



Нехай не гасне світло науки!

ПОЛТАВСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АГРАРНОЇ АКАДЕМІЇ

1-2'2016

Матеріали друкуються
мовами оригіналів –
українською та російською

Науково-виробничий
фаховий журнал
2016, № 1-2 (80-81)

**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», 2016

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**О. О. Горб**, заступник головного редактора**EDITORIAL BOARD:****V. I. Aranchiy**, editor-in-chief**P. V. Pysarenko**, deputy of editor-in-chief**O. O. Gorb**, 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**М. М. Опара**, кандидат сільськогосподарських наук**В. М. Писаренко**, доктор сільськогосподарських наук**П. В. Писаренко**, доктор сільськогосподарських наук**А. А. Полішук**, 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****M. M. Opara****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. Головко**, 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**П. І. Локес**, доктор ветеринарних наук**М. В. Скрипка**, доктор ветеринарних наук**V. P. Berdnyk****M. V. Bezborodov****A. M. Golovko****V. A. Evstafieva****A. A. Zamaziy****B. P. Kyrychko****S. M. Kulynych****P. I. Lokes****M. V. Skrypka**

Редакційна колегія з галузі «Економіка»:

В. І. Аранчій, кандидат економічних наук, професор

Л. М. Березіна, доктор економічних наук

А. Бжозовська, доктор економічних наук (Польща)

Ж. Каня, доктор габілітований (Польща)

Т. М. Лозинська, доктор наук із державного управління

П. М. Макаренко, доктор економічних наук, член-кореспондент НААН

І. А. Маркіна, доктор економічних наук

Х. З. Махмудов, доктор економічних наук

В. В. Писаренко, доктор економічних наук

В. П. Писаренко, доктор наук із державного управління

В. Пізло, доктор габілітований (Польща)

В. Я. Плаксієнко, доктор економічних наук

Р. Ребілас, кандидат економічних наук (Польща)

V. I. Aranchiy

L. M. Berezina

A. Bzhozovska

Zh. Kanya

T. M. Lozyns'ka

P. M. Makarenko

I. A. Markina

Kh. Z. Mahmudov

V. V. Pysarenko

V. P. Pysarenko

V. Pizlo

V. Ya. Plaksiyenko

R. Rebilas

Редакційна колегія з галузі «Технічні науки»:

А. Ф. Головчук, доктор технічних наук

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

В. П. Дмитриков, доктор технічних наук

А. А. Дудніков, кандидат технічних наук, професор

О. М. Костенко, доктор технічних наук

М. О. Прищепов, доктор технічних наук (Білорусь)

Л. М. Шенгерій, доктор технічних наук

A. F. Golovchuk

O. V. Goryk

V. P. Dmytrykov

A. A. Dudnikov

O. M. Kostenko

M. O. Pryshepov

L. M. Shengeriy

Журнал рекомендовано до друку за рішенням вченої ради Полтавської державної аграрної академії (протокол № 20 від 24.05.2016 р.)

ISSN 2415-3354

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

ЗМІСТ

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

<i>Рожков А. О., Бобро М. А., Рижик Т. В.</i> Формування продуктивності колоса рослин пшениці озимої залежно від строку сівби та норми висіву.....	6
<i>Примак І. Д., Панченко О. Б.</i> Структурний стан і будова орного шару чорнозему типового за різних систем основного обробітку і удобрення в спеціалізованій зернопросапній сівозміні Центрального Лісостепу України.....	12
<i>Маренич М. М., Юрченко С. О.</i> Посівні властивості насіння сільськогосподарських культур залежно від застосування стимуляторів росту.....	18
<i>Скрипніченко С. В., Коцюба І. Г.</i> Трансформація торфовищ у процесі осушення та довготривалого сільськогосподарського використання.....	22
<i>Харченко Ю. В., Харченко Л. Я., Клімова О. Є.</i> Біологічна і господарська оцінка нових зразків цукрової кукурудзи на Устимівській дослідній станції рослинництва.....	25
<i>Кулик М. І.</i> Урожайність сортів проса прутоподібного п'ятого року вегетації залежно від біометричних показників рослин.....	30
<i>Марченко А. Б.</i> Декоративні квіткові рослини в структурі урбофлори Лісостепу України.....	36

ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА

<i>Бердник В. П., Бублик О. О., Бердник І. Ю., Щербак В. І., Марченко Т. М., Сузак О. В.</i> Результати випробування на курчатах-бройлерах препаратів, виготовлених на основі розчину полтавського бішофіту. Повідомлення 1. Результати клінічних та деяких фізіологічних досліджень.....	44
<i>Шатохін П. П., Кравченко С. О., Канівець Н. С., Каришева Л. П.</i> Вплив ацетилсаліцилової кислоти на стан гепатоцитів поросят за гастроентериту.....	48

ЕКОНОМІКА

<i>Писаренко В. П.</i> Впровадження партисипативного бюджету.....	51
<i>Карпенко Н. Г.</i> Основні вимоги формування податкової звітності бюджетними установами.....	55
<i>Компанієць В. О., Кулик А. О., Кохан А. В.</i> Економічна ефективність застосування способів основного обробітку ґрунту в технології вирощування соняшнику.....	58

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

<i>Костенко О. М.</i> Синтез оптимальних комбінаторних планів багатофакторного експерименту.....	62
<i>Горик О. В., Брикун О. М., Черняк Р. Є.</i> Вибір оптимальних параметрів технології дробеструменевої обробки внутрішніх поверхонь великогабаритних елементів автомобільної техніки	72
<i>Дмитриков В. П., Назаренко О. О., Запорожець М. І.</i> Модифікована технологічна лінія виробництва експандованих омбікормів.....	77
<i>Стороженко Д. О., Бунякіна Н. В., Дрючко О. Г., Іваницька І. О., Гринчишин Н. М.</i> Вплив катіону лужного металу на утворення подвійних солей у системах $MCl - Nd(Gd)Cl_3 - H_2O$ ($M - Li, Na, K, Rb, Cs$) при 25–100 °С.....	81

<i>Кузнецова Т. Ю., Ківа О. В., Грибінченко В. В.</i> Дослідження ультразвукового способу нанесення емітера на електроди газорозрядних ламп.....	85
<i>Приходько Р. П.</i> Температурно-часовий підхід для оцінки довговічності відповідальних елементів конструкцій.....	87
<i>Степова О. В., Рома В. В.</i> Оцінка біогенного забруднення поверхневих водойм Полтавської області.....	93

СТОРІНКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО

<i>Папка О. С.</i> Ієрархічний аналіз ефективності систем обробітку ґрунту як агротехнологічного методу знищення бур'янів та ваточника сирійського (<i>Asclepias syriaca</i> L.).....	98
<i>Вінцковська Ю. Ю.</i> Вплив позакореневої обробки насаджень яблуні (<i>malus domestica</i> borkh.) біопрепаратами на формування показників якості плодів.....	107
<i>Ганаба Д. В.</i> Інтенсивність транспірації деревних рослин у період посухи у різних екологічних зонах міста Хмельницького.....	113
<i>Манойло Ю. Б.</i> Ефективність сучасних препаратів за спонтанного езофагостомозу свиней.....	118
<i>Ковнір Д. А.</i> Механізм прийняття управлінських рішень державним вищим навчальним закладом на основі результатів аналізу.....	121

ЮВІЛЕЇ ТА ВИЗНАЧНІ ДАТИ

<i>Кочерга А. А., Опара Н. М., Опара М. М.</i> Сходінками професійного росту до ректора академії (ректору Полтавської державної аграрної академії, професору В. І. Аранчій – 55 років).....	126
<i>Писаренко В. М., Самородов В. М.</i> Життя у гармонії творчості (до 65-річчя кандидата біологічних наук, доцента кафедри екології, охорони навколишнього середовища та збалансованого природокористування Полтавської державної аграрної академії Леоніда Олеговича Колеснікова).....	129
<i>Аранчій В. І., Опара М. М.</i> Його життєве кредо – служіння аграрній науці (академіку НААНУ В. Ф. Сайку – 80).....	131
<i>Опара М. М., Опара Н. М.</i> Пам'яті великого вченого-ґрунтознавця.....	133
<i>Аранчій В. І., Опара Н. М.</i> До 15-річчя створення Інституту історії аграрної науки, освіти і техніки ННСХБ НААНУ та 10-річчя виходу в світ першого номеру електронного наукового фахового видання «Історія науки і біографістика».....	137

ВТРАТИ НАУКИ

<i>Бердник В. П., Опара М. М.</i> Пам'яті талановитого організатора ветеринарної медицини України.....	139
Аннотации	141
Annotations	147

УДК 633.11 (321). 003.13
© 2016

*Рожков А. О., доктор сільськогосподарських наук,
Бобро М. А., доктор сільськогосподарських наук,
Рижик Т. В., асистент*

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КОЛОСА РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКУ СІВБИ ТА НОРМИ ВИСІВУ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук Т. І. Гонцій

У статті представлені результати досліджень, проведених протягом 2007–2009, 2014 рр. на дослідному полі ХНАУ ім. В. В. Докучаєва щодо впливу застосування різних строків сівби та норм висіву на варіабельність показників продуктивності колоса різних систем стебел пшениці м'якої озимої сорту Астет. Формування вищих показників продуктивності колоса головної і бічної системи стебел у середньому за роками досліджень забезпечувала сівба 15–17 вересня з нормою висіву 5,0 млн нас./га. Ефективність чинника норми висіву за роками досліджень була більшою порівняно зі строками проведення сівби, вплив яких значно залежав від погодних умов вегетаційного періоду конкретного року досліджень.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, норма висіву, строки сівби, озерненість колоса, система стебел, маса зерна з колоса.

Постановка проблеми. Урожай зернових хлібів визначається кількістю колосonoсних стебел на одиницю площі та продуктивністю їх колосся. Тому важливо знати, під впливом яких чинників формується продуктивність колоса. Особливої уваги заслуговують питання впливу контрольованих чинників на розвиток колоса різних систем стебел, оскільки вони відіграють значну роль у формуванні врожайності рослин. Значний інтерес представляє вивчення впливу агротехнічних чинників: норм висіву та способів сівби на особливості формування зернової продуктивності колоса.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Більшість вітчизняних і зарубіжних учених відмічають важливу роль строків проведення сівби у формуванні продуктивності як конкретних рослин, так і посівів у цілому [9, 15, 19].

Дослідженнями встановлено, що для кожної агрокліматичної зони правильно підібрані строки сівби пшениці озимої мають важливе значення як у сприятливі, так і несприятливі роки. Проте в науковій літературі трапляються досить різні рекомендації [1, 2, 6, 16, 17].

Встановлено, що різні за біологічними ознаками сорти по-різному реагують на строки сівби [2, 4]. Сорти з підвищеною фотоперіодичною реакцією та зимостійкі слід висівати раніше, а з короткою стадією яровизації на 5–10 днів пізніше сортів, які мають тривалу стадію яровизації [20].

Більшість вчених стверджують, що зміщення строків сівби від оптимальних як у бік ранніх, так і у бік пізніх, без урахування особливостей року та сорту неухильно веде до зниження врожайності зерна пшениці озимої. На думку багатьох учених, перегляд основних агротехнічних заходів повинен відбуватися щонайменше один раз на 10 років, а оптимальні строки сівби пшениці озимої слід змістити на 10–15 днів пізніше, ніж вони були 10–15 років тому [11, 18, 21].

У системі агротехнічних прийомів вирощування пшениці озимої на основі адаптивного рослинництва важливу роль відіграють норми висіву, від чого суттєво залежать ріст, розвиток і продуктивність рослин [8]. Постійне сортооновлення та створення нових інтенсивних сортів пшениці озимої, зміни погодних умов, а також у зв'язку з різким зменшенням обсягів внесення органічних та мінеральних добрив, актуальним питанням є вивчення оптимальної норми висіву пшениці особливо по пару.

Для створення високопродуктивного посіву пшениці озимої важливо сформувати оптимальну густоту рослин і рівномірно розмістити їх на площі. Адже для нормального росту і розвитку рослинам потрібна відповідна площа живлення, за якої вони будуть мати достатню кількість поживних речовин і води для створення необхідної вегетативної маси і формування зерна [3].

Необґрунтоване зменшення норми висіву знижує врожайність більше, ніж її завищення, оскільки в результаті сильного кущіння утворюється велика кількість підгону, який не формує зерна або утворює дрібне зерно і формується недостатня кількість продуктивних стебел [13, 17].

Оптимальна норма висіву не є величиною постійною – вона залежить від багатьох чинників і передусім від якості насіння, сорту, строку і способу сівби, ґрунтового-кліматичних умов, попередника, вологості й родючості ґрунту тощо. Водночас для різних зон, сортів і строків сівби з урахуванням агрофізичних властивостей ґрунту й вологозабезпеченості оптимальними нормами висіву вважаються від 400 до 700 схожих насінин на 1 м² [2, 10].

Норми висіву тісно пов'язані зі строками сівби. За сівби у ранні строки рослини добре кущаться й оптимальний стеблостій формується за менших норм висіву – по пару 3,0–4,0 млн шт./га; після непарових попередників – 4,0–4,5 млн шт./га. В оптимальні строки сівби пшеницю озиму краще висівати з нормою висіву 4–4,5 і 5,0 млн шт./га відповідно. За пізніх строків сівби рослини восени не кущаться, тому для створення оптимальної густоти стеблостою норму висіву необхідно збільшувати до 5,5–6,0 млн схожих насінин на гектар з тим, щоб навесні нараховувалось не менше 300 рослин на 1 м² [13, 17].

Таким чином, норма висіву пшениці озимої не є сталою величиною, а змінюється залежно від якості насіння, сорту, попередника, строку сівби, фракції насіння, вологості й родючості ґрунту та інше. Норми висіву потрібно щороку уточнювати не тільки в межах області та району, а й у кожному господарстві та встановлювати для кожного поля окремо, залежно від ґрунтового-кліматичних умов та інших конкретних обставин.

Мета досліджень полягала у визначенні ефективності застосування різних строків сівби та норм висіву на варіабельність показників продуктивності колосся різних систем стебел пшениці м'якої озимої сорту Астет.

Завдання досліджень. Відповідно до поставленої мети було передбачено визначення показників продуктивності колоса головної системи стебел та системи бічних стебел I порядку пшениці озимої сорту Астет, а саме: кількості колосків у колосі, озерненості колоса, його маси, залежно від впливу досліджуваних чинників. Окрім цього було заплановано визначення часток досліджуваних чинників у варіабельність досліджуваних показників.

Методика досліджень. Для вирішення поставленого завдання було проведено польовий дослід методом розщеплених ділянок на дослідному полі ХНАУ ім. В. В. Докучаєва впродовж 2007–2009, 2014 рр. за загальнопоширеною методикою [5]. Ділянками першого порядку були такі варіанти строків сівби: 5–7 вересня (контроль); 15–17 вересня; 25–27 вересня. Ділянками другого по-

рядку були чотири варіанти норми висіву: 4,0; 4,5; 5,0 і 5,5 млн нас./га. Дослід було закладено у чотирикратній повторності, загальна кількість ділянок другого порядку становила 12 штук. Площа елементарної облікової ділянки – 45 м².

Агротехніка, що застосовувалася у досліді, була загальноприйнятою для зони східного Лісостепу України, крім елементів технології, що досліджувалися.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий важкосуглинковий на карбонатному лесі. В орному шарі ґрунту міститься 4,4–4,7 % гумусу, 13,8 мг рухомого фосфору, 10,3 мг калію на 100 г ґрунту.

Регіон проведення досліджень має характер нестійкого зволоження. Середньобагаторічна сума опадів за рік становить близько 530 мм: від 250 мм у гостропосушливі роки до 800 мм у роки з надмірною кількістю опадів. Сумарна кількість опадів у період перед початком відновлення вегетації (січень, лютий) і за період весняно-літньої вегетації пшениці м'якої озимої (березень-липень) у 2007, 2009 та 2014 рр. (відповідно 262,6, 275,3 і 305,7 мм) була близькою до середньобагаторічного показника, який становить близько 286 мм. За режимом зволоження кращими були погодні умови 2008 року. Кількість опадів за вказаний період була на 12 % більшою порівняно із середніми багаторічними показниками, до того ж розподіл опадів за цей період у 2008 р. був найбільш сприятливий для реалізації генетичного потенціалу продуктивності колоса рослин пшениці озимої.

За температурним режимом погодні умови другої половини вегетації, особливо в 2014 р., характеризувалися значним підвищенням рівня цього показника порівняно з багаторічними показниками. Відмічені підвищення температурного режиму вносили істотні корективи у процеси росту і розвитку, формування зернової продуктивності рослин. Встановлене значне коливання метеорологічних показників упродовж років досліджень дало змогу більшою мірою виявити вплив досліджуваних елементів технології на рівень зернової продуктивності рослин.

Результати досліджень. Основними компонентами колоса, які беруть участь у формуванні врожаю, є кількість колосків і зерен у колосі (шт.) і маса зерна з одного колоса (г). Формування колоса пшениці озимої відбувається з III по VIII етап органогенезу, тому його величина, кількість колосків і зерен у ньому залежать від зовнішніх умов у цей період, найважливішими з яких є температура і тривалість дня [7].

Визнаючи домінуючу роль погодних умов пе-

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

ріоду вегетації не слід недооцінювати роль агрозаходів на формування продуктивності колоса рослин. Проведені нами дослідження довели ефективність досліджуваних чинників на варіабельність зернової продуктивності колосся різних систем стебел рослин пшениці м'якої озимої. У середньому за чотири роки досліджень істотного впливу строків сівби на варіабельність показників зернової продуктивності обох систем стебел рослин пшениці озимої не відзначено, водночас була відмічена позитивна тенденція проведення сівби 15–17 вересня для підвищення досліджуваних показників (див. табл.).

Густота посіву значно впливає на формування колосків і квіток у колосі [14]. У результаті наших досліджень встановлено, що зі збільшенням норми висіву насіння з 4,0 до 5,5 млн шт./га кількість колосків у колосі головного стебла в середньому за роками досліджень істотно зменшува-

лася на 0,6–0,7 шт. залежно від строку сівби. Водночас найбільше зниження цього показника було у випадку підвищення норми висіву до максимальної – від 5,0 до 5,5 млн нас./га – на 0,4 шт./колоса.

Аналогічна ситуація відмічена і за колоссям стебел першого порядку. Так, зі збільшенням норми висіву з 4,0 до 5,5 млн нас./га кількість продуктивних колосків у колосі цієї системи стебел зменшувалася в середньому за чотири роки досліджень на 0,6 шт./колоса за НІР₀₅ ефекту чинника – 0,2 шт./колоса.

За обох досліджуваних чинників більша озерненість колоса різних систем стебел забезпечувалася за рахунок більшої кількості продуктивних колосків у колосі. Впливу досліджуваних варіантів елементів технології вирощування на озерненість колоска у колосі різних систем стебел не було.

Показники продуктивності колоса різних систем стебел пшениці озимої сорту Астет залежно від строку сівби та норми висіву (середнє за 2007–2009, 2014 рр.)

Строк сівби (А)	Норма висіву (В), млн нас./га	Продуктивних колосків у колосі, шт.		Озерненість колоса, шт.		Маса зерна з колоса, г	
		ГС*	БС**	ГС*	БС**	ГС*	БС**
5–7 вересня (перший контроль)	4,0 (κ)	16,9	15,0	29,9	24,4	1,24	0,94
	4,5	16,9	14,8	30,0	24,3	1,26	0,93
	5,0	16,5	14,8	26,2	24,1	1,21	0,92
	5,5	16,2	14,6	25,6	23,2	1,18	0,88
15–17 вересня (другий)	4,0	16,9	15,3	30,3	24,5	1,25	0,95
	4,5	16,9	15,4	30,1	24,6	1,25	0,95
	5,0	16,6	15,0	29,8	23,9	1,23	0,91
	5,5	16,2	14,6	28,5	22,8	1,17	0,87
25–27 вересня (третій)	4,0	16,8	15,2	29,9	24,2	1,24	0,93
	4,5	16,7	15,1	29,7	24,1	1,23	0,92
	5,0	16,7	15,0	29,3	23,6	1,21	0,90
	5,5	16,3	14,5	28,4	22,8	1,17	0,86
Середнє за строками сівби	перший	16,6	14,8	29,4	24,0	1,22	0,92
	другий	16,7	15,1	29,7	23,9	1,23	0,92
	третій	16,5	15,0	29,3	23,7	1,21	0,90
Середнє за нормами висіву	4,0 (κ)	16,9	15,2	30,1	24,4	1,24	0,94
	4,5	16,8	15,1	30,0	24,3	1,25	0,93
	5,0	16,6	14,9	29,4	23,9	1,22	0,91
	5,5	16,2	14,6	28,5	22,9	1,17	0,87
Середнє по досліді		16,6	14,9	29,5	23,9	1,22	0,91
НІР ₀₅ головного ефекту А		0,2	0,6	0,7	0,7	0,04	0,04
НІР ₀₅ головного ефекту В		0,1	0,2	0,4	0,4	0,01	0,01
НІР ₀₅ часткових порівнянь А		0,6	1,1	1,5	1,3	0,08	0,07
НІР ₀₅ часткових порівнянь В		0,2	0,4	0,7	0,7	0,03	0,02

Примітка: ГС* – головне стебло; БС** – бічне стебло першого порядку. Під час розрахунків НІР₀₅ роки досліджень приймали за повторення.

Істотне зниження всіх досліджуваних показників залежно від впливу норми висіву мало місце лише за її збільшення з 4,0 до 5,0 млн нас./га. Збільшення норми висіву з 4,0 до 4,5 млн нас./га не викликало істотного зниження жодного з досліджуваних показників. Тож, логічно зробити припущення, що підвищення норми висіву до 4,5 млн нас./га – це цілком виправдано, адже зернова продуктивність з одиниці площі за рахунок збільшення кількості рослин без істотного зниження показників зернової продуктивності окремої рослини зростатиме.

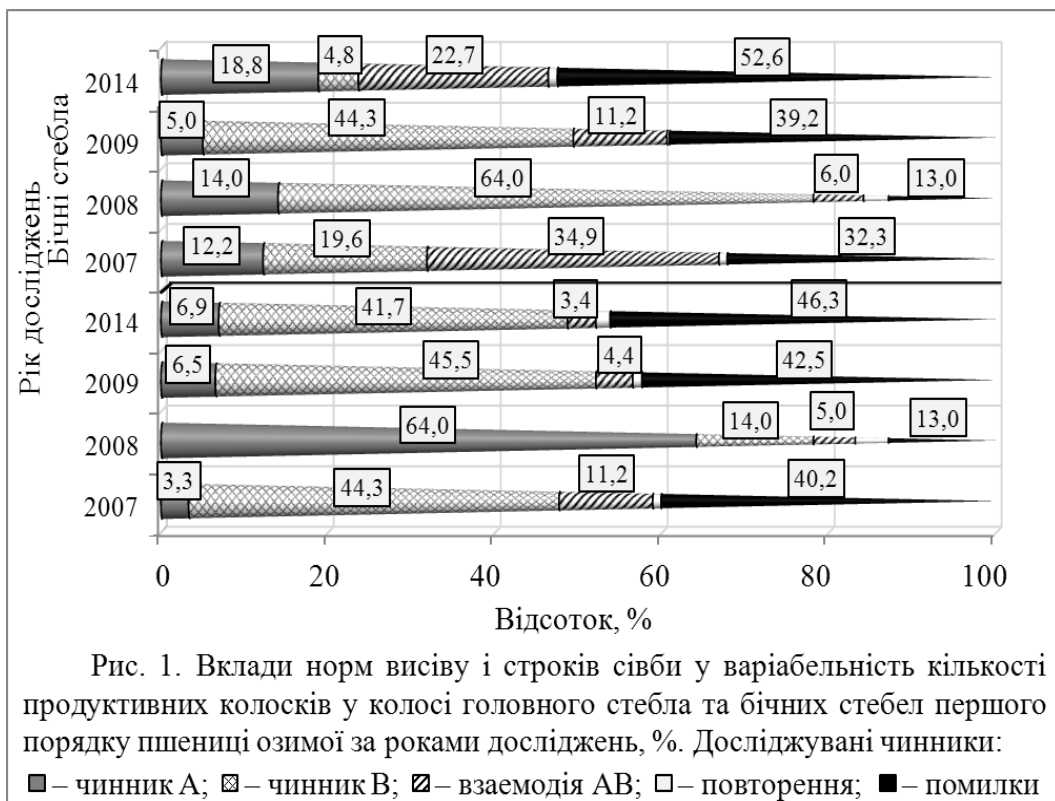
На думку В. В. Лихочвора [12], набагато ширші можливості росту врожайності закладені у показнику маси зерна з одного колоса. Адже саме добуток кількості продуктивних стебел та маси зерна з одного колоса визначені перед збиранням, дають нам величину біологічного врожаю. У наших дослідженнях збільшення норми висіву сприяло закономірному зменшенню маси зерна з одного колоса обох систем стебел. Так, за норми висіву 4,0 млн нас./га маса зерна з колоса головного стебла в середньому за роками досліджень та строками сівби становила 1,24 г, 4,5–1,25 г, 5,0–1,22 г, 5,5–1,17 г. Діапазон мінливості маси зерна з колоса головної системи стебел залежно від впливу норми у середньому за чотири роки досліджень становив 0,08 г (6,8 %) за НР₀₅ – 0,01 г.

Ще вищою ефективність норми висіву проявлялася на варіабельності маси зерна з колоса системи стебел першого порядку. Так, зі збільшенням норми висіву з 4,0 до 5,5 млн нас./га маса зерна з колоса бічного стебла зменшувалася на 8,0 %. Унаслідок загострення конкуренції маса зерна з колоса обох систем стебел найбільше зменшувалася з підвищенням норми висіву з 5,0 до 5,5 млн нас./га.

У проведених дослідженнях варіабельність кількості продуктивних колосків у колосі як головної, так і бічної системи стебел більшою мірою залежала від впливу норми висіву. Ця тенденція відзначалася в більшості років. Лише в 2008 р. ефективність цього чинника була меншою порівняно зі строком сівби. Так, частка норми висіву у варіабельність кількості продуктивних колосків у колосі головного стебла в 2007, 2008, 2009 і 2014 рр. відповідно становила 44,3; 14,0; 45,5 і 41,7 % (рис. 1).

Частка строків сівби у варіабельності кількості продуктивних колосків у колосі була більшою в більш сприятливих погодних умовах 2008 і 2014 років. Зокрема, вклад строків сівби у мінливість кількості продуктивних колосків у колосі головного стебла у 2007, 2008, 2009 і 2014 рр. становив відповідно 3,3, 64,0, 6,5 і 6,9 %, бічних – 12,2, 14,0, 5,0 і 18,8 %.

