми м'ясоїдних.

Результати вивчення порівняльної ефективності різних схем лікування кишкової форми чуми собак на базі ветеринарних клінік ТОВ «Біоцентр» м. Полтава, представлені в таблиці 1.

Отримані результати таблиці 1 свідчать, що запропонована нами дослідна схема лікування чуми собак наведена в таблиці 2.

Як свідчать дані таблиці 2, найефективнішим методом профілактичної вакцинації проти чуми собак є використання «Нобівак DHPPI». Із 10 тварин жодна не захворіла.

1. Терапевтична ефективність різних схем лікування кишкової форми чуми собак

Група тварин	Вік тварин	Кількість тварин	Терапевтична схема							
			Базова				Дослідна			
			загинуло		одужало		загинуло		одужало	
			тварин	%	тварин	%	тварин	%	тварин	%
1	2-6 міс.	5	5	100,0	-	-	2	40,0	3	60,0
2	6 міс.– 1 рік	5	3	60,0	2	40,0	1	20,0	4	80,0
3	1 рік і старше	5	1	20,0	4	80,0	-	-	5	100,0

2. Порівняльна ефективність різних вакцин у разі профілактики чуми собак

Група тварин	Кількість тварин	Вакцини	Не захворіло		Захворіло	
			Абсолютне число	%	Абсолютне число	%
1	10	«Вангард плюс»	8	80,0	2	20,0
2	10	«Дурамун – 8»	9	90,0	1	10,0
3	10	«Нобівак ДНРРІ»	10	100,0	-	-

Висновки:

1. Чума собак частіше проявляється у весняно-літній період року та реєструється у собак різного віку, але більш схильні до захворювання тварини віком від двох до шести місяців.

2. Розроблена нами схема лікування кишкової

форми чуми собак є більш ефективною в порівнянні з базовою методикою, водночас збереженість тварин значно вища.

3. Для профілактики чуми у собак, найбільш ефективно виявилась вакцина виробництва Голландії «Нобівак ДНРРІ».

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бессарабов Б. Ф. Інфекційні хвороби тварин / Б. Ф. Бессарабов, Є. С. Воронін. – М. : Колос, 2007. – 671 с.

2. Галкіна Т. С. Эпизоотическая ситуация по чуме плотоядных у собак в условиях города Владимира / Т. С. Галкина, Л. А. Глобенко, Н. В. Мороз // Вет. патология. – Владимир, 2006. – №4. – С.147–149.

3. Головаха В. І. Лікування кишкової форми чуми м'ясоїдних у собак / В. І. Головаха, Л. С. Коротенко, О. А. Дикий // Тези II міжнар. конф. «Проблеми ветеринарного обслуговування дрібних домашніх тварин». – К., 1997. – С. 11–12.

4. Головаха В. І. Застосування регістраційної те-

рапії при чумі та парвовірусному ентериті собак / В. І. Головаха, В. С. Корнієнко : зб. матеріалів IV міжнар. наук.-практ. конф. «Проблеми ветеринарного обслуговування дрібних домашніх тварин». – Біла Церква, 1999. – С. 60–62.

5. Лукьяновский В. А. Болезни собак / В. А. Лукьяновский, Ю. И. Филипов, Н. А. Максимов. – М. : Росагропромиздат, 1998. – 434 с.

6. Руденко П. А. Эффективность применения катозала при лечении вирозоз у собак в условиях города Луганска / П. А. Руденко, А. А. Руденко // Збірник наукових праць ЛНАУ. Серія «Ветеринарні науки». – Луганськ, 2005. – С. 249–253.

УДК: 636.4: 619: 615: 619: 616.34 – 002

© 2015

*Шатохін П. П., Супруненко К. В., кандидати ветеринарних наук,
Каришева Л. П., старший викладач*

Полтавська державна аграрна академія

ФАРМАКОТЕРАПЕВТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЕРИТОЛУ ТА ВОДОРОЗЧИННОГО АСПІРИНУ У ЛІКУВАННІ ПОРОСЯТ, ХВОРИХ НА ГАСТРОЕНТЕРИТ

Рецензент – доктор ветеринарних наук, професор Б. П. Киричко

Розглянуто питання лікування поросят відлученого віку хворих на гастроентерит. Метою нашого дослідження було застосування в комплексному лікуванні хворих поросят препаратів, а саме: антагоніста серотоніну – перитолу та препарату з групи саліцилатів – водорозчинну форму ацетилсаліцилової кислоти [15]. Встановлено, що препарати, які ми застосовували, виявляють різнобічну дію на організм поросят, зокрема на показники еритропоезу, деякі показники антиоксидантної системи та концентрацію тіреїдних гормонів. За результатами дослідів визначено терапевтичну ефективність запропонованих нами схем лікування.

Ключові слова: поросята, гастроентерит, перитол, водорозчинна форма ацетилсаліцилової кислоти (ВФАСК), швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ), вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів, величина гематокриту, трийодтиронін (T_3 , кортизол), тетрайодтиронін (T_4 , тироксин), перекисна резистентність еритроцитів (ПРЕ), малоновий діальдегід (МДА).

Постановка проблеми. До основних причин виникнення первинного гастроентериту належить ціла низка факторів аліментарного або ендогенного походження, зокрема вплив стрес-факторів на організм тварин, особливо в разі промислової технології вирощування. Патологічний процес супроводжується порушенням порожнинного та мембранного травлення, посиленням моторної і секреторної функції, що обумовлює виникнення діареї, зневоднення організму, втрату великої кількості білка й електролітів.

Важливу роль у патогенезі розвитку вищеназваних патологій відіграють тканинні гормони – гістамін, серотонін, брадікінін, простагландин та інші.

Тому, на нашу думку, включення до схеми комплексного лікування поросят, хворих на гастроентерит, перитолу (інгібітора серотоніну) та ВФАСК (блокатора простагландин-Н-синтетази) має полегшувати перебіг хвороби та підвищувати фармакотерапевтичну ефективність лікування.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Шлунково-кишкові захворювання молодняку свиней досить часто реєструються особливо в умовах промислових комплексів. Економічні збитки від даної патології складаються зі втрат приросту маси тіла молодняку та їх загибелі, витрат на лікування, ослаблення резистентності тварин та підвищення сприйнятливості до інших хвороб [2, 12, 17].

Унаслідок переходу тваринництва, зокрема галузі свинарства, на промислову основу відбуваються певні зміни в умовах годівлі та утримання [2, 11, 12, 16]. З одного боку, сучасні умови ведення тваринництва сприяють значному збільшенню виробництва продукції тваринного походження, але під впливом нових технологій годівлі, адинамії, великої скупченості поголів'я та порушення обміну речовин з'являються нові фактори впливу на патогенез хвороби, змінюється класичний перебіг патологій, знижується фармакотерапевтична ефективність методів лікування хворих тварин [16].

Останнім часом все більше уваги приділяється синдрому ендогенної інтоксикації, як ведучій ланці у патогенезі багатьох захворювань. Встановлено тісний взаємозв'язок між інтенсивністю розвитку синдрому ендогенної інтоксикації та активацією процесів пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ). Як наслідок, поряд з активацією мембранних фосфоліпаз відбувається дестабілізація клітинних мембран шляхом перебудови їх ліпідного бішару [5, 20]. Стан клітинних мембран відображає ступінь ендотоксикозу – як показник сумарного впливу усіх мембраноруйнуючих факторів на клітину, тому порушення структури і функції мембрани обумовлює всі інші патоморфологічні та клінічні прояви ендотоксикозу [5, 17, 19].

У роботах багатьох авторів встановлена тісна кореляція між змінами властивостей мембран еритроцитів та клітинних мембран внутрішніх органів. Контактуючи з усіма тканинами і всту-

паючи з ними у морфофункціональні взаємовідносини, еритроцити є відображенням фізіологічних та патологічних змін, які відбуваються в організмі [13].

Зміни активності мембранних ферментів, каналів та рецепторних білків, викликаних несприятливими факторами, посилюють активність вільнорадикального окиснення ліпідів (ВОЛ), що відіграє вагомий роль у патогенезі багатьох хвороб, зокрема гастроентеритів. Процес пероксидації ліпідів відбувається за безпосередньої участі вільних радикалів. Вільні радикали (ВР) – це молекулярні частинки, які мають непарний електрон на зовнішній орбіті і володіють високою реакційною здатністю. Збільшення кількості ВР викликає посилення процесів пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) (іноді це називають «оксидантним стресом»), що супроводжується низкою порушень властивостей біологічних мембран та функціональної активності клітин [10].

Попереджувальну функцію руйнуючої дії ВР на клітини виконує антиоксидантна система (АОС), яка підтримує прооксидантно-антиоксидантну рівновагу, що є важливою ланкою у підтриманні гомеостазу [12, 18].

У здоровому організмі процеси ПОЛ відбуваються на низькому рівні, тому накопичення його токсичних продуктів виключено. Однак через інтенсивний та довготривалий вплив на організм подразнюючих факторів різного походження процес ПОЛ стає ведучою ланкою у патогенезі багатьох захворювань [16].

На чисельних моделях експериментальних виразок шлунку встановлено безпосередню участь у патогенезі ульцерогенезу біологічного аміну – серотоніну [1, 7, 20]. Серотонінова система відіграє велику роль у життєдіяльності організму і регулює нервову діяльність, функцію ендокринних залоз, зокрема вісь гіпоталамус – гіпофіз – кора наднирників, а також регулює діяльність органів травлення. Вплив на організм алергічної сенсibiliзації викликає дегрануляцію лаброцитів із вивільненням серотоніну, який викликає спазм судин стінки шлунку, порушує трофіку, різко знижує бар'єрну функцію слизової оболонки шлунка, і, як наслідок, відбувається її самоперетравлювання [6].

Експериментальними дослідженнями на щурах з використанням моделі штучного ульцерогенезу встановлено, що шестиразове підшкірне введення людської сироватки, адьюванта Фрейнда, голодування та іммобілізації викликає утворення ерозій та виразок у шлунку, в патогенезі розвитку яких певну роль відіграє серотонін. Введення антагоніста серотоніну – перитолу галь-

мувало процес ульцерогенезу, а ВФАСК – зменшувала кількість ерозій і виразок.

У дослідях по вивченню антиексудативних властивостей ВФАСК на моделі набряку кінцівки у щурів за субплантарного введення 0,1 мл 0,02 % розчину серотоніну встановлено, що препарат зменшує дію ендогенного серотоніну в залежності від дози: чим вище доза ВФАСК, тим менше об'єм набряку [20].

Мета дослідження – дослідити фармакотерапевтичну ефективність перитолу та ВФАСК у комплексному лікуванні поросят відлученого віку, хворих на гастроентерит. Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання:

- сформувані три дослідні групи поросят, хворих на гастроентерит, і провести лікування згідно з розробленими схемами;
- визначити та проаналізувати показники еритропоезу в крові поросят, деякі показники антиоксидантної системи та концентрацію тиреоїдних гормонів до проведення дослідів та на 7-му добу досліджень;
- визначити збереженість поросят у всіх дослідних групах.

Матеріали та методи досліджень. Експериментальні дослідження проводили в умовах наукової лабораторії кафедри терапії Полтавської державної аграрної академії. Об'єктом дослідження слугували поросята відлученого віку ДПНДГ «Ювілейне» Полтавського району Полтавської області.

Для проведення експерименту були сформовані, за принципом аналогів, три групи поросят відлученого віку, в яких на другу добу після переведення з маточного цеху до цеху дорощування спостерігали ознаки порушення функції шлунково-кишкового тракту.

Лікування поросят, хворих на гастроентерит, проводили за наступною схемою:

- перша дослідна група (50 голів) – внутрішньом'язово вводили 0,3% розчин водорозчинної форми ацетилсаліцилової кислоти з розрахунку 3 мг/кг один раз на добу, 7 діб поспіль. Одночасно внутрішньом'язово вводили 5 мл вітамінної суміші (риб'ячий жир з тривітом у рівних пропорціях), 1 раз на добу, двічі з інтервалом у 5 діб. Замість води випоювали відвар кори дуба;
- друга дослідна група (46 голів) – внутрішньо таблетки перитолу з розрахунку 8 мг/гол (2 таблетки) 1 раз на добу, 7 діб поспіль, вітамінну суміш та відвар кори дуба за загальною схемою;
- третя дослідна група (48 голів) – одночасно застосовували ВФАСК і перитол, вітамінну суміш та відвар кори дуба у вище зазначених дозах.

Для проведення гематологічних досліджень у

піддослідних поросят проводили відбір проб крові з передньої порожнистої вени (в кількості сім проб з кожної групи) двічі – у перший день досліду та на 7-му добу досліджень.

У стабілізованих «Трилоном Б» пробах крові визначали: швидкість осідання еритроцитів за методом Панченкова, вміст гемоглобіну – уніфікованим геміглобінціанідним методом, кількість еритроцитів – пробірковим методом П'ятницького (Николаєва) у сітці камери Горяєва, величини гематокриту методом мікроцентрифугування за Шклярюм [3]. Перекисну резистентність еритроцитів у крові визначали за методикою Iager Н. С. [25] та кількість малонового діальдегіду тестом з тіобарбітуровою кислотою (4). Вміст тетраодитироніну і трийодитироніну на автоматичному імунохемілюмінісцентному аналізаторі [26]. За станом перебігу хвороби у дослідних поросят проводили постійний контроль.

Результати досліджень. Результати досліджень середньої величини ШОЕ у крові хворих на гастроентерит поросят усіх дослідних груп свідчать, що даний показник знаходиться в межах фізіологічної норми за незначного коливання між групами (Lim 3,9–4,0 мм/год). Дані показника ШОЕ на 7-му добу досліджень дають змогу стверджувати про зменшення його середньої величини в крові поросят усіх дослідних груп (табл. 1).

У першій дослідній групі показник ШОЕ до початку лікування дорівнював $4,0 \pm 0,7$ мм/год а на 7-му добу досліджень знизився до $1,4 \pm 0,3$ мм/год ($p < 0,05$). Аналогічні зміни даного показника відбуваються у другій та третій дослідних групах: з $3,9 \pm 0,3$ мм/год у першому дослідженні, до $2,3 \pm 0,4$ мм/год ($p < 0,05$) – у другому, з $3,9 \pm 0,2$ мм/год, до $1,6 \pm 0,2$ мм/год ($p < 0,01$) – в третій дослідній групі відповідно. Водночас слід підкреслити, що в 1-й і 3-й дослідних групах для

комплексного лікування поросят, хворих на гастроентерит, застосовували ВФАСК, зменшення середньої величини показника ШОЕ було нижче по відношенню до такого у другій дослідній групі на 39 та на 31 % – у 3-й дослідній групі.

Величина показника вмісту гемоглобіну в крові поросят хворих на гастроентерит першій та третій дослідних групах знаходилась у межах фізіологічної норми (Lim 10,7–11,5 %), а в другій групі збільшення даного показника становить 7 % по відношенню до верхньої межі фізіологічної норми. На 7-му добу досліджень у першій дослідній групі показник вмісту гемоглобіну збільшився на 11 % по відношенню до показника першого дослідження та на 7 % – по відношенню до меж фізіологічної норми. У другій дослідній групі відбувається зниження даного показника з $12,7 \pm 0,6$ % до $10,6 \pm 0,3$ % ($p < 0,05$), у третій дослідній з $10,7 \pm 0,3$ % до $9,3 \pm 0,4$ % ($p < 0,05$).

Показник гематокритної величини у першому дослідженні в крові поросят усіх дослідних груп не досягав нижньої межі фізіологічної норми. У 1-й і 2-й дослідних групах він був у межах 5 % та на 15 % – по третій. На 7-му добу досліду по першій дослідній групі спостерігається тенденція до зниження даного показника по відношенню до попереднього, а по 2-й і 3-й відбувається зменшення показника гематокритної величини відповідно з $37,6 \pm 1,9$ % до $31,4 \pm 1,4$ % ($p < 0,05$) та з $33,1 \pm 1,3$ % до $26,6 \pm 0,3$ % ($p < 0,01$).

Кількість еритроцитів у крові поросят, хворих на гастроентерит, усіх дослідних груп була без значних коливань (Lim 3,3–3,5 Т/л), але нижче меж фізіологічної норми відповідно на 45 % – у 1-й, 43 % – у 2-й та 42 % – у 3-й дослідній групі.

У другому дослідженні по 1-й дослідній групі спостерігається тенденція до зниження кількості еритроцитів до 6 Т/л.

1. Показники еритропоезу на 1-шу та 7-му добу досліджень

Групи	n	ШОЕ, мм/год		Гемоглобін, %		Гематокрит, %		Еритроцити, Т/л	
		1 доба	7 доба	1 доба	7 доба	1 доба	7 доба	1 доба	7 доба
I дослідна	7	$4,0 \pm 0,7$	$1,4 \pm 0,3$ *	$11,5 \pm 0,8$	$12,8 \pm 0,5$	$37,7 \pm 1,4$	$36,3 \pm 1,0$	$3,3 \pm 0,3$	$3,1 \pm 0,3$
II дослідна	7	$3,9 \pm 0,3$	$2,3 \pm 0,4$ *	$12,7 \pm 0,6$	$10,6 \pm 0,3$ *	$37,6 \pm 1,9$	$31,4 \pm 1,4$ *	$3,4 \pm 0,3$	$5,0 \pm 0,2$ **
III дослідна	7	$3,9 \pm 0,2$	$1,6 \pm 0,2$ **	$10,7 \pm 0,3$	$9,3 \pm 0,4$ *	$33,1 \pm 1,3$	$26,6 \pm 0,3$ **	$3,5 \pm 0,5$	$4,8 \pm 0,2$ *

Примітка: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$, порівняно з попереднім періодом

2. Деякі показники антиоксидантної системи та концентрації тиреоїдних гормонів ($M \pm m$)

Групи	n	ПРЕ, %		МДА, нМ/мл		Трийодтиронін, мг/мл		Тетрайодтиронін, мг/мл	
		1 доба	7 доба	1 доба	7 доба	1 доба	7 доба	1 доба	7 доба
I дослідна	7	48,7 $\pm$ 1,3	48,4 $\pm$ 0,6	4,3 $\pm$ 0,2	3,6 $\pm$ 0,3 **	321,0 $\pm$ 39,9	193,0 $\pm$ 19,6 *	55,6 $\pm$ 4,1	65,5 $\pm$ 1,9*
II дослідна	7	48,4 $\pm$ 3,7	65,1 $\pm$ 2,3 **	3,3 $\pm$ 0,1	3,9 $\pm$ 0,1 **	313,0 $\pm$ 31,8	146,2 $\pm$ 39,6 *	56,7 $\pm$ 4,0	62,0 $\pm$ 2,2
III дослідна	7	47,4 $\pm$ 4,8	62,7 $\pm$ 3,2**	4,0 $\pm$ 0,2	3,5 $\pm$ 0,1 *	338,6 $\pm$ 70,6	142,9 $\pm$ 20,7 *	52,7 $\pm$ 5,3	42,6 $\pm$ 4,7

Примітка: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$

3. Збереженість поросят дослідних груп

Групи	Кількість голів	Загибло (гол.)	Одужало (гол.)	Збереженість (%)
I дослідна	50	7	43	86,5
II дослідна	46	6	40	87,0
III дослідна	48	4	44	91,7

У 2-й та 3-й дослідних групах, навпаки, відбувається збільшення їх кількості. Так, у першій дослідній групі даний показник у першому дослідженні становив 3,4 $\pm$ 0,3 Т/л, а в другому – 5,0 $\pm$ 0,2 Т/л, ($p < 0,01$), по третій дослідній відповідно 3,5 $\pm$ 0,5 Т/л та 4,8 $\pm$ 0,2 Т/л, ($p < 0,05$).

При визначенні показника середнього вмісту гемоглобіну в одному еритроциті встановлено що в 1-й групі на початку дослідження він становив 3,5, а в другому дослідженні 4,1, по 2-й і 3-й дослідних групах відповідно: 3,7 проти 2,1 – у другій, та 3,1 проти 1,9 – у третій.

Відсоток перекисного окислення ліпідів у першій дослідній групі знаходився в 1-му та 2-му дослідженнях на одному рівні (Lim 48,7–48,4 %). По 2-й та 3-й дослідних групах відсоток перекисного гемолізу еритроцитів у пробах крові дослідних поросят збільшується з 48,4 $\pm$ 3,7 % до 65,1 $\pm$ 2,3 % ($p < 0,01$) та з 47,4 $\pm$ 4,8 % до 62,7 $\pm$ 3,2 % ($p < 0,01$) відповідно (табл. 2).

Кількість малонового діальдегіду – кінцевого продукту перекисного окислення ліпідів у сироватці хворих на гастроентерит поросят коливався від 3,3 до 4,3 нМ/мл. У першій дослідній групі на початку дослідження кількість МДА становила 4,3 $\pm$ 0,2 нМ/мл, а на 7-му добу кількість його знизилась до 3,6 $\pm$ 0,3 нМ/мл ($p < 0,01$). Зменшення кількості МДА в сироватці крові відбувається в 3-й дослідній групі: 4,0 $\pm$ 0,2 нМ/мл у 1-му

та 3,5 $\pm$ 0,1 нМ/мл ($p < 0,05$) – у другому дослідженні.

Концентрація трийодтироніну в сироватці крові поросят, хворих на гастроентерит, коливається від 321,0 $\pm$ 39,9 мг/мл до 338,6 $\pm$ 70,6 мг/мл. Результати другого дослідження, проведеного на 7-му добу дослідження, свідчать про зниження вмісту кортизолу в сироватці крові. Так, у 1-й дослідній групі на початку дослідження концентрація T_3 в сироватці крові становив 321,0 $\pm$ 39,9 мг/мл, а на 7-му добу – 193,0 $\pm$ 19,6 мг/мл ($p < 0,05$). Більш суттєвим було зменшення концентрації T_3 у 2-й та 3-й дослідних групах відповідно з 313,0 $\pm$ 31,9 мг/мл до 140,2 $\pm$ 39,6 мг/мл ($p < 0,05$) та з 338,6 $\pm$ 70,6 мг/мл до 142,9 $\pm$ 20,4 мг/мл ($p < 0,05$).

Концентрація тетрайодтироніну в сироватці крові поросят за гастроентериту на початку лікування коливалось у межах 52,7 $\pm$ 5,3–56,7 $\pm$ 4,0 мг/мл. У другому дослідженні вміст тироксину у сироватці крові в другій та третій дослідних групах збільшився відповідно на 17 і 9 %. У третій дослідній групі даний показник, навпаки, зменшився на 19 %.

Дані таблиці про збереженість поросят (табл. 3) свідчать, що в усіх 3-х дослідних групах під час проведення дослідження зафіксовано загибель хворих на гастроентерит тварин. У першій дослідній групі з 50-ти поросят, у яких на початку дослідження було встановлено діагноз на гастроентерит, за-

гиною 7 голів і збереженість дорівнює 86,5 %. Із 46 хворих поросят 2-ї дослідної групи загинуло 6 голів, збереженість становила 87 %. У третій дослідній групі із 46 голів хворих на гастроентерит поросят на 7-му добу досліду загинуло 4, збереженість дорівнює 91,7 %. Отже, збереженість по 3-й дослідній групі була вище на 5,2 % по відношенню до 1-ї та на 4,7 % – до 2-ї дослідної груп.

Аналіз показників еритрохруму дає змогу стверджувати, що в дослідних групах, де з лікувальною метою застосували ВФАСК показник середньої величини ШОЕ зменшується, що узгоджується з даними джерел літератури про мембраностабілізуючу дію аспірину шляхом інгібування простагландин-Н-синтетази [14, 21, 22].

Коливання показників гематокритної величини та кількості еритроцитів у дослідних тварин як на початку, так і в кінці досліду, відбувалися в межах нижче фізіологічних коливань. Можливо, це пов'язано з синдромом післявідлучного мультисистемного виснаження свиней (СПМВС) [8, 23].

Зниження кількості МДА та відсотка ПРЕ у крові поросят дослідних груп, яким у схемі лікування застосували ВФАСК, підтверджує дані джерел літератури про антиоксидантні властивості саліцилатів. Блокуючи синтез простагландинів, вони блокують ВОЛ, зменшуючи кількість вільних радикалів, і як наслідок, гальмується ПОЛ і підвищується активність антиоксидантної системи [9, 12, 16, 18].

Підвищення концентрації тироксину в сироватці крові поросят першої дослідної групи можна пояснити здатністю аспірину звільняти гормон від зв'язку з альбумінами [24, 26]. Зменшення концентрації кортизолу в сироватці крові поросят

усіх дослідних груп у другому дослідженні, можливо, пов'язано з десенсибілізуючою та мембраностабілізуючою дією ВФАСК та перитолу [20, 26].

Висновки:

1. Комплексне лікування поросят відлученого віку, хворих на гастроентерит, з одночасним застосуванням перитолу і водорозчинної форми ацетилсаліцилової кислоти полегшує перебіг хвороби проявляючи багатобічну дію на організм та підвищує відсоток збереженості поросят.

2. Показник ШОЕ зменшується в усіх 3-х дослідних групах, оскільки усі введені препарати володіють протизапальними властивостями. Вміст гемоглобіну в 2-й і 3-й дослідних груп зменшується, а 1-й – збільшується на 11 %. Гематокритна величина була нижчою у другому дослідженні в усіх дослідних групах, відповідно, на 4,16 та 15 відсотків. Кількість еритроцитів у крові поросят 2-й і 3-й дослідних груп збільшується відповідно на 47 та 37 %, а в 1-й – зменшується на 6 %.

3. Відсоток перекисного гемолізу еритроцитів збільшується у 2-й і 3-й дослідних групах, а в 1-й – залишається незмінним. Кількість МДА в 1-й і 3-й дослідних групах знижується, до 3,6 нМ/мл та 3,5±0,1 нМ/мл відповідно, а в 2-й – збільшується до 3,9±0,1 нМ/мл.

4. Концентрація кортизолу в сироватці крові у другому дослідженні знижується в усіх дослідних групах. Вміст тироксину в 1-й і 2-й дослідних групах збільшився відповідно на 18 та 9 %, в третій, навпаки, зменшення становило 19 %.

5. Введення в схему лікування хворим поросят перитолу та ВФАСК підвищує збереженість поголів'я до 91,7 %, що більше ніж така у 1-й і 2-й групах на 5,2 та 4,7 % відповідно.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Белостоцкий Н. И. Язвообразование в слизистой оболочке желудка крыс под влиянием катехоламинов / Н. И. Белостоцкий // Патол. физиол. и эксп. терапия. – 1988. – №1. – С. 24–27.
2. Вержиковський О. М. Профілактика метаболічних порушень у свиноматок і лікування поросят за диспепсії та гастроентериту : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к. вет. н. : 16.00.01 / О. М. Вержиковський – Київ, 2010. – 23 с.
3. Ветеринарна клінічна біохімія / [Левченко В. І., Влізло В. В., Кондрахін І. П. та ін.] ; за ред. В. І. Левченко і В. Л. Галяса. – Біла Церква, 2002. – 400 с.
4. Гаврилов В. Б. Анализ методов определения продуктов перекисного окисления липидов в сыворотке крови по тесту с тиобарбитуровой кис-

лотой / В. Б. Гаврилов, А. Р. Гаврилова, Л. М. Мажуль // Вопросы мед. химии. – 1987. – №1. – С. 118–122.

5. Газин И. К. Патофизиологические аспекты эндотоксикоза у больных сахарным диабетом, осложненным гнойной инфекцией стопы, и его коррекция при традиционном лечении и лечении с использованием озонированного физиологического раствора // Пат. физиол. и экспер. терапия. – 2008. – №4. – С. 23–24.

6. Гройсман С. Д., Губкин В. А. О влиянии серотонина на желудочную секрецию, вызванную различными ее возбудителями / С. Д. Гройсман, В. А. Губкин // Физиол. журнал СССР. – 1989. – 75. – №1. – С. 77–85.

7. Каревина Т. Г., Шевчук И. М. Влияние серотонина на экспериментальный ульцерогенез / Т. Г. Каревина, И. М. Шевчук // Патол. физиология и эксп. терапия. – 1988. – №1. – С. 27–29.
8. Карташов С. Н. Морфофункциональная характеристика лимфатических узлов поросят при циркувирусной инфекции / С. Н. Карташов, А. М. Ермаков, А. И. Бутенков // Российский ветеринарный журнал «Сельскохозяйственные животные», 2009, №2. – С. 13–17.
9. Кочу В. М. Влияние препарата ПДЭ на антиоксидантную систему коров-рожиц / В. М. Кочу // Новые препараты в ветеринарии. – Кишинев. – 1990. – С. 49–52.
10. Крыжановский Г. Н. Значение перекисного окисления липидов в патологии молодняка / Г. Н. Крыжановский // Патол. физиология и эксп. терапия. – 2002. – №3. – С. 2–19.
11. Кудинов Р. И. Этиология, диагностика, лечение и профилактика гастроэнтеритов поросят : дисс. на соиск. уч. степени к. вет. н. : 16.00.01 / Р. И. Кудинов. – Саратов, 2003. – 112 с.
12. Кузьмич Р. Г. Перекисное окисление липидов и система антиоксидантной защиты организма животных / Р. Г. Кузьмич, Д. И. Бобрик, А. В. Саватеев. – Витебск : УО ВГАВМ, 2002. – 64 с.
13. Михайлович В. А. Проницаемость эритроцитарных мембран и сорбционная способность эритроцитов – оптимальные критерии тяжести эндогенной интоксикации / В. А. Михайлович, В. Е. Марусанов, А. Б. Бичун // Анестезиология и реаниматология. – 1993. – №5. – С. 66–69.
14. О механизме взаимодействия АСК и индометацина с эндопероксидпростагландинсинтетазой / [Муратов В. К., Игумова Н. Д., Басевич В. В. и др.] // Фармакология и токсикология. – 1987. – №5. С. 44–48.
15. Парий Б. И. Способ получения водного раствора ацетилсалициловой кислоты : авторск. свид. СССР. – 1989. – № 1489012. ДСП.
16. Паршин П. А. Клинико-морфологическая характеристика гастроэнтеритов поросят / П. А. Паршин, С. А. Сулейманов : материалы межд. наук.-практ. конф. – Смоленск, 1999. – С. 215–219.
17. Перекисное окисление липидов и эндогенная интоксикация у животных, значение в патогенезе внутренних болезней животных, пути коррекции / [С. С. Абрамов и др.] ; под общ. ред. С. С. Абрамова. – Витебск : УО ВГАВМ. – 2007. – 208 с.
18. Проценко В. А. Протекторное свойство ингибиторов ферментов протеолиза в клеточных системах при шоке / В. А. Проценко, С. И. Шпак // Нарушение механизмов регуляции и их коррекция : тез. докл. IV Всес. съезде патофизиол. – Кишинев, 3–6 октября. – Т.2. – 1989. – С. 781.
19. Рябов Г. А. Окислительный стресс и эндогенная интоксикация у больных в критических состояниях / Г. А. Рябов, Ю. М. Азизов, И. Н. Пасечник // Вестн. интенсив. тер. – 2002. – №4. – С. 4–7.
20. Шатохин П. П. Патогенез стрессовых язв желудка у крыс и влияние салицилатов на ульцерогенез : сборник / П. П. Шатохин, В. С. Лутан // Новые препараты в ветеринарии. – Кишинев. – 1990. – С. 41–48.
21. Шатохин П. П. Противосполительные свойства водорастворимого аспирина / П. П. Шатохин // Новые препараты в ветеринарии (сборник). – Кишинев, 1990. – С. 49–52.
22. Шатохин П. П. Фармакотерапевтична ефективність салицилатів при гастроентеритах поросят : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к. вет. н. : 16.00.04 / П. П. Шатохін. – Харків, 1993. – 25 с.
23. Bolin S. R. Postweaning multisystemic wasting syndrome induced after experimental inoculation of cesarean-derived colostrum-deprived piglets with type 2 porcine circovirus / S. R. Bolin, W. C. Stofragen // Vet. Diagn Invest. – №13. – 2001. – P. 185–194.
24. Drabant A. The role of glucocorticoids in the regulation of thyropin / A. Drabant, G. Schuermeyer et al. // Acta Endocrinol – №121. – 1989. – P. 95–100.
25. Iaquer H. C. Determination of vitamin E requirement in Rats by Means of sportanrons haemolysis in vitro / H. C. Iaquer // Nutr. Dieta. – 1968. – №10. – P. 215–223.
26. Lim C-F. Drug and fatty acid effects on serum thyroid hormone binding / C-F. Lim, V. Bai, D. S. Topliss // J. Clin Endocrinol metab. – №67. – 1988. – P. 682–688.

УДК 65.012.12

© 2015

Дідок Ю. В., кандидат ветеринарних наук

Харківський регіональний інститут державного управління
Національної академії державного управління при Президентові України

МІКРОСЕРЕДОВИЩЕ ОРГАНІЗАЦІЙ У ГАЛУЗІ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ

Рецензент – доктор наук з державного управління Д. В. Карамішев

У статті висвітлено особливості зовнішнього середовища організацій у галузі ветеринарної медицини. Виділено і охарактеризовано групу факторів прямого впливу (дії). Сформульовано визначення та розкрито сутність поняття «мікросередовище закладів ветеринарної медицини», під яким слід розуміти сукупність факторів прямої дії, які безпосередньо впливають на функціонування організацій у галузі ветеринарної медицини та відчують на собі їх вплив, визначають стратегічно важливі рішення та формують систему відносин (зв'язків) між організацією та постачальниками, конкурентами, споживачами ветеринарних товарів і послуг, трудовими ресурсами, фінансовими інститутами, органами державної влади, громадськими організаціями та засобами масової інформації.

Ключові слова: зовнішнє середовище організацій, ветеринарна медицина, фактори прямого впливу, мікросередовище закладів ветеринарної медицини.

Постановка проблеми. Забезпечення стабільної епізоотичної ситуації в країні та гарантування продовольчої безпеки населення залежить від успішного функціонування закладів ветеринарної медицини. За даними Державної ветеринарної та фітосанітарної служби в Україні зареєстровано 3527 суб'єктів, які здійснюють господарську діяльність з ветеринарної практики, виробництва, оптової, роздрібною торгівлі ветеринарними медикаментами і препаратами [3]. З огляду на це, підвищення ефективності управління ветеринарними організаціями є важливою проблемою, що є актуальною у науковому і практичному аспектах. Виникнення багатьох внутрішніх проблем у діяльності підприємств ветеринарної медицини зумовлюється впливом низки зовнішніх чинників, таких як нестабільна політична ситуація, суперечності макроекономічних процесів, недосконалість законодавства з питань

ветеринарної медицини, ненадійність партнерів, недовірливість клієнтів, агресивність конкурентів та інше.

Результатами досліджень у сфері адаптивних систем та ситуаційної теорії доведено, що розвиток сучасних організацій суттєво пов'язаний з рівнем реагування на зміну факторів зовнішнього середовища [5].

Отже, врахування впливу факторів зовнішнього середовища є необхідним для ефективного управління організаціями у галузі ветеринарної медицини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Дослідженню зовнішнього середовища організацій присвячені роботи видатних зарубіжних вчених, а саме: М. Альберта, І. Ансоффа, В. Афанасьєва, М. Мескона, Р. Уотермена, Ф. Хедоурі, Д. Томсона, Н. Парахіної, Р. Холла, Л. Ушвицького, Е. Уткіна та інших.

Особливості зовнішнього середовища державних установ і організацій висвітлені в роботах Х. Рейні, Ф. Доббін, Ф. Селзник. Зовнішнє середовище закладів*, діяльність яких пов'язана зі сферою ветеринарної медицини, є недостатньо вивченим. Розв'язання даної проблеми започатковано у працях Ю. В. Чабанової.

Питання вивчення мікросередовища організацій ветеринарної медицини та тенденцій, що існують у ньому, потребує наукової розробки.

Метою цієї статті є визначення особливостей факторів мікросередовища організацій (закладів) у галузі ветеринарної медицини в Україні.

Основними завданнями дослідження є виділити і охарактеризувати групу факторів прямого впливу; сформулювати визначення та розкрити сутність поняття «мікросередовище закладів ветеринарної медицини».

* Закладами ветеринарної медицини є установи, підприємства, організації, де працює принаймні один лікар ветеринарної медицини, які засновані суб'єктом господарювання, що має кваліфікацію лікаря ветеринарної медицини та здійснює ветеринарну діяльність за ліцензією, у тому числі з ветеринарної практики (профілактика, діагностика та лікування хвороб тварин), виробництва ветеринарних препаратів, роздрібною, оптовою торгівлі ветеринарними препаратами, проведення дезінфекційних, дезінсекційних та дератизаційних робіт [3].

Матеріали і методи досліджень. Матеріалом для дослідження є чинна законодавча і нормативно-правова база з питань ветеринарної медицини, зокрема Закон України «Про ветеринарну медицину», «Положення про Державну ветеринарну і фітосанітарну службу України» та інші законодавчі та підзаконні нормативні акти [2].

Методи досліджень: триангуляції, сходження від абстрактного до конкретного, єдність аналізу і синтезу, комплексно-системний аналіз на основі інтегративного підходу.

Результати досліджень. Зовнішнє середовище є однією з важливих характеристик організації і представляє собою всі фактори, які знаходяться поза її межами. Існує декілька підходів до аналізу організаційного середовища:

- сканування, як частина стратегічного планування (Дж. Морган, 1988);
- аналіз зацікавлених груп (Д. Брайсон, 1995);
- визначення найбільш значущих елементів (М. Мескон, 1984);
- «конфігураційний» підхід та інше [6].

Зовнішнє середовище організацій, які функціонують в окремих галузях, має свою специфіку, тому найбільш придатним до організацій у галузі ветеринарної медицини, що функціонують в умовах України є, на нашу думку, метод аналізу й оцінки зовнішнього середовища організації, запропонований Н. Парахіною зі співавторством [4]. Сутність цього методу полягає у поділі чинників зовнішнього середовища на фактори прямого та непрямого впливу (мікро- та макросередовища відповідно) та подальшому ознайомленні з загальною побудовою організаційного середовища, відборі та характеристиці тих, які є найбільш важливими [6].

Безпосереднє відношення до ветеринарних підприємств та їх можливостей щодо обслуговування мають споживачі ветеринарних товарів або послуг. П. Ф. Друкер визначав єдину, на його погляд, дійсну мету бізнесу – створення споживача. Тобто виживання і виправдання існування організації залежить від її здатності знаходити споживача результатів її діяльності та задовольняти його потреби. Все розмаїття зовнішніх факторів відображається на споживачах і через них впливає на організацію, її цілі та стратегію. Деякі організації орієнтують свої структури на великі групи споживачів, від яких вони залежать. Кожний успіх досягається шляхом задоволення дефіциту: необхідно виявляти власну цільову групу споживачів та задовольняти її потреби краще ніж конкурент, водночас звертаючи увагу на такі чинники, як рівень попиту на послуги, купівельна спроможність споживачів, вимоги до

якості продукції чи послуг, уміння споживачів орієнтуватись на ринку товарів і послуг [1].

Споживачами ветеринарних товарів та/або послуг є власники тварин, сільськогосподарські господарства, що користуються ветеринарними послугами або споживають вироблену продукцію [6]. Споживач ветеринарних послуг – це громадянин, який має намір замовити або придбати чи використати ветеринарні товари та послуги виключно для особистих, сімейних, домашніх та інших потреб, не пов'язаних зі здійсненням підприємницької діяльності.

До ветеринарних послуг належать: клінічні, лікувально-профілактичні, ветеринарно-санітарні, терапевтичні, хірургічні, акушерсько-гінекологічні, протиєпізоотичні заходи, імунізація, дезінфекція, дезінсекція, дератизація, дегельмінтизація; всі види лабораторних досліджень, проведення ветеринарно-санітарної експертизи продовольчої сировини та харчових продуктів тваринного походження, харчових продуктів тваринного та рослинного походження непромислового виготовлення, призначених для продажу на продовольчих ринках; дослідження та інші ветеринарні заходи, пов'язані з продажем племінних тварин, їх участю у виставках і змаганнях; визначення вагітності всіх видів тварин, отримання і трансплантація ембріонів та інші заходи, пов'язані з розмноженням тварин, птиці, риб, бджіл та їх транспортуванням; оформлення та видача ветеринарних документів (свідцтв, сертифікатів, довідок, паспортів, посвідчень та ін.); кремація, евтаназія та інші ветеринарні послуги.

Споживачами ветеринарних товарів можуть бути окремі особи та організації, які придбають товари для особистого споживання або перепродажу, державні та громадські організації, споживачі, які знаходяться за кордонами країни.

Ветеринарні заклади у своїй діяльності постійно взаємодіють із постачальниками, від яких залежать ціни на ресурси, їх якість і договірні умови. Постачальниками закладів ветеринарної медицини є окремі організації та окремі особи (фізичні або юридичні), які здійснюють матеріально-технічне забезпечення виробничої та науково-технічної діяльності підприємства. Постачальники забезпечують ветеринарні підприємства сировиною, матеріалами, обладнанням та іншими необхідними засобами і ресурсами: ветеринарними препаратами, хімічними реактивами, інструментами, оптичними приладами тощо [6]. Чим сильнішим є вплив постачальників, тим скоріше вони будуть намагатись підвищити ціни або знизити свої витрати за рахунок зниження якості.

Функціонування закладів ветеринарної медицини, що здійснюють виробництво й обіг ветеринарних препаратів, а також надання ветеринарних послуг відбувається в умовах вільної конкуренції. Конкуруючим організаціям необхідно приділяти особливу увагу у зв'язку з тим, що вони становлять найбільшу загрозу для успішної діяльності організації. Недооцінка конкурентів зумовлює значні втрати навіть у великих компаніях [4].

Конкуренти – це особи, групи осіб, організації, підприємства, які є суперниками у досягненні подібних цілей, намагаються оволодіти тими самими ресурсами і благами, зайняти те саме місце на ринку ветеринарних товарів і послуг. Водночас боротьба за споживчий ринок не є єдиним об'єктом суперництва ветеринарних організацій. Конкуренція може відбуватись за трудові ресурси, матеріали, капітал або право використовувати певні науково-технічні інновації, визначаючи умови та оплату праці персоналу, характер відносин керівника з підлеглими та інші внутрішні фактори організації. У багатьох випадках не споживачі, а саме конкуренти визначають, які результати діяльності можна продати і за яку ціну. Іноді конкуренція спричинює підписання організаціями різних домовленостей (від розподілу ринку до кооперації). Конкурентами організацій у галузі ветеринарної медицини є інші приватні або державні установи, розширення обсягів діяльності яких призводить до зменшення ринкової частки підприємства.

За даними Чабанової Ю. В., для ринку засобів захисту тварин (ветеринарних препаратів, медикаментів, кормів, кормових добавок, засобів догляду за тваринами) є характерним високий рівень внутрішньогалузевої конкуренції. Ринок послуг, пов'язаних з профілактикою, клінічною діагностикою та лікуванням хвороб тварин і консультуванням з питань ветеринарної медицини, характеризується нерівномірною конкуренцією (висока у містах обласного значення та майже низька в сільській місцевості) [6].

Для будь-яких організацій, в тому числі ветеринарних, зовнішнє середовище є джерелом трудових ресурсів. Трудові ресурси – це частина населення країни, яка має сукупність фізичних, професійних і духовних здібностей, необхідних для участі у процесі праці. Ветеринарні заклади встановлюють трудові відносини з фізичними особами, здатними до трудової діяльності, які мають кваліфікацію, рівень знань і досвід, необхідні для забезпечення кадрових потреб підприємства.

Важливим фактором, з яким безпосередньо взаємодіють заклади ветеринарної медицини, є органи державної влади центрального та місце-

вого рівня, до яких належать усі організації, що здійснюють контрольно-наглядові або інші державні функції по відношенню до підприємства. Зокрема, ця група факторів включає: державні органи ветеринарної медицини (Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України, її територіальні органи, Регіональні служби державного ветеринарно-санітарного контролю та нагляду на державному кордоні України та транспорті); органи Державної податкової адміністрації; територіальні та місцеві органи Міністерства з питань надзвичайних ситуацій України; місцеві державні адміністрації; органи місцевого самоврядування та інші. Особливості державної сфери завжди мають враховуватись у діяльності організації, для того щоб забезпечити відповідність функціонування організації умовам, що регламентовані законодавчими і нормативними актами та іншими рішеннями державних органів влади.

У сучасних умовах діяльність ветеринарних організацій знаходиться під прискіпливою увагою з боку громадськості. У зв'язку з цим, важливе місце серед факторів мікросередовища ветеринарних організацій посідають засоби масової інформації, які поширюють інформацію про результати їх діяльності. Для того, щоб забезпечити об'єктивне відображення дійсності в інформаційному просторі керівництву необхідно тримати під постійним контролем інформацію про організацію, її товари та послуги, що формується у суспільстві.

Значну роль у забезпеченні зв'язку між господарюючими суб'єктами і державними установами ветеринарної медицини відіграють громадські професійні організації. Асоціації та об'єднання споживачів впливають не лише на попит, а й на імідж організації. В Україні функціонує Асоціація спеціалістів ветеринарної медицини – громадська професійна організація, що об'єднує ветеринарних спеціалістів на добровільних засадах. На думку Чабанової Ю. В., враховуючи закордонний досвід активної взаємодії приватних ветеринарних установ з асоціаціями національного та регіонального рівнів, а також поступове зростання складності системи суспільних відносин і неухильний розвиток громадянського суспільства в Україні, роль даного фактору в майбутньому буде посилюватись [6].

Фінансові інститути є чинником безпосередньої взаємодії організацій у галузі ветеринарної медицини. До фінансових кіл можна віднести фінансові компанії, банківські установи, брокерські фірми та інші фінансово-кредитні інститути, які на різних умовах сприяють забезпеченню

діяльності закладів ветеринарної медицини фінансовими ресурсами.

Висновок. Організації у галузі ветеринарної медицини діють не відокремлено, а знаходяться в оточенні та під впливом різноманітних сил, які формують їх мікросередовище та визначають характер їх діяльності.

Установу ветеринарної медицини у даному випадку представляють різні структурні підрозділи, які взаємодіють з відповідними факторами мікросередовища (вище керівництво, бухгалтерія, виробничі підрозділи, служба постачання, служба маркетингу тощо).

Серед факторів прямого впливу організацій у сфері ветеринарної медицини доцільно виділити споживачів, постачальників, конкурентів, трудові ресурси, органи державної влади, громадські організації, фінансові інститути, ЗМІ.

Впливаючи на діяльність організацій, ці фактори створюють умови знаходження ветеринарних закладів у зовнішньому середовищі і можуть сприяти або загрожувати їх розвитку.

Отже, діагностику зовнішнього середовища закладів ветеринарної медицини доцільно здійснювати шляхом оцінки та аналізу факторів мікросередовища, для яких характерною є безпосередня взаємодія з підприємствами.

вища, для яких характерною є безпосередня взаємодія з підприємствами.

Під мікросередовищем закладів ветеринарної медицини слід розуміти сукупність факторів прямої дії, які безпосередньо впливають на функціонування організацій та відчувають на собі їх вплив, визначають стратегічно важливі рішення та формують систему відносин (зв'язків) між організацією та постачальниками, конкурентами, клієнтами (споживачами ветеринарних товарів і послуг), трудовими ресурсами, фінансовими інститутами, органами державної влади, громадськими організаціями та засобами масової інформації.

Здатність організацій забезпечувати адекватність реагування на зміни динамічного і мінливого зовнішнього середовища в сучасних умовах визначає успіх діяльності підприємств у галузі ветеринарної медицини.

Подальші розвідки у даному напрямі потрібно спрямовувати на визначення ступеню впливу окремих факторів мікросередовища на ветеринарні установи, на визначення взаємозалежності цих факторів, їх системне вивчення й оцінку.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Друкер П. Ф. Управление, нацеленное на результаты / П. Ф. Друкер ; пер. с англ. – М. : Технол. шк. бизнеса, 1994. – 200 с.

2. Закон України «Про внесення змін до Закону України «Про ветеринарну медицину» від 16 листопада 2006 р. №361-V // Відомості Верховної Ради України, 2007. – №5–6. – С. 53.

3. Іванов Г. Б. Презентація Національної Ветеринарної Служби України [Електронний ресурс] : матеріали Міжнар. семінару, 22–23 липня 2007 р. – Київ. 1 електрон. опт. диск (CD-ROM) : кольор. ; 12 см. – Системні вимоги : Windows 95/98/ME/NT4/2000/XP. Acrobat Reader.

NT4/2000/XP. Acrobat Reader.

4. Основы теории управления : [учеб. пособие ; под ред. В. Н. Парахиной, Л. И. Ушвицкого]. – М. : Финансы и статистика, 2003. – 560 с.

5. Рейни Х. Дж. Анализ и управление в государственных организациях ; пер. с англ. – [2-е изд.]. – М. : ИНФРА-М, 2002. – XIV, 402 с.

6. Чабанова Ю. В. Зовнішнє середовище закладів ветеринарної медицини // Проблеми системного підходу в економіці [Електронне видання]. – 2009. – №1. – Режим доступу : <http://www.nbuv.gov.ua/ejournals/PSPE/index.html/>.

УДК 619:614.449.57:591.465.11:619:576.895.1
© 2015

Мельничук В. В., асистент

Полтавська державна аграрна академія

ДЕЗІНВАЗІЙНА ЕФЕКТИВНІСТЬ «БІ-ДЕЗ» ТА «БРОВАДЕЗ-ПЛЮС» ЩОДО ЯЄЦЬ *TRICHURIS SUIIS*

Рецензент – доктор ветеринарних наук А. А. Замазій

Наведені результати вивчення дезінвазійних властивостей вітчизняних дезінфікуючих засобів «Бі-дез» та «Бровадез-плюс» щодо яєць трихурисів, виділених з гонад самок гельмінтів. Встановлено, що застосовані препарати мали задовільний рівень дезінвазійної ефективності (71,73–89,13 %) стосовно неінвазійних яєць трихурисів свиней. Разом із тим, найбільш ефективним виявився препарат «Бі-дез» у 2 % концентрації за експозиції 60 хв. (ДЕ – 89,13 %). «Бровадез-плюс» за тієї ж концентрації та експозиції мав нижчі показники дезінвазійної ефективності щодо яєць *Trichuris suis* (ДЕ – 79,34 %).

Ключові слова: яйця *Trichuris suis*, дезінвазійна ефективність, дезінфікуючі засоби.

Постановка проблеми. Важливим фактором передачі гельмінтозної інвазії є об'єкти зовнішнього середовища, контаміновані яйцями паразитів. Це є причиною швидкої реінвазії тварин і зниження ефективності лікарських препаратів [6, 7]. Тому стратегія профілактики трихуридозу свиней повинна базуватися на комплексі заходів, спрямованих на ефективне знешкодження збудників на різних етапах їх розвитку. Найбільш дієвим серед запропонованих науковцями заходів є дезінвазія об'єктів зовнішнього середовища, яка сприяє запобіганню подальшого інвазування тварин. Серед методів, які застосовують для дезінфекції та дезінвазії приміщень і предметів догляду за тваринами найбільш зручними є хімічні [4, 9].

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Збудники інвазійних хвороб тварин, які розвиваються до інвазійної стадії у зовнішньому середовищі, на відміну від збудників інфекційних хвороб, більш стійкі до впливу факторів зовнішнього середовища, в тому ж числі до дії хімічних речовин, які використовують для дезінфекції [3, 8].

За останні роки за кордоном і на ринку України з'явилися дезінфікуючі засоби на основі ПАР (поверхнево-активні речовини). Дані речовини порушують проникність цитоплазматичної мембрани клітин збудників, інгібують пов'язані з нею ферменти, пригнічують її функцію, взаємодіють з білково-олігосахаридними та ліпидовмісними

біомолекулами мікроорганізму. ПАР застосовують як потенційні добавки у складі композиційних дезінфікуючих препаратів. За здатністю іонізуватися у водних розчинах їх поділяють на аніонні, амфолітні, неіоногенні та катіонні [10].

У подальшому дослідниками був запропонований новий тип дезінфектантів на основі третинних амінів з високою антимікробною активністю щодо мікобактерій, грибів і вірусів. За рахунок наявності вільних аміногруп і атома третинного азоту вони формують лужне середовище, яке підсилює їх антимікробну активність, особливо в поєднанні з іншими речовинами. Крім цього, ці препарати мають невисоку токсичність [5]. В Україні за останні роки НВФ «Бровафарма» розроблені вітчизняні дезінфікуючі засоби, такі як: «Бровадез-20», «Бровадез-плюс», «Бі-дез» [1].

За даними Богача М. В. (2007) [2] доведено високий рівень дезінвазійної ефективності «Бровадез-20» щодо тест-культури яєць *Heterakis gallinarum*. У зв'язку з цим надзвичайно актуальним є необхідність пошуку сучасних, екологічно безпечних дезінфікуючих засобів, які у певних режимах застосування є ефективними щодо екзогенних форм розвитку збудника трихуридозу свиней.

Метою досліджень було вивчення дезінвазійних властивостей дезінфікуючих засобів вітчизняного виробництва щодо яєць трихурисів.

У завдання досліджень входило: визначити дезінвазійну ефективність (ДЕ) дезінфікуючих засобів «Бі-дез» та «Бровадез-плюс» стосовно яєць, виділених з кінцевих відділів гонад самок гельмінтів у лабораторних умовах.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводилися упродовж весняно-літнього періоду 2015 року на базі наукової лабораторії кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи факультету ветеринарної медицини Полтавської державної аграрної академії.

Яйця *Trichuris suis* отримували безпосередньо з кінцевих відділів матки кількох самок гельмінтів. Отриману суміш яєць змивали дистильованою водою в окремі чашки Петрі. На кожен дезінфектант для кожної культури яєць гельмінтів було підготовлено по 9 чашок препаратів із різ-

ною концентрацією («Бровадез-плюс» та «Бі-дез» – 1 %, 1,5 % та 2 % відповідно) та з різною експозицією (10, 30, 60 хвилин). До попередньо підготовленої суміші яєць *Trichuris suis* додавали такий самий об'єм розчину препарату певної концентрації. Після відповідної експозиції суміш яєць чотириразово відмивали в дистильованій воді. Чашки Петрі із сумішшю яєць гельмінтів поміщали в термостат за температури 27 °C і упродовж 45-ти діб вели спостереження. Через кожні п'ять діб культури розглядали під мікроскопом (х 80, х 100). Відзначали ступінь розвитку яєць, враховуючи зміни оболонки, деформацію зародків та стан розвитку личинок або їх пошкодження. Було підготовлено одну контрольну та 18 дослідних чашок Петрі. Оцінку дезінвазійної ефективності проводили за показниками: високий рівень ефективності – 90–100 %, задовільний – 60–90 %, незадовільний – до 60 %.

Результати дослідження. Результати отриманих даних наведені у таблиці. Встановлено, що дезінфікуючі засоби «Бі-дез» та «Бровадез-плюс» мали показники дезінвазійної ефективності щодо неінвазійних яєць трихурисів свиней на рівні 76,08–89,13 та 71,73–82,60 % відповідно. Це вказує на задовільний рівень їх ефективності.

Найбільшу загибель та затримку розвитку яєць

Trichuris suis у дослідних культурах реєстрували у процесі застосування 2 % концентрацій дезінфікуючих засобів за експозиції 60 хвилин. Так, після обробки яєць трихурисів 1 % розчином «Бі-дез» за експозиції 10 хв. 48 % з них гинуло, 30 % – припиняли розвиток і залишалися на стадії бластомерів; за експозиції 30 хв. – 52 та 27 %; 60 хв. – 56 та 25 % відповідно. У процесі використання 1,5 % концентрації «Бі-дезу» кількість загинувших яєць зростала і становила: за експозиції 10 хв. – 55 %, 30 хв. – 58 %, 60 хв. – 65 %. Після обробки дослідної культури яєць 2 % розчином «Бі-дез» відсоток нерозвинених і загинувших яєць сягав максимуму: за експозиції 10 хв. – 64 %, 30 хв. – 69 %, 60 хв. – 76 %.

Препарат «Бровадез-плюс» мав нижчі показники рівня дезінвазійної ефективності стосовно яєць *Trichuris suis*.

Так, у процесі застосування 1 % розчину засобу відсоток загинувших яєць дорівнював: за експозиції 10 хв. – 40 %, 30 хв. – 47 %, 60 хв. – 54 %. Обробка яєць 1,5 % розчином «Бровадез-плюс» призводила до їх загибелі: за експозиції 10 хв. – 47 %, 30 хв. – 53 %, 60 хв. – 57 %, а 2 % розчином: 52 %, 56, 63 % відповідно. У контрольній культурі на 45-ту добу реєстрували розвиток усередині 92 % яєць рухливих личинок. Лише 5 % яєць трихурисів гинули, а 3 % – припиняли свій розвиток.

Результати мікроскопії дослідних та контрольної культур маточних яєць *Trichuris suis* на 45-ту добу експерименту (n=100), %

Показники розвитку яєць, % Експозиція, хв.		Концентрація препарату						контроль
		1 %		1,5 %		2 %		
		«Бі-дез»	«Бровадез-плюс»	«Бі-дез»	«Бровадез-плюс»	«Бі-дез»	«Бровадез-плюс»	
10	Бластомери	30	34	26	29	21	27	3
	Личинка	22	26	19	24	15	21	92
	Загибель	48	40	55	47	64	52	5
ДЕ, %		76,08	71,73	79,34	73,91	83,69	77,17	–
30	Бластомери	27	29	24	25	19	25	3
	Личинка	21	24	18	22	12	19	92
	Загибель	52	47	58	53	69	56	5
ДЕ, %		77,17	73,91	80,43	76,08	86,95	79,34	–
60	Бластомери	25	25	19	23	14	21	3
	Личинка	19	21	16	20	10	16	92
	Загибель	56	54	65	57	76	63	5
ДЕ, %		79,34	77,17	82,60	78,26	89,13	82,60	–

Висновки:

1. Дезінфікуючі засоби «Бі-дез» та «Бровадез-плюс» мають задовільний рівень (71,73–89,13 %) дезінвазійної ефективності щодо яєць *Trichuris suis*.

2. Найбільш ефективним проти яєць трихурисів свиней виявився препарат «Бі-дез» у 2 % концентрації за експозиції 60 хвилин (ДЕ – 89,13 %).

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бензалкония хлорид: инструкция, применение и формула [Электронный ресурс] / Регистр лекарственных средств России : энциклопедия лекарств и товаров аптечного ассортимента, 2006. – Режим доступа : http://www.rlsnet.ru/mnn_index_id_1809.htm.
2. Богач М. В. Випробування дезінфектантів при гетеракозній інвазії індиків / М. В. Богач // Аграрний вісник Причорномор'я : зб. наук. праць. – Одеса, 2007. – №39. – С. 85–88.
3. «Бровадез-20» як дезінвазійний засіб / [Черепанов А. А., Кумбов П. К., Григорьев А. Г. и др.] // Ветеринарна медицина України. – 2002. – №6. – С. 27–28.
4. Ветеринарна дезінфекція: проблеми і перспективи / [Коцюмбас І. Я., Сергієнко О. І., Ковальчук Л. М. та ін.] // Ветеринарна медицина України. – 2009. – №3. – С. 39–41.
5. Современный подход к выбору дезинфицирующих средств в системе профилактики внутрибольничных инфекций (ВБИ) / [Веткина И. Ф., Комаринская Л. В., Ильина И. Ю., Соловьева М. В.] // М. : ФАРМиндекс–Практик. – 2005. – Вып. 7. – С. 13–20.
6. Луценко Л. И. Внешняя среда – фактор передачи гельминтоантропоозоонозов / Л. И. Луценко : тезисы докл. V междунар. конф. паразитоценологов Украины, 1997 [«Проблемы и перспективы паразитоценологии»]. – Харьков–Луганск, 1997. – С. 102–103.
7. Олехнович Н. И. Трихоцефалез свиней / Н. И. Олехнович, А. И. Ятусевич // Ученые записки Витебской государственной академии ветеринарной медицины. – Витебск, 1994. – Т. 31. – С. 127–130.
8. Черепанова А. А. Методические рекомендации по испытанию и применению средств дезинвазии в ветеринарии / А. А. Черепанов. – М., 1999. – 17 с.
9. Яценко М. Ф. Корозійна дія нових дезінфікуючих засобів з пролонгованою дією / М. Ф. Яценко, В. Л. Коваленко // Ветеринарна медицина : міжвід. тем. наук. зб. – Х., 2005. – №85. – С. 1200–1203.
10. Merianos J. J. Quaternary ammonium antimicrobial compounds / J. J. Merianos // Disinfection, sterilisation and preservation. – Philadelphia : Lea and Febiger, 1991. – P. 225–255.

УДК 631.1:314:330(477.44)
© 2015

Рідей Н. М., доктор педагогічних наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кучеренко Ю. А., аспірант

(науковий керівник – доктор педагогічних наук, професор Н. М. Рідей)

Теліжинська Т. В., здобувач

(науковий керівник – доктор педагогічних наук, професор Н. М. Рідей)

Інститут агроєкології і природокористування НААНУ

ОЦІНКА СОЦІО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ СІЛ ІВАНІВКА І ЦВІЖИН ІВАНІВСЬКОЇ СІЛЬСЬКОЇ РАДИ ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

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

Проведено соціо-економічне оцінювання базових і агрегованих показників – захищеності життєвого рівня, демографічних та інфраструктурних показників, забезпечення людськими і інтелектуальними ресурсами, доходів населення, житлового і транспортного забезпечення та рівня безробіття. Встановлено типи сільських поселень за кількістю мешканців. Визначено індекси за інтегрованими (базовими) та агрегованими показниками соціального й економічного розвитку сільських поселень Іванівської сільської ради Вінницького району Вінницької області та встановлено рівень і стан соціо-економічного розвитку сільських населених пунктів протягом 2012–2014 років.

Ключові слова: сільські населені пункти, рівень соціо-економічного розвитку сільських населених пунктів, інтегровані та агреговані показники.

Постановка проблеми. Питання комплексного (соціального, економічного, екологічного) оцінювання територій агросфери (сільські території, сільські населені пункти, сільські поселення і т. п.) є недостатньо обґрунтованим у науковій літературі, особливо це стосується діагностики перспектив розвитку сільських територій на основі дослідження їх потенційних можливостей, а саме: соціальних, економічних та екологічних аспектів.

Автори статті питанням комплексного моніторингу присвятили низку наукових публікацій, а саме: загальним питанням дослідження складових агросфери [16], вивченням особливостей та видів потенціалів сільських територій [17, 18], а також теоретичним аспектам та науково-методичним підходам до соціо-економіко-екологічного моніторингу та їх оцінювання [15].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.

Оцінюванням та прогнозуванням розвитку територій та демографічним прогнозуванням займаються сучасні науковці: Білинська М., Балдич Н., Берданова О., Гринчук Н. [1]; комплексним демографічним прогнозуванням по Україні на період до 2050 р. та розробкою соціально-демографічної політики – Власенко Н. та Лібанова Е. [9, 10]; демографічною статистикою – Підгорний А. [13]; економічним оцінюванням та прогнозуванням – Білинська М., Шаров Ю., Бобровська О., Латинін М. [2]; прогнозуванням у плануванні економічного і соціального розвитку територій присвячені праці Мамонова В. [11]; проблемні аспекти розвитку українського села висвітлені у наукових роботах Фурдичка О., Палапи Н. та ін. [21]; оцінкою стану агросфери сільських населених пунктів за показниками стійкого розвитку – Клименко Л. [8]; соціально-економічним розвитком села і сільських територій – Терещенко В., Лайка П. [19]; соціо-економіко-екологічним розвитком району – Прищепа А., Клименко Л. [14]; засади сталого розвитку, соціального та соціоекологічного оцінювання сільських населених пунктів, розкрито – Мельником Л., Боголюбим В. [12].

Соціоекономічне оцінювання – методики та методичні рекомендації щодо вимірювання людського розвитку регіонів України (2001); паспортизації сільського населеного пункту (2011); формування економічного механізму екобезпечного сільськогосподарського землекористування (2012); моніторингу і оцінювання програм розвитку малого і середнього підприємства (підхід із залученням зацікавлених сторін) (2013); розрахунку індексу соціо-економіко-екологічного розвитку району (2009).

Мета дослідження – визначення індексів за інтегрованими (базовими) та агрегованими показ-

никами соціального й економічного розвитку сільських поселень Іванівської сільської ради Вінницького району Вінницької області для встановлення рівня і стану соціоекономічного розвитку сільських населених пунктів.

Завдання – соціоекономічне оцінювання базових і агрегованих показників: захищеності життєвого рівня, демографічних та інфраструктурних показників, забезпечення людськими і інтелектуальними ресурсами, доходів населення, житлового і транспортного забезпечення та рівня безробіття; встановлення типів сільських поселень та визначення інтегрованих показників соціоекономічного розвитку СНП Іванівської сільської ради Вінницького району.

Об'єкт – рівень і стан соціоекономічного розвитку сільських населених пунктів.

Предмет – соціоекономічні показники сільських населених пунктів.

Результати досліджень. Вінницький район розташований у центральній частині Вінницької області, яка знаходиться у Південно-Західній частині України в межах Подільської і Придністровської височин. Площа Вінницького району сягає 95,5 тис. га, що становить 3,6 % від території Вінницької області. Межує з Липовецьким, Немирівським, Тиврівським, Жмеринським, Літинським та Калинівським районами.

Клімат району помірно континентальний. Середня температура повітря найтеплішого місяця – липня $+18-20^{\circ}\text{C}$, найхолоднішого – січня $4-6^{\circ}\text{C}$ морозу. Середні річні суми опадів становлять 590–650 мм. У холодний період року (листопад–березень) випадає 155–205 мм, у теплий період року – 435–445 мм опадів.

Серед спектру різноманітності ґрунтів регіону виділяємо наступні – чорноземи опідзолені середньо- і важкосуглинкові на лесах, темно-сірі опідзолені важкосуглинкові та сірі-лісові ґрунти на лесах. Запаси гумусу коливаються від 3,4 до 4,3 % [4].

За густотою населення [20] Вінницького району Вінницької області чітко видно, що густина населення в центрі району висока (101–200 мешканців на 1 м^2), а в південній частині району – середня (51–100 мешканців на 1 м^2).

Рівень міжрегіональної міграції населення у Вінницькому районі сприятливий ($-0,9-(-0,5)$ приріст або скорочення населення на 1000 осіб). Природний рух населення Вінницького району середній ($-8,1-(-9,0)$ осіб на 1000 жителів). Оскільки рівень зайнятості населення Вінницького району еталонний (60,1–70,0 % до кількості всього населення у віці 15–70 років), то й рівень безробіття

сприятливий (7,1–10,0 % до кількості всього населення у віці 15–70 років).

Забезпеченість населення Вінницького району житловим фондом – еталонного рівня (2001–3030 м^2 загальної площі на одну особу).

Економічні збитки від надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру у Вінницькому районі – еталонного рівня (0–0,10 % до всеукраїнського рівня).

Середня багаторічна екологічна залежність здоров'я населення Вінницького району має сприятливий рівень (16,1–18,0 % до максимально можливого його рівня). Смертність населення Вінницького району – сприятливого рівня (0,76–1,15, середня кількість померлих з усіх причин на 100 000 осіб).

Урбанізоване навантаження у Вінницькому районі помірне (41–60 балів), лише в південно-східних областях району слабке (21–40 балів).

Промислова освоєність Вінницького району Вінницької області високоіндустріалізована. Сільськогосподарська освоєність земель у південно-східній частині Вінницького району сприятлива (76–85 у загальній площі адміністративних районів, %), а в північно-західній – задовільний (61–75 у загальній площі адміністративних районів, %).

Соціально-економічна освоєність території Вінницького району по всій території висока (15,1 і більше), а в південній частині району – середня (за інтегральними показниками 3,6–7,0). Господарська освоєність земель Вінницького району середня (40–60 % до загальної площі району). Територіальна концентрація виробництва Вінницького району має підвищену оцінку територіальної концентрації (за інтегральними показниками, К.т.к. 10–18).

За рейтинговими місцями індексу людського розвитку (складовими якого є демографічний розвиток, розвиток ринку праці, матеріальний добробут, умови проживання населення, стан та охорона здоров'я, рівень освіти, соціальне середовище, фінансування людського розвитку, екоситуація) Вінницький район Вінницької області посідає 6-те місце в Україні (з 27-ми районів).

Під час проведення оцінки рівня соціоекономічного розвитку сіл Іванівка та Цвіжин Вінницького району Вінницької області протягом 2012–2014 років, використовували методичні рекомендації з розрахунку індексу соціоекономіко-екологічного розвитку району (Прищепа А., Клименко Л., 2009 р.) [14].

1. Типізація сільських поселень за кількістю мешканців (Киричок О., 2002)

Тип поселення	Кількість жителів, чол.	% від загальної кількості поселення	% від загальної кількості жителів	Демографічна ситуація	Примітки
Малі села (хутори)	До 10	35	6	Дуже погана	80 % малих сіл – вимираючі села, соціальна сфера у занепаді
	11–25			Дуже погана	
	26–50			Дуже погана	
	51–100			Погана	
	101–200			Частково задовільна	
Середні села	200–500	25	14	Задовільна і погана	Маятникова міграція між містом і селом
Великі поселення	501–1000	40	80	Задовільна і середня	Моделльні поселення з переважанням зайнятості у агросфері, розвинена соціальна сфера
	1001–2000				
	2001–3000				
	3001–5000				
	Понад 5000			Задовільна і середня	Посилена маятникова міграція між містом і селом

Аналітичне дослідження соціоекономічного розвитку сільських населених пунктів (далі – СНП) становить система показників (індикаторів) районної і місцевої статистичної звітності, які об'єднані в агреговані соціальні й економічні показники.

До групи соціальних агрегованих показників входять демографічні, інфраструктурні, захищеності життєвого рівня населення, забезпеченість людськими та інтелектуальними ресурсами. А в групу економічних агрегованих показників включені показник доходів, житлового і транспортного забезпечення, безробіття. Оцінювання соціоекономічного розвитку СНП включало три основні рівні оцінки і агрегування показників: перший – забезпечує оцінку статистичних інформативних базових показників, які характеризують рівень соціоекономічної підсистеми СНП; другий – агреговані показники, які розраховували з декількох базових і характеризували стан споріднених групових соціоекономічної підсистеми СНП; третій – інтегровані показники, які розраховували на базі низки агрегованих показників і характеризували стан соціоекономічного розвитку підсистем СНП.

Між показниками (індикаторами) всіх рівнів існує лише вертикально підпорядковані зв'язки.

Переважає більшість індикаторів відноситься до позитивних, тобто їх збільшення покращує

соціоекономічний стан СНП, проте є і негативні індикатори, зростання яких кількісно погіршує стан підсистем СНП.

Приведення базових індикаторів різних типів до нормованого виду здійснювали за формулами (1, 2):

$$X = \frac{N_i - N(\min)}{N(\max) - N(\min)} \text{ для позитивних індикаторів;} \quad (1)$$

$$X_1 = \frac{N(\max) - N_i}{N(\max) - N(\min)} \text{ для негативних індикаторів} \quad (2).$$

Оцінка «0» означає втрату соціальної, економічної значимості індикатора, а оцінка «1» характеризує достатній його розвиток, за яким виникає потреба у громади лише підтримувати досягнутий рівень.

Водночас за максимальні $N(\max)$ позитивні і мінімальні $N(\min)$ негативні слід брати значення базових показників, які відповідають кращим у СНП згідно з нормативами запропонованими науковцями. Оцінку демографічних показників, які характеризують демографічні та міграційні процеси у СНП здійснювали за шкалою їх типізації (Киричок О., 2002), згідно з якою їх поділяють на наступні поселення: малі села, середні села, великі поселення (табл. 1).

2. Визначення індексу інтегрованих показників (за базовими) соціального і економічного розвитку с. Іванівка та с. Цвіжин Іванівської сільської ради Вінницького району

Складові розв'язку	Показники	с. Іванівка: базові показники / Нормативні значення				с. Цвіжин: базові показники / Нормативні значення			
		2012	2013	2014	n	2012	2013	2014	n
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Захищеності життєвого рівня	Кількість постраждалих від аварії, % від населення	0 / 5	0 / 5	0 / 5	0 / 5	0 / 5	0 / 5	0 / 5	0 / 5
	Кількість інвалідів, на 10 тис. населення	6 / 5	6 / 5	6 / 5	6 / 5	2 / 5	2 / 5	0 / 5	1,3 / 5
	Коефіцієнт злочинності на 100 тис. населення	0 / 5	0 / 5	0 / 5	0 / 5	0 / 5	0 / 5	0 / 5	0 / 5
Демографічні	Кількість населення, осіб	594 / 3	604 / 3	590 / 3	596 / 3	178 / 1	182 / 1	178 / 1	179,3 /
	Народжуваність, на 1000 осіб	3 / 1	5 / 1	5 / 1	4,3 / 1	2 / 1	2 / 1	0 / 1	1,3 / 1
	Смертність, на 1000 осіб	5 / 5	9 / 5	19 / 3	11 / 4	4 / 5	4 / 5	3 / 5	3,6 / 5
	Природний приріст, на 1000 осіб	-2 / 1	-4 / 1	-14 / 1	-6,6 / 1	-2 / 1	-2 / 1	-3 / 1	-2,3 / 1
	Механічний приріст, на 1000 осіб	+21 / 5	+14 / 5	0 / 3	11,6 / 5	-1 / 1	+6 / 5	+3 / 5	+2,6 / 5
	Тип вікової структури, 1–14 років, % від населення	18 / 1	20 / 2	20 / 2	19 / 1	14 / 1	18 / 1	29 / 4	20 / 1
Інфраструктурні	Сільрада	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2
	Заклади освіти	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2
	Дитячі дошкільні заклади	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1
	Медичні заклади	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2
	Торгівельні заклади	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2
	Відділення зв'язку	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2
	Підприємства побуто	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2
	Приватний сектор	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2
Забезпечення людськими та інтелектуальними ресурсами	Частина працюючого населення, % від населення	55 / 5	51 / 4	58 / 5	54,8 / 5	53 / 4	46 / 3	53 / 4	50,6 / 4
	Рівень захворювання на туберкульоз на 100 тис. населення	0 / 5	0 / 5	0 / 5	0 / 5	0 / 5	0 / 5	0 / 5	0 / 5
	Чисельність учнів, % від населення	11 / 1	13 / 1	13 / 1	12,3 / 1	10 / 1	12 / 1	13 / 1	11,6 / 1
Доходи населення	Доходів місцевого бюджету, тис. грн./особу	325 / 1	315 / 1	339 / 1	326,3 / 3	325 / 1	315 / 1	339 / 1	326,3 / 3
	Індивідуальних доходів, грн.	1266 / 3	1266 / 3	1266 / 3	1266 / 3	629 / 2	629 / 2	629 / 2	629 / 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Житлове і транспортне забезпечення	Забезпеченість житлом, м ² на особу	19 / 5	19 / 5	20 / 5	19, 3 / 5	21 / 5	21 / 5	21 / 5	21 / 5
	Транспортне забезпечення, кількість маршрутів	6 / 3	6 / 3	6 / 3	6 / 3	5 / 3	5 / 3	5 / 3	5 / 3
	Відстань до райцентру, км	16 / 4	16 / 4	16 / 4	16 / 4	23 / 4	23 / 4	23 / 4	23 / 4
Безробіття	Наявне безробіття, % від працездатного населення	4 / 4	4 / 4	5 / 4	4,3 / 4	0 / 5	1 / 5	0 / 5	0 / 5

За статистичними даними Вінницького району [4], с. Іванівка за типом поселення відноситься до маленьких сіл, які нараховують від 101 до 200 осіб, а с. Цвіжин – велике поселення, яке нараховує від 501 до 1000 жителів.

Рівень соціоекономічного розвитку (далі – РСЕР) за базовими показниками оцінюється в двоаспектному трактуванні:

шкала I: 1 – дуже низький, 2 – низький, 3 – середній, 4 – високий, 5 – дуже високий;

шкала II: 1 – критичний, 2 – загрозливий, 3 – задовільний, 4 – сприятливий, 5 – еталонний.

Вихідні дані РСЕР с. Іванівка та с. Цвіжин Іванівської сільської ради Вінницького району [3, 4, 5, 6, 7] представлені в таблиці 2.

Аналізуючи показники захищеності життєвого рівня с. Іванівка та с. Цвіжин за нормативами, можемо зробити висновок про дуже високий (еталонний) РСЕР даних населених пунктів.

За демографічними показниками с. Іванівка має середній (задовільний) РСЕР, а с. Цвіжин має низький (загрозливий) РСЕР.

За інфраструктурою с. Іванівка та с. Цвіжин за соціоекономічними нормативами оцінюються як такі, що мають низький (загрозливий) РСЕР.

Забезпечення людськими та інтелектуальними ресурсами по сукупності блоку показників с. Іванівка має високий (сприятливий), а с. Цвіжин має середній (задовільний) РСЕР.

Доходи даних СНП за сукупністю показників – низького (загрозливого) рівня майбутнього матеріального благополуччя.

За сукупністю блоку показників житлового і транспортного забезпечення с. Іванівка та с. Цвіжин характеризуються як високого (сприятливого) РСЕР.

Показник безробіття вказує на те, що в с. Іванівка має такий відсоток безробітних, які за нормативами діагностики рівня соціоекономіч-

ного стану діагностується як сприятливий, а в селі Цвіжин – як еталонний.

Отже, РСЕР с. Іванівка та с. Цвіжин за нормативами в цілому має задовільний (середній) рівень перспективного розвитку.

Після проведення оцінки РСЕР сіл Іванівка та Цвіжин Іванівської сільської ради Вінницького району за 2012–2014 роки встановлено, що СНП мають задовільний (середній) РСЕР.

Комплексне оцінювання стану соціоекономічного розвитку (далі – ССЕР) СНП враховувало підсистеми агрегованих демографічних та соціально-економічних показників: захищеності життєвого рівня населення – кількості постраждалих від катастроф і аварій, кількості інвалідів, коефіцієнта злочинності; демографічної ситуації – кількості населення у СНП народжуваності, смертності, природного приросту, типів вікової структури; інфраструктури – включає дані про наявність на території СНП сілрад, закладів освіти, дитячих дошкільних закладів, медичних і торговельних закладів, підприємств побуту, станів приватного сектору та рівнях їх електрифікації, газифікації, водозабезпечення та каналізації; забезпеченості людськими і інтелектуальними ресурсами – частки працездатного населення, рівня захворюваності на туберкульоз, чисельності учнів; соціально-економічних – доходів місцевих бюджетів, індивідуальних доходів; життєвого і транспортного забезпечення – забезпеченості населення житлом, транспортного забезпечення, відстані до райцентру; наявного безробіття.

Оцінку ССЕР території СНП виконували шляхом розрахунку нормованих показників у шкалі від 0 до 1 з використанням значень max і min та їх коливань у межах району, або згідно з нормативами [14]. Результати розрахунків представлені в таблиці 3.

**3. Визначення агрегованих показників соціоекономічного розвитку
с. Іванівка та с. Цвіжин Іванівської сільської ради Вінницького району**

Складові розвитку	Показники	с. Іванівка N_i / X_i			с. Цвіжин N_i / X_i			По району	
		2012	2013	2014	2012	2013	2014	max	min
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Захищеності життєвого рівня	Кількість постраждалих від аварії, % від населення	0 / 1,14	0 / 1,14	0 / 1,14	0 / 1,14	0 / 1,14	0 / 1,14	80	10
	Кількість інвалідів, на 10 тис. населення	6 / 1,01	6 / 1,01	6 / 1,01	2 / 1,03	2 / 1,03	0 / 1,14	300	10
	Коефіцієнт злочинності на 100 тис. населення	0 / 2,8	0 / 2,8	0 / 2,8	0 / 2,8	0 / 2,8	0 / 2,8	420	270
Агрегований показник		1,47	1,47	1,47	1,48	1,48	1,53	-	-
Демографічні	Кількість населення, осіб	594 / 0,067	604 / 0,068	590 / 0,067	178 / 0,0040	182 / 0,0042	178 / 0,0048	6780	146
	Народжуваність, на 1000 осіб	5,05 / 0,16	8,23 / 0,27	8,47 / 0,28	11,24 / 0,37	10,98 / 0,36	5,62 / 0,18	30	0
	Смертність, на 1000 осіб	8,42 / 0,820	14,9 / 0,600	32,2 / 0,026	22,5 / 0,35	21,97 / 0,37	16,9 / 0,54	33	3
	Природний приріст, на 1000 осіб	-3,36 / 0,6	-6,62 / 0,5	-23,73 / 0,007	-11,23 / 0,37	-10,98 / 0,38	-16,85 / 0,21	10	-24
	Механічний приріст, на 1000 осіб	+35,3 / 0,906	+23,2 / 0,664	+1,69 / 0,233	-5,6 / 0,088	+32,9 / 0,860	+16,8 / 0,537	40	-10
	Тип вікової структури, 1–14 років, % від населення	18 / 0,21	20 / 0,29	20 / 0,29	14 / 0,07	18 / 0,21	29 / 0,61	40	12
Агрегований показник		0,317	0,317	0,077	0,103	0,185	0,179	-	-
Інфраструктурні	Сільрада	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	4	0
	Заклади освіти	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	4	0
	Дитячі дошкільні заклади	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	4	0
	Медичні заклади	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	4	0
	Торгівельні заклади	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	4	0
	Відділення зв'язку	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	4	0
	Підприємства побуту	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	4	0
	Приватний сектор	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	1 / 0,25	4	0
Агрегований показник		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	-	-
Забезпечення людськими та інтелектуальними ресурсами	Частина працюючого населення, % від населення	54,5 / 0,86	51 / 0,72	58 / 1	53 / 0,8	46 / 0,52	53 / 0,8	58	33
	Рівень захворювання на туберкульоз на 100 тис. населення	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1	120	0
	Чисельність учнів, % від населення	11,3 / 0,06	13 / 0,15	13 / 0,15	10 / 0	12 / 0,1	13 / 0,15	30	10
Агрегований показник		0,37	0,47	0,53	0	0,37	0,49	-	-
Доходи населення	Доходів місцевого бюджету, тис. грн./особу	0,325 / 0,019	0,315 / 0,017	0,339 / 0,018	0,325 / 0,017	0,315 / 0,017	0,339 / 0,018	15	0,06
	Індивідуальних доходів, грн.	1266 / 0,75	1266 / 0,75	1266 / 0,75	629 / 0,45	629 / 0,45	629 / 0,45	1582	316

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Агрегований показник		0,118	0,112	0,116	0,087	0,087	0,090	-	-
Житлове і транспортне забезпечення	Забезпеченість житлом, м ² на особу	19 / 0,75	19 / 0,75	20 / 0,87	21 / 1	21 / 1	21 / 1	21	13
	Транспортне забезпечення, кількість маршрутів	6 / 0,42	6 / 0,42	6 / 0,42	5 / 0,33	5 / 0,33	5 / 0,33	13	1
	Відстань до райцентру, км	16 / 0,85	16 / 0,85	16 / 0,85	23 / 0,76	23 / 0,76	23 / 0,76	80	5
Агрегований показник		0,65	0,62	0,68	0,63	0,62	0,63	-	-
Безробіття	Наявне безробіття, % від працездатного населення	4 / 0,8	4 / 0,8	5 / 0,75	0 / 1	1 / 0,95	0 / 1	20	0
Агрегований показник		0,80	0,80	0,75	1	0,95	1	-	-

Для оцінки стану соціальної та економічної підсистем рекомендується використовувати уніфіковану шкалу оцінювання: 1,0–0,8 – еталонний стан; 0,8–0,6 – сприятливий; 0,6–0,4 – задовільний; 0,4–0,2 – загрозливий; 0,2–0 – критичний.

За результатами розрахунків агрегованих показників, які представлені в таблиці 3 можна оцінити ССЕР СНП протягом 2012–2014 рр.

Захищеність життєвого рівня с. Іванівка та с. Цвіжин за агрегованими показниками свідчить про еталонний ССЕР.

Щодо демографічних агрегованих показників СНП відповідно мають загрозливий, критичний ССЕР.

За агрегованими показниками оцінки стану інфраструктури с. Іванівка та с. Цвіжин діагностовано як загрозливий ССЕР.

Забезпечення людськими та інтелектуальними ресурсами по сукупності блоку агрегованих показ-

ників вказує на задовільний ССЕР с. Іванівка та загрозливий ССЕР у с. Цвіжин.

Доходи населення у СНП за сукупністю агрегованих показників свідчать про критичний ССЕР. За сукупністю блоку агрегованих показників житлового і транспортного забезпечення ССЕР СНП Іванівка та Цвіжин – сприятливий.

Агреговані показники безробіття вказують на те, що в с. Іванівка ССЕР сприятливий, а в с. Цвіжин – еталонний ССЕР.

На підставі агрегованих показників розраховували інтегровані показники соціального та економічного розвитку територій СНП, які представлені в таблиці 4.

За результатами розрахунків інтегрованих показників соціального та економічного розвитку територій сільських поселень Іванівської сільської ради Вінницького району Вінницької області ССЕР с. Іванівка – задовільний, а с. Цвіжин – загрозливий.

4. Розрахунок інтегрованих показників соціального та економічного розвитку територій СНП

Назва сільської ради (СНП)	Рік	Показники соціального розвитку				Інтегрований показник	Показники економічного розвитку			Інтегрований показник
		Захищ. жит. рівня	Демографічні	Інфраструктура	Забезпечення людськими інтелектуальними ресурсами		Показники доходу	Жит. трансп. забезп.	Безробіття	
Іванівка	2012	1,47	0,317	0,25	0,37	0,455	0,118	0,65	0,80	0,394
	2013	1,47	0,317	0,25	0,47	0,482	0,112	0,62	0,80	0,380
	2014	1,47	0,077	0,25	0,53	0,349	0,116	0,68	0,75	0,389
Цвіжин	2012	1,48	0,103	0,25	0	0	0,087	0,63	1	0,380
	2013	1,48	0,185	0,25	0,37	0,397	0,087	0,62	0,95	0,371
	2014	1,53	0,179	0,25	0,49	0,429	0,090	0,63	1	0,383

Висновок. Отже, було встановлено, що рівень соціоекономічного розвитку за результатами оцінювання базових показників сільських поселень Іванівської сільської ради Вінницького району Вінницької області – задовільний (середній) (у кожному СНП, окремо і ради, в цілому), а стан соціоекономічного розвитку за агрегованими

показниками, які комплектувалися і розраховувалися у інтегровані, діагностовано як: с. Іванівка – задовільний, а Цвіжин – загрозливий.

Подальші дослідження і публікації будуть присвячені оцінці екологічного розвитку територій сільських поселень Іванівської сільської ради Вінницького району Вінницької області.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Прогнозування розвитку територій. Демографічне прогнозування : навч. посіб. з компакт-диском / [Балдич Н. І., Берданова О. В., Гринчук Н. М. та ін.] ; за заг. наук. ред. М. М. Білінської. – К. : НАДУ, 2013. – 120 с.
2. Прогнозування розвитку територій. Економічне прогнозування : навч. посіб. з компакт-диском / [Шаров Ю. П., Бобровська О. Ю., Латинін М. А. та ін.] ; за заг. наук. ред. М. М. Білінської. – К. : К.І.С., 2014. – 128 с.
3. Вінницька обласна рада [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.vinrada.gov.ua>
4. Вінницька районна державна адміністрація / Паспорт Вінницького району [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.vinrda.gov.ua>
5. Вінницька районна державна адміністрація / Програма економічного і соціального розвитку Вінницького району за 2014 рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.vinrda.gov.ua>
6. Вінницька районна державна адміністрація / Стратегія розвитку Вінницького району на період до 2020 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.vinrda.gov.ua>
7. Вінницька районна рада [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://vinrajrada.org.ua>
8. Клименко Л. В. Оцінка стану агросфери сільських населених пунктів за показниками стійкого розвитку : автореф. дис. к. с.-г. н. : спец. 03.00.16 «Екологія» / Л. В. Клименко. – Житомир, 2009. – 20 с.
9. Комплексний демографічний прогноз України на період до 2050 р. / Н. С. Власенко [та ін.] ; ред. Е. М. Лібанова. – Фонд народонаселення ООН, Інститут демографії та соціальних досліджень, Державний комітет статистики України, Український центр соціальних реформ. – К. : [б.в.], 2006. – С. 9. 3
10. Лібанова Е. М. Соціально-демографічна політика в Україні у контексті принципів Програми дій МКНР (1994 р.) / Лібанова Е. М. // Демографія та соціальна економіка. – 2009. – №2 (12). – С. 12–26.
11. Мамонова В. В. Роль прогнозування у плануванні економічного і соціального розвитку територій [Електронний ресурс]. – Режим доступу : file:///C:/Users/pc/Desktop/apdy_2012_1_4.pdf
12. Мельник Л. Г. Устойчивое развитие: тео-

рия, методология, практика : учебник / под ред. проф. Л. Г. Мельника. – Сумы : Университетская книга, 2009. – 1216 с.

13. Підгорний А. З. Курс демографічної статистики : навч. посіб. / А. З. Підгорний. – Одеса : ОДЕУ, 2008. – С. 25–26.

14. Прищепу А. М. Методичні рекомендації з розрахунку індексу соціо-економіко-екологічного розвитку району / А. М. Прищепу, Л. В. Клименко. – Рівне : НУВГП, 2009. – 32 с.

15. Науково-методичні підходи до соціо-економіко-екологічного моніторингу агросфери / [Н. М. Рідей, Ю. А. Кучеренко, Д. Л. Шофолов, А. А. Горбатенко] // збірник наукових праць Подільського аграрно-технічного університету. – Кам'янець-Подільський, 2014. – С. 57–60

16. Рідей Н. М. Структурно-функціональна характеристика складових агросфери / Н. М. Рідей, Ю. А. Кучеренко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава : ПДАА, 2014. – №3(74). – С. 36–45.

17. Рідей Н. М. До поняття соціо-економіко-екологічного моніторингу сільських територій / Н. М. Рідей, Ю. А. Кучеренко // Таврійський науковий вісник. – Херсон : Грінш Д. С., 2014. – В.88. – С. 299–309.

18. Природо-ресурсний потенціал агроєкосистем : аналіз понятійно-категоріального апарату, обґрунтування сучасних трактувань / [Рідей Н. М., Горбатенко А. А., Кучеренко Ю. А., Пашутіна О. М.] // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава : ПДАА, 2013. – №3 (70). – С. 13–21.

19. Терещенко В. К. Соціально-економічний розвиток села і сільських територій [текст] : науково-виробниче видання ; за ред. В. К. Терещенка, П. А. Лайка. – К. : [б. в.], 2006. – 264 с.

20. Україна. Еколого-географічний атлас. Атлас-монографія. – К. : Варта, 2006. – 220 с.

21. Проблемні аспекти розвитку українського села / [Палапа Н. В., Цибро Ю. А., Скрипник Г. Л. та ін.] // Наукові основи сталого розвитку агроєкосистем України. Науково-методичні основи збалансованого природокористування в агропромисловому виробництві ; за ред. О. І. Фурдичка. – К. : ДІА, 2012. – С. 144–156.

УДК 519.24:62-50
© 2015

Костенко О. М., доктор технічних наук

Полтавська державна аграрна академія

ОПТИМІЗАЦІЯ ПЛАНІВ ЕКСПЕРИМЕНТІВ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНИХ МАТЕРІАЛЬНИХ ТА ЧАСОВИХ РЕСУРСІВ

Рецензент – доктор технічних наук М. Д. Кошовий

Стаття присвячена вирішенню науково-технічної проблеми зменшення матеріальних і часових витрат під час реалізації експериментальних досліджень за рахунок розробки та впровадження методів синтезу оптимальних планів експериментів в умовах обмежених матеріальних і часових ресурсів. Розроблена методологія включає в собі методи оптимізації за вартісними і часовими витратами планів експерименту: оснований на використанні типових серійних послідовностей планів багатофакторного експерименту, композиційний метод побудови планів, близьких до оптимальних, побудови каталогу типових планів, ітераційного планування експериментів, послідовного планування експериментів, ідентифікації динамічних об'єктів на основі ітераційного планування. Методологія пройшла апробацію під час дослідження низки технологічних процесів, приладів і систем.

Ключові слова: математичні моделі, обчислювальні методи, оптимізація, програмно-апаратні системи моделювання, методологія, вартісні та часові витрати, планування експериментів.

Постановка проблеми. Експериментальні методи дослідження широко застосовуються у галузях машинобудування, приладобудування, хімічній промисловості під час пошуку розрахунку оптимальної технології, оптимальної конструкції приладів, найвигідніших характеристик систем, співвідношень рецептур, найкращого часу для технологічних процесів. Тому важливого значення набуває систематизація експериментальних досліджень, спрямованих на одержання адекватних математичних моделей процесів. Водночас природним є прагнення експериментаторів оптимізувати параметри виробничих процесів і систем за мінімальними часовими та вартісними витратами. Найбільш перспективними є методи планування активного експерименту, що характеризуються універсальністю і придатністю для використання у багатьох напрямках дослідження.

Проведений аналіз сучасного стану автоматизації експериментальних досліджень технологічних процесів, приладів і систем дав змогу сформулювати основну наукову проблему – зменшення матеріальних і часових витрат під час

проведення експериментальних досліджень технологічних процесів, приладів і систем, направлених на математичне моделювання режимів функціонування, за рахунок розробки та впровадження методів синтезу оптимальних планів експериментів в умовах обмежених матеріальних і часових ресурсів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Для підвищення ефективності експериментальних досліджень велике значення має розробка стратегії оптимального планування експерименту, значним внеском у розвиток якої стали роботи Адлера Ю. П. [1], Голікової Т. І. [1], Налімова В. В. [3], Фішера Р. [4, 5], Хінкельмана К. [6], Кастіло Є. [7], Чена В. [8], Кокса Д. [9], Рао С. [10] та інших. Проте у розроблених стратегіях доцільно розширити область знаходження оптимальних планів експерименту за рахунок умов обмеження матеріальних та часових ресурсів проведення дослідів. Проблему побудови оптимальних за вартісними або часовими витратами планів експерименту можна вирішувати на основі модифікації існуючих та нових обчислювальних методів і алгоритмів, що враховують особливості реальних технічних та технологічних задач та забезпечують створення ефективних програмних засобів комп'ютерної реалізації методів синтезу оптимальних планів експериментів в умовах обмежених матеріальних і часових ресурсів.

Метою роботи є зменшення матеріальних і часових витрат під час проведення експериментальних досліджень за рахунок розробки та впровадження методів синтезу оптимальних планів експериментів в умовах обмежених матеріальних і часових ресурсів.

Для досягнення зазначеної мети поставлені наступні задачі:

- провести аналіз існуючих комбінаторних планів експерименту, критеріїв оптимізації та програмно-апаратних засобів реалізації задач автоматизації експериментів;

- розробити теорію, ґрунтовану на представленні комбінаторних планів багатофакторного експе-

рименту (БФЕ) у вигляді серійних послідовностей;
– розробити методи оптимізації за вартісними та часовими витратами планів експерименту;

Методи дослідження. Під час розв'язання поставленої проблеми використані основні положення теорій комбінаторного аналізу, планування експерименту, символьних послідовностей, множин, моделювання, математичної статистики, оптимізації, програмування, а саме для оптимізації планів експерименту за часовими і вартісними витратами застосовуються комбінаторні методи, теорія символьних послідовностей, теорія множин, а також такі методи оптимізації, як повний перебір, випадковий пошук, гілок і меж, послідовного наближення. Для побудови математичних моделей технологічних процесів, приладів і систем використовуються методи планування експерименту й математичної статистики, а оптимізація цих об'єктів виконується градієнтним методом.

Результати дослідження. Сучасні підходи до реалізації методів планування експерименту призначені розширити технологію промислового планування експерименту і складаються з інтегрованих методів і засобів планування, виконання та аналізу експерименту.

Доведено, що перспективним напрямом є уніфікація і типізація планів експерименту, в основі яких лежить класифікація планів експерименту. Відомі методи, що використовують теорію перерахування комбінаторного аналізу, орієнтовані в основному на окремі види об'єктів, окремі рішення задач і є досить трудомісткими, а формули, що одержуються, дуже громіздкі, а також слабоорієнтовані на вирішення задачі планування експерименту [4]. Тому необхідна розробка нових методів перерахування планів експерименту, що мають певні властивості і дають змогу будувати каталоги типових рішень.

Пропонуємо метод оптимізації планів багатофакторного експерименту на основі серійних послідовностей, який враховує порядок чергування рівнів зміни факторів.

Для формального подання планів БФЕ, що враховують порядок чергування рівнів зміни факторів, розроблена теорія, заснована на поданні комбінаторних планів у вигляді серійних послідовностей.

Показано, що в результаті зміни порядку виконання дослідів змінюється вид послідовностей змі-

ни рівнів факторів, відповідних серійних послідовностей та сумарна вартість проведення експерименту. У разі зазначеного подання задача пошуку оптимального варіанта плану БФЕ зводиться до аналізу та пошуку відповідних серійних послідовностей.

Для дослідження властивостей серійних послідовностей, проведення операції над ними розроблена процедура їх побудови. Нехай $\Omega = \{\omega_1, \dots, \omega_r\}$, що складається з r символів. Символьною (r, n) послідовністю P , яка має довжину n , називають послідовність (слово) $P = \{p_1, \dots, p_n\}$, у якій $p_i \in \Omega, i=1, \dots, n$; $n \geq r$ і в послідовності P представлені всі символи з алфавіту Ω . Підпослідовність $p_{t+1} p_{t+2} \dots p_{t+v}$ називається серією (S) в P , якщо $p_{t+1} = p_{t+2} = \dots = p_{t+v}$; $p_t \neq p_{t+1}$ при $t \geq 1$; $p_{t+v} \neq p_{t+v+1}$, при $t+v \leq n$.

Кількість символів у серії називається довжиною серії, i -а серія представляється у вигляді $S_i(a_i, v_i)$, де a_i – символ, що утворює серію i , v_i – довжина серії i . Символьна (r, n) послідовність P , що складається з h серій, називається (r, n, h) серійною послідовністю та представляється у вигляді:

$$P = \{S_1(a_1, v_1), S_2(a_2, v_2), \dots, S_h(a_h, v_h)\},$$

$$\text{де } a_i \in \Omega, n = \sum_{i=1}^h v_i.$$

Множина $A = \{a_1, a_2, \dots, a_h\}$ є структурою серійної послідовності, а множина $V = \{v_1, v_2, \dots, v_h\}$ – складом серійної послідовності.

Серія $S_j(a_j, v_j)$ є серією i -го виду, якщо $a_j = \omega_i$. Кількість серій i -го виду γ_i і кількість символів i -го виду λ_i у послідовності P визначаються в такий спосіб:

$$\gamma_i = \sum_{j=1}^h \beta_{ji}, \quad \lambda_i = \sum_{j=1}^h v_j \beta_{ji}, \quad \beta_j = \begin{cases} 1, & a_j = \omega_i, \\ 0, & a_j \neq \omega_i \end{cases}.$$

1. Кількість (r, n) послідовностей для $r = 2, \dots, 6, n = 2, \dots, 10$

r/n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	6	14	30	62	126	254	510	1022
3		6	36	150	540	1806	5796	18150	55980
4			24	240	1560	8400	40824	186480	818520
5				120	1800	16800	126000	834120	5103000
6					720	15120	191520	1905120	16435440

Множини $\Gamma = \{\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_r\}$ і $\Lambda = \{\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_r\}$ мають наступні властивості:

$$\sum_{i=1}^r \gamma_i = h, \quad \sum_{i=1}^r \lambda_i = n.$$

На множині символічних послідовностей введені наступні операції.

1. Злиттям послідовності $P^1 = \{S_1^1(a_1^1, v_1^1), \dots, S_{h_1}^1(a_{h_1}^1, v_{h_1}^1)\}$ з алфавітом Ω_1 і послідовності $P^2 = \{S_1^2(a_1^2, v_1^2), \dots, S_{h_2}^2(a_{h_2}^2, v_{h_2}^2)\}$ з алфавітом Ω_2 є послідовність $P^3 = \{S_1^3(a_1^3, v_1^3), \dots, S_{h_3}^3(a_{h_3}^3, v_{h_3}^3)\}$ з алфавітом $\Omega_3 = \Omega_1 \cup \Omega_2$, що позначається $P^3 = \mathcal{G}(P^1, P^2)$. Кількість серій у послідовності P^3 залежить від виду символів $a_{h_1}^1$ і a_1^2 .

При $a_{h_1}^1 \neq a_1^2$ послідовність P^3 має вигляд:

$$P^3 = \{S_1^1(a_1^1, v_1^1), \dots, S_{h_1}^1(a_{h_1}^1, v_{h_1}^1), S_1^2(a_1^2, v_1^2), \dots, S_{h_2}^2(a_{h_2}^2, v_{h_2}^2)\},$$

де $h_3 = h_1 + h_2$.

При $a_{h_1}^1 = a_1^2$ послідовність P^3 має вигляд:

$$P^3 = \{S_1^1(a_1^1, v_1^1), \dots, S_{h_1-1}^1(a_{h_1-1}^1, v_{h_1-1}^1), S^*(a^*, v^*), S_2^2(a_2^2, v_2^2), \dots, S_{h_2}^2(a_{h_2}^2, v_{h_2}^2)\},$$

де $a^* = a_{h_1}^1$, $v^* = v_{h_1}^1 + v_1^2$, $h_3 = h_1 + h_2 - 1$.

2. Виділення підпослідовності в серійній послідовності $P^1 = \{S_1(a_1, v_1), S_2(a_2, v_2), \dots, S_{h_1}(a_{h_1}, v_{h_1})\}$ полягає у формуванні послідовності P^2 виду $S_\alpha(a_\alpha, v_\alpha), \dots, S_\beta(a_\beta, v_\beta)$, тобто виділення серій з номерами з α по β та позначається $P^2 = \Theta(P^1, \alpha, \beta)$.

3. Вставка послідовності P^2 у послідовність P^1 , починаючи з μ -ої серії, визначається як $P^3 = \Psi(P^1, P^2, \mu) = \mathcal{G}(\Theta(P^1, 1, \mu-1), P^2, \Theta(P^1, \mu, v_{h_1}^1))$ та позначається $P^3 = \Psi(P^1, P^2, \mu)$.

4. З'єднанням n -них послідовностей $P^1, P^2, \dots, P^k$ називається послідовність P^∇ , елементи якої (слова) формуються в спосіб $p^\nabla = p_i^1 p_i^2 \dots p_i^k$, де $i = 1, \dots, n$ та позначається $P^\nabla = \Phi(P^1, P^2, \dots, P^k)$. Кількість різних слів у послідовності P^∇ позначене p .

Кількість (r, n) послідовностей $L(r, n)$, визначається таким чином:

$$L(r, n) = r^n - \sum_{i=1}^{r-1} (L(i, n) \times C_r^i), \quad L(1, n) = 1.$$

У таблиці 1 наведені значення $L(r, n)$ для $r = 2, \dots, 6, n = 2, \dots, 10$, а в таблиці 2 – кількість (r, n) послідовностей по відношенню до всіх n -их послідовностей.

**2. Кількість (r, n) послідовностей по відношенню до всіх n-их послідовностей для
r = 2,...,6, n = 2,...,10**

r/n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	50	75	87,5	93,8	96,9	98,4	99,2	99,6	99,8
3		22,2	44,4	61,7	74,1	82,6	88,3	92,2	94,8
4			9,38	23,4	38,1	51,3	62,3	71,1	78,1
5				3,84	11,5	21,5	32,3	42,7	52,3
6					1,54	5,40	11,4	18,	27,2

3. (3,4) послідовності

№	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄	№	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄	№	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄	№	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄
1	0	0	1	2	10	0	2	1	1	19	1	1	2	0	28	2	0	1	2
2	0	0	2	1	11	0	2	1	2	20	1	2	0	0	29	2	0	2	1
3	0	1	0	2	12	0	2	2	1	21	1	2	0	1	30	2	1	0	0
4	0	1	1	2	13	1	0	0	2	22	1	2	0	2	31	2	1	0	1
5	0	1	2	0	14	1	0	1	2	23	1	2	1	0	32	2	1	0	2
6	0	1	2	1	15	1	0	2	0	24	1	2	2	0	33	2	1	1	0
7	0	1	2	2	16	1	0	2	1	25	2	0	0	1	34	2	1	2	0
8	0	2	0	1	17	1	0	2	2	26	2	0	1	0	35	2	2	0	1
9	0	2	1	0	18	1	1	0	2	27	2	0	1	1	36	2	2	1	0

4. Характеристики (3, 4) послідовностей

№ п/п	A				V				T	№ п/п	A				V				T
	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	v ₁	v ₂	v ₃	v ₄			a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	v ₁	v ₂	v ₃	v ₄	
1	0	1	2		2	1	1		1	19	1	2	0		2	1	1		13
2	0	2	1		2	1	1		2	20	1	2	0		1	1	2		13
3	0	1	0	2	1	1	1	1	3	21	1	2	0	1	1	1	1	1	14
4	0	1	2		1	2	1		1	22	1	2	0	2	1	1	1	1	15
5	0	1	2	0	1	1	1	1	4	23	1	2	1	0	1	1	1	1	16
6	0	1	2	1	1	1	1	1	5	24	1	2	0		1	2	1		13
7	0	1	2		1	1	2		1	25	2	0	1		1	2	1		17
8	0	2	0	1	1	1	1	1	6	26	2	0	1	0	1	1	1	1	18
9	0	2	1	0	1	1	1	1	7	27	2	0	1		1	1	2		
10	0	2	1		1	1	2		2	28	2	0	1	2	1	1	1	1	
11	0	2	1	2	1	1	1	1	8	29	2	0	2	1	1	1	1	1	20
12	0	2	1		1	2	1		2	30	2	1	0		1	1	2		21
13	1	0	2		1	2	1		9	31	2	1	0	1	1	1	1	1	22
14	1	0	1	2	1	1	1	1	10	32	2	1	0	2	1	1	1	1	23
15	1	0	2	0	1	1	1	1	11	33	2	1	0		1	2	1		21
16	1	0	2	1	1	1	1	1	12	34	2	1	2	0	1	1	1	1	24
17	1	0	2		1	1	2		9	35	2	0	1		2	1	1		17
18	1	0	2		2	1	1		9	36	2	1	0		2	1	1		21

5. Каталог типових (3, 4) серійних послідовностей

№	a_1	a_2	a_3	a_4	Кол.	№	a_1	a_2	a_3	a_4	Кол.	№	a_1	a_2	a_3	a_4	Кол.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0	1	2		3	9	0	1	2	1	1	17	1	2	0	2	1
2	0	2	1		3	10	0	2	0	1	1	18	1	2	1	0	1
3	1	0	2		3	11	0	2	1	0	1	19	2	0	1	0	1
4	2	0	1		3	12	0	2	1	2	1	20	2	0	1	2	1
5	1	2	0		3	13	1	0	1	2	1	21	2	0	2	1	1
6	2	1	0		3	14	1	0	2	0	1	22	2	1	0	1	1
7	0	1	0	2	1	15	1	0	2	1	1	23	2	1	0	2	1
8	0	1	2	0	1	16	1	2	0	1	1	24	2	1	2	0	1

Оскільки частка (r, n) послідовностей по відношенню до всіх n -их послідовностей істотна, то для побудови множини (r, n) послідовностей можна використовувати послідовну генерацію n розрядних послідовностей $P = \{p_1, \dots, p_n\}$, i -ий елемент якої $p_i \in \Omega$ ($i = 1, \dots, n$), визначати кількість різних символів у послідовності (δ) і відбирати послідовності з $\delta = r$.

У таблиці 3 наведено приклади (3, 4) послідовностей.