Головні стебла



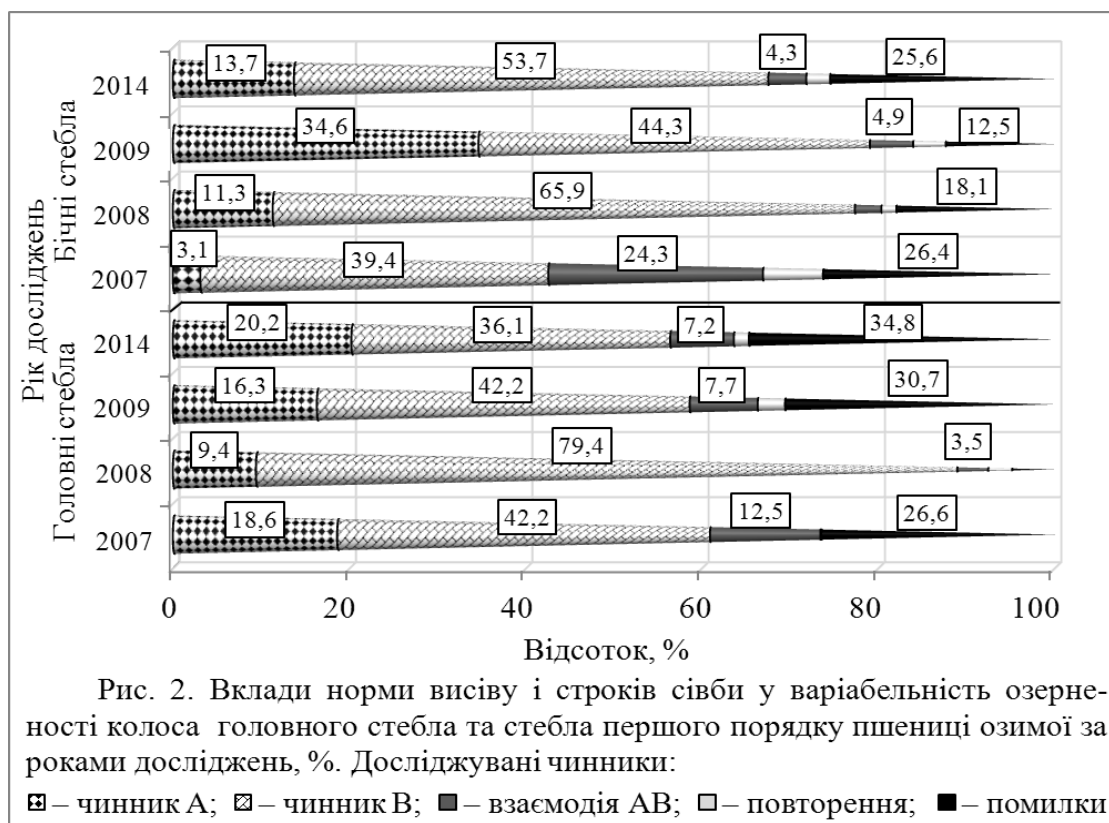


Рис. 2. Вклади норми висіву і строків сівби у варіабельність озерненості колоса головного стебла та стебла першого порядку пшениці озимої за роками досліджень, %. Досліджувані чинники:

■ – чинник А; ▨ – чинник В; ■ – взаємодія АВ; □ – повторення; ■ – помилки

Частка взаємодії строків сівби та норми висіву більшою мірою проявлялася на зміні показників кількості продуктивних колосків у колосі стебел першого порядку. Найбільшою до того ж достовірною вона була в погодних умовах 2007 і 2014 рр. відповідно – 34,9 і 22,7 %.

Мінливість озерненості колоса обох систем стебел, як і мінливість кількості продуктивних колосків у колосі, більшою мірою залежала від впливу норми висіву. Вклад цього чинника у варіабельність озерненості колоса головного стебла у 2007, 2008, 2009 і 2014 рр. відповідно становив 42,2; 79,4; 42,2 і 36,1 % (рис. 2).

Частка строків сівби у мінливості озерненості колоса головного стебла у 2007, 2008, 2009 і 2014 рр. становила відповідно 18,6, 9,4, 16,3 і 20,2 %, бічного – 3,1, 11,3, 34,6 і 13,7 %.

Частка взаємодії строків сівби та норми висіву у мінливості озерненості колоса стебла першого

порядку була істотною лише в 2007 р. – 24,3 %. За рештою років була відмічена лише тенденція взаємодії цих чинників.

Висновок. Встановлені нами закономірності зміни показників зернової продуктивності колосся різних систем стебел дають можливість контролювати технологічними елементами: строком сівби та нормою висіву, прогнозувати реалізацію генетичного потенціалу колоса пшениці м'якої озимої і формувати відповідні умови для його максимальної реалізації.

З метою повнішого розкриття генетичного потенціалу продуктивності колосся, що належать до різних систем стебел, на підставі отриманих результатів досліджень, після чистого пару доцільно рекомендувати проводити сівбу пшениці озимої у другій декаді вересня нормою висіву 4,5–5,0 млн нас./га.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Виблов Б. Р. Озима пшениця в Присивашші / Б. Р. Виблов, А. В. Виблова, М. І. Пихтін // Бюл. Ін-ту зерн. госп. – 2007. – №26–27. – С. 67–70.
2. Влох В. Г. Рослинництво : підручник / [за ред. В. Г. Влоха, С. В. Дубковецького, Г. С. Кияка, Д. М. Онишук]. – К. : Вища школа, 2005. –

382 с.

3. Вожегова Р. Практика показує, що обмаль вологи в зоні Південного Степу можна компенсувати розміщенням озимої пшениці по чорному пару / Р. Вожегова, С. Засць, А. Коваленко // Зерно і хліб. – 2013. – №4. – С. 36–38.

4. Вожегова Р. А. Урожайність різних сортів

пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах Південного Степу / Р. А. Вожегова, С. О. Заєць, О. А. Коваленко // Вісн. аграр. науки. – 2013. – С. 26–29.

5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 305 с.

6. Друзяк В. Г. Урожайність і якість насіння пшениці озимої залежно від строків сівби / В. Г. Друзяк, О. В. Гавура // Вісн. аграр. науки півд. регіону. – 2008. – №8. – С. 60–63.

7. Зінченко О. І. Рослинництво: практикум / О. І. Зінченко, А. В. Коротєєв, С. М. Каленська ; за ред. О. І. Зінченка. – Вінниця : Нова книга, 2008. – 536 с.

8. Гудзь В. П. Землеробство з основами агрохімії : підруч. [для студентів вищ. навч. закл.] / В. П. Гудзь, А. П. Лісовал, В. О. Андрієнко. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 408 с.

9. Зубець М. В. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / М. В. Зубець. – К. : Аграрна наука, 2010. – 986 с.

10. Калиненко И. Г. Новое в агротехнике возделывания озимой пшеницы в засушливых условиях Ростовской области / И. Г. Калиненко. – Ростов-на-Дону : Терра, 1999. – 39 с.

11. Зміна клімату і оптимізація строку сівби озимої пшениці / [Красиловець Ю. Г., Кузьменко Н. В., Склярівський К. М. та ін.] // Вісн. аграр. науки. – 2009. – №11. – С. 16–19.

12. Лихочвор В. Продуктивність колоса озимої пшениці [Електронний ресурс] / В. Лихочвор, С. Костючко // Агробізнес. – 2010. – №14–16. – Режим доступу : <http://www.agro-business.com.ua/2010-06-11-12-53-00/542-2011-07-07-09-36-03.html>.

13. Лихочвор В. В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних

польових культур / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко. – Львів : НВФ «Українські технології», 2006. – 730 с.

14. Натрова З. Продуктивность колоса зерновых культур / З. Натрова, Я. Смочек. – М. : Колос, 1983. – 45 с.

15. Hemic I. T. Наукове обґрунтування та розробка енергозберігаючих технологій вирощування озимої м'якої і твердої пшениці на зрошуваних землях півдня України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д.с.-г.н. : спец. 06.01.09 «Рослинництво» / І. Т. Нетіс. – Херсон, 1998. – 34 с.

16. Hemic I. T. Посухи та їх вплив на посіви озимої пшениці / І. Т. Нетіс. – Х. : Айлант, 2008. – 252 с.

17. Hemic I. T. Пшениця озима на півдні України : монографія / І. Т. Нетіс. – Херсон : Олдіплюс, 2011. – 460 с.

18. Рудник-Іващенко О. І. Особливості вирощування озимих культур за умов змін клімату / О. І. Рудник-Іващенко // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2012. – №2. – С. 8–10.

19. Ташилов Х. С. Агрономическая и технологическая оценка новых сортов озимой пшеницы в засушливых условиях степной зоны Кабардино-Балкарии : дис. ... к.с.-г.н. : 06.01.09 / Хасанбий Султанович Ташилов. – К., 2009. – 165 с.

20. Федосеев А. П. Соблюдение оптимальных сроков сева озимых – резерв повышения эффективности минеральных удобрений / А. П. Федосеев // Земледелие. – 1980. – №8. – С. 48–49.

21. Черенков А. В. Вплив кліматичних змін на строки сівби пшениці озимої в умовах північного Степу / А. В. Черенков, М. М. Солодушко, О. М. Козельський // Агроном. – №3. – 2014. – С. 80–84.

УДК 63.Г.43.004.12/.582(477 41)
© 2016

*Примак І. Д., доктор сільськогосподарських наук,
Панченко О. Б., аспірант*

(науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук І. Д. Примак)

Білоцерківський національний аграрний університет

**СТРУКТУРНИЙ СТАН І БУДОВА ОРНОГО ШАРУ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО
ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ І УДОБРЕННЯ
В СПЕЦІАЛІЗОВАНІЙ ЗЕРНОПРОСАПНІЙ СІВОЗМІНІ
ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук А. П. Стадник

Висвітлено вплив довготривалої дії різних систем основного обробітку ґрунту і удобрення на зміну агрофізичних властивостей чорнозему типового і продуктивності спеціалізованої польової п'ятипільної сівозміни. На чорноземах типових Центрального Лісостепу України кращі агрофізичні показники родючості орного шару ґрунту спостерігаються за трирічного застосування тривалого мілкового обробітку, порівняно з безпліцевим і тривалим пліцевим обробітком. У п'ятипільній зернопропапній сівозміні рекомендується глибока (на 25–27 см) культурна оранка в одному полі (де вноситься гній), а на решті полів – мілкий обробіток на 10–12 см.

Ключові слова: обробіток, добрива, ґрунт, структура, щільність, пористість, продуктивність.

Постановка проблеми. У ХХІ ст. швидко зростає енергоозброєність рільництва, що надає практично необмежені можливості в інтенсивності і поглибленні обробітку ґрунту. Проте досвід і практика свідчать, що в багатьох випадках зростання інтенсивності обробітку ґрунту все частіше призводить до негативних наслідків: зростають затрати на його виконання, урожайність не підвищується, прискорюється мінералізація гумусу, ґрунт розпилюється, зменшується його стійкість проти ерозії.

Відомо, що багаторазові проходи по полю тракторів і ґрунтообробних знарядь призводять до переущільнення ґрунту, що негативно впливає на якості наступних обробітків та врожайності сільськогосподарських культур. З другої половини ХХ ст. розпочався різкий поворот від практики багаторазових проходів рільничної техніки до їх скорочення або й повної відмови від механічних обробітків.

Теоретичною основою мінімізації обробітку служать досягнення в області агрофізики ґрунту, зокрема вчення про рівноважну і оптимальну щільність ґрунту [6, 7, 8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Позитивний вплив мінімізації обробітку на родючість ґрунту сьогодні ні в кого не викликає сумніву. Завдання полягає у встановленні оптимального ступеня його інтенсивності в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [1].

Механічний обробіток, як відомо, впливає на умови вирощування рослин, у першу чергу, через зміну будови ґрунту. Тому необхідні глибокі знання показників оптимальної будови і агрофізичної суті кожного заходу і знаряддя обробітку, а також чітка уява, за рахунок яких основних змін у будові орного шару забезпечується позитивний вплив механічного обробітку на умови вирощування рослин. Тільки за цього можливий подальший розвиток теоретичних і практичних основ обробітку ґрунту. Порівнюючи оптимальні значення з фактичними на даний момент у польових умовах, а за необхідності і з агрофізичними характеристиками ґрунтообробних знарядь, створюється можливість обрати раціональні способи, заходи, глибину і знаряддя обробітку ґрунту, або їх найбільш ефективне поєднання, тобто систему обробітку. Проте вплив будови ґрунту на умови життя рослин настільки багатогранний і складний, що визначити ці параметри нелегко. Провідне місце у фізиці ґрунту займає вивчення його щільності, яка залежить, перш за все, від гранулометричного складу і структурного стану ґрунту та технології вирощування культур.

Досліджень з вивчення прямого впливу різної оструктуреності ґрунту на врожайність польових культур було не так вже й багато, а їх результати не завжди підтверджували прямий зв'язок між структурою і родючістю ґрунту.

Проте, якщо врахувати, що оструктурені ґрунти не запливають, довше зберігають надану обробітком будову, не переущільнюються, потребують менших тяглових зусиль на обробіток,

більш стійкі до водної та вітрової ерозії, то стане зрозумілим, що хоч структура і родючість не тотожні, але між ними існує тісна залежність.

У дослідях Білоцерківського НАУ [9] на чорноземі типовому малогумусному легкосуглинковому в середньому за п'ять років на дату сівби культур зернопросапної сівозміни вміст водотривких агрегатів дещо вищий за різноглибинної оранки, ніж постійного обробітку плоскорізом і дисковою бороною.

Покращання структури верхніх шарів ґрунту за мінімального обробітку М. К. Шикула, Г. В. Назаренко [10] пояснюють насамперед поверхневим загортанням органічних добрив і накопиченням в орному шарі значної кількості рослинних решток. Переважна більшість вчених вказує на несуттєвий вплив глибини і способів обробітку на структурно-агрегатний стан орного шару [1, 2, 3].

Поява в шарі ґрунту 10–20 см ущільненого прошарку за тривалого (5–12 років) мінімального обробітку чорнозему типового в дослідях М. К. Шикули, Г. В. Назаренка не було перешкодою для отримання більш високих урожаїв кращої якості [10].

Багато вчених вказують на несуттєвий вплив глибини і способів обробітку на щільність орного шару ґрунту [1, 4, 8].

Мета досліджень – встановити найбільш ефективну систему механічного обробітку ґрунту за різних рівнів удобрення в зернопросапній сівозміні, яка забезпечує її продуктивність на рівні 75–80 ц/га сухої речовини за одночасного високого протибур'янового ефекту.

Завдання досліджень полягали у вивченні

впливу різних систем основного обробітку ґрунту і удобрення на зміну структурного стану, щільності будови, капілярної і некапілярної пористості орного шару чорнозему типового та продуктивності спеціалізованої сівозміни.

Методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2013–2015 рр. у стаціонарному польовому досліді на дослідному полі Білоцерківського НАУ. Ґрунт – чорнозем типовий глибокий малогумусний легкосуглинковий. Повторність дослідів – триразова, площа облікової ділянки – 112 м².

У сівозміні досліджували чотири варіанти основного обробітку (табл. 1) і чотири системи удобрення. Норми щорічного внесення добрив на 1 га сівозміни становили: без добрив (контроль), перший рівень – 4 т гною + N₂₆P₄₄K₄₄, другий – 8 т гною + N₅₈P₈₀K₈₀, третій – 12 т гною + N₈₃P₁₁₆K₁₁₆.

Оранку на глибину 16–18, 20–22 і 25–27 см здійснювали плугом ПЛН 3-35, мілкий обробіток на 10–12 см – важкою дисковою бороною БДВ-3,0, плоскорізний (безполицевий) обробіток – плоскорізом КПГ-250. З органічних добрив вносили напівперепрілий гній великої рогатої худоби на солом'яній підстилці, з мінеральних – аміачну селітру, простий гранульований суперфосфат і калійну сіль.

Потенційну забур'яненість визначали методом відмивання мулистій фракції на ситах з діаметром отворів 0,25 мм, а актуальну – кількісно-ваговим методом.

Водотривкість структури ґрунту визначали методом І. М. Бакшєєва, а будову – методом насичення ґрунтового зразку водою в циліндрах [3].

1. Схема обробітку ґрунту під культури сівозміни

№ поля	Культура-сівозміна	Варіанти обробітку ґрунту			
		1 (тривалий полицевий, контроль)	2 (безполицевий, плоскорізний)	3 (диференційований)	4 (тривалий мілкий)
		Глибина (см) і знаряддя обробітку			
1	Горох	16–18 (о.)	16–18 (пл.)	16–18 (о.)	10–12 (д.б.)
2	Пшениця озима	10–12 (д.б.)	10–12 (д.б.)	10–12 (д.б.)	10–12 (д.б.)
3	Гречка	16–18 (о.)	16–18 (пл.)	16–18 (пл.)	10–12 (д.б.)
4	Кукурудза на зерно	25–27 (о.)	25–27 (пл.)	25–27 (о.)	25–27 (о.)
5	Ячмінь ярий	20–22 (о.)	20–22 (пл.)	20–22 (пл.)	10–12 (д.б.)

Примітка: о – оранка; пл. – обробіток плоскорізом; д.б. – обробіток дисковою бороною.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

Результати досліджень. Дослідженнями встановлено, що структурний стан орного шару помітно не відрізняється на першому і третьому варіантах обробітку ґрунту.

Вміст водотривких агрегатів під час сівби і збирання врожаю за тривалого полицевого обробітку становив відповідно 58,7 і 63,0 %, а за диференційованого – 59,5 і 63,7 % (табл. 2).

Постійний плоскорізний обробіток, порівняно з контролем, спричинив зменшення вмісту агрономічно цінних водотривких агрегатів (розміром 0,25–10 мм) в орному шарі ґрунту під час сівби і збирання врожаю відповідно на 1,0 і 0,8 %.

Найкращий структурний стан відмічений за тривалого мілкого обробітку, де виявлено в орному шарі 60,2 і 64,2 % водотривких агрегатів, або на 1,5 і 1,2 % більше, ніж на контролі.

Найбільш оструктуреною на всіх варіантах досліду виявляється нижня частина (20–30 см) орного шару, водночас більш помітна різниця за вмістом агрономічно цінних агрегатів між нижньою і верхньою частинами орного шару ґрунту спостерігається за мілкого і особливо безполицевого обробітку. Різниця в оструктуреності нижньої і верхньої частин орного шару ґрунту на дату сівби і збирання врожаю становила відповід-

но: на першому варіанті обробітку – 2,9 і 4,3 %, другому – 8,0 і 8,8 %, третьому – 4,5 і 6,4 %, четвертому – 6,5 і 8,7 %.

Зростання кількості водотривких агрегатів у нижній частині орного шару, порівняно з верхньою, можна частково пояснити більшим ущільненням ґрунту, що забезпечує кращий контакт між частинками і більш сильне їх склеювання, а також майже повною відсутністю руйнівної дії на структурні агрегати сільськогосподарських машин, знарядь і атмосферних факторів.

Зменшення вмісту агрономічно цінних агрегатів у верхній частині орного шару ґрунту за плоскорізного обробітку, порівняно з контролем, відбувалося в основному за рахунок утворення грудок понад 10 мм у діаметрі.

Кращий структурний стан нижньої частини орного шару за тривалого мілкого обробітку, порівняно з іншими варіантами, пояснюється, очевидно, майже повною відсутністю механічної дії на нього ґрунтообробних знарядь.

Так, вміст водотривких агрегатів у цій частині орного шару на дату сівби і збирання становив відповідно: на першому варіанті – 60,3 і 65,5 %, другому – 61,7 і 66,9 %, третьому – 61,7 і 67,2 %, четвертому – 63,4 і 69,2 %.

2. Вміст водотривких агрегатів в орному шарі ґрунту залежно від системи обробітку і удобрення, %

Варіанти обробітку ґрунту	Рівні удобрення	Сівба			Збирання		
		Шар ґрунту, см					
		0–10	10–20	20–30	0–10	10–20	20–30
1 (тривалий полицевий, контроль)	0	52,4	53,2	55,3	57,2	58,9	62,4
	1	55,3	56,5	58,2	59,1	60,1	63,6
	2	58,8	60,4	62,3	63,3	64,0	67,2
	3	62,9	63,5	65,4	65,3	66,1	68,8
2 (безполицевий)	0	50,1	53,3	56,2	54,2	59,2	63,6
	1	52,9	56,2	59,8	57,1	58,8	65,0
	2	54,2	58,9	63,8	59,0	63,4	68,8
	3	57,4	62,9	66,8	62,2	64,9	70,1
3 (диференційований)	0	52,2	53,8	56,4	56,8	58,8	64,7
	1	54,7	57,2	60,2	58,0	61,8	65,8
	2	59,0	61,9	63,4	62,8	65,1	68,7
	3	63,2	64,7	66,8	65,7	67,0	69,5
4 (тривалий мілкий)	0	52,4	54,2	57,5	57,0	58,4	66,4
	1	53,9	58,7	62,5	57,9	61,8	66,7
	2	58,6	62,7	65,8	62,3	64,8	70,0
	3	62,8	65,3	67,7	64,8	66,9	73,5

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

Встановлено, що із підвищенням кількості внесених добрив оструктуреність ґрунту покращується. Так, за щорічного внесення на гектар ріллі сівозміни 4 т гною + $N_{26}P_{50}K_{50}$, 8 т гною + $N_{58}P_{80}K_{80}$ і 12 т гною + $N_{83}P_{116}K_{116}$ вміст водотривких агрегатів в орному шарі ґрунту на дату збирання врожаю підвищувався відповідно на 1,4; 5,3 і 7,2 % за першого варіанту обробітку, 1,3; 4,7 і 6,7 % – другого, 1,8; 5,4 і 7,3 % – третього і 1,5; 5,1 та 7,8 % – за четвертого, порівняно з не-удобреними ділянками. Це пояснюється більш потужним розвитком кореневої системи культур, що надає дрібним грудочкам ґрунту водотривкої структури, а також зростанням площі листової поверхні культур, яка захищає поверхню поля від руйнівної дії води і вітру. Чим потужніше розвинута коренева система рослин, тим рівномірніше пронизує вона шар ґрунту, і чим вища загальна її маса на одиницю об'єму ґрунту, тим менше залишається в ґрунті нерозчеплених грудок і брил і тим менше в ньому тонких пилюватих мікроагрегатів, а отже, вищий коефіцієнт структурності [5]. Під час розкладання рослин-

них решток утворюються гумусові речовини, вивільнюються пектини, пектозани, цукристи речовини і слизисті виділення ґрунтових мікроорганізмів, які надають водотривкості ґрунтовим агрегатам. Оструктуреність чорнозему під сільськогосподарськими культурами впродовж їх вегетації поліпшується в усіх частинах орного шару. Значно повніше стан ґрунту характеризує його будова, яка відіграє надзвичайно важливе значення в житті рослин, оскільки визначає середовище, де знаходиться вода, повітря, поживні речовини, мікроорганізми, коріння рослин.

Будова ґрунту характеризується багатьма показниками. Найбільш часто про будову ґрунту судять по його щільності, яка вимірюється об'ємною масою. Дослідженнями встановлено, що за безполицевого і диференційованого обробітку щільність будови орного шару ґрунту, порівняно з контролем, вища відповідно на 0,08 і 0,06 г/см³. Не виявлено помітної різниці у величині об'ємної маси орного шару чорнозему ґрунту за контрольного і тривалого мілкого обробітку (відповідно 1,22 і 1,21 г/см³, табл. 3).

3. Зміна об'ємної маси (г/см³) і загальної пористості (%) ґрунту залежно від системи обробітку і удобрення

Варіанти обробітку ґрунту	Рівні удобрен- ня	Об’ємна маса (d) і загальна порис- тість ґру- нту (V ₂)	Сівба				Збирання			
			Шар ґрунту, см							
			0–10	10–20	20–30		0–10	10–20	20–30	
1 (тривалий полице- вий, контроль)	0	d	1,13	1,16	1,22	1,17	1,25	1,28	1,33	1,29
		V ₂	56,4	52,2	48,2	52,3	52,2	51,1	48,4	50,6
	3	d	1,12	1,15	1,20	1,16	1,24	1,25	1,30	1,26
		V ₂	58,3	53,4	49,2	53,7	54,5	52,1	46,9	51,9
2 (безполицевий)	0	d	1,18	1,27	1,36	1,27	1,29	1,36	1,44	1,36
		V ₂	55,3	50,8	42,2	49,5	50,5	46,2	40,1	45,6
	3	d	1,15	1,22	1,33	1,23	1,26	1,33	1,41	1,33
		V ₂	57,1	51,7	43,4	50,7	53,6	47,3	42,4	47,8
3 (диференційова- ний)	0	d	1,14	1,25	1,35	1,25	1,25	1,33	1,40	1,33
		V ₂	54,5	50,2	43,1	49,3	52,9	47,2	42,1	47,4
	3	d	1,13	1,22	1,33	1,23	1,23	1,31	1,39	1,31
		V ₂	56,8	51,4	43,8	50,6	54,9	50,1	42,9	49,3
4 (тривалий мілкий)	0	d	1,11	1,15	1,24	1,17	1,22	1,27	1,35	1,28
		V ₂	57,2	53,5	48,6	53,1	54,0	52,2	47,8	51,4
	3	d	1,10	1,13	1,20	1,14	1,20	1,23	1,32	1,25
		V ₂	58,8	55,2	49,4	54,4	56,2	53,3	47,6	52,4

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

Ущільнення орного шару за плоскорізного і диференційованого обробітку відбувалося в основному за рахунок нижніх його частин (10–20, 20–30 см). Так, упродовж вегетації сільськогосподарських культур сівозміни об'ємна маса ґрунту в шарах 0–10, 10–20 і 20–30 см на першому варіанті обробітку становила відповідно 1,19; 1,21 і 1,26 г/см³, другому – 1,22; 1,30 і 1,39 г/см³, третьому – 1,19; 1,28 і 1,37 г/см³, четвертому – 1,16; 1,20 і 1,28 г/см³. Найбільш низький показник об'ємної маси верхнього (0–10 см) шару ґрунту (1,16 г/см³) відмічений у випадку тривалого мілкого обробітку.

Важливим показником будови ґрунту є величина порогового простору і співвідношення об'ємів пор різного розміру.

Показники загальної пористості орного шару ґрунту помітно не відрізнялись на ділянках тривалого полицевого і тривалого мілкого обробітку. На варіантах плоскорізного і диференційованого обробітку сумарний об'єм пор орного шару менший відповідно на 3,7 і 2,9 %, у порівнянні з контрольними ділянками (табл. 4).

Співвідношення капілярної до некапілярної пористості орного шару ґрунту на дату сівби і збирання врожаю становило відповідно: на пер-

шому варіанті обробітку – 1,98 і 1,80, другому – 2,29 і 1,62, третьому – 2,14 і 1,91, четвертому – 1,91 і 1,49.

На дату сівби капілярних проміжків в орному шарі ґрунту найбільше відмічено на четвертому (36,2–37,1 %), а найменше – на третьому (32,6–32,9 %) варіанті обробітку. У день збирання врожаю об'єм капілярних пор орного шару ґрунту помітно не відрізняється на ділянках тривалого полицевого і тривалого мілкого обробітку. За плоскорізного і диференційованого обробітку капілярна пористість орного шару на дату збирання врожаю на 4,0–4,2 % нижча, порівняно з контролем.

У наших дослідках не виявлено істотної різниці у величині аерації орного шару чорнозему по варіантах обробітку. Проте помітна різниця спостерігалась між контрольним, другим і третім варіантами обробітку в нижніх частинах орного шару.

Так, у шарах ґрунту 10–20 і 20–30 см некапілярна пористість на дату сівби становила: на першому варіанті – 16,5 і 15,9 %, другому – 14,2 і 11,1 %, третьому – 16,1 і 11,8 %, четвертому – 18,4 і 14,3 %.

4. Зміна капілярної і некапілярної пористості (%) ґрунту залежно від системи обробітку і удобрення

Варіанти обробітку грунту	Рівні удобрення	Пористість: капілярна (V ₃) і некапі- лярна (V ₄)	Сівба			Збирання		
			Шар ґрунту, см					
			0–10	10–20	20–30	0–10	10–20	20–30
1 (тривалий полицевий, контроль)	0	V ₃	35,4	35,4	32,4	32,3	31,8	33,1
		V ₄	21,0	16,8	15,8	19,9	19,3	15,3
	3	V ₃	37,4	37,2	33,3	34,5	32,5	33,4
		V ₄	20,9	16,2	15,9	20,0	19,6	15,5
2 (безполицевий)	0	V ₃	35,3	36,5	31,0	28,8	27,2	29,4
		V ₄	20,0	14,3	11,2	21,7	19,0	10,7
	3	V ₃	36,1	37,7	32,4	30,2	27,2	29,8
		V ₄	21,0	14,0	11,0	23,4	20,1	2,6
3 (диферен- ційований)	0	V ₃	32,4	34,2	31,2	29,7	28,1	27,4
		V ₄	22,1	16,0	11,9	23,2	19,1	14,7
	3	V ₃	31,3	35,3	32,2	30,4	29,2	28,6
		V ₄	25,5	16,1	11,6	24,5	20,9	14,3
4 (тривалий мілкий)	0	V ₃	38,8	35,8	33,9	34,7	33,9	32,1
		V ₄	18,4	17,7	14,7	19,3	18,3	15,7
	3	V ₃	39,7	36,2	35,5	35,9	34,4	33,1
		V ₄	19,1	19,0	13,9	20,3	18,9	14,5

На дату збирання врожаю величина аерації шару ґрунту 10–20 см помітно не відрізняється по варіантах обробітку, а в шарі 20–30 см вона була за плоскорізного і диференційованого обробітку відповідно на 3,7 і 0,9 % нижчою, ніж на контролі.

Помітне покращання структурного стану ґрунту з підвищенням рівня внесених добрив забезпечувало деяке зменшення об'ємної маси ґрунту і збільшення загальної пористості. Так, у середньому по досліді за внесення найвищої норми добрив щільність будови ґрунту була на 0,03 г/см³ нижчою, а сумарний об'єм пор – на 1,5 % вищим, порівняно з неудобреними ділянками.

Установлено, що проведення лише один раз за ротацію сівозміни глибокої оранки (4 варіант) усуває гетерогенність орного шару на 1,5–2 роки. На день збирання гороху уже чітко простежувалась диференціація орного шару чорнозему за вмістом рослинних решток, доступних форм

елементів живлення і агрономічно цінних агрегатів.

Продуктивність сівозміни за диференційованого і тривалого мілкого обробітку була на рівні контролю, а за плоскорізного – істотно нижчою. Збір сухої речовини на 5–7 ц/га нижчий за другого варіанта обробітку, ніж контрольного.

Висновок. Постійний плоскорізний обробіток призводить до погіршення структурного стану орного шару ґрунту. Найбільш оструктуреним орний шар був у разі тривалого мілкого обробітку. Щільність нижньої частини орного шару істотно зростає за плоскорізного і диференційованого обробітку, порівняно з контролем. Об'ємна маса і загальна пористість орного шару помітно не відрізняється на ділянках тривалого полицевого і тривалого мілкого обробітку. Сумарний об'єм пор орного шару на 3–4 % менший за плоскорізного і диференційованого, ніж тривалого полицевого обробітку.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Адаптивні системи землеробства / [Гудзь В. П., Примак І. Д., Рибак М. Ф. та ін.] ; за ред. В. П. Гудзя. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – С. 148–158, 200–216, 241–250, 284–292.
2. Мінімізація механічного обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи / [Єщенко В. О., Каричковський Д. Л., Каричковський В. Д., Єщенко О. В.] ; за ред. В. О. Єщенка. – Умань, 2007. – 56 с.
3. Земледелие / [Баздырев Г. И., Лошаков В. Г., Пупонин А. И. и др.] ; под ред. А. И. Пупонина. – М. : Колос, 2004. – С. 302–357.
4. *Медведев В. В.* Ґрунтово-технологічні вимоги до ґрунтообробних знарядь і ходових систем машинно-тракторних агрегатів / В. В. Медведев, Т. М. Лактіонова. – Х. : КП Друкарня № 13, 2008. – 68 с.
5. *Медведев В. В.* Структура почвы (методы, генезис, классификация, эволюция, география, мониторинг, охрана) / В. В. Медведев. – Х. : изд-во «13 типография», 2008. – 406 с.
6. *Примак І. Д.* Історичні передумови застосування мінімізації механічного обробітку ґрунту в землеробстві України // Науковий вісник Національного аграрного університету : зб. наук.

праць / І. Д. Примак, О. С. Мудрук, О. І. Примак. – К., 2005. – Вип. 80. – Ч. 2. – С. 74–81.

7. *Примак І. Д., Примак О. І.* Історичні передумови мінімізації механічного ґрунту // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету : зб. наук. праць / І. Д. Примак, О. І. Примак. – Біла Церква, 2005. – Вип. 32. – С. 130–140.

8. Ресурсозберігаючі технології механічного обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України / [Примак І. Д., Єщенко В. О., Манько Ю. П. та ін.] ; за ред. І. Д. Примака. – К. : КВІЦ, 2007. – 272 с.

9. Результаты изучения элементов энергосберегающих технологий возделывания культур зерно-свекловичного севооборота / [Павловский В. Б., Василенко И. Д., Пчеленко Е. И. и др.] // Ресурсосберегающие технологии обработки почв : сб. науч. тр. ВНИИЗ и ЗПЭ. – Курск, 1989. – С. 147–154.

10. *Шикула Н. К., Назаренко Г. В.* Минимальная обработка черноземов и воспроизводство их плодородия / Н. К. Шикула, Г. В. Назаренко. – М. : Агропромиздат, 1990. – 320 с.

УДК 633:631.53.027:631.878

© 2016

Маренич М. М., кандидат сільськогосподарських наук,

Юрченко С. О., кандидат сільськогосподарських наук

Полтавська державна аграрна академія

ПОСІВНІ ВЛАСТИВОСТІ НАСІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук М. Я. Шевніков

У статті наводяться результати досліджень посівних властивостей насіння, обробленого новими препаратами гумінової природи, які виробляються компанією «Soil-Biotics» (США). В лабораторних умовах досліджували дію стимуляторів на енергію проростання, лабораторну схожість, інтенсивність наростання органічної маси та протікання ростових процесів. Встановлено, що обробка насіння препаратом «Seed treatment» сприяє швидшому наростанню органічної маси, активації водопоглинальної здатності насіння та інтенсифікує ростові процеси. Відмічена позитивна дія препарату на схожість насіння за умови витримки експозиції обробка 45 днів. Застосування препарату «Foliar concentrate» також посилювало ростові процеси та сприяло наростанню кореневої маси проростків.

Ключові слова: насіння, стимулятори, енергія проростання, схожість, ростові процеси.

Постановка проблеми. Численні наукові дослідження доводять, що обробка насіння перед сівбою стимулюючими ріст препаратами забезпечує швидке і дружнє проростання, збільшує стійкість рослин до таких несприятливих факторів, як нестача вологи та ураження хворобами, значно покращує конкурентні властивості культурних рослин стосовно бур'янів. У сучасному рослинництві цю проблему, здебільшого, вирішують засобами хімічного захисту, що негативно впливає на навколишнє середовище, якість продукції і, врешті-решт, шкодить здоров'ю споживача.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Застосуванню гумінових речовин присвячено чимало праць, у тому числі й у вітчизняній науковій періодиці. Встановлено, що гумусові речовини сприятливо діють на проникність клітинних мембран, активізують діяльність ферментів, процеси синтезу білків, вуглеводів, підвищують інтенсивність дихання, водообміну, що в свою чергу призводить до посилення росту рослин. Особливо це відчутно, коли процеси обробки рослин препаратами починають з ранніх стадій розвитку. Необхідно також врахувати, що пози-

тивна дія гуматів посилюється в разі екстремальності умов вирощування – нестачі вологи, засолення, дії високих або низьких температур чи надмірної концентрації добрив та отрутохімікатів [4, 6, 1].

Дослідженнями з визначення впливу гуматів, які були проведені вченими Інституту сільського господарства степової зони НААН встановлено, що в разі їх використання польова схожість підвищувалась відносно контролю на 3,1–4,2 %. Застосування гуматів сприяло збільшенню виживаності рослин на 4,5–4,8 %. Не менш важливим є й те, що позитивний вплив гуматів продовжується після проростання насіння – довжина корінців кращих рослин перевищила контрольні показники на 18,8–29,2 %, а відносно варіанту-еталону з біопрепаратом «Ризогумін» – на 10,7–20,4 % [2].

Застосування протруйників насіння, які мають у своїй композиції гумінові речовини, сприяє накопиченню цукрів рослинами пшениці озимої, сприяє розвитку вторинної кореневої системи, підвищує коефіцієнт кущення в рослин, що в свою чергу підвищує зимостійкість посівів [3, 7].

Застосування гумісолу та лігногумату дає змогу значно збільшити площу листової поверхні в наступних етапах розвитку рослин.

Метою досліджень було встановити вплив перспективних препаратів, створених на основі леонардиту на посівні властивості насіння та інтенсивність ростових процесів на початкових стадіях росту рослин. Для цього було сформульовано наступні завдання:

- визначити вплив препаратів «Seed treatment» та «Foliar concentrate» на енергію проростання та схожість насіння в лабораторних умовах;
- визначити вплив експозиції обробки на посівні властивості та процеси росту рослин на початкових етапах;
- провести хімічний аналіз органічної маси.

Матеріал і методика проведення досліджень. Досліди проводилися в лабораторії якості зерна Полтавської державної аграрної академії. Матеріалом для експерименту стали зразки насіння

культур: пшениці озимої, кукурудзи, соняшнику та сої. Насіння оброблялось рекомендованими дозами перспективних препаратів гумінового походження компанії «Soil-Biotics» (США): «Seed treatment» – 3 кг/т насіння і «Foliar concentrate» – з розрахунку 6 кг/га. Повторність проведення досліджень – чотирикратна. Для обробки результатів використовувалися методи дисперсійного аналізу та оцінки істотності різниці середніх за t-критерієм. Схожість визначали згідно з загальноприйнятою методикою [5].

Результати досліджень. Позитивна дія стимуляторів росту рослин, створених на основі органічної сировини, відзначається в усіх наукових дослідженнях. Дискусійним залишається лише питання норм внесення та доз препарату для обробки насіння. На наш погляд вони дуже часто є невмотивовано заниженими. Зокрема, аналіз науково-практичних рекомендацій для застосування препаратів показує, що норми застосування, які рекомендують виробник і продавець продуктів можуть різнитися в десятки разів!

Застосування гумінових препаратів для обробки насіння або внесення їх в лабораторні субстрати має позитивний ефект. Результати лабораторних аналізів свідчать про помітну тенденцію зростання таких показників початкового розвитку рослин, як масу проростків, довжину корінця та довжину стебла, які визначалися на момент визначення показника схожості насіння (табл. 1).

З даних таблиці бачимо, що маса проростків соняшнику зросла на 52,6 %, на пшениці озимій цей показник становив 14,3, а на кукурудзі – 10,2 %. Єдиною культурою, де обробка насіння не позначилася на масі проростка виявилася соя, однак довжина корінця була більшою на 0,34 см довшою порівняно з контрольним варіантом, що становить майже дев'ять відсотків.

Водночас також слід зазначити, що на пшениці озимій збільшення довжини корінця порівня-

но з контролем становило 1,4 см або 17,7 %, а довжина стебельця проростка зросла в цьому випадку на 0,42 см, що становило близько 6 %.

Незначне зменшення довжини корінця в дослідях з кукурудзою порівняно з контрольним варіантом було статистично недостовірним і не перевищувало помилку досліду, а от довжина стебла зросла істотно – майже на 0,7–0,8 см або в середньому на 20,3 %.

Про позитивну дію «Seed treatment» свідчить і візуальний огляд проростків (див. фото).

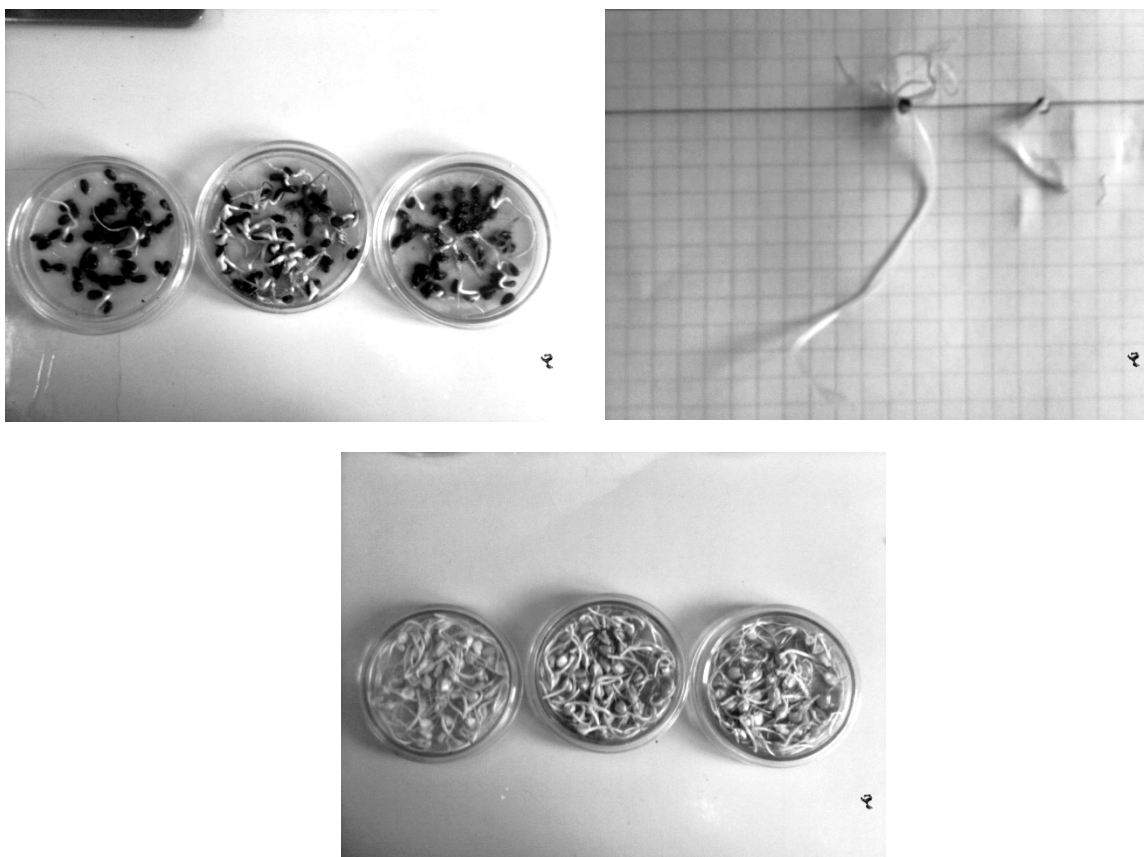
Досить цікавими виявилися результати використання обробки насіння сої з експозицією витримки обробленого насіння протягом 45 днів. Більшість рекомендацій щодо застосування препаратів гумінової природи для обробки насіння говорять про необхідність їх застосування безпосередньо перед сівбою. Проте виробник препаратів Soil-Biotics рекомендує також обробляти насіннєвий матеріал і заздалегідь.

У наших дослідях з різноякісним насінням сої спостерігалася тенденція до зростання господарсько-цінних ознак (табл. 2). Дані таблиці свідчать, що обробка препаратом позитивно вплинула на зростання схожості, особливо у насіння сої, яке характеризується низьким значенням цього показника. Збільшення довжини проростків сої становило 50,9–83,7 %. Довжина проростків пшениці зросла майже на 46 %. Позитивна дія експозиції пояснюється тим, що з часом препарат проникає в насіння і має час для більшого поглинання. Складники препарату сприяють поглинанню води насінням та проростками. Наступним препаратом, який рекомендується для застосування компанією «Soil-Biotics», є «Foliar concentrate». Головною перевагою цього препарату є його значна універсальність протягом практично всього періоду вегетації культур та унікальна кількість гумінових кислот, порівняно з іншими відомими препаратами.

1. Результати впливу обробки насіння польових культур препаратом «Seed treatment» на показники розвитку рослин

Культура	Варіант	Середня маса проростків, г	Середня довжина корінця, см	Довжина стебла, см
Соняшник	Контроль	0,19		
	«Seed treatment»	0,29*		
Соя	Контроль	0,57	3,82	
	«Seed treatment»	0,56	4,16*	
Пшениця озима	Контроль	0,14	7,91	7,55
	«Seed treatment»	0,16	9,31*	7,97
Кукурудза	Контроль	0,49	8,04	3,6
	«Seed treatment»	0,54	7,76	4,33*

* – різниця істотна на рівні значущості – 0,05.



Результати обробки насіння препаратом «Seed treatment» компанії «Soil-Biotics»

2. Обробка насіння сортів сої та пшениці рекомендованими дозами препарату «Seed treatment» (тривалість експозиції – 45 днів)

Варіант	Схожість, %	Середня довжина проростків, см	Середня маса проростків, г
Соя Алмаз			
Контроль*	40	6,78	0,17
«Seed treatment»	62	10,2**	0,17
Соя Антрацит			
Контроль	12	4,6	0,14
«Seed treatment»	58	8,45**	0,15
Пшениця Вдала			
Контроль	68	4,68	0,07
«Seed treatment»	77	6,82**	0,09

** – різниця істотна на рівні значущості – 0,01

3. Результати лабораторних випробувань препарату «Foliar concentrate»

Культура	Варіант	Маса рослини, г	Довжина кореня, см	Довжина стебла, см
Пшениця озима	Контроль	0,17	7,98	3,82
	«Foliar concentrate»	0,18	8,13*	4,59
Кукурудза	Контроль	0,66	8,84	3,57
	«Foliar concentrate»	0,78	10,47**	6,68**

* – різниця істотна на рівні значущості – 0,05;

** – різниця істотна на рівні значущості – 0,01.

У наших дослідів із вивчення схожості насіння на контрольному варіанті для поливу використовувалася звичайна вода, а на дослідному варіанті – водна суміш рекомендованої норми «Foliar concentrate» (табл. 3).

Зростання маси рослини пшениці озимої не перевищувало 6 %, але довжина стебла при цьому зростала на 20,2 %. На кукурудзі маса рослини зростала на 18,2 %, довжина кореня – на 18,4, а довжина стебла зростала майже на 87,1 %!

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гончаренко М. П. Рекомендации по применению гумата натрия под сельскохозяйственные культуры / М. П. Гончаренко. – Днепропетровский Государственный Аграрный Университет. – 1991. – 22 с.
2. Ефективність передпосівної обробки насіння гороху гуматмікроелементними препаратами в умовах північної підзони Степу [Електронний ресурс] / [Мусатов А. Г., Сидоренко Ю. Я., Бочевар О. В., Ільєнко О. В.] // Бюлетень Інституту зернового господарства. – 2010. – №38. – С. 74–77. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/bisg_2010_38_17.
3. Каленський В. П. Морозостійкість сортів пшениці озимої в осінньо-зимовий період органогенезу залежно від удобрення та передпосівної обробки насіння [Електронний ресурс] / В. П. Каленський, Л. М. Гончар // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – Серія : Агрономія. – 2012. – Вип. 176. – С. 33–40. – Режим доступу :

Висновок. Обробка насіння сільськогосподарських культур препаратами, які створені на основі гумінових і фульвових кислот, сприяє підвищенню посівних властивостей насіння сільськогосподарських культур. У першу чергу це стосується сприяння розвитку кореневої системи та проростка в цілому на етапах проростання. Обробка насіння за 45 днів до висіву сприяла зростанню його схожості на 9–22 %.

http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_agr_2012_176_6.

4. Козаренко Д. О. Застосування гуматів – перспективний метод зменшення хімічного навантаження на агроценози / Д. О. Козаренко // Карантин і захист рослин. – 2013. – №8. – С. 14–16.
5. Насіння сільськогосподарських культур. Метод визначення якості : ДСТУ 4136–2002. – [Чинний від 2004.01.01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с. – (Держспоживстандарт України).
6. Сергієнко В. Рістрегулюючий та захисний ефект гумінових речовин / В. Сергієнко // Агробізнес сьогодні. – 2001. – №7. – С. 26–29.
7. Улянич О. І. Вплив передпосівної обробки насіння регуляторами росту на урожайність салату посівного [Електронний ресурс] / О. І. Улянич, В. В. Кецкало // Збірник наукових праць [Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків]. – 2012. – Вип. 14. – С. 356–359. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpicb_2012_14_102.

УДК 631.63
© 2016

Скрипніченко С. В., кандидат сільськогосподарських наук,

Коцюба І. Г., кандидат технічних наук

Житомирський державний технологічний університет

ТРАНСФОРМАЦІЯ ТОРФОВИЩ У ПРОЦЕСІ ОСУШЕННЯ ТА ДОВГОТРИВАЛОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ

Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук І. В. Давидова

Викладено результати багаторічних досліджень впливу осушення та освоєння на ґрунтотвірні процеси торфових ґрунтів і запропоновано екологічно безпечні заходи їх раціонального та ефективного використання. Визначено, що темпи руйнування ляного полотна найінтенсивніші в просапній сівозміні. Осушення та довготривале освоєння торфових ґрунтів відбуваються з істотними змінами їх властивостей: збільшується щільність ґрунту і зольність, а повна вологоємність зменшується.

Ключові слова: осушення, сівозміна, торфові ґрунти, родючість, ґрунтотвірні процеси.

Постановка проблеми. Осушувальна меліорація є потужним чинником, який докорінно змінює ґрунтотвірні процеси. У багатьох дослідженнях велика увага приділяється проблемі зменшення органічної речовини торфу («спрацюванню») у випадку інтенсивного їх використання. Одні вчені у цьому терміні розуміють об'ємне зменшення торфу у тримірному вимірюванні, а інші – зменшення потужності покладів торфу [2, 3]. Водночас зменшення маси торфу розглядається без урахування якісних змін органіки та фізико-хімічних перетворень. Відомо, що мінералізація супроводжується процесами гуміфікації, які проходять одночасно. В одних умовах переважають процеси розкладу, в інших – синтезу [1]. Якщо до осушення в ґрунті переважала пухка органічна маса з рослин торфоутворювачів та низьким вмістом вуглецю та азоту, то в процесі гуміфікації утворюються складні високомолекулярні сполуки з великим вмістом органічних елементів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Проблемі трансформації торфових ґрунтів під впливом сільськогосподарського використання присвячено чимало наукових праць. Однак для Західного Полісся України [1] кількість даних про закономірності та напрямки протікання ґрунтових процесів, зміни властивостей і режимів під впливом осушення та тривалого освоєння є недостатньою [3]. Тому, незважаючи на знач-

ний наявний практичний досвід використання органічних ґрунтів, актуальним є перегляд деяких положень і технологічних аспектів, удосконалення їх на сучасному етапі для розробки науково обґрунтованого комплексу заходів раціонального використання торфовищ.

Мета дослідження – виявити особливості трансформації осушуваних торфових ґрунтів у разі довготривалого сільськогосподарського використання та розробити і впровадити екологічно безпечні заходи по їх збереженню.

Завдання дослідження – встановити закономірності і напрямки ґрунтових процесів для обґрунтування і впровадження комплексу заходів по збереженню і раціональному використанню торфовищ.

Об'єкт і методика досліджень. Об'єктом досліджень є процес трансформації торфових ґрунтів під впливом осушення і сільськогосподарського використання та продуктивність агрофітоценозів у сівозмінах різних видових груп. Методика проведення досліджень загальноприйнята.

Результати досліджень. Результати багаторічних наукових досліджень, проведених науковцями Сарненської дослідної станції (Рівненська обл.) в умовах Західного Полісся, дали змогу виявити та простежити загальні напрямки і тенденції ґрунтоутворюючих процесів під впливом осушення та сільськогосподарського використання. На основі аналізу архівного матеріалу із залученням результатів сучасних досліджень встановлено, що інтенсивний період використання торфового масиву сприяє інтенсивним темпам мінералізації органічної речовини та частковій її гуміфікації. Якщо підвищення ступеня мінералізації торфу з точки зору ґрунтоутворення – явище позитивне, то інтенсивна їх мінералізація – явище негативне, оскільки супроводжується зменшенням запасів органічної речовини, посиленням гідрофобності, утворенням надлишкового азоту тощо. Обробіток ґрунту, застосування засобів хімізації вирощуваних культур, функціонування окремих фізіологічних груп мікроорганізмів обумовлюють специфіку динаміки ґрунтових ре-

жимів, направлених на посилення окислювальних процесів, а разом з тим на інтенсивне руйнування самої органічної речовини торфу. Відповідну сукупність меліоративних та агротехнічних заходів можна вважати комплексом чинників оптимізації властивостей, його режимів і процесів. Під впливом тривалого осушення та інтенсивного використання докорінно змінюються хімічні та водно-фізичні властивості торфяного ґрунту. Так, щільність 0–30 шару ґрунту майже за 90 років використання збільшилась від $0,151 \text{ г/см}^3$ до $0,296 \text{ г/см}^3$, повна вологемкість зменшилась відповідно від 546 до 295 %, зольність ґрунту зросла від 14 до 28 %. Водночас довготривале освоєння не відображається на кількості загального азоту і калію в торфяному ґрунті. Мінералізація торфу також не сприяє закріпленню колоїдним комплексом калію в необхідну форму, а призводить до його вивільнення і переведення в рухомі, доступні для рослин сполуки. Так, відсоток доступної форми цього елемента в просапній сівозміні досягав 70, тоді як на монокультурі багаторічних трав лише 28 %. Зростання на 30 % вмісту фосфору за рахунок інтенсивного сільськогосподарського використання обумовлено: частковим його закріпленням із добрив та за рахунок значної наявності фосфору у вівіанітових прошарках, які мали місце в ґрунтовому профілі. Окрім цього, простежується чітка тенденція зниження приросту фосфору по мірі переважання в сівозміні багаторічних трав. Запобігти повній мінералізації торфу за його сільськогосподарського використання неможливо, проте цей процес можна регулювати. Важливим фактором, що зменшує його інтенсивність є оптимізація водно-повітряного режиму, тобто вибір норми осушення. Менш інтенсивне спрацювання торфу і винос пиловидних частинок вітром від-

бувається під культурами вузькорядної сівби та під багаторічними травами. Наявність архівного матеріалу, доповненого результатами останніх досліджень дали змогу провести аналіз трансформації торфяного ґрунту. Аналізуючи використання ґрунту під польову (56 % – просапні, 44 % – зернові) і кормову сівозміни (11 % – просапні, 33 % – зернові, 56 % – багаторічні трави) слід відмітити, що за перші 20 років освоєння в польовій сівозміні втрачалось до 25 т/га органічної речовини торфу. За наступні 60 років ці показники зменшувались до 60 %. Втрата органіки в кормовій сівозміні в 2–3 рази менша, ніж у польовій сівозміні. Введення в структуру посівних площ до 100 % просапних культур призводить до значного щорічного зменшення запасів органічної речовини торфу (20–22 т/га).

На процеси гуміфікації і мінералізації органічних сполук впливають також температура і вологість. Для розвитку мікробіологічних процесів у ґрунтах оптимальними є температура біля 30°C і вологість близько 60–80 % від повної вологемкості. Надлишок чи нестача тепла і вологи призводить до гальмування процесів біологічної мінералізації і гуміфікації. Так, екстремальні умови сповільнювали швидкість розкладу лляної тканини (метод аплікацій), яку щорічно закладали на глибину 0–30 см на 60 днів для оцінки інтенсивності мінералізації органічної речовини торфу під впливом різних кліматичних умов і заходів сільськогосподарського використання. Результати багаторічних спостережень свідчать, що темпи руйнування лляного полотна найінтенсивніші в сівозміні просапній – 60,8 %, восьмирічний лучний період у 4 рази гальмує процес мінералізації органічної речовини торфу – 15,8 % (див. рис.).

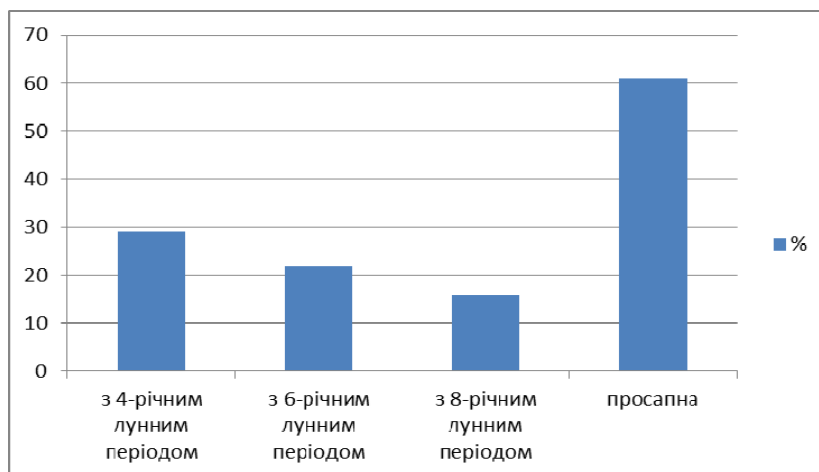


Рис. Розклад лляного полотна в сівозмінах різної інтенсивності (в середньому за 5 років у 0–30 см шарі ґрунту)

Під час використання методу аплікацій потрібно мати на увазі, що вони дають результати про наслідки руйнування тільки клітковини в ґрунті, а в складі органічної речовини переважають більш стійкіші компоненти: гумусові речовини, лігнін, негідролізований залишок тощо, які руйнуються значно повільніше. У торфовому ґрунті поряд з біохімічним розпадом органічних речовин на більш мілкі мономерні структури, відбувається новоутворення, синтез високомолекулярних сполук специфічної природи, таких як гумусові кислоти. Головною хімічною ознакою ґрунтотворного процесу торфових ґрунтів є накопичення органічних кислот, як нерозчинних у воді, так і розчинних. Лігнін хоча і є стійкою речовиною, однак в умовах ґрунтового середовища він руйнується, утворюючи ряд фенольних продуктів.

Сільськогосподарські культури по різному впливають на мінералізацію торфового ґрунту за рахунок їх кореневих і післяжнивних решток. Дослідження показали, що найбільшу їх кількість залишають багаторічні трави і кукурудза на силос – відповідно 57,0 і 42,3 ц/га, найменшу кормові буряки – 3,1 ц/га. Зернові культури (ячмінь, озиме жито) займають проміжне місце – відповідно 25,0 і 30,1 ц/га.