Для кожної (r, n) послідовності визначається її структура (A) , склад (V) , тип серійної послідовності (T) .

Дві серійні послідовності відносяться до одного типу, якщо вони мають однакову структуру (V) і відрізняються складом.

У таблиці 4 наведені характеристики (3, 4) послідовностей.

Каталог типових (3, 4) серійних послідовностей наведено в таблиці 5.

Мінімальна кількість серій $h_{\min} = r$, при $v_i = 1$, а максимальна кількість серій $h_{\max} = n$ при $v_i \geq 1$ ($i = 1, K, n$).

Множина типових серійних (r, n) послідовностей $T(r, n)$ потужністю $G(r, n)$ складається з множини типових серійних послідовностей $T(r, n, h)$ потужністю $G(r, n, h)$ для $h = r, \dots, n$. Значення $G(r, n)$ і $T(r, n)$ визначаються в такий спосіб:

$$G(r, n) = \sum_{h=r}^n G(r, n, h), \quad T(r, n) = \bigcup_{h=1}^n T(r, n, h)$$

Побудова множини $T(r, n)$ складається з наступних етапів:

Етап 1. Визначимо, що $h = r$.

Етап 2. Формуємо множину $T(r, n, h)$.

Етап 3. Прийmemo $h = h + 1$.

Етап 4. Якщо $h > n$, то переходимо до етапу 7.

Етап 5. На основі множини $T(r, n, h-1)$ формуємо множину $T(r, n, h)$.

Етап 6. Переходимо до етапу 3.

Етап 7. Кінець.

Вирішення вказаних етапів побудови множини типових серійних послідовностей розглянуто [5].

Кількість (r, n) послідовностей W , з типовою структурою $A = \{a_1, a_2, \dots, a_h\}$, множиною $\Gamma = \{\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_r\}$ і $\Lambda = \{\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_r\}$ визначається кількістю композицій λ_i символів на γ_i серій ($i = 1, \dots, r$):

$$W = \prod_{i=1}^r \delta(\lambda_i, \gamma_i), \quad \delta(t, d) = \frac{(t-1)!}{(d-1)!(t-d)!}.$$

Наприклад, для $A = \{a_1, a_2, a_1, a_2, a_3, a_2, a_3\}$, $\Gamma = \{2, 3, 2\}$ і $\Lambda = \{5, 4, 3\}$ існує 24 варіанта (3, 12) послідовностей, склад яких наведений у таблиці 6.

Серійні послідовності планів БФЕ мають особливості, обумовлені властивостями цих планів. При $r = 2$ алфавіт Ω складається із двох символів $\Omega = \{\omega_1, \omega_2\}$, які чергуються в послідовності. Стосовно до планів БФЕ, у яких фактори приймають два значення, алфавіт має вигляд: $\Omega = \{-1, +1\}$.

При k факторах і кількості рівнів $r = 2$ кількість дослідів $n = 2^k$. Позначимо кількість серій, утворених символами «-1» через γ^- , а

утворених символами «+1» через γ^+ ; кількість символів «-1» у послідовності позначимо через λ^- , а символів «+1» – через λ^+ . Множини $\Gamma = \{\gamma^-, \gamma^+\}$ і $\Lambda = \{\lambda^-, \lambda^+\}$ мають наступні властивості: $\lambda^- = \lambda^+ = 2^{k-1}$, $\gamma^- + \gamma^+ = h$.

Мінімальна кількість серій $h_{\min} = 2$, а максимальна кількість серій $h_{\max} = n/2$. Значення γ^- і γ^+ залежать від значення h і виду типової структури послідовності A . В таблиці 7 наведені приклади типових структур (2, 8) послідовностей.

Аналіз таблиці 7 показав, що значення γ^- і γ^+ залежать від того, яке значення h – парне чи непарне.

У таблиці 8 наведені значення γ^- і γ^+ в залежності від значення h та виду типової структури послідовності (A).

Кількість $(2, n)$ послідовностей W_i , з типовою структурою A_i , множинами $\Gamma_i = \{\gamma_i^-, \gamma_i^+\}$ і $\Lambda_i = \{\lambda_i^-, \lambda_i^+\}$ визначається в такий спосіб:

$$W_i = \delta(2^{k-1}, \gamma_i^-) \times \delta(2^{k-1}, \gamma_i^+).$$

6. Склад послідовностей

№	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	№	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	№	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7
1	4	2	1	1	2	1	1	9	1	1	4	2	2	1	1	17	3	1	2	1	2	2	1
2	4	2	1	1	1	1	2	10	1	1	4	2	1	1	2	18	3	1	2	1	1	2	2
3	4	1	1	2	2	1	1	11	1	1	4	1	2	2	1	19	2	2	3	1	2	1	1
4	4	1	1	2	1	1	2	12	1	1	4	1	1	2	2	20	2	2	3	1	1	1	2
5	4	1	1	1	2	2	1	13	3	2	2	1	2	1	1	21	2	1	3	2	2	1	1
6	4	1	1	1	1	2	2	14	3	2	2	1	1	1	2	22	2	1	3	2	1	1	2
7	1	2	4	1	2	1	1	15	3	1	2	2	2	1	1	23	2	1	3	1	2	2	1
8	1	2	4	1	1	1	2	16	3	1	2	2	1	1	2	24	2	1	3	1	1	2	2

7. Типові структури (2, 8) послідовностей

№	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	a ₇	a ₈	№	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	a ₇	a ₈
1	-1	+1							8	+1	-1	+1	-1	+1			
2	+1	-1							9	-1	+1	-1	+1	-1	+1		
3	-1	+1	-1						10	+1	-1	+1	-1	+1	-1		
4	+1	-1	+1						11	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	
5	-1	+1	-1	+1					12	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	
6	+1	-1	+1	-1					13	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1
7	-1	+1	-1	+1	-1				14	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1

8. Значення γ^- і γ^+ в залежності від значення h та виду типової структури послідовності A

h	A	γ^-	γ^+
$2 \times \tau$, $\tau = 1, \dots, 2^{k-1}$	-1, +1, ..., -1, +1	h/2	h/2
	+1, -1, ..., +1, -1	h/2	h/2
$h = 2 \times \tau + 1$, $\tau = 1, \dots, 2^{k-1} - 1$	-1, +1, ..., +1, -1	[h/2] + 1	[h/2]
	+1, -1, ..., -1, +1	[h/2]	[h/2] + 1

9. Послідовності зміни рівнів факторів планів БФЕ для $k = 3$

h	A	V
2	-1,+1	(4, 4)
2	+1,-1	(4, 4)
3	+1,-1,+1	(2, 4, 2), (1, 4, 3), (3, 4, 1)
3	-1,+1,-1	(3, 4, 1), (2, 4, 2), (1, 4, 3)
4	-1,+1,-1,+1	(1, 2, 3, 2), (2, 3, 2, 1), (3, 2, 1, 2), (1, 3, 3, 1), (1, 1, 3, 3), (2, 1, 2, 3), (3, 1, 1, 3), (2, 2, 2, 2), (3, 3, 1, 1)
4	+1,-1,+1,-1	(1, 2, 3, 2), (2, 2, 2, 2), (3, 2, 1, 2), (3, 3, 1, 1), (2, 3, 2, 1), (2, 1, 2, 3), (1, 1, 3, 3), (3, 1, 1, 3), (1, 3, 3, 1)
5	-1,+1,-1,+1,-1	(1, 3, 1, 1, 2), (1, 1, 1, 3, 2), (1, 2, 1, 2, 2), (1, 2, 2, 2, 1), (1, 1, 2, 3, 1), (2, 1, 1, 3, 1), (2, 2, 1, 2, 1), (1, 3, 2, 1, 1), (2, 3, 1, 1, 1)
5	+1,-1,+1,-1,+1	(1, 2, 1, 2, 2), (1, 1, 1, 3, 2), (1, 1, 2, 3, 1), (2, 1, 1, 3, 1), (2, 2, 1, 2, 1), (2, 3, 1, 1, 1), (1, 2, 2, 2, 1), (1, 3, 1, 1, 2), (1, 3, 2, 1, 1)
6	-1,+1,-1,+1,-1,+1	(1, 2, 1, 1, 2, 1), (1, 2, 2, 1, 1, 1), (1, 1, 1, 1, 2, 2), (1, 1, 2, 1, 1, 2), (2, 1, 1, 1, 1, 2), (2, 2, 1, 1, 1, 1), (2, 1, 1, 2, 1, 1), (1, 1, 2, 2, 1, 1), (1, 1, 1, 2, 2, 1)
6	-1,+1,-1,+1,-1,+1	(1, 1, 1, 2, 2, 1), (1, 2, 1, 1, 2, 1), (1, 2, 2, 1, 1, 1), (2, 2, 1, 1, 1, 1), (1, 1, 2, 1, 1, 2), (1, 1, 1, 1, 2, 2), (2, 1, 1, 2, 1, 1), (1, 1, 2, 2, 1, 1), (2, 1, 1, 1, 1, 2)
7	-1,+1,-1,+1,-1,+1,-1	(1, 1, 1, 2, 1, 1, 1), (1, 1, 1, 1, 1, 2, 1), (1, 2, 1, 1, 1, 1, 1)
7	+1,-1,+1,-1,+1,-1,+1	(1, 1, 1, 2, 1, 1, 1), (1, 1, 1, 1, 1, 2, 1), (1, 2, 1, 1, 1, 1, 1)

Для типових $(2, n)$ послідовностей $G(2, n) = 2^{k+1} - 2$, отже, загальна кількість $(2, n)$ послідовностей $W(2, n)$

$$W(2, n) = \sum_{i=1}^{2^{k+1}-2} \delta(2^{k-1}, \gamma_i^-) \times \delta(2^{k-1}, \gamma_i^+)$$

Для побудови множини типових структур $(2, n)$ послідовностей необхідно сформулювати послідовності наступного виду:

- а) $P = \mathcal{G}(\tau P^{++}), \tau = 1, \dots, 2^{k-1}$;
- б) $P = \mathcal{G}(\tau P^{+-}), \tau = 1, \dots, 2^{k-1}$;
- в) $P = \mathcal{G}(\tau P^{++}, P^-), \tau = 1, \dots, 2^{k-1} - 1$;
- г) $P = \mathcal{G}(\tau P^{+-}, P^+), \tau = 1, \dots, 2^{k-1} - 1$;

де

$$P^{++} = (-1, +1); P^{+-} = (+1, -1); P^+ = (+1); P^- = (-1), \quad \text{а}$$

запис τP означає, що послідовність утворена з τ послідовно з'єднаних послідовностей P .

У таблиці 9 наведено приклади послідовностей зміни рівнів факторів планів БФЕ для $k = 3$.

Для автоматизації процесу аналізу серійних послідовностей і побудови каталогів типових представників розроблено програмне забезпечення [6].

Висновок. Для формального представлення планів багатофакторного експерименту, що враховують порядок зміни рівнів факторів, розроблено теорію, основу на представленні комбінаторних планів у вигляді серійних послідовностей.

Досліджені властивості серійних послідовностей, проведені операції над ними, розроблена процедура їх побудови. Показано, що в результаті зміни порядку реалізації дослідів змінюється вид послідовності та сумарна вартість проведення експерименту.

Для вказаного представлення задача пошуку оптимального варіанту плану багатофакторного експерименту зводиться до побудови множини типових планів з мінімальною кількістю змін рівнів факторів та до визначення множини серійних послідовностей, на основі яких будуються ці плани.

А потім пошук оптимального варіанту плану БФЕ для заданої вартості зміни рівнів проводити серед типових варіантів, кількість яких значно менша, ніж загальна кількість можливих планів багатофакторних експериментів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Адлер Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий (программное введение в планирование эксперимента) : [текст] / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. – М. : Наука, 1971. – 283 с.
2. Голикова Т. И. Каталог планов второго порядка : [текст] / Т. И. Голикова, Л. А. Панченко, М. З. Фридман. – М. : Изд-во Моск. ун-та. – 1974. – Ч. 2, Вып. 47. – 387 с.
3. Налимов В. Н. Логические основания планирования эксперимента : [текст] / В. Н. Налимов. – М. : Колос, 2001. – 280 с.
4. Костенко Е. М. Сравнительный анализ методов оптимизации многофакторных планов эксперимента / Е. М. Костенко, Н. Д. Кошевой, О. Л. Бурлеев // Автоматизированные системы управления и приборы автоматики. – Х. : ХНУРЭ, 2010. – Вып. 150. – С. 60–64.
5. Костенко Е. М. Метод построения оптимальных планов многофакторного эксперимента на основе символьных последовательностей // Современные научные исследования и инновации. – Март, 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : URL: <http://web.snauka.ru/issues/2013/03/23024>.
6. Програмні засоби для оптимізації планів експерименту за часовими і вартісними витратами / [Кошовий М. Д., Костенко О. М., Дергачов В. А. та ін.] : зб. наук. праць Національного гірничого університету. – Дніпропетровськ : НГУ, 2011. – Т. 1. – №36. – С. 76–82.
7. Aldrich J. Information and economics in Fisher's design of experiments : [text] / J. Aldrich // International statistical review. – 2007. – V. 75. – №2. – P. 131–149.
8. Rao C. R. Fisher: The Founder of Modern Statistics : [text] / C. R. Rao // Statistic textbooks and monographs. – 2000. – V. 161. – P. 311–350.
9. Hinkelmann K. Design and Analysis of Experiments, Vol. 1: Introduction to Experimental Design : [text] / K. Hinkelmann, O. Kempthorne. – New York : John Wiley & Sons, 2008. – 248 p.
10. Castillo E. Del Process Optimization: A Statistical Approach : [text] / E. Castillo. – Springer-Verlag, 2007. – 380 p.
11. Chen V. C. A review on design, modeling and applications of computer experiments : [text] / V. C. Chen // IIE transactions. – 2006. – V. 38. – №4. – P. 273–291.
12. Cox D. R. The theory of the design of experiments : [text] / D. R. Cox, N. Reid. – CRC Press, 2000. – 292 p.
13. Rao C. R. Combinatorics and Applications to Experimental Designs : [text] / C. R. Rao, D. R. Rao // Electronic Notes in Discrete Mathematics. – 2003. – V. 15. – P. 154–162.

УДК 541.49 : 546.65 : 546.175

© 2015

*Дрючко О. Г., кандидат хімічних наук,
Стороженко Д. О., кандидат хімічних наук,
Бунякіна Н. В., кандидат хімічних наук,
Іваницька І. О., кандидат хімічних наук,
Голубятніков Д. В., студент,
Китайгора К. О., студентка*

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка
**ПЕРЕТВОРЕННЯ У СИСТЕМАХ НІТРАТНИХ ПРЕКУРСОРІВ
НА ПІДГОТОВЧИХ СТАДІЯХ ФОРМУВАННЯ
РЗЕ-ВМІСНИХ ОКСИДНИХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

Рецензент – кандидат фізико-математичних наук А. Т. Лобурець

Із застосуванням комплексу фізико-хімічних методів авторами вивчено природу й особливості хімічної взаємодії, теплових перетворень (25–1000 °C) структурних компонентів у системі нітратів неодиму і калію, як модельних систем нітратів рідкісноземельних елементів і елементів ІА групи періодичної системи, амонію, що нині широко використовуються у синтезах, технологічних регламентах створення на їх основі функціональних матеріалів різного призначення із заданим комплексом структурно-чутливих характеристик. Виявлена низка особливостей і закономірностей у їх сукупній поведінці.

Ключові слова: неодим, калій, нітрати, комплексоутворення, координаційні сполуки, термічні перетворення, властивості.

Постановка проблеми. Значна увага, що нині приділяється вивченню нанорозмірних матеріалів, обумовлена, насамперед, істотними відмінностями їх властивостей від властивостей об'ємних матеріалів аналогічного складу та є результатом виявлення ними кванторозмірних ефектів.

Для одержання нанодисперсних неорганічних матеріалів на основі оксидів перехідних і рідкісноземельних елементів найбільш перспективними є використання методів «м'якої хімії», основаних на проведенні синтезу із водних чи неводних розчинів за відносно невисоких температур. Їх ключовими перевагами являються можливість одержання продуктів із контрольованим складом і мікроморфологією, економічність, екологічність та інші. На жаль, переважна більшість відомих на сьогоднішній день досліджень не дає можливості сформулювати загальні принципи створення наноматеріалів, що мають заданий склад, мікро- і мезоструктуру, функціональні характеристики. Основною причиною цього є те, що механізм формування наночастинок у вказаних умовах є достатньо складним з фізико-

хімічної точки зору і може включати паралельно протікаючі процеси гідратації (сольватації), асоціації, комплексоутворення, утворення і трансформування гетерофаз, закономірності перебігу яких мало вивчені. У зв'язку з цим, однією з головних задач, які виникають під час розробки відтворюваних методів направленої синтезу нанодисперсних матеріалів із використанням підходів «м'якої хімії», являється детальне вивчення механізмів і динаміки процесів, протікаючих під час формування наночастинок. Таке фундаментальне вивчення передбачає системне дослідження складу та мікроморфології проміжних сполук, які у більшості випадків визначають мікроструктуру і структурно-чутливі характеристики кінцевих функціональних наноматеріалів.

Сучасні оксидні РЗЕ-вмісні функціональні матеріали надзвичайно різноманітні. Загальним об'єднуючим моментом для них усіх виступає будова. Перехідні метали у структурі складних оксидів координують кисневі поліедри різної конфігурації. Сама структура речовин формується шляхом різного сполучення поліедрів між собою, які в різних комбінаціях можуть об'єднуватися вершинами, ребрами, гранями. У порожнинах, утворених фрагментами рядів поліедрів, розміщуються більші за розміром катіони лужних, лужноземельних, рідкісноземельних елементів. Багато властивостей складних оксидів залежать не тільки від їх складу і структури, а і від дефектної структури, що дає змогу цілеспрямовано впливати на їх цільові параметри. Способи використання вказаних функціональних матеріалів можуть бути різними: кераміка, монокристали, тонкі плівки, товстоплівкові покриття, що виявляють проміжні властивості між власне плівками і об'ємними утвореннями.

Виявлення у оксидних РЗЕ-вмісних сполуках зі структурою граната, перовскіта наборів унікаль-

них властивостей (орієнтаційних фазових переходів, доменної структури, оптичної активності, величезної магнітної анізотропії і магнітострикції, вдале поєднання оптичних, теплофізичних і механічних властивостей) відкриває широкі перспективи їх практичного використання. Вони мають складну структуру і у технологічному відношенні являють собою непрості об'єкти, що інтенсивно досліджуються. Нині сформульовані загальні принципи відносно розподілу катіонів за кристалографічними місцями їх структури та виявлені великі можливості ізоморфних заміщень. Широта функціональних завдань, принципів і способів їх вирішення, відсутність матеріалів, що повністю задовольняють увесь комплекс технічних і технологічних вимог, їх сумісність зумовлюють відсутність універсальних методів їх розв'язку.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Нині продовжується пошук нових методів і комплексних технологій для синтезу спеціальних, функціональних оксидних РЗЕ-вмісних матеріалів із використанням рідких багатокомпонентних нітратних систем [2–25]. Такі технологічні схеми базуються на одержанні дрібнодисперсних порошкових матеріалів хімічною гомогенізацією вихідних компонентів під час спільного виділення продуктів із рідкої фази послідовним чи сумісним осадженням з наступним термообробленням у вигляді їх гідроксидів чи інших нерозчинних сполук, використанні методу термолізу розчинника, іонних і молекулярних координаційних прекурсорів, заміні розчинника, сушінні розпиленням, кріохімічній кристалізації, золь-гель процесах та інших. Синтез таких нанокристалічних матеріалів є складною науково-технологічною проблемою.

Дані дослідження нині направлені на покращання комплексу структурно-чутливих характеристик цільового продукту шляхом оптимізації умов синтезу, вивчення особливостей фрактальної структури, що утворюють наночастинки під час виділення з розчинів, процесів, протікаючих на краях зерен у полікристалічних системах, що визначаються особливостями хімічної взаємодії компонентів системи, нерівноважністю їх протікання; застосування методу «структурного дизайну» для керування електрофізичними властивостями; дослідження нанопорядкування у кристалічних системах; на розробку нових видів матеріалів (мультифероїків, метаматеріалів) та інше.

Найновітніші дані про результати подібних досліджень далеко нерівноцінні. У низці випадків вони зумовлені великими експерименталь-

ними складнощами, часом носять суперечливий характер і не дають повного уявлення про комплексують здатність рідкісноземельних елементів у подібних об'єктах. Однозначній інтерпретації перебігу вищевказаних процесів часто також заважає одночасне співіснування декількох метастабільних форм продуктів термолізу, залежність їх структури від передісторії самого процесу, аморфний чи погано закристалізований стан прекурсорів [10].

Авторами публікації [19] виявлено стимулюючу дію безперервного нагрівання на фазоутворення складних оксидів рідкісноземельних елементів під час твердофазного синтезу та встановлено, що ініціююча дія такого нагрівання тим ефективніша, чим менше розмір кристалітів вихідних компонентів.

Наявні відомості щодо стану і можливих напрямів удосконалення технологій створення оксидних РЗЕ-вмісних функціональних матеріалів, існуючі вимоги до їх стабільності та відтворюваності властивостей ініціювали проведення нашого дослідження.

Метою даної роботи є фундаментальні дослідження кооперативних процесів, протікаючих під час одержання оксидних РЗЕ-вмісних функціональних матеріалів з використанням нітратів елементів різної електронної структури, та знаходження можливих прийомів впливу на рідкофазні і твердофазні системи, основаних на термічній активації реагентів, з метою відтворення їх структурно-чутливих характеристик.

Постановка завдання і методи вирішення. У роботі для оцінки можливості керування вказаними процесами і одержання матеріалів із заданими властивостями у якості модельної вивчена система $KNO_3 - Nd(NO_3)_3 - H_2O$, компоненти якої задають технічні характеристики продукту синтезу або модифікують його фізичні властивості. Вибір для дослідження нітрату неодиму (представника рідкісноземельних елементів церієвої підгрупи) обумовлений існуючими статистичними даними про найбільшу вірогідність зміни складу чи структури сполук, утворюваних неодимом, у разі переходу по природному ряду від лантану до лютецію. Вибір значення температурного перерізу $50^\circ C$ для вивчення ізотермі розчинності системи обумовлений нестійкістю гексагідрата нітрату неодиму і початком плавлення його у кристалізаційній воді при $68^\circ C$, вище якої він перебуває у рідкому сильно в'язкому метастабільному стані.

Для вирішення поставленої задачі наші дослідження спрямовані на:

- ґрунтовний аналітичний літературний огляд наявних наукових відомостей за тематикою роботи;
- вибір методів і засобів фізико-хімічного дослідження модельної системи;
- оволодіння методикою і технікою підготовки і проведення експерименту;
- експериментальне вивчення хімічної взаємодії компонентів, гетерогенних рівноваг у водно-сольовій системі $KNO_3 - Nd(NO_3)_3 - H_2O$ (50 °C) із застосуванням комплексу фізико-хімічних методів;
- побудову ізотермічної діаграми розчинності системи. Визначення концентраційних меж кристалізації вихідних речовин і виявлених у системі комплексних солей;
- з'ясування оптимальних умов росту і проведення синтезу координаційних нітратів неодиму і калію; вивчення їх властивостей та підтвердження індивідуальності;
- термографічні дослідження твердих фаз, що виділяються у системі нітратів неодиму і калію із розчинів, розчинів-розплавів, розплавів;
- з'ясування природи і особливостей послідовних термічних перетворень у РЗЕ-вмісних нітратних багатокомпонентних системах у різних агрегатних станах у ході їх термооброблення;
- використання одержаних знань для обґрунтування підготовчих процесів у виробництві РЗЕ-вмісних функціональних матеріалів різного призначення, розробки можливих способів керування ними.

Для з'ясування характеру хімічної взаємодії і фазових рівноваг у водно-сольовій системі досліджуваних нітратів (прекурсорів багатокомпонентних оксидних функціональних матеріалів) у повних концентраційних співвідношеннях в температурному діапазоні існування розчинів використаний метод розчинності, описаний у працях Аносова та Горощенко [1, 6] і оснований на дослідженні вказаної властивості, як однієї з найбільш «чутливих» до виявлення фазових перетворень у системі, що являється одночасно параметром її стану, і до того ж простими доступними нині експериментальними методами.

Метод дає змогу знайти межі саморозвитку, до яких прямує ізольована система заданого складу у конкретних умовах, у рівноважному стані.

Вивчення впливу технологічних змін умов синтезу на характеристики цільового продукту обґрунтовується на основі фундаментальних принципів безперервності, відповідності, сумісності у

гетерогенних і гомогенних системах закону діючих мас, що моделюються.

З метою підвищення достовірності одержуваних даних використане одночасне комплексне дослідження розчинності компонентів системи, густини і відносного показника заломлення світла її розчинів. І топологічним (взаємно однозначним, взаємно безперервним) відображенням існуючих у системі фаз і змін їх властивостей зі зміною параметрів стану буде зображення побудованої діаграми розчинності досліджуваної системи за певних з'ясованих умов.

Природу перетворень твердих фаз, що кристалізуються у досліджуваній потрійній системі, вивчали методами термічного аналізу за допомогою дериватографа Q – 1500 D, розробленого термоаналітичного комплексу, а також методами елементного та рентгенофазового аналізу.

Експериментальна частина. У роботі в якості вихідних солей використовували гідратовані і безводні нітрати вказаних елементів марки «ч.д.а.», додатково очищені перекристалізацією.

Гетерогенні рівноваги у водній системі солей нітратів вивчали ізотермічно при 50 °C у сухоповітряному термостаті, безперервно перемішуючи за допомогою пристрою багатопозиційного електромагнітного перемішування.

Рівновага фаз встановлювалася протягом 1–2 діб. Відбір проб рідких і твердих фаз досліджуваних сумішей з метою попередження їх кристалізації і максимального відділення маточного розчину здійснювали спеціальними пробовідбірниками у тих же ізотермічних умовах за допомогою форвакуумного насоса.

Проводили хімічний аналіз рідких і твердих фаз, «залишків» на вміст іонів Nd^{3+} , визначали трилонометрично; іонів K^+ – розрахунком за різницею, виходячи із загального вмісту нітратів у сухому залишку.

Одержані експериментальні дані з вивченої системи для окремих іонів перераховувались на сольовий вміст, узагальнювались, зводились у таблицю 1 і згідно з принципом відповідності наносились на діаграму розчинності (рис. 1).

Графічне відображення складу твердих фаз, що утворюються у системі, проводили за Скрейнемакерсом [1, 6]. Їх індивідуальність підтверджували хімічним, рентгенофазовим, термографічним та іншими методами аналізу.

Використаний метод розчинності являється експериментальним і базується на геометричній побудові рівноважної діаграми розчинності.

1. Дані з вивчення фазових рівноваг у системі $KNO_3-Nd(NO_3)_3-H_2O$ при $50^\circ C$

Точки складу	Насичений розчин				Склад «залишку», мас. %		Тверді фази*
	Склад, мас. %		Властивості				
	KNO ₃	Nd(NO ₃) ₃	$d \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$	n	KNO ₃	Nd(NO ₃) ₃	
1	2	3	4	5	6	7	8
1 А	44,88	0,00	1,223	1,3748	100,00	0,00	А
2	40,12	8,67	1,391	1,3862	97,93	1,25	Теж
3	35,21	20,31	1,514	1,4014	95,68	1,72	« - »
4	28,46	38,81	1,602	1,4406	94,51	3,22	« - »
5	26,80	48,65	1,858	1,4659	94,03	4,36	« - »
6					91,54	5,56	« - »
7					74,51	23,07	А + В
8 D	27,26	51,82	2,092	1,4781	37,95	52,73	Теж
9					33,84	56,49	В
10	24,08	53,28	2,064	1,4764	34,07	57,16	Теж
11					34,58	57,29	« - »
12 E	21,34	54,91	2,068	1,4791	31,95	60,97	В + Г
13					29,82	65,46	Г
14	17,03	57,09	1,960	1,4772	30,12	66,91	Теж
15	13,94	61,08	1,969	1,4778	29,23	66,65	« - »
16					29,61	67,07	« - »
17 F	11,49	63,31	2,124	1,4822	15,17	70,18	Г + Б
18					8,01	70,76	Теж
19	4,44	66,02	1,964	1,4726	1,76	72,49	Б
20 С	0,00	66,16	1,974	1,4667	0,00	75,28	« - »

Примітка: * A – KNO_3 ; Б – $Nd(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$; В – $K_2[Nd(NO_3)_5(H_2O)_2]$; Г – $K_3[Nd_2(NO_3)_9] \cdot H_2O$

Згідно з цим методом готують набір сумішей, склад яких відповідає низці точок на діаграмі розчинності, відповідно, з двох сторін вихідних компонентів, що містять надлишок їх кристалів. В ізотермічних умовах суміші приводять до стану рівноваги, момент якого контролюється за незмінністю складу їх рідких і твердих фаз. Фазові рівноваги сумішей досліджують у повних, 100 % концентраційних співвідношеннях компонентів. По даним хімічного аналізу на діаграму складу наносять фігуративні точки насичених розчинів сумішей, а також відповідні їм склади твердих «залишків». Перші з'єднують безперервною кривою. Одержана крива являється ізотермою розчинності. Положення нонваріантних (перехідних, евтонічних) точок на ізотермі розчинності визначається по перетину віток розчинності досліджуваних сполук й уточнюється вивченням фазового складу осадів. Склад твердих фаз визначається способом графічної побудови (методом Скрейнемакерса) і хімічним аналізом після виділення їх у чистому вигляді.

Користуючись описаною методикою, можна будувати ізотерми розчинності будь-якого типу: евтонічного, систем з хімічними сполуками між

компонентами і твердими розчинами.

Використаний метод дає змогу досліджувати водно-сольові системи комплексно й іншими способами: рідку фазу – рефракції, густини, питомої електропровідності, в'язкості; фазовий склад осадів – рентгенографії, мікроскопії, термографії та іншими. До переваг методу слід віднести можливість простими засобами визначити характер взаємодії між вихідними компонентами і вказати близький склад сполук, що утворюються, не виділяючи їх у чистому виді. До недоліків відносимо значну трудомісткість.

У роботі для спрощення побудови ізотермічної діаграми розчинності потрібної системи зображення складу здійснювалось у рівнобедреному прямокутному трикутнику Розебома [6]. Представлений вид діаграми є найбільш простим і зручним для проведення розрахунків процесів випаровування розчинів і кристалізації під час охолодження у досліджуваних нами системах.

Вивчення взаємної поведінки структурних компонентів у рідкій фазі та фазових рівноваг у системі нітрат калію – нітрат неодиму – вода, побудова її ізотерми розчинності дають можливість визначити концентраційні межі виділення у

тверду фазу калієвих координаційних нітратів неодиму. Одержані дані дали змогу здійснити вибір оптимальних умов виділення комплексних нітратів та провести їх синтез ізотермічно випаровуванням розчинника. За незначного ступеня пересичення маточного розчину були одержані ізометричні монокристали бінарних калієвих нітратів. Габітус кристалів $K_2[Nd(NO_3)_5(H_2O)_2]$ (рис. 2а), $K_3[Nd_2(NO_3)_9] \cdot H_2O$ (рис. 2б) визначається складом сполук, природою і вмістом складових катіонів, умовами кристалізації та являється їх діагностичною ознакою.

Хімічний аналіз синтезованих сполук підтверджує співвідношення мас елементів у запропонованих вище формулах.

Проведений рентгенофазовий аналіз зразків вказує, що сполуки характеризуються індивідуальним набором положень та інтенсивністю ліній на дифрактограмах (рис. 3) та підтверджує їх індивідуальність.

Термографічні дослідження вихідних нітратів KNO_3 , $Nd(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$; твердих фаз, що утворюються у системі нітратів неодиму і калію; синтезованих калієвих координаційних нітратів РЗЕ проводили на розробленому термоаналітичному комплексі для диференціального термічного аналізу і дериватографії системи Ф. Паулік, Й. Паулік, Л. Ердей Q – 1500 D.

Розробка термоаналітичного комплексу зумовлена необхідністю детального дослідження і уточнення температурних меж протікання низки теплових процесів, що накладаються (дегідратації, розкладання), фазових перетворень (поліморфних, плавлення) в умовах і режимах, що апаратурно неможливо відтворити на дериватографії.

Використані засоби дали змогу дослідити фізичні і хімічні перетворення в одержаних сполуках під впливом теплоти та підтвердити їх індивідуальність.

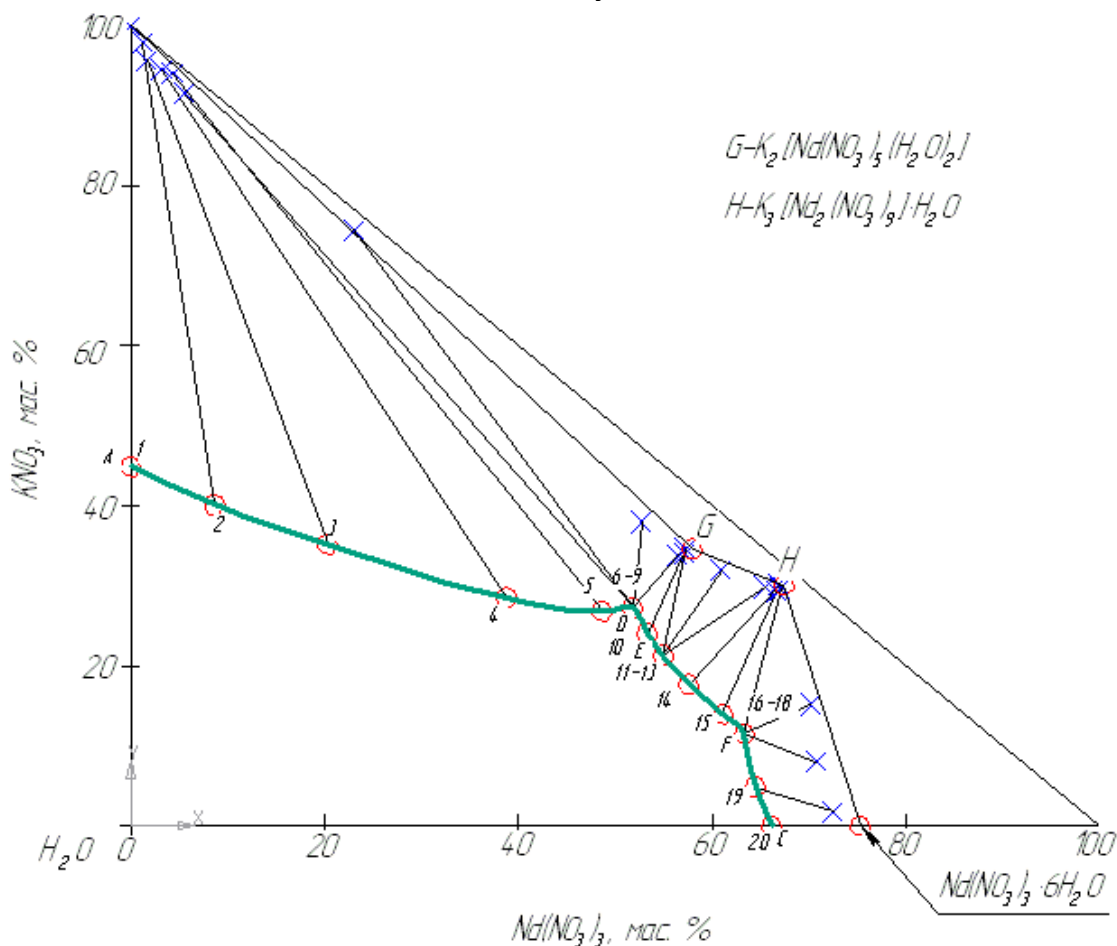


Рис. 1. Ізотерма розчинності системи $KNO_3 - Nd(NO_3)_3 - H_2O$ при $50^\circ C$

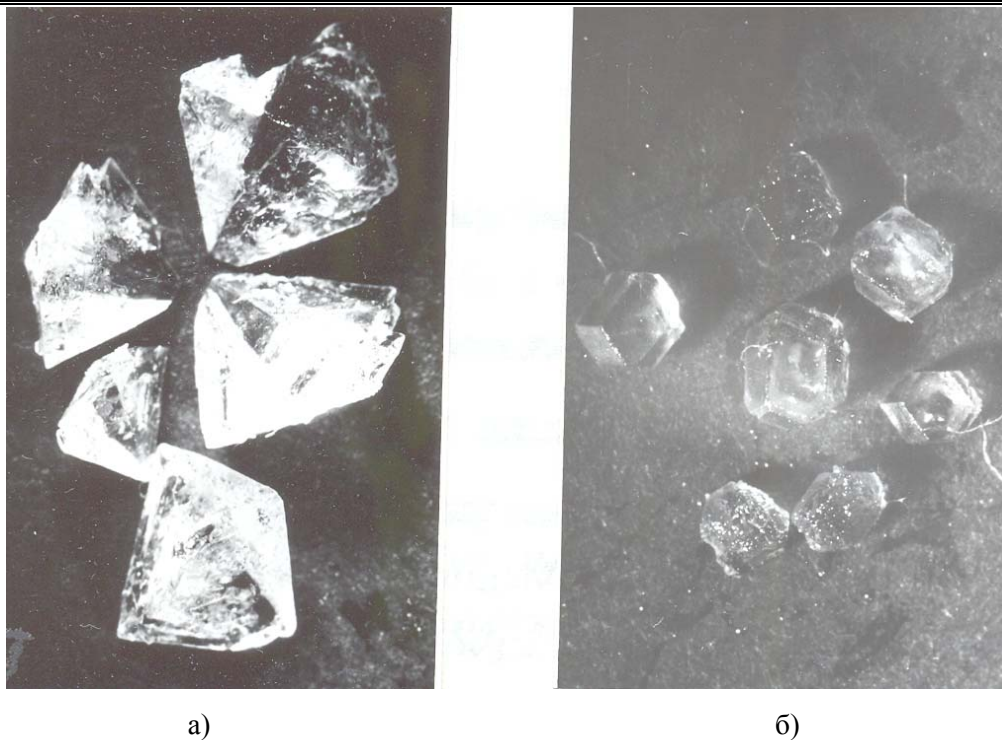


Рис. 2. Мікрофотографії кристалів а) $K_2[Nd(NO_3)_5(H_2O)_2]$; б) $K_3[Nd_2(NO_3)_9] \cdot H_2O$

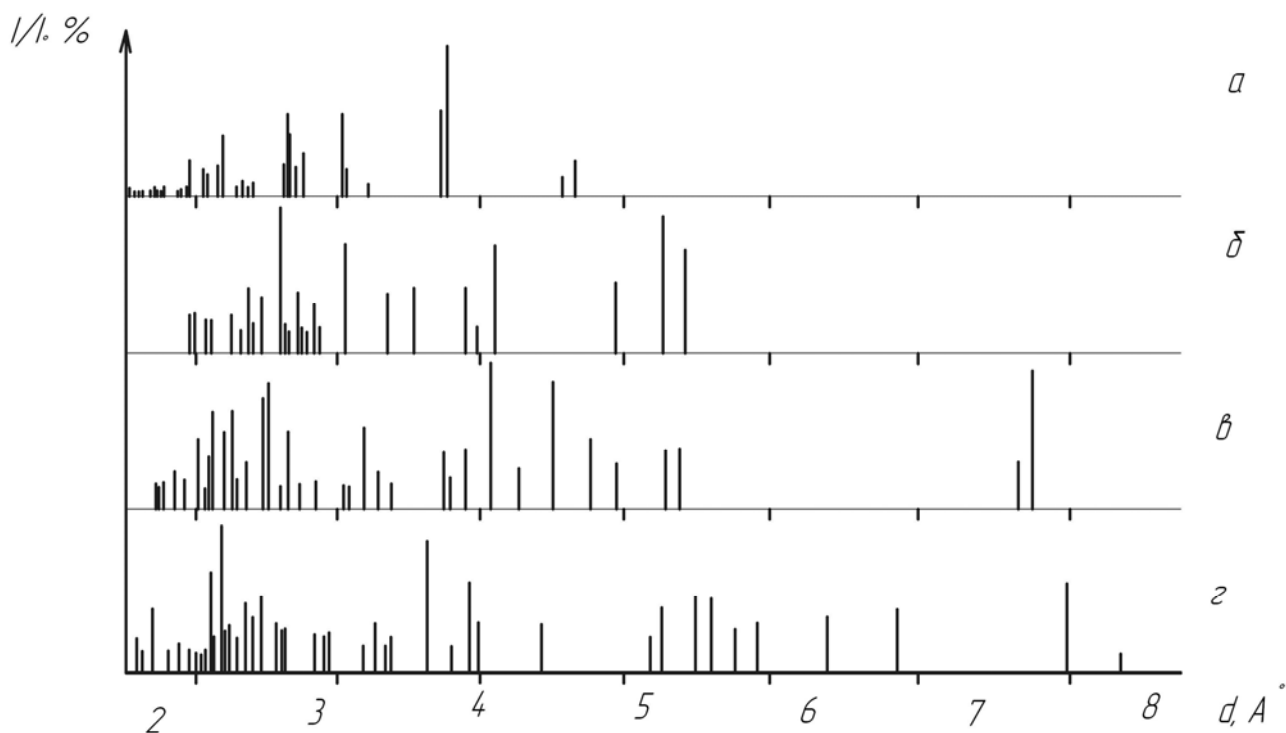


Рис. 3. Штрихрентгенограми вихідних солей нітратів:
а) калію, г) неодиму і виявлених координаційних сполук б) $K_2[Nd(NO_3)_5(H_2O)_2]$;
в) $K_3[Nd_2(NO_3)_9] \cdot H_2O$

Результати досліджень. Для вирішення поставленої задачі у роботі проаналізовано дані, одержані власними експериментальними дослід-

женнями і знайдені в результаті пошуку із наукових вітчизняних і зарубіжних джерел. На їх основі проводиться інтерпретація встановлених

термічних фізико-хімічних перетворень у модельній системі нітратів неодиму (представника лантаноїдів церієвої підгрупи) і калію (представника елементів ІА групи періодичної системи).

Фізико-хімічними методами у водно-сольовій системі нітратів неодиму і калію при 50 °С між структурними компонентами встановлені обмінні взаємодії з утворенням 2-х нових аніонних координаційних сполук. Нами були вивчені кількість, склад, концентраційні межі кристалізації фаз, що співіснують у системі, характер їх розчинності, побудована фазова діаграма розчинності. Концентраційним межах насичених розчинів, із яких виділяються комплексні нітрати, відповідають склади нонваріантних точок ізотермі розчинності. Встановлені можливі види сполук. Всі вони синтезовані у монокристалічному вигляді. Проведено системне вивчення низки їх властивостей.

Одержана ізотермічна діаграма розчинності системи у температурному діапазоні існування розчинів наочно ілюструє складність характеру взаємодії між структурними компонентами у досліджених об'єктах, стадійність перетворень та вказує на достатню чутливість та ефективність застосованого комплексу експериментальних методів для вирішення подібних завдань.

У вивчених водно-сольових системах зі збільшенням енергії активації нагріванням посилюється комплексоутворююча здатність Ln. Конкуруючі процеси заміщення молекул H₂O на NO₃⁻ групи в оточенні Ln³⁺ створюють умови до утворення відповідних високосиметричних комплексів. Різні способи їх просторового упакування з іншими структурними елементами у процесі кристалізації призводять до виділення із рідкої фази аніонних координаційних сполук певного складу й структури. На процеси комплексоутворення впливають природа центрального атома-комплексоутворювача, розупорядковуюча дія на структуру розчинів наявних однозарядних катіонів (наприклад, K⁺), концентрація і характер теплового руху структурних елементів; виявлено значний вплив температурного чинника, необхідність певної енергії активації для таких перетворень, їх стадійність. Встановлені особливості у сукупній поведінці структурних елементів у вивченій системі вказують на те, що протікаючі конкуруючі реакції є сильнодіючим технологіч-

ним чинником, який суттєво впливає на зміну активності структурних форм лантаноїдів.

У роботі проведено також термографічне вивчення твердих фаз, що утворюються в системі нітратів неодиму і калію, з метою пояснення закономірностей, які мають місце у досліджуваних процесах синтезу оксидних РЗЕ-вмісних функціональних матеріалів, а також для порівняльної характеристики, що підтверджує індивідуальність одержаних нових координаційних сполук. Наведені відомості поведінки KNO₃ ґрунтовані на літературних даних [19–22]; Nd(NO₃)₃·6H₂O (рис. 4), K₂[Nd(NO₃)₅(H₂O)₂], K₃[Nd₂(NO₃)₉H₂O]·H₂O – на даних власних досліджень (рис. 5, табл. 2, 3).

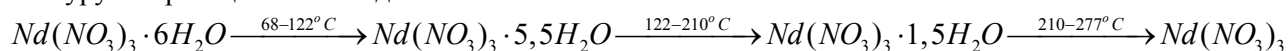
З нагріванням при 129 °С відбувається перебудова кристалічної структури нітрату калію. Низькотемпературна форма II-KNO₃ зазнає поступове перетворення у розупорядковану форму I-KNO₃ і відноситься до фазових переходів першого роду λ – типу, що за твердженням авторів [19] розтягується в інтервал у десятки градусів. Водночас нітрат-іони змінюють як свою орієнтацію, так і відносне положення вздовж осі С; розупорядкування, найвірогідніше, відбувається в результаті гвинтоподібного руху.

Термічне розкладання нітрату калію відбувається вище його температури плавлення (334,5 °С) [20] і починається > 400 °С [21] за схемою: NO₃⁻ ↔ NO₂⁻ + ½ O₂.

У статті Мелчера [22] в інтервалі температур 500–600 °С відмічене незначне розкладання KNO₃ з утворенням нітритів до 10 %. Під час нагрівання нітрату калію вище 700 °С – утворюється K₂O і одночасне виділення азоту та кисню [21]. Обидві реакції розкладання являються ендотермічними.

Термічне розкладання Nd(NO₃)₃·6H₂O носить складний характер (рис. 4).

Одержані результати узгоджуються з відомостями наведеними у роботі Нісена [23]. При 74 °С Nd(NO₃)₃·6H₂O плавиться в кристалізаційній воді (початок плавлення 68 °С). В інтервалі температур 74–224 °С перетворення відбуваються у рідкій в'язкій метастабільній фазі, внаслідок нестійкості його кристалогідратних форм. Піки на кривих ДТА, ДТГ з екстремумами 154, 224 °С відповідають ендоефектам, що накладаються, і пов'язані з обезвожуванням зразка по схемі:



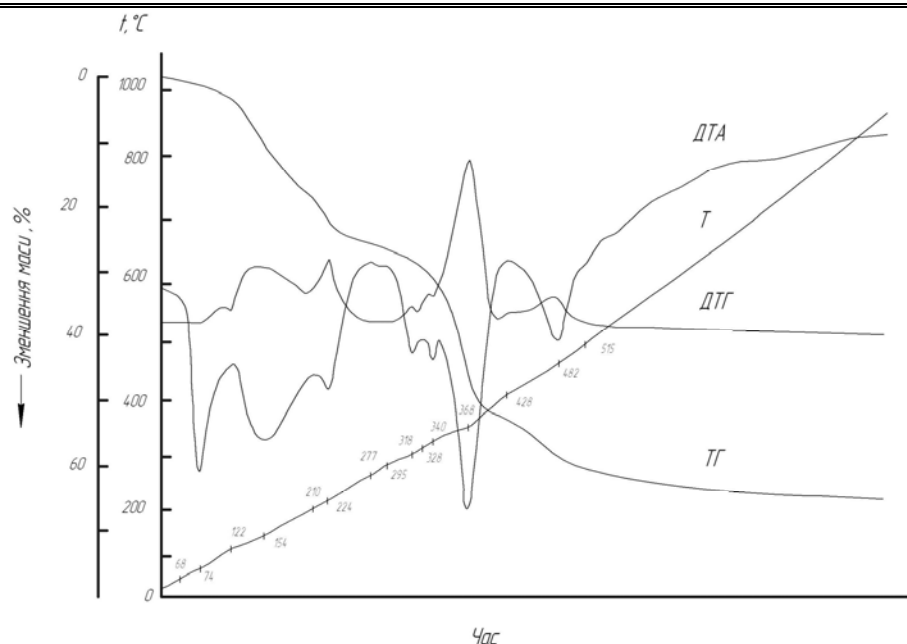
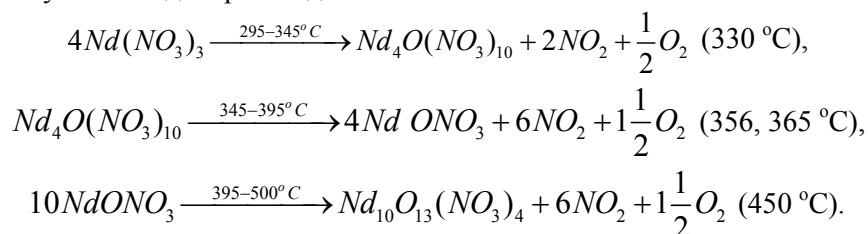


Рис. 4. Дериватограма $\text{Nd}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Безводний нітрат неодиму існує в температурному інтервалі 277–295 °С. На це вказують також домінування зв'язків $\text{Nd} - \text{ONO}_2$ в розплаві кристалогідратних форм нітрату неодиму в спектроскопічних дослідженнях [24] та чітка стехіометрія, а також вміст складних оксинітратів, що утворюються на наступних стадіях розкладання.



За нашими даними Nd_2O_3 утворюється за температури вище 515 °С.

Термічні перетворення виявлених у водно-сольовій системі калієвих координаційних сполук неодиму (представника церієвої підгрупи) та ітербію (представника ітрієвої підгрупи) [25] досліджовані до 1000 °С і приведені на рисунку 5.

Значення температур виявлених ефектів, їх характер, природа систематизовані і зведені в таблицях 2, 3. Одержані дані дають змогу проводити ідентифікацію фаз. Встановлена низка особливостей та закономірностей. Робимо їх обґрунтування з позицій конкуруючих процесів.

Виходячи з особливостей проведення технологічних процесів одержання оксидних РЗЕ-вмісних функціональних матеріалів, становлять

Факт існування $\text{Nd}(\text{NO}_3)_3$ спрощує елементний аналіз досліджуваних зразків та дає можливість проводити аналітичні визначення за сухим залишком.

У роботі Нісена [23] на основі даних хімічного і термографічного аналізів пропонується схема подальшого розкладання $\text{Nd}(\text{NO}_3)_3$

інтерес межі концентраційних співвідношень компонентів, яким на фазових діаграмах відповідають поля кристалізації вихідних нітратів РЗЕ, координаційних сполук, їх сумішей.

Результати досліджень термічних перетворень нових твердих фаз, виявлених у модельній системі (рис. 5, табл. 2, 3), свідчать про різний характер процесів перетворення сполук РЗЕ церієвої і ітрієвої підгруп, низько- і високотемпературних форм сполук «легких лантаноїдів». Термограми сполук елементів першої підгрупи характеризуються утворенням безводних нітратів. Зі сполук з однойменним зовнішньосферним катіоном термостійкіші нітрати з більшим вмістом лантаноїду.