Таким чином, багаторічні трави є важливим

фактором регулювання родючості торфових ґрунтів і вони повинні займати провідне місце в структурі посівних площ. Тривалість користування багаторічними травами залежить від товщини шару торфу, ступеня його осушення ґрунту та його розкладу. За результатами наших досліджень найвищий рівень продуктивності у багаторічних трав 2–3-х років використання (89 і 96 ц/га сіна). Починаючи з 4-го року використання, їх продуктивність знижувалась до 70,5 ц/га, а урожайність трав 7–8 року була найнижчою і становила 47,2 – 38,5 ц/га.

Висновок. Під впливом осушення та довготривалого освоєння торфових ґрунтів відбуваються істотні зміни їх властивостей: збільшується щільність ґрунту і зольність, а повна вологемкість зменшується.

Слід зазначити, що темпи мінералізації органічної речовини торфу в основному залежать від характеру сільськогосподарського використання. Найбільша середньорічна втрата органіки в просяній сівозміні (20–22 т/га). Лучний довготривалий період використання гальмує цей процес у 3–4 рази. У зв'язку з цим необхідно дотримуватись заощадливої системи землеробства, яка забезпечить: економію та збереження торфових ґрунтів; комплексну оптимізацію функціонування головних компонентів родючості ґрунту.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бамбалов Н. Н. Баланс органического вещества торфяных почв и методы его изучения / Н. Н. Бамбалов. – Минск : Наука и техника, 1984. – 81 с.
2. Прістер Б. С. Підвищення родючості і охорона осушених земель гумідної зони : довідник / Б. С. Прістер, Р. С. Трускавецький, М. М. Мос-

товий. – К. : Урожай, 1993. – С. 74–76.

3. Писаренко В. М. Агроекологія : навчальний посібник / Писаренко В. М., Писаренко П. В., Писаренко В. В. – Полтава, 2008. – С. 83–97

4. Сільськогосподарське використання осушених земель гумідної зони : рекомендації. – К. : Аграрна наука, 2000. – С. 3–28.

УДК 633.15:631 / 527

© 2016

Харченко Ю. В., кандидат сільськогосподарських наук,

Харченко Л. Я., науковий співробітник

Устимівська дослідна станція рослинництва

Клімова О. Є., кандидат сільськогосподарських наук

Синельниківська дослідна станція

БІОЛОГІЧНА І ГОСПОДАРСЬКА ОЦІНКА НОВИХ ЗРАЗКІВ ЦУКРОВОЇ КУКУРУДЗИ НА УСТИМІВСЬКІЙ ДОСЛІДНІЙ СТАНЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук О. В. Тригуб

З'ясовано потенційні можливості інбредних ліній цукрової кукурудзи за продуктивністю і її складовими (кількість зерен на качані, кількість рядів зерен на качані, довжина качана, маса 1000 зерен) в умовах лісостепової зони України. Виявлено зразки з різним ступенем екологічної адаптації, що забезпечує виконання програм зі створення екологічно-орієнтованих гібридів. За результатами досліджень виділено цінні для практичної селекції генотипи та запропоновано шляхи їх подальшого використання в гетерозисній селекції даного підвиду кукурудзи.

Ключові слова: цукрова кукурудза, лінія, ознака, продуктивність, екологічна мінливість, селекційна цінність.

Постановка проблеми. У провідних країнах світу близько 20–35 % валового збору зерна кукурудзи використовують на продовольчі потреби, а споживання на душу населення на рік сягає понад 28–32 кг. В Україні цей показник варіює від 2,5–3,5 кг у східних до 9–12 кг – у західних областях. Цукрова кукурудза є цінною сировиною для виробництва різноманітних продуктів харчування, попит на які невинно зростає. Її зерно містить вітаміни, органічні кислоти, целюлозу, пектинові сполуки, білки, жири і мінеральні речовини. Маючи високу поживну цінність, кукурудза володіє також дієтичними та лікувальними властивостями. Висока біологічна цінність товарної продукції обумовлена підвищеною якістю зерна за рахунок оптимального поєднання в ньому різних структурних вуглеводів (моно-, дицукриди, сахароза, декстрини та крохмаль). Багатоцільове використання (у свіжому, замороженому, висушеному та консервованому вигляді), здатність рости і плодоносити в різних кліматичних зонах створюють передумови для подальшого розширення виробництва товарної продукції цього підвиду кукурудзи [1, 2].

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.

У традиційній селекції цукрової кукурудзи використовується біохімічний ефект мутантного гену *sugary-1* (*su₁*), який полягає у зниженні активності крохмаль-дерозгалужуючих ферментів і підвищенні вмісту в зерні водорозчинних фракцій вуглеводів [3–5]. Водночас у кукурудзи ідентифіковано й інші мутантні гени, ефект яких може бути результативно використано для поліпшення вуглеводного складу зерна. До них належать, зокрема, мутантні гени *shrunk-1* (*sh₁*) та *shrunk-2* (*sh₂*), які відповідно знижують активність цукрозо-синтази та АДФ-глюкозо-пірофосфорилази і підвищують вміст цукрози в технічно стиглому зерні [9–12]. Проте тільки високої якості товарної продукції ще не досить для забезпечення практичної цінності гібридів цукрової кукурудзи на основі цих мутацій. Вони повинні поєднувати високий вміст водорозчинних фракцій вуглеводів з високими рівнями інших господарчих ознак, насамперед зернової продуктивності, яка залежить не тільки від специфіки гібридної комбінації, але й від ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування [10]. Аналіз сучасного стану вирощування цукрової кукурудзи свідчить про те, що її сорти і гібриди не повністю відповідають вимогам виробництва і потребують подальшого підвищення врожайності і поліпшення інших морфо-біологічних ознак. А це можливе за наявності сучасного, високоякісного вихідного матеріалу.

Мета досліджень – оцінка ліній цукрової кукурудзи за комплексом ознак продуктивності та стабільністю їх прояву, які в сукупності відображають селекційну цінність генотипу (СЦГ), та виділення генотипів, найбільш придатних для практичного використання в гетерозисній селекції.

Завдання досліджень – виділити генотипи, найбільш придатні для практичного використання в гетерозисній селекції.

Матеріал, методики та умови досліджень. Вивчення адаптивних характеристик 31 лінії цук-

рової кукурудзи за рівнем ознак продуктивності та їх реакції на екологічні фактори проведено в 2010–2012 рр. Лінії цукрової кукурудзи були надані провідним науковим співробітником Інституту сільського господарства степової зони НААН О. Є. Клімовою. Дослідження проводили в польових умовах Устимівської дослідної станції рослинництва, в центральній частині лівобережної України, на межі між лісостеповою та степовою зонами. Попередник – чистий пар. Грунт – середньосуглинистий, малогумусний, розпилений чорнозем.

Під час проведення досліджень та оцінки ліній керувались відповідними методиками [6, 1] з урахуванням специфіки підвиду цукрової кукурудзи. Зразки висівалися на дворядковій ділянці площею 9,8 м² із розташуванням рослин за схемою 70х70 см (2 рослини в гнізді). Протягом вегетаційного періоду проводили спостереження та опис ліній за класифікатором-довідником [3]. Зразки були оцінені за 18 господарсько-цінними ознаками.

Агротехніка – загальноприйнята для зони вирощування з урахуванням специфіки цукрової кукурудзи.

Метеорологічні умови років досліджень характеризувались широким спектром варіювань, що дало змогу проаналізувати інтродукований матеріал на адаптивність до умов Полтавської області. За вегетаційний період 2010–2012 років випало 285,5, 416,2 та 182,6 мм опадів за середнього багаторічного показника 299 мм, що становило 95,5, 139,2 та 65 %. Водночас середньодобова температура становила 22,1, 20,3 та 24,1°C, що вище на 22,1, 12,2, 28 % від багаторічних даних (18,1°C). Високі значення температури повітря в період росту і розвитку рослин у почасових і просторових екоградієнтах прискорювали проходження етапів морфогенезу кукурудзи і вона, призупиняючи вегетацію в II і III декаді серпня, практично не використовувала опади вересня. Для оцінки забезпечення рослин вологою використовується гідротермічний коефіцієнт (ГТК), котрий є показником, що враховує як надходження води у вигляді дощів у теплий період року, так і сумарної її витрати на випаровування. Так, згідно з Г. Т. Селяніноюю і С. А. Сапожніковою, величина ГТК понад 1,6 характеризує надмірне зволоження, 1–0,7 – посушлива зона, 0,7–0,4 – дуже посушлива зона. Доведено, що найкращі умови для отримання значних урожаїв зернових культур у разі весняних строків посіву створюються, коли ГТК за відповідний період їх вегетації становить 1–1,4 [7]. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) за червень–серпень, у період інтенсивного

росту рослин, формування качанів і наливу зерна в 2010 та 2012 роках, становив 0,6, тобто критичний період розвитку рослин співпадав з аномально-посушливими умовами, а в 2011 р. у випадку надмірного зволоження – ГТК=1,84.

Результати дослідження. Під час вивчення генетичної різноманітності 31 самозапленої лінії кукурудзи основна увага в наших дослідках приділялась наступним показникам: тривалості вегетаційного періоду, продуктивності та її складовим, стійкості до враження шкідниками та хворобами, стійкості до вилягання та ламкості стебла, стійкості до впливу стресових кліматичних чинників.

Тривалість вегетаційного періоду є основною ознакою, яка характеризує екологічний напрям використання вихідного матеріалу в гетерозисній селекції. Вона є найбільш екологічно мінливою ознакою і обумовлена двома головними чинниками. З одного боку – це індивідуальні властивості (генотип) зразка, з іншого – умови, в яких він росте і розвивається (температура, вологість, родючість ґрунту та інше). Під час розподілу зразків по групах стиглості ми враховували такі показники, як кількість діб від появи сходів до повної стиглості зерна, кількість листків на рослині з урахуванням суми ефективних температур згідно з довідником «Оптимальні умови росту та розвитку рослин кукурудзи», сформованого в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва [3]. За фенологічними спостереженнями та за кількістю листків на головному стеблі зразки розподілились на середньоранні (25 %), середні (69 %) та середньопізні (6 %). До середньоранніх віднесено лінії КЦ 502-1, ВН 1, КЦ 906-1, КЦ 705-1. Виділено лінії зі стабільно коротким по роках вивчення періодом «посів – сходи»: КЦ 346-2-1, КЦ 906-1, РКЦ 12-1, РКЦ 36, РКЦ 910, КЦ 27-5, КЦ 42-3 – 12 діб.

Статистичною обробкою отриманих даних встановлено наявність різноманіття ліній за рівнем середніх, мінімальних і максимальних значень та ступенів мінливості ознак у межах аналізованих вибірок (табл. 1).

Результати групового аналізу мінливості морфо-біологічних ознак та господарських показників ліній дали можливість встановити їх різноякісність за оцінюваними параметрами (табл. 1), що підтверджено середніми та високими показниками коефіцієнтів варіації (11,1–36,3 %) для більшості ознак, за виключенням виходу зерна, тривалості вегетаційного періоду (V=7,9–10,3 %).

Середня варіабельність встановлена для довжини та товщини качана, висоти рослини – в межах 11,1–15,9 %.

1. Різноманітність ознак морфоструктури ліній цукрової кукурудзи в умовах Устимівської дослідної станції рослинництва, 2010–2012 рр.

Ознака	середнє	min	max	V, %
Продуктивність зерна з рослини, г	69,3	16,1	115	35,4
Довжина качана, см	13,4	10,2	18	14,9
Кількість зерен у ряду, шт.	27,2	14,6	40,1	21,3
Кількість рядів зерен, шт.	14,5	10,5	19,2	16,3
Кількість зерен на качані, шт.	219,3	100,9	484,5	36,3
Товщина качана, см	4,0	2,5	5,1	11,1
Маса 1000 зерен, г	231,1	112	320	19,7
Вихід зерна, %	79,4	58,7	88,0	7,9
Кількість качанів на рослині, шт.	1,28	0,3	2	30,6
Висота рослини, см	165,5	98	219	15,9
Висота прикріплення качанів, см	40,7	21	81	32,6
Період «сходи – цвітіння качанів», діб	55,3	40	70	10,3
Період «сходи – повна стиглість», діб	105	77,8	124	8,1

Показники мінімального та максимального прояву цих ознак засвідчують підвищене їх різноманіття.

Ознаки продуктивності рослини та її складових елементів і висоти прикріплення качанів характеризувались більш високою мінливістю – $V=16,3\text{--}36,3\%$.

Порогові мінімальні та максимальні значення цих ознак знаходились на значному віддаленні, що вказує на наявність значного різноманіття ліній за цими показниками. Висота рослини та висота прикріплення качанів характеризує придатність ліній до механізованого збирання.

Окрім того високорослі форми забезпечують вищу врожайність. Прояв цих ознак у цукрової кукурудзи обмежує специфічна дія гену *su1*. Вивчення нових зразків за висотою рослин виявила, що лінія РКЦ 410-3, у якої даний показник знаходився на рівні 110 см, відносяться до низькорослих (3 %). Максимальну кількість ліній 72 % віднесено до групи середньорослих (140–160 см). До високорослих (понад 165 см) віднесено 25 % ліній, серед них КЦ 42-3, КЦ 604-1, КЦ 502-1, РКЦ 310-1.

Кращими за висотою прикріплення качанів на стеблі виявились лінії КЦ 207-1, КЦ 208-3, КЦ 209-2, РКЦ 36, КЦ 42-3, у яких качан формувався на висоті 50–85 см. Майже всі лінії мають добре розвинену мітелку проміжного типу з 10–25 галузками та добру пилкоутворюючу здатність.

Лінії вирізняються низькою кущистістю. Кількість качанів на рослині варіювала в межах 0,8–2 шт. Виділено 2 лінії (КЦ 346-2-1, РКЦ 28-2), у котрих кількість качанів стабільно по роках вивчення знаходилась на рівні 1,8–2 шт.

Одним із найважливіших показників придат-

ності ліній для використання в селекційних програмах зі створення гібридів є продуктивність рослини.

Ця ознака має складну організацію і обумовлена генотипом, але в значній мірі також залежить від умов вирощування. За цим показником стандарт КС 209а (76,5 г зерна з рослини) на 10–24 % перевищили КЦ 207-1, РКЦ 36, КЦ 42-3, РКЦ 310-1.

Аналіз елементів структури індивідуальної продуктивності виявив такі лінії з масою качана 90–120 г: КЦ 207-1, КЦ 504-2-2, КЦ 602-2, РКЦ 28-2, РКЦ 36, РКЦ 910, КЦ 11, КЦ 27-5. До групи з масою качана 70–90 г віднесено 9 ліній, що є достатнім рівнем для цукрової кукурудзи. Решта зразків мала низьку та дуже низьку масу качана.

Розподіл ліній по довжині качанів установив, що у 61,2 % зразків качани були середні за розміром (10–15 см), 38,8 % довгокачанних (15–18 см). Найбільш цінними є останні, до яких, зокрема, належать КЦ 27,5, РКЦ 36, РКЦ 28-2, КЦ 602-2 та інші.

Для цукрової кукурудзи важливою ознакою є товщина качана, адже зразки з товстим качаном мають підвищену здатність утримувати вологу і більш ефективно використовувати її для формування зерна, що забезпечує посухостійкість таких форм.

До групи з діаметром качана 4,1–5 см віднесено 11 ліній, зокрема РКЦ 910, РКЦ 36, КЦ 504-2-2, КЦ 207-1. Решта 64,6 % ліній віднесено до групи з середнім діаметром качана (3,1–4 см).

За ознакою кількість рядів зерен на качані вигідно вирізнялись лінії КЦ 11, РКЦ 36, КЦ 604, котрі мали 17–18 рядів.

2. Лінії – джерела господарськи цінних ознак цукрової кукурудзи, 2010–2012 рр.

Лінія	Зернова продуктивність, г			Довжина качана, см	Кількість зерен у ряду, шт.	Кількість рядів зерен, шт.	Діаметр качана, см	Маса 1000 зерен, г	Висота, см		Днів до цвітіння качана
	X	V	S						рослини	прикріплення верхнього качана	
РКЦ 36	107,4	6,9	7,50	16	34	18	4,7	205	180	60	56
РКЦ 310-1	95	11,1	10,5	15	16	27	4,2	270	175	50	55
КЦ 207-1	94	12,8	12,0	15	17	30	4,5	280	180	68	59
КЦ 11	90	11,7	10,6	13	18	33	3,9	220	166	49	56
КЦ 27-5	88,8	34	30,1	16	17	36	4,2	220	170	39	56
КЦ 906-1	88,7	14,5	17,5	14	16	28	4,5	219	150	30	53
КЦ 42-3	88,2	18,4	16,2	16	16	26	4,2	250	190	91	66
КЦ 504-2-2	84,7	10,6	8,9	14	12	27	4,3	280	160	31	50

X – середнє за три роки, V – коефіцієнт варіації, S – середньоквадратичне відхилення.

Ознака «кількість зерен на качані» є однією з основних, адже вона забезпечує індивідуальну продуктивність рослини.

Дуже високою озерненістю качана (понад 500 шт.) характеризувались лише 4 лінії: РКЦ 36, РКЦ 12-1, КЦ 11, КЦ 27, що становить 12 % від загальної кількості. Значна кількість оцінених зразків 28,4 % мала відносно високу озерненість качана (400–500 шт.).

Важливим елементом у структурі продуктивності є маса 1000 зерен. Виділено 23 лінії з масою 1000 зерен понад 200 г.

Кращі з них: КЦ 207-1, КЦ 504-2-2, КЦ 804-3, КЦ 208-3, КЦ 807-5, КЦ 602-2, КЦ 901-1, РКЦ 28-2, КЦ 11, КЦ 42-3. Відмічено, що лінії КЦ 807-5, КЦ 602-2, РКЦ 910, РКЦ 28-2, РКЦ 70, КЦ 11, ВН 1, КЦ 804-3 забезпечували високу конкурентоздатність генотипів за рахунок підвищення маси 1000 зерен у найбільш сприятливих умовах вирощування.

В селекційній роботі особливо ціняться зразки, в котрих в одному генотипі поєднані декілька цінних ознак. Серед ліній, що вивчалися, комплексом ознак володіють:

– РКЦ 36, КЦ 207-1, КЦ 42-3 – висока зернова продуктивність, висока озерненість качана, дов-

гокачанність, крупнокачанність, багаторядність, високорослість, високе прикріплення качанів, стійкість до вилягання;

– РКЦ 28-2 – відносно висока зернова продуктивність, довгокачанність, багатокачанність, високий вміст білка;

– КЦ 27-5, КЦ 11 – висока кількість зерен на качані та середня маса 1000 зерен;

– ВН 1, КЦ 502-1 – ранньостиглість, багатокачанність.

Характеристика кращих з них наведено в таблиці 2.

Висновок. Основний напрям селекції цукрової кукурудзи – створення міжлінійних гібридів, котрі формують високий урожай, придатні до механізованого збору качанів, стійкі до основних хвороб та шкідників, а також мають високі технологічні якості зерна.

Ефективне вирішення даних завдань неможливе без знання морфологічних та біологічних особливостей самозапилених ліній.

Виділені в результаті вивчення лінії з високим рівнем ознак та їх комплексом можуть з успіхом застосовуватися для створення нових конкурентоздатних, високотехнологічних гібридів цукрової кукурудзи.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Цукрова кукурудза – багате джерело мікроелементів та вітамінів / [Загинайло М. І., Лівандовський А. А., Таганцова М. М., Гаврилюк В. М.] // Науково-виробничий журнал «Насінництво». – №5 (137). – К., 2014. – С. 11.
3. Класифікатор-довідник виду *Zea mays L.* / [підг. Гур'єва І. А., Рябчун В. К. та ін.]. – Х., 1994. – 73 с.
4. Клімова О. Є. Науково-практичні засади селекційного поліпшення цукрової кукурудзи / О. Є. Клімова // Посібник українського хлібороба. – 2015. – №1. – С. 100–107.
5. Клімова О. Є. Збагачення потенціалу генетичного ресурсу цукрової кукурудзи / О. Є. Клімова // Генетичні ресурси рослин. – Х., 2010. – №8. – С. 134–142.
6. Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи / [підг. Гур'єва І. А., Рябчун В. К. та ін.]. – Х., 1995. – 29 с.
7. Чирков Ю. И. Основы агрометеорологии / Ю. И. Чирков. – Ленинград : Гидрометиздат, 1988. – 244 с.
8. Тимчук С. М. Селекція гібридів кукурудзи харчового та технічного призначення / С. М. Тимчук : матеріали міжнар. конф., присвяченої 90-річчю від заснування Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва [«Наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва»]. – Х., 2001. – С. 171–181.
9. Giroux M. J. ADP-glucose pyrophosphorylase in shrunken 2 and brittle 2 mutants of maize / M. J. Giroux, L. C. Hannah // Mol. Gen. Genet. – 1994. – V. 243. – P. 400–408.
10. Has V. Genetic inheritance of some important characters of sweet corn / V. Has, I. Has // Not. Bot. Agrobot. Cluj. – 2009. – V. 37. – P. 244–248.
11. Nelson O. E. Starch synthesis in maize endosperm / O. E. Nelson, D. Pan // Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. – 1995. – V. 46. – P. 475–496.
12. Collection of maize endosperm structure mutant: working out evaluation and utilization in breeding / [Tymchuk V. M., Ryabchun V. K., Boguslavsky R. L. et al] : materials of Int. Conf. Genetic collections, isogenic and alloplastic lines. – Novosibirsk.

УДК 633.179:631.559:58.087

© 2016

Кулик М. І., кандидат сільськогосподарських наук

Полтавська державна аграрна академія

УРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО П'ЯТОГО РОКУ ВЕГЕТАЦІЇ ЗАЛЕЖНО ВІД БІОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОСЛИН

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор Г. П. Жемела

Досліджено варіабельність біометричних (кількісних) показників рослин проса прутіподібного за досліджуваними сортами різних груп стиглості. Наведено рівень урожайності вегетативної надземної маси культури та встановлено кореляційні залежності між кількісними показниками рослин п'ятого року вегетації та урожайністю сухої фітомаси. Визначено, що урожайність сухої вегетативної надземної маси досліджуваних сортів проса прутіподібного обумовлюється вмістом сухої речовини у фітомасі, кількістю стебел на одиницю площі, довжиною прорізового листка та вмістом вологи у рослинах.

Ключові слова: світчграс, біометричні показники, урожайність, кореляція, фітомаса.

Постановка проблеми. На даний час, в умовах дефіциту енергоресурсів у світі все більше уваги приділяється можливості використання альтернативних джерел енергії, в т.ч. спеціально вирощених енергетичних культур і доступного потенціалу рослинних решток сільськогосподарського господарства. Водночас наша країна має великий потенціал біомаси, доступної для енергетичного використання, має добрі передумови для розширення використання рослинних решток на біопаливо. Енергетична стратегія України до 2030 року [1] передбачає динамічне зростання обсягів використання енергії біомаси в 2015 р. до 5 млн тонн умовного палива (т у. п.), або це 2,5 % від загального енергоспоживання, а в 2030 році – до 20 млн т у. п. або до 10 %.

Доцільність використання енергії біомаси обґрунтовує М. Руденко і стверджує, що енергія, як абсолютна додаткова вартість, є важливим критерієм екологічної збалансованості економіки країни, оскільки відповідає принципів збереження природної впорядкованості, що надходить з енергією Сонця на Землю і трансформується в енергетичний потенціал рослин [14]. Тому виникає потреба в освоєнні енергії відновлюваних джерел, насамперед, накопичуваної рослинами, тобто біоенергії.

Все це засвідчує актуальність проведення відповідних досліджень із вивчення потенціалу доступного рослинного енергетичного ресурсу за

виращування високоврожайних енергетичних культур в умовах нашої країни, можливості використання їхньої вегетативної надземної маси для отримання енергоємного біопалива та часткового зміщення неоновлюваних джерел енергії.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Як зазначає В. Л. Курило зі співавторами [7], Україна за природно-економічними чинниками належить до країн із надзвичайно сприятливими умовами для забезпечення продовольчої безпеки та має високий потенціал створення стабільного ринку енергетичних культур для використання в біопаливній промисловості. Залучення відновлюваних джерел енергії усіх видів і, передусім, біомаси шляхом трансформації енергії фотосинтезу в доступній для використання в економіці держави формі сприятиме зниженню рівня енергозалежності України.

На даний час значну кількість рослин на території нашої країни вже досліджено для визначення можливості використання їхнього енергетичного потенціалу, але лише невелику кількість культур вирощують на значних площах. Серед них найбільш поширеними є представники родів *Miscanthus* (види міскантуса), *Salix* (верба), *Populus* (тополя) та *Panicum* (просо прутіподібне – світчграс). Ці рослини культивують на одному місці декілька років, а технологія вирощування не потребує значних матеріальних та енергетичних затрат [13].

З-поміж вищеперелічених енергетичних культур світчграс є однією з рослин, у якої низька собівартість виробництва фітомаси – сировини для виробництва біопалива та висока продуктивність надземної вегетативної маси за багаторічного циклу використання.

У зв'язку з високою урожайністю проса прутіподібного та широкого географічного поширення, можливості його вирощування на ґрунтах різної якості, незначних вимог рослин до вмісту вологи та поживних речовин у ґрунті і позитивного впливу на навколишнє середовище Департамент енергетичних ресурсів США обрав світчграс як модель лігноцелюлозної культури для

виращування біомаси з метою виробництва енергії [16].

За вивчення інтродукції проса прутіподібного в нашій країні визначено, що ця культура є високопродуктивною, яка під час акліматизації в умовах центральної частини України на малопродуктивних ґрунтах забезпечує потужний стеблостій на другий-третій рік вегетації, формує стабільну врожайність фітомаси (сировини для виробництва біопалива) та насіннєву продуктивність [5, 11].

Д. Б. Рахметов, О. М. Вергун та С. О. Рахметова встановили [12], що рослини *Panicum virgatum* за роки дослідження характеризувалися високими ростовими параметрами, урожаєм та цінним хімічним складом. Основні морфометричні параметри рослин проса прутіподібного залежали від умов вегетації, періоду розвитку та формових особливостей.

Дослідження, проведені автором, в умовах центральної частини Лісостепу на збіднених на поживні речовини ґрунтах [4, 6] свідчать, що найбільш продуктивними за кількісними показниками (висотою рослин та їхньою густотою, а також вмістом сухої речовини у фітомасі), з рівнем врожайності виявилися сорти світчграсу Кейв-ін-рок і Картадж, менш урожайним був сорт Форесбург.

Отже, недостатньо вивчені особливості формування урожайності сортів проса прутіподібного залежно від біометричних показників рослин за багаторічного циклу виращування в умовах України викликають необхідність більш детально дослідити це питання.

Мета досліджень полягає у встановленні впливу біометричних (кількісних) показників рослин на урожайність надземної вегетативної фітомаси сортів проса прутіподібного п'ятого року вегетації.

Відповідно до поставленої мети досліджень передбачалось вирішення наступних завдань:

1. Визначити біометричні показники рослинного фітоценозу сортів проса прутіподібного.
2. Встановити урожайність сортів проса прутіподібного за сухою вегетативною масою.
3. Провести кореляційно-регресійний аналіз кількісних показників рослин, їхньої продуктивності (волога та суха маса рослин) та урожайністю сухої фітомаси сортів проса прутіподібного.

Методика проведення досліджень. Експериментальна робота виконана згідно з міжнародною науковою тематикою «Pellets for Power» (2011–2013 рр.) та державною науково-дослідною темою «Агроекологічні засади ви-

щування енергетичних культур в умовах України» (2014–2017 рр.).

Дослід був закладений у центральній частині Лісостепу на деградованих ґрунтах, що мали наступні агрохімічні характеристики: вміст гумусу – 2,07 %; азоту – 44,8; фосфору – 65,0 і калію – 113,0 мг на 1 кг ґрунту.

Протягом 2011–2015 років на вивчення були поставлені наступні сорти світчграсу: ранньостиглі – Дакота і Небраска, середньостиглі – Кейв-ін-рок, Форесбург і Самбурст, та пізньостиглі – Картадж, Шелтер, Аламо, Канлоу. В даному повідомленні подано результати 2015 року.