Дериватограми

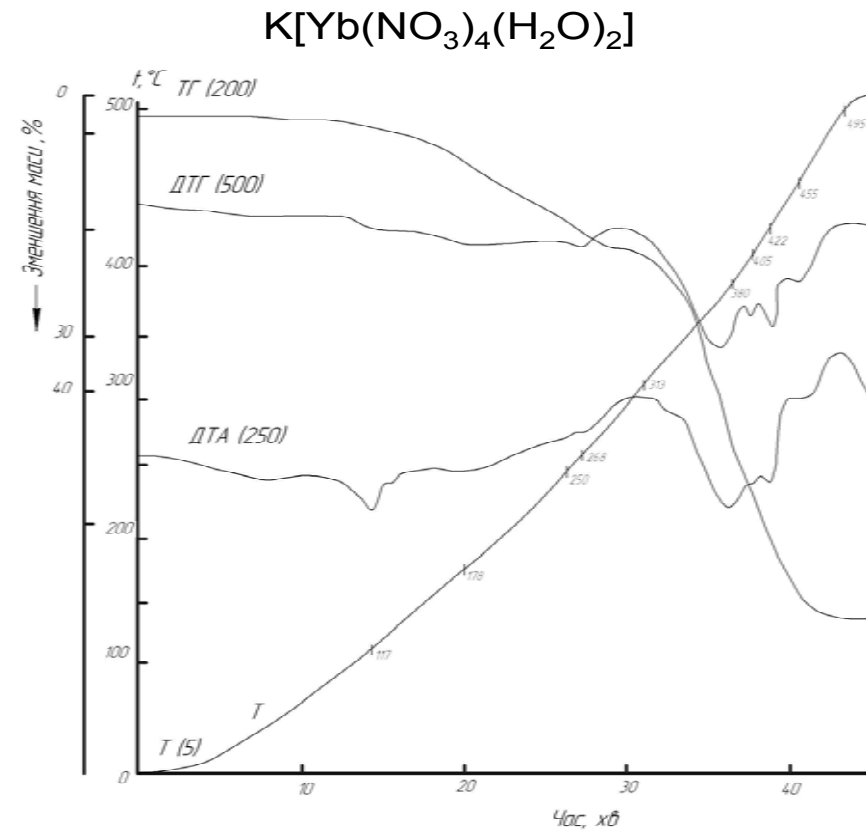
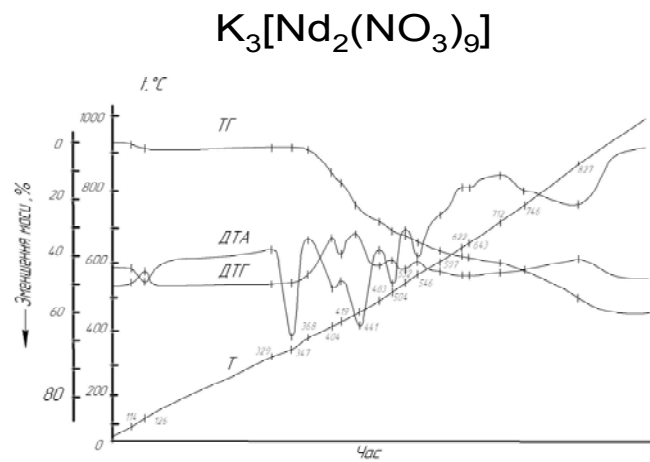
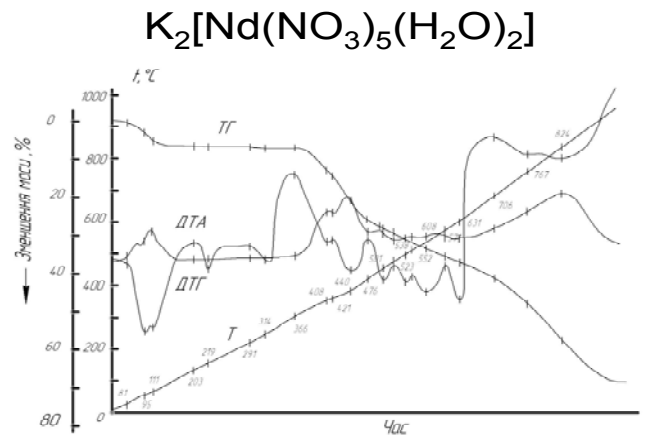


Рис. 5. Дериватограми калієвих координаційних нітратів неодиму та ітербію

2. Температури перетворень представників груп координаційних нітратів РЗЕ

Сполуки	Представники	Дегідратація	Плавлення в кристалізаційній воді	Поліморфного переходу	Плавлення безводної форми	Примітка
$K_2[Ln(NO_3)_5(H_2O)_2]$	La – Nd	95,111	95	219	314	церієва підгрупа, значення для коорд. сполуки Nd
$K_3[Ln_2(NO_3)_9] \cdot H_2O$	La – Sm	126	–	–	347	церієва підгрупа, значення для коорд. сполуки Nd
$K[Ln(NO_3)_4(H_2O)_2]$	Y, Gd – Lu	138,172	138	–	–	ітрієва підгрупа, значення для коорд. сполуки Yb

3. Склад продуктів термолізу (повітря, 980 °C)
координаційних нітратів РЗЕ, Y і калію за даними РФА

Сполуки	Представники	Склад продуктів перетворення
$K_2[Ln(NO_3)_5(H_2O)_2]$	La – Nd	$KLnO_2$, Ln_2O_3
$K_3[Ln_2(NO_3)_9] \cdot H_2O$	La – Sm	Ln_2O_3
$K[Ln(NO_3)_4(H_2O)_2]$	Y, Gd – Lu	Ln_2O_3

Встановлений факт наявності поліморфізму у кристалах сполук складу $K_2[Ln(NO_3)_5(H_2O)_2]$ (Ln – La – Nd).

Явище можна пояснити тим, що у кристалах виникає розупорядкування, зумовлене доступністю реалізації декількох відмінних орієнтацій іонів NO_3^- .

Цей вид розупорядкування можливий в силу симетричності як самого плоского NO_3^- -ліганду, способу координації їх центральним атомом (Ln^{3+} -комплексоутворювачем), так і способу упаковки комплексів у просторову будову.

Температурні властивості сполук ітрієвої підгрупи характеризуються відсутністю стійких безводних форм нітратів, низькими значеннями температур плавлення, дегідратацією із розплавленого стану, утворенням Ln_2O_3 (980 °C).

Склад продуктів термічного перетворення (порядку 980 °C) сполук церієвої підгрупи залежить від складу вихідних нітратів, ступеню летючості оксидів відповідних лужних металів.

У продуктах термолізу сполуки $K_2[Ln(NO_3)_5(H_2O)_2]$, крім оксидів K_2O , містяться також їх діоксолантанодати $KLnO_2$.

Аналіз результатів дослідження із власного

вивчення модельної системи і системний аналіз відомостей, отриманих із наукових публікацій за тематикою роботи, засвідчує про те, що позитивною особливістю використання вказаних РЗЕ-вмісних нітратних систем порівняно з іншими легкорозчинними системами хлоридів, оксалатів є те, що конкуруючі іоннообмінні взаємодії призводять до легкого утворення цілого класу аніонних координаційних сполук Ln^{3+} з атомами кисню (донорами електронів) NO_3^- - груп (лігандів) усього природного ряду рідкісноземельних елементів з усіма катіонами лужних металів, а ще до того ж стійких як у розчинах, так і у розплавах.

Це дає можливість здійснювати технологічні перетворення з низькими енергетичними затратами (внаслідок малого значення енергії активації процесів комплексоутворення Ln^{3+} з планарними малими за розміром NO_3^- - групами).

Комплексні сполуки легкоплавкі, малоагресивні, елементи церієвої підгрупи – нелеткі.

Це дає змогу працювати за більш низьких температур, розширюється температурний діапазон стійкості комплексних частинок.

Висновки:

1. Результати дослідження свідчать, що процеси одержання оксидних РЗЕ-вмісних конструкційних і функціональних матеріалів різного призначення із використанням нітратів елементів різної електронної структури хімічним змішуванням вихідних компонентів під час спільного виділення продуктів із рідкої фази послідовним чи сумісним осадженням з наступним термообробленням відбуваються стадійно через утворення низки проміжних фаз. Їх склад, вміст і поведінка у кожному конкретному випадку потребують попередніх системних емпіричних знань про їх сумісну поведінку у повних концентраційних співвідношеннях у заданому температурному інтервалі.

2. Виявлено відмінності у поведінці структур-

них компонентів у системах лантаноїдів церієвої та ітрієвої підгруп, у їх характері взаємодії, стадійності, особливостях і закономірностях перебігу.

3. Одержані нові знання виступають основою для:

- пошуку способів збільшення активності Ln-форм;

- з'ясування природи послідовних термічних перетворень у нітратних РЗЕ-вмісних багатокомпонентних системах різних агрегатних станів у ході їх термооброблення, умов утворення й існування, властивостей проміжних фаз, впливаючих факторах, можливих способів керування;

- у разі створення сучасних досконалих низькозатратних технологій синтезу функціональних матеріалів різного призначення із відтворювальними властивостями.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Аносов В. Я.* Основы физико-химического анализа / В. Я. Аносов, М. И. Озерова, Ю. Я. Фиалков. – М. : Наука, 1976. – 503 с.

2. Влияние способа получения на фазовые превращения, структуру и магниторезистивные свойства манганитов $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_{3y}$ / [Белоус А. Г., Пашкова Е. В., Вьюнов О. И. и др.] // Укр. хим. журн. – 2005. – Т. 71. – №5. – С. 17–23.

3. *Белоус А. Г.* Сложные оксиды металлов для сверхвысокочастотных и высокопроницаемых диэлектриков. / А. Г. Белоус // Укр. хим. журн. – 2008. – Т. 74. – №1. – С. 3–21.

4. *Гавриленко О. М.* Кристаллохімічні особливості та властивості Li^+ , $\{\text{Na}^+, \text{K}^+\}$ - заміщених ніобатів лантану і структурою дефектного перовскіту / О. М. Гавриленко, О. В. Пашкова, А. Г. Білоус // Укр. хим. журн. – 2005. – Т. 71. – №8. – С. 73–77.

5. *Гавриленко О. М.* Літій провідні матеріали на основі ніобатів і танталатів лантану: синтез, структура, властивості / О. М. Гавриленко // Укр. хим. журн. – 2004. – Т. 70. – №9. – С. 31–34.

6. *Горощенко Я. Г.* Физико-химический анализ гомогенных и гетерогенных систем / Я. Г. Горощенко. – К. : Наукова думка, 1978. – 490 с.

7. Использование особенностей температурных превращений координационных нитратов РЗЭ при изготовлении изделий электронной техники. / [Дрючко А. Г., Стороженко Д. А., Буякина Н. В. и др.] // Науковий вісник КУЕІТУ. Нові технології. – 2004. – №1–2 (4–5). – С. 53–57.

8. Синтез, структура и свойства системы твердых растворов $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3-x}\text{Na}_x\text{MnO}_3$ / [Дурилин Д. А., Янчевский О. З., Товстолыткин А. И. и др.] // Укр. хим. журн. – 2004. – Т. 70. – №9. – С. 34–37.

9. *Кобилянська С. Д.* Синтез нанорозмірних

систем $(\text{Li}, \text{La})\{\text{Ti}, \text{Nb}\}\text{O}_3$ методом золь-гель / С. Д. Кобилянська, О. М. Гавриленко, Ю. П. Гомза // Укр. хим. журн. – 2010. – Т. 76. – №4. – С. 84–88.

10. *Кудренко Е. А.* Структура прекурсоров сложных оксидов РЗЭ, полученных методом термолиза растворителя / Е. А. Кудренко, И. М. Шмытько, Г. К. Струкова // Физика твердого тела. – 2008. – Т. 50. – Вып. 5. – С. 924–930.

11. Координационные соединения металлов – прекурсоры функциональных материалов / [Мазуренко Е. А., Герасемчук А. И., Трунова Е. К. и др.] // Укр. хим. журн. – 2004. – Т. 70. – №7. – С. 32–37.

12. *Миттра Р.* Критический взгляд на метаматериалы / Р. Миттра // Радиотехника и электроника. – 2007. – Т. 52. – №9. – С. 1051–1058.

13. *Парсонидж Н.* Беспорядок в кристаллах / Н. Парсонидж, Л. Стейвли. – М. : Мир, 1982. – Ч. 1. – 434 с.

14. *Пашин С. Ф.* Влияние катионного замещения в твердых растворах $\text{YBa}_2\text{-xSr}_x\text{Cu}_3\text{O}_y$ на температуру сверхпроводимости / С. Ф. Пашин, Е. В. Антипов, Л. М. Ковба // Сверхпроводимость : физика, химия, техника. – 1990. – Т. 3. – №10. – С. 2386–2389.

15. Синтез і властивості композиційних структур на основі сегнетоелектричних та магнітних фаз / [Солопан С. О., В'юнов О. І., Коваленко Л. Л. та ін.] // Укр. хим. журн. – 2006. – Т. 72. – №1. – С. 28–31.

16. Термические константы веществ. Таблицы принятых значений. – М. : Наука, 1978. – Вып. X. – Ч. 2. – 442 с.

17. Особливості механізмів утворення шаруватих скандатів $\text{SrLn}_n\text{Sc}_n\text{O}_{3n+1}$ із систем сумісно

закристалізованих нітратів / [Тітов Ю. О., Слободяник М. С., Краєвська Я. А. та ін.] // Укр. хим. журн. – 2010. – Т. 76. – №5. – С 11–16.

18. Турцева Т. И., Глизерман В. И. Спектроскопическое изучение водных растворов нитратов редкоземельных элементов / Т. И. Турцева, В. И. Глизерман // Вестн. Моск. ун-та. Химия. – 1973. – Т. 14. – №1. – С. 51–54.

19. Шмытько И. М. Иницирующее действие непрерывного нагрева на фазообразование при твердофазном синтезе сложных оксидов редкоземельных элементов / И. М. Шмытько, Е. А. Кудренко, Г. К. Струкова // Письма в ЖТЭФ. – 2007. – Т. 86. – Вып. 7. – С. 544–548.

20. Щуров В. Г., Алексеева О. М. Термографические исследования разложения шестиводных нитратов лантаноидов в ряду лантан – самарий /

В. Г. Щуров, О. М. Алексеева. – В кн. : Термический анализ и фазовые равновесия. – Пермь : изд-во Пермск. гос. ун-та. – 1982. – С. 38–45.

21. Carling Robert W. Heat capacities of NaNO_3 and KNO_3 from 350 to 800 K. – *Thermochim. Acta* / Robert W. Carling. – 1983. – V. 60. – №3 – P. 265–275.

22. Melcher C. L. Nucl. Instr. Methods in Phys. Res / C. L. Melcher. – 2005. – V. 1, A 537. – P. 6–14.

23. Nissen Donald A. Thermophysical properties of the equimolar mixture $\text{NaNO}_3 - \text{KNO}_3$ from 300 to 600 °C / Donald A. Nissen. – *J. Chem. and Eng. Data*. – 1982. – V. 27. – №3. – P. 269–273.

24. Ueda K. 3rd Laser Ceramics Symp / K. Ueda. – October 8–10, 2007. – Paris, 2007. – P. IO–C-1.

25. Yanagida T., Roh T. et al. Nucl. Instr. Methods in Phys. Res / T. Yanagida, T. Roh et al. – 2007. – V. 1, A 579. – P. 23–26.

УДК 631.17.004
© 2015

*Харак Р. М., кандидат технічних наук,
Левчук В. І., кандидат технічних наук,
Лихвенко С. П., старший викладач*

Полтавська державна аграрна академія

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ КЕРОВАНOSTІ ТА ТЯГОВИХ ПОКАЗНИКІВ ТРАКТОРА КЛАСУ 14 КН НА ОРАНЦІ

Рецензент – кандидат технічних наук В. В. Лосенко

Представлені результати експериментального дослідження керованості, тягових та економічних показників орного агрегату в складі трактора МТЗ-50 із плугом ПН 3-35Б на стерні з диференціальним та заблокованим міжколісним приводом заднього моста. Спираючись на дані аналізу результатів дослідження, встановлено погіршення керованості трактора у випадку заблокованого приводу порівняно із диференціальним. Разом з тим зафіксоване значне зменшення буксування і зростання тягового ККД агрегату (близько 10 %) у випадку заблокованого приводу. Проведені також дослідження трактора за тяговою характеристикою під час руху у борозні глибиною 30 см (праві колеса) і по стерні (ліві колеса) на III, IV і V передачах, результати яких дають змогу зробити висновки про суттєве покращання тягових показників трактора в разі заблокованого міжколісного приводу.

Ключові слова: обертаючий момент, оранка, плуг, трактор, сила тяги, витрата палива, тягова характеристика, керованість, потужність, стерня, бокові сили, кут нахилу трактора, керовані колеса, тяговий ККД.

Постановка проблеми. На тракторах виробництва Мінського тракторного заводу класу 14–20 кН встановлена система блокування ведучих коліс заднього моста з гідравлічним приводом. Вона дає змогу виконувати різні тягові операції із заблокованим або диференціальним приводом з метою покращання тягово-зчіпних показників сільськогосподарських агрегатів.

У процесі оранки праві колеса трактора знаходяться у борозні, а ліві – на стерні, тобто у різних умовах зчеплення. Крім того, відбувається перерозподіл ваги трактора між правими і лівими колесами, внаслідок його поперечного нахилу, що також впливає на тягово-зчіпні якості орного агрегату. Робота агрегату в таких умовах впливає також на керованість трактора.

У зв'язку з цим дослідження впливу заблокованого приводу на тягово-зчіпні та економічні показники і керованість орного агрегату викликає певний інтерес.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких розглядається поставлена проблема. Блокування міжколісного диференціалу застосовується в конструкціях багатьох відомих тракторобудівельних компаній світу: CAT, CASE, NewHolland, JohnDeer, Kubota, XT3, JT3 і т. д. Починаючи з 1968 року, система блокування міжколісного диференціалу з гідравлічним приводом запроваджується й на тракторах МТЗ. Свого часу дослідження ефективності її дії проводились на кафедрі «Трактори і автомобілі» Полтавського державного сільськогосподарського інституту за технічним завданням Мінського тракторного заводу [1].

Не всі результати досліджень цієї госпрозрахункової тематики, що виконувались колективом кафедри під керівництвом Д. І. Мельникова, до цього часу проаналізовані. Вони можуть мати об'єктивний інтерес як у сьогоденні, так і в майбутньому в разі появи нових матеріалів і технологій для тракторних колісних модулів.

Керованість та стійкість руху трактора в умовах різного зчеплення коліс у випадку їх заблокованого та диференціального приводу досліджувалось на базі рушія МТЗ-80 [2]. Результати досліджень розподілу обертаючих моментів між ведучими колесами в процесі оранки [3] дали можливість дійти до висновку, що керованість трактора в разі заблокованого міжколісного приводу погіршується, а тягово-зчіпні показники покращуються. Блокований привід також призводить до збільшення витрати палива.

Метою дослідження було встановлення впливу блокування міжколісного диференціалу трактора МТЗ-50 з плугом ПН 3-35Б у процесі оранки стерні озимої пшениці на його керованість та тягово-зчіпні й економічні показники.

Для визначення критеріїв керованості трактора оранка здійснювалась на глибини 15, 20, 25 см і роботі агрегату на третій передачі.

Для оцінювання тягово-зчіпних показників трактора оранка виконувалась на глибину 30 см.

Також проводились дослідження трактора за

тяговою характеристикою на III, IV і V передачах під час руху у борозні глибиною 30 см (поперечний нахил трактора був у межах $12^{\circ} \pm 30'$) за блокованого і диференціального приводу ведучих коліс. Дослідження проводились згідно з договорами з Мінським тракторним заводом [1].

Замірялися обертаючі моменти на ведучих колесах трактора, бокові сили і сили опору коченню керованих коліс та їх кут повороту, обerti колінчастого валу, буксування, витрата палива, швидкість руху, сила тяги на гаку. Інші показники визначалися за формулами, представленими в нашій статті «Експериментальне дослідження стійкості прямолінійного руху трактора в умовах різного зчеплення ведучих коліс» [2].

Матеріали і методи дослідження. Для отримання необхідних даних на трактор МТЗ-50 були встановлені тензометричні пристрої, які забезпечували можливість безпосередньо заміряти значення обертаючих моментів на ведучих колесах трактора та їх частоту обертання, частоту обертання колінчастого валу двигуна, швидкість руху трактора, витрату палива, кут повороту керованих коліс, бокові сили та сили опору коченню керованих коліс. Параметри дослідження записувалися на осцилограми з використанням тензометричної лабораторії на базі автомобіля ГАЗ-53А.

Осцилограми оброблялись за стандартною методикою з використанням комп'ютерної техніки.

Тягова характеристика трактора на оранці отримувалась за стандартною методикою [6]. В якості навантаження на гаку застосовувався трактор МТЗ-50, а навантаження змінювалось шляхом увімкнення різних передач на цьому тракторі. Показники тягової характеристики визначались за формулами, представленими в нашій статті «Аналіз роботи орного агрегату з трактором МТЗ-80 із диференціальним і блокованим міжколісним приводом» [3].

Результати досліджень. Реєстрація силової дії навісного плуга ПН 3-35Б на трактор МТЗ-50 проводилась за трьох значень глибини оранки: 15, 20 і 25 см на третій передачі. Під час навантажень на гак трактора, близьких до номінального, коли сумарний обертовий момент на ведучих колесах $\Sigma M_k = 10,9\text{--}11,94 \text{ кН}\cdot\text{м}$, сумарні значення бокових сил, що діють на керовані колеса, мали порівняно невелику величину $\Sigma P_{\text{бп}} = 0,539\text{--}0,955 \text{ кН}$. Необхідний стабілізуючий момент, створюваний боковими силами керованих коліс, не перевищував при цьому величини $M_{\text{ст}} = M_{\text{пов}} = 1,3\text{--}2,0 \text{ кН}\cdot\text{м}$, що свідчить про порівняно невелику величину відхиляючого моменту, діючого з

боку плуга на трактор.

Бокові сили, діючі на керовані колеса, розподілялись таким чином, що на правому колесі, що рухається у борозні, на всіх навантажувальних режимах бокова сила була у 1,3–1,5 рази більша, ніж на польовому колесі, що рухається по стерні.

Стосовно сил опору коченню $P_{\text{фн}}$, що діють у площині повернутих керованих коліс, то зменшення величини цих сил під час зростання глибини оранки у значній мірі пояснюється розвантаженням цих коліс за збільшення тягового навантаження на трактор. Кути повороту керованих коліс, що забезпечують виникнення бокових сил для зрівноваження відхиляючого моменту $M_{\text{от}}$, створюваного плугом, за даними досліджень, були у межах $\alpha = 2,3\text{--}4,8^{\circ}$, що значно нижче кута повороту керованих коліс, за якого автоматично вимикається блокування міжколісного диференціала.

Середні зусилля тракториста на рульовому колесі під час оранки, за даними досліджень, не перевищували 13,5 Н, що свідчить про достатню легкість керування трактором. Однак слід мати на увазі, що навантаження на тракториста по керуванню орним агрегатом зростає, тому що він повинен постійно тримати керовані колеса повернутими на кут $2,3\text{--}4,8^{\circ}$, а також тіло тракториста постійно нахилене вправо під кутом близько 12° під час оранки на глибину 30 см.

За результатами дослідження тягових показників трактора під час виконання оранки на глибину 30 см отримані наступні дані. Трактор із розблокованим диференціалом розвиває максимальну потужність на гаку $N_r = 18,4 \text{ кВт}$ за сили тяги P_r близько 14 кН, при цьому буксування $\delta = 0,34$. Тяговий ККД трактора у цьому режимі становить $\eta_r = 0,54$.

Під час роботи агрегату в цих же умовах у випадку заблокованого диференціала потужність на гаку збільшилась до 26,2 кВт (на 42,4 %), буксування зменшилось до 0,1, а тяговий ККД зріс до 0,60 (на 11 %).

Зростання потужності на гаку і тягового ККД у випадку заблокованого диференціала здійснилося в основному за рахунок зменшення буксування (майже у 3,4 рази) і підвищення внаслідок цього швидкості агрегату з 1,36 до 1,75 м/с (на 28,7 %). Отже, аналіз тягових показників орного агрегату під час оранки показує ефективність застосування блокованого міжколісного приводу трактора. Аналізуючи складові тягового ККД (рис. 1, 2), можна побачити, що ККД трансмісії $\eta_{\text{тр}}$ мало залежить від блокування диференціала, але збільшується від 0,80 до 0,86 у випадку зростання сили тяги P_r .

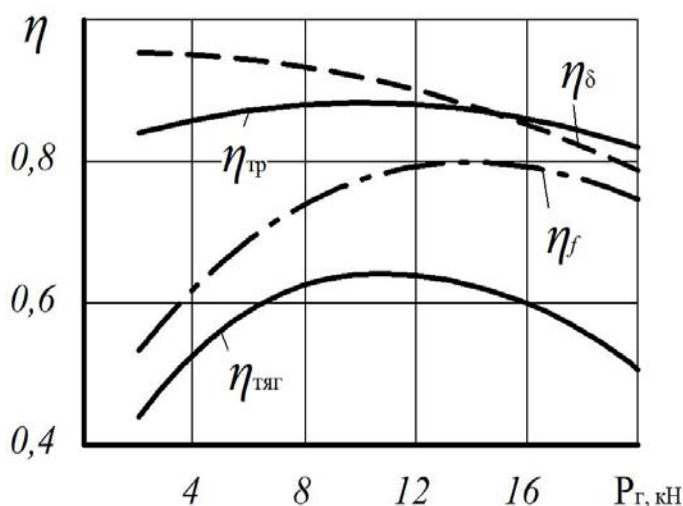


Рис. 1. Складові тягового ККД у разі заблокованого міжколісного приводу в процесі оранки

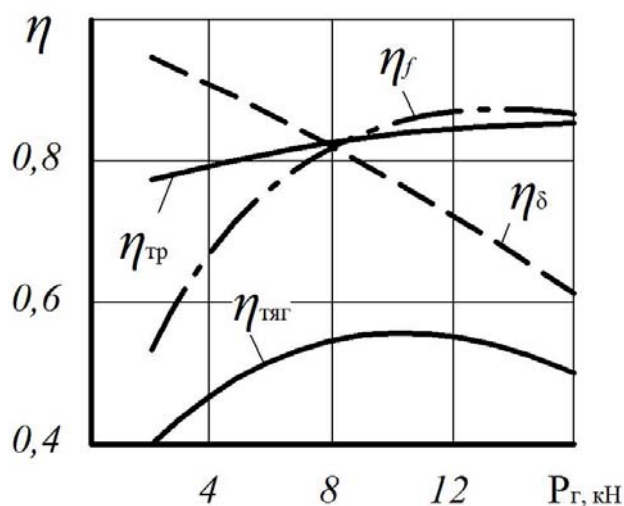


Рис. 2. Складові тягового ККД за диференціального міжколісного приводу в процесі оранки

ККД η_{δ} , що враховує втрати на буксування, зменшується під час збільшення зусилля на гаку: за розблокованого приводу – від 0,97 до 0,60; у разі заблокованого – від 0,97 до 0,80.

ККД, що характеризує втрати, пов'язані з роботою ходової частини η_f , підвищується від 0,53 за $P_t = 2$ кН до 0,88 за $P_t = 13$ кН у випадку заблокованого диференціала. Блокування диференціала призводить до підвищеного деформування шин і опорної поверхні під час кочення ведучих коліс, унаслідок чого збільшуються енерговитрати на роботу заблокованих ведучих коліс, але це компенсується значним збільшенням тягових властивостей і зменшенням буксування трактора.

Аналіз тягової характеристики трактора на III, IV і V передачах в умовах, коли праві колеса трактора рухаються у борозні глибиною 30 см, а ліві – по стерні, дає змогу зробити наступні висновки.

За диференціального міжколісного приводу (рис. 3) на III передачі забезпечується максимальна сила тяги на гаку $P_t = 20$ кН під час буксування $\delta = 0,44$ в той час, коли за такої ж сили тяги і заблокованого міжколісного приводу (рис. 4) буксування становить 0,164, тобто у 2,68 рази менше, а максимальна сила тяги 22 кН під час буксування – 0,260.

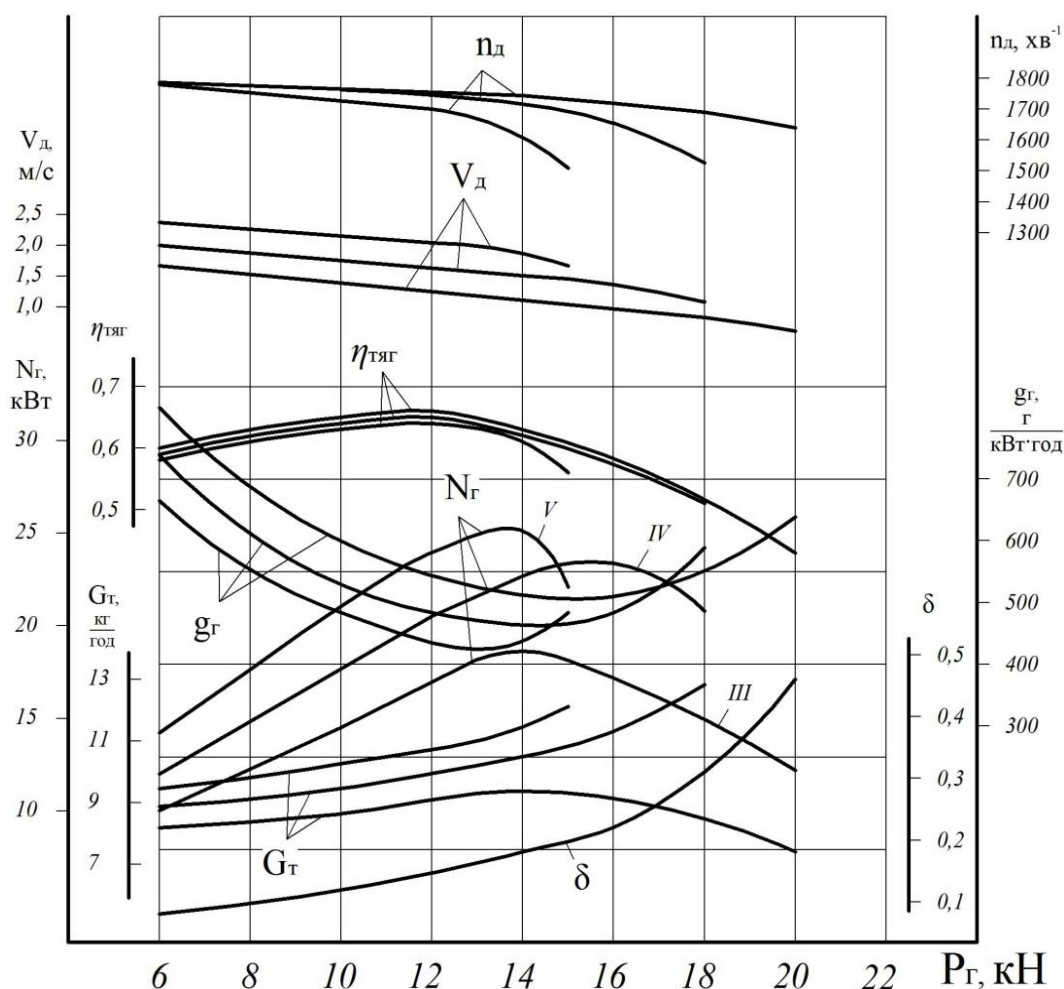


Рис. 3. Тягова характеристика трактора МТЗ-50 за диференціального міжколісного приводу

За номінального значення сили тяги на гаку трактора (14 кН) на III передачі і диференціальному приводі буксування становить 0,16, а у випадку блокованого приводу – 0,096, швидкість руху трактора – відповідно 1,33 і 1,55 м/с, тяговий ККД – 0,63 і 0,69. Отже, продуктивність агрегату в разі блокованого приводу на III передачі і номінальному навантаженні на гаку 14 кН зростає на 16,54 % в основному за рахунок зменшення буксування, водночас витрата палива за годину G_t зростає на 8,86 %. Питома гакова витрата палива g_g у випадку блокованого приводу на 21 % більша, ніж за диференціального.

На IV передачі у разі блокованого приводу трактор розвиває максимальну силу тяги на гаку 20 кН, а за диференціального – 18 кН, продуктивність зростає у випадку блокованого приводу і номінального навантаження 14 кН на 11,11 %, а витрата палива за годину збільшується на 11,59 %, питома витрата не змінюється. Тяговий ККД за

диференціального приводу становить 0,62, а у випадку блокованого – 0,68.

На V передачі за диференціального приводу максимальна сила тяги трактора становить 15 кН, а в разі блокованого – 16 кН, продуктивність у випадку блокованого приводу і номінального навантаження зростає на 9,09 %, а витрата палива за годину збільшується на 12,91 %, питома витрата істотно не змінюється.

Отже, за результатами аналізу тягових та економічних показників трактора МТЗ-50 за експериментальною тяговою характеристикою на оранці встановлено, що блокований привід дає змогу збільшити максимальну силу тяги на гаку, зменшити буксування і підвищити продуктивність за номінальної сили тяги на гаку на 9–12 %. Водночас застосування блокованого приводу призводить до зростання годинної витрати палива в межах підвищення продуктивності, у порівнянні з диференціальним приводом.

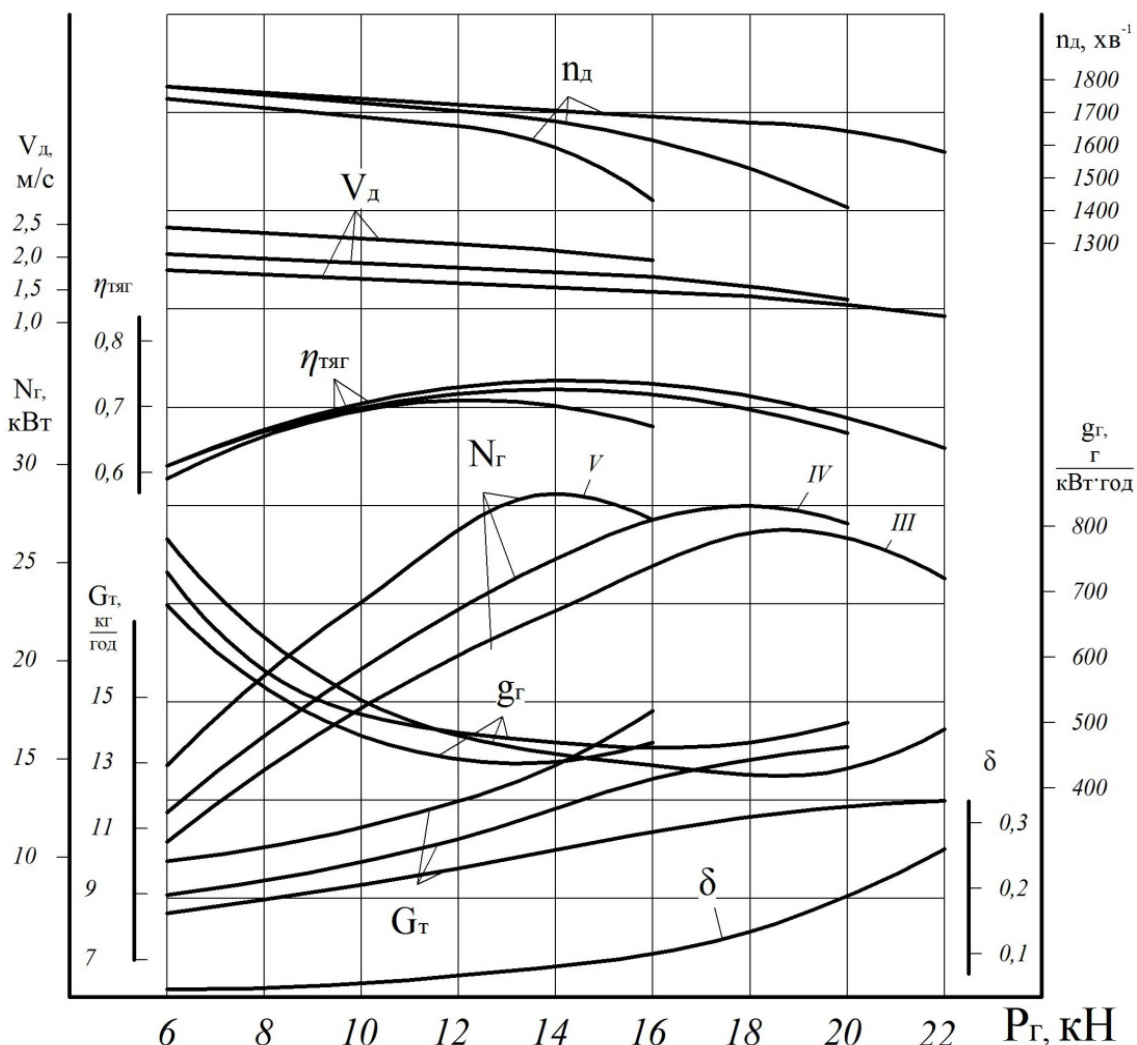


Рис. 4. Тягова характеристика трактора МТЗ-50 у випадку заблокованого міжколісного приводу

Висновки:

1. Під час оранки стерні трактором МТЗ-50 із плугом ПН 3-35Б для забезпечення стійкого руху трактора у борозні трактористу необхідно тримати передні колеса трактора повернутими на кут $2,3-4,8^\circ$ залежно від глибини оранки. Середні зусилля на рульовому колесі не перевищують 13,5 Н.

2. У процесі оранки на глибину 30 см у разі заблокованого міжколісного приводу буксування трактора порівняно з диференціальним приводом зменшилось на 11 %, а тяговий ККД зріс на 11 %, що свідчить про позитивний вплив блокування на тягові показники орного агрегату.

3. Блокування міжколісного диференціала призводить до підвищеного деформування шин ведучих коліс трактора і опорної поверхні, внаслідок чого збільшуються енерговитрати на ро-

боту ходової частини, але це компенсується зменшенням буксування і покращанням тягових показників орного агрегату. Водночас спостерігається зростання витрати палива за годину у разі заблокованого приводу.

4. Аналіз тягових та економічних показників трактора МТЗ-50 за тяговою характеристикою під час руху правих коліс у борозні глибиною 30 см, а лівих – по стерні дає можливість спостерігати збільшення максимальної сили тяги на всіх передачах у разі заблокованого приводу задніх коліс, зменшення буксування, зростання тягового ККД і продуктивності (в основному за рахунок зменшення буксування).

У випадку заблокованого приводу годинна витрата палива зростає практично адекватно зі збільшенням продуктивності, а питома витрата майже не змінюється.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Исследование управляемости и нагруженности силовой передачи трактора кл. 1,4 ТС с автоблокирующимся дифференциалом : отчеты о НИР / Полтавский сельхозинститут. – МТЗ. – №517. – Полтава, 1973.
2. Лихвенко С. П., Харак Р. М. Експериментальне дослідження стійкості прямолінійного руху трактора в умовах різного зчеплення ведучих коліс / С. П. Лихвенко, Р. М. Харак // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2012. – №1. – С. 178–180.
3. Лихвенко С. П., Харак Р. М. Аналіз роботи орного агрегату з трактором МТЗ-80 із диференціальним і блокованим міжколісним приводом / С. П. Лихвенко, Р. М. Харак // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2013. – №3. – С. 171–174.
4. Мельников Д. И. Экспериментальное исследование тяговых свойств колесного трактора кл. 1,4 ТС с блокирующимся дифференциалом / Д. И. Мельников, Г. Ф. Скоробагатый, В. Ф. Синельник // Тр. Харьк. с-х. ин-та им. В. В. Докучаева. – Т. 193. – Харьков, 1974. – С. 50–55.
5. Скоробагатый Г. Ф. Исследование нагруженности ведущих полуосей трактора МТЗ-80 с автоблокирующимся дифференциалом на пахоте. Совершенствование конструкций, улучшение ремонта и эксплуатации сельскохозяйственных машин / Г. Ф. Скоробагатый, С. П. Лихвенко, А. И. Пилипенко // Тр. Харьк. с-х. ин-та им. В. В. Докучаева. – Т. 215. – Харьков, 1976. – С. 57–62.
6. Тяговые характеристики сельскохозяйственных тракторов : [альбом-справочник]. – М. : Россельхозиздат, 1979. – 240 с.

УДК 631.173

© 2015

Ляшенко С. В., кандидат технічних наук

Полтавська державна аграрна академія

ТЕХНОЛОГІЯ ГЛИБОКОГО РОЗПУШУВАННЯ ҐРУНТУ ПРИСАДИБНИХ ДІЛЯНОК

Рецензент – доктор технічних наук, професор Л. І. Леві

Відомі наукові дослідження підтвердили необхідність руйнування підорного ущільненого шару ґрунту. Існуючі агротехнічні технології обробітку ґрунту неприйнятні для умов присадибних ділянок. Запропоновано технічне вирішення проблеми із застосуванням малолітражних енергетичних засобів. Наведено рекомендовану схему для виконання технологічного процесу глибокого обробітку ґрунту на присадибних ділянках. Запропоновано технічне рішення у вигляді ножа-глибокорозпушувача для зменшення впливу підорного шару ґрунту, що утворюється на присадибних ділянках унаслідок постійного повторення способів його обробітку, на фізико-механічні властивості ґрунту та продуктивність сільськогосподарських культур.

Ключові слова: присадибна ділянка, підорний шар, ґрунт, мотоблок, ґрунтообробна машина.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку сільського господарства все більше уваги приділяється екологічним способам обробітку ґрунту. Плужний обробіток присадибних ділянок призводить до посилення ерозійних процесів, внаслідок яких відбувається вимивання та вивітрювання найціннішого гумусного шару ґрунту з її поверхні. Багаторазові проїзди по поверхні ділянки трактором з плугом призводять до переущільнення ґрунту і, як наслідок, утворення переущільнених нерівностей присадибної ділянки, призводить до накопичення у них талого та дощової води, що сприяє активному вимоканню насаджень та вигниванню картоплі та коренеплодів. Ці негативні явища порушують екосистему присадибних ділянок, що утворювалася природним шляхом протягом років, знижують біологічну активність ґрунту і призводять у результаті до істотного недобору урожаю або переведення ділянки у розряд непридатної для використання. Присадибні ділянки забезпечують переважну частину міських мешканців продуктами харчування. Маючи невеликі ділянки орного ґрунту, на яких неспроможна працювати сучасна сільськогосподарська техніка внаслідок своїх габаритів, дачники зустрічаються із проблемою переущільнення підорного його шару. Відбувається процес розпилення верхнього та

ущільнення нижнього родючого прошарку ґрунту в зв'язку з його багаторічним однотипним поверхневим обробітком. Така проблема призводить до поступового зменшення врожайності сільськогосподарських культур та зменшує її родючість.

Глибокий обробіток ґрунту для сільськогосподарських угідь проблема не нова. Існує низка технологій та сільськогосподарських машин, які дають змогу періодично проводити рихлення підорного шару. Такі операції дають можливість зменшувати щільність родючого шару ґрунту та його засоленість унаслідок кращого проникнення вологи в осінньо-зимовий період та під час зрошування, збільшують його газопроникність, покращують агрофізичні властивості.

Переважає більшість присадибних ділянок обробляється примітивними сільськогосподарськими знаряддями. Внаслідок своєї енергоємності та незначної глибини обробітку (до 15 см) у поєднанні з постійним повторенням способів обробітку, утворюється ущільнення на глибині від 15 см (твердість підорного шару досягає 1,8 МПа і більше). З розповсюдженням та широким застосуванням мобільних малогабаритних енергетичних засобів (мотоблоки, мотокультиватори) з'явилася можливість впровадження на їх основі ґрунтообробного знаряддя, що для виконання глибокого обробітку ґрунту потребує розробки конструкції та відповідної технології.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. У виробничих умовах сільськогосподарських підприємств широко використовуються глибокорозпушувачі, чизельні плуги, культиватори-розрихлювачі та інші. Продуктивність таких машин досягає декількох гектарів на годину, ширина обробітку ґрунту та розміри агрегату для умов присадибних ділянок є неприйнятні.

Конструкції більшості виробничих сільськогосподарських агрегатів науково обґрунтовані. Питання щодо виконання ґрунтообробними робочими органами глибокого розпушування для різних типів ґрунту розглянуто в наукових дослідженнях відомих учених: академіків Артобо-

левського І. І. [1], Желіговського В. О. [4], Василенка П. М. [3], докторів технічних наук Верняєва О. В., Бабицького Л. Ф. [2], Панова І. М., Карпуші П. П. та Рябцева Г. О., Краснощоківа М. В. та інших.

В основі конструкції робочого органу для безвідвального обробки ґрунту є клин. Особливість взаємодії клина з ґрунтовим середовищем полягає в тому, що під час роботи клин роз'єднує ґрунт на окремі елементи, які під дією напружень стиску ущільнюються, тобто їх щільність стає більшою ніж до обробки. Проте за рахунок повітряних прошарків, що утворилися між частинками ґрунту, які в процесі обробки ґрунту збільшуються, середня щільність ґрунтового середовища зменшується до оптимальних значень і нижче. За В. П. Горячкиним руйнування скиби ґрунту поділяють на дві стадії:

1) поступове зминання ґрунту клином, яке розвивається з наростаючим зусиллям, водночас зростає ущільнення та кількість ущільнених частинок;

2) зсув по площині, відрив після досягнення максимуму напружень.

Смужне розпушування являє собою чергування розпушених та нерозпушених смуг, вирішує

питання руйнування ущільненої «підшови», сприяє проникненню вологи та коріння рослин у нижні ґрунтові горизонти. Цей спосіб обробки виконують знаряддями чизельного типу (ПЧ-2,5, ЩРП-3-70, КШП-5,6 та ін.) на глибину до 40 см.

Науково-виробничі компанії розробили широкий спектр ґрунтообробних робочих органів та сільськогосподарських агрегатів для мотоблоків та мотокультиваторів. Питання використання такої техніки для глибокого розпушування ґрунту присадибних ділянок на сьогоднішній день є актуальним.

Виходячи з розрахунку, що необхідна глибина обробки ґрунту – 0,35 м та швидкості руху 0,3 м/с, отримуємо тягове зусилля на ґрунтообробному робочому органі 2870Н. В перерахунку на потужність – 861Вт. Таким чином, теоретичні розрахунки підтвердили, що робочий орган з товщиною 0,01 м здатний нарізати щілини на глибину 0,35 м зі швидкістю 0,3 м/с.

Конструкцію робочого органу наведено на рисунку 1.

Врахувавши зчіпну тягу мотоблоку, для виконання технологічного процесу слід застосовувати потужністю не менше 1 кВт.

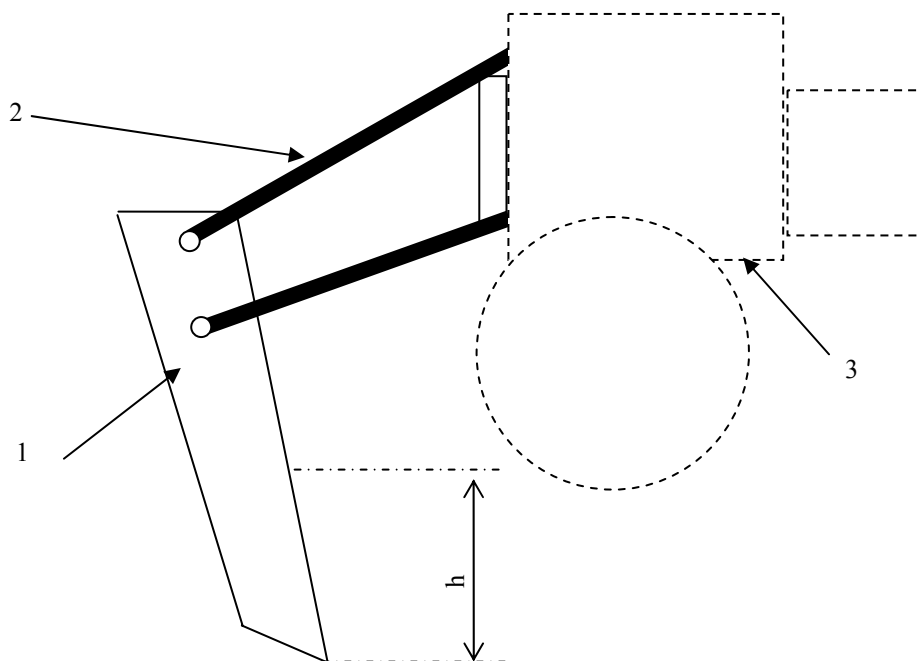


Рис. 1. Конструктивна схема глибокорозпушувача ґрунту для присадибних ділянок:
1 – робочий орган; 2 – зчипний механізм; 3 – мотоблок; h – глибина обробки

Мета дослідження: підвищення ефективності використання мотокультиваторів шляхом розробки технології глибокого розпушування ґрунту, направленої на розушільнення плужної «підшови» на присадибних ділянках та покращання розпушування ґрунтового середовища природним шляхом.

Основними завданнями досліджень є: проаналізувати технології глибокого розпушування ґрунту; розробити рекомендації до виконання глибокого розпушування ґрунту з використанням глибокорозпушувача та мотоблока.

Матеріали і методи досліджень. Технологія глибокого розпушування ґрунту розроблена з використанням основних положень та принципів ґрунтознавства, теорії механізмів і машин, що дає змогу ощадно, у відповідності до екологічних вимог та правил, ефективно розушільнювати ґрунт за допомогою механічного знаряддя з ура-

хуванням природних факторів.

Обґрунтування технології глибокого розпушування ґрунту здійснювалося з використанням існуючих та нових методів експериментальних досліджень.

Результати експериментальних досліджень оброблено з використанням положень математичної статистики. Агротехнічна й енергетична оцінки проводилися з використанням галузевих стандартів.

Результати досліджень. За теоретичними розрахунками виготовлено експериментальний робочий орган для розпушування підорного шару (рис. 2).

Дослідження проводилися на ділянці 0,05 га. після збирання овочевих культур. При вологості ґрунту 18 %, твердості ґрунту – 1,4 МПа на глибині 0,35 м. Щільювання виконувалося з інтервалом 0,8 м сітковим методом.



Рис. 2. Ґрунтообробний агрегат у складі запропонованого робочого органу та мотоблоку ZIRKA IZ 105

Робочий орган агрегувався з мотоблоком ZIRKA IZ 105. З двигуном KM178F одноциліндровим, чотирьохтактним дизелем з повітряним охолодженням та потужністю 4,41 кВт.

Весняна культивация експериментальної ділянки показала:

- волога талого снігу накопичується переважно в ґрунті безпосередньо в утворених каналах

(рис. 3);

- питомий опір обробітку ділянки фрезерними культиваторами зменшився на 6 %;

- запобігається утворення на поверхні щільної сольової коринки (рис. 4);

- весняне «визрівання» ґрунту рівномірне та поступове (рис. 5).



Сліди
осіннього
глибокого
обробітку

Рис. 3. Весняне накопичення талої води на обробленій ділянці



Рис. 4. Початок утворення сольової коринки на необробленій «порівняльній» ділянці



Рис. 5. Структура ґрунту після обробітку роторним культиватором на глибину 15 см

Висновки:

1. Запропоновано технічне рішення у вигляді ножа глибокорозпушувача для зменшення впливу підорного шару ґрунту, що утворюється на присадибних ділянках внаслідок постійного повторення способів його обробітку, на фізико-механічні властивості ґрунту та продуктивність

сільськогосподарських культур.

2. Наведено переваги застосування осіннього щілювання та результати польових досліджень.

3. Встановлено, що ефективне використання запропонованої технології глибокого розпушування ґрунту в 2–3 рази зменшує щільність ґрунту на присадибних ділянках.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин / И. И. Артоболевский. – М. : Наука, 1988. – 639 с.
2. Бабицький Л. Ф. Деформація ґрунту залежно від форми робочого органу / Л. Ф. Бабицький // Вісн. с.-г. науки. – 1978. – №6. – С. 84–87.
3. Василенко П. М. Теория движения частиц

по шероховатым поверхностям сельскохозяйственных машин / П. М. Василенко. – К. : УАСХН, 1960. – 284 с.

4. Желиговский В. А. Элементы теории сельскохозяйственных машин и механической технологии сельскохозяйственных материалов / В. А. Желиговский. – Тбилиси : СХИ, 1960.

УДК 631.147«71»:338.432
© 2015

Мінькова О. Г., аспірант

(науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук А. В. Калініченко)

Полтавська державна аграрна академія

ЕВОЛЮЦІЯ ПОНЯТТЯ ЕКОЛОГІЧНОСТІ ГОСПОДАРЮВАННЯ В АГРАРНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

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

У статті визначено основні передумови зародження екологічного господарства та узагальнено напрями екологічного спрямування аграрного виробництва. Проаналізовано етапи становлення поняття екологічності господарювання у вітчизняній та закордонній теорії і практиці. Проведено огляд літературних джерел щодо їх сутності та науково-теоретичні тенденції розвитку. Наведено підходи до класифікації агроекологічних моделей виробництва та їх відмінності. Розглянуто існуючі альтернативні методи ведення сільськогосподарської діяльності.

Ключові слова: екологічність господарювання, способи (напрями, моделі) ведення сільськогосподарського виробництва, альтернативні системи землеробства.

Постановка проблеми. Доцільність проведення комплексних наукових досліджень шляхів і способів забезпечення екологічного спрямування стратегій господарювання на аграрних підприємствах України обумовлюються необхідністю нормативного визначення таких понять, як «екологічність господарювання», «екологічна продукція», «екологічність підприємства» тощо. На відміну від значної кількості інших країн світу, в нашій державі практично не існує прийнятого на офіційному чи правовому рівні чіткого трактування таких категорій, як екологічне чи екологічно-безпечне сільськогосподарське виробництво й т. п.

На сьогоднішній день в Україні втілюється чимало різноманітних стратегій розвитку як аграрної, так і екологічної політики, засадами яких є створення умов для широкого впровадження екологічно орієнтованих і органічних технологій ведення сільського господарства.

Але систематичне визначення їх кількості, рівня впровадження екологічних напрямів господарювання, здійснення їх моніторингу в агропромисловому комплексі практично не проводиться. Саме тому для виявлення ступеня екологічності господарств є необхідно умовою створення ефективної науково-методологічної бази, яка б надала правове та організаційне підґрунтя.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. У світовій практиці розуміння теоретичних засад альтернативного землеробства значною мірою окреслилося і процес перейшов у фазу активного втілення. Відмітимо також потужний вклад вітчизняних вчених. Так, праці С. С. Антонця, А. С. Антонця, В. М. Писаренка присвячені дослідженню біологізації та практичному впровадженню органічного землеробства [19]; П. В. Писаренка, О. О. Горба, Т. В. Невмиваки, Ю. С. Голіка – основам біологічного та адаптивного землеробства [20]; М. В. Зубця, В. В. Медведєва, С. А. Балюка – особливостям консервативного землеробства [12]; С. М. Вегери – концептуальним підходам натурального землеробства [4]; Ю. П. Манька – ефективності систем екологічного землеробства [18]; Н. Х. Грабака – збалансованому господарству [5].

Зокрема, передумови зародження органічного землеробства та його функціонування закладено у наукових працях М. В. Капштика та М. К. Шикуні [6], розвиток і наукове забезпечення його в Європейських країнах продовжував досліджувати М. В. Зубець [12], проблеми та перспективи – В. В. Скальський [22], органічний рух в Україні – Є. В. Милованов [17], а тенденції розвитку виробництва органічної продукції – Т. О. Чайка.

Варто зазначити, що доцільність впровадження екологічних напрямів землеробства та його перспективу підкреслив Н. Х. Грабак [5], теоретичні основи екологічного господарювання продовжували висвітлювати В. В. Підліснюк [9], Ю. П. Манько [18], В. В. Таргоня [25] та ін. Вагомий внесок в екологічність агровиробництва в Україні здійснили Ю. І. Старчевський [7] і В. В. Тарасова. Але найбільшої уваги серед наукової спільноти приділено питанням екологізації виробництва, зокрема механізм екологізації продовольчого комплексу розробив Л. Є. Купінець [14], а в життєвому циклі продукції – І. М. Бурлакова.

Проте, не зважаючи на значний внесок науковців, дискусійним залишається питання щодо

способів визначення рівня екологічності господарств та їх критеріальної бази. Існуючі науково-методичні підходи розроблені недостатньо, що зумовлює актуальність досліджуваної проблеми.

Метою дослідження є аналіз існуючих напрямів ведення альтернативного землеробства, теоретичного та практичного втілення його основних засад в Україні, а також підходів до визначення екологічності господарювання.