Під час проведення багаторічних досліджень застосовували як загальноприйняті методики [3, 10], так і спеціальні [8, 9]. Урожайність фітомаси світчграсу визначали шляхом скошування снопових зразків, їхнього зважування, висушування відібраної проби та перерахунку на суху масу з урахуванням вологості сировини [15].

Для побудови кореляційної плеяди визначали кореляційно-регресійну залежність між урожайністю сухої фітомаси, т/га (У) і біометричними показниками рослин проса прутіподібного: ВР – висота рослин (см); КС – кількість стебел (шт./м.п.); КЛ – кількість листків на рослині (шт.); ДПЛ – довжина прапорцевого листка (см); ЗКЛ – загальна кількість листків (шт./м.п.); $V_{\text{ср}}$ – вміст сухої речовини у фітомасі (т/га); $P_{\text{сф}}$ – продуктивність сухої фітомаси (кг/м.п.); $P_{\text{вф}}$ – продуктивність вологої фітомаси (кг/м.п.); ВВ – вміст вологи у фітомасі (%).

Отримані результати досліджень, що апробовані в досліді, обробляли за сучасними методами статистики із застосуванням ліцензійних комп'ютерних програм Excel та Statistica 6.0 та відповідних методик [2].

Результати досліджень. Залежно від сортових особливостей, біометричні показники рослин проса прутіподібного характеризувалися значним варіюванням біометричних показників (табл. 1).

В умовах 2015 року, на п'ятий рік вегетації, середня висота рослин досліджуваних сортів проса прутіподібного змінювалась у межах від 142,3 до 192,4 см, кількість стебел на м.п. – від 317,2 до 495,4 шт., кількість листків на рослині – від 4,4 до 5,9 шт., довжина прапорцевого листка – від 34,7 до 45,2 см, а загальна кількість листків на м.п. була від 1496,9 до 2904,0 штук.

Варіювання кількісних показників у середньостиглих сортах світчграсу за висотою і густотою рослин було від 146,9 см і 345,1 шт. (Кейв-ін-рок) до 155,0 см і 356,5 шт. (Самбурст).

1. Біометричні показники рослин проса прутноподібного п'ятого року вегетації, 2015 р.

Сорт	Висота рослин, см	Кількість			Довжина прапорцевого листка, см
		стебел, шт./м.п.	листіків, шт./рослину	листіків, шт./м.п.	
Дакота	142,3	317,2	4,4	1395,7	34,7
Небраска	138,5	321,6	4,6	1479,4	35,9
Кейв-ін-рок	146,9	345,1	5,3	1829,0	41,6
Форесбург	144,4	355,1	4,9	1740,0	36,3
Самбурст	155,0	356,5	5,0	1782,5	36,9
Картадж	192,4	395,4	5,5	2174,7	45,2
Шелтер	190,2	379,3	5,7	2162,0	44,8
Аламо	185,4	363,2	5,1	1852,3	42,9
Канлоу	191,7	392,1	5,9	2313,4	43,4
НІР ₀₅	4,3	21,7	0,17	243,1	0,34

Для пізніх сортів зафіксовано найбільшу висоту рослин у сорту Картадж (192,4 см), Шелтер (190,2 см) і Канлоу (191,7 см) за кількості стебел, відповідно за сортами – 395,4; 379,3 і 392,1 шт./м.п., суттєво меншими ці показники були у сорту Аламо. З-поміж сортів проса прутноподібного, поставлених на вивчення, у ранньостиглої групи висота рослин і кількість стебел на м.п. була відповідно за показниками 142,3 см і 317,2 шт. (Дакота) і 138,5 см і 321,6 шт. (Небраска).

Найбільші значення кількісних показників рослин (висоти і густоти стеблостою, облиствленості рослин та довжини прапорцевого листка) були отримані у сортів світчграсу пізньої групи стиглості (Картадж, Аламо і Канлоу), найменші – у ранньостиглих сортів (Дакота і Небраска), проміжне значення мали середньостиглі сорти – Кейв-ін-рок, Форесбург і Санберст.

Урожайність фітомаси проса прутноподібного залежить як від продуктивності кожної рослини у фітоценозі, так і від умісту вологи в ній на час збирання врожаю (табл. 2).

За результатами досліджень було встановлено, що вага сухого снопа, як і середня маса однієї рослини світчграсу, залежали від вмісту вологи у фітомасі, що в умовах 2015 року змінювався за сортами від 24,5 до 31,7 %, і обумовлювалася сортовими особливостями культури.

Під час вирощування проса прутноподібного в умовах п'ятого року вегетації найбільша урожайність сухої фітомаси зафіксована у сортів Картадж, Канлоу та Шелтер, відповідно – 13,3; 13,0 і 12,5 т/га, меншим цей показник був у сортів Кейв-ін-рок, Самбурст і Форесбург – 11,5; 11,8 і 10,7 т/га і суттєво найменшим – у сортів Небраска (9,7 т/га) і Дакота (6,9 т/га).

2. Продуктивність рослин (волога та суха маса), вміст вологи і урожайність фітомаси проса прутноподібного п'ятого року вегетації, 2015 р.

Сорт	Вага вологого снопа, кг	Вміст вологи, %	Вага сухого снопа, кг	Вага рослини, г		Урожайність, т/га	
				до висушування	після висушування	волоγοї маси	сухої маси
Дакота	2,771	24,9	0,690	8,7	2,2	27,7	6,9
Небраска	3,959	24,5	0,970	12,3	3,0	39,6	9,7
Кейв-ін-рок	4,356	26,4	1,150	12,6	3,3	43,6	11,5
Форесбург	4,147	25,8	1,070	11,7	3,0	41,5	10,7
Самбурст	4,504	26,2	1,180	12,6	3,3	45,0	11,8
Картадж	4,700	28,3	1,330	11,9	3,4	47,0	13,3
Шелтер	4,102	31,7	1,210	10,8	3,2	41,0	12,1
Аламо	3,754	29,5	1,190	10,3	3,3	37,5	11,9
Канлоу	4,167	31,2	1,300	10,6	3,3	41,7	13,0
НІР ₀₅						3,27	0,21

3. Кореляційні зв'язки кількісних показників рослин і врожайності сухої фітомаси проса прутноподібного п'ятого року вегетації, 2015 р.

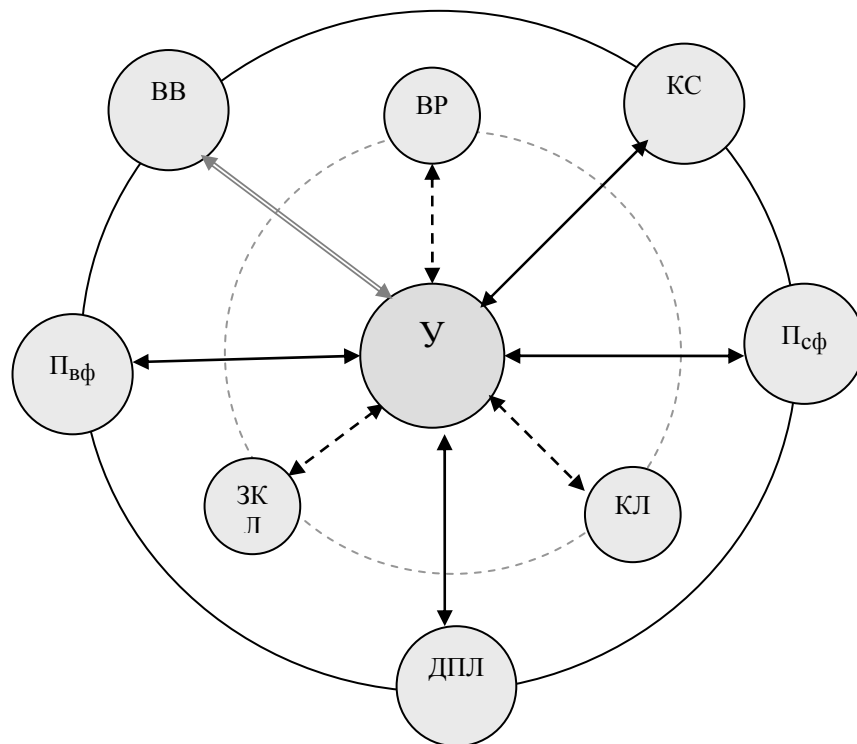
Показники	ВР	КС	КЛР	ЗКЛ	ДПЛ	ВВ	У
ВР	–	0,97	0,76	0,96	0,79	0,88	0,54
КС	0,97	–	0,43	0,39	0,88	0,91	0,80
КЛР	0,76	0,43	–	0,89	0,78	0,87	0,46
ЗКЛ	0,96	0,39	0,89	–	0,88	0,94	0,55
ДПЛ	0,79	0,88	0,78	0,88	–	0,80	0,76
ВВ	0,88	0,91	0,87	0,94	0,80	–	-0,73
У	0,54	0,80	0,46	0,55	0,76	-0,73	–

Примітка: коефіцієнти кореляції достовірні за 5 % рівні значущості

За проведення кореляції встановлені зв'язки між кількісними показниками рослин проса прутоподібного та урожайністю сухої фітомаси (табл. 3).

За детермінацією ознак (d) можна стверджувати про відсотковий вплив біометричних показників на урожайність культури. Так, кількісні показники рослин: густота стеблостою (d = 64 %) та довжина прапорцевого листка (d =

58 %) мають сильні кореляційні зв'язки ($r > 0,7$) з продуктивністю культури і обумовлюють урожайність сортів проса прутоподібного п'ятого року вегетації. Водночас урожайність сухої фітомаси досліджуваних сортів світчграсу має обернений зв'язок із вмістом вологи у ній, що свідчить про те, що зі зниженням одного показника буде зростати значення іншого та навпаки; детермінація становить 53 %.



Примітка:

-  - кореляція між ознаками сильна, зв'язок – прямий ($r > 0,7$)
-  - кореляція між ознаками середня, зв'язок – прямий ($r = 0,3 - 0,6$)
-  - кореляція між ознаками сильна, зв'язок – обернений ($r < -0,7$)

Рис. Кореляційна плеяда залежності між кількісними показниками рослин і врожайністю сухої фітомаси проса прутноподібного п'ятого року вегетації, 2015 р.

Відповідно до проведених статистичних розрахунків і одержаних результатів кореляційно-регресійного аналізу була побудована комплексна кореляційна плеяда з тих кількісних показників рослин, що мають істотний вплив на формування урожайності сухої фітомаси досліджуваних сортів проса прутіподібного (див. рис.).

Урожайність надземної сухої вегетативної маси проса прутіподібного залежить від кількості стебел на одиницю площі, продуктивності сухої і вологої фітомаси та довжини прапорцевого листка (отримали прямолінійний зв'язок, коефіцієнти кореляції більше 0,7); обернений – із вмістом вологи у фітомасі. Середній прямолінійний кореляційний зв'язок виявлено між урожайністю сухої фітомаси та кількістю листків на рослині, висотою стеблостою і загальною кількістю листків у ньому.

Висновки:

1. Рослини проса прутіподібного п'ятого вегетаційного року формують найвищі значення кіль-

кісних (біометричних) показників наступних сортів: пізньостиглі сорти – Картадж, Шелтер і Канлоу; на високому рівні ці показники були у середньостиглих сортів світчграсу – Кейв-ін-рок і Самбурст, суттєво меншими – у ранньостиглих сортів (Небраска і Дакота).

2. З-поміж досліджуваних сортів найбільшу врожайність сухої фітомаси для умов п'ятого року вегетації встановлено у пізньостиглих сортів проса прутіподібного – Картадж (13,3 т/га), Канлоу (13,0 т/га) і Шелтер (12,1 т/га) та середньостиглих – Кейв-ін-рок (11,5 т/га) і Самбурст (11,8 т/га).

3. Згідно з кореляційно-регресійним аналізом визначено, що урожайність сухої вегетативної надземної маси досліджуваних сортів проса прутіподібного обумовлюється вмістом сухої речовини у фітомасі, кількістю стебел, довжиною прапорцевого листка та вмістом вологи у рослинах.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Енергетична стратегія України на період до 2030 року // Інформаційно-аналітичний бюлетень «Відомості Міністерства палива та енергетики України» : Спеціальний випуск. – 2006. – 113 с.
2. Боровиков В. П. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов / В. П. Боровиков. – СПб. : Питер, 2003. – 688 с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1985. – 336 с.
4. Кулик М. І. Вплив елементів технології вирощування на урожайність сортів проса прутіподібного / М. І. Кулик // Екологічні, соціальні й економічні аспекти розвитку АПК на засадах раціонального природокористування : колективна монографія ; за ред. П. В. Писаренка, Т. О. Чайки, О. О. Ласло. – Полтава : Сімон, 2015. – С. 194–205.
5. Кулик М. І. Формування продуктивності інтродукованого в центральній частині України *Panicum virgatum* L. (Проса лозоподібного) / М. І. Кулик, С. О. Юрченко : зб. наук. праць «Фактори експериментальної еволюції організмів». – К. : Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М. І. Вавилова, 2014. – Т.14. – С. 160–164.
6. Кулик М. І. Мінливість кількісних показників проса прутіподібного (*Panicum virgatum* L.) залежно від сорту / М. І. Кулик : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої пам'яті професора М. М. Чекаліна [«Генофонд рослин та його використання в сучасній селекції»], 22–23 квітня 2015 р. – Полтава : видавець Р. В. Шевченко,

2015. – С. 89–90.

7. Курило В. Л. Біоенергетика в Україні: стан та перспективи розвитку / В. Л. Курило, М. В. Роїк, О. М. Ганженко // Біоенергетика. – 2013. – №1. – С. 5–10.

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. 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.

10. Мойсейченко В. Ф. Основы научных исследований в агрономии / [В. Ф. Мойсейченко, М. Ф. Трифонова, А. Х. Заверюха и др.]. – М. : Колос, 1996. – 336 с.

11. Світчграс як нова фітоенергетична культура / [Мороз О. В., Смірних В. М., Курило В. Л. та ін.] // Цукрові буряки. – Київ, 2011. – Вип. №3 (81). – С. 12–14.

12. Рахметов Д. Б. *Panicum virgatum* L. – перспективний інтродуцент у Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НААН України / Д. Б. Рахметов, О. М. Вергун, С. О. Рахметова // Інтродукція рослин. – Вип. 3(63), 2014. – С. 4–12.

13. Ефективність вирощування високопродуктивних енергетичних культур / [Роїк М. В., Курило В. Л., Гументик М. Я. та ін.] // Вісник

Львівського національного аграрного університету. – 2011. – №15 (2). – С. 85–90.

14. Руденко М. Д. Энергия прогресса / Микола Данилович Руденко : пер. с укр. – К. : А. А. Михайлюта, 2010. – 544 с.

15. Kulyk M. Methods of calculation productivity phytomass for switchgrass in Ukraine / M. Kulyk, W. Elbersen. – Poltava, 2012. – 10 p.

16. McLaughlin S. B. Evaluating physical, chemical, and energetic properties of perennial grasses as biofuels / S. B. McLaughlin, R. Samson, D. Bransby et al // Bioenergy '96 : Proceedings of the Seventh National Bioenergy Conference. Sept. 15–20, 1996. – Nashville, Tennessee. – V. 1. – P. 1–8.

УДК 635.92 (477.4/8)

© 2016

Марченко А. Б., кандидат сільськогосподарських наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ДЕКОРАТИВНІ КВІТКОВІ РОСЛИНИ В СТРУКТУРІ УРБОФЛОРИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Рецензент – доктор біологічних наук В. М. Черняк

За результатами моніторингу флористичного різноманіття декоративних квіткових рослин у структурі озеленення урбоєкосистем Лісостепу України уточнено їх таксономічний склад, а саме представлені 118 видами із 58 родів 31 родини 16 порядків 2 класів. Домінуюче місце займає клас *Dicotyledones*, який представляє 66,1 %, налічує 14 порядків, серед яких за кількістю видів переважає *Asterales* – 34 % видів. Клас *Liliopsida* представлений двома порядками, серед яких за кількістю видів переважає *Asparagales* *Bromhead* (70 %). За класифікацією І. Г. Серебрякова декоративні квіткові культури представлені наземними трав'янистими (98,8 %), деревними життєвими формами (1,2 %), які в свою чергу представлені монокарпічними (71 %) та полікарпічними травами (27,8 %), кущами (1,2 %). За класифікацією Х. Раункієра, декоративні квіткові культури представлені такими життєвими формами: терофіти (71 %), криптофіти (27,8 %), фанерофіти (1,2 %). За екологічними показниками всі наземні рослини відносно до вологості поділяються на мезофіти (52 %), ксеромезофіти (24 %), ксерофіти (21 %), мезогігрофіти (3 %); відносно до інтенсивності освітленості – геліофіти (81 %), сциофіти (19 %).

Ключові слова: урбофлора, вид, рід, родина, порядок, клас, терофіти, криптофіти, фанерофіти, мезофіти, ксеромезофіти, ксерофіти, мезогігрофіти, геліофіти, сциофіти.

Постановка проблеми. Рослинному покриву міст надається важлива роль у покращанні екологічного стану урбанізованого середовища, тому все більше уваги приділяється його цілеспрямованому розвитку. Оптимізація, раціональне використання, моделювання розвитку рослинного покриву міст неможливі без інвентаризації та аналізу урбанофлори. Найбільш важливим, але маловивченим компонентом урбоєкосистеми Лісостепу України є рослинний покрив декоративних квіткових рослин, який відіграє значну санітарну, оздоровчу, естетичну та освітню роль.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Садово-паркові об'єкти та посадки рекреаційного і декоративного напрямку (дендропарки, ботанічні сади, квіткові композиції в озелененні) є невід'ємною частиною культурних ландшафтів

України. У композиційному рішенні садово-паркових об'єктів озеленення міст використовують аборигенні та інтродуковані види декоративних квіткових рослин. З початку ХХІ століття Україна переживає нову хвилю інтенсивного перетворення міських середовищ, використовуючи велике розмаїття нових рослин привезених із різних географічних зон. Аналіз видового різноманіття цих культур із числа інтродукованих у різні роки в Україну свідчить, що для ландшафтно-інтегрованих колекцій придатні понад 400 видів та значне число їхніх культиварів. Великий потенціал у цьому відношенні мають і окремі родини, яким притаманна широка різноманітність за формою, розмірами і строками цвітіння рослин і їхніх геліо-, гідро- та трофоморф [5, 11, 12, 14], що займають вагоме місце у світовій культивованій флорі й, за результатами вивчення яких у останні роки створено наукову базу для їх інтродукції в Україну та вже акумульовано десятки видів і сортів у колекційних фондах [2, 19]. Аналіз інтродукованих у ботанічні сади декоративних квіткових рослин свідчить про наявність великого за чисельністю і варіюванням різних ознак різноманіття зразків, колекційні фонди яких можуть створюватися у вигляді експозиційних ландшафтно-інтегрованих колекцій, функціонування яких покликане поліпшити видову насиченість, декоративні якості та пізнавальну цінність призначених для огляду ландшафтів [3, 7–9, 15].

Мета досліджень – провести моніторинг флористичного різноманіття декоративних квіткових рослин у структурі озеленення урбоєкосистеми Лісостепу України.

Завдання – уточнити таксономічний склад декоративних квіткових рослин у структурі озеленення урбоєкосистеми.

Матеріали і методи досліджень. Флористичні дослідження проводили, застосовуючи прямі та опосередковані методи [10, 18, 4]. Відібрані гербарні зразки, які були камерально опрацьовані у лабораторії кафедри садово-паркового господарства Білоцерківського національного аграрного університету. Ідентифікацію фітобіотично-

го складу здійснювали за [13, 6] та узгоджували із сучасним номенклатурним списком судинних рослин України [17, 20]. Класифікацію рослини за критерієм стану та способу захисту поновлення бруньок протягом несприятливого періоду проводили за системою життєвих форм Раункієра [1]. Основні категорії життєвих форм за ознаками тривалості життя всієї рослини та її «скелетних осей» декоративних квіткових рослин визначали за класифікацією І. Г. Серебрякова [16].

Результати досліджень. Протягом 2008–2015 рр. провели аналіз видового різноманіття агробіоценозів декоративних квіткових насаджень у структурі озеленення урбоекосистем Лісостепу України. Встановили, що декоративні квіткові культури відкритого ґрунту представлені двома класами, 16 порядками, 31 родиною, 58 родами, 118 видами. За кількістю видів домінуюче місце займає клас *Dicotyledones* (рис. 1), який представлений 78 видами (66,1 %) із 46 родів (79,3 %) 26 родин (83,8 %) 14 порядків (87,5 %). Клас *Liliopsida* – 40 видами (33,9 %) із 12 родів (20,7 %) 5 родин (16,2 %) 2 порядків (12,5 %).

Клас *Dicotyledones* налічує 14 порядків, серед яких за кількістю видів домінуюче місце займає порядок *Asterales*, який представляє 34 % видів від загальної кількості в цьому класі та 22 % видів від загальної кількості декоративних квіткових культур відкритого ґрунту в структурі урбоекосистеми Лісостепу України. Інші порядки цього класу, а саме *Saxifragales* Dumort представлені 13 та 8,5 %, *Brassicales* Bromhead – 8,9 та 5,9 %, *Ericales* – 7,6 та 5,0 %, *Lamiales* Bromhead, *Rosales*, *Ericales* Dumort по 6,4 та 4,3 % відповідно. Решта порядків представлені по 1–3 види (рис. 2). Порядок *Asterales* представлений 26 видами, які належать до 16 родів та однієї родини. У структурі цього порядку немає домінування серед родів, кожен рід представлений 1–3 видами (рис. 3).

Клас *Liliopsida* представлений двома порядками (рис. 4), серед яких за кількістю видів переважає *Asparagales* Bromhead, до якого належить 70 % (28) видів цього класу з 8 родів та 4 родин, порядок *Liliales* представлений 30 % (12) видів з 4 родів та однієї родини. У структурі порядку *Asparagales* домінуюче місце займає родина *Iridaceae*, яка представлена 46,4 % видами від загальної кількості в цьому класі та 11 % видами від загальної кількості декоративних квіткових культур відкритого ґрунту в структурі урбоекосистеми Лісостепу України, а родини *Asparagaceae* – 35,7 та 8,5 %, *Amaryllidaceae* J.St.Hil. – 10,7 та 2,5 %, *Hemerocallidaceae* – 7,2 та 1,7 % відповідно.

За кількістю видів у структурі класу *Liliopsida* домінуюче місце займають роди *Iris*, *Gladiolus*, *Hosta* Tratt., *Lilium*, *Tulipa*, які представляють кожен по 17,9 % видів від загальної кількості в цьому класі та по 4,3 % видів від кількості декоративних квіткових культур відкритого ґрунту в структурі урбоекосистеми Лісостепу. Решта родів представлені 2–3 видами (рис. 5).

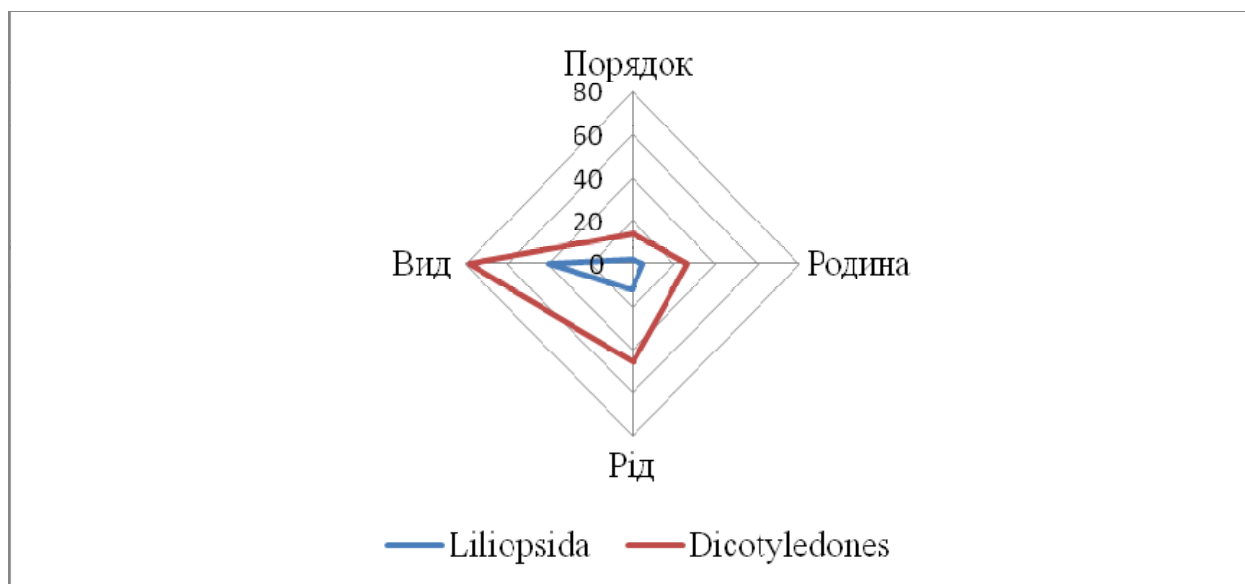


Рис. 1. Таксономічна структура представників декоративних квіткових культур відкритого ґрунту в урбоекосистемі Лісостепу України

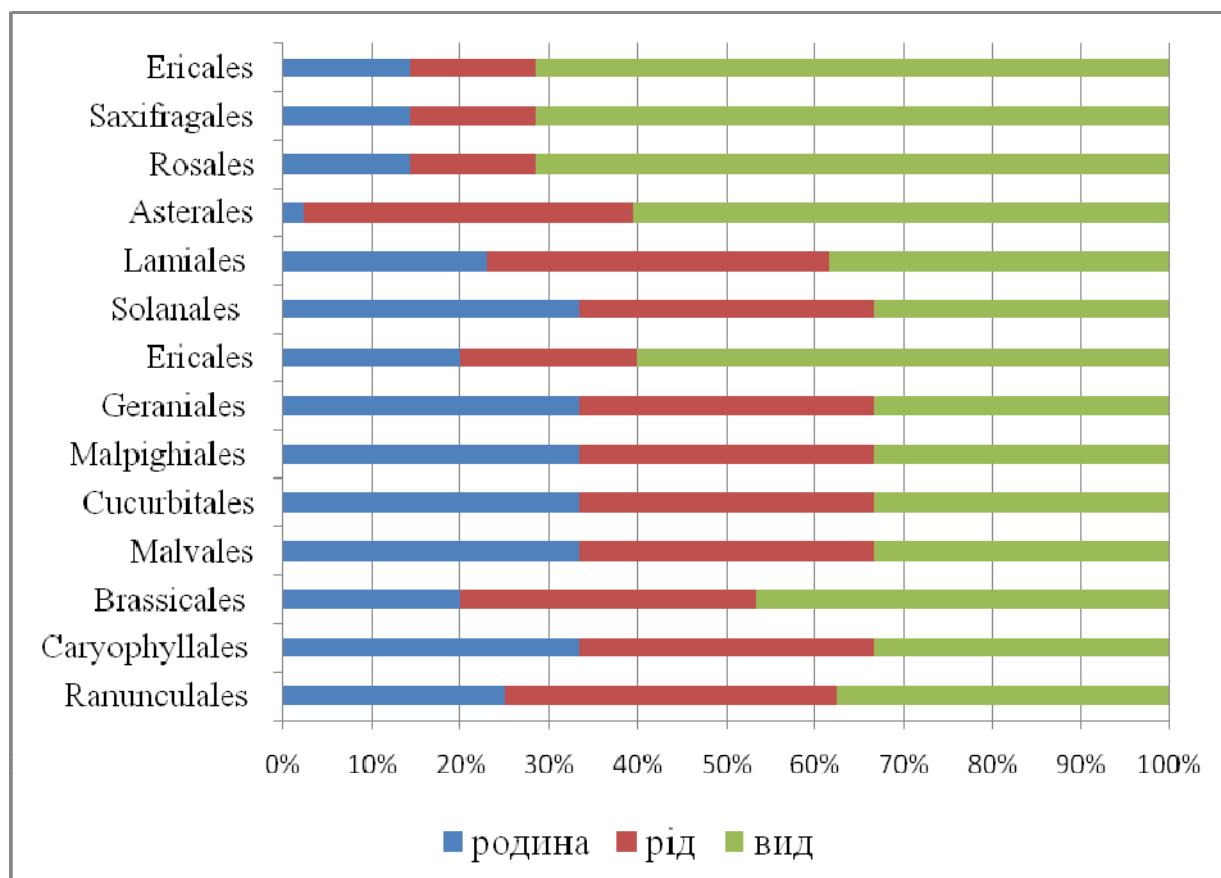


Рис. 2. Таксономічна структура представників декоративних квіткових культур відкритого ґрунту класу *Dicotyledones*