Завдання досліджень: систематизація теоретично-понятійного апарату екологічного господарювання, виявлення термінологічних відмінностей між існуючими категоріями.

Матеріали і методи досліджень. Матеріалами досліджень є літературні джерела, які об'єднують наукові праці, статті, монографії, звіти науково-дослідних робіт та автореферати. У дослідженні використані загальнонаукові теоретичні методи аналізу та синтезу, індукції та дедукції, а також застосовані історичний та логічний методи.

Результати досліджень. Екологічність регіону в найбільшій мірі має визначати наявність сільськогосподарських підприємств, що ведуть господарську діяльність у напрямку їх екологізації.

Незалежно від форм власності та організаційно-правових форм, сільськогосподарське (аграрне) підприємство – це суб'єкт господарювання, який має статус юридичної особи і здійснює виробничу сільськогосподарську діяльність з метою отримання прибутку. Основним засобом у таких підприємствах, як правило, є земельні ресурси, а їх ефективне використання залежить від системи землеробства. В усьому світі у процесі впровадження та розвитку тих чи інших систем землеробства можна виділити дві основні моделі – інтенсивну та екстенсивну.

Інтенсивні моделі характеризуються збільшенням урожайності сільськогосподарських культур за рахунок підвищення витрат праці та капіталовкладень у механізацію, використання засобів захисту рослин, добрив, системи зрошення тощо. Мірою інтенсивності є норми внесення азоту [20]. Досить часто інтенсивні моделі класифікують як традиційні, але у різні періоди й у різних країнах слід відзначити значні розбіжності у класифікації та термінології.

Можна констатувати, що станом на сьогодні модель інтенсивної хімізації сільського господарства вичерпала себе у розвинутих країнах. Причиною цього стало як значне погіршення стану ґрунтового покриву, так і невідворотні зміни, що відбуваються у гідросфері. Водночас інтенсивні технології у більшості своїй є енерго-,

капіталомісткими, що потребують великих субсидій, без яких виробництво стає збитковим [16].

Все частіше з'являлися передумови для введення науково-обґрунтованих норм хімізації та активного землевикористання. Так, після ілюзорного прогресу впровадження світової стратегії природокористування, створеної в 1945 р. Продовольчою сільськогосподарською організацією ООН (FAO), що полягала в інтенсифікації галузі, коли країни орієнтувалися на монокультури, тісно пов'язували свою діяльність із хімічною індустрією, вели політику заохочувального поширення пестицидів та синтетичних мінеральних добрив, з 1985 р. ЄС розпочав нову політику розвитку сільського господарства, тобто екологічну конверсію [11]. Для уникнення негативних наслідків надмірної інтенсифікації в індустріально розвинених країнах значно скоротилися обсяги застосування мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин. Натомість збільшилося використання біологічних способів захисту агробіоценозів [16].

Так, наприклад, вітчизняний економіст В. Г. Андрійчук, надаючи перевагу інтенсивному типу відтворення, запропонував введення обов'язкового екологічно допустимого рівня інтенсифікації, тобто граничну межу використання, перехід за яку негативно впливає на агроєкосистему. Він вважав, що підприємства, формуючи інтенсивний тип розвитку, повинні забезпечити й наявність окремих елементів екологізації [1].

До основних ознак екологічності підприємства він відносив:

- забезпечення розширеного відтворення родючості ґрунту, яке супроводжується збереженням і підвищенням вмісту в ньому гумусу і забезпеченням оптимального рівня розораності земельних угідь;
- виробництво екологічно чистої продукції, недопущення перевищення встановлених рівнів її забрудненості;
- додержання встановлених правил транспортування, зберігання і застосування засобів захисту рослин, стимуляторів їх росту, мінеральних добрив з тим, щоб не допустити забруднення ними навколишнього природного середовища і продуктів харчування;
- недопущення порушень екологічної безпеки і забезпечення відтворення повітря й води;
- максимальне використання природних засобів боротьби із шкідниками та хворобами сільськогосподарських культур і тварин, а також з бур'янами;
- недопущення порушень екологічних вимог під час проектування, розміщення і будівництва,

реконструкції і введенні в дію нових будівель та споруд, насамперед тваринницьких комплексів, меліоративних систем.

Нові системи отримали назву альтернативних, хоча суть цього поняття в різних країнах значним чином відрізняється [16]. У більшості країн світу, в тому числі й на Україні, під альтернативним землеробством розуміють систему методів, в якій під час організації виробництва сільськогосподарської продукції надається перевага екологічним закономірностям у порівнянні до традиційних форм господарювання [19]. Назви систем землеробства науковці досить часто пов'язують з назвами її елементів, що відрізняються своїм змістом (застосуванням в системі удобрення лише органічних матеріалів, у системі захисту рослин – виключно біологічних засобів), вибором строків сівби сільськогосподарських культур за астрономічним календарем, адаптацією цілої системи до конкретних ландшафтів та інше [19].

Серед назв (термінів), що характеризують способи чи найпоширеніші напрями ведення альтернативного землеробства є: біодинамічне, органічне, біологічне, органічно-біологічне, екологічне, біоінтенсивне міні-землеробство, мало-витратне стале землеробство, технології використання ефективних мікроорганізмів або ЕМ-технології, природне землеробство та інше [4, 5, 7–9, 17–20, 40, 11].

Короткий аналіз появи та специфіки використання у світі наведеної вище термінології дає змогу виділити наступні ключові моменти її розвитку, які є характерними як для європейської спільноти, так і наукової думки американських вчених.

Група дослідників з питань впровадження органічного землеробства Департаменту сільського господарства США (United States Department of Agriculture) у 1980 році запропонувала таке визначення: «Органічне землеробство – це система виробництва сільськогосподарської продукції, яка забороняє або в значній мірі обмежує використання синтетичних комбінованих добрив, пестицидів, регуляторів росту та харчових добавок до кормів під час відгодівлі тварин. Така система по можливості максимально базується на сівозмінах, використанні рослинних решток, гною та компостів, бобових рослин та рослинних добрив, органічних відходів виробництва, мінеральної сировини, механічному обробітку ґрунтів та біологічних засобах боротьби зі шкідниками з метою підвищення родючості та покращання структури ґрунтів, забезпечення повноцінного живлення рослин та боротьби з

бур'янами та різноманітними шкідниками» [17].

Пізніше, у квітні 1995 року, Колегія з національних стандартів органічної продукції USDA запропонувала дещо інше визначення: «Органічне землеробство – це система екологічного менеджменту сільськогосподарського виробництва, яка підтримує та покращує біорізноманіття, біологічні цикли та біологічну активність ґрунтів» [23].

Визначення Міжнародної федерації сільськогосподарського органічного руху робить дещо інший акцент, а саме на антропогенний фактор. За ним органічне сільське господарство – це виробнича система, яка підтримує здоров'я ґрунтів, екосистем і людей. Вона спирається на екологічні процеси, біорізноманіття і цикли, адаптовані до місцевих умов, а не на необмежене використання ресурсів з негативними побічними ефектами. Органічне сільське господарство мусять поєднувати традиції, інновації і науку в інтересах навколишнього середовища, сприяючи цим самим справедливим відносинам і гарній якості життя для всіх зацікавлених сторін [1].

Органічно-біологічне землеробство започатковано в Швейцарії у 1940 році. Воно передбачає уникнення застосування мінеральних добрив, пестицидів та інших препаратів. Основою є сівозмінна, родючість ґрунту підтримується за рахунок органічних добрив, а для знищення бур'янів застосовують механічні та термічні засоби [9]. З погляду агроєкології це найбільш продумана система, яка дає змогу контролювати природність кругообігів речовин в агроєкосистемах кожного окремого господарства. Біологізація виробництва в цій системі досягається шляхом максимальної стимуляції діяльності ґрунтової мікрофлори [11].

Термін «органічне землеробство» офіційно прийнятий в англійських країнах ЄС. Еквівалентним терміном у Франції, Італії, Португалії та країнах Бенілюксу є «біологічне землеробство», а в Данії та Німеччині та іспаномовних країнах – «екологічне землеробство». У додатку XI Регламенту комісії (ЄС) № 889/2008 від 5 вересня 2008 р. «Детальні правила щодо органічного виробництва, маркування і контролю для впровадження Постанови Ради (ЄС) № 834/2007 стосовно органічного виробництва і маркування органічних продуктів» визначені різні терміни органічного землеробства для низки країн [17]. До них можна віднести й Україну у зв'язку із прийняттям Закону України від 3 вересня 2013 р. № 425-VII «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини».

Деякі науковці вважають, що найбільш адек-

ватним щодо суті можна вважати визначення органічного землеробства як системи сільськогосподарського менеджменту агроєкосистем, що ґрунтується на максимальному використанні біологічних факторів підвищення родючості ґрунтів, агротехнологічних заходів захисту рослин, а також на виконанні комплексу інших заходів, які забезпечують екологічно-, соціально- та економічно доцільне виробництво сільськогосподарської продукції й сировини [23].

Ще одним із розповсюджених напрямів ведення аграрного виробництва в країнах Європи є консервативне землеробство. Його особливості детально викладені у працях Зубця М. В., Медведєва В. В., Балюка С. А. [12]. Консервативне землеробство – технології (обробітку, удобрення, меліорації) вирощування культур, спрямовані на максимально можливе збереження біорізноманіття, складу й властивостей ґрунтів, захист від деградації (ерозії, втрат гумусу, переущільнення та ін.). У значній частині країн Європи органічне землеробство розглядається як складова частина консервативного землеробства [12].

До альтернативного землеробства прихильники цього напрямку [20, 11] відносять й так зване компромісне землеробство, що відповідає концепції отримання екологічно чистих продуктів в екологічно безвідходному виробництві. Розробка компромісного землеробства відбувалася приблизно з кінця XVIII століття одночасно в країнах Західної Європи та Росії. Ідея компромісу полягала у включенні до використовуваних засобів впливу на поле та сільськогосподарські рослини таких засобів, які разом з максимізацією виходу продукції запобігали чи хоча б сповільнювали темпи втрати ріллею головної споживчої якості – родючості ґрунту і не призводили б до деградації природного середовища в агросфері [11].

Одним із варіантів компромісного землеробства є система адаптивного рослинництва, розроблена Жученком О. О. Адаптивне рослинництво – це сукупність індустріальних сільськогосподарських систем з високою продуктивністю, що відповідає природним умовам і не порушує екологічної рівноваги. Таке землеробство має скорочене використання мінеральних добрив та спирається на адаптивні сорти [11].

Останнім часом набуває актуальності поняття екологічного землеробства, але на сьогодні не достатньо обґрунтовано теоретико-методологічний фундамент зазначеного напрямку.

У цілому на підставі зазначеного вище можна стверджувати, що світова наукова думка акцентує увагу на тому, що, яка б із вище наведених систем землеробства не застосовувалась у гос-

подарстві, у порівнянні з інтенсивною її можна називати екологічною. Але у різних країнах існують певні термінологічні відмінності під час визначення поняття екологічного землеробства або виробництва, що часом призводять до складностей у перекладі міжнародних документів, їх розуміння та взаємоузгодження.

Що стосується вітчизняних тенденцій розвитку теоретично-понятійного апарату екологізації аграрної сфери та шляхів практичного втілення її основних засад, то можна виділити такі основні напрями землеробства: органічне, натуральне, біологічне та екологічне (або екологічно спрямоване).

Але слід звернути увагу, що одним із основних факторів чи критеріїв вибору стратегії розвитку є організаційна форма та фінансовий стан підприємства. Адже саме для України дуже часто характерною ознакою виступає так звана «вимушена екологічність», яка не має нічого спільного із бажанням виробляти продукцію високої якості, а фактично демонструє обмеженість ресурсів для закупівлі добрив чи засобів захисту.

У 2009 р. з відповідним поглибленим аналізом С. М. Вегера ввів в Україні термін «натуральне землеробство», ефективність якого ґрунтується на використанні не лише органіки, а й природних регулюючих механізмів, тобто біологічних видів. Під виробництвом натуральної (органічної) фітопродукції С. М. Вегера розумів цілісну систему формування та функціонування фітоценозів господарств, яка повинна включити низку основних ланок, зокрема організаційно-правову, сертифікацію на основі міжнародних стандартів, вирощування сировини, її зберігання, транспортування, зберігання, переробку та отримання якісної й безпечної продукції, реалізацію продукції на персоніфікованих ринках, споживання тощо [4].

Досить часто у вітчизняній літературі зустрічається термін природне землеробство, що має багато спільного з органічним, оскільки родючість ґрунту пропонується підтримувати за рахунок використання компостів та застосування мікробіологічних добрив [9].

Отже, можна зазначити, що загальноприйнятою є ідея, що системи біологічного, органічного землеробства є одним з найвищих ступенів екологізації аграрної галузі. Вони передбачають повне вилучення технології вирощування культур із застосуванням агрохімікатів, замінюючи їх ресурсне забезпечення природними, органічними засобами. Масштаби можливого впровадження і освоєння біологічного землеробства во-

чевидь визначає практика, і перш за все, виробництво органічних добрив і біологічних засобів захисту посівів від шкідливих організмів. У зв'язку з цим реальним варіантом системи землеробства в напрямі її екологізації є модель екологічного землеробства з пріоритетним забезпеченням біокліматично і економічно обґрунтованої урожайності за рахунок екологічно обґрунтованої кількості промислових засобів [18].

Згідно з проектом ДСТУ «Біоземлеробство. Основні поняття. Терміни та визначення» біологічне землеробство (екологічне, органічне землеробство) – вид інтегрованого землеробства, в якому сільськогосподарську продукцію отримують в результаті використання лише природних матеріалів і процесів та посилено вимоги до застосування агрохімікатів. У проекті розрізняють також біодинамічне землеробство – вид інтегрованого землеробства, в якому основний акцент зроблено на темпоральні закономірності онтогенезу рослин та впливу на нього деяких періодичних процесів у довкіллі [8].

Найбільш вживаними термінами чи напрямами наукового обґрунтування використовуваних систем землеробства є «екологічне» або «екологічно спрямоване» землеробство.

За М. В. Капштиком екологічне землеробство – це розробка всіляких концепцій, у складі технологій рослинництва і тваринництва, спрямованих на поліпшення екологічного стану об'єктів сільського господарства [19]. У свою чергу, Ю. А. Злобін та Н. В. Кочубей вважають, що цей напрям складає аморфну групу технологій та ідей, які передбачають ті чи інші засоби екологізації землеробства [11].

Пріоритетами в екологічній системі землеробства мають бути оптимізація внесення органічних добрив з використанням для цього їх можливих ресурсів: гною, компостів, нетоварної частини біологічного урожаю вирощуваних культур, маси сидеральних посівів; ґрунтозахисна система обробітку ґрунту; екологічно обґрунтована система захисту рослин від шкідливих організмів. Водночас екологічна система землеробства не протиставляє природні ресурси антропогенним, але робить галузь природовідповідною, симбіотичною, вигідною і для людини, і для природи [24].

В екологічному землеробстві є можливим використання мінеральних добрив, але вони мають бути виключно природного походження і до того ж не бути переробленими з використанням промислових методів. Дозволено використання фосфорних і калійних мінералів у випадку, коли в ґрунтах виявлено їх постійну нестачу [9].

Зокрема Таргоня В. [25] під альтернативним екологічним землеробством вважає систему агротехнічних заходів, яка, на відміну від традиційної, опирається на екологічні закономірності організації сільгоспвиробництва. Водночас в такому землеробстві немає суворих заборон, головне – одержати екологічно чисту продукцію. Воно є складовою усього сільськогосподарського виробництва, для якого характерним є використання біоконверсних комплексів – систем господарювання, за яких виробництво сільгосппродукції організовано із застосуванням максимально біологічних методів, з повною біоконверсією, переробленням і використанням усіх відходів цієї системи. Завдання комплексів – підвищення урожайності, отримання екологічно чистої продукції, широке відтворення родючості ґрунтів, поліпшення стану довкілля й економічне використання ресурсів навколишнього середовища [25].

Дослідивши основні науково-дослідні та практичні підходи до формування та використання тих чи інших систем землеробства, що містять екологічно-спрямовані елементи, доцільно проаналізувати існуючі способи чи стратегії ведення сільськогосподарського виробництва в цілому, діяльність яких базується на впровадженні зазначених вище систем землеробства.

Цікавим є підхід до класифікації існуючих моделей Л. Є. Купінець, згідно з якою альтернативні системи землеробства представляють собою багатофункціональну агроекологічну модель виробництва. Незначні відмінності притаманні інтегрованій системі та моделі стійкого сільськогосподарського виробництва, що допускають застосування мінеральних добрив і пестицидів в обмеженій кількості за постійного контролю якості отриманої продукції. Тим не менш, усі перераховані системи землеробства орієнтовані на екологізацію землеробства, виробництво з використанням низькозатратних технологій та інноваційних рекомендацій агроекології, агрохімії, селекції тощо [14].

Зовсім по-іншому узагальнює існуючі способи ведення аграрного виробництва О. Л. Попова, яка пропонує розрізняти екологічне (або органічне) сільське господарство та екологічно сприятливе, дружнє до природи сільське господарство. Екологічне сільське господарство здійснюється в жорсткій відповідності до вимог екологічного (органічного) агровиробництва і підлягає сертифікації. А екологічно сприятливе сільське господарство, яке має бути притаманним більшості сільгосппідприємств, застосовує інтегровані методи ведення господарства [21].

У результатах наукових досліджень [5,13]

вчені використовують і дещо подібний термін – екологоспрямоване сільськогосподарське виробництво. Одні вважають, що таке виробництво має узгодити й гармонізувати економічні, екологічні та соціальні цілі в галузі сільського господарства [5]. Інші під ним розуміють господарську діяльність, кінцева мета якої (отримання прибутку) досягається через задоволення попиту на ринку продовольства і сировини за одночасного зменшення негативного впливу на довкілля та сприяння сталому розвитку сільських територій [13].

Крім того, О. В. Ковальова виділяє чотири напрями екологічного спрямування аграрного виробництва [13]:

1) освоєння низькозатратних систем виробництва, що передбачають зменшення обсягів використання залучених ззовні у процес виробництва ресурсів за рахунок максимізації використання внутрішньогосподарських;

2) розвиток органічного виробництва, що регламентується базовими стандартами Міжнародної федерації органічного сільськогосподарського руху, Стандартом Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН та Всесвітньої організації охорони здоров'я – Кодексом аліментаріус, в Європейському Союзі – Директивами № 834/2007 від 28 червня 2007 р. та ін.;

3) встановлення правил ведення сільського господарства, що обмежують його негативний вплив на довкілля і не вимагають значних додаткових витрат на їх виконання (Кодекси Належної та Доброї сільськогосподарської практики);

4) поєднання технологій аграрного виробництва із середовищевідтворювальними заходами.

Два останні напрями мають на меті обмежити негативний вплив сільськогосподарської діяльності на довкілля, розвиток двох перших забезпечить також отримання економічного ефекту за рахунок зниження витрат на виробництво та реалізації сертифікованої продукції органічного виробництва за більш високими цінами, ніж продукція традиційного сільськогосподарського виробництва [13].

Під екологічним агровиробництвом Ю. І. Старчевський [7] розуміє такий спосіб господарювання, який має підтримувати ресурси загального користування та запобігає їх деградації, підтримуючи стан сталої агроєкосистеми, а також здійснює збереження родючості ґрунту за рахунок кругообігу в природі органічної та неорганічної матерії. Водночас культурні рослини отримують поживні речовини в результаті діяльності ґрунтових мікроорганізмів.

На відміну від більш оптимістичних прогнозів

фахівців аграрного сектору вітчизняні економісти вважають, що ріст екологічного виробництва у світі й значною мірою в Україні відбувається внаслідок двох причин: підвищення попиту на сертифіковану органічну продукцію в розвинених країнах та слаборозвинених країнах у зв'язку з відсутністю ресурсів для підвищення врожайності [15]. До того ж В. В. Скальський наголошує на важливому факторі, який став поштовхом в Україні до переходу на екологічне господарство, – постійний брак коштів на розвиток сільського господарства [22]. Таким чином, можна говорити про існування господарств з «вимушеною екологічністю», до яких відносяться в основному невеликі підприємства.

Для проведення аналізу наявного стану екологічності господарювання в Україні, необхідно мати чітке визначення на рівні нормативної бази, за якими ознаками господарство можна віднести до категорії екологічних та способів виявлення рівня його екологічності.

Термін «екологічність» найбільш вживаним є в промисловому виробництві, хоча й на науково-методичному рівні має широке використання. Як правило, екологічність зустрічається як характеристика об'єкта або результат керування організацією стосовно її екологічних аспектів, але, на жаль, як у законодавстві України, так і в нормативній базі відсутні чіткі ознаки чи критерії екологічності.

Так, М. Я. Бомба екологічність розглядає як ознаку біологічного землеробства, тобто «безпечний для довкілля та здоров'я людини вплив на ґрунт і сільськогосподарські культури» [3].

Існує також поняття «декларація екологічності» – це заява, що описує ефект впливу на навколишнє середовище під час видобування сировини, виробництва, розподілу або постачання, використання й утилізації продукції, а заяву про екологічність, складену без участі третьої сторони за наявності певної вигоди виробнику, імпортеру, продавцю чи іншій особі називають самодекларацією екологічності [10]. Трактують ж самої екологічності відсутне.

Отже, становлення екологічного господарювання має довголітню історію та декілька основних причин його виникнення: погіршення стану довкілля, здоров'я населення та обмеженість ресурсів на підприємствах. У зв'язку з розвитком альтернативних напрямів ведення сільськогосподарської діяльності виникає необхідність визначення впливу її на навколишнє природне середовище, тобто виявлення рівня екологічності господарств, що відносяться до агропромислового комплексу України.

Висновок. Дослідивши існуючі альтернативні системи землеробства у світовій та вітчизняній практиці, слід зазначити, що вони мають як певні відмінності, так і спільні ознаки, адже всі надають перевагу екологічним імперативам.

Тому застосування їх у виробничій діяльності аграрного підприємства безумовно підвищують екологічний рівень його господарювання, але мають різний вплив на навколишнє природне середовище.

Крім того, проведений аналіз поняття екологіч-

ності сільськогосподарського виробництва свідчить про те, що існуючі дослідження в цьому напрямі є досить розрізненими, а також не носять системного характеру й не дають узагальненого розуміння рівню екологічності конкретного аграрного підприємства.

Тому визначення основних норм, критеріїв та самої процедури сертифікації, аудиту, моніторингу за ознакою екологічності є актуальною проблемою сьогодення.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств : підручник [2-е вид., доп. і перероб.] / В. Г. Андрійчук. – К. : КНЕУ, 2002. – 624 с.
2. Бомба М. Я. Сучасні тенденції розвитку світового землеробства / М. Я. Бомба // Вісник НАН України. – 2007. – №12. – С. 34–40.
3. Вигера С. М. Концептуальні підходи до виробництва якісної та безпечної фіто продукції в Україні / С. М. Вигера // Перспективи екологізації аграрного виробництва в Україні [текст] : зб. наук. праць / за заг. ред. Ю. О. Лупенка, О. В. Хомаківської. – К. : ННЦ «ІАЕ», 2012. – 182 с.
4. Грабак Н. Х. Екологічний напрям у землеробстві та його перспектива / Н. Х. Грабак // Наукові праці. Екологія. – Вип. 140. – Т. 152. – С. 20–25.
5. Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні : монографія / [за ред. М. К. Шикун]. – К. : Оранта, 2000. – 389 с.
6. Дослідити наукові засади формування екологічності, ефективності та розвитку виробництва сільськогосподарської продукції на основі моделювання технологічних процесів біологічного рослинництва та соціальних запитів [текст] : звіт про наук.-досл. роботу за 2006–2010 рр. (заключний), № держ. реєстрації 0107U009812 / Нац. акад. аграр. наук України, Інж.-технол. ін-т «Біотехніка»; кер. н.-д. р. Ю. Старчевський. – О. : [б. в.], 2010. – 81 с.
7. ДСТУ (проект) Біоземлеробство. Основні поняття. Терміни та визначення // ІПІ «Біотехніка». – Одеса, 2007. – 36 с.
8. Екологічне сільське господарство: кроки назустріч. Крок перший: екологічне землеробство / [за ред. В. Підліснюк]. – К. : Видавничий центр НАУ, 2006. – 79 с.
9. Екологічне управління : підручник / [Шевчук В. Я., Саталкін Ю. М., Білявський Г. О. та ін.]. – К. : Либідь, 2004. – 432 с.
10. Злобін Ю. А. Загальна екологія : [навчальний посібник] / Ю. А. Злобін, Н. В. Кочубей. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2003. – 416 с.
11. Зубець М. В. Розвиток і наукове забезпечення органічного землеробства в Європейських країнах / М. В. Зубець, В. В. Медведєв, С. А. Балюк // Вісник аграрної науки. – 2010. – №10. – С. 5–8.
12. Ковальова О. В. Організація управління еколого-спрямованим сільськогосподарським виробництвом / О. В. Ковальова : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к.е.н. : спец. 08.00.03 «Економіка та управління національним господарством. ННЦ «Інститут аграрної економіки» УААН. – К., 2008. – 21 с.
13. Купинець Л. Е. Екологізація продовольственного комплексу: теорія, методологія, механізми. – Одеса : ИПРЭИ НАН України, 2010. – 712 с.
14. Лицур І. Перехід до органічного землеробства за допомогою фінансового сектору / І. Лицур, О. Панков // Аграрна економіка. – 2011. – Т. 4, №1–4 – С. 105–109.
15. Лысенко Е. Г. Экологизация сельского хозяйства и переход к устойчивому развитию : сб. науч. трудов / Е. Г. Лысенко. – М. : [б. в.], 2004. – 312 с.
16. Милованов Є. М. Органічне сільське господарство: перспективи для України. Посібник українського хлібороба / Є. М. Милованов. – 2009. – С. 257–260.
17. Модель системи екологічного землеробства в Лісостепу України. Методичні рекомендації для впровадження у виробництво. – К. : Аграрна освіта, 2008. – 36 с.
18. Органічне землеробство: з досвіду ПП «Агроекологія» Шишацького району Полтавської області. Практичні рекомендації / [Антоненко С. С., Антоненко А. С., Писаренко В. М. та ін.]. – Полтава : РВВ ПДАА, 2010. – 200 с.
19. Основи біологічного та адаптивного землеробства : навчальний посібник / [Писаренко П. В., Горб О. О., Невмивака Т. В., Голік Ю. С.]. –

Полтава : видавництво «Оріана», 2009. – 312 с.

20. *Попова О. Л.* Екологізація виробництва як чинник ефективного розвитку вітчизняних сільгосппідприємств / Попова О. Л // Перспективи екологізації аграрного виробництва в Україні [текст] : зб. наук. праць ; за заг. ред. Ю. О. Лупенка, О. В. Ходаківської. – К. : ННЦ «ІАЕ», 2012. – 182 с.

21. *Скальський В. В.* Органічне землеробство: проблеми та перспективи / В. В. Скальський // Економіка АПК. – 2010. – №4. – С. 48–53.

22. *Сокол Л. М.* Екологічне (органічне) землеробство – складова сталого сільського господарства / Л. М. Сокол, Т. Р. Стефановська, В. В. Під-

ліснюк // Екологічна безпека. – 2008. – № 3–4. – С. 102–109.

23. *Танчик С. П.* Методологія диференційованої класифікації сучасних систем землеробства в Україні / С. П. Танчик, Ю. П. Манько, А. І. Бабенко // Посібник українського хлібороба. – 2013. – Т. 1. – С. 85–88.

24. *Таргоня В.* Екологізація землеробства: концепція розвитку / В. Таргоня // Новини агротехніки. – 2007. – № 4. – С. 40–41.

25. The ifoam norms for organic production and processing. Version 2012 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.infonet-biovision.org/res/res/files/4228.ifoam_norms_2012.pdf.

УДК 633.11:631.5
© 2015

Козельський О. М., здобувач

ДУ Інститут сільського господарства степової зони Національної академії аграрних наук України

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ РОСЛИН РІЗНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ОСІННІЙ ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук О. П. Якунін

Передпосівна обробка насіння препаратом «Селест Топ 312.5 FS», який використовували повною і зменшеною дозою, сумісно з мікродобривом «Реаком-плюс-зерно» сприяла більш швидкій появі сходів рослин пшениці озимої. На час припинення осінньої вегетації максимальні значення коефіцієнта куцості відмічали саме на цих варіантах дослідів. Порівняно з контролем, різниця в куцості у сортів Писанка, Скарбниця та Апогей Луганський під час вирощування по чорному пару становила 15,4; 14,8; 16,0 %, після гороху і соняшника – 17,0; 17,4; 19,6 % та 18,6; 18,6; 19,5 % відповідно. Польова схожість та маса 100 абсолютно сухих рослин також були найвищими на цих варіантах дослідів. В середньому за роки досліджень найвищу врожайність забезпечувала передпосівна обробка насіння протруйником «Селест Топ 312.5 FS» (1,5 л/га) та мікродобривом «Реаком-плюс-зерно». Під час вирощування по чорному пару в сорту Писанка вона становила 6,40 т/га, в сорту Скарбниця – 6,69 т/га, у сорту Апогей Луганський – 6,20 т/га. За розміщення вказаних сортів після соняшника та гороху урожайність зерна становила 3,74; 3,50; 3,42 т/га та 4,43; 4,13; 3,94 т/га відповідно.

Ключові слова: пшениця озима, попередники, сорти, протруйники, мікродобриво, урожайність.

Постановка проблеми. Пшениця озима – головна культура степової зони України. Важливим елементом технології її вирощування є передпосівне протруєння насіннєвого матеріалу, що дає можливість забезпечити достатній захист насіння і рослин від широкого комплексу грибкових хвороб. Протруйники фунгіцидної дії захищають пшеницю озиму тільки від ушкодження грибковими хворобами, але не здатні захистити від шкідників. Тому сільськогосподарські виробники додатково використовують інсектициди, додаючи їх до робочої сумішки під час передпосівного протруєння насіння, або, за умови виникнення такої необхідності, у разі обприскування посівів пшениці під час осінньої вегетації.

Останніми роками розповсюдження набули протруйники комбінованої, інсекто-фунгіцидної дії, які дають змогу протистояти ушкодженню пшениці озимої протягом осіннього періоду ве-

гетації шкідливою мікофлорою та шкідниками. Розробниками заявлено про рістрегулюючу дію цих протруйників, зокрема про позитивний вплив на енергію проростання зерна, на польову схожість, на зимостійкість рослин тощо. Разом з тим, результати досліджень, що підтверджують ефективність даних протруйників, у порівнянні з уже існуючими препаратами є обмеженими. Актуальності набуває проведення досліджень в умовах північного Степу України з порівняння ефективності застосування протруйників фунгіцидної та інсекто-фунгіцидної дії, мікродобрива, їх окремого та сумісного впливу на розвиток рослин сучасних сортів пшениці озимої під час вирощування озимини після різних попередників. До того ж розробники хелатних мікродобрив Реаком стверджують про можливість зменшення дози протруйника на 30 % у випадку їх сумісного застосування для передпосівної обробки насіннєвого матеріалу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Протруєння насіннєвого матеріалу є важливим агрозаходом, який за рахунок забезпечення захисту насіння та рослин в осінній період вегетації, сприяє зростанню урожайності пшениці озимої, а також впливає на розвиток культури [11, 7, 4, 1, 6]. За результатами досліджень деяких вчених сівба не протруєним насінням, навіть за виконання інших агротехнічних прийомів вирощування, може спричинити зниження урожайності зерна пшениці озимої майже на третину [2].

На сучасному етапі розвитку рослинництва широкого розповсюдження набувають мікродобрива – збалансований комплекс мікроелементів. Мікродобрива сприяють кращому проростанню насіння, здійснюють позитивний вплив на стійкість рослин до несприятливих факторів під час вирощування озимини [10]. Про ефективність застосування мікродобрив під час вирощування пшениці озимої по стерньовому попереднику зазначають у своїх роботах інші дослідники, які вказують на можливість використання хелатних мікродобрив як за обробки насіння, так і під час обприскування рослин [5].

Проведений огляд літературних джерел показав, що вивчення протруйників та мікродобрив на даний час в умовах північного Степу України є недостатнім. Зокрема, не зустрічається інформація щодо визначення ефективності їх використання під час вирощування сучасних сортів пшениці озимої по різних попередниках.

Метою проведених досліджень була оптимізація технології вирощування пшениці озимої.

Завдання досліджень полягало у визначенні особливостей розвитку рослин різних сортів пшениці озимої в осінній період вегетації залежно від передпосівної обробки насіння та попередників в умовах північного Степу.

Матеріали і методи досліджень. Досліди проводили протягом 2009–2012 рр. у дослідному господарстві «Дніпро» ДУ Інституту сільського господарства степової зони (Дніпропетровська область). Ґрунти дослідних ділянок – чорноземи звичайні малогумусні слабоеродовані. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту становить 3,1–3,3 %, загального азоту – 0,17–0,18 %, рухомого фосфору – 125–144 мг/кг, обмінного калію – 69–118 мг/кг абсолютно сухого ґрунту (за Чириковим). Дослідження проводили у польовому трифакторному досліді, закладеному методом послідовних ділянок систематичним способом. Площа елементарної ділянки 80 м², облікової – 60 м². Повторність – триразова. Висівали сорти різного типу інтенсивності: універсального (Писанка), інтенсивного (Скарбниця) та напівінтенсивного (Апогей Луганський). Посіви розміщували по трьох попередниках: по чорному пару, після гороху та соняшника.

Під час проведення досліджень користувалися загальноприйнятими методиками і рекомендаціями [8, 9]. Збирання врожаю проводили методом суцільного обмолоту облікової ділянки комбайном Samro-500 (пряме комбайнування) за повної стиглості зерна. Статистичну обробку даних урожайності пшениці озимої проводили на ПК методом дисперсійного аналізу за Б. О. Доспеховим [3].

Технологія вирощування пшениці озимої, крім

поставлених на вивчення окремих її елементів, була загальноприйнятою для північного Степу України. Для передпосівної обробки насіннєвого матеріалу схема досліду передбачала використання протруйників: фунгіцидної дії – «Вітавакс 200 ФФ» (200 г/л карбоксину + 200 г/л тираму), 3 л/т та інсекто-фунгіцидної – «Селест Топ 312.5 FS» (25 г/л флудиоксонілу, 25 г/л дифеноконазолу, 262,5 г/л тіаметоксаму), 1,5 л/т, а також хелатного мікродобрива «Реаком-плюс-зерно» (рідка композиція макроелементів (NPK) та хелатів мікроелементів: Zn, Fe, Cu, Mn, Mo, B, Co), 3 л/т. Окремі варіанти досліду включали обробку насіння мікродобривом сумісно з протруйником, норма витрати якого становила 70 % від рекомендованої.

Результати досліджень. Відомо, що нестача вологи в посівному шарі ґрунту на час сівби пшениці озимої в значній мірі затримує проростання насіння, появу сходів і подальший розвиток рослин. Рівень вологозабезпечення в досліді визначався попередниками та кількістю опадів і не завжди був сприятливим для своєчасного одержання сходів та подальшої вегетації озими. Так, зволоження шару ґрунту 0–10 см було достатнім для одержання сходів рослин в усі роки проведення досліджень. Найвищими вони були по чорному пару і коливалися від 9,0 мм в 2010 р. до 11,8 мм у 2009 році. Дещо нижчими запаси продуктивної вологи у зазначеному ґрунтовому горизонті були по попереднику горох і становили в зазначені роки – 6,2 та 9,3 мм відповідно. Під час вирощування пшениці озимої після соняшника зволоженість посівного шару була істотно нижчою, ніж по паровому попереднику. За розмірами показника вона також поступалася варіантам досліду, де посіви озими розміщували після гороху. Так, мінімальні запаси продуктивної вологи (5,5 мм) відмічали у 2010 р., максимальні по цьому попереднику (8,1 мм) – в умовах 2009 року (табл. 1).

Найвищі середні показники запасів вологи у десятисантиметровому шарі ґрунту за роки досліджень (10,2 мм) були відмічені за сівби по чорному пару.

1. Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–10 см на час сівби пшениці озимої, 2009–2011 рр.

Рік	Попередники		
	чорний пар	горох	соняшник
2009	11,8	9,3	8,1
2010	9,0	6,2	5,5
2011	9,7	7,8	6,1
середнє	10,2	7,8	6,6

По цьому попереднику вони перевищували значення даного показника у посівах, розміщених після гороху та соняшника відповідно на 23,5 та 35,3 %.

Різниці у тривалості досходового періоду серед сортів пшениці озимої Писанка, Скарбниця та Апогей Луганський не відмічали.

Встановлено, що на варіантах досліду, де насіння обробляли протруйником «Селест Топ», а також за його обробки сумішкою «Селест Топ» + «Реаком-плюс-зерно», сходи пшениці з'являлись на одну добу раніше. Так, на цих ділянках, у середньому за 2009–2011 рр., під час вирощування по чорному пару досходовий період становив 8 діб, після гороху – 10 діб, після соняшника – 11 діб. Аналогічну тенденцію щодо більш швидкого настання фази сходів у рослин пшениці, відмічали протягом усіх років досліджень.

На інших варіантах досліду період появи сходів у середньому за роки досліджень становив 9, 11 та 12 діб відповідно, за сівби по чорному пару, після гороху та соняшника. У розрізі років більш швидкою появою сходів характеризувались посіви пшениці озимої, яку висівали у 2009 р., що було обумовлено кращим зволоженням посівного шару ґрунту. Більш тривалим період «сівба – сходи» був у 2010 р. і становив: по чорному пару – 9 діб, після гороху та соняшника – 12 та 13 діб відповідно.

Визначення польової схожості дало змогу встановити мінливість значень даного показника залежно від попередників, передпосівної обробки насіння та сорту. Різний рівень зволоження посівного шару ґрунту, обумовлений попередниками, істотно впливав на польову схожість насіння та, відповідно, на густоту рослин в посівах. Під час вирощування пшениці озимої після соняшника дані показники були найнижчими серед попередників. Так, залежно від обробки насіннєвого матеріалу, польова схожість у сорту Писанка знаходилась у межах 70,4–75,5 %, у сортів Скарбниця та Апогей Луганський – 68,1–73,9 та 68,0–73,2 % відповідно. По попереднику горох польова схожість була вищою і становила у сорту Апогей Луганський – 78,0–81,9 %, у сорту Писанка – 81,3–84,6 %, у сорту Скарбниця – 79,0–83,5 %. Сівба по чорному пару за рахунок наявності більшої кількості доступної рослинам води у посівному шарі ґрунту забезпечувала формування максимальних значень показника польової схожості. Так, у сортів Писанка, Скарбниця та Апогей Луганський польова схожість насіння становила 89,7–94,0; 90,3–94,2 та 88,0–92,5 %, а густота рослин – 404–423, 406–424 та

396–416 шт./м² відповідно. Слід відмітити, що за сівби пшениці озимої по непарових попередниках найвищою польова схожість була у сорту Писанка, по паровому попереднику – у сорту Скарбниця.

Істотний вплив на польову схожість мала передпосівна обробка насіннєвого матеріалу. На контрольному варіанті досліду, який передбачав сівбу необробленим насінням, даний показник по усіх сортах та попередниках був найнижчим. Обробка протруйниками і мікродобривом у разі їх застосування, окремо або у сумішці, сприяла зростанню польової схожості. Так, під час вирощування після соняшника, за рахунок обробки насіння протруйником «Вітавакс 200 ФФ» у сорту Писанка схожість зростала з 70,4 % (контроль) до 71,3 %, у сорту Скарбниця – з 68,1 до 70,5 %, в сорту Апогей Луганський – з 68,0 до 69,9 %, від використання препарату «Селест Топ» – до 74,4; 73,0 та 72,3 % відповідно. Обробка зерна мікродобривом «Реаком-плюс-зерно», порівняно з контролем, забезпечувала підвищення схожості на 0,6; 0,7 та 0,8 %.

За сівби сортів Писанка, Скарбниця та Апогей Луганський після гороху, за рахунок протруєння «Вітаваксом 200 ФФ», польова схожість, порівняно з контрольним варіантом, зростала на 1,1; 1,3 та 1,1 %, препаратом «Селест Топ» – на 2,7; 2,6 та 2,8 %, мікродобривом – 0,5; 0,2 та 0,7 % відповідно.

Аналогічну тенденцію щодо збільшення польової схожості відмічали на ділянках, розміщених по чорному пару (табл. 2).

Слід зазначити, що серед протруйників, які вивчалися нами в досліді, більш ефективним у підвищенні польової схожості насіння виявився «Селест Топ», що свідчить про відсутність фітотоксичності у даного протруйника. Максимальне зростання вказаного показника відмічали на варіантах, де зазначений препарат застосовували сумісно з мікродобривом «Реаком-плюс-зерно». Порівняно з контрольним варіантом, у випадку вирощування сортів Писанка, Скарбниця та Апогей Луганський по чорному пару схожість зростала на 4,3; 3,9 та 4,5 % відповідно. За розміщення посівів після соняшника та гороху польова схожість насіння підвищувалась відповідно на 5,1; 5,8; 5,2 та 3,3; 4,5; 3,9 %. Зменшення дози протруйника на 30 % у разі сумісного його застосування з мікродобривом не спричинило істотного зниження польової схожості, порівняно з варіантами досліду, де доза протруйника була повною.

СТОРІНКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО

2. Польова схожість та густина рослин різних сортів пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння та попередників (середнє за 2009–2011 рр.)

Обробка насіння	Попередники					
	чорний пар		горох		соняшник	
	%	шт./м ²	%	шт./м ²	%	шт./м ²
Сорт Писанка						
Контроль (без обробки)	89,7	404	81,3	447	70,4	385
«Вітавакс 200 ФФ»	90,2	406	82,4	453	71,3	392
«Реаком-плюс-зерно»	90,0	405	81,8	450	71,0	391
«Вітавакс 200 ФФ» + «Реаком-плюс-зерно»	92,5	416	83,5	459	72,3	398
«Вітавакс 200 ФФ» (70 % норми) + «Реаком-плюс-зерно»	92,4	416	83,4	459	72,2	398
«Селест Топ»	93,0	419	84,0	462	74,4	409
«Селест Топ» + «Реаком-плюс-зерно»	94,0	423	84,6	465	75,5	415
«Селест Топ» (70 % норми) + «Реаком-плюс-зерно»	93,9	422	84,5	465	75,4	415
Сорт Скарбниця						
Контроль (без обробки)	90,3	406	79,0	435	68,1	375
«Вітавакс 200 ФФ»	92,3	415	80,3	442	70,5	388
«Реаком-плюс-зерно»	91,2	410	79,2	436	68,8	378
«Вітавакс 200 ФФ» + «Реаком-плюс-зерно»	93,1	419	81,0	446	71,0	391
«Вітавакс 200 ФФ» (70 % норми) + «Реаком-плюс-зерно»	93,0	419	80,9	445	70,9	391
«Селест Топ»	93,2	419	81,6	449	73,0	402
«Селест Топ» + «Реаком-плюс-зерно»	94,2	424	83,5	459	73,9	406
«Селест Топ» (70 % норми) + «Реаком-плюс-зерно»	94,1	423	83,3	458	73,8	406
Сорт Апогей Луганський						
Контроль (без обробки)	88,0	396	78,0	429	68,0	374
«Вітавакс 200 ФФ»	89,2	401	79,1	435	69,9	384
«Реаком-плюс-зерно»	88,9	400	78,7	433	68,8	378
«Вітавакс 200 ФФ» + «Реаком-плюс-зерно»	91,2	410	79,8	439	70,5	388
«Вітавакс 200 ФФ» (70 % норми) + «Реаком-плюс-зерно»	91,1	410	79,7	438	70,4	388
«Селест Топ»	90,1	405	80,8	444	72,3	398
«Селест Топ» + «Реаком-плюс-зерно»	92,5	416	81,9	450	73,2	403
«Селест Топ» (70 % норми) + «Реаком-плюс-зерно»	92,4	416	81,8	450	73,1	403

3. Умови осіннього періоду вегетації пшениці озимої під час її вирощування по різних попередниках, 2009–2011 рр.

Показник	Рік	Попередники		
		чорний пар	горох	соняшник
Сума опадів за період «сівба – припинення осінньої вегетації», мм	2009	105,0	110,0	110,0
	2010	127,7	137,3	137,3
	2011	16,4	22,3	22,3
	середнє	83,0	89,9	89,9
Сума ефективних (вище +5 °С) температур, накопичених посівами пшениці озимої за осінній період, °С	2009	284,1	369,2	369,2
	2010	248,2	308,8	308,8
	2011	175,8	261,2	261,2
	відхилення*	+48,0	+32,1	+32,1
Тривалість періоду осінньої вегетації, діб	2009	68	78	78
	2010	73	83	83
	2011	42	52	52
	середнє	61	71	71
Дата припинення осінньої вегетації	2009	2 грудня		
	2010	2 грудня		
	2011	6 листопада		

Примітка: * – відхилення показника від середньобаторічної норми

Найбільшу суму опадів за період від сівби до припинення рослинами осінньої вегетації відмічали у 2010 р., яка становила по чорному пару 127,7 мм, після гороху та соняшника – 137,3 мм. Мінімальною вона була у 2011 р. – 16,4 та 22,3 мм відповідно, що обумовлено також менш тривалим періодом осінньої вегетації. В умовах цього року він становив після непарових попередників 52 доби, по чорному пару – 42 доби (табл. 3). Сума ефективних (вище +5 °С) температур, накопичених посівами пшениці озимої за період осінньої вегетації в середньому за 2009–2011 рр. перевищувала середньо-багаторічну норму по чорному пару на 48,0 °С, після гороху та соняшника – на 32,1 °С. Мінімальну суму температур озимина накопичувала у 2011 р., максимальну – у 2009 році.

Тривалість періодів розвитку озимини в осінній період вегетації у значній мірі залежала від попередника та передпосівної обробки насіннєвого матеріалу. Так, рослини пшениці озимої, розміщені у посівах по чорному пару більш швидко вступали до фази кушіння. Період «сходи–кушіння» на ділянках дослідів, де насіння перед сівбою протруювали «Вітаваксом 200 ФФ», а також на контрольному варіанті становив 17 діб. Обробка зерна мікродобривом «Реаком-плюс-зерно» окремо та сумісно з протруйником «Вітавакс 200 ФФ» сприяла більш швидкому розкущенню рослин пшениці. Застосування протруйника «Селест Топ» окремо, а також його сумішкою з мікродобривом скорочувало тривалість періоду «сходи–кушіння» на дві доби порівняно з контролем. Під час вирощування після гороху та соняшника обробка насіння «Селест Топом» та сумішкою «Селест Топ» + «Реаком-плюс-зерно» настання фази кушіння, як і по паровому попереднику, відбувалося на дві доби раніше, ніж на контролі. Більш швидкий розвиток пшениці озимої обумовлений позитивним впливом на ростові процеси рослин протруйника «Селест Топ» та мікродобрива «Реаком-плюс-зерно». Зокрема, це проявилось у формуванні більшій кущистості у сортів пшениці озимої на цих варіантах.

Кількість сформованих пагонів кушення за осінній період вегетації визначалась сортовими особливостями рослин залежала від попередників та передпосівної обробки насіння. В середньому за роки досліджень, у випадку вирощування по чорному пару, найбільшою кущистістю відзначався сорт Скарбниця, рослини якого формували більшу кількість пагонів, порівняно із сортами Писанка і Апогей Луганський. Залежно від передпосівної обробки насіння у вказаних сортів вона знаходилась у межах 4,6–5,4; 4,4–5,2 та 4,2–5,0 шт./рослину відповідно. У разі вирощування

після гороху та соняшника більшою кущистістю на час припинення осінньої вегетації характеризувалися рослини сорту Писанка. По зазначених попередниках вона становила відповідно 3,9–4,7 та 3,5–4,3 шт./рослину. У сортів Скарбниця та Апогей Луганський коефіцієнт кушення становив 3,8–4,6; 3,7–4,6 та 3,5–4,3; 3,3–4,1 шт./рослину відповідно. Максимальну кущистість рослини пшениці формували на варіантах дослідів, які передбачали передпосівну обробку насіння сумішкою протруйника «Селест Топ», який використовували повною і зменшеною дозою, сумісно з мікродобривом «Реаком-плюс-зерно». Порівняно з контролем, різниця у кущистості в сортів Писанка, Скарбниця та Апогей Луганський під час вирощування по чорному пару становила 15,4; 14,8; 16,0 %, після гороху і соняшника – 17,0; 17,4; 19,6 % та 18,6; 18,6; 19,5 % відповідно (табл. 4). Рослини пшениці озимої, на варіантах дослідів, що передбачали сумісне застосування Селест Топу (повна і зменшена доза) та Реакому-плюс-зерно, сформували максимальну кількість вузлових коренів. Так, на зазначених ділянках, у разі вирощування озимини після соняшника даний показник у сорту Писанка дорівнював 4,6 шт./рослину, в сортів Скарбниця та Апогей Луганський – 4,5 шт./рослину. За сівби після гороху відповідно до вказаних сортів – 5,3; 5,2 та 4,9 шт./рослину. По чорному пару рослини мали найбільшу кількість вузлових коренів, яка у сорту Скарбниця була найвищою і становила 6,1 шт./рослину, у сортів Скарбниця та Апогей Луганський – 6,2 та 5,8 шт./рослину відповідно. За результатами досліджень встановлено вплив умов вирощування на кількість нагромадженої рослинами надземної маси за осінній період вегетації. На час припинення осінньої вегетації більшу масу 100 абсолютно сухих рослин формували посіви пшениці озимої, розміщені по чорному пару. Найвищою серед сортів вона була у сорту Скарбниця і, залежно від обробки насіння, даний показник знаходився в межах 40,6–43,4 г, в сорту Апогей Луганський – 40,8–42,9 г, в сорту Писанка – 39,8–41,9 г.

На час припинення осінньої вегетації максимальну масу 100 абсолютно сухих рослин усі сорти пшениці озимої формували на варіантах дослідів, які передбачали сумісне застосування протруйника «Селест Топ» та мікродобрива «Реаком-плюс-зерно». В середньому за 2009–2011 рр. у сортів Писанка, Скарбниця та Апогей Луганський на зазначених ділянках по чорному пару вона становила відповідно 41,9; 43,4 та 42,9 г. У випадку вирощування після гороху маса рослин, порівняно з чорним паром, була на 11,9; 12,7 та 11,0 % нижчою, після соняшника – на 17,7; 21,9 та 21,2 % відповідно (табл. 5).

СТОРІНКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО

4. Формування пагонів кущення (шт./рослину) рослинами різних сортів пшениці озимої на час припинення осінньої вегетації залежно від умов вирощування, (середнє за 2009–2011 рр.)

Обробка насіння	Попередники		
	чорний пар	горох	соняшник
Сорт Писанка			
Контроль (без обробки)	4,4	3,9	3,5
«Вітавакс 200 ФФ»	4,5	4,0	3,6
«Реаком-плюс-зерно»	4,8	4,3	3,9
«Вітавакс 200 ФФ» + «Реаком-плюс-зерно»	4,8	4,3	3,9
«Вітавакс 200 ФФ» (70 % норми) + «Реаком-плюс-зерно»	4,8	4,3	3,9
«Селест Топ»	5,0	4,5	4,1
«Селест Топ» + «Реаком-плюс-зерно»	5,2	4,7	4,3
«Селест Топ» (70 % норми) + «Реаком-плюс-зерно»	5,2	4,7	4,3
Сорт Скарбниця			
Контроль (без обробки)	4,6	3,8	3,5
«Вітавакс 200 ФФ»	4,7	3,9	3,6
«Реаком-плюс-зерно»	5,0	4,2	3,9
«Вітавакс 200 ФФ» + «Реаком-плюс-зерно»	5,0	4,2	3,9
«Вітавакс 200 ФФ» (70 % норми) + «Реаком-плюс-зерно»	5,0	4,2	3,9
«Селест Топ»	5,2	4,4	4,1
«Селест Топ» + «Реаком-плюс-зерно»	5,4	4,6	4,3
«Селест Топ» (70 % норми) + «Реаком-плюс-зерно»	5,4	4,6	4,3
Сорт Апогей Луганський			
Контроль (без обробки)	4,2	3,7	3,3
«Вітавакс 200 ФФ»	4,3	3,9	3,4
«Реаком-плюс-зерно»	4,6	4,2	3,7
«Вітавакс 200 ФФ» + «Реаком-плюс-зерно»	4,7	4,2	3,7
«Вітавакс 200 ФФ» (70 % норми) + «Реаком-плюс-зерно»	4,6	4,2	3,7
«Селест Топ»	4,8	4,4	3,9
«Селест Топ» + «Реаком-плюс-зерно»	5,0	4,6	4,1
«Селест Топ» (70 % норми) + «Реаком-плюс-зерно»	5,0	4,6	4,1

Мінімальну масу 100 абсолютно сухих рослин відмічали на варіантах дослідів, де сівбу проводили нічим не обробленим насінням.

Так, під час вирощування після соняшника цей показник становив у сорту Писанка – 32,0 г, у сортів Скарбниця та Апогей Луганський – 31,8 та 31,6 г. відповідно. За сівби після гороху маса рослин становила 34,8; 34,3; 35,9 г, по чорному пару – 39,8; 40,6 та 40,8 г відповідно.

Експериментально доведено, що під час вирощування по чорному пару найвищу врожай-

ність сорти Скарбниця (6,69 т/га), Писанка (6,40 т/га) та Апогей Луганський (6,20 т/га) формували на варіантах дослідів, які передбачали проведення передпосівної обробки насіння протруйником «Селест Топ 312.5 FS» (1,5 л/т) та мікродобривом «Реаком-плюс-зерно».

Під час вирощування пшениці після соняшника та гороху урожайність зазначених сортів на цих варіантах становила 3,50; 3,74; 3,42 та 4,13; 4,43; 3,94 т/га відповідно.

5. Формування абсолютно сухої маси 100 рослин пшениці озимої (г) на час припинення осінньої вегетації залежно від умов вирощування, (середнє за 2009–2011 рр.)

Обробка насіння	Попередники		
	чорний пар	горох	соняшник
Сорт Писанка			
Контроль (без обробки)	39,8	34,8	32,0
«Вітавакс 200 ФФ»	40,0	34,9	32,5
«Реаком-плюс-зерно»	40,7	35,8	33,4
«Вітавакс 200 ФФ» + «Реаком-плюс-зерно»	41,1	36,9	33,8
«Вітавакс 200 ФФ» (70 % норми) + «Реаком-плюс-зерно»	41,0	41,0	33,6
«Селест Топ»	40,7	35,7	33,5
«Селест Топ» + «Реаком-плюс-зерно»	41,9	36,9	34,5
«Селест Топ» (70 % норми) + «Реаком-плюс-зерно»	41,8	36,8	34,2
Сорт Скарбниця			
Контроль (без обробки)	40,6	34,3	31,8
«Вітавакс 200 ФФ»	41,0	34,5	32,0
«Реаком-плюс-зерно»	41,7	35,3	32,8
«Вітавакс 200 ФФ» + «Реаком-плюс-зерно»	42,0	37,3	33,4
«Вітавакс 200 ФФ» (70 % норми) + «Реаком-плюс-зерно»	41,9	36,1	33,7
«Селест Топ»	41,7	36,2	33,0
«Селест Топ» + «Реаком-плюс-зерно»	43,4	37,9	33,9
«Селест Топ» (70 % норми) + «Реаком-плюс-зерно»	43,2	37,7	33,8
Сорт Апогей Луганський			
Контроль (без обробки)	40,8	35,9	31,6
«Вітавакс 200 ФФ»	40,9	35,9	31,8
«Реаком-плюс-зерно»	41,5	36,7	32,9
«Вітавакс 200 ФФ» + «Реаком-плюс-зерно»	42,4	37,4	33,4
«Вітавакс 200 ФФ» (70 % норми) + «Реаком-плюс-зерно»	42,5	37,5	33,4
«Селест Топ»	41,9	36,8	33,0
«Селест Топ» + «Реаком-плюс-зерно»	42,9	38,2	33,8
«Селест Топ» (70 % норми) + «Реаком-плюс-зерно»	42,8	37,8	33,7

Висновки. За період осінньої вегетації максимальні значення коефіцієнта кушення відмічали на варіантах дослідів, які передбачали передпосівну обробку насіння препаратом «Селест Топ 312.5 FS», який використовували повною і зменшеною дозою сумісно з мікродобривом «Реаком-плюс-зерно».

Порівняно з контролем, різниця в кущистості у сортів Писанка, Скарбниця та Апогей Луганський у випадку вирощування по чорному пару становила 15,4; 14,8; 16,0 %, після гороху і соняшника – 17,0; 17,4; 19,6 % та 18,6; 18,6; 19,5 % відповідно. Польова схожість та маса 100 абсолютно сухих рослин також були найвищими на цих варіантах дослідів. В середньому за роки досліджень найвищу врожайність забезпечувала передпосівна обробка насіння протруйником «Селест Топ 312.5 FS» (1,5 л/т) та мікродобри-

вом «Реаком-плюс-зерно». Під час вирощування по чорному пару в сорту Писанка вона становила 6,40 т/га, в сорту Скарбниця – 6,69 т/га, в сорту Апогей Луганський – 6,20 т/га.

За розміщення вказаних сортів після соняшника та гороху урожайність зерна становила 3,74; 3,50; 3,42 т/га та 4,43; 4,13; 3,94 т/га відповідно.

Одержані результати досліджень сприяють розробці науково-обґрунтованих рекомендацій з вирощування пшениці озимої після гороху і соняшника, а також по чорному пару в умовах північного Степу України, що дасть змогу суттєво збільшити валові збори якісного зерна в регіоні. Результати досліджень поповнили наукову базу даних і будуть використані в подальших дослідженнях.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Азов С. А. Влияние протравливания на всхожесть травмированных семян / С. А. Азов // Защита растений. – К., 2005. – С. 55–60.
2. Борчук И. Протравливать или нет, если да – то чем? // Зерно. Всеукраинский журнал современного агропромышленника. – К., 2009. – №7 (39). – С. 96–98.
3. Доспехов Б. А. Методика опытного дела / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1985. – 336 с.
4. Еще раз о важности протравливания семян // Зерновые культуры. – М., 1999. – №2. – С. 27–30.
5. Желязков О. І. Вплив агротехнічних прийомів вирощування на зернову продуктивність пшениці озимої по стерньовому попереднику / О. І. Желязков // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – Д. : «Нова ідеологія», 2014. – №7. – С. 133–139.
6. Кавунец В. П. Эффективность протравливания травмированных семян озимой пшеницы / В. П. Кавунец, В. Я. Дворник, В. И. Шелепова // Селекция и семеноводство. – К., 1990. – №1. – С. 39–41.
7. Ковалишина Г. М. Що впливає на схожість насіння / Г. М. Ковалишина // Карантин і захист рослин. – 2004. – №8. – С. 1–3.
8. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами / [под ред. В. С. Цыкова и Г. Р. Пикуша]. – Днепропетровск, 1983. – 46 с.
9. Методика державного сорто випробування с.-г. культур / [за ред. В. В. Вовкодава]. – К., 2001. – Вип. 2. – 65 с.
10. Фатеев А. И. Влияние микроудобрений «Реаком» на засухо- и морозостойкость растений, их устойчивость к болезням / А. И. Фатеев, С. П. Полянчиков // Агроном. – 2010. – №4. – С. 32–35.
11. Ярошенко С. С. Вплив протруйників насіння на продуктивність пшениці озимої / С. С. Ярошенко // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – Дніпропетровськ, 2012. – №2. – С. 137–139.

УДК 633.11"324":631.84:631.559
© 2015

Ноздріна Н. Л., аспірант

(науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук І. І. Гасанова)

ДУ Інститут сільського господарства степової зони

ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АЗОТНИХ ПІДЖИВЛЕНЬ ПІСЛЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук І. І. Ярчук

Розглянуто урожайність та якість зерна (натура, вміст білка і клейковини, ВДК) нових сортів пшениці озимої після ячменю ярого. Виявлено, що більшу урожайність усіх сортів було отримано в сприятливі за зволоженням 2013 та 2014 рр., меншу – в посушливому 2012 році. Встановлено вплив азотних підживлень на формування показників урожайності та якості зерна пшениці озимої. Найбільше білка та клейковини в зерні відмічали у сорту Сонечко та у варіанті, в якому поєднували внесення аміачної селітри рано весною по таломерзломому ґрунту і в кінці куціння локально.

Ключові слова: пшениця озима, сорт, аміачна селітра, КАС, карбамід, урожайність, натура зерна, білок, клейковина.

Постановка проблеми. На сьогоднішній день у Степу України значного поширення набувають високорентабельні культури, такі як ріпак, соняшник, зернові колосові. Тому сільськогосподарські виробники вимушені значні площі пшениці озимої розміщувати саме після таких попередників. Це, в свою чергу, призводить до недобору зерна, а також до погіршення його якості. Розробка ефективних прийомів поліпшення технологічних показників зерна після нетрадиційних для пшениці озимої попередників є актуальними дослідженнями, адже в останні роки спостерігається зменшення частки продовольчого зерна поліпшеної якості, найбільш придатного для борошномельної та хлібопекарської промисловості. Серед таких прийомів одне з перших місць займає мінеральне удобрення посівів пшениці і, зокрема застосування азотних підживлень.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Відомо, що урожайність та якість зерна пшениці озимої визначається багатьма чинниками: кліматичними, ґрунтовими, а також сортом, попередником, рівнем мінерального живлення. Питання взаємозв'язку урожайності, якості зерна та рівня мінерального живлення глибоко вивчали у 60–80 рр. минулого століття [1, 7]. Однак сучасні висо-

ко інтенсивні сорти пшениці озимої суттєво відрізняються від попередніх агротехнікою рослин, деякими біохімічними показниками та потенційною продуктивністю [6].

Працями багатьох вчених встановлено, що в поліпшенні якості зерна провідну роль відіграють азотні добрива [4, 2]. Науковий досвід та виробнича практика [9] переконливо показали, що дефіцит в ґрунті мінеральних форм азоту призводить до зниження кількості білка та клейковини в зерні пшениці. Особливе місце серед азотних підживлень посівів пшениці озимої займають позакореневі, особливо тоді, коли верхній шар ґрунту має низьку вологість і мінеральні добрива недостатньо розчиняються і засвоюються рослинами. Традиційно позакореневі підживлення проводять розчином карбаміду. Карбамід легко розчиняється у воді, він, як правило, не обпікає рослини. Для запобігання появі некрозів вегетативної маси рослин і, особливо, прапорцевого листка, концентрація карбаміду в робочому розчині має становити 10–13 %. Дослідження показують, що зі збільшенням дози карбаміду підвищується вміст білка і клейковини в зерні. Кращою дозою в усі строки підживлення є 30–45 кг/га діючої речовини карбаміду [8].

Перспективними є розчини аміачної селітри й карбаміду (КАС), які містять 28–32 % азоту. Сوبівартість цього добрива нижча, ніж твердих азотних добрив, його можна застосовувати восени під основний обробіток ґрунту, весною – під передпосівний обробіток та в період вегетації сільськогосподарських культур для кореневих і позакореневих підживлень.

Під час внесення КАС необхідно використовувати розпилювачі для крупно крапельного внесення рідких добрив.

Кращий час для позакореневого підживлення розчинами КАС – ранкові (в разі відсутності роси) та вечірні години. Не слід підживлювати рослини розчинами КАС за температури вище 20 °С, низької відносної вологості повітря (менше 56 %), в сонячний день, так як в цих випадках можливі опіки листової поверхні рослин. Най-

більш ефективні обробки КАС у похмуру погоду. Строки внесення добрива на пшеницю озиму часто збігаються зі строками обробки посівів гербіцидами, фунгіцидами й ретардантами. Тому внесення КАС можна легко комбінувати з засобами захисту рослин від бур'янів і хвороб [5].

Метою наших досліджень було визначити оптимальні варіанти азотних підживлень для формування продуктивності та якості зерна пшениці озимої після ячменю ярого в умовах північного Степу.

Завдання досліджень: охарактеризувати вплив погодних умов на урожайність та якість зерна нових сортів пшениці озимої після ячменю ярого; виявити вплив підживлень посівів різними азотними добривами на показники урожайності та якості зерна.

Методика проведення досліджень. Дослідження проводили в Дослідному господарстві «Дніпро» Інституту сільського господарства степової зони НААН (Дніпропетровська область) протягом 2011–2014 років. Ґрунтовий покрив ділянок – чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий із вмістом гумусу в орному шарі 3,2 %. Клімат зони – помірно-континентальний з недостатнім та нестійким зволоженням.

Матеріалом для досліджень були сорти пшениці м'якої озимої різних оригінаторів: Литанівка, Заможність, Антонівка, Розкішна, Сонечко. Під час проведення польових дослідів користувалися загальноприйнятою методикою Б. О. Доспехова [3].

Попередник – ячмінь ярий. Фонове добриво ($N_{60}P_{60}K_{30}$) вносили під передпосівну культивування розкидачем 1-РМГ-4. Для підживлень використовували наступні азотні добрива: аміачна селітра, карбамід, КАС-32. Підживлення аміачною селітрою проводили ранньою весною (по таломерзлому ґрунту) та в кінці кушіння рослин пшениці озимої (локально); позакореневі підживлення карбамідом – в колосіння; внесення КАС – шляхом обприскування по вегетуючих рослинах в кінці кушіння. Насіння пшениці висівали навісною сівалкою СН-16 з шириною міжрядь 15 см. Облікова площа ділянки – 35 м², повторність триразова. У лабораторних умовах визначали натуру зерна, вміст білка та клейковини в зерні, показники приладу ВДК. Водночас користувалися методами, передбаченими діючими ДСТУ та загальноприйнятими методиками.

Результати досліджень. Результати досліджень, проведених упродовж 2011–2014 рр., свідчать, що урожайність та якість зерна сортів пшениці озимої суттєво варіювали по роках, що є

наслідком коливань погодних умов у роки експерименту. В умовах дефіциту вологи восени 2011 р. рослини пшениці озимої ввійшли у зиму слабо розкушеними, ослабленими та нерівномірно розвинутими. Недобір опадів спостерігали і в період весняної вегетації пшениці 2012 року. Вегетаційний період 2012/13 р. був у цілому сприятливим, а протягом весняної вегетації в 2014 р. зафіксовано найбільше опадів з-поміж років досліджень, що значно покращило стан рослин пшениці озимої після непарових попередників.

Погодні умови, які склалися в роки досліджень, мали значний вплив і на формування продуктивності рослин пшениці озимої, і на якість її зерна. Так, урожайність у 2012 р. була значно нижчою, ніж в 2013 та 2014 рр., і змінювалася залежно від сортів від 1,94 до 2,64 т/га. В 2013 р. такі показники коливалися від 4,18 до 5,07, а в 2014 р. – від 4,83 до 5,57 т/га. В посушливому 2012 р. більш врожайними були сорти Сонечко (Інститут фізіології рослин і генетики) та Розкішна (Інститут рослинництва ім. Юр'єва), які відрізнялися вищим стеблостоем порівняно з сортами Селекційно-генетичного інституту. В сприятливі за зволоженням 2013 та 2014 рр. більшу кількість продуктивних стебел на одиницю площі формували сорти Литанівка та Розкішна. Однак урожайність залежить не тільки від цього показника, але й від кількості зерен у колосі та маси 1000 зерен, які визначають масу зерна з колоса. В 2013 р. вищу врожайність відмічали у сортів Литанівка та Заможність, а в 2014 – у сорту Розкішна (табл. 1).

Відомо, що вміст білка та клейковини в зерні залежить від погодних умов упродовж вегетаційного періоду.

Низька вологість повітря, висока температура і дефіцит вологи в ґрунті протягом вегетації сприяють підвищенню вмісту білка та клейковини в зерні порівняно з більш вологим періодом. До того ж існує зворотній зв'язок між урожайністю та білковістю зерна.

Так, у посушливому 2012 р. вміст білка в зерні сортів змінювався від 13,9 до 15,6 %, клейковини – від 32,3 до 35,5 % за показників ВДК 85–92 од. пр. У 2013 та 2014 рр. кількість білка в зерні становила від 11,0 до 13,4 %, а клейковини – від 19,0 до 32,7 % за показників ВДК 48–84 од. пр. Слід відмітити, що в усі роки досліджень найбільше білка та клейковини в зерні було у сорту Сонечко. Кращу натуру зерна переважно спостерігали у сортів Литанівка та Розкішна. В 2012 р. було отримано, як правило, зерно 1-го класу якості, а в 2013 та 2014 рр. – 3-го.

СТОРІНКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО

1. Показники якості зерна нових сортів пшениці озимої після ячменю ярого (2012–2014 рр.)

Сорт	Урожай-ність, т/га	Натура зерна, г/л	Вміст у зерні, %		ВДК, од. пр.	Клас зерна (за ДСТУ 3768:2010)
			білка	клейковини		
2012 р.						
Литанівка	1,94	769	14,5	35,3	90	1
Заможність	2,43	760	15,3	33,9	85	1
Антонівка	2,21	767	15,2	35,2	86	1
Сонечко	2,64	770	15,6	35,5	92	1
Розкішна	2,60	779	13,9	32,3	86	2
У середньому	2,36	769	14,9	34,4	88	1
НІР ₀₅	0,11	6	0,6	1,5	5	—
2013 р.						
Литанівка	4,93	780	11,8	21,0	61	3
Заможність	5,07	771	12,2	22,5	64	3
Антонівка	4,18	764	11,6	21,5	65	3
Сонечко	4,24	768	12,4	23,0	63	3
Розкішна	4,61	776	11,0	19,0	48	3
У середньому	4,61	772	11,8	21,4	60	3
НІР ₀₅	0,18	4	0,4	1,0	5	—
2014 р.						
Литанівка	5,35	782	11,6	26,4	69	3
Заможність	5,32	772	11,6	26,1	63	3
Антонівка	5,28	770	12,1	25,9	63	3
Сонечко	4,36	764	13,4	32,7	84	2
Розкішна	5,66	784	12,1	29,0	73	3
У середньому	5,19	774	12,2	28,0	70	3
НІР ₀₅	0.20	6	0,5	1.2	6	—

2. Вплив азотних підживлень на урожайність і якість зерна пшениці озимої після ячменю ярого (у середньому за 2012–2014 рр.)

Варіант удобрення	Урожай-ність, т/га	Натура зерна, г/л	Вміст у зерні, %		ВДК, од. пр.	Клас зерна (за ДСТУ 3768:2010)
			білка	клейковини		
Без підживлення (контроль)	3,85	767	12,3	25,7	71	3
N ₃₀ в кінці кущіння аміачна селітра	4,03	771	13,0	28,0	71	2
N ₃₀ в кінці кущіння КАС	3,97	778	12,6	26,4	71	2
N ₃₀ ранньою весною + N ₃₀ в кінці кущіння аміачна селітра	4,18	769	13,5	29,5	73	2
N ₆₀ в кінці кущіння аміачна селітра	4,19	774	12,9	28,1	74	2
N ₃₀ в кінці кущіння аміачна селітра + N ₃₀ в колосіння карбамід	3,98	775	13,2	29,1	75	2
НІР _{0,5}	0,16	7	0,6	1,5	7	–

Вплив рівня мінерального живлення, головним чином азотного, на продуктивність і якість зерна пшениці озимої є надзвичайно важливим фактором технології її вирощування після непарових попередників. Результати досліджень, проведених упродовж 2012–2014 рр., свідчать, що урожайність пшениці озимої після ячменю ярого по варіантах, що вивчали, становила від 3,85 до 4,19 т/га. Найефективнішими виявилися наступні варіанти: проведення весняного азотного підживлення аміачною селітрою нормою N_{60} в кінці кушіння (4,19 т/га); двохразове внесення аміачної селітри – N_{30} раною весною + N_{30} в кінці кушіння (4,18 т/га). Найменшу урожайність було сформовано на контролі – 3,85 т/га і під час внесення КАС у кінці кушіння – 3,97 т/га (табл. 2).

Найбільше білка та клейковини в зерні було отримано за двохразового внесення аміачної селітри (N_{30} раною весною + N_{30} в кінці кушіння). Ці значення відповідно становили 13,5 та 29,5 %. Натура зерна по варіантах дослідів змінювалася від 767 до 778 г/л, а показники ВДК – від 71 до 75 од. пр. Якість зерна (згідно з ДСТУ

3768:2010) відповідала 2-му класу, крім у варіанті, де підживлення не проводили (3-й клас).

Висновки:

1. Найбільша продуктивність сортів пшениці озимої після ячменю ярого формувалася у вологому 2014 р. і відповідала в середньому по сортах 5,19 т/га. Максимальну урожайність у цьому році відмічали у сорту Розкішна (5,66 т/га). Якість зерна в посушливому 2012 р. була переважно 1-го класу, а в сприятливих за зволоженням 2013 та 2014 роках – 3-го. В усі роки досліджень найбільше білка та клейковини в зерні спостерігали у сорту Сонечко.

2. Серед варіантів азотних підживлень найбільша урожайність пшениці озимої в середньому за 2012–2014 рр. була отримана за внесення в кінці кушіння аміачної селітри нормою N_{60} та за двохразового внесення аміачної селітри (N_{30} раною весною + N_{30} в кінці кушіння). Найкраща якість зерна (13,5 % білка та 29,5 % клейковини) формувалася за двохразового внесення аміачної селітри (N_{30}) – раною весною та в кінці кушіння.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Андрианова Ю. Е. Хлорофилл и продуктивность растений / Ю. Е. Андрианова, И. А. Тарчевский. – М. : Наука, 2000. – 135 с.
2. Господаренко Г. М. Основи інтегрованого застосування добрив / Г. М. Господаренко. – М. : ЗАТ НЧЛАВА, 2002. – 344 с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Жемела Г. П. Добрива, урожай і якість зерна / Григорій Пимонович Жемела. – К. : Урожай, 1991. – 136 с.
5. Масляний О. Усі тонкощі про КАС / О. Масляний // Пропозиція. – 2012. – №2. – С. 62–64.
6. Моргун В. В. Фізіологічні основи формування високої продуктивності зернових злаків / В. В. Моргун, В. В. Швартау, Д. А. Кірізії // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвит-

ку : зб. наук. пр. у 2-х т. – К. : Логос, 2009. – Т.1. – С. 11–42.

7. Рекомендації по виробництву високоякісного зерна озимих сортів пшениці і тритикале в північному Степу України / [Черенков А. В., Гасанова І. І., Солодушко М. М., Конопльова Є. Л. та ін.] // Рекомендації. – Дніпропетровськ, 2011. – 22 с.

9. Хохлов О. М. Співвідношення вмісту білка та сирі клейковини в зерні сортів м'якої пшениці різної хлібопекарської якості / О. М. Хохлов, Н. А. Литвиненко // Вісник аграрної науки. – 1999. – Вип. 1. – С. 22–27.

10. Richards R. A. Selectable traits to increase crop photosynthesis and yield of grain crops / R. A. Richards // Journal of Experimental Botany. – 2000. – №51. – Р. 447–458.

УДК 619: 343.983 : 636.2.05 : 611.71
© 2015

Абузнайд Карем Р. С., аспірант

(науковий керівник – доктор ветеринарних наук І. В. Яценко)

Харківська державна зооветеринарна академія

ДИНАМІКА ЛІНІЙНИХ МОРФОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВЕНТРАЛЬНОЇ ПОВЕРХНІ НОСО-МОЗКОВОГО ВІДДІЛУ ЧЕРЕПА ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ ЗАЛЕЖНО ВІД ВІКУ ТА СТАТІ

Рецензент – доктор ветеринарних наук, професор І. О. Жукова

Лінійні морфометричні параметри вентральної поверхні носо-мозкового відділу черепа як самок, так і самців ВРХ достовірно збільшуються від народження до 10-річного віку. В динаміці морфометричних параметрів вентральної поверхні носо-мозкового відділу черепа реєструється два періоди: домежовий і постмежовий. Виявлені вікові закономірності метричних параметрів вентральної поверхні носо-мозкового відділу черепа ВРХ покладено в основу способу визначення віку та статі тварини за інформативними морфометричними параметрами.

Ключові слова: череп, краніометрія, велика рогата худоба, вік, стать, судово-ветеринарна експертиза.

Постановка проблеми. У практиці ветеринарної медицини визначати видову, вікову і статеву належність тварини за окремими фрагментами її тіла доводиться під час проведення судово-ветеринарної експертизи на запит правоохоронних органів під час розслідування правопорушень. Використання з цією метою зоотехнічної документації, з'ясування ступеня стирання жувальних поверхонь зубів, підрахунок кількості кілець на роговій капсулі та інше [2] є недостатнім, або й взагалі неможливим. Це вимагає розробки, адаптації та залучення більш складних методів дослідження [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Найбільш інформативним серед остеологічних об'єктів за характером ознак є скелет, і особливо череп. Суттєве значення черепа в цілому, і носо-мозкового відділу зокрема, полягає в тому, що він має ознаки, котрі входять до показників, що достовірно характеризують видову, статеву й вікову належність тварини [1, 6, 4, 5].

Мета роботи – дослідити динаміку лінійних морфометричних параметрів вентральної поверхні носо-мозкового відділу черепа великої рогатої худоби залежно від віку та статі.

Завдання:

1) виявити закономірності динаміки лінійних морфометричних параметрів вентральної поверх-

ні носо-мозкового відділу черепа ВРХ залежно від віку і статі;

2) з'ясувати можливість використання цих параметрів для розробки способу діагностики віку і статі ВРХ за цими параметрами.

Матеріали і методи досліджень. Досліджували носо-мозковий відділ черепа від 88 голів самців та 88 голів самок ВРХ української червоно-рябї породи віком від новонароджених до 10 років. Загальна кількість досліджуваного кісткового матеріалу становила 176 черепів. Всю вибірку сукупність було розбито на 11 вікових груп для самок. Вимірювання вентральної поверхні носо-мозкового відділу черепа ВРХ здійснювали за методикою описаною в нашій роботі [7]. Математико-статистичну обробку результатів вимірювань проводили із застосуванням методів варіаційної статистики із залученням критеріїв перевірки статистичних гіпотез з використанням комп'ютерних програм Microsoft Excel та Maple-12.

Результати досліджень. Проаналізовано 8 абсолютних морфометричних параметрів вентральної поверхні носо-мозкового відділу черепа ВРХ у віковому діапазоні від народження до 10-річного віку. Надалі ці параметри використані нами як базові для розробки способу визначення віку і статі ВРХ. Порівняльно-морфометричний аналіз вентральної поверхні носо-мозкового відділу черепа ВРХ статеві-вікових груп досліджених тварин показав наступне.

Довжина черепа ВРХ обох статей збільшується від народження до 120-місячного віку у самців та самок (11-та вікова група), причому інтенсивність темпу збільшення цього виміру у самців і самок майже однакова (рис. 1).

Найменше значення довжини черепа реєструється у тварин обох статей 1-ї вікової групи (0–2 міс.), водночас значення цього виміру в самців становить $215,13 \pm 3,52$ мм, що має тенденцію до збільшення на 0,25 % проти значення аналогічного виміру самок ($215,67 \pm 0,92$ мм).

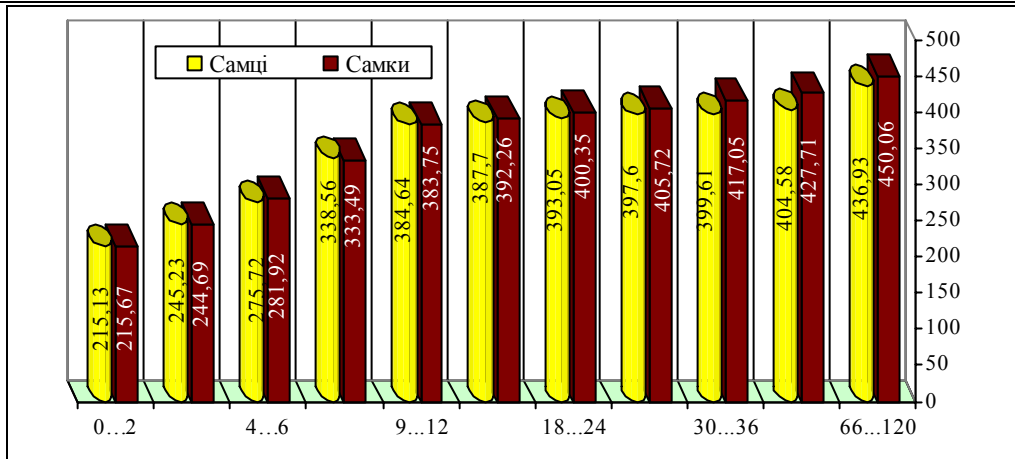


Рис. 1. Довжина черепа ВРХ

Показник аналізованого морфометричного виміру продовжує достовірно збільшуватися ($p \leq 0,001$) до 10-місячного віку. Далі, до кінця терміну дослідження динаміка довжини черепа корів і биків є стабільною і хоча має достовірну різницю у міжгрупових сукупностях ($p \leq 0,05$), проте ця різниця незначна.

Максимального значення довжина черепа досягає у самців і самок 11-ї вікової групи (60–120 міс.). Остеометричним аналізом встановлено, що в цей період постнатального онтогенезу абсолютне значення аналізованого параметра черепів самців ВРХ 11-ї вікової групи становить $436,93 \pm 1,15$ мм, що на 2,92 % ($p \leq 0,05$) менше у порівнянні з аналогічним показником самок ($450,06 \pm 10,39$ мм).

Межове вікове значення довжини черепа становить для самців 10 міс., а для самок – 20 місяців.

Довжина беззубого краю носо-мозкового відділу черепа ВРХ обох статей збільшується від народження до 120-місячного віку у самців та самок (рис. 2). Найменше значення довжини беззубого краю носо-мозкового відділу черепа реєструється у тварин обох статей 1-ї вікової групи (0–2 міс.), водночас значення цього виміру в самців становить $58,33 \pm 0,65$ мм, що має тенденцію до збільшення на 0,70 % проти значення аналогічного виміру самок ($57,92 \pm 0,71$ мм).

Довжина беззубого краю носо-мозкового відділу черепа самців ВРХ достовірно збільшується від народження до 9-місячного віку ($p \leq 0,001$). У період з 9- до 12-місячного віку значення цього остеометричного показника майже не змінюється, а вже з 12- до 18-місячного віку збільшується ($p \leq 0,001$). Період постнатального онтогенезу самців характеризується тим, що довжина беззубого краю, хоч і збільшується з віком, проте це

збільшення є незначним. В період з 66- до 120-місячного віку аналізований вимір збільшується більш інтенсивно ($p \leq 0,001$).

Вікова динаміка довжини беззубого краю носо-мозкового відділу черепа самок ВРХ стрімко збільшується від народження до 12-місячного віку. Період з 12- до 30-місячного віку характеризується зменшенням темпів цього виміру ($p \leq 0,05$), а з 30- до 120-місячного віку аналізований остеометричний параметр збільшується більш інтенсивно ($p \leq 0,01$).

Інтенсивність темпу збільшення цього виміру у міжстатевій сукупності самців і самок від народження до 12-місячного віку майже однакова, проте з 12- до 36-місячного віку – довжина беззубого краю у самців більша за самок ($p \leq 0,05$), а з 30-місячного віку до кінця терміну дослідження значення аналізованого виміру у самців хоч і має тенденцію до збільшення проти самок, однак ця різниця незначна.

Максимального значення довжина беззубого краю носо-мозкового відділу черепа ВРХ досягає у самців і самок 11-ї вікової групи (60–120 місяців). Остеометричним аналізом встановлено, що в цей період постнатального онтогенезу абсолютне значення аналізованого параметра черепів самців ВРХ 11-ї вікової групи становить $128,34 \pm 1,08$ мм, що на 1,17 % менше у порівнянні з аналогічним показником самок ($129,86 \pm 1,09$ мм).

Таким чином, встановлені особливості динаміки довжини беззубого краю носо-мозкового відділу черепа ВРХ, очевидно, можна пояснити більш інтенсивним розвитком зубних рядів у самців у порівнянні з самками.

Межове вікове значення довжини беззубого краю становить для самців 15 місяців, а для самок – 10 місяців.

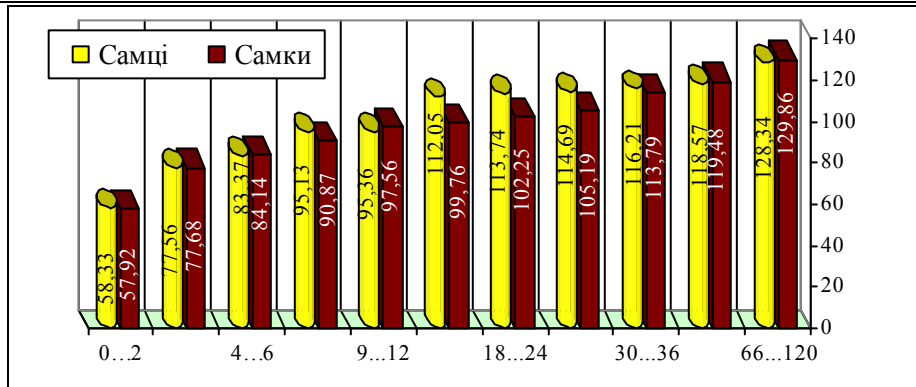


Рис. 2. Довжина беззубого краю носо-мозкового відділу черепа ВРХ

Довжина тіла потиличної кістки обох статей збільшується від народження до 120-місяців (рис. 3). Найменше значення довжини тіла потиличної кістки реєструється у тварин обох статей 1-ї вікової групи (0–2 міс.), водночас значення цього виміру в самців становить $42,08 \pm 0,45$ мм, що на 25,50 % більше ($p \leq 0,001$) проти значення аналогічного виміру самок ($33,53 \pm 0,57$ мм) (рис. 5.17). Протягом постнатального періоду онтогенезу цей краніометричний вимір самців ВРХ достовірно збільшується від народження до 4-місячного віку з $42,08 \pm 0,45$ до $48,65 \pm 1,16$ мм ($p \leq 0,001$). У період з 4- до 6-місячного вік значення цього остеометричного показника збільшується лише на 7 % проти попереднього періоду, а вже з 6- до 18-місячного віку – збільшується на 16,63 % ($p \leq 0,001$). Період постнатального онтогенезу самців з 18- до 66-місячного віку характеризується тим, що довжина тіла потиличної кістки хоч і збільшується, проте це збільшення є незначним, а в міжгрупових сукупностях в цей період має лише тенденцію до збільшення. В період з 66- до 120-місячного віку аналізований вимір збільшується більш інтенсивно на 5,01 % ($p \leq 0,05$).

Вікова динаміка довжини тіла потиличної кіс-

тки самок ВРХ стрімко збільшується на 38,36 % від народження до 12-місячного віку ($p \leq 0,001$). Період з 12- до 120-місячного віку характеризується зменшенням темпів цього виміру ($p \leq 0,05$), а в міжгруповій сукупності зазначений краніометричний параметр має тенденцію до збільшення.

Інтенсивність темпу збільшення цього виміру у міжстатевій сукупності самців і самок від народження до 9-місячного віку у самців більший за самок ($p \leq 0,01$), проте з 9- до кінця дослідного періоду – довжина тіла потиличної кістки у самців лише має тенденцію до збільшення проти самок, бо ця різниця незначна. Максимального значення довжина тіла потиличної кістки досягає у самців і самок 11-ї вікової групи (60–120 місяців). Остеометричним аналізом встановлено, що в 120-місячному віці абсолютне значення аналізованого параметра самців ВРХ становить $66,80 \pm 0,65$ мм, що на 5,01 % ($p \leq 0,05$) більше у порівнянні з аналогічним показником самок ($63,61 \pm 0,88$ мм). Таким чином, встановлені особливості динаміки довжини тіла потиличної кістки ВРХ, очевидно, можна пояснити дещо більш інтенсивним розвитком зубних рядів у самців у порівнянні з самками.

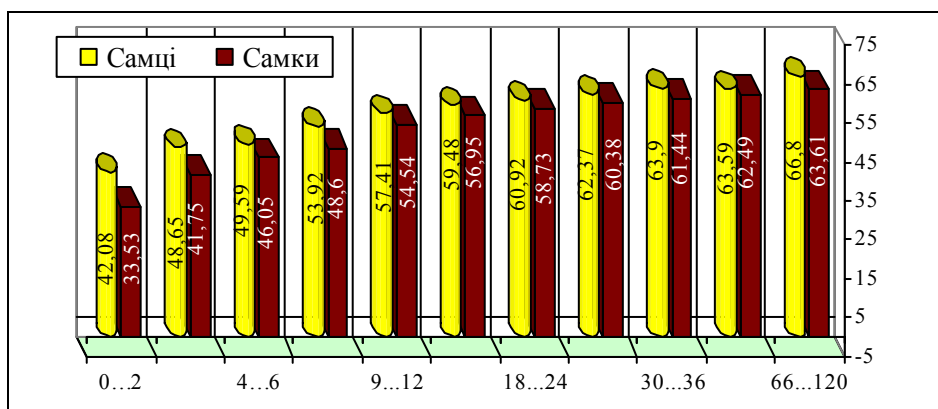


Рис. 3. Довжина тіла потиличної кістки ВРХ

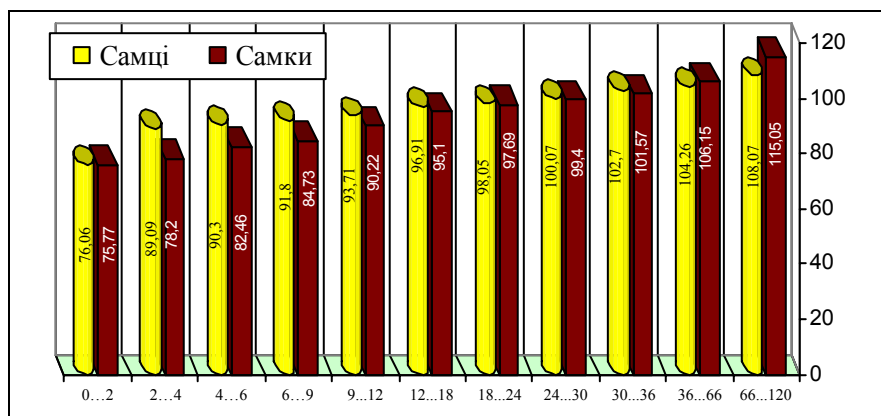


Рис. 4. Довжина хоан ВРХ

Межове вікове значення довжини тіла потиличної кістки для самців і самок становить 20 місяців.

Довжина хоан тварин обох статей збільшується від народження до 120-місячного віку у самців та самок (рис. 4). Найменше значення довжини хоан реєструється у тварин обох статей 1-ї вікової групи (0–2 міс.), водночас значення цього виміру в самців становить $76,06 \pm 1,16$ мм, що має тенденцію до збільшення на 0,38 % проти значення аналогічного виміру самок ($75,77 \pm 1,02$ мм).

Довжина хоан самців ВРХ достовірно стрімко збільшується від народження до 4-місячного віку (3-я група) на 14,63 %, тобто з $76,06 \pm 1,16$ до $89,09 \pm 1,17$ мм ($p \leq 0,001$). У період з 4- (3 група) до 10-місячного віку (5 група) динаміка цього остеометричного показника сповільнюється і збільшується лише на 4,93 %, а вже з 12- до 120-місячного віку значення довжини хоан продовжує достовірно збільшуватися на 13,29 % ($p \leq 0,001$) до кінця терміну дослідження.

Вікова динаміка довжини хоан самок ВРХ стрімко збільшується від народження до кінцевого терміну дослідження (120-місячного віку). Аналіз динаміки довжини хоан дав змогу виділити 3 періоди: перший – від народження самок до 18-місячного віку. За цей час розміри аналізованого краніометричного показника достовірно збільшуються на 20,33 % ($p \leq 0,001$); другий період – з 18- віку до 36-місячного віку. В цей період довжина хоан самок ВРХ продовжує збільшуватися на 6,37 %, проте її темпи дещо сповільнюються. Третій період – від 36- віку до 120-місячного віку характеризується більш інтенсивним збільшенням зазначеного краніометричного параметру на 9,35 % ($p \leq 0,001$).

Інтенсивність темпу збільшення довжини хоан у міжстатевій сукупності самців і самок від народження до 36-місячного віку у самців більший

за самок ($p \leq 0,01$), однак з 36-місячного віку до кінця дослідного періоду – довжина хоан у самців лише має тенденцію до зменшення проти самок, хоча ця різниця незначна.

Максимального значення довжина хоан досягає у самців і самок 11-ї вікової групи (60–120 місяців). Краніометричним аналізом встановлено, що в 120-місячному віці абсолютне значення аналізованого параметра самців ВРХ становить $108,07 \pm 1,06$ мм, що на 3,55 % ($p \leq 0,05$) менше у порівнянні з аналогічним показником самок ($112,05 \pm 1,08$ мм). Таким чином, встановлені особливості динаміки довжини хоан ВРХ, очевидно, можна пов'язати з розвитком дихальних шляхів з віком. Межове вікове значення довжини хоан становить для самців 15 місяців, а для самок – 30 місяців. Ширина хоан самців і самок ВРХ достовірно збільшується від народження до кінця терміну дослідження, зокрема у самців – на 23,83 %, а у самок – на 30,47 % (рис. 5). Так, найменшим це значення є в 1-й віковій групі (2–4 міс.) і становить у самців – $32,44 \pm 0,46$ мм, що на 10,05 % більше проти аналогічного краніометричного показника самок – $29,18 \pm 1,19$ мм.

Максимального значення аналізований краніометричний параметр досягає у самців і самок 11-ї вікової групи (66–120 місяців). Протягом усього періоду дослідження у міжстатевій сукупності ширина хоан у самців має тенденцію до збільшення проти аналогічного виміру черепа у самок. Ця різниця є більш суттєвою протягом усього періоду дослідження, проте з віком зменшується. Таким чином, встановлені особливості динаміки ширини хоан ВРХ, як і їх довжини, очевидно, можна пов'язати з розвитком та функціонуванням дихальних шляхів тварин.

Межове вікове значення ширини хоан становить для самців 15 міс., а для самок – 20 місяців.

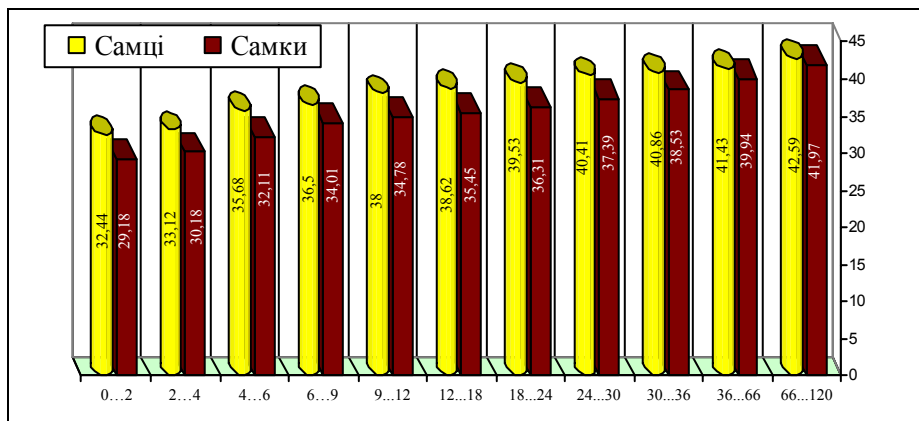


Рис. 5. Ширина хоан ВРХ

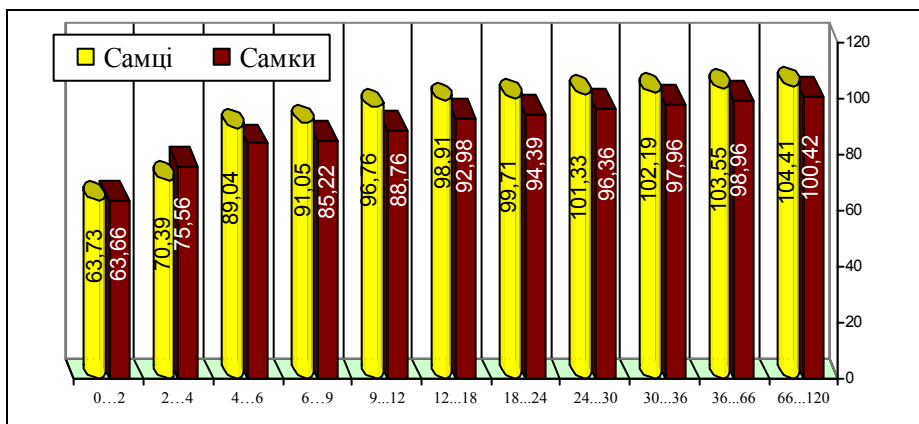


Рис. 6. Аборальна ширина кісткового піднебіння ВРХ

Аборальна ширина кісткового піднебіння самців і самок ВРХ достовірно збільшується від народження до кінця терміну дослідження, зокрема у самців – на 38,96 %, а у самок – на 36,61 % (рис. 6). Так, найменшим це значення є в 1-й віковій групі (2–4 міс.) і становить у самців – $63,73 \pm 0,50$ мм, що має тенденцію до збільшення на 0,11 % проти аналогічного краніометричного показника самок – $63,66 \pm 0,49$ мм.

Максимального значення аналізований краніометричний параметр досягає у самців і самок 11-ї вікової групи (66–120 місяців). Протягом усього періоду дослідження у міжстатевій сукупності ширина хоан у самців має тенденцію до збільшення проти аналогічного виміру черепа у самок. Ця різниця є більш суттєвою протягом усього періоду дослідження, проте з віком дещо зменшується. Таким чином, встановлені особливості динаміки аборальної ширини кісткового піднебіння ВРХ, очевидно, можна пов'язати з розвитком і функціонуванням органів ротоглотки.

Межове вікове значення аборальної ширини кісткового піднебіння становить для самців 15 місяців, а для самок – 25 місяців.

Ростральна ширина кісткового піднебіння сам-

ців і самок ВРХ достовірно збільшується від народження до кінця терміну дослідження, зокрема у самців – на 28,96 %, а у самок – на 31,40 % (рис. 7). Так, найменшим це значення є в 1-й віковій групі (2–4 міс.) і становить у самців – $69,99 \pm 1,74$ мм, що має тенденцію до збільшення на 5,58 % проти аналогічного краніометричного показника самок – $66,29 \pm 3,28$ мм.

Максимального значення аналізований краніометричний параметр досягає у самців і самок 11-ї вікової групи (66–120 міс.) – $98,52 \pm 0,70$ мм та $96,63 \pm 1,02$ мм відповідно.

Від народження до 18-місячного віку у міжстатевій сукупності ростральна ширина кісткового піднебіння самців має тенденцію до збільшення проти аналогічного виміру черепа самок. З 18- до 66-місячного віку ця закономірність змінюється і величина аналізованого виміру самок мають тенденцію до збільшення проти аналогічного виміру самців. В останній період дослідження (66–120-місячний вік), ростральна ширина кісткового піднебіння самців стає знову дещо більшою за значення цього виміру у самок.

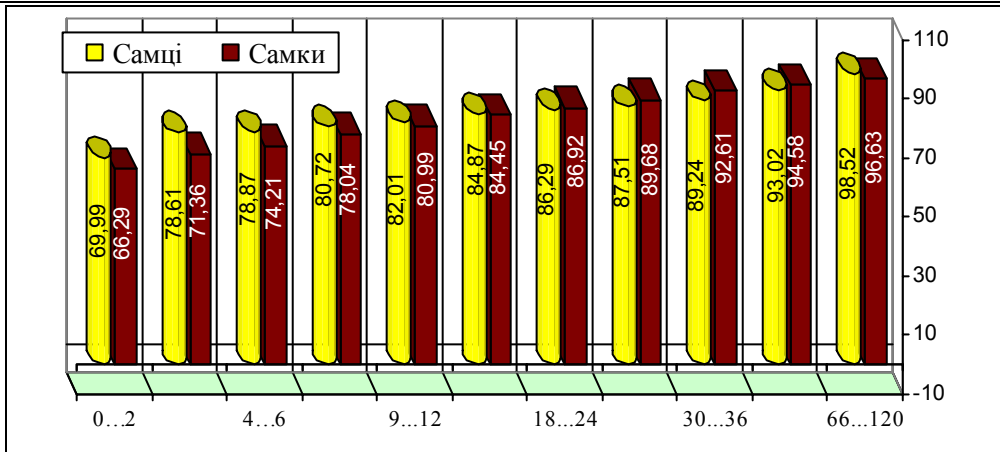


Рис. 7. Ростральна ширина кісткового піднебіння ВРХ

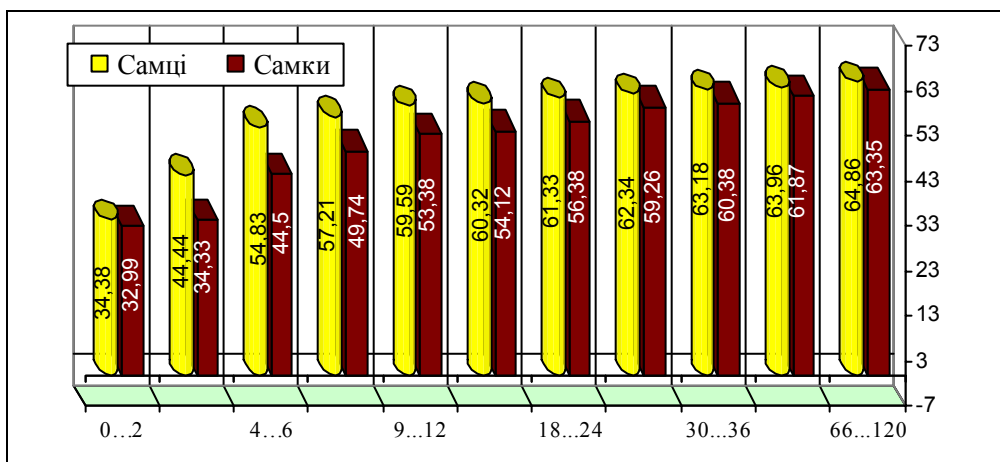


Рис. 8. Довжина піднебінної кістки ВРХ

Межове вікове значення ростральної ширини кісткового піднебіння становить для самців 15 місяців, а для самок – 35 місяців.

Довжина кісткового піднебіння самців і самок ВРХ достовірно збільшується від народження до кінця терміну дослідження, зокрема у самців – на 46,99 %, а у самок – на 47,92 % (рис. 8). Так, найменшим це значення є в 1-й віковій групі (2–4 міс.) і становить у самців – $34,38 \pm 0,53$ мм, що має тенденцію до збільшення на 4,21 % проти аналогічного краніометричного показника самок – $32,99 \pm 0,70$ мм.

Довжина кісткового піднебіння самців від народження до 12-місячного віку стрімко збільшується на 42,30 % ($p \leq 0,001$), а в наступні періоди постнатального онтогенезу і до завершення дослідного періоду (120-а доба) – характеризується збільшенням зазначеного виміру ($p \leq 0,05$), однак із незначною інтенсивністю.

Довжина кісткового піднебіння самок від народження до 12-місячного віку стрімко збільшується на 38,20 % ($p \leq 0,001$), а в наступні періоди постнатального онтогенезу і до завершення до-

слідного періоду (120-а доба) характеризується збільшенням зазначеного виміру ($p \leq 0,05$), але з незначною інтенсивністю.

Максимального значення аналізований краніометричний параметр досягає у самців і самок ВРХ 11-ї вікової групи (66–120 міс.): у самців – $64,86 \pm 2,44$ мм, що характеризується тенденцією до збільшення на 2,38 % проти самок ($63,35 \pm 1,07$ мм).

Межове вікове значення довжини кісткового піднебіння становить для самців 14 місяців, а для самок – 35 місяців.

Висновки:

1. Лінійні морфометричні параметри вентральної поверхні носо-мозкового відділу черепа як самок, так і самців ВРХ збільшуються від народження до 10-річного віку.

2. У динаміці морфометричні параметри вентральної поверхні носо-мозкового відділу черепа реєструється два періоди: домежовий період (від народження до межового критерію, відповідає відносно інтенсивному росту кісток черепа) і постмежовий період (від межового критерію віку до кінцевого терміну дослідження, в цей час

уповільнюється збільшення розмірів кісток черепа).

3. Межовий критерій віку за краніометричними параметрами ВРХ становить: за ростральної ширини кісткового піднебіння – для самців 15 міс., а для самок – 35 місяців; за довжиною черепа – для самців 10 міс., а для самок – 20 місяців; за довжиною беззубого краю – для самців 15 міс., а для самок – 10 місяців; за довжиною тіла потиличної кістки: для самців і самок – 20 місяців; за довжиною хоан – для самців 15 міс., а для самок – 30 місяців; за шириною хоан – для самців 15 міс., а для самок – 20 місяців; за аборальною шириною кісткового піднебіння – для самців 15 міс., а для самок – 25 місяців; за ростральною шириною кісткового піднебіння – для самців 15 міс., а для самок – 35 місяців; за довжиною кісткового піднебіння – для самців 14 міс., а для самок – 35 місяців.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Чернявский М. В. Анатомо-топографические основы технологии, ветеринарно-санитарной экспертизы и товароведческой оценки продуктов убоя животных : справочник / М. В. Чернявский. – М. : Колос, 2002. – 376 с.

2. Яценко І. В. Судово-ветеринарне значення структурних параметрів скелета ссавців для визначення видової належності біологічного матеріалу / І. В. Яценко, П. М. Гаврилін, О. М. Гетманець // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : зб. наук. праць Харківської державної зооветеринарної академії. – Х., 2014. – Вип. 28, Ч. 2. – С. 223–258.

3. Яценко І. В. Анатомічні особливості черепа як критерії встановлення видової належності дрібних тварин у судовій біологічній експертизі / І. В. Яценко // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : зб. наук. праць Харківської державної зооветеринарної академії. – Х. : РВВ ХДЗВА, 2007. – Вип. 15 (40), Ч. 2. – Т. 1. – С. 259–265.

4. Виявлені вікові закономірності метричних параметрів вентральної поверхні носо-мозкового відділу черепа ВРХ покладено в основу способу визначення віку та статі тварини за такими інформативними морфометричними параметрами: довжиною черепа, довжиною беззубого краю носомозкового відділу черепа, довжиною тіла потиличної кістки, довжиною і шириною хоан, аборальною шириною кісткового піднебіння, ростральною шириною кісткового піднебіння, довжиною піднебінної кістки ВРХ.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці способу визначення віку і статі ВРХ за встановленими особливостями динаміки краніометричних показників та створення комп'ютерної програми «CraniumvASSE» для автоматизації краніологічних досліджень і оформлення результатів експертизи.

4. Рудик С. К. Спланхнокраній Bovidae u Cervidae / С. К. Рудик. – К. : Академія наук вищої освіти України, 2008. – 208 с.

5. Яценко І. В. Методичні підходи до остеоскопічного та остеометричного дослідження носомозкового відділу черепа великої рогатої худоби в аспекті судової ветеринарної експертизи / І. В. Яценко, Карем Р. С. Абузнайд // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : зб. наук. праць Харківської державної зооветеринарної академії. – Харків, 2014. – Вип. 28, Ч. 2. – С. 200–207.

6. Regodon S. Etude radiologique des variation topographiques cranio-encephaliques chez les chiet dolicho-, meso- et brachycephales / S. Regodon, J. M. Vivo, A. I. Mayoral, A. Robina, Lignereux // Rev. Med. Vet. – 1990. – V.141. – P. 479–483.

7. Ragni B. Multivariate analysis of craniometric characters in European wild cat, domestic cat, and African wild cat (genus Felis) / B. Ragni, E. Randi // Z. Saugetk. – 1986. – Bd. 51. – P. 243–250.