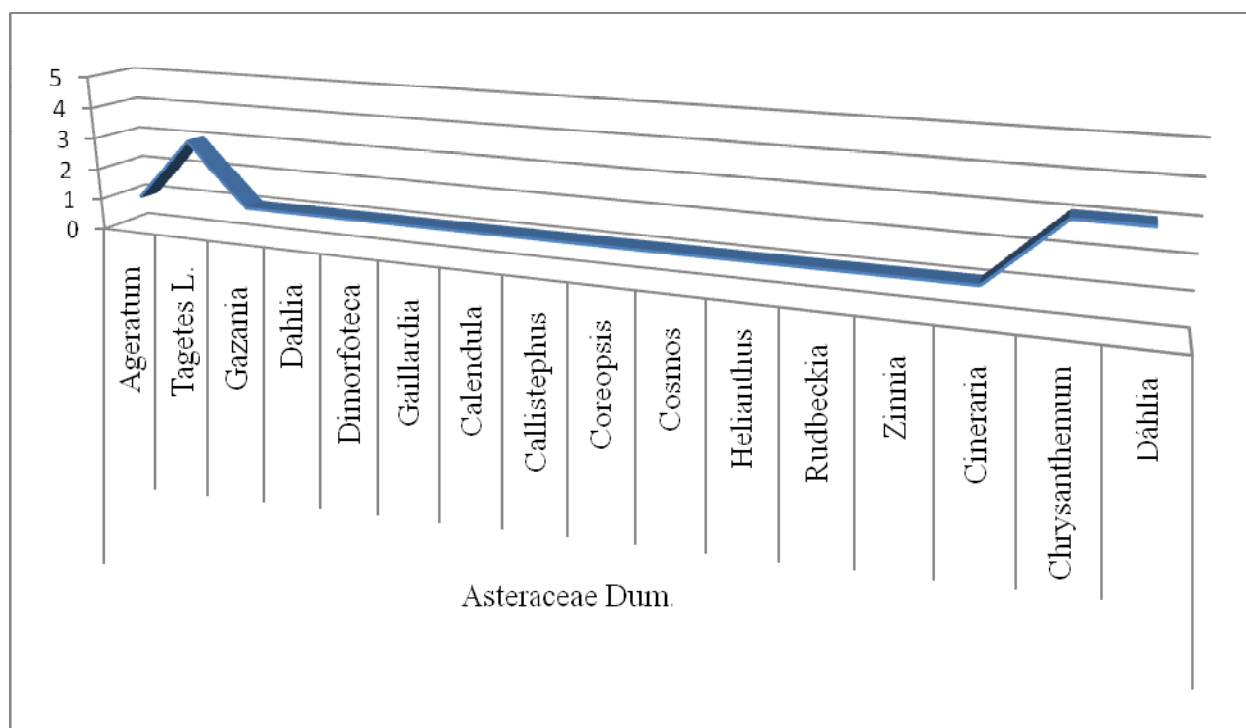


Рис. 3. Видовий склад представників декоративних квіткових культур відкритого ґрунту порядку *Asterales*

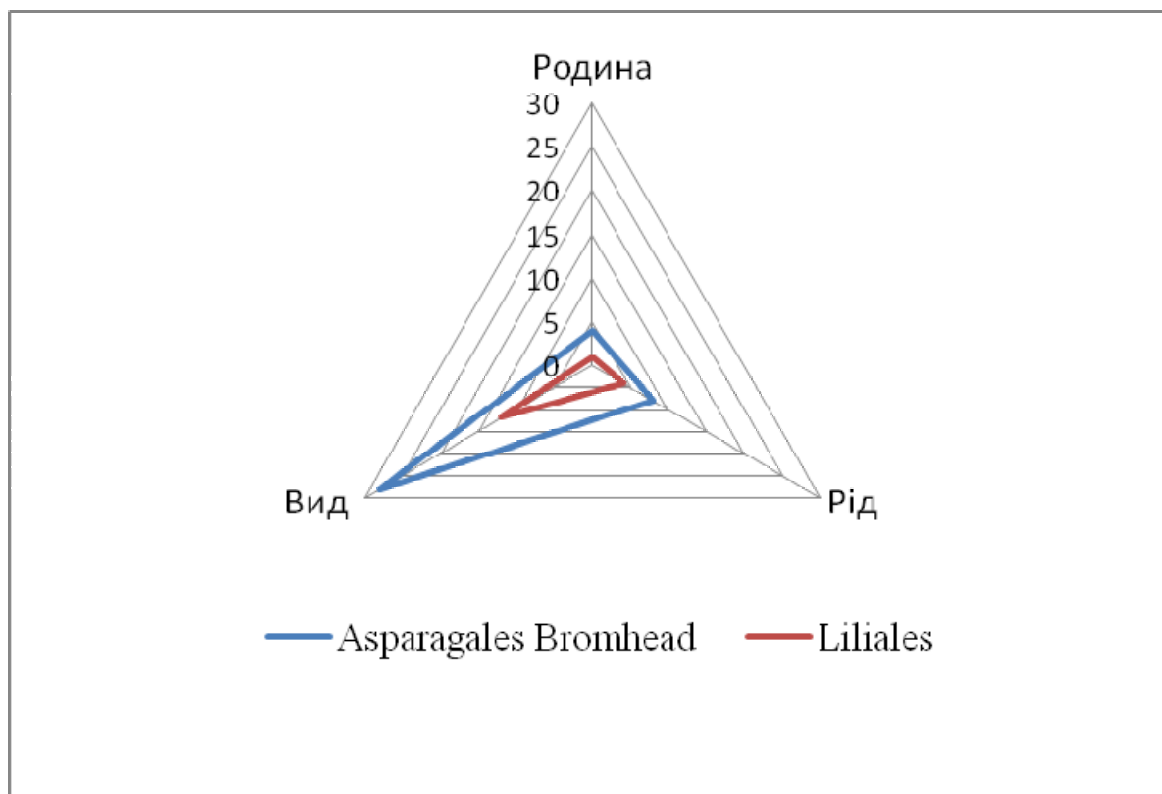


Рис. 4. Таксономічна структура представників декоративних квіткових культур відкритого ґрунту класу *Liliopsida*

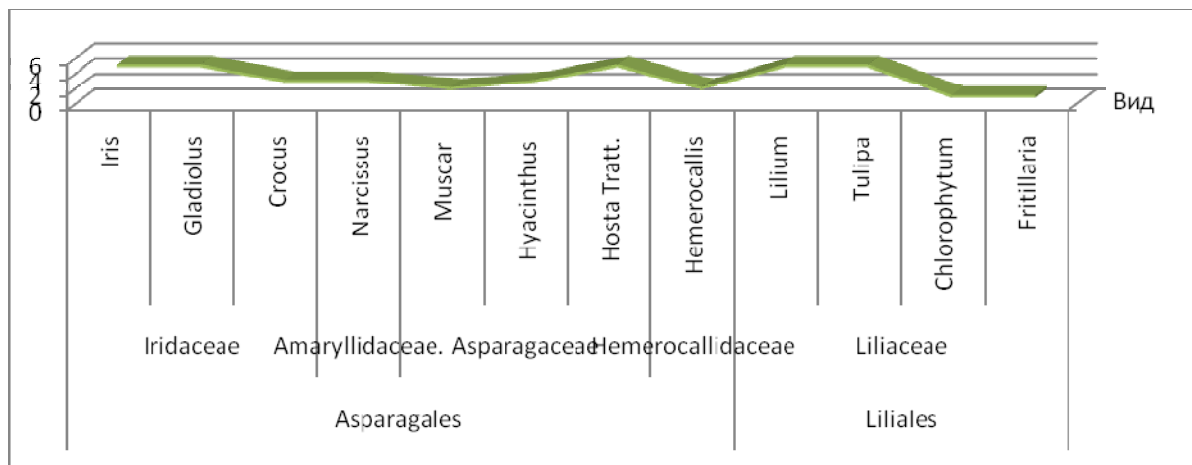


Рис. 5. Видовий склад представників декоративних квіткових культур відкритого ґрунту класу *Liliopsida*

За класифікацією І. Г. Серебрякова, декоративні квіткові культури відкритого ґрунту в структурі урбоекосистеми Лісостепу України представлені наземними трав'яними та деревними життєвими формами у співвідношенні 98,8 та 1,2 % відповідно. Наземні трав'яні рослини, в свою чергу, представлені 71 % монокарпічними та 27,8 % полікарпічними травами, а деревні – 1,2 % кущами (рис. 6).

Клас *Liliopsida* представлений наземними

трав'яними життєвими формами, серед яких 19 % полікарпічних та 1,7 % монокарпічних трав. Клас *Dicotyledones* представлений наземними трав'яними та деревними життєвими формами. Наземні трав'яні рослини у свою чергу представлені 69 % монокарпічними та 8,6 % полікарпічними формами, а деревні – 1,7 % кущами від загальної кількості життєвих форм декоративних квіткових культур відкритого ґрунту в структурі урбоекосистеми Лісостепу.

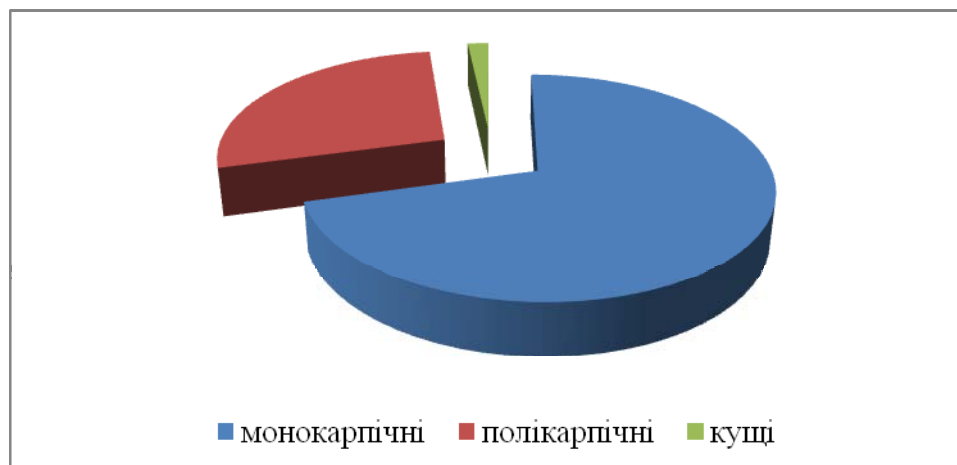


Рис. 6. Розподіл виявлених життєвих форм декоративних квіткових культур відкритого ґрунту в структурі урбоєкосистеми Лісостепу України за класифікацією І. Г. Серебрякова

За класифікацією Х. Раункієра, декоративні квіткові культури відкритого ґрунту в структурі урбоєкосистеми Лісостепу України представлені 3-ма життєвими формами, а саме: 71 % – терофіти, 27,8 % – криптофіти та 1,2 % – фанерофіти. Клас *Liliopsida* представлений криптофітами, а клас *Dicotyledones* – терофітами (69 %), криптофітами (8,6 %) та фанерофітами (1,7 %).

Провівши аналіз декоративних квіткових культур відкритого ґрунту в структурі урбоєкосистеми Лісостепу України за екологічними показниками встановили, що всі наземні рослини відносно вологи поділяються на: 52 % – мезофіти, 24 % – ксеромезофіти, 21 % – ксерофіти, 3 % – мезогідрофіти. Клас *Dicotyledones* представлений: 48,3 % – мезофіти, 15,5 % – мезоксерофіти, 14 % – ксерофіти та 2,4 % – мезогідрофіти, а клас *Liliopsida*: 8,7 % – мезоксерофіти, 6 % – ксерофіти, 3,4 % – мезофіти та 1,7 % – мезогідрофіти від загальної кількості встановлених видів в урбоєкосистемі. У структурі класів декоративні квіткові культури відкритого ґрунту класу *Dicotyledones* розподілені так: 61 % – мезофіти, 19,6 % – мезоксерофіти, 17,4 % – ксерофіти, клас *Liliopsida*: 42 % – мезоксерофіти, 34 % – ксерофіти, 17 % – мезофіти та 7 % – мезогідрофіти від загальної кількості видів у класі. Отже, встановили, що домінуюче місце в озелененні урбанізованих екосистем Лісостепу України займають мезофітні рослини класу *Dicotyledones*.

Серед представників урбофлори декоративних квіткових культур мезофільними є монокарпичні трави, що становить 41,4 % і представлені видами з родів *Nigella* L., *Celosia* L., *Cleome* L., *Lobularia* Desv., *Tropaeolum* L., *Begonia* (Tourn.) Linn., *Ricinus* L., *Linum* L., *Primula*, *Ipomoeapurpurea*, *Petunia* Juss., *Antirrhinum* L.,

Ageratum L., *Tagetes* L., *Dahlia* cav., *Gaillardia* Foyg., *Calendula* L., *Callistephus* Cass., *Coreopsis* L., *Cosmos* Cav., *Helianthus* L., *Rudbeckia* L., *Zinnia* L., *Cineraria* L. та полікарпичні (8,6 %) – *Hyacinthus*, *Lilium*, *Chrysanthemum*, *Dahlia*, *Paeonia* L., кущі (1,7 %) – *Rosa*. До екологічної групи мезоксерофіти в урбофлорі декоративних квіткових культур належать монокарпичні трави, що становить 22,4 % і представлені видами з родів *Papaver* L., *Eschscholzia* Cham., *Portulaca* L., *Iberis* L., *Lavatera* L., *Viola* L., *Pelargonium* L'herit., *Verbena* L., *Salvia* L., *Coleus* Lour., *Ocimum* L., *Ageratum* L. та полікарпичні (12 %) – *Crocus*, *Narcissus* L., *Muscar*, *Tulipa*, *Fritillaria*, *Sedum* L., *Phlox* L. У структурі урбоєкосистеми Лісостепу України ксерофітні декоративні квіткові культури представлені монокарпичними травами, що становить 12 %, – види з родів *Chlorophytum* KerGawl., *Kochia* Roth, *Matthiola* R. Br., *Iberis* L., *Ocimum* L., *Gazania* Gaertn., *Dimorfoteca* Moench, та полікарпичними (5,1 %) – *Iris*, *Gladiolus*, *Hosta* Tratt. Мезогідрофітні декоративні квіткові культури представлені полікарпичними травами видів з роду *Hemerocallis* L. та монокарпичними – *Impatiens* L., що становить по 1,7 % від загальної кількості.

Відносно інтенсивності освітленості 81 % декоративних квіткових культур урбоєкосистеми Лісостепу України є геліофіти та 19 % – сциофіти. До геліофітів належать види з родів *Iris*, *Gladiolus*, *Crocus*, *Narcissus* L., *Muscar*, *Hyacinthus*, *Tulipa*, *Chlorophytum*, *Fritillaria*, *Nigella* L., *Eschscholzia* Cham., *Portulaca* L., *Celosia* L., *Ricinus* L., *Cleome* L., *Lobularia* Desv., *Matthiola* R. Br., *Iberis* L., *Tropaeolum* L., *Lavatera* L., *Linum* L., *Pelargonium* L'herit., *Ipomoeapurpurea*, *Petunia* Juss., *Antirrhinum* L.,

Verbena L., *Salvia* L., *Coleus* Lour., *Ocimum* L., *Ageratum* L., *Tagetes* L., *Dahlia* Cav., *Dimorfoteca* Moench, *Gaillardia* Foyg., *Calendula* L., *Coreopsis* L., *Cosmos* Cav., *Helianthus* L., *Rudbeckia* L., *Zinnia* L., *Cineraria* L., *Chrysanthemum*, *Dahlia*, *Rosa*, *Paeonia* L., *Sedum* L., *Phlox* L., а до сциофітів належать види з родів *Hosta* Tratt., *Hemerocallis* L., *Lilium*, *Papaver* L., *Kochia* Roth., *Begonia* (Tourn.) Linn., *Viola* L., *Impatiens* L., *Primula*, *Gazania* Gaertn., *Callistephus* Cass.

Представники порядків *Asterales* L., *Brassicales*, *Caryophyllales* Perleb., *Cucurbitales* Dumort., *Ericales* Dumort., *Ranunculales* Dumort., *Malvales* Dumort., *Malpighiales* Mart., *Geraniales* Dumort., *Solanales* Dumort., *Lamiales* Bromhead, *Rosales* L., *Saxifragales* Dumort в урбоекосистемі Лісостепу України використовуються як декоративні культивовані рослини і мають антропогенне місцезростання. Види використовуються за планувальної організації об'єктів рекреаційного простору та ландшафтних фрагментів територій різного функціонального призначення (виробничих, житлових, громадських, міських і заміських). Домінування за композиційного рішення квіткового оформлення рекреаційних територій, спеціалізованих та поліфункціональних парків мають види з родів *Ageratum* L., *Tagetes* L., *Callistephus* Cass., *Rudbeckia* L., *Matthiola* R. Br., *Iberis* L., *Tropaeolaceae* DC., *Portulaca* L., *Amaranthaceae* Juss., *Begonia* (Tourn.) Linn., *Impatiens* L., *Primula* L., *Antirrhinum* L., *Verbena* L., *Salvia* L., *Linum* L., *Viola* L.

Усі види класу *Liliopsida*, представники класу *Dicotyledones*, а саме: родів *Gazania* Gaertn., *Dahliacav.*, *Dimorfoteca* Moench, *Gaillardia* Foyg, *Calendula* L., *Callistephus* Cass., *Coreopsis* L., *Cosmos* Cav., *Helianthus* L., *Rudbeckia* L., *Zinnia* L., *Cineraria* L., *Lobularia* Desv., *Matthiola* R. Br., *Iberis* L. та види *Lobulariamaritima* (L.) Desv., *Matthiolaincana* (L.) R. Br., *Matthiolabicornis* (Sibth. Et Smith) DC., *Iberisamara* L., *Iberisumbellate* L., *Cleome* L., *Cleomespinosa* Jacq., *Tropaeolum* L., *Tropaeolummajus* L., *Portulaca* L., *Celosia* L., *Celosiaargentea* L., *Kochia* Roth., *Kochiascoparia* L. Schrad., *Begonia* (Tourn.) Linn., *Impatiens* L., *Primula* L., *Antirrhinum* L., *Verbena* L., *Salvia* L., *Coleus* Lour., *Ocimum* L., *Ricinus* L., *Linum* L., *Viola* L., *Lavatera* L., *Malva* L. використовуються переважно під час облаштування малих рекреаційних територій та в садах житлових районів.

За маршрутного обстеження рекреаційних територій з використанням квіткових насаджень урбоекосистем Лісостепу України встановили, що види *Portulacagrandiflora* Hook., *Celosiaar-*

gentea L., *Kochiascoparia* L. Schrad., *Callistephuschinensis* L., *Iberis* L., *Malvasylvestris* L., *Lavateratrimestris* L. мають властивість синантропії.

В урбоекосистемі декоративні квіткові рослини відкритого ґрунту порядку *Asterales* Lindl. (1833) представлені родиною *Asteraceae* Dum., родами *Ageratum* L., *Tagetes* L., *Gazania* Gaertn., *Dahlia* cav., *Dimorfoteca* Moench, *Gaillardia* Foyg, *Calendula* L., *Callistephus* Cass., *Coreopsis* L., *Cosmos* Cav., *Helianthus* L., *Rudbeckia* L., *Zinnia* L., *Cineraria* L. та видами *Ageratumhoustonianum* Mill., *Tagetespatula* L., *Tageteserecta* L., *Tagetestenuifolia* Cav., *Gazaniarigens* (L.) Gaertn., *Dahliapinnata* Cav., *Dimorfotecasinuate* DC., *Gaillardiapulchella* Foug., *Calendulaofficinalis* L., *Callistephuschinensis* L., *Coreopsistinctoria* Nutt., *Cosmosbipinnatus* Cav., *Helianthus annuus* L., *Rudbeckia bicolor* Nytt., *Zinniaelegans* Jacq., *Cineraria hybrid* hort. Порядок *Brassicales* Bromhead представлений родинами *Cleomaceae* Bercht. & J. Presl, *Brassicaceae* Burnett, *Tropaeolaceae* DC., 5 родами та 8 видами, домінуюче місце за кількістю видів займає родина *Brassicaceae* Burnett (75 %), яка представлена родами *Lobularia* Desv., *Matthiola* R. Br., *Iberis* L. та видами *Lobulariamaritima* (L.) Desv., *Matthiolaincana* (L.) R. Br., *Matthiolabicornis* (Sibth. Et Smith) DC., *Iberisamara* L., *Iberisumbellate* L., інші родини представлені по одному роду та одному виду: родина *Cleomaceae* Bercht. & J. Presl – *Cleome* L., *Cleomespinosa* Jacq, родина *Tropaeolaceae* DC. – *Tropaeolum* L., *Tropaeolummajus* L. відповідно.

Декоративні квіткові рослини відкритого ґрунту порядку *Caryophyllales* Perleb представлені трьома родинами, кожна родина представлена одним родом та одним видом: родина *Portulacaceae* Juss. – родом *Portulaca* L., видом *Portulacagrandiflora* Hook., родина *Amaranthaceae* Juss – *Celosia* L. та *Celosiaargentea* L., родина *Chenopodiaceae* Vent. – *Kochia* Roth. та *Kochiascoparia* L. Schrad. Порядок *Cucurbitales* Dumort. (1829) представлений родиною *Begoniaceae* C. A. Agardh., родом *Begonia* (Tourn.) Linn., видом *Begoniasemperflorens* L.; порядок *Ericales* – родинами *Balsaminaceae* A. Richard, *Primulaceae*, родами *Impatiens* L., *Primula* L. та видами *Impatiensbalsamina* L., *Primulaauricula* L.; порядок *Lamiales* Bromhead – 3 родинами *Scrophulariaceae* Juss., *Verbenaceae* Jaume, *Lamiaceae* Lindley, 5 родами *Antirrhinum* L., *Verbena* L., *Salvia* L., *Coleus* Lour., *Ocimum* L. та 5 видами *Antirrhinummajus* L., *Verbenahybrida* hort, *Salviasplendens* Sello ex Nees, *Coleusblumei* Benth., *Ocimum basilicum* L.; порядок

Malpighiales Mart. – родинами *Euphorbiaceae* Juss., *Linaceae* S.F. Gray., *Violaceae* Batsch, родами *Ricinus* L., *Linum* L., *Viola* L. та видами *Ricinus communis* L., *Linum grandiflorum* Dest., *Violawittrockiana* Gams.; порядок *Malvales* Dumort. – родиною *Malvaceae* Juss., родами *Lavatera* L. та *Malva* L., видами *Malvasylvestris* L., *Lavateratrimestris* L.

Урбофлора Лісостепу України порядку *Asterales* L. представлена наземними трав'яними монокарпічними життєвими формами, за вимогами до екологічних факторів види відносно вологості належать до двох екологічних груп – мезофіти 86 % (*Ageratum* L., *Tagetes* L., *Gazania* Gaertn., *Gaillardia* Foyg., *Calendula* L., *Callistephus* Cass., *Coreopsis* L., *Cosmos* Cav., *Helianthus* L., *Rudbeckia* L., *Zinnia* L., *Cineraria* L.), ксерофіти – 14 % (*Dahlias* Cav., *Dimorfoteca* Moench.), відносно інтенсивності освітлення всі види – геліофіти. Урбофлора порядку *Brassicales* представлена наземними трав'яними монокарпічними життєвими формами, за вимогами до екологічних факторів види відносно вологості належать до двох екологічних груп – мезофіти (*Cleomespinosa* Jacq., *Lobulariamaritima* (L.) Desv., *Tropaeolummajus* L.), ксерофіти (*Matthiolaincana* (L.) R.Br., *Matthiolabicornis* (Sibth. Et Smith) DC., *Iberisamarara* L., *Iberisumbellate* L.), відносно інтенсивності освітлення всі види – геліофіти. Урбофлора порядку *Caryophyllales* Perleb представлена наземними трав'яними монокарпічними життєвими формами, за вимогами до екологічних факторів види відносно вологості належать до двох екологічних груп – мезофіти (*Celosiaargentea* L.), ксерофіти (*Portulacagrandiflora* Hook., *Kochiascoparia* L. Schrad.), щодо інтенсивності освітлення – геліофіти (*Portulacagrandiflora* Hook., *Celosiaargentea* L.) та сциофіти (*Kochiascoparia* L. Schrad.). Порядок *Cucurbitales* Dumort. (1829) представлений наземними трав'яними монокарпічними життєвими формами, за вимогами до екологічних факторів відносно вологості є мезофітом, щодо інтенсивності освітлення – сциофіт. Порядок *Ericales* представлений наземними трав'яними монокарпічними життєвими формами, за вимогами до екологічних факторів види відносно вологості належать до двох екологічних груп: мезофіти (*Primulaauricula* L.), мезогігрофіти (*Impatiensbalsamina* L.), щодо інтенсивності освітлення – всі види сциофіти. Порядок *Lamiales* Bromhead

представлений наземними трав'яними монокарпічними життєвими формами, за вимогами до екологічних факторів види відносно вологості належать до трьох екологічних груп: мезофіти (*Antirrhinummajus* L.), ксерофіти (*Ocimum basilicum* L.), ксеромезофіти (*Verbena hybrida* hort., *Salviasplendens* Sello ex Nees, *Coleusblumei* Benth.), щодо інтенсивності освітлення всі види – геліофіти. Порядок *Malpighiales* Mart. представлений наземними трав'яними монокарпічними життєвими формами, за вимогами до екологічних факторів види порядку *Malpighiales* відносно вологості належать до двох екологічних груп: мезофіти (*Ricinus communis* L., *Linum grandiflorum* Dest.), ксеромезофіти (*Violawittrockiana* Gams.), щодо інтенсивності освітлення – геліофіти (*Ricinus communis* L., *Linum grandiflorum* Dest.) та сциофіти (*Violawittrockiana* Gams.). Порядок *Malvales* Dumort представлений наземними трав'яними монокарпічними життєвими формами, за вимогами до екологічних факторів види відносно вологості належать до екологічних груп – ксеромезофіти, щодо інтенсивності освітлення – геліофіти.

Висновок. У результаті моніторингу насаджень декоративних квіткових культур відкритого ґрунту за озеленення урбоєкосистеми Лісостепу з'ясували таксономічний склад. Урбофлора представлена 118 видами із 58 родів 31 родини 16 порядків 2 класів. За кількістю видів домінуюче місце займає клас *Dicotyledones*, який представлений 78 (66,1 %) видами, а клас *Liliopsida* – 40 (33,9 %) видами. За класифікацією І. Г. Серебрякова, декоративні квіткові культури відкритого ґрунту в структурі урбоєкосистеми Лісостепу України представлені наземними трав'яними та деревними життєвими формами у співвідношенні 98,8 та 1,2 % відповідно. Наземні трав'яні рослини, в свою чергу, представлені на 71 % монокарпічними та 27,8 % – полікарпічними травами, а деревні – 1,2 % кущами. За класифікацією Х. Раункієра, декоративні квіткові культури представлені 3 життєвими формами, а саме: 71 % – терофіти, 27,8 % – криптофіти та 1,2 % – фанерофіти. За екологічними показниками декоративні квіткові культури відносно вологості представлені: 52 % – мезофіти, 24 % – ксеромезофіти, 21 % – ксерофіти, 3 % – мезогігрофіти; щодо інтенсивності освітленості: 81 % – геліофіти, 19 % – сциофіти.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Андреева И. И., Родман Л. С. Ботаника / И. И. Андреева, Л. С. Родман. – [2-е изд., пере-

раб. и доп.]. – М. : Колос, 2002. – 488 с.

2. Буйдін Ю. В. Використання тіневитривалих

багаторічних трав'янистих рослин для створення тематичних композицій у ботанічних садах та дендропарках / Ю. В. Буйдін, О. П. Перебойчук, Н. А. Андрух // Ландшафтная архитектура в ботанических садах и дендропарках : материалы Междунар. конф. (Киев, 8–11 июня 2011 г.). – К. : [б.в.], 2011. – С. 153–158.

3. Вивчення світового біорізноманіття квітниково-декоративних рослин, їх інтродукція та селекція : звіт про НДР (заключний) / Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України. – № 0204U003556; Інв. № 0199 U003057. – К., 2003. – 129 с.