УДК 619:616:636.8
© 2015

Вусик Д. О., аспірант кафедри хірургії
(науковий керівник – кандидат ветеринарних наук В. П. Пономаренко)

Сумський національний аграрний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ДІАГНОСТИКИ ПІОМЕТРИ У КІШОК ЗА ДОПОМОГОЮ СОНОГРАФІЇ

Рецензент – кандидат ветеринарних наук А. М. Чекан

Протягом 2008–2014 років в умовах ветеринарного центру «Хелс» м. Суми сонографічним методом було досліджено 221 кішку. Сонографічним методом насамперед визначили ультразвукову характеристику морфологічного стану матки клінічно здорових кішок у період анеструсу. Ехограма здорової матки характеризується рівними та однорідними стінками, відсутністю візуалізації порожнини, середньої або незначно зниженою по відношенню до оточуючих тканин ехогенністю. Яєчники у здорових кішок під час сонографічного дослідження не візуалізувались. Ехограма матки в разі піометри характеризується розширенням рогів матки, потовщенням або розширенням порожнини матки. Максимальний діаметр тіла та рогів матки становив відповідно 2,4 см і 5,8 см. Розширення порожнини матки відмічалось у всіх дослідних тварин у випадку піометри. Водночас у тварин ширина порожнини матки становила $1,22 \pm 0,35$ см. Вмісте порожнини матки мало гіпоехогенне або анехогенне відображення, в деяких випадках відзначалася помірна гіпоехогенна зернистість.

Ключові слова: сонографія, матка, піометра, ехогенність, ехограма, ехоструктура.

Постановка проблеми. Вивчення структурних та клінічних показників репродуктивних органів у самок кішок є однією з актуальних проблем ветеринарної морфології [1–3] та акушерсько-гінекологічної практики. Велика частина наукових робіт по акушерству та гінекології присвячена дослідженню репродуктивних органів під час вагітності та в післяродовий період. Питання ж первинної патології репродуктивної системи вивчені недостатньо. Крім того, відомості з даної проблеми не тільки не численні, але й поверхневі, не систематизовані, не дають повної картини про характер змін у матці. Привертає увагу недостатність даних по морфометрії репродуктивних органів у нормі та практично повна відсутність таких у разі патології у кішок. Також недостатньо розкриті питання про діагностичні можливості сучасної ветеринарної медицини в цій області.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Сонографія являється досить доступним та не інвазійним методом діагностики [3]. В нормальному стані матка у кішок має дорсальну або дорсо-латеральну позицію по відношенню до сечового міхура, як правило, контрлатеральну порівняно з прямою кишкою. Ехограма здорової матки характеризується рівними та однорідними стінками, відсутністю візуалізації порожнини, середньої або незначно зниженою по відношенню до оточуючих тканин ехогенністю. Під час поздовжнього сканування матка відображається у вигляді трубчастої структури, під час поперечного – округлої або овальної форми. Незалежно від розміру органа добре виражена його диференціація на анатомічні відділи: шийку, тіло і роги. Водночас привертає увагу наявність біфуркації матки. Яєчники, якщо вони знаходяться в нормальному стані у кішок не візуалізуються [4, 5].

Ехограма матки в разі піометри характеризується розширенням рогів матки, потовщенням або розширенням порожнини матки. Ступінь розширення рогів матки може бути різною. Стінка рогів матки візуалізується як ехогенна лінія, порожнина заповнена анехогенним вмістом. Часто виявляються ехогенні структури, які видаються у бік порожнини рогів матки, утворені згортками або новоутвореннями ендометрію. Під час ультрасонографії у хворих тварин виявляються ампулоподібні розширення матки, які на екрані монітора мають вигляд сірих утворень з нерівними контурами, їх ідентифікують між дорсальною стінкою сечового міхура і товстим кишечником. Перетяжки між ампулоподібними розширеннями візуалізуються світло-сірого кольору [7].

Ендометрит характеризується збільшенням діаметру тіла і рогів матки. Порожнина матки в разі ендометриту, як правило, незначно розширена або не візуалізується взагалі. Роги матки, розміщені краніально біфуркації, частіше зали-

шаються непоміченими [9].

Гіперплазія матки під час сонографічного дослідження проявляється вираженим потовщенням і нерівністю стінок матки. Порожнина матки може бути помітно розширена. Можуть візуалізуватися кісти стінок матки. Роги матки можуть бути помітні значно вище біфуркації [6–9].

Новоутворення, як правило, мають вигляд як неоднорідні по ехогенності й ехоструктурі маси, що розміщені в каудальній частині черевної порожнини. Неможливо стверджувати, що виявлене утворення є пухлиною матки, якщо при цьому роги матки не розширені та не заповнені анехогенним вмістом. Частіше за все новоутворення представлені лейоміомами [8, 10].

Гранульоми і абсцеси маточної культі розміщені між дорсальною стінкою сечового міхура і товстою кишкою та мають вигляд, як неоднорідна за ехоструктурою маса з нерівними контурами [11].

Ультразвукове дослідження яєчників у нормі значно ускладнене. Якщо вдається їх візуалізувати, то вони рівних контурів, овальної форми, помірно гіпоехогенні та мають однорідну структуру [9, 12–14].

Кісти – це порожнини, що утворюються в яєчнику з неовульованих зрілих фолікулів, жовтих тіл. Діаметр поодиноких кіст – від 1 до 5 см. Вони також можуть зливатися в групи до 10-ти сантиметрів. Водночас кісти, які їх формують невеликі і не пов'язані порожнинами з іншими кістами. Частіше зустрічаються у собак, ніж у кішок і розміщуються між яєчником і маточним рогом. Полікістозно змінені, значно збільшені яєчники виявляються досить добре. Вони мають вигляд добре окресленого утворення з нерівними гладкими контурами, з тонкими стінками та наявністю перетинків, внутрішній вміст – рідина [9–12]. Пухлини яєчників мають різну ультразвукову структуру, як правило, вони змішаної ехогенності, можуть мати кістозний компонент [6].

Мета нашої роботи на основі ультразвукового методу дослідження розробити диференціальну діагностику гінекологічних хвороб за станом яєчників і матки у кішок.

Завданням наших досліджень стало удосконалення сонографічного методу діагностики акушерсько-гінекологічних патологій у кішок.

Матеріал та методи досліджень. Для диференціальної діагностики хвороб матки у кішок застосовували сонографічний метод. Для дослідження використовували прилад ультразвукової дії «Mindray Z6 Vet» з мікроконвексним датчиком 6с 2р 5-8,5 мГц. Для розробки методики диференціальної діагностики хвороб

матки у кішок сонографічним методом насамперед визначили ультразвукову характеристику морфологічного стану органів клінічно здорових кішок у період анеструсу. Протягом усього періоду сонографічним методом було досліджено 221 кішку.

Під час сонографічного дослідження кішок фіксували в лежачому дорсальному положенні, попередньо проводили вистригання шерсті та змащення достатньою кількістю гелю датчика та шкіри на вентральній стінці живота вздовж білої лінії на відстані від лонного зрощення до пупкової ділянки і на бічних черевних стінках вентрально від поперекових м'язів на відстані від реберної дуги до клубової ділянки з обох сторін. Датчик по чергово встановлювали в ділянках вентральної і бічних черевних стінок. Дослідження обов'язково проводили у двох взаємно перпендикулярних площинах.

Так, під час дослідження через вентральну черевну стінку площину сканування орієнтували спочатку сагітально, відхиляючи її латерально в обидві сторони, а потім сегментарно, відхиляючи її краніально і каудально.

На основі визначених відмінностей ехокартини у здорових і хворих кішок проводили опис характерних ехоструктурних змін матки і яєчників, як диференціальних показників хвороб.

Результати досліджень. Під час ультразвуковому скануванні яєчників і матки характеризували структуру тканин та функціональних утворень за їх акустичним проявом (ехогенністю).

Сонографічно визначали діаметр (дорсо-вентральний розмір). Цей показник становив, у залежності від маси тіла самки, $0,55 \pm 0,05$ см. Діаметр шийки матки був більшим на $0,125 \pm 0,025$ см від діаметру тіла матки. Діаметр рогів матки в ділянці біфуркації співпадав з діаметром тіла матки.

Незмінені яєчники нам візуалізувати не вдавалося. Однак під час поперечної орієнтації площини сканування в ділянці розташування яєчників можливе відображення сегментарного перерізу черевної аорти або каудальної порожнистої вени, які можуть імітувати кісти яєчника, але набувають ознак судинної структури у випадку їх повздовжньому відображенні.

У разі піометри в усіх кішок нами було зафіксовано збільшення діаметра тіла і рогів матки. Ступінь розширення рогів матки був різним. Стінка рогів матки візуалізується як ехогенна лінія, порожнина заповнена анехогенним вмістом. Часто виявляються ехогенні структури, які видаються у бік порожнини рогів матки, утворені складками або новоутвореннями ендометрію.

Під час ультрасонографії у хворих тварин виявляються ампулоподібні розширення матки, які на екрані монітора мають вигляд сірих утворень (від світлих до темних в залежності від щільності вмісту матки) з нерівними контурами, їх ідентифікують між дорсальною стінкою сечового міхура і товстим кишечником. Перетяжки між ампулоподібними розширеннями світло-сірого кольору.

Максимальний діаметр тіла та рогів матки становив відповідно 2,4 см і 5,8 см. Розширення порожнини матки відмічалось у всіх дослідних тварин у випадку піометри.

Водночас у тварин ширина порожнини матки становила $1,22 \pm 0,35$ см. Вмісте порожнини матки мало гіпоехогенне або анехогенне відображення, в деяких випадках відзначалась помірна гіпоехогенна зернистість. Стінка матки у деяких тварин набувала нерівний внутрішній контур. Ехогенність стінки матки була підвищена або знижена. У всіх випадках ми виявляли її неоднорідну структуру.

Водночас товщина стінки становила 0,2–0,4 см. У 17 кішок візуалізувались кістозні вclusions діаметром $0,12 \pm 0,04$ см. У 12 тварин слизова оболонка формувала складки у вигляді поодиноких поліпоподібних структур, що випинаються в порожнину органа.

Наявність такої складчастості вкрай важливо враховувати в цілях об'єктивізації сонографічної інформації та уникнення діагностичних помилок.

Яєчники візуалізувались тільки за наявності в них кіст. Кісти мали вигляд структур округлої, овальної або неправильної форми, могли бути поодинокими або множинними з перегородками. Вміст порожнини кіст у всіх випадках був анехогенним. Стінки кіст виявлялись чіткими, гіперехогенними. Нам вдалося візуалізувати кісти діаметром 1,05–1,70 см.

Необхідно підкреслити, що наявність кіст в яєчниках, їх кількість і розмір не корелювали з характером змін у матці. Крім того, ми спостерігали як білатеральне ураження яєчників, так і одностороннє.

Під час дослідження яєчників більшість авторів рекомендують встановлювати датчик у ділянці вентральної черевної стінки (Ackerman N., 1991; England G. C. W., Allen W. E., 1989; Franses Barr., 1996; Goodwin J. K., Hager D., Phillips L., 1990; Rivers B., Johnson G. R., 1991; Robert L. Toal 1996; Poffenbarger E. M., Feeney D. A., 1986). Однак отримані нами дані вказують на малу інформативність цього методу.

Ми вважаємо, що це пов'язано з ослабленням

ультразвукового променя під час проходження його через кишечник і сальник.

Так, з 31 кішки, що становить 81,6 %, у яких кісти яєчників були виявлені під час сонографічного дослідження через бічну черевну стінку, лише у 7 тварин (18,4 %) вони візуалізувались і через вентральну черевну стінку.

Таким чином, можливість візуалізації кіст яєчників у кішок першим способом є вищою. Тому є підстави рекомендувати проводити ультрасонографію яєчників через бічні черевні стінки в разі дорсального лежачого положення кішки. Тим не менше, навіть за такої методики дослідження, нами відзначена досить слабка їх візуалізація: з 212 обстежених за допомогою УЗД пацієнтів яєчники вдалося відобразити тільки у 38 тварин, що становило 17,9 %. Виявлені яєчники мали сонографічні зміни лише у вигляді кіст.

Таким чином, відсутність візуалізації яєчників не виключає наявності в них невеликих кістозних включень або проліферативних змін.

Ехоструктура стінки матки визначалась її деструктивними змінами та наявністю абсцесів на слизовій оболонці. В разі значного набряку слизової оболонки, її потовщенні і абсцедуванні ехографічно виявлено потовщення і узурації стінки матки, зниження її ехогенності і поява неоднорідної структури. Ширина порожнини матки при цьому не перевищувала 0,7 см.

Наявність кістозно зміненого ендометрію сонографічно характеризувалося також зниженням ехогенності, наявністю неоднорідної будови і візуалізацією в стінці матки утворень діаметром 0,02–0,06 см.

У випадках значного потовщення ендометрію за рахунок власного шару під час ультразвукового дослідження в стінці матки ми визначали узурацію, неоднорідність її структури і підвищення ехогенності. Також спостерігали розширенні порожнини матки (до 1,8 см), водночас її стінка не виглядала потовщеною.

Висновок. На підставі порівняльного аналізу отриманих ехографічних і морфологічних даних встановлено, що ультрасонографія є найбільш об'єктивним неінвазивним методом оцінки структурно-функціонального стану матки у кішок, який дає змогу отримати інформацію про наявність деструктивних змін у матці.

Зменшення діаметру порожнини матки в процесі лікування кішок за піометри, поряд з іншими клініко-лабораторними тестами, відображає позитивну динаміку і може бути використано в клінічній практиці в якості одного з головних критеріїв поліпшення стану хворих.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике / [Брюховецкий Ю. А, Митьков В. В. и др.] // М. : «Видар», 1996. – С. 9–24.
2. *Матвеев Л. В.* Ультразвуковая диагностика в ветеринарной практике / Л. В. Матвеев, И. Е. Иноземцева // Коневодство и конный спорт. – 1993. – №2. – С. 41–43.
3. *Никитин В. Я.* Перспективы ультразвуковой диагностики в ветеринарном акушерстве / В. Я. Никитин, Л. Д. Тимченко. – Ставрополь : Гос. сельхоз. академия, 1995.
4. *Barr F.* Diagnostic ultrasound in small animals / F. Barr // Inpractice. – 1988.
5. *Beck K. A.* Ultrasound prediction of parturition in queens / K. A. Beck, C. J. Baldwin, W. Bosu // J. Am. Vet. Med. Assn. 1994. – №1. – P. 25–27.
6. *Cartee R. E.* Ultrasonography in veterinary clinics of North America / R. E. Cartee, J. A. Hudson, S. Finn–Ablner // Vet. Clinics of North America. – 1993. – №4. – P. 12–19.
7. *Dayton B.* Ovulation captured live with ultrasound / B. Dayton // New. Sci. – 1990. – 35 p.
8. *England G. C. W.* Ultrasonographic appearance of the ovary and uterus of the bitch during oestrus, ovulation and early pregnancy / G. C. W. England, A. E. Yeager // J. Reprod Fert. 1993. – №47. – P. 107–117.
9. *Ginter O. J.* Ultrasound evaluation of the reproductive tract of the mare: principles, equipment and techniques / O. J. Ginter, R. A. Pierson // Eq. Vet. Sci. 1993. – №3. – P. 195–197.
10. *Goldstein A.* Instrumentation of digital grayscale US radiographics / A. Goldstein // Ultrasound Med. Biol. – 1993. – №13. – P. 1389–1395.
11. *Jimenez M. M.* Ultrasonographic findings of feline uterine disease / M. M. Jimenez, H. M. Saunders // J. Ultrasound Med. 1994. – №32. – P. 634–639.
12. *Johnson C. A.* Uterine diseases / C. A. Johnson // Semin. Ultrasound. – 1989.
13. *Kremkau F. W.* Artifacts in: Diagnostic ultrasound, principles and instruments / F. W. Kremkau // J.D.M.S. – 1993. – №4. – P. 221–254.
14. *Kremkau F. W.* Diagnostic ultrasound. Principles and instruments / F. W. Kremkau // J.D.M.S. – 1993. – №4. – P. 11–68.

УДК 633.63:338.43
© 2015

Чирва І. В., аспірант

(науковий керівник – доктор економічних наук, професор М. Ю. Коденська)

Полтавська державна аграрна академія

БУРЯКІВНИЦТВО В ЕКОНОМІЦІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Рецензент – доктор економічних наук М. Ю. Коденська

У статті розкрито сучасний стан розвитку цукровобурякового виробництва у господарствах Полтавської області та України. Висвітлено проблеми скорочення посівних площ, зростання рівня урожайності, коливання рівня прибутку та рентабельності. Проаналізовано динаміку витрат на виробництво цукрових буряків в сільськогосподарських підприємствах. Внесено рекомендації щодо регулювання витрат на вирощування солодких коренеплодів в регіоні за рахунок купівлі вітчизняного насіння і техніки. Запропоновано пропозиції для підвищення ефективності галузі.

Ключові слова: буряківництво, цукровобурякове виробництво, сільськогосподарські підприємства, урожайність, витрати, ефективність.

Постановка проблеми. Функціонування цукровобурякового виробництва в Україні зумовлено народногосподарським значенням його вихідної продукції та наявністю сприятливих природно-кліматичних умов для розвитку буряківництва. Підвищення ефективності галузі пов'язане з необхідністю впровадження у виробництво інноваційних технологій вирощування цукрових буряків, глибокої промислової переробки основної та супутньої продукції галузі. Це має не тільки розширити асортимент цукристих продовольчих товарів, а й сприяти виготовленню нових видів продукції, у тому числі й технічного призначення. Основна частка виробників цукрових буряків припадає на сільськогосподарські підприємства (85–95 % за останні роки). Тому сталий розвиток цукровобурякового виробництва є стратегічним завданням для розвитку цих підприємств.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Вагомий вклад у розробку пропозицій щодо ефективного розвитку цукровобурякового виробництва внесли такі науковці: В. С. Бондар [1], М. Ю. Коденська [2], В. Я. Месель-Веселяк [3], П. Т. Саблук [4], С. А. Стасіневич [6], А. В. Фурса [1], М. М. Ярчук [3, 5], та інші. Проте низка питань розвитку галузі недостатньо висвітлена, зокрема в організаційному і методичному плані. Цукрові заводи недозавантажуються сировиною

через значне скорочення посівних площ під цукровими буряками, зростання витрат на їх виробництво, кількість функціонуючих цукрових заводів зменшилась із 192 до 39 цукрових заводів у 2014 році. В області в сезон цукроваріння працює 5 цукрових заводів потужністю 35 тис. т за добу. Сільськогосподарські підприємства, що виробляють цукрові буряки через збитковість галузі зменшують їх посіви, що порушує всі елементи сівозміни і призводить до зменшення продовольчого виробництва цукру – необхідного продукту в державі. Необхідні нові поглиблені дослідження для розвитку буряківництва у сільськогосподарських підприємствах.

Мета досліджень – розкрити динаміку та висвітлити місце стану розвитку цукровобурякового виробництва в сільськогосподарських підприємствах регіону та обґрунтувати пропозиції щодо підвищення його ефективності.

Завдання: здійснити аналіз розвитку буряківництва в сільськогосподарських підприємствах Полтавської області та обґрунтувати пропозиції щодо підвищення ефективності галузі.

Матеріали і методи досліджень. Теоретичною і методологічною основою дослідження є наукові праці вчених економістів-аграрників та результати власних досліджень в галузі. У процесі дослідження застосовувались загальнонаукові та спеціальні методи: аналізу і синтезу – під час визначення динаміки, структури та розвитку буряківництва і цукроваріння; метод експертних оцінок – під час виявлення причин, що створюють окремі проблеми для розвитку цукровобурякового виробництва; аналіз інформації – у випадку визначення тенденцій розвитку, абстрактно-логічний – у разі обґрунтування пропозицій.

Інформаційною базою є статистичні матеріали Державної служби статистики України, Національної асоціації цукровиків України, а також інформаційні матеріали, опубліковані в періодичних виданнях.

Результати досліджень. Об'єктом дослідження обрано сільськогосподарські підприємства Полтавської області, що займаються виробництвом цукрових буряків, так як регіон є домі-

нуючим у цукровобуряковому виробництві України. Вирощують цю культуру в основному сільськогосподарські підприємства. В останньому 2013 році площі посівів цукрових буряків зменшились порівняно з 2008 роком у 2 рази (рис 1).

Аналіз динаміки розвитку цукровобурякового виробництва за останні роки показує, що частка цукрових буряків у площі посівів області знизилась порівняно з 2013 р. на 4,5 в. п., валовий збір зменшився на 43 % за зниження частки відповідно на 5,1 в. п., виробництво цукру – на 38,3 % і на 5 в. п. (табл. 1). Зниження частки Полтавської області у посівах цукрових буряків до 12,0 % призвело до зменшення частки валового збору і становить 13,4 % за найвижчого рівня урожайності 518 ц/га.

Нестабільність розвитку галузі характеризують такі показники: площа посівів цукрових буряків варіюється в межах 68–26 тис. га, урожайність – від 251 у 2010 році до 518 ц/га – у 2013 році, прибуток (збиток) – розмах варіації – 230–417 грн. на 1 га, рівень рентабельності – від 11,4 % до 19,3 %, виробництво цукру – від 240 тис. т до 443 тис. т. Це дестабілізує розвиток галузі і призводить до деформації ринку цукру і цукрових буряків. Відповідно, у сільськогосподарських підприємствах посіви цукрових буряків витісняються менш витратними культурами – соняшником, ріпаком, соєю, кукурудзою та іншим. Водночас порушується сівозміна, збільшується ураження рослин шкідниками і хворобами та зростають площі забур'яненості посівів, урожайність культури за роками має суттєві відхилення. Аналіз динаміки виробничих витрат цук-

рових буряків ілюструє їх збільшення за останні 6 років у 2 рази, що відповідно вплинуло на підвищення собівартості продукції в 1,7 разу та рівень її рентабельності (табл. 2). Витрати в середньому у господарствах області вищі, ніж у цілому по господарствах України. Більші витрати спостерігаються в тих підприємствах, що підпорядковані холдингам, менші – в тих господарствах, котрі не інвестують значні кошти у розвиток галузі. Різниця по витратах суттєва і становить близько 10–20 %. Наприклад, витрати на 1 га цукрових буряків в АФ «ім. Довженка» становили 17,0 тис. грн., а в ПП «Ланна-Агро» – 15,2 тис. грн.

Протягом 2008–2013 рр. основними домінуючими статтями витрат в їх структурі були: вартість насіння, сума якого змінюється від 10,7 % до 19,2 %, оплата послуг і робіт сторонніх організацій – від 12,7 % до 25,8 %, амортизація – 5,1 % – 17,6 %, відрахування на соціальні заходи – 4,7 % – 10,1 %, оплата праці – від 4,2 і до 7,7 % (табл. 3). Висока частка затрат на насіння, яке в основному використовується іноземного походження (близько 90 %), зумовлюється його високою ціною. Хоча за дослідженнями низки науковців встановлено, що цукрові буряки вирощені з вітчизняного насіння краще пристосовані до природно-кліматичних умов і мають триваліший період зберігання в сезон переробки [2, 5]. Вартість насіння вітчизняного виробництва становить 120 грн/га, а іноземного – 820 грн/га, отже економія від використання власного насіння становить 700 грн/га. Тому під час використання насіння вітчизняного виробництва була б значна економія затрат.

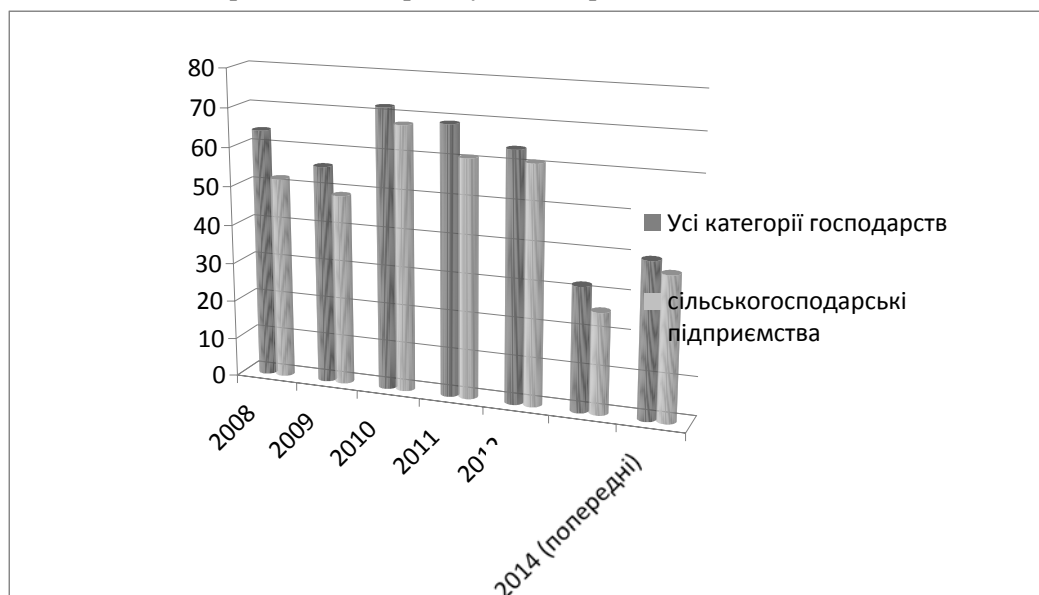


Рис. Динаміка посівних площ цукрових буряків Полтавської області за роками, тис. га

СТОРІНКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО

1. Показники розвитку цукровобурякового виробництва у сільськогосподарських підприємствах Полтавської області, за роками*

Полтавська область	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2013 р. у % до 2008 р.
Зібрані площі, тис. га	53	49	68	62	61	26	49,1
Частка в Україні, %	16,5	17,1	15,1	13,4	15,3	12,0	- 4,5 в. п.
Валовий збір цукрових буряків, тис. т	2701	2078	1803	2654	2895	1546	57,2
у тому числі у сільськогоспо- дарських підприємствах, тис. т	2317	1867	1696	2512	2784	1321	57,0
Частка сільськогосподарських підприємств, %	85,8	89,8	94,1	94,6	96,2	85,4	- 0,4 в. п.
Частка валового збору в Україні, %	19,6	20,4	13,4	14,7	16,5	14,5	- 5,1 в. п.
Урожайність, ц/га	444	384	251	410	460	518	116,7
у % до України	121,3	120,0	89,0	110,5	109,3	123,6	+ 2,3 в. п.
Прибуток (+), збиток (-) від реалізації цукрових буряків по господарствах у цілому	1144,9	-20434,3	-923,2	13581,5	-9121,0	5980,9	522,4
Теж на 1 га від реалізації цукрових буряків, грн.	22,0	-417,0	-13,6	222,7	-149,5	230,0	1045,5
Рівень рентабельності (+) збитковості (-), %	0,7	-19,3	-1,0	9,4	-3,8	11,4	10,7
Виробництво цукру, тис. т	336,2	332,2	239,9	442,5	406,6	207,5	61,7
Частка до загальних обсягів в Україні, %	21,4	26,0	13,3	17,1	19	16,4	- 5,0 в. п.

*Джерело: дані Державної служби статистики України

2. Порівнянні показники виробничих витрат на виробництво цукрових буряків у сільськогосподарських підприємствах Полтавської області й України, грн*

Рік	На 1 га			На 1 ц		
	Україна	Полтавська область	в % до України	Україна	Полтавська область	в % до України
2008	6195,8	7424,7	119,8	16,9	16,7	98,8
2009	8475,7	9463,8	111,7	26,5	24,8	93,6
2010	8939,9	10156,1	113,6	31,8	40,7	128,0
2011	11246,8	14333,2	127,5	30,3	34,8	114,9
2012	13585,2	17900,0	131,8	32,3	39,2	121,4
2013	13650,9	14261,3	104,5	32,6	28,1	86,2
У % до 2008	220,3	192,1	-	192,9	168,3	-

*Джерело: розраховано автором на основі ф. № 50 сг «Основні економічні показники виробництва продукції сільського господарства в сільськогосподарських підприємствах»

3. Динаміка структури витрат на виробництво цукрових буряків у сільськогосподарських підприємствах Полтавської області за елементами, %*

Статті витрат	2008 р.	2009 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2013 р. до 2008 р. (+,-)	2013 р. до 2012 р. (+,-)
Витрати всього	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-	-
Прямі матеріальні витрати – всього	<u>81,5</u> 100,0	<u>71,3</u> 100,0	<u>67,0</u> 100,0	<u>68,2</u> 100,0	<u>66,2</u> 100,0	<u>68,0</u> 100,0	-13,4	1,8
з них:								
насіння і посадко-вий матеріал	17,3	13,0	19,2	13,1	10,7	14,8	-2,5	4,0
мінеральні добрива	28,5	28,7	27,5	28,5	30,3	27,2	-1,4	-3,2
нафтопродукти	12,6	14,8	13,1	14,0	12,0	13,5	0,9	1,5
оплата послуг і робіт сторонніх організацій	25,8	22,7	12,7	21,8	21,8	24,2	-1,6	2,3
решта матеріальних витрат	15,8	20,8	27,5	22,5	25,1	20,4	4,6	-4,7
Прямі витрати на оплату праці	5,7	7,7	5,7	5,3	4,2	5,3	-0,4	1,1
Інші прямі витрати та загальновиробничі – всього	<u>12,8</u> 100,0	<u>21,1</u> 100,0	<u>27,3</u> 100,0	<u>26,5</u> 100,0	<u>29,6</u> 100,0	<u>26,7</u> 100,0	13,9	-2,9
з них:								
амортизація необоротних активів	17,6	14,6	7,8	6,4	5,1	5,7	-11,8	0,6
відрахування на соціальні заходи	10,1	10,6	4,7	6,4	5,1	7,3	-2,8	2,2
решта прямих та загальновиробничих витрат	72,3	74,8	87,5	87,2	89,7	87,0	14,6	-2,8

*Джерело: власні розрахунки на основі ф. № 50 сг «Основні економічні показники виробництва продукції сільського господарства в сільськогосподарських підприємствах»

Ефективність діяльності сільськогосподарських підприємств і виробництва цукрових буряків можливе за умови розвитку в них галузі тваринництва, яка дає органічні добрива для ведення грамотного господарювання. Одним із факторів, що стримують ефективний розвиток буряківництва є суттєве зменшення скотарства, так як фактично повинно вноситись як мінімум 30 т/га органіки, а вноситься в 10 разів менше.

Стримує інвестування галузі і ослаблена державна підтримка її розвитку. Відсутня інформація в Державній службі статистики України щодо державної підтримки буряківництва не є мотиваційним фактором розвитку.

У структурі витрат оплата послуг і робіт сторонніх організацій щороку зростає, що пов'язано із їх залученням до транспортування цукрових буряків. Підприємствам необхідно інвестувати у

придбання великовагових автомобілів. Це буде вигідніше, ніж брати в оренду. Техніка більшості підприємств зношена, а придбання техніки можуть на сьогодні дозволити собі тільки великі сільськогосподарські підприємства.

Частка витрат на оплату праці за досліджуванний період знизилась на 0,4 в. п., і на соціальні відрахування – на 2,8 %, хоча порівняно з попереднім 2012 роком зросли на 2,2 %, а прямі витрати на оплату праці – на 1,1 %. Звідси прослідковується необхідність проведення оптимізації витрат з метою підвищення ефективності виробництва цукрових буряків, за рахунок використання вітчизняних сортів і гібридів цукрових буряків, внесення органічних добрив, купівлю вітчизняної техніки (дасть змогу зменшити витрати на оплату послуг сторонніх організацій), впровадження інноваційних технологій.

Але необхідно врахувати і пряму залежність між урожайністю цукрових коренеплодів і прибутковістю галузі. Так як культура вибаглива до кліматичних умов і приклад цьому посуха 2010 року, що призвела до значного зниження урожаю 251 ц/га. Тому сільськогосподарські підприємства повинні врахувати всі особливості і визначитись з необхідністю інвестування галузі з метою прибутковості виробництва.

Висновок. На основі аналізу розвитку цукробурякового виробництва сформовано пропозиції щодо підвищення ефективності галузі: відновлення матеріально-технічної бази, ефективне використання землі, покращання державної підтримки галузі, науковий супровід розвитку галузі, впровадження страхування ризиків на вирощуванні цукрових буряків, створення доступної системи кредитування виробників та переробників цукрових коренеплодів, відмова від бартер-

них розрахунків під час переробки цукросировини, впровадження інноваційних технологій виробництва і переробки солодких коренеплодів, створення умов для техніко-технологічного переоснащення заводів з метою впровадження ресурсозберігаючих технологій в цукробурякове виробництво, підвищення кваліфікації працівників, удосконалення нормативно-правової бази галузі.

Таким чином, впровадження цих заходів зупинить значні нестабільні коливання в галузі, а також сприятиме припливу інвестицій у розвиток цукробурякового виробництва сільськогосподарських підприємств та підвищення його ефективності.

Подальші дослідження слід спрямувати на оптимізацію витрат цукробурякового виробництва і покращання шляхів розвитку інвестування галузі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бондар В. С. Цукробуряковий підкомплекс України: напрями стабілізації та індикатори розвитку до 2020 року / В. С. Бондар, А. В. Фурса // Економіка АПК. – 2014. – №1. – С. 20–29.
2. Продуктивність і технологічні якості вітчизняних гібридів цукрових буряків – на рівні світових зразків / [Ковальчук В. П., Бойко І. І., Конюк Н. О., Фуніна І. Р.] // Цукрові буряки. – 2014. – №5. – С. 5–6.
3. Месель-Веселяк В. Я. Організаційно-економічне удосконалення роботи цукробурякового підкомплексу України / В. Я. Месель-Веселяк, М. М. Ярчук // Економіка АПК. – 2013. – №2. – С. 3–8.
4. Цукробурякове виробництво України: проблеми відродження, перспективи розвитку : монографія / [Саблук П. Т., Коденська М. Ю., Вла-

сов В. І. та ін.] ; за ред. акад. П. Т. Саблука, проф. М. Ю. Коденської. – К. : ННЦ ІАЕ, 2007. – 390 с.

5. Сичук Л. В. Вітчизняні сорти і гібриди цукрових буряків / Л. В. Сичук // Цукрові буряки. – 2014. – №1. – С. 17–18.

6. Стасіневич С. А. Аналіз економічної ефективності виробництва та реалізації цукрових буряків сільськогосподарськими підприємствами в Україні / С. А. Стасіневич, С. М. Валявський, А. В. Корнилюк // Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. – 2012. – Вип. 4, Т. 1. – С. 265–271.

7. Ярчук М. М. Буряки і цукор України: попередні підсумки роботи галузі за 2013 рік / М. М. Ярчук // Цукрові буряки. – 2014. – №1. – С. 4–7.

УДК 631.356.4
© 2015

Ткаченко Р. Н., аспірант

(научный руководитель – кандидат технических наук А. А. Беседа)

Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОБЪЕКТА СЕПАРАЦИИ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РАБОЧИХ ОРГАНОВ СЕПАРИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Рецензент – доктор технических наук А. В. Чесноков

Робота присвячена дослідженню пристроїв для сепарації крупнозернистих сільськогосподарських матеріалів і їх роботи в залежності від типу і стану ґрунту. Розглянуто об'єкт сепарування, вивчено його фізико-механічні, технологічні властивості і основні закономірності, які впливають на якісні показники роботи сепаруючих пристроїв. Проведено аналіз пристроїв для вторинної сепарації, виявлено можливості їх використання за різного складу сипучого матеріалу, та зроблено висновок про напрям подальшого вивчення питання сепарації.

Ключові слова: ґрунт, технологічний процес, сепарація, фрикційні властивості, сипкий матеріал, домішки.

Постановка проблемы. Состояние почв непосредственно влияет на протекание технологического процесса сепарации, а в частности на показатели работоспособности сепарирующих устройств картофелеуборочных машин. Наибольшее влияние оказывают механический состав и влажность почвы [8].

Поэтому определение степени влияния состояния почвы на качественные показатели во время технологической операции сепарации и изучение возможностей устройств различных типов является актуальной задачей и требует более детального изучения.

Анализ последних исследований и публикаций по данной проблеме. В процессе создания эффективных сепарирующих систем картофелеуборочных машин отдельными учеными проводились исследования. Так, в работах Н. Н. Колчина исследованы условия работы, свойства культур и технологические процессы уборки, послеуборочной доработки и хранения картофеля [3]. В основу исследований Г. Д. Петрова положен поточный способ уборки картофеля и исследование комплекса машин для его реализации [6]. Вопросами теории и практики по отделению почвенных комков и камней от клубней занимались Ю. И. Зиновьев, В. Е. Зубков. Исследования рассмотрены в среде заблокированного

псевдооживленного слоя и направлены на создание новых перспективных технологий, машин и их рабочих органов [2].

Анализ литературных источников свидетельствует о необходимости уточнения влияния состояния почвы на протекание технологического процесса.

Цели исследования: определить степень влияния состояния почвы на качественные показатели сепарации и возможностей различных типов сепарирующих устройств; определить направление дальнейшего изучения данного вопроса.

Задачи исследования: рассмотреть объект сепарации, как сыпучий материал, изучить его физико-механические и технологические свойства, провести анализ работы сепарирующих устройств различных типов.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось на основе анализа работы действующих сепарирующих систем, учитывая их технологические возможности.

Результаты исследования. Рассматривая корнеклубнеплоды (турнепс, брюква, морковь, свекла, картофель и др.), особое внимание следует уделить картофелю, так как это ценный и социально значимый продукт. Украина занимает четвертую позицию в мире по производству данной культуры. Это в первую очередь достигается большим количеством площадей посева, при низкой урожайности [5].

В связи с разнообразием почвенно-климатических условий на территории Украины и соответственно разным составом почвы необходимо предусматривать и использовать соответствующие агротехнологические операции по возделыванию корнеклубнеплодов. При этом учитывается возможность применения сортов различного назначения, схемы посадок, видов междурядий, комплексов машин и агрегатов.

Основной спецификой механизации уборки картофеля есть извлечение клубней картофеля из-под поверхности почвы. При этом рабочие

органы воздействуют на почву, и соответственно их работа непосредственно зависит от физико-механических свойств почвы [5]. На работу подкапывающих органов оказывают влияние параметры клубневого гнезда, на работу сепарирующих устройств – структура и состояние почвы и посторонних примесей.

Исходя из рекомендаций, почвы под картофель должны быть супесчаными, легко или среднесуглинистыми с содержанием гумуса 2–2,5 % [7]. При этом не рекомендуется использование почв с тяжелым механическим составом и переувлажненных почв. Это в первую очередь объясняется снижением урожайности, повышенной степенью влияния болезней, а также создает трудности при отделении клубней от почвы и сторонних примесей. Поэтому, с целью избежать вышеуказанного, необходимо технологические операции подготовки почвы направить на разрушение комков и создания рыхлого состояния, которое следует обеспечивать вплоть до уборки.

Рассмотрим объект сепарации (смесь компонентов, которая поступает на устройства сепарации) как сыпучий материал. Сыпучие материалы принимают непосредственное участие во многих технологических процессах сельскохозяйственного производства. К ним относится основная часть растениеводства и корнеплоды. В нашем случае в качестве сыпучего материала есть смесь клубней картофеля и посторонних примесей, которые необходимо отделить (почва, растительные остатки, камни).

Для детального изучения технологического процесса сепарации необходимо проанализировать свойства и основные закономерности, которые происходят в сыпучих материалах. Так как во время сепарации происходит перемещение сыпучих материалов, то для проектирования технологических процессов и рабочих органов соответствующих машин необходимо знать их физико-механические и технологические свойства.

Рассматривая твердую фазу сыпучего материала необходимо выделить основные группы: измеряемые, структурные, фрикционные, теплофизические, аэродинамические, электрофизические. Проведя анализ работы сепарирующих устройств, из этих групп следует выделить измеряемые, фрикционные и аэродинамические.

Охарактеризуем каждую из групп параметров твердой фазы сыпучего материала. Группа измеряемых определяет размерность и взаимосвязь частиц, а также их форму, что необходимо для проектирования сепарирующих устройств разделяющих по принципу размерности.

Рассматривая группу фрикционных свойств

можно выделить силы трения спокойствия для частиц $d \geq 100$ мкм и статические и ударные силы отрыва частиц для $d \leq 100$ мкм. Эти параметры необходимы для конструирования сепарирующих устройств разделяющих материал по фрикционным и аэродинамическим свойствам.

Основным параметром сыпучего материала, как дисперсной однофазной системы есть плотность укладки, которая характеризуется соответствующим коэффициентом.

$$K = \frac{V_T}{V} = \frac{\rho}{\gamma_o}, \quad (1)$$

где, ρ – плотность твердой фазы, кг/м³;

γ_o – объемная плотность сыпучего материала, кг/м³.

В механизации почв этот коэффициент принято называть коэффициентом пористости [4]. Этот коэффициент величина непостоянная и изменяется в зависимости от условий формирования сыпучего материала.

На процесс сепарации также будет влиять объемная плотность.

$$\gamma_o = \frac{\rho}{K} \quad (2)$$

Отсюда мы видим, что объемная плотность зависит от коэффициента укладки и соответственно также изменяется в зависимости от состояния сыпучего материала. Следовательно, отметим что тип, состояние и структурные составляющие почвы, непосредственно влияют на вышеуказанные параметры и соответственно на качественные показатели работы сепарирующих устройств. Рассматривая работу сепарирующих устройств различных типов в зависимости от состояния почвы необходимо рассмотреть их возможности. В основном работа сепарирующих органов основана на принципе разделения за счет разности отличительных свойств компонентов смеси, а именно: удельный вес, аэродинамические свойства, упругость, твердость, трения скольжения и качения, электрические свойства, способность поглощения лучей, оптическая отражательная способность, а также совокупность нескольких свойств [1]. Сепарация по удельному весу с использованием жидкости, «кипящего» слоя песка или мелкой почвы, требует дополнительных затрат и зависит от влажности почвы. Сепарация с использованием фрикционных свойств и разделяющих компоненты по различию коэффициентов трения скольжения и качения не может быть качественной и эффективной в случае работы уборочной машины на тяжелых или переувлажненных почвах.

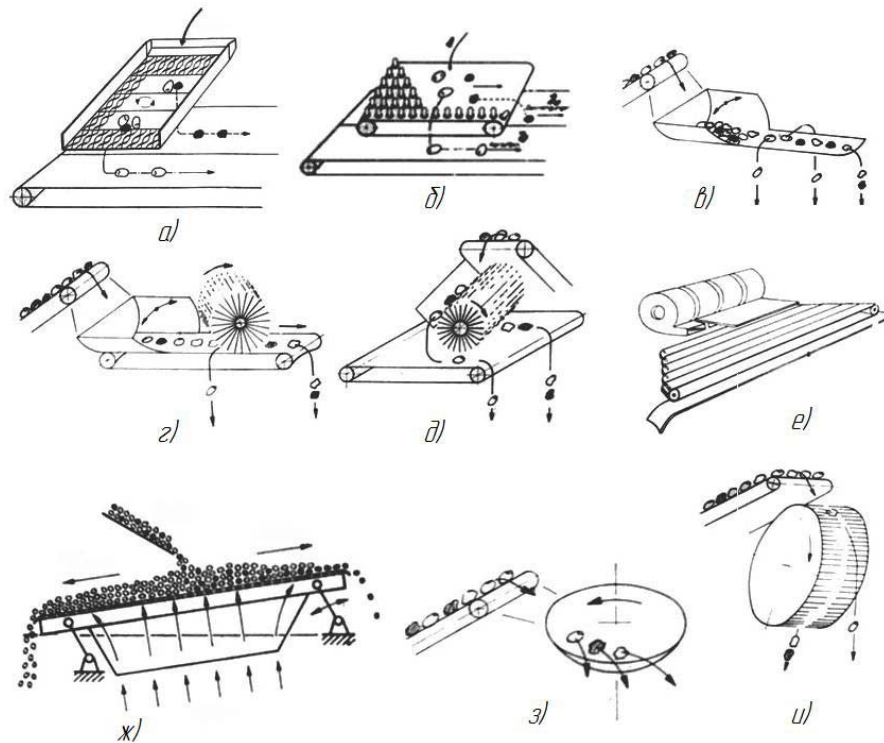


Рис. Рабочие органы для отделения клубней от комков и камней, основанные на комбинированном использовании ряда свойств: а) – обрезиненный грохот; б) – транспортер с резиновыми пальцами; в и г) – качающиеся желоба; д) – транспортер с вращающейся щеткой; е) – наклонный транспортер с вентилятором; ж) – вибрирующая поверхность; з) – конусный отделитель; и) – барабанные устройства

Более эффективно сепарацию выполняют устройства, которые одновременно используют несколько отличительных свойств компонентов смеси [1].

Изучая работу сепарирующих устройств (см. рис.) проведем анализ и укажем их возможности.

При работе обрезиненного грохота (а) и разделяющего транспортера с резиновыми пальцами, наклоненными в сторону загрузки и движущимися поперек (б), разделение происходит в зависимости формы и абсолютного веса компонентов картофельного вороха.

Различие форм и шероховатости поверхности составляющих частей смеси используют устройства (в и г) – качающиеся желоба и (з) – конусные отделители.

Транспортер с вращающейся щеткой (д), а также модификации этого устройства используют разность удельного веса, способность качения, масса и размеры тел.

Под действием силы, создаваемой потоком воздуха в наклонном транспортере с вентилятором (е), картофель, обладающий лучшей способностью качения, сдувается в сборные каналы, идущие параллельно столу, а камни отводятся столом.

Вибрирующая поверхность (ж) требует сортирования по крупности, так как разделение происходит в зависимости от удельного веса и абсолютного размера.

Работа барабанов с резиновыми лентами (и) и их модификаций основана на использовании различия в весе и свойств поверхности разделяемых компонентов.

Работа рассмотренных сепарирующих устройств основана на использовании нескольких свойств сепарирующего материала и при определенных условиях могут выполнять сепарацию достаточно качественно. При этом в реальных условиях работы в (случаях работы на тяжелых почвах, почвы повышенной каменистости, влажности и др.) эти показатели снижаются вплоть до неприемлемых.

Выводы. Исходя из проведенного анализа объекта сепарации и возможностей сепарирующих устройств различных типов, можно определить дальнейшее направление в изучении данного вопроса. При этом отмечается, что работоспособность сепарирующих устройств в большой степени зависит от состояния почвы. Наибольшее влияние на процесс сепарации оказывают механический состав и влажность почвы [8].

Поэтому в общем случае при проектировании и модернизации рабочих органов сепарирующих устройств необходимо учитывать коэффициент сепарации:

$$\eta_c = \frac{m_n - m_{cx}}{m_n}, \% , \quad (3)$$

где η_c – коэффициент сепарации сыпучего материала, m_n – масса вороха, который попадает на сепаратор, кг; m_{cx} – масса вороха который сходит с сепаратора, кг.

БИБЛІОГРАФІЯ

1. Долгов И. А. Уборочные сельскохозяйственные машины (конструкция, теория, расчет) : учебник / И. А. Долгов. – Ростов-на-Дону : издательский центр ДГТУ, 2003. – 707 с.
2. Зиновьев Ю. И., Зубков В. Е. Научные основы механизированных процессов вторичной сепарации картофеля / Ю. И. Зиновьев, В. Е. Зубков. – Луганск : Лугань, 1997. – 176 с.
3. Колчин Н. Н. Техника для послеуборочной обработки и хранения картофеля: состояние и перспективы развития / Н. Н. Колчин // Картофель и овощи. – 2002. – №8. – С. 6–8.
4. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів : підручник / [Царенко О. М., Войтюк Д. Г., Швайко В. М. та ін. ; за ред. Яцуна С. С.]. – К., 2003. – 448 с.
5. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / [редколегія : Зубець М. В. (голова) та ін.]. – К. : Аграрна наука, 2010. – 986 с.
6. Петров Г. Д. Картофелеуборочные машины. – М. : Машиностроение, 1984. – 320 с.
7. Современное промышленное производство овощей и картофеля с использованием систем капельного орошения / [Гиль Л. С. , Дьяченко В. И., Пашковский А. И., Сулима Л. Т.]. – Ж. : ЧП «Рута», 2010. – 390 с.
8. Трубилин Е. И. Машины для уборки сельскохозяйственных культур (конструкция, теория и расчет) : учебн. пос. – [2-е изд. перераб. и дополн.] / Трубилин Е. И. – КГАУ, Краснодар, 2010 – 325 с.

ПОНЕРУ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА УКРАЇНИ – 80



20 серпня цей поважний ювілей відзначив наш випускник, Почесний професор нашої академії, засновник приватного підприємства «Агроекологія» Шишацького району Семен Свиридонович Антоненко.

Син Землі, Людина – легенда, борець за здоров'я людей, а загалом – це унікальна особистість.

І унікальність його в тому, що він – творець неоціненного багатства людства – органічного землеробства.

Понад 40 років у господарстві запроваджено ґрунтозахисний, вологонакопичувальний і вологозберігаючий обробіток ґрунту без застосування синтетичних мінеральних добрив, хімічних засобів захисту рослин.

Динамічна система органічного землеробства, за якою працює С. С. Антоненко особливо актуальна нині, коли йде глобальне потепління. Саме ця система вписується в положення природоохоронної Конвенції, прийнятої Організацією Об'єднаних Націй, про зміну клімату, про біологічне різноманіття, по боротьбі з опустелюванням. І, дякуючи цій системі, це господарство, в умовах сильного дефіциту вологи, є оазою серед спекотного степу.

Уже тривалий час ґрунти України мають від'ємний баланс фосфору, калію, азоту. У ґрунт надзвичайно мало повертається поживних речовин, винесених урожаєм. В «Агроекології» це вирішується шляхом вирощування і заробки в ґрунт сидеральних культур: гречки, олійної редьки, гірчиці. Тут використовуються на сидерати навіть бур'яни і падалиця сільськогосподарських культур. А люцерна та еспарцет ще й насичують ґрунт дармовим азотом, що фіксується бульбочковими бактеріями з повітря.

У господарстві культивується своєрідна сівоzmіна з великим набором культур на протигагу

великим холдингом, де вирощується лише кукурудза, соняшник, соя.

Семен Свиридонович не випадково назвав господарство «Агроекологія», адже екологія – це взаємодія живих організмів з навколишнім природним середовищем, і господарювання тут базується на збереженні та природному відтворенні родючості ґрунту.

Дбаючи про родючість землі, його заповітна мрія – залишити її живою, родючою для дітей, онуків, правнуків, для майбутніх поколінь. І він впевнений у тому, що це буде так, адже вміст головного показника, що визначає родючість ґрунту, – гумусу, зростає.

Не дивлячись на складні погодні умови, в господарстві щорічно одержують добрі врожаї зернових культур. Ось і нинішнього року зібрано щедрий урожай з високими якісними показниками. Так, озима пшениця має показники, що відповідають не лише найвищим українським, а й світовим стандартам: середній вміст білка понад – 15 %, клейковини – 29–30 %. Отже, хліб з цього зерна буде запашним, смачним, а головне, корисним для здоров'я, а переробний цех підприємства порадує споживачів сертифікованими крупами та борошном у широкому асортименті.

Ґрунтозахисний обробіток, сидерація, внесення гною – основні складові органічного землеробства. Щороку в середньому на кожен гектар вноситься 10 т перегною, а на полях, що потребують удобрення в поточному році, вивозиться 100 т/га гною.

В «Агроекології» тісно збалансовані галузі рослинництва і тваринництва. Тут понад 5,5 тис. голів великої рогатої худоби. За 7 місяців нинішнього року вироблено понад 7,1 тис. т молока, сертифікованого державою для виробництва продуктів дитячого харчування. Це молоко містить у середньому 3,68 % жиру й 3,23 % білка, цінних за своїми властивостями для повноцінного харчування людей.

С. С. Антоненко – особистість, яка не зупиняється на досягнутому. Він чує землю, її потреби і тому великого значення надає її обробітку.

Поставивши завдання створення таких агрегатів, які б на висоті точки росту – це до 4 см – зрізали рослини і, щоб ці агрегати мали гостре лезо і, щоб вони не забивалися вегетативною масою рослин. Над цим працювали вчені Національного наукового центру «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства». Такий агрегат був сконструйований у дослідному цеху

цього Інституту. А над удосконаленням підрізуючого робочого органу працюють передові вчені Національної академії наук.

Говорячи про практичне втілення органічного землеробства Семен Свиридонович підкреслює: «З кожним роком ми краще пізнаємо землю, де що змінюємо у її обробітку й збільшуємо урожай. І що нас найбільше радує – стан ґрунту з кожним роком покращується. Він краще і легше піддається обробітку, зростає родючість, поля вже можуть самостійно протистояти водній і вітровій ерозії, вони утримують більше вологи».

Завдяки саме його зусиллям і вболіванням за здоров'я людей був прийнятий Закон України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини».

Земля, як живий організм, потребує захисту, її не можна нівечити плугом, трюїти пестицидами та хімічними добривами, а отже, нищити здоров'я людини, котра споживає продукти отруєних полів – і хліб, і молоко, і м'ясо.

У листі до С. С. Антонця у 1990 році народний академік Терентій Семенович Мальцев писав: «Вот бы в наше село такого председателя. Вы действительно человек, любящий землю, сельское хозяйство и свой народ. У нас ценят таких людей и называют обычно – «это настоящий мужик». Низкий поклон, успеха Вам и всему Вашему коллективу. Сейте, растите, приумножайте свое богатство».

Здобутки Семена Свиридоновича гідно оцінені державою, він – Герой Соціалістичної Праці, Герой України, Почесний академік Національної

академії аграрних наук України, Почесний професор цілої низки університетів і академій, Лауреат багатьох премій і рейтингів усіх рівнів – від міжнародного до місцевого, кавалер великої кількості міжнародних, державних і церковних нагород.