4. Геоботаніка : тлумачний словник / [Якубенко Б. Є., Попович С. Ю., Григорюк І. П., Мельничук М. Д.]. – К. : Фітосоціоцентр, 2010. – 420 с.

5. Горай Г. О. Декоративні види родини макових (Ranunculaceae Juss.) в умовах Лісостепу України: інтродукційна оцінка, морфобіологічні особливості, перспективи практичного використання : дис. ... к.б.н. : спец. 03.00.05 «Ботаніка» / Г. О. Горай. – К., 2011. – 175 с.

6. Декоративные растения открытого и закрытого грунта / [Приходько С. Н., Яременко Л. М., Черевченко Т. М. и др.]; под общ. ред. А. М. Гродзинского. – К. : Наук. думка, 1985. – 664 с.

7. Каталог растений Криворожского ботанического сада / [Бойко Л. И., Василенко Е. В., Вечканова Л. В. и др.]. – К. : Фитосоциоцентр, 2002. – 164 с.

8. Каталог растений Центрального ботанического сада им. Н. Н. Гришко / [Афанасьева Е. В., Булах П. Е., Галицкая А. Ф. и др.]. – К. : Наук. думка, 1997. – 435 с.

9. Каталог цветочно-декоративных травянистых растений ботанических садов СНГ и стран Балтии. – Минск : изд-во Э. С. Гальперин, 1997. – 476 с.

10. Методы изучения лесных сообществ / [Андреева Е. Н., Баккал И. Ю., Горшков И. И. и др.]. – СПб. : НИИ Химии СПбГУ, 2002. – 240 с.

11. Музичук Г. М., Рахметов Д. Б. Види квітникових рослин родини мальвових (Malvaceae

Juss.) у декоративному садівництві світу, перспективи їх використання в Україні / Г. М. Музичук, Д. Б. Рахметов // Роль ботанічних садів у зеленому будівництві міст, курортних та рекреаційних зон. – Одеса : ЛПЛАТСТАР, 2002. – Ч. II. – С. 51–53.

12. Музичук Г. М., Перебойчук О. П. Квітниково-декоративні рослини роду *Anemone* L. у культурній флорі світу та перспективи їх інтродукції в Україну / Г. М. Музичук, О. П. Перебойчук // Інтродукція рослин. – 2009. – №4. – С. 29–40.

13. Определитель высших растений Украины / [Доброчаева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н. и др.]. – К. : Наук. думка, 1987. – 548 с.

14. Прокопчук В. М. Інтродукція в Лісостеп України видів квітниково-декоративних рослин Scrophulariaceae Juss. : дис. ... к.б.н. : спец. 03.00.05 «Ботаніка» / В. М. Прокопчук. – К., 2005. – 178 с.

15. Розширення генофонду квітниково-декоративних рослин шляхом інтродукції та селекції : звіт про НДР (заключний) / Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України. – № 0194U009083 ; інв. № 0299U004067. – К., 1998. – 130 с.

16. Серебряков И. Г. Основные направления эволюции жизненных форм у покрытосеменных растений / И. Г. Серебряков // «Бюлл. МОИП», отд. биол. – Т. 60. – Вип. 3, 1955. – С. 71.

17. Собко В. Г. Визначник рослин Київської області / В. Г. Собко. – К. : Фітосоціоцентр, 2009. – 374 с.

18. Шмидт В. М. Статистические методы в сравнительной флористике / В. М. Шмидт. – Л. : изд-во Ленингр. ун-та, 1980. – 176 с.

19. Erchard W. *Hemerocallis* / W. Erchard. – London : B.T. Batsford Limited, 1992. – 160 p.

20. Mosyakin S. L., Fedoronchuk M. M. Vascular Plants of Ukraine : A Nomenclatural Checklist / S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk. – Kiev : National Academy of Sciences of Ukraine M. G. Khodolny Institute of Botany, 1999. – XXIII. – 346 p.

УДК 619:615.3:614.31:637:636.087.7

© 2016

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

Щербак В. І., старший викладач,

Марченко Т. М., аспірант

(науковий керівник – доктор ветеринарних наук В. П. Бердник)

Полтавська державна аграрна академія

*Сугак О. В., керівник роботи з ветеринарного напрямку
«Лабораторії натуральних технологій» (ЛНТ)*

ТОВ «Лабораторія натуральних технологій», м. Полтава

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАННЯ НА КУРЧАТАХ-БРОЙЛЕРАХ ПРЕПАРАТІВ, ВИГОТОВЛЕНИХ НА ОСНОВІ РОЗЧИНУ ПОЛТАВСЬКОГО БІШОФІТУ

ПОВІДОМЛЕННЯ 1. РЕЗУЛЬТАТИ КЛІНІЧНИХ ТА ДЕЯКИХ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Рецензент – доктор ветеринарних наук Б. П. Киричко

Наведені результати вивчення впливу на клінічні та фізіологічні показники курчат-бройлерів у період від 4- до 43-добового віку препаратів, виготовлених на основі РПБ, застосованих із кормом та водою. За період дослідження курчата мали задовільний клінічний стан. Найбільш виражене вірогідне підвищення, порівняно з контролем, гемопоезу і рівнів гемоглобіну та приростів живої маси тіла у 43-добовому віці було у курочок на 303,9 г і півників – на 271 г після застосування лише одного препарату – РПНФ, що дає підстави рекомендувати його до випробування в умовах господарств у 1–2-кратних дозах як добавку до раціону годівлі курчат-бройлерів.

Ключові слова: курчата-бройлери, розчин полтавського бішофіту (РПБ), біопротектор мінеральний Mg ++, препарати, виготовлені на основі РПБ.

Постановка проблеми. Близько 270 млн років тому через великі тектонічні процеси дно тодішнього Пермського моря на території теперішньої Полтавської, а частково і Харківської та Чернігівської областей України опустилося на 2500–2700 м у надра Землі. Під дією високих температур та тиску з його води залишився лише пласт із сухих солей товщиною до 30 м і більше. Цю суміш солей називають бішофітом. На поверхню землі його добувають у вигляді розчину в артезіанській воді. З урахуванням місця добування і початку вивчення властивостей як препарату для застосування у гуманній і ветеринарній медицині він одержав назву розчину полтавського бішофіту (РПБ). Інші назви-синоніми:

ропа, розсіл [2].

РПБ застосовують у металургійній, хімічній, будівельній, фармацевтичній галузях і гуманній медицині. В 1995 році почали вивчати його властивості як препарату для застосування у ветеринарній медицині і тваринництві [2].

РПБ є маслянистою, прозорою рідиною із жовтуватим кольором. Допускається наявність невеликої кількості коричневого осаду. В його складі є солі більше 65 хімічних елементів. Із них 94–96 % становлять солі магнію, який бере участь у функціонуванні близько 300 ферментів. Він активує процеси травлення корму, має виражену заспокійливу і протибактеріальну дію через підвищення рівня специфічних і неспецифічних факторів захисту організмів свійських тварин і птиці. За рахунок цього знижується захворюваність та загибель молодняка, збільшується продуктивність тварин і одержується додатковий прибуток [2].

Водночас ще недостатньо вивчений вплив РПБ на функцію окремих внутрішніх органів тварин і птиці чи їх організмів у цілому, не визначені показання щодо його застосування за певних патологічних процесів. Продовжується пошук лікарських форм (гелі, суспензії, пасти, розчини тощо) та розробка методів їх застосування. Вони є більш ефективними і зручними в застосуванні у гуманній та ветеринарній медицині, косметичі тощо, але потребують ретельного вивчення особливостей їх впливу на тварин та птицю [2].

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.

У літературних джерелах є повідомлення про результати випробування на курях розчину волгоградського бішофіту, переважно з метою підвищення м'ясної та яйценосної продуктивності [4]. В доступній літературі ми не знайшли даних щодо застосування на птиці РПБ.

Мета досліджень – у порівняльному аспекті вивчити клінічні і фізіологічні показники у курчат-бройлерів після застосування препаратів, виготовлених на основі РПБ.

Завдання: вивчити вплив розчину полтавського бішофіту нефільтрованого та препаратів на його основі на фізіологічні і біохімічні показники та прирости курчат-бройлерів.

Матеріали і методи досліджень. Дослід проводили в період з 9.06 по 23.07.2015 року на 88 курчатах-бройлерах. Їх у дводобовому віці одержали із птахофабрики Черкаської області, розділили на 8 груп по 11 голів і розмістили в окремих станках у просторому приміщенні з дерев'яними полами, покритими свіжими стружками із дерева. Приміщення мало висоту понад 3 метри, двоє великих вікон і просторі двері. Вентиляція в ньому була природною. У разі підвищення температури повітря в приміщенні вище 32–35 °С додатково застосовували електровентилятор. Корм і воду давали курчатам із допомогою обладнання і за технологією птахофабрики. До 10-добового віку вони одержували комбікорм ПК5-1, а з 11-добового – ПК5-4. Їх готували згідно з відповідними ТУ У.

На курчатах випробували також і препарати, виготовлені у ТОВ ЛНТ (м. Полтава) згідно з ТУ У 10.9-21053288-002:2014:

1. Біопротектор мінеральний Mg⁺⁺ (БПМ) сухий (дрібна фракція).
2. Біопротектор мінеральний Mg⁺⁺ (БПМ) сухий (більша фракція).
3. Рідкий препарат Ф (РПФ).

4. Рідкий препарат НФ (РПНФ).

Робочі розчини препаратів готували з урахуванням загальної кількості солей у РПНФ за описаною методикою (2). Їх застосовували курчатам із 4-добового віку з кормом та водою в трьох циклах по 7 діб кожний згідно зі схемою, наведеної в таблиці 1. Інтервал між циклами становив 7 діб, а в середині кожного циклу – 22–24 години. Курчата швидко росли. Тому перед кожною даванкою препаратів їх зважували і з урахуванням середньої живої маси тіла в групі визначали однократну та двократну дози згідно з описаними даними (2). За курчатами встановили постійне клінічне спостереження. До застосування препаратів і через 22–24 години після закінчення кожного циклу у них брали проби крові, в яких визначали кількість еритроцитів, лейкоцитів і гемоглобіну за відомими методиками [3]. Цифровий матеріал обробляли за описаними статистичними методами [1].

Результати досліджень. За період досліду курчата були клінічно здоровими, мали хороший апетит і регулярно приймали воду. Виключення становили 5 курчат. Із них троє мали ураження суглобів і не могли ходити. Із них одну курочку виявили на 14-ту добу життя у групі 4, а дві курочки – на 20-ту добу у групі 1, одна з яких вилікувалась сама. Одне курча в групі 5 загинуло у 28-добовому віці через перитоніт. Ще одне курча із групи 6 (контроль) загинуло у 29-добовому віці через тепловий стрес.

Результати гематологічних досліджень та зважування курчат у 43-добовому віці наведені в таблиці 2 та 3 відповідно. Із таблиці 2 бачимо, що після першого циклу вірогідно збільшилась, порівняно з контролем, лише кількість гемоглобіну у курчат груп 5, 7 та 8, після другого циклу – еритроцитів та гемоглобіну у курчат груп 7 та 8 і лише еритроцитів – групи 5.

1. Схема застосування препаратів, n=11

Група №	Назви препаратів та методи їх застосування	Дози
1	БММg ⁺⁺ (корм)	1
2	БММg ⁺⁺ (корм)	2
3	БММg ⁺⁺ (вода)	1
4	БММg ⁺⁺ (вода)	2
5	РПФ (корм)	2
6	Вода – контроль	–
7	РПНФ (корм)	1
8	РПНФ (корм)	2*

Примітка: /* – в циклі 3 було 1,5 дози

2. Результати досліджень проб крові курчат-бройлерів на рівні еритроцитів (млн/мм³), лейкоцитів (тис./мм³) і гемоглобіну (г/100 мл)

Група	Відбір проб крові											
	до застосування препаратів			через 1 добу після першого циклу			через 1 добу після другого циклу			через 3 доби після третього циклу (перед забоєм)		
	еритро- цити	лейко- цити	гемоглобін	еритро- цити	лейко- цити	гемоглобін	еритро- цити	лейко- цити	гемоглобін	еритро- цити	лейко- цити	гемоглобін
1	2,360+- 0,021	1,98+- 0,068	10,30+- 0,264	2,385+- 0,042	2,11+- 0,063	11,00+- 0,410	2,825+- 0,052**	2,36+- 0,025	10,58+- 0,322	2,980+- 0,036*	2,43+- 0,038	12,80+- 0,163
2	2,290+- 0,025	1,95+- 0,059	9,95+- 0,210	2,333+- 0,022	1,99+- 0,056	10,18+- 0,349	2,675+- 0,072	2,30+- 0,025	11,20+- 0,490	2,900+- 0,036	2,46+- 0,023	12,73+- 0,522
3	2,270+- 0,038	2,02+- 0,073	10,50+- 0,289	2,335+- 0,031	2,09+- 0,066	10,70+- 0,660	2,600+- 0,086	2,35+- 0,027	11,03+- 0,554	2,803+- 0,060	2,41+- 0,033	12,03+- 0,312
4	2,280+- 0,016	1,96+- 0,044	10,08+- 0,325	2,355+- 0,024	2,0+- 0,054	10,20+- 0,420	2,580+- 0,068	2,33+- 0,019	10,13+- 0,165	2,85+- 0,068	2,39+- 0,026	11,93+- 0,368
5	2,275+- 0,035	1,93+- 0,066	10,93+- 0,325	2,358+- 0,027	2,09+- 0,050	11,35+- 0,340**	2,620+- 0,044	2,33+- 0,019	10,75+- 0,278	2,953+- 0,040*	2,47+- 0,019	13,03+- 0,111
6к	2,295+- 0,028	2,03+- 0,034	9,90+- 0,311	2,365+- 0,015	2,06+- 0,037	10,05+- 0,126	2,515+- 0,052	2,28+- 0,033	11,28+- 0,048	2,780+- 0,043	2,41+- 0,013	12,65+- 0,096
7	2,268+- 0,024	1,97+- 0,054	10,05+- 0,310	2,435+- 0,043	2,09+- 0,045	11,96+- 0,309**	2,745+- 0,057*	2,38+- 0,023	11,75+- 0,119*	2,953+- 0,023*	2,49+- 0,011	13,85+- 0,185**
8	2,305+- 0,033	1,93+- 0,047	9,70+- 0,238	2,403+- 0,013	2,15+- 0,031	11,50+- 0,252**	2,835+- 0,075*	2,33+- 0,016	11,90+- 0,091**	2,978+- 0,043*	2,45+- 0,031	13,30+- 0,196*

Примітка: /* – вірогідність $P < 0,05$; /** $< 0,01$.

3. Результати визначення живої маси тіла курчат-бройлерів 43-добового віку перед забоєм, М+-m

Групи №	Стать	n	Жива маса тіла, г	+ / – до контролів
1	п	4	3150,00 +58,98	+140,00
	к	6	2915,00+-89,68	+282,50*
2	п	5	3053,00+-154,65	+43,00
	к	6	2724,17+-77,57	+91,67
3	п	1	3400,00	+390
	к	10	2725,50+-75,34	+93,00
4	п	6	2999,17+-50,05	-10,83
	к	4	2822,50+-82,63	+190,00
5	п	1	3015,00	+5,00
	к	8	2876,88+-61,04	+244,38*
6	п	4	3010,00+-99,87	-
	к	6	2632,50+-43,97	-
7	п	1	3240,00	+230,00
	к	10	2901,00+-69,35	+268,50*
8	п	4	3281,25+-35,73	+271,25*
	к	7	2936,43+-77,46	+303,93**

Примітки: 1. Див. примітку до таблиці 2; 2. Скорочення: п – півники, к – курочки.

1. Після третього циклу виявили вірогідне підвищення рівня гемоглобіну і еритроцитів у курчат тих же груп, що і після другого введення препарату, але додалися ще курчата групи 5, які мали також вірогідне збільшення кількості еритроцитів.

Отже, найбільш вираженою була реакція зі сторони крові після другого-третього циклів у курчат груп 7 та 8. Дані таблиці 3 показують, що порівняно з контролями, вірогідну різницю в середній живій масі тіла мали лише курочки груп 1, 5, 7 та 8, а півники – лише групи 8. У групах 5, 7 та 8 було тільки по одному півнику. Тому ці дані не можна застосувати під час статистичної обробки. Тож, вірогідно найбільш високі результати щодо середньої живої маси тіла були у півників і курочок групи 8. У дослідках на курчатах із 1–15-добового віку доцільним є збільшення їх кількості у групі. В цей період

важко визначитись зі статтю, а дані одержані на півниках і курочках треба піддавати статистичній обробці окремо.

Після забою у кожного курчати взяли всю кров, проби скелетних м'язів, внутрішніх органів (печінка, селезінка, нирка, м'язу серця) і кісток для лабораторних досліджень.

Висновок. Курчата-бройлери, яким застосували препарати ЛНТ чотирьох видів із кормом чи водою в трьох циклах, мали задовільний клінічний стан.

Найбільш виражене вірогідне підвищення, порівняно із контролем, гемопоезу та приростів живої маси тіла у 43-добовому віці було у курочок – на 303,9 г і півників – на 271 г після застосування лише препарату РПНФ, що дає підстави випробувати його в умовах господарств у 1–2-кратних дозах як добавку до раціону годівлі курчат-бройлерів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М. : «Высшая школа». – 298 с.
2. Методичні рекомендації щодо застосування розчину полтавського бішофіту у ветеринарній медицині і тваринництві / [Бердник В. П., Аранчій С. В. та ін.] // Затверджені НМР Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України 21 грудня 2012 року. – Київ.
3. Методы ветеринарной клинической лабора-

торной диагностики : справочное издание / [под ред. И. П. Кондрахина]. – М. : Колос, 2004. – 19 с.

4. Эзергайль К. В. Эффективность использования бишофита в кормлении кур-несушек родительского стада яичного кроса / К. В. Эзергайль : автореф. дисс. ... к.с.-х.н. – Краснодар, 1993. – 22 с.

УДК 636.4:619:615:619:616.36:619:616.34-002
© 2016

*Шатохін П. П., кандидат ветеринарних наук,
Кравченко С. О., кандидат ветеринарних наук,
Канівець Н. С., кандидат ветеринарних наук,
Каришева Л. П., старший викладач кафедри терапії*
Полтавська державна аграрна академія

ВПЛИВ АЦЕТИЛСАЛІЦИЛОВОЇ КИСЛОТИ НА СТАН ГЕПАТОЦИТІВ ПОРОСЯТ ЗА ГАСТРОЕНТЕРИТУ

Рецензент – доктор ветеринарних наук, професор В. О. Євстаф'єва

У публікації наведено дані щодо впливу ацетилсаліцилової кислоти (аспірину) на стан гепатоцитів за лікування поросят, хворих на гастроентерит. Визначено активність аспартат- і аланінамінотрансферази сироватки крові молодняку відлучного віку, які є інформативними ферментами стосовно обмінних процесів у печінці, а саме обміну амінокислот. Встановлено, що застосування водорозчинного аспірину тваринам з лікувальною метою не має гепатотоксичної дії, на відміну від асглюколу, у разі застосування якого відбувається руйнування гепатоцитів, що підтверджується гіперферментемією АсАТ і АлАТ.

Ключові слова: поросята, амінотрансферази, гастроентерит, аспірин, сироватка крові.

Постановка проблеми. Свинарство несе в собі низку проблем, серед яких найбільш актуальною є збереження молодняку [5]. Найчастіше причиною захворювань є порушення умов годівлі й утримання, що сприяє виникненню внутрішніх хвороб, серед яких значне місце займає патологія шлунково-кишкового тракту (гастрит, гастроентерит тощо) [7, 11]. Для лікування хворих тварин у наш час застосовують значну кількість імуностимуляторів, протимікробних, симптоматичних та патогенетичних препаратів. Однак за цих захворювань досить незначне місце відводиться нестероїдним протизапальним засобам [9].

Тому аналіз окремих біохімічних показників сироватки крові в процесі лікування поросят, хворих на гастроентерит, нестероїдними протизапальними засобами є своєчасним і актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Аналізуючи дані літературних джерел, слід відмітити, що свині – це продуктивні, швидкозростаючі тварини, які схильні, за неправильного утримання і годівлі, до різних захворювань як інфекційної, так і незаразної етіології [5].

У світовій ветеринарній практиці розроблено значну кількість схем лікувань у разі захворювань свиней на гастроентерит із застосуванням

різних нестероїдних протизапальних препаратів (саліцилати, похідні пропіонової і оцтової кислот тощо) [9].

Більшість нестероїдних протизапальних препаратів (НПЗП) діють як неселективні інгібітори ферменту циклооксигенази (ЦОГ). ЦОГ каталізує утворення простагландинів і тромбоксану з арахідонової кислоти (яка утворюється з подвійного шару фосфоліпідів за участі фосфоліпази А₂). Простагландини діють (поміж іншим) в якості молекул-посередників, також вони потрібні для захисту слизової оболонки шлунка від різних впливів, тому аспірин створює побічну дію у вигляді подразнення стінок шлунка [4].

Оскільки більшість нестероїдних протизапальних препаратів є слабкими кислотами (рН 3–5), то вони добре абсорбуються зі шлунка і слизової оболонки кишечника. Потім у значній мірі зв'язуються з білками плазми (зазвичай > 95 %), як правило, з альбуміном, тому їхній об'єм розподілу звичайно наближається до об'єму плазми. Більшість НПЗП метаболізуються в печінці шляхом окиснення і кон'югації до неактивних метаболітів, які частково виділяються із жовчю [4].

Не секрет, що основна роль печінки в організмі – це обмін речовин. Зважаючи на вищезазначене, рівень метаболічних процесів у печінці можна оцінити за активністю ферментів, зокрема аспартат- (АсАТ) і аланінамінотрансферази (АлАТ), що беруть участь в обміні амінокислот. АсАТ каталізує реакцію трансамінування між аспартатом та α -кетоглутаратом, у результаті чого утворюється оксалоацетат та глутамат. АсАТ має цитоплазматичну та мітохондріальну ізоформи. Аланінамінотрансфераза каталізує реакцію трансамінування між аланіном та α -кетоглутаратом з утворенням піровиноградної та α -глутамінової кислот [3]. Трансамінування становить заключний етап синтезу замінних амінокислот із відповідних α -кетокислот, у результаті чого відбувається перерозподіл амінного

азоту в тканинах організму. Водночас трансамінування – перша стадія дезамінування більшості амінокислот, а кетокислоти, які в цьому разі утворюються, окислюються у циклі трикарбонових кислот та використовуються для синтезу глюкози і кетонових тіл [3, 10].

Аналізуючи доступні дослідження і публікації [8], слід зазначити, що застосування водорозчинного аспірину, як нестероїдного протизапального засобу для лікування тварин за гастроентериту та його дії на печінку є маловивченим, а тому, безперечно, актуальним.

Метою досліджень було встановлення активності амінотрансфераз сироватки крові поросят за гастроентериту в процесі лікування нестероїдним протизапальним засобом (водорозчинний аспірин).

Завдання – проаналізувати отримані результати біохімічних досліджень крові.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили в умовах приватного господарства та лабораторії кафедри терапії Полтавської державної аграрної академії.

Об'єкт дослідження – поросята відлучного віку, хворі на гастроентерит. Для проведення дослідів, за принципом аналогів, було сформовано дві дослідні групи тварин, по сім голів у кожній з ознаками гастроентериту.

Лікування хворих тварин проводили за такою схемою: I дослідній групі внутрішньоочередно вводили 0,3 % розчин водорозчинної форми ацетилсаліцилової кислоти (аспірин), з розрахунку 100 мг/кг, один раз на добу, сім діб. Поросятам II групи внутрішньоочередно вводили препарат «Асглюколу» (спирт, аскорбінова кислота і глюкоза) в дозі 10 мл/кг, один раз на добу, сім діб. Тваринам III групи застосовували «Асглюкол» і водорозчинний «Аспірин» в тих же дозах, що й I і II групах та вводили внутрішньоочередно.

У дослідних тварин відбирали кров з очного синуса до початку лікування та на сьому добу і проводили біохімічні дослідження. В сироватці крові визначали активність асапартат- і аланінамінотрансферази за методом Райтмана-Френкеля [8, 10].

Статистичну обробку одержаних результатів проводили з використанням t-критерію Фішера-Стьюдента і стандартного пакета «Статистика» у програмі Microsoft Office Excel 2007.

Результати дослідження. Одержані нами результати стосовно активності трансаміназ сироватки крові поросят у результаті застосування «Аспірину», «Асглюколу» та їх поєднання для лікування гастроентериту наведені в таблиці.

За результатами досліджень у поросят I групи

до початку лікування середнє значення активності АсАТ і АлАТ становило $14,3 \pm 1,20$ і $19,7 \pm 3,10$ Од/л відповідно та не перевищувало верхню межу фізіологічних коливань. На сьому добу досліджень активність трансаміназ сироватки крові тварин не змінилась, що вказувало на відсутність руйнування клітин печінки внаслідок застосування ацетилсаліцилової кислоти.

Аналізуючи результати дослідження сироватки крові поросят II групи, слід зазначити, що на початку лікування активність аланінамінотрансферази в середньому виходила за верхню межу норми і становила $34,9 \pm 7,22$ Од/л, що було обумовлене запальною реакцією слизової оболонки кишківника. Водночас активність АсАТ знаходилась у межах фізіологічних коливань ($20,6 \pm 2,78$ Од/л). На сьому добу лікування у хворих тварин II групи відмічалось підвищення активності вищезазначених ферментів. Показники активності АсАТ і АлАТ зросли у 4,6 та 2,9 рази ($p < 0,001$) і становили відповідно $93,9 \pm 8,64$ і $100,0 \pm 9,10$ проти $20,6 \pm 2,78$ і $34,9 \pm 7,22$ Од/л до лікування. Значне підвищення активності амінотрансфераз було пов'язане з порушеннями процесів обміну речовин у печінці внаслідок цитолізу гепатоцитів. Адже етиловий спирт, який входить до складу препарату «Асглюкол», окрім позитивної дії (джерело калорій), проявляє негативний вплив, а саме деструкцію мембран гепатоцитів і мітохондрій. Водночас активує перекисне окиснення ліпідів (ПОЛ), а утворений ацетальдегід призводить до руйнування плазматичних мембран шляхом деполімеризації білків.

Результати дослідження сироватки крові поросят III групи на сьому добу лікування зазнали таких змін: активність АсАТ у 20 % хворих тварин виходила за верхню межу фізіологічних коливань і в середньому становила $21,5 \pm 1,33$ Од/л; активність АлАТ, навпаки, мала тенденцію до зниження на 26 % та відповідала показнику $30,4 \pm 3,24$ проти $41,1 \pm 4,52$ Од/л до лікування. Тобто поєднане застосування водорозчинного «Аспірину» з «Асглюколом» поросятам третьої групи з лікувальною метою не викликало значного цитолізу гепатоцитів, що було, ймовірно, пов'язане з дією ацетилсаліцилової кислоти, як протизапального засобу, який зменшує проникність капілярів та проявляє антиоксидантну дію (стимулює синтез ферритину, що зв'язує вільні радикали (R+) заліза в крові).

За даними літератури [3], коефіцієнт Де Рітца використовують для діагностики захворювань печінки. В результаті дослідження у поросят трьох груп до лікування і на сьому добу вірогідних змін цього показника виявлено не було.

Активність трансаміназ сироватки крові поросят

Показник	I дослідна, n=7		II дослідна, n=7		III дослідна, n=7	
	до лікування	на 7-му добу	до лікування	на 7-му добу	до лікування	на 7-му добу
АсАТ, Од/л	14,3±1,21	13,4±0,93	20,6±2,78	93,9±8,64***	17,9±2,10	21,5±1,33
АлАТ, Од/л	19,7±3,10	19,8±2,26	34,9±7,22	100,0±9,13***	41,1±4,52	30,4±3,24
Коефіцієнт Де Рітіса	0,8±0,09	0,72±0,08	0,7±0,10	1,0±0,11	0,5±0,09	0,7±0,08

Примітка: *** $p < 0,001$ – порівняно з показником до введення препарату

Отже, застосування «Аспіріну» з лікувальною метою не проявляє гепатотоксичної дії, про що свідчить відсутність вірогідних змін активності амінотрансфераз сироватки крові хворих поро-

сят, порівняно з «Асглюколом».