І як не навести слова французького режисера, члена міжнародної організації «Земля та гуманізм» Колін Серро: «Такого живого ґрунту я ніде не бачила, у більшості країн світу він мертвий. У мсьє Антонця він живий, розсипчастий, пахучий».

Семен Свиридонович – видатний український агроеколог, ім'я якого занесене до реєстру найвідоміших європейців.

Він залишив незгладимий автограф на Землі.

Нам приємно, що йому встановлено погруддя на території нашої академії. І проходячи мимо, дивлячись на його, спрямований у далечінь погляд, подумаймо: це людина майбутнього. Коли ми будемо екологічно освічені й розумітимемо, що потрібно дбати про здоров'я нації, про здоров'я людини. А він про це дбає уже сьогодні.

Тож, дай йому, Боже, здоров'я ще на багато-багато років плідної діяльності.

*Аранчій В. І., ректор академії, професор,
Опара М. М., кандидат сільськогосподарських наук, Заслужений працівник сільськогосподарства України*

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО. РАСТЕНИЕВОДСТВО

Крамарев С. М., Крамарев О. С., Христенко А. О., Токмакова Л. М., Жученко С. И., Сироватко В. А., Цева Ю. А., Сироватко К. В. Изменение содержания подвижного фосфора в генетических горизонтах чернозема обычного // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 13–28.

Черноземы обычные на лессовых породах тяжелого гранулометрического состава Северной Степи Украины содержат повышенное количество апатитоподобных соединений. В результате этого использование любых кислотных методов, в том числе ГОСТ 26204-91 (метод Чирикова), приводит к существенному искусственному завышению оценки фосфатного состояния почв (на 40–80 мг P_2O_5 /кг почвы). Для диагностики фосфатного состояния данных почв, согласно требованиям нормативных документов Украины, следует использовать следующие стандарты: ДСТУ 4114 (метод Мачигина), ДСТУ 4727 (метод Карпинского-Замятиной) и ДСТУ ISO 11263 (метод Olsen). Для получения высоких урожаев с высоким качеством на черноземах обычных Северной Степи Украины необходимо вносить не меньше фосфорных удобрений, чем на других почвах страны, исходя из данных грунтовой диагностики.

Харитонов Н. Н., Лазарсва Е. Н., Лемишко С. Н. Экологическая вариабельности содержания нитратов в овощных и плодово-ягодных культурах в Днепропетровской области // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 29–31.

Целью работы является экологическая оценка вариабельности содержания нитратов в овощной и плодово-ягодной продукции после проведения полевых опытов в Днепропетровской области. Приведены результаты определения нитратов в овощах, плодах и ягодах, которые чаще всего используют в рационе питания человека. Контроль содержания нитратов осуществлялся потенциометрическим методом с использованием ионоселективного электрода. В результате проведенных исследований установлено наибольшее превышение ПДК в таких овощах: редис, свекла, морковь и кабачки – с 6 проб 5 превышают ПДК. При определении содержания нитратов в картофеле 12 проб из 46 превышали ПДК, в капусте – 2 пробы из 12, а в перце 2 пробы из 9 превышали ПДК. По содержанию нитратов изученные в нашей работе фрукты и ягоды относятся к группе с малой концентрацией до 100 мг/кг. Наименьшее содержание нитратов обнаружено в зеленом горошке.

Писаренко П. В., Хлебникова Я. О. Многолетние изменения урожайности и «волны урожайности» в Полтавском регионе // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 32–39.

Статья посвящена исследованию многолетних изменений урожайности сельскохозяйственных культур в Полтавском регионе. Проведён анализ изменений урожайности сельскохозяйственных культур за период исследования с 1966 года по 2012 год включительно. Приведены усреднённые графические кривые урожайности сельскохозяйственных культур. Выявлено три периода изменений урожайности всех сельскохозяйственных культур с двумя явными минимумами урожайности. Выведен средний период «волны урожайности» по всем сельскохозяйственным культурам. Также проанализирована роль гелио-геофизических факторов и лунно-земных влияний в формировании и изменении урожайности сельскохозяйственных культур.

Шевников Н. Я., Галич О. П., Лотыш И. И., Миленко О. Г. Некоторые параметры хозяйственно-ценных признаков сорта сои в условиях левобережной Лесостепи Украины // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 40–43.

В результате изучения сортов сои выделены наиболее продуктивные сорта, которые в условиях левобережной Лесостепи совмещают короткий период вегетации и основные компоненты продуктивности. Погодные условия вегетационного периода существенно влияли на длительность межфазных периодов. Урожайность семян из одного растения зависела от высоты главного стебля, количества плодородных узлов, бобов и семян на растении. У позднеспелых сортов проявлялось негативное влияние высоты прикрепления нижних бобов на семенную продуктивность.

Рожков А. А., Чернобай С. В. Влияние норм высева и внекорневых подкормок на эффективность выращивания ячменя ярового сорта Докучаевский 15 // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 44–49.

В статье представлены результаты исследований, проведенных на протяжении 2012–2014 гг. на опытном поле ХНАУ им. В. В. Докучаева относительно влияния применения различных вариантов норм высева и внекорневых подкормок на изменчивость урожайности зерна ячменя ярового сорта Докучаевский 15. Установлена высокая экономическая и биоэнергетическая эффек-

тивность проведения внекорневых подкормок посевов. Наивысшая урожайность зерна и лучшие показатели экономической и биоэнергетической эффективности выращивания были получены на вариантах проведения посева нормой высева 5,0 млн зёрен/га. Также было установлено, что оптимизация нормы высева обеспечивает повышение эффективности внекорневых подкормок.

Лихолат Ю. В., Россихина-Галычая А.С. Редокс-реакция семян кукурузы Оржица 237МВ на действие гербицидов // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 50–53.

Исследовано влияние гербицидных препаратов на накопление ТБК-активных продуктов, гидропероксидов липидов и активность супероксиддисмутазы (СОД) и пероксидазы (ПО) в семенах кукурузы гибрида Оржица 237МВ. В созревающем зерне кукурузы, обработанной гербицидами, обнаружено интенсификацию реакций окисления липидов различной силы и функционирования компонентов антиоксидантной защиты (СОД, ПО). Замедление накопления продуктов перекисидации отмечено в спелом зерне связано с высокой активностью супероксиддисмутазы, стабильным функционированием каталазы и пероксидазы. Приведенное выше позволяет сделать вывод, что при действии гербицидов в семенах растений кукурузы гибрида Оржица 237МВ в процессе созревания повышена способность к надлежащей активации исследованных ферментных защитных систем и их функционирования на уровне, который обеспечил бы восстановление и поддержание гомеостаза. Установлено, что наименьшее негативное воздействие вызвано гербицидами Харнес, Мастер и Аденго.

Ярчук И. И., Божко В. Ю., Мороз А. А. Зимостойкость и продуктивность сортов ячменя озимого в зависимости от сроков посева и норм высева // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 54–57.

В статье приводятся результаты трехлетних полевых исследований по изучению реакции сортов ячменя озимого на сроки посева и нормы высева в условиях северной Степи Украины. Показано, что наибольшее развитие в осенний период получают растения раннего срока посева. Особое внимание в работе уделялось существенному недостатку озимого ячменя – невысокой резистентности к низким температурам. Особенности роста, развития, формирования зимостойкости и продуктивности рассматриваются с учетом гидротермических условий за годы проведения исследований.

Маслиёв С. В. Влияние биопрепаратов на рост, развитие и урожайность лопающейся кукурузы // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 58–61.

Приведены результаты полевых исследований влияния инокуляции семян биопрепаратами на рост, развитие и урожайность гибридов лопающейся кукурузы. Установлена возможность повышения урожайности и качества продукции за счет обработки семян микробными препаратами Диазофит, КЛ-9, Фосфоэнтерин + Диазофит. На даны данные по потреблению минеральных веществ и водопотреблению. Даны рекомендации норм применения биопрепаратов. Показана урожайность зерна лопающейся кукурузы. Сделан анализ динамики отклонения в зависимости от применения препаратов.

Кулик М. И. Влияние ширины междурядий на формирование урожайности сортов проса прутьевидного // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 62–65.

Определены количественные показатели вегетативной надземной массы сортов проса прутьевидного (свитчграсса): Кейв-ин-рок, Картадж и Форесбург в зависимости от ширины междурядий. Установлено, что на третий и четвертый год жизни увеличение площади питания растений приводит к уменьшению высоты растений исследуемых сортов проса прутьевидного, а количество стеблей, наоборот, имеет тенденцию к увеличению при выращивании растений с широкими междурядьями. Установлен уровень урожайности сухой фитомассы сортов свитчграсса третьего и четвертого вегетационного года по различной площади питания растений.

Чередниченко И. В. Содержание подвижного органического вещества при разных системах удобрения в условиях органического земледелия // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 66–69.

В статье приведены исследования влияния различных систем удобрения на содержание подвижных органических веществ чернозема типичного в условиях органического земледелия. Установлено, что введение залежного режима способствует существенному росту доли подвижных органических веществ в общем гумусе. Положительное влияние на содержание подвижных органических веществ имеет применение органической, сидеральной систем удобрения, а также введение в севооборот многолетних трав. Применение минеральной системы удобрения вызывает обеднение почвы подвижными органическими веществами

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО. ЖИВОТНОВОДСТВО

Шамро М. О., Шамро Л. П., Соловьева Т. М. Влияние способов для создания запасов корма на выращивание пчел в период осенней ротации их генераций // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 70–72.

На основе экспериментальных исследований в условиях лесостепной зоны Украины сделано сравнительный анализ подготовки пчелиных семей к зимовке на природном корме и с исполь-

зованием сахарного корма. Несмотря на то, что, пополняя запасы корма на зиму путем скармливания сахарного сиропа, период от начала уменьшения до прекращения воспитания расплода увеличивается на 17,8 %, а количество воспитанного расплода за этот период – на 9,8 %, количество корма на одну улочку пчел и сила семей в начале зимы уменьшается соответственно на 4,7 % и 16,4 %.

ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА

Борисевич Б. В., Козловская Г. В., Скибицкий В. Г., Козловская А. В. Гистоморфологические изменения в органах и тканях морских свинок, инфицированных энтеротоксигенными штаммами *Y. Enterocolitica* // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 73–83.

Изложены результаты исследования гистоморфологических изменений органов и тканей морских свинок, инфицированных энтеротоксигенными штаммами *Y. enterocolitica*. В частности установлено, что наиболее поражается тонкий кишечник, где обнаруживают поверхностный некротический энтерит. Токсины возбудителя болезни, попадая в кровь, вызывают дистрофические изменения в печени и поджелудочной железе, вызывают экстракапиллярный серозный гломерулонефрит и дистрофические изменения эпителия канальцев почек, а также серозный миокардит. Инфицирование морских свинок приводит к значительной активации всех иммунокомпетентных органов организма: тимуса, селезенки, соматических и висцеральных лимфоузлов.

Бердник В. П., Бублик А. А., Бердник И. Ю., Щербак В. И. Способы и методы специфической профилактики микоплазмоза свиней // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 84–88.

Статья посвящена изучению методов специфической профилактики микоплазмоза свиней в Украине. Результаты многочисленных исследований показывают, что в хозяйствах Украины возбудителями микоплазмоза свиней (МС) чаще всего является *M. hyorhinis*, *M. arginini*, *M. hyosynoviae* и реже *M. hyopneumoniae* и *Acholeplasma (A.) laidlawii*. Из этого следует, что вакцины нужно готовить с применением штаммов названных видов микоплазм и ахолеплазмы. Применение вакцин с инаktivированных возбудителей имеют значительно более низкую эффективность по сравнению с не инаktivированными вакцинами, которые вводят в дыхательные пути.

Локес П. И., Кравченко С. А. Характеристика отдельных факторов спленомегалии у домашних собак // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 89–92.

В работе представлены результаты научного исследования по изучению этиологических факторов, клинических проявлений, показателей лабораторных исследований и изменений ультрасонографических признаков при спленомегалии у собак. Установлено, что этиологическими факторами спленомегалии являются патологии, которые сопровождаются нарушениями кровообращения, гемопоэза и пигментного обмена. Клиническими симптомами спленомегалии является увеличение размеров селезенки, которое определяется пальпацией и подтверждается ультрасонографией. Изложены основные тезисы, касающиеся внедрения классификации спленомегалии у животных с определением изолированной и системной форм.

Яценко И. В., Кириченко В. Н. Бактериальные показатели продуктов убоя цыплят-бройлеров за обогащения рациона наномикроэлементной кормовой добавкой «Микростимулин» в аспекте ветеринарно-санитарной экспертизы // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 93–99.

Проанализировали бактериальную контаминацию условно-патогенными и патогенными микроорганизмами продуктов убоя цыплят-бройлеров (белые и красные мышцы, сердце, печень, мышечная часть желудка) при обогащении рациона наномикроэлементной кормовой добавкой (НМКД) «Микростимулин» в течение четырех суток хранения при температуре 0–4 °С. Установлено, что наименьший уровень МАФАНМ, БГКП, бактерий рода *Proteus* регистрировался в 3-й опытной группе, цыплятам-бройлерам которой задавали с водой 20 см³/дм³ НМКД «Микростимулин» во всех исследуемых продуктах убоя. Наибольший уровень МАФАНМ, БГКП, бактерий рода *Proteus* регистрировался в контрольной

АННОТАЦИИ

группе, цыплятам-бройлерам которой не давали НМКД «Микростимулин» с водой. Доказана зависимость между дозой НМКД «Микростимулин» и количеством микроорганизмов в продуктах убоя птицы.

Коне М. С., Корчан Л. Н., Забияка О. А. Эффективность лечения и профилактики чумы собак в условиях ветеринарных клиник ООО «Биоцентр» города Полтава // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 100–102.

Изучено породную и возрастную чувствительность, сезонность возникновения и динамику проявления чумы собак в условиях ветеринарных клиник ООО «Биоцентр» города Полтава. Установлено, что энзоотия чумы чаще всего проявляется в осенне-летний период, более склонны к заражению собаки породы немецкая овчарка. При чуме собак нами разработана и предложена новая схема лечения кишечной формы, которая значительно эффективнее общепринятой базовой методики. Обоснована важность использования химиотерапевтических средств на отдельных стадиях развития инфекционного процесса. Установлено, что для профилактики чумы у собак более эффективной оказалась вакцина «Нобивак DHPPi».

Шатохин П. П., Супруненко К. В., Карышева Л. П. Фармакотерапевтическая эффективность Перитола и водорастворимого аспирина в лечении поросят больных гастроэнтеритом // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 103–108.

Рассмотрены вопросы лечения поросят группы отъема больных гастроэнтеритом. Целью нашего исследования было применение в комплексном лечении больных поросят препаратов, а именно антагониста серотонина – перитола и препарата из группы салицилатов – водорастворимую форму ацетилсалициловой кислоты. Установлено, что препараты которые мы применяли проявляют разностороннее действие на организм поросят, в частности, показатели эритропоэза, некоторые показатели антиоксидантной системы и концентрацию тиреоидных гормонов.

По результатам опытов определено терапевтическую эффективность предлагаемых нами схем лечения.

Дидок Ю. В. Микросреда организаций в отрасли ветеринарной медицины // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 109–112.

В статье рассматриваются особенности внешней среды организаций в отрасли ветеринарной медицины. Выделена и охарактеризована группа факторов прямого влияния (действия). Сформулировано определение и раскрыта сущность понятия «микросреда учреждений ветеринарной медицины», под которым следует понимать совокупность факторов прямого действия, которые непосредственно влияют на функционирование организаций в отрасли ветеринарной медицины и ощущают на себе их влияние, определяют стратегически важные решения и формируют систему отношений (связей) между организацией и поставщиками, конкурентами, потребителями ветеринарных товаров и услуг, трудовыми ресурсами, финансовыми институтами, органами государственной власти, общественными организациями и средствами массовой информации.

Мельничук В. В. Дезинвазионная эффективность «Би-дез» и «Бровадез-плюс» относительно яиц *Trichuris suis*. // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 113–115.

Приведены результаты изучения дезинвазионных свойств отечественных дезинфицирующих средств «Би-дез» и «Бровадез-плюс» относительно яиц трихурисов, выделенных из гонад самок гельминтов. Установлено, что применяемые препараты имели удовлетворительный уровень дезинвазионной эффективности (71,73–89,13 %) относительно неинвазионных яиц трихурисов свиней. Вместе с тем, наиболее эффективным оказался препарат «Би-дез» в 2 % концентрации при экспозиции 60 минут (ДЭ – 89,13 %). «Бровадез-плюс» в той же концентрации и экспозиции показал более низкие показатели дезинвазионной эффективности относительно яиц *Trichuris suis* (ДЭ – 79,34 %).

ЕКОНОМІКА

Ридей Н. М., Кучеренко Ю. А., Телижинская Т. В. Оценка социальноэкономического развития сел Ивановка и Цвижин Ивановского сельского совета Винницкого района Винницкой области // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 116–123.

Проведено социальноэкономическое оценивание

базовых и агрегированных показателей защищенности жизненного уровня, демографических и инфраструктурных показателей, обеспечения человеческими и интеллектуальными ресурсами, доходов, жилищного и транспортного обеспечения, уровня безработицы. Установлены типы сельских поселений по количеству жителей.

АННОТАЦИИ

Определены индексы за интегрированными (базовыми) и агрегированными показателями социального и экономического развития сельских населенных пунктов Ивановского сельского со-

вета Винницкого района Винницкой области, установлен их уровень и состояние социально-экономического развития в течение 2012–2014 годов.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Костенко Е. М. Оптимизация планов экспериментов в условиях ограниченных материальных и временных ресурсов // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 124–131.

Статья посвящена решению научно-технической проблемы уменьшения материальных и временных затрат при реализации экспериментальных исследований за счет разработки и внедрения методов синтеза оптимальных планов экспериментов в условиях ограниченных материальных и временных ресурсов. Разработанная методология включает в себя методы оптимизации по стоимостным и временным затратам планов эксперимента: основан на использовании типовых серийных последовательностей планов многофакторного эксперимента, композиционный метод построения планов, близких к оптимальным, построения каталога типовых планов, итерационного планирования экспериментов, последовательного планирования экспериментов, идентификации динамических объектов на основе итерационного планирования. Методология прошла апробацию при исследовании ряда технологических процессов, приборов и систем.

Дрючко А. Г., Стороженко Д. А., Буныкина Н. В., Иваницкая И. А., Голубятников Д. В., Китайгора К. О. Превращения в системах нитратных прекурсоров на подготовительных стадиях формирования РЗЭ-содержащих оксидных функциональных материалов // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 132–143.

С использованием комплекса физико-химических методов авторы изучили характер и особенности химического взаимодействия, теплового превращения (25–1000 °С) структурных компонентов в системе нитратов неодима и калия, как модельной системы нитратов редкоземельных элементов и элементов ІА группы периодической системы, аммония, которые сейчас широко используются в синтезах, технологических регламентах создания функциональных материалов разного назначения с заданным комплексом структурно-чувствительных характеристик. Обнаружен ряд особенностей и закономерностей в их совокупном поведении.

Харак Р. М., Левчук В. І., Лихвенко С. П. Экспериментальное исследование управляемости и тяговых показателей трактора класса 14 Кн на стерне // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 144–149.

Представлены результаты экспериментального исследования управляемости, тяговых и экономических показателей пахотного агрегата в составе трактора МТЗ-50 с плугом ПН 3-35Б на стерне с дифференциальным и заблокированным межколесным приводом заднего моста. Основываясь на данные анализа результатов исследования, установлено ухудшение управляемости трактора при заблокированном приводе сравнительно с дифференциальным. Вместе с тем, зафиксировано значительное уменьшение буксования и повышение тягового КПД агрегата (около 10 %) при заблокированном приводе. Проведены также исследования трактора по тяговой характеристике при движении в борозне глубиной 30 см (правые колеса) и по стерне (левые колеса) на III, IV и V передачах, результаты которой позволяют сделать выводы о существенном улучшении тяговых показателей трактора при заблокированном межколесном приводе.

Ляшенко С. В. Технология глубокого рыхления почвы на приусадебных участках // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 150–154.

Известные научные исследования подтвердили необходимость разрушения подплужного слоя почвы. Существующие агротехнические технологии обработки почвы неприменимы для условий подсобных участков. Предложено техническое решение проблемы с помощью использования малолитражных энергетических машин. Приведена рекомендованная схема для выполнения технологического процесса глубокого рыхления почвы на подсобных участках. Предложено техническое решение – нож-глубокорыхлитель для уменьшения влияния подпахотного слоя почвы, которая образуется на приусадебных участках в результате постоянного повторения способов его возделывания, на физико-механические свойства почвы и производительность сельскохозяйственных культур.

СТРАНИЦА МОЛОДОГО УЧЕНОГО

Минькова О. Г. Эволюция понятия экологичности хозяйствования в аграрном производстве // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 155–162.

В статье определены основные предпосылки зарождения экологического хозяйства и обобщены направления экологического аграрного производства. Проанализированы этапы становления понятия экологичности хозяйствования в отечественной и зарубежной теории и практике. Проведен обзор литературных источников по их сущности и научно-теоретические тенденции развития. Приведены подходы к классификации агроэкологических моделей производства и их различия. Рассмотрены существующие альтернативные методы ведения сельскохозяйственной деятельности.

Козельский А. Н. Особенности развития растений различных сортов пшеницы озимой в осенний период вегетации в зависимости от предпосевной обработки семян в условиях Северной Степи // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 163–170.

Результаты проведённых исследований свидетельствуют о том, что эффективность применения предпосевной обработки семян пшеницы озимой протравителями и микроудобрением, при её выращивании по чёрному пару, а также после гороха и подсолнечника была высокой. Предпосевная обработка семян препаратом «Селест Топ 312.5 FS», который использовали полной и уменьшенной дозой, совместно с микроудобрением «Реаком-плюс-зерно» способствовала более быстрому появлению всходов растений пшеницы озимой. На время прекращения осенней вегетации максимальные значения коэффициента кущения отмечали именно на этих вариантах опыта. По сравнению с контролем, разница в кустистости у сортов Пысанка, Скарбныця и Апогей Луганский при выращивании по чёрному пару составляла 15,4; 14,8; 16,0 %, после гороха и подсолнечника – 17,0; 17,4; 19,6 % и 18,6; 18,6; 19,5 % соответственно. Полевая всхожесть и масса 100 абсолютно сухих растений также были самыми высокими на этих вариантах опыта. В среднем за годы исследований, самую высокую урожайность обеспечивала предпосевная обработка семян протравителем «Селест Топ 312.5» FS (1,5 л/т) и микроудобрением «Реаком-плюс-зерно». При выращивании по чёрному пару у сорта Пысанка она составляла 6,40 т/га, у сорта Скарбныця – 6,69 т/га, у сорта Апогей Луганский – 6,20 т/га. При размещении указанных сортов после подсол-

нечника и гороха урожайность зерна составила 3,74; 3,50; 3,42 т/га и 4,43; 4,13; 3,94 т/га соответственно.

Ноздрина Н. Л. Продуктивность и качество зерна пшеницы озимой в зависимости от азотных подкормок после ячменя ярового // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 171–174.

Рассмотрена урожайность и качество зерна (натура, содержание белка и клейковины, ИДК) новых сортов пшеницы озимой после ячменя ярового. Обнаружено, что большая урожайность по всех сортах была получена в благоприятные по увлажнению 2013 и 2014 гг., меньшая – в засушливом 2012 году. Установлено влияние азотных подкормок на формирование показателей урожайности и качества зерна пшеницы озимой. Больше всего белка и клейковины в зерне отмечали у сорта Сонечко и в варианте, в котором сочетали внесение аммиачной селитры ранней весной по таломерзлой почве и в конце кущения локально.

Абузнайд Карем Р. С. Динамика линейных морфометрических параметров вентральной поверхности носомозгового отдела черепа крупного рогатого скота в зависимости от возраста и пола // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 175–181.

Линейные морфометрические параметры вентральной поверхности носомозгового отдела черепа как самок, так и самцов КРС увеличиваются от рождения до 10-летнего возраста. В динамике морфометрических параметров вентральной поверхности носомозгового отдела черепа регистрируется два периода: допредельный и постпредельный. Выявленные возрастные закономерности метрических параметров вентральной поверхности носомозгового отдела черепа КРС положено в основу способа определения возраста и пола животного по информативным морфометрическим параметрам.

Вусык Д. А. Усовершенствование методов диагностики пиометры у кошек с помощью сонографии // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 182–185.

В течение 2008–2014 годов в условиях ветеринарного центра «Хелс» г. Сумы методом сонографии было исследовано 221 кошку. Сонографическим методом определяли ультразвуковую характеристику морфологического состояния матки клинически здоровых кошек в период анеструса. Эхограмма здоровой матки характе-

ризуется ровными и однородными стенками, отсутствием визуализации полости, средней или незначительно пониженной по отношению к окружающим тканям эхогенностью. Яичники у здоровых кошек при сонографическом исследовании не визуализировались. Эхограмма матки при пиометре характеризуется расширением рогов матки, утолщением или расширением полости матки. Максимальный диаметр тела и рогов матки составил соответственно 2,4 см и 5,8 см. Расширение полости матки отмечалось во всех обследованных животных при пиометре. При этом у кошек ширина полости матки составила $1,22 \pm 0,35$ см. Содержимое полости матки имеет гипоехогенное или анэхогенное отображение, в некоторых случаях отмечалась умеренная гипоехогенная зернистость.

Чирва И. В. Свекловодство в экономике сельскохозяйственных предприятий // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 186–190.

В статье раскрыто современное состояние развития сахарно-свеклольного производства в предприятиях Полтавской области и Украины. Изложено проблемы сокращения посевных площадей, увеличения уровня урожайности, колебания

уровня прибыли и рентабельности. Проанализировано динамику затрат на производство сахарной свеклы в сельскохозяйственных предприятиях. Внесены рекомендации для регулирования затрат на выращивание сладких корнеплодов в регионе, за счёт покупки отечественных семян и техники. Предложено рекомендации для повышения эффективности отрасли.

Ткаченко Р. Н. Исследование технологических свойств объекта сепарации и функциональных возможностей рабочих органов сепарирующих устройств // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 3. – С. 191–194.

Работа посвящена исследованию устройств для сепарации крупнозернистых сельскохозяйственных материалов и их работе в зависимости от типа и состояния почвы. Рассмотрен объект сепарирования, изучены его физико-механические, технологические свойства и основные закономерности, которые влияют на качественные показатели работы сепарирующих устройств. Проведен анализ устройств для вторичной сепарации, выявлены возможности использования при различном составе сыпучего материала. В заключении сделан вывод о направлении дальнейшего изучения вопроса сепарации.

AGRICULTURE. PLANT CULTIVATION

Kramarev S. M., Kramarev O. S., Khrystenko A. O., Tokmakova L. M., Zhuchenko S. I., Syrovatko V. A., Tseva Yu. A., Syrovatko K. V. A change of maintenance of mobile phosphorus in the genetic horizons of ordinary black-earth // *News of Poltava State Agrarian Academy*. – 2015. – №3. – P. 13–28.

Ordinary black-earthes on the loess type of heavy composition of North Steppe of Ukraine contain the promoted amount of apatites compounds. As a result the use of any acid methods (as GOST 26204-91 (Chirikov's method)) has as a result the substantial artificial overstating of estimation of the phosphatic state of soils (on 40–80 mg of P_2O_5 /kg of soil). For diagnostics of the phosphatic state of these soils, in obedience to the requirements of normative documents of Ukraine, it follows to use the followings standards: DSTU 4114 (Machigin's method), DSTU 4727 (method of Karpinskyi-Zam'yatina) and DSTU ISO 11263 (Olsen' method). For the receipt of high harvests with high quality on ordinary black-earthes of North Steppe of Ukraine it is necessary to bring in not less phosphoric fertilizers, than on other soils of country based on information of the ground diagnostics.

Kharytonov M. M., Lazareva O. M., Lemishko S. M. Ecological assessment of the nitrates content variability in vegetable and fruit crops in the Dnipropetrovsk region // *News of Poltava State Agrarian Academy*. – 2015. – №3. – P. 29–31.

The aim of this work is the ecological assessment of quantitative determination of nitrate in vegetable and fruit production after conducting field experiments in Dnipropetrovsk region. The results of the determination of nitrates in vegetables, fruits and berries, which are most often used in the human diet are presented. Control of nitrate content was carried out by potentiometric method using an ion-selective electrode. The results of the research showed the greatest exceedance in such vegetables: radishes, beets, carrots and pumpkin – in 6 samples 5 exceed MPC. In the determination of nitrate content in potato 12 samples from 46 exceed the MCL, in cabbage – 2 samples of 12, and pepper – in 2 samples from 9 exceed the MPC. The fruits and berries studied in our work on the nitrate concentration belong to the group of low concentration (up to 100 mg/kg). The lowest nitrate content was found in green peas.

Pysarenko P. V., Khlebnikova Ya. Many-years changes of yield and «yield waves» in Poltava region // *News of Poltava State Agrarian Academy*. – 2015. – №3. – P. 32–39.

The paper deals with research of many-years

changes of crop yield in Poltava region. Analysis of crop yield changes is carried out at the research period from 1966 to 2012 including. Average graph curves of crop yield are presented. Three periods of crop yield changes with two evident minimum of yield are found out. Average period of «yield wave» for all of crops is given. The role of geliogeophysical factors and moon-earth influences in formation and changes of crop yield is also analyzed.

Shevnikov M. Ya., Galitsh O. P., Lotysh I. I., Milenko O. G. Some parameters of economic-valuable signs of sort of soy in terms of left-bank Forest-Steppe zone of Ukraine // *News of Poltava State Agrarian Academy*. – 2015. – №3. – P. 40–43.

As a result of study of sorts of soy the most productive sorts which in the conditions of left-bank Forest-Steppe zone combine the short period of vegetation and basic components of the productivity are selected. The weather terms of vegetation period substantially influenced on duration of interphase periods. The productivity of seed from one plant depended on the height of main stem, amount of the fertile knots, bobs and seed on a plant. Late-ripened sorts had negative influence of height of attachment of lower bobs that showed up on the seed productivity.

Rozhkov A. A., Chernobay S. V. Influence of seeding rates and foliar application on the effectiveness of cultivation of spring barley variety Dokuchaevskiy 15 // *News of Poltava State Agrarian Academy*. – 2015. – №3. – P. 44–49.

The article presents the results of studies conducted during 2012–2014 years on the experimental field of KhNAU named after V. V. Dokuchayev about the impact of the application of different options for seeding rates and foliar application on the variability of grain yield of spring barley varieties Dokuchaevskiy 15. It was set high economic and bioenergetic efficiency of foliar application crops. The highest productivity of grain and the best indicators of economic and bioenergetic efficiency of cultivation were obtained on options for crop seeding rate of 5,0 million seeds/ha. It was also found that the optimization of seeding rate provides the increase of effectiveness of foliar application.

Lykholat Yu. V., Rossykhina-Galycha G. S. Redox-reaction of Orzhytza 237MV corn seeds to herbicides // *News of Poltava State Agrarian Academy*. – 2015. – №3. – P. 50–53.

The paper deals with the effect of herbicidal agents on accumulation of TBA-active products,

ANNOTATIONS

lipid hydroperoxides and activity of superoxide dismutase (SOD) and peroxidase (PO) in seeds of Orzhytza 237MV hybrid corn. In the ripening corn seeds treated with herbicides, intensification of the course of reactions of lipid oxidation of the varying degree and functioning of antioxidant protection components (SOD, PO) has been revealed. Slowed accumulation of peroxidation products recorded in ripe seeds is connected with high activity of superoxide dismutase, and stable functioning of catalase and peroxidase. The above leads to the conclusion that the action of herbicides on seeds of plants of Orzhytza 237MV hybrid corn in their ripening process promotes the ability to proper activation of studied enzymatic protection systems and functioning thereof at the level which would ensure the restoration and maintenance of homeostasis. It is found that Harness, Meister and Adengo herbicides have the least negative impact.

Yarchuk I. I., Bozhko V. Y., Moroz O. O. Winter barley cold-resistance and productivity depending on sowing terms and rates // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2015. – №3. – P. 54–57.

This article presents the results of three-year field studies on the reaction of winter barley varieties for terms of sowing and seed rate in the Northern Steppe of Ukraine. The highest level of development in the autumn period have plants of early sowing. The article is mostly dedicated to the main disadvantage of winter barley – its poor resistance to low temperatures. Particularities of growth, winter-resistance forming and productivity are viewed in the light of hydrothermal conditions of a research year.

Masliyov S. V. Influence of biologics on growth, development and yield of popcorn // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2015. – №3. – P. 58–61.

The results of the field experiments of the influence of seed inoculation by biologics on growth, development and yield of popcorn hybrids have been given. The possibility of yield increase

and product quality by seed treatment with microbial preparations as Diazofit, CL-9, Fosfoenteryn + Diazofit has been identified. The data on consumption of minerals and water have been presented. The rules of the use of biologics have been recommended. The yield of popcorn grain has been shown. The dynamics of deviation depending on the used preparation has been analyzed.

Kulyk M. I. Influence of width of spaces between rows on formation of yield of switchgrass' varieties // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2015. – №3. – P. 62–65.

The quantitative indexes of vegetative aboveground mass of switchgrass varieties: Cave-in-Rock, Carthage and Foresburg with different width of spaces between rows were determined. Increase of plant nutrition areas causes shortening plants but the number of stems has a tendency to increase when the plants were grown with wider spaces between rows during the third and fourth vegetation years. Established yield value of dry phytomass of switchgrass varieties of the third and the fourth vegetation years with different areas of plant nutrition have been determined.

Cherednichenko I. V. The contents of mobile organic substance by different fertilizer system in organic farming // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2015. – №3. – P. 66–69.

The study of the effect of various fertilization on the content of moving of typical chernozem organic matter under in conditions of organic farming was presented in the article. We established that typical chernozem under natural vegetation (layland) helps significantly increase the share of organic substances moving within the total humus. The positive impact of the share of mobile organic substance in general is the use of organic and green manure fertilizing systems and the introduction perennial grasses in crop rotation. The use of mineral fertilizer system causes depletion of soil moving organic substance.

AGRICULTURE. ANIMAL HUSBANDRY

Shamro M. O., Shamro L. P., Soloviova T. M. Influence of ways of stockpiling feed for bees' growing during autumn rotation of their generations // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2015. – №3. – P. 70–72.

On the basis of experimental research in the Forest-Steppe zone of Ukraine a comparative analysis of bees' preparation to wintering on natural forage and using of feed was done. Despite the fact

that during the replenishment of stocks of feed for winter feeding by sugar syrup through the period from the beginning of the reduction to the end of upbringing brood increased by 17,8 %, but the number of bred brood during this period – by 9,8 %, the amount of feed on a single hive of bees and the strength of families at the beginning of winter is decreased by 4,7 % and 16,4 %.

VETERINARY MEDICINE

Borysevych B. V., Kozlovskaya G. V., Skybitskiy V. G., Kozlovskaya A. V. Histomorphological changes in organs and tissues of guinea pigs infected with enterotoxigenic strains of *Y. Enterocolitica* // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2015. – №3. – P. 73–83.

The results of the study of histomorphological changes in organs and tissues of guinea pigs infected with enterotoxigenic strains of *Y. enterocolitica* were presented. We established, in particular, the most affected in small intestine, where superficial necrotic enteritis was determined. Toxins are causative agent, getting into the bloodstream cause degenerative changes in the liver and pancreas. And also serous ecstracapillary glomerulonephritis and degenerated changes of epithelial tubules of the kidneys and serous myocarditis were caused. The infecting of guinea pigs leads significant activation of immune organs: thymus, spleen, somatic and visceral lymph nodes.

Berdnik V. P., Bublyk O. A., Berdnik I. Yu., Scherbak V. I. Means and methods of specific prevention of pigs' mycoplasmosis // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2015. – №3. – P. 84–88.

The article is devoted to the study of specific prevention methods of pigs' mycoplasmosis in Ukraine. The results of numerous studies show that in farms of Ukraine *M. hyorhinis*, *M. arginini*, *M. hyosynoviae* i, rarely, *M. hyopneumoniae* and *Acholeplasma (A.) laidlawii* are the most frequently exciter of pigs' mycoplasmosis (PM). It turns out that the vaccine must be prepared using strains of these species of mycoplasma and acholeplasma. The use of inactivated vaccines of exciter has much lower efficiency compared to not inactivated vaccines that are injected into the respiratory ways.

Lokes P. I., Kravchenko S. A. Characteristics of selected factors of splenomegaly in domestic dogs // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2015. – №3. – P. 89–92.

Results of scientific research for the study of etiological factors, clinical symptoms, laboratory values and changes of ultrasonographic features for splenomegaly in dogs are presented in this work. We established that the etiological factors of splenomegaly is pathologies which is accompanied by blood circulation disorders, haematopoiesis and a pigmentary metabolism. Clinical symptoms of splenomegaly is increasing the size of spleen, as determined by palpation and ultrasonography. The basic provisions for implementing splenomegaly classification in animals with determination of an

isolated and systemic form are stated.

Yatsenko I. V., Kyrychenko V. M. Bacterial indices of broiler chicken slaughter products when ration is enriched by nanomicroelement feed additive «Microstimulin» in veterinary and sanitary inspection aspect // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2015. – №3. – P. 93–99.

The bacterial contamination of broiler chicken slaughter products (white and red muscles, heart, liver, muscular stomach) by conditionally pathogenic and pathogenic microorganisms when the ration of the chickens was enriched by nanomicroelement feed additive (NMFA) «Microstimulin» for four days of storage at 0–4 °C has been analyzed. It has been found out that the lowest level of MAFAnM, BGIR, bacteria *Proteus* in all slaughter products under investigation was registered in the 3rd experimental group the broiler chickens of which were given 20 cm³/dm³ NMFA «Microstimulin» with water. The highest level of MAFAnM, BGIR, bacteria *Proteus* was registered in the control group the broiler chickens which were not given NMFA «Microstimulin» with water. The dependence between the dose of NMFA «Microstimulin» and the number of microorganisms in the products of slaughtering has been proved.

Kone M. S., Corchan L. N., Zabyiaka O. A. The effectiveness of the treatment and prevention of canine in condition of veterinary clinics by LLC «Biocenter» in town Poltava // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2015. – №3. – P. 100–102.

Studied the age and pedigree sensitivity, seasonal occurrence and dynamics of display canine distemper in veterinary clinics by LLC «Biotcenter» in Poltava. We established that enzootic of canine distemper is often seen in the spring and summer are more likely to be infected dog breed of German shepherd. According to canine distemper we developed and proposed treatment regimen intestinal form which is much more effective than the conventional basic method. The importance of the use of chemotherapeutic agents at some stages of infection. We established that for the prevention of plague in dogs proved most effective vaccine «Nobivak DHPPI».

Shatohin P. P., Suprunenko K. V., Karysheva L. P. Pharmacological effectiveness of peritol and soluble aspirin in the treatment of piglets, suffering from gastroenteritis // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2015. – №3. – P. 103–108.

We dealt with a subject of piglets' gastroenteritis treatment. The aim of our study was

ANNOTATIONS

to use in the treatment of patients piglets preparations, namely serotonin antagonist – peritol and drugs from the group of salicylates – water soluble form of aspirin. It was established that the drugs we used exhibit diverse effects on the pigs, in particular, on the performance of erythropoiesis, some indicators of antioxidant system and thyroid concentration of hormones. According to the results of experiments determined the therapeutic efficacy of our proposed treatment regimens.

Didok Yu. V. Microenvironment of organizations in the field of veterinary medicine // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2015. – №3. – P. 109–112.

The article discusses the features of external environment of organizations in the field of veterinary medicine. The group of factors of direct influence were allocated and characterized. The definition of the notion «Microenvironment of establishments of veterinary medicine» was formulated and its essence was disclosed. Microenvironment of establishments of veterinary medicine should be understood as a complex of factors of direct impact, which directly affect the functioning of the organization in the field of veteri-

nary medicine and they are exposed to their influence, they are able to determine the strategic decisions and to form a system of relations (connections) between the organization and its suppliers, competitors, consumers of veterinary goods and services, human resources, financial institutions, governmental authorities, civil society organizations and the media.

Melnychuk V. V. Desinvasive efficiency of «Bi-des» and «Brovades-plus» relatively to eggs of *Trichuris suis*. // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2015. – №3. – P. 113–115.

The results of the study of desinvasive properties of domestic disinfectants «Bi-des» and «Brovades-plus» relatively to eggs of trichurises isolated from the gonads of female worms are presented. It was found that the used preparations had a satisfactory level of desinvasive efficiency (71,73–89,13 %) relatively to not invasion eggs of pigs' trichurises. However, the most effective was the preparation «Bi-des» at 2 % concentration at 60 min exposure (DE – 89,13 %). «Brovades-plus» in the same concentration and exposure showed lower rates of desinvasive efficacy relatively to eggs of *Trichuris suis* (DE – 79,34 %).

ECONOMICS

Ridei N. M., Kucherenko Yu. A., Telizhynska T. V. Evaluation of socio-economic development of villages Ivanivka and Tsvizhyn of Ivanivka village council of Vinnytsia district of Vinnytsia region // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2015. – №3. – P. 116–123.

We carried out socio-economic evaluation of basic and aggregate indicators – protection of living standards, demographic and infrastructure indicators, providing human and intellectual resources,

income, housing and transport provision and the level of unemployment. Types of rural settlements are established by the number of inhabitants. Indexes are determined for the integrated (basic) and aggregate indicators of social and economic development of rural settlements Ivanivka village council of Vinnytsia district of Vinnytsia region, and the level and conditions of socio-economic development of rural areas during 2012–2014 are set.

TECHNICAL SCIENCES

Kostenko O. M. Optimization of plans of experiments in conditions of limited material and time resources // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2015. – №3. – P. 124–131.

The article is devoted of solving scientific and technical problems of reduce material and time costs in implementing experimental research through the development and implementation of methods for the synthesis of optimal plans experiments in conditions of limited material and time resources. The developed methodology includes optimization techniques for cost and time-consuming experiment plans: based on the use of standard serial sequences of plans of multifactorial experiment, composite construction method of plans which are close to optimal, building a catalog of typical plans, iterative

experiments planning, serial planning experiments, identification of dynamic objects on the basis of iterative planning. The methodology has been tested in the study of some technological processes, devices and systems.

Dryuchko A. G., Storozhenko D. A., Bunyakina N. V., Ivanitskaya I. A., Golub'atnikov D. V., Kitaygora K. O. Transformations in the systems of nitrate precursors at the preparatory stages of the formation of the rare-earth elements-containing oxide functional materials // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2015. – №3. – P. 132–143.

Using the complex of physical chemistry methods the authors studied nature and special features of chemical interaction, thermal transformation (25–

1000 °C) of structural components in the system of nitrates of neodymium and potassium as model of the systems of nitrates of rare-earth elements and elements IA of the group of periodic system, ammonium, which are now widely used in the syntheses, the technological regulations of the creation of the functional materials of different designation with the assigned complex of structurally sensitive characteristics. A number of special features and regularities in their joint behavior was discovered.

Kharak R. N., Levchuk V. I., Lykhvenko S. P. Experimental research of dirigibility and hauling indexes of the 14 KH class tractor on the ploughing // *News of Poltava State Agrarian Academy*. – 2015. – №3. – P. 144–149.

The results of experimental research of dirigibility, hauling and economic indexes of arable aggregate in composition the tractor of MTZ-50 with the plough of PN 3-35B on stubble with the differential and blocked interwheeled drive of back bridge are presented. As a result of analysis of research results worsening of dirigibility of tractor is set at the blocked drive comparatively with a differential. At the same time, the considerable diminishing of skidding and increase of aggregate hauling efficiency

(about 10 %) at the blocked drive were noticed. Researches of tractor are conducted also by hauling recommendation at motion in a furrow depth 30 cm (right wheels) and on stubble (left wheels) on III, IV and the V transmissions. The results allow to draw a conclusion about the substantial improvement of hauling indexes of tractor with the blocked interwheeled drive.

Lyashenko S. V. Technology of deep loosening of soil on small holdings // *News of Poltava State Agrarian Academy*. – 2015. – №3. – P. 150–154.

The known scientific researches confirmed the necessity of destruction close-settled soils. Existent agrotechnical technologies of treatment soil are inapplicable for the terms of subsidiary areas. Technical solution problems is offered by the use fuel-efficient power machines. The recommended chart is resulted for implementation of technological process of the deep loosening of soil on subsidiary areas. Technical solution is offered – deep loosening of soil for diminishing of influencing of subsurface layer of soil which appears on the small holdings as a result of permanent reiteration of methods of his till on physico-mechanical properties of soil and productivity of agricultural cultures.

THE YOUNG SCIENTIST'S PAGE

Minkova O. H. The evolution of notion of ecological compatibility of economic activities in agricultural production // *News of Poltava State Agrarian Academy*. – 2015. – №3. – P. 155–162.

In the article the basic preconditions of origin of ecological farms have been defined, directions of ecological orientation in agricultural production have been generalized. Stages of formation of notion of ecological compatibility of economic activities in national and foreign theory and practice have been analyzed. There was reviewed the literature of their essence and the scientific and theoretical trend of development. The approaches to the classification of agro-ecological production models and their differences have been showed. The existing alternative methods of agricultural activity have been considered.

Kozelskiy O. M. Features of plants' development of different sorts of winter wheat during the autumn growing season, depending on the pre-sowing treatment in the conditions of northern Steppe // *News of Poltava State Agrarian Academy*. – 2015. – №3. – P. 163–170.

The results of the survey indicate that the effectiveness of pre-sowing treatment of winter wheat by disinfectants and microfertilizer during it's cultivation on the fallow, after pea and sunflower was high. Seed pre-treatment preparation of Celest Top 312.5 FS (1,5 l/t), which was used in full and reduced

dose, together with microfertilizer Reakom-plus-grain contributed to a more rapid emergence of the plants of winter wheat. At the time of termination of autumn vegetation maximum values of the coefficient of tillering were observed on these experimental variants. Compared with control, the difference in tillering sorts Pysanka, Skarbnytsia and Apogej Luganskiy during it's cultivation on a fallow was 15,4; 14,8; 16,0 % after pea and sunflower – 17,0; 17,4; 19,6 % and 18,6; 18,6; 19,5 % respectively. Germination and weight of 100 absolutely dry plants were also highest in these cases of the experience. On average for the years of research the highest yield of pre-sowing seed was provided by disinfectants Celest Top 312.5 FS (1,5 l/t) and microfertilizer Reakom-plus-grain. During cultivation on fallow of sort Pysanka it was 6,40 tons per ha, of sort Skarbnytsia – 6,69 tons per ha, of sort Apogej Luganskiy – 6,20 tons per ha. Placing these sorts after sunflower and pea grain yield was 3,74; 3,50; 3,42 tons per ha and 4,43; 4,13; 3,94 tons per ha respectively.

Nozdrina N. L. Productivity and grain quality of winter wheat depending on nitric top-dressings after summer barley // *News of Poltava State Agrarian Academy*. – 2015. – №3. – P. 171–174.

The productivity and quality of grain (nature, content of protein and gluten, index of gluten deformation) of new varieties of winter wheat after barley summer are

ANNOTATIONS

considered. It was established, that the greatest productivity of all varieties had been received in favorable on moistening 2013 and 2014 years, smaller – in droughty 2012 year. The influence of nitric top-dressing on formation of indicators of productivity and quality of grain of winter wheat was established. The greatest content of protein and gluten in grain was marked at variety Sonechko and in a variant, in which combined the application of ammonium nitrate early in the spring on thawed frozen ground and at the end of tillering stage locally.

Abuznaid Karem R. S. Dynamics of linear morphometrical parameters of ventral surface of hoco-cerebral part of cattle skull depending on age and sex // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2015. – №3. – P. 175–181.

Linear morphometric parameters of the ventral surface of the hoco-cerebral part of the skull of both males and females of cattle trustworthily increased from birth to 10-year age. Two periods were registered in the dynamics of morphometrical parameters of the ventral surface of the hoco-cerebral part of the skull: pre-boundary and post-boundary ones. The identified age regularities of metric parameters of the ventral surface of the hoco-cerebral part of the skull in the cattle have been used as a basis of the method to determine animal age and sex by informative morphometrical parameters.

Vusyk D. A. Improvement of diagnostic methods of female cats with pyometra with the help of sonography // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2015. – №3. – P. 182–185.

During 2008–2014 years 221 cats were investigated with the help of sonographic method in Sumy veterinary center «Health». Primarily the ultrasound characteristic of morphological condition of the uterus of clinical healthy female cats during anoestrus was determined by the sonographic method. Echogram of healthy uterus is characterized by equal and uniform walls, lack of visualization of cavities, medium or slightly reduced relative to the surrounding tissue

echogenicity. The ovaries of healthy cats at sonographic research were not visualized. Sonogram of the uterus with pyometra is characterized by enlargement of uterine horns, thickening or enlargement of the uterus. The maximum diameter of the body and uterine horns made pursuant 2,4–5,8 cm. Expanding uterus was noted in all experimental animals with pyometra. This animal uterus width was $1,22 \pm 0,35$ cm. Contents of uterus were hypoechoic or anechoic display, in some cases hypoechoic moderate graininess was marked.

Chirva I. V. Sugar beet cultivation in the economy of agricultural enterprises // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2015. – №3. – P. 186–190.

Modern conditions of development of sugar beet production on farms of Poltava region and Ukraine have been given in the article. The problems of reduction of sowing areas, productivity increase, fluctuation of level of income and profitability have been found out. The dynamics of costs for production of sugar beets at agricultural enterprises has been analyzed. The recommendations concerning management of costs for sugar beet growing in the region on account of purchase of domestic seeds and machines have been brought. Propositions for the increase of industry efficiency have been offered.

Tkachenko R. N. Study of technological properties of a separation object and functionality of the working bodies of separating equipment // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2015. – №3. – P. 191–194.

The work is devoted to the study of the movement of inoculum under the action of gravity in sowing system, namely metering system – sow automated – dialects device – undertenon space dovetail ploughshare – switchgear. The impact resistance when the flow of inoculum on the example of winter wheat was theoretically described. Which is considered with regard to the form of the profile of its convenient shape flow in sow automate, provided mechanical feeder that is able to assume and theoretically describe the general scheme of the movement of seed in sowing system.

Літературний редактор: *Вікторія Жукова*
Відповідальний редактор: *Оксана Колеснікова*
Комп'ютерна верстка та дизайн: *Інна Єщенко*
Переклад англійською: *Вікторія Жукова*

Формат 60х90/8. *158 Ум. друк. арк. 17,3. Тираж 100 пр. Зам. № 165.
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.
2. Матеріали наукових конференцій у журналі не публікуються.
3. До друку приймаються статті українською та російською мовами (іншомовні – як виняток).
4. Журнал видається на кошти авторів і частково дотується академією. Вартість публікації статей та друкованого примірника журналу визначається кошторисом за наказом.
5. Оригінал-макет підписується головним редактором або його заступником.

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.
5. Анотація (не менше 500 знаків).
6. Ключові слова (5–7 слів).
7. Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.
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. Анотації російською та англійською мовами (прізвище, ініціали, назва статті, текст анотації).
15. Повний переклад статті англійською мовою для розміщення на веб-сторінці видання.
16. 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, 12 pt; ширина – не більше 14 см; повне обрамлення; виключка по центру; тільки книжкове розташування, маленькими літерами. Таблиці повинні мати заголовок і бути пронумеровані арабськими цифрами. 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. Рисунки 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 програмах MS Excel, MS Word, Corel Draw. Таблиці, рисунки, графіки, формули подаються після посилання на них у тексті.

31 січня 2013 року вступив у дію наказ Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України № 1111 від 17.10.2012 р. щодо «Порядку формування Переліку наукових фахових видань України». Згідно положень наказу (пункти 2.09 та 2.12), наукові статті до друку приймають-

ся українською (російською) мовами та **повністю дублюються англійською** на інтернет-сайті видання. Дана вимога є обов'язковою до виконання редакціями всіх фахових видань України. Без її дотримання статті не вважаються фаховими, а наукове видання під час чергової перереєстрації буде виключене з Переліку фахових видань України. Англійський варіант статті приймається лише за умови її **фахового перекладу**. У разі надсилання англійського варіанту, перекладеного через інтернет-перекладачі (напр. Google), матеріали будуть відхилені.

ОПЛАТА

Публікація матеріалів у «Віснику ПДАА» здійснюється за умови дотримання редакційних вимог та оплати. Встановлено оплату за розміщення наукових статей (за 1 аркуш, що становить 2 тисячі символів або 2 малюнки)(див. «Сервіс → статистика») наступні тарифи:

- для членів редакційної колегії, співробітників, аспірантів, здобувачів академії – 20 грн,
- для сторонніх осіб – 25 грн,
- для співробітників академії спільно з авторами інших установ і організацій – 25 грн.

Вартість публікації статті (та/або примірника журналу), вказана у платіжному документі, не повинна включати вартості банківських послуг.

Встановлено вартість за один примірник журналу 50 грн.

Поштова розсилка журналів авторам не здійснюється.

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 831019, р/р 31253251209150

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, внутр. тел. 3-41, моб. тел. 066-7126773, міський тел. (05322)7-40-97) електронною поштою (visnyk@pdaa.edu.ua) для первинного перегляду на відповідність вимогам (див. «Положення про порядок формування науково-виробничого фахового журналу «Вісник Полтавської державної аграрної академії»).

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 у будь-якій банківській установі.

КРОК 5. Надання автором безпосередньо або надіслання поштовим листом відповідальному редактору двох екземплярів підписаної автором статті, рецензії, експертного висновку, оригіналу або копії банківського платіжного документу.

КРОК 6. Розміщення статті у журналі (у друкованому варіанті журналу та в електронній версії журналу на сайті ПДАА: www.pdaa.edu.ua / розділ «Наука», підрозділ «Вісник ПДАА»).

КРОК 7. Автор отримує примірник журналу в редакційно-видавничому відділі ПДАА (корп. 4, поверх 5, кімн. 508) (за умови попередньої оплати примірника журналу). Поштова розсилка журналів авторам не здійснюється.