Висновок. Застосування водорозчинного «Аспіріну» хворим поросят з лікувальною метою не виявляє гепатотоксичної дії.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Агапова Є. М. Показники крові свиней різних генотипів і їх зв'язок із швидкістю росту / Є. М. Агапова, О. П. Решетніченко // Свинарство: міжвід. темат. наук. збірник. – К. : Аграрна наука, 1996. – №52. – С. 71–77.

2. Бірта Г. О. Гематологічні показники свиней різних генотипів / Г. О. Бірта // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2011. – №1. – С. 77–79.

3. Ветеринарна клінічна біохімія / [Левченко В. І., Влізло В. В., Кондрахін І. П. та ін.] ; за ред. В. І. Левченка і В. Л. Галяса. – Біла Церква, 2002. – 400 с.

4. До питання одночасного застосування нестероїдних протизапальних препаратів та ацетилсаліцилової кислоти: фармакодинамічна взаємодія, ефективність, підходи до індивідуалізації призначення / [підготовлено редакцією «Українського ревматологічного журналу»] // Український ревматологічний журнал. – К., 2012. – №1 (47). – С. 25–28.

5. Ковач Ю. Є. Ефективність свинарства в умовах сьогодення / Ю. Є. Ковач // Ефективність використання трудових і матеріальних ресурсів у сучасних умовах у свинарстві / Г. В. Ільїна // Продуктивність агропромислового виробництва (економічні науки) : наук.-практ. збірник Українського науково-дослідного ін-ту. – К. : НДІ Укראгропромпродуктивність, 2011. – №19. – С. 55–57.

6. Профилактика продукционных нарушений в интенсивном свиноводстве / [Подобед Л. И., Руденко Е. В., Солдатов Е. В. и др.] ; под ред. проф.

Л. И. Подобед. – Одесса : Печатный дом, 2011. – 442 с.

7. Співвідношення екологічних, етіологічних і стресових факторів та їх вплив на розвиток біocenотичної патології у тварин / [Бережа В. І., Погурський І. Г., Якимчук О. М. та ін.] // В кн. : Конференція проф.-викл. складу і аспірантів ННІ вет. медицини, якості і безпеки продукції АПК. – 3–4 березня 2005 р., НАУ, Київ, Україна. – К. : Вид. центр НАУ, 2005. – С. 12–13.

8. Шатохін П. П. Фармакотерапевтична ефективність перитолу та водорозчинного аспіріну у лікуванні поросят, хворих на гастроентерит / П. П. Шатохін, К. В. Супруненко, Л. П. Каришева // Вісник ПДАА. – Полтава : РВВ ПДАА, 2015. – №3 (78). – С. 103–108.

9. Шатохін П. П. Фармакотерапевтична ефективність саліцилатів при гастроентеритах : автореф. дис. ... к.вет.н. : спец. 16.00.04 «Ветеринарна фармакологія з токсикологією» / П. П. Шатохін. – Харків, 1993. – 22 с.

10. Kaneko J. J. Clinical biochemistry of domestic animals 6-th edition / J. J. Kaneko, J. W. Harvey, M. Bruss. – New York : Academic Press, 2008. – 918 p.

11. Jackson G. G. Peter Clinical examination animals / Peter G. G. Jackson, Peter D. Cockcroft. – Oxford : Blackwell Science LTD, 2002. – P. 305–307.

12. Morag G. Kerr Veterinary laboratory medicine / Kerr G. Morag. – Oxford : Blackwell Science LTD, 2002. – P. 149–152.

Писаренко В. П., доктор наук з державного управління

Полтавська державна аграрна академія

ВПРОВАДЖЕННЯ ПАРТИСИПАТИВНОГО БЮДЖЕТУ

Рецензент – доктор економічних наук В. В. Писаренко

Стаття присвячена проблемам запровадження партисипативного бюджету, розробленому і затвердженому за участі громадськості, фінансовому плану спільного управління, здійснюваного громадянами та місцевими органами влади. Сформовано визначення, окреслені учасники та цільові групи. Приведений зарубіжний досвід впровадження партисипативного бюджетування. Сформовано висновки щодо формування високого рівня інтелектуальної обґрунтованості рішень за рахунок широкої участі мас у процесі їх прийняття.

Ключові слова: партисипативний бюджет, громадськість, бюджет участі, партисипаторне суспільство, органи публічної влади, громадський бюджет.

Постановка проблеми. Партисипативне або учасницьке бюджетування як інструмент прямої демократії, за допомогою якого громадяни беруть участь у прийнятті рішень щодо розподілу бюджетних коштів, було вперше успішно втілене у бразильському м. Порту-Алегрі чверть століття тому. Сьогодні його використовують у півтори тисячі населених пунктів на всіх континентах, а сам термін входить до словників економістів усього світу та до переліку рекомендацій ООН щодо ведення міських бюджетів.

Партисипативний бюджет (Participatory Budget) це місцевий бюджет, розроблений і затверджений за участю громадськості, це фінансовий план спільного управління, здійснюваного громадянами та місцевими органами влади.

Найважливішою умовою демократичної участі суспільства є соціальна рівність: принцип участі повинен ставитися і до недержавних суспільних інститутів, де люди прямо висловлюють свою волю. Свобода, рівне право на саморозвиток можуть бути досягнуті тільки в партисипаторному суспільстві, яке удосконалює почуття політичної ефективності та сприяє прояву турботи про колективні вимоги. У такому суспільстві громадяни добре проінформовані, зацікавлені у своїй високій активності у суспільному житті. Державне управління повинне допускати участь громадян не тільки у всенародних виборах влади, референдумах, зборах, але й безпосередньо в

процесі прийняття рішень, а також у контролі над їх виконанням.

Партисипативний бюджет надає жителям міста можливість зробити свій внесок у розгляд та прийняття фінансових рішень щодо пріоритетних питань.

Такий підхід забезпечує максимальне врахування інтересів народу під час прийняття рішень, збільшує його активність у суспільному та державному житті, легітимізує владу в очах народу, виключає його відчуження від публічного управління.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Зарубіжні та вітчизняні науковці, такі як Джефф Хау, S. M. Shapiguzov, A. K. Синягин, О. В. Дурандіна, І. В. Разорвін, О. В. Матвеєва розглядали питання партисипативних бюджетів як елемент в системі муніципального управління.

Рівного права на свободу та саморозвиток можна досягти лише в «учасницькому суспільстві» [1], яке виховує почуття політичної дієвості, навчає цікавості до спільних проблем та допомагає становленню обізнаного громадянства, здатного проявляти постійну зацікавленість у процесі урядування.

Участь громадян, на думку Дж. Ф. Ціммермана, має бути постійною й розпочинатися на стадії планування нової програми (чи проекту), і тривати після її запровадження, щоб забезпечити ефективність даної програми (чи проекту), «...всі громадяни повинні якомога більшою мірою мати рівні можливості для участі, слід забезпечити їм змогу висловитися, надати їм повну інформацію, доступ до засобів масової інформації тощо» [2].

Мета дослідження – впровадження партисипативних бюджетів.

Завдання дослідження – доведення до суспільства можливостей реальної участі у формуванні місцевих бюджетів.

Результати дослідження. Двадцятипятирічний термін існування України, як незалежної держави, приводить до розуміння, що на зміну революції має неодмінно прийти еволюційний розвиток і самовдосконалення. Потрібно братися

за дедалі складніші завдання, освоювати все ефективніший інструментарій та вчитися у найкращих, щоб самим досягти успіху. Особливо, якщо альтернатива – залежність і приниження. Партисипативний бюджет або ж простіше – громадський бюджет – бюджет участі – один із елементів успішних західних демократій. Важливо те, що там це не прерогатива депутатів, юристів та економістів, а те, що в цьому можна взяти участь всім мешканцям міста, не маючи відповідної підготовки і отримати задоволення та користь. Що ж таке бюджет участі, і чи приживеться він в Україні?

Згідно із законодавством, рішення про прийняття місцевого бюджету – прерогатива міської ради, однак він може і повинен брати до уваги рекомендації, що надходять від громадян.

Те, що називається партисипативним бюджетом, у кожному місті виглядає по-своєму.

Тому необхідно дати мінімальне визначення, яке дало б змогу мешканцям різних європейських країн розуміти один одного. Будемо розуміти під словами «партисипативний бюджет» будь-який експеримент з участю громадян, що відповідає наступним умовам:

- обсяги наявних фінансових ресурсів і параметри бюджету повинні бути предметом дискусії. Будь-яка схема участі побічно відбивається на ситуації у сфері фінансів, водночас бюджетування з участю громадськості має справу виключно з обмеженими ресурсами;

- партисипативне бюджетування зачіпає не тільки рівень, скажімо, мікрорайону, у цей процес повинен також бути включений рівень міста (або району) або, наприклад, район з обраною радою і визначеними повноваженнями щодо місцевої адміністрації, як це має місце у великих містах Європи. Наявність муніципального фонду в межах мікрорайону або ради мікрорайону як такого не є свідченням бюджетування з участю громадськості;

- процес повинен мати постійний характер: одне єдине засідання або один референдум з фінансових питань не є партисипативним бюджетуванням;

- громадськість повинна брати участь в обговоренні бюджету в спеціально створених для цього рамках засідання міської ради, відкритих для присутності громадян у момент обговорення міського бюджету – це не є процесом прийняття партисипативного бюджету;

- для забезпечення певного рівня участі громадян у розробці і прийнятті бюджету недостатньо зробити роботу міської фінансової комісії доступною для присутності жителів;

- у рамках процесу залучення громадян до розробки бюджету необхідне забезпечення зворотнього зв'язку, що стосується отриманих результатів. Якщо має місце публічна дискусія з питань складання бюджету без інформування громадян про результати цієї дискусії, не можна говорити про участь жителів у бюджетуванні.

Концепція та процедура розробки партисипативного бюджету, як це часто буває з нестандартними політичними процесами, являють собою не тільки новий шлях до знаходження рішень складних питань, але й виклик для різних груп діючих осіб, залучених до нової форми взаємодії, яка заснована на дещо зміненому уявленні про те, що таке «політика» на локальному рівні.

Політичні процеси не повинні залишатися прерогативою мерів, членів місцевих рад та місцевої адміністрації, громадяни повинні мати змогу заявляти про свої ідеї і погляди щодо прийняття будь-яких рішень. З іншого боку, громадяни повинні бути готові взяти на себе частину роботи і певну частку відповідальності. Цей процес часто в психологічному і практичному плані отримує підтримку завдяки нинішньому процесу модернізації систем місцевого управління. Крім цього, безперервно збільшується дефіцит фінансових ресурсів. У зв'язку з цим росте і усвідомлення необхідності спільного вирішення проблем. Як уже згадувалося, в процесі прийняття політичних рішень і, особливо, в процесі участі громадян у розробці та затвердженні бюджетів можна виділити чотири різні групи зацікавлених осіб: громадяни, члени місцевої адміністрації, політики і представники бізнесу.

Що спонукає ці групи брати участь у такого роду процесі? До яких загроз ми повинні бути готові, і які вигоди можна очікувати від цього процесу?

Для місцевої адміністрації можна виявити цілу низку мотивів для участі в процесі партисипативного бюджетування. Одним із моментів є зниження рівня визнання легітимності рішень перед обличчям зменшуваних бюджетів; деякі адміністрації відкрито або в завуальованій формі кажуть, що партисипативне бюджетування спрямоване на те, щоб покласти на громадян більший обсяг відповідальності за прийняття рішень на локальному рівні; рішення або пріоритети, що отримали підтримку самих громадян, сприймаються як більш легітимні, ніж у випадках, коли вони приймаються місцевою радою одноосібно.

Наступний фактор мотивації – прагнення удосконалити на муніципальному рівні процеси, що відносяться до організації діалогу між адміністрацією та громадянами. Використовують таку

модель у прийнятті політичних рішень, прагнуть розвивати процес прийняття рішень, в основному в довгостроковій перспективі, в напрямі відкритого діалогу між громадянами та адміністрацією. Однак такий сервіс орієнтованого подання в якості стимулу для участі в процесі спільного бюджетування зустрічається досить рідко, принаймні за межами рівня мікрорайонів.

Перш за все, громадяни беруть участь у процесі, поскільки хочуть вчасно отримувати інформацію про політичні та фінансові рішення, що приймаються на рівні їх муніципального утворення. Крім цього, громадяни хочуть мати можливість озвучувати свої власні ідеї та пріоритети. Громадяни також прагнуть до участі в цьому процесі, щоб зробити свій внесок у забезпечення вищої якості життя в їх власному муніципальному утворенні. Об'єднання може побоюватися того, що участь окремих громадян, або тих, які керуються власним інтересом чи призначених за квотою, здатні підірвати основи їх організації або її потенціал для проведення переговорів.

Для місцевих політичних діячів ситуація знову ж таки представляється інакше. Члени місцевих парламентів і місцевих рад часто сприймають розширення участі громадян як зайве, поскільки побоюються того, що це становить загрозу для їх ключових повноважень. У деяких випадках мери одноосібно приймали рішення про розробку партисипативного бюджету, тим самим відсуваючи на другий план членів міської ради.

Стимулом для взаємодії може бути можливість знайомитися з ідеями громадян і використовувати їх у рамках прийняття адміністративних рішень, підвищуючи тим самим рівень легітимності останніх. Корисно також дізнаватися від першоджерел, із чого складаються пріоритети громадян. Таким чином можна забезпечити більшу підтримку політичних рішень.

Якщо усі партнери довіряють один одному і законно взаємодіють, то такий новий вид співпраці на муніципальному рівні сприяє прийняттю нових креативних рішень з урахуванням бюджетних дефіцитів. Важливо, щоб місцева рада і мер активно брали участь у процесі розробки партисипативного бюджету. Форми співробітництва і проведення спільних обговорень можуть узгоджуватися між членами ради й за участі громадян.

Представники бізнесу поки що не є активними учасниками процесів розробки і затвердження партисипативних бюджетів. Ця ситуація значно відрізняється від прийнятого ООН «Порядку

денного на ХХІ століття», де, як правило, представлений і бізнес. Найчастіше бізнес незацікавлений в участі громадськості у розробці бюджетів, адже має власні канали спілкування з місцевою адміністрацією. Він побоюється заперечень з боку активістів муніципальних об'єднань у процесі прийняття бюджету. Тим не менш, деколи корисно зібрати всі суб'єкти разом, тому деякі об'єднання на муніципальному рівні воліють бачити серед учасників процесу розробки бюджету і представників бізнесу, а не залишати їх поза рамками цього процесу: це, як мінімум, дає можливість залучити їх у публічну дискусію і заперечувати певні рішення у присутності своїх апонентів. У деяких випадках, якщо партисипативний бюджет є наслідком реалізації схем приватно державного партнерства, бізнес бере участь в якості одного з донорів або навіть основного донора. У тих випадках, коли участь громадськості в бюджетуванні реально впливає на процес прийняття рішень, бізнес може бути зацікавлений в участі. В інших випадках участь бізнесу в розробці партисипативного бюджету спільно з громадянами може бути результатом політичного рішення місцевої адміністрації.

Висновок. В основі наведених тверджень – переконання про здатність громадян не лише брати участь у виборах, референдумах, плебісцитах, а й безпосередньо у політичному процесі, підготовці, прийнятті та впровадженні владних рішень. Партисипаторна теорія демократії виходить з того, що людина – істота раціональна, здатна свідомо приймати розумні рішення. Прихильники демократії участі вважають, що ірраціональність і пасивність людей у політичній сфері – це результат їх недостатньої освіти й відсутності рівних можливостей для участі в політиці. Тому суспільству належить створити всі умови для активної політичної соціалізації кожного індивіда.

Широке залучення освічених громадян до політичного процесу, децентралізація і контроль за прийняттям найважливіших рішень має поліпшити перспективу досягнення дійсної свободи і рівності, розширити інтелектуальний потенціал для прийняття рішень, підвищити стабільність політичної системи, ефективність управління, контроль за посадовими особами.

В Україні триває конкретний проект польсько-української фундації співпраці PAUCI, у межах якого українські міста – Черкаси, Чернігів та Полтава, – дотримуючись усіх вимог цього процесу, вже за кілька тижнів завершать створення власних повноцінних бюджетів участі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Гелд Девід* Моделі демократії : антологія / Девід Гелд ; [упорядк. О. Проценко]. – К. : Смолоскип, 2005. – С. 173.

2. *Ціммерман Джозеф Ф.* Учасницька демократія: відродження популізму : антологія / Джозеф Ф. Ціммерман ; [упорядк. О. Проценко]. – К. : Смолоскип, 2005. – С. 254.

УДК 657.431:336.148

© 2016

Карпенко Н. Г., кандидат економічних наук
Полтавська державна аграрна академія

ОСНОВНІ ВИМОГИ ФОРМУВАННЯ ПОДАТКОВОЇ ЗВІТНОСТІ БЮДЖЕТНИМИ УСТАНОВАМИ

Рецензент – доктор економічних наук В. Я. Плаксієнко

У статті досліджено порядок складання та подання податкової звітності бюджетними установами, розглянуто організаційні етапи формування податкової звітності. В роботі окреслено джерела інформації для визначення розміру платежів, зборів та формування податкової звітності. Звернуто увагу на основні обов'язкові відомості податкової звітності та реквізити заповнення форм звітності. За результатами дослідження акцентовано увагу на відповідальність посадових осіб за своєчасну сплату платежів та зборів, формування та подання звітності бюджетних установ.

Ключові слова: податки, неприбуткова організація, реєстр, кодекс, декларація, звіт, податковий розрахунок, відповідальність, терміни, джерела.

Постановка проблеми. З метою оподаткування центральний орган державної податкової служби, відповідно до вимог ст. 157.12 Податкового кодексу, веде реєстр усіх неприбуткових організацій [3]. Право неприбуткової організації на користування пільгами виникає після внесення такої організації в Реєстр. Бюджетні установи, що не мають на меті отримання прибутку, відносяться до складу неприбуткових організацій та є платниками податків до бюджету на загальних підставах.

Утримуються бюджетні установи за рахунок коштів загального та спеціального фондів Державного бюджету України та місцевих бюджетів. Бюджетні установи мають право вести діяльність виключно в межах асигнувань, затверджених кошторисами і планами асигнувань, дотримуючись фінансово-бюджетної дисципліни і максимальної економії матеріальних засобів і грошових коштів. Результати фінансово-господарської діяльності бюджетні установи в обов'язковому порядку відображають документально, складаючи різні види та форми звітності.

Бухгалтерська звітність – завершальний етап облікового процесу, що ґрунтується на даних синтетичного та аналітичного обліку установи і відображає майновий та фінансовий стан. Своєчасно та правильно складена та подана звітність характери-

зує стан бюджетної установи, компетенцію та відповідальність її керівництва, що підкреслює актуальність теми дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Порядок формування звітності бюджетної установи розглядається на сторінках наукових та спеціальних періодичних видань. Найбільше уваги питанню формування звітності приділяється зі сторони таких вчених та практиків, як С. М. Лістрова, Н. І. Сушко, І. Т. Ткаченко та інші.

Метою статті є дослідження законодавства та його змін спрямованих на вдосконалення порядку формування та подання податкової звітності бюджетних установ.

Результати дослідження. Доходи бюджетної установи, як неприбуткової установи, звільняються від обкладання податками за умови, що надані нею платні послуги пов'язані зі статутною діяльністю і надходження та видатки за ними включено до її кошторису відповідно до вимог ст. 157.2 Податкового кодексу [3].

Варто пам'ятати, що стосовно бюджетних установ законодавством передбачено значний перелік пільг під час визначення бази оподаткування, що викладено в Довіднику № 65-2 інших податкових пільг, затвердженому 29 березня 2013 р. Державною податковою службою для користування з 1 квітня 2013 р. Держава для бюджетних установ надає значну кількість пільг, що, однак, не позбавляє необхідності складання звітів, визначення суми наданих пільг та розкриття напрямів їх використання. Відповідно до посадових інструкцій та наказу про облікову політику складання та подання звітності проводиться спеціалістами, що відповідають за правильність нарахування та своєчасність сплати податків, платежів, внесків та зборів. До моменту складання податкової звітності в установі проведено організаційні заходи по реєстрації установи як платника податків, організації обліку нарахування та сплати податків і зборів та складання податкової звітності, як зображено на рисунку.

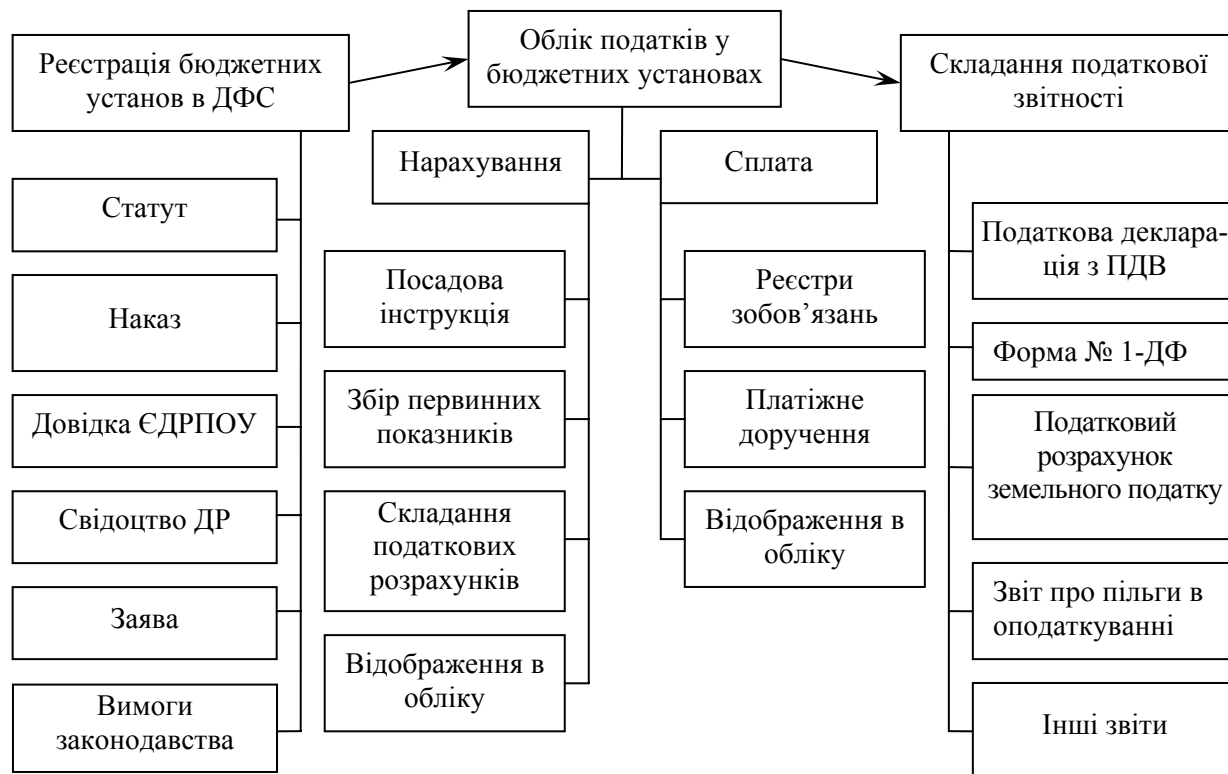


Рис. Організаційні етапи податкової звітності

Джерело: розробка автора

Порядок оподаткування неприбуткових установ визначений згідно з Податковим кодексом України. Нарахування податків та зборів бюджетною установою здійснюється за визначеною Податковим кодексом та іншими законодавчими актами методикою. Нараховані податки відносяться на видатки установи за КЕКВ 2800 «Інші поточні видатки» в кореспонденції з субрахунком 641 «Розрахунки за податками та платежами».

Податкова звітність складається на підставі даних обліку та дає інформацію про стан розрахунків з бюджетом за податками та зборами. До нарахування і сплати будь-якого виду податку чи збору (обов'язкового платежу) припускають здійснення належним чином розрахунку і обліку, результати яких відображаються у відповідній формі податкової звітності.

Податкова звітність являє собою сукупність дій платника податків (або особи, що його представляє) і податкового органу зі складання, ведення і здачі документів установленної форми, що містять відомості про результати діяльності платника податку, його майнове становище і фіксують процес обчислення податку, а також суму, що підлягає сплаті до бюджету.

Залежно від терміну подання податкова звіт-

ність поділяється на: місячну, квартальну та річну. Відповідно до вимог Податкового Кодексу України існують такі терміни подання податкової звітності [3]:

а) календарний місяць – протягом 20 календарних днів, наступних за останнім календарним днем звітного (податкового) місяця;

б) календарний квартал або календарне півріччя – упродовж 40 календарних днів, наступних за останнім календарним днем звітного (податкового) кварталу (півріччя);

в) календарний рік – протягом 60 календарних днів за останнім календарним днем звітного (податкового) року.

До Центру обслуговування платників Міністерства доходів і зборів подається також інформація про нарахування та сплату єдиного соціального внеску та військового збору за новими формами звітності.

Форми податкової звітності розробляються та затверджуються наказами Державної податкової служби України до 2012 року та Міністерства доходів та зборів України (з 24 грудня 2012 р.) під час затвердження інструкції про порядок обчислення та сплати відповідного податку чи збору, що оновлюються у разі зміни [2].

Податкова звітність містить такі обов'язкові відомості:

- 1) ідентифікаційний код платника податку;
- 2) повне найменування платника податку, відомості про його місцезнаходження;
- 3) період, за який подається звіт, розрахунок, декларація чи дата, станом на яку подається звітність;
- 4) дату подання до податкового органу податкової звітності;
- 5) розмір бази оподаткування;
- 6) суму і розмір витрат і пільг;
- 7) суму, що не оподатковується податком;
- 8) ставку оподаткування;
- 9) суму податку, що підлягає сплаті;
- 10) підписи керівника і головного бухгалтера, печатка;
- 11) відмітка центру обслуговування платників про прийняття звітності.

Інформація для складання податкової звітності отримується з даних бухгалтерського обліку в залежності від вимог звіту, декларації чи розрахунку. Та основними джерелами інформації для складання звітності будуть книга «Журнал-Головна», картки аналітичного обліку доходів, видатків [1]. Звітний документ підписується керівником та головним бухгалтером, факт подання в податкову службу засвідчується підписом спеціаліста Центру обслуговування платників Міністерства доходів і зборів за територіальним

підпорядкуванням.

Контроль за виконанням розрахунків та оплати залишається на керівникові фінансової служби установи. Подання звітності до державної податкової служби відбувається через електронну пошту та підтверджується на магнітних та паперових носіях.

Складання та подання податкової звітності регулює податкове законодавство України. Платник податків, що не подає податкову звітність у строки, визначені законодавством, допускає неповне сплатення нарахованих платежів та зборів, сплачує штраф за кожне таке неподання, його затримку або неповну сплату. Відповідальність за неподання, несвоєчасне подання або наведення недостовірних даних щодо нарахованих та сплачених доходах та податках передбачена ст. 119 п. 2 Податкового кодексу та становить 510 грн. за вперше виявлені порушення. За інші види порушень та повторно вчинені неправомірні дії платника податку штрафні санкції передбачено в статтях глави 11 Податкового кодексу [3].

Висновок. Отже, використовуючи визначені законодавством форми податкової звітності, вчасно формуючи звіти та відображаючи результати фінансової діяльності бюджетна установа – неприбуткова організація – забезпечує виконання власного кошторису і формування місцевого чи державного бюджету, дотримання вимог податкового законодавства.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бюджетні установи: бухгалтерський облік та оподаткування : [навчальний посібник за ред. В. І. Лемішовського]. – Львів : Національний університет «Львівська політехніка» (Інформаційно-видавничий цент «Інтелект+» Інституту післядипломної освіти), «Інтелект-Захід», 2007. – 1104 с.
2. Наказ Міністерства фінансів України «Про затвердження Змін до Порядку складання фінан-

сової та бюджетної звітності розпорядниками та одержувачами бюджетних коштів» № 1339 від 17 груд. 2012 р. [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу : <http://www.rada.gov.ua>.

3. Податковий кодекс України № 2755-VI від 2.12.2010 р. [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу : <http://www.rada.gov.ua>.

УДК 633.854.78: 631.51.021: 338.31

© 2016

*Компанієць В. О., кандидат економічних наук,**Кулик А. О., головний фахівець лабораторії економічних та маркетингових досліджень*

Інститут зернових культур НААН України

Кохан А. В., кандидат сільськогосподарських наук

Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція ім. М. І. Вавилова ІС і АПВ

**ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО
ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ***Рецензент – доктор сільськогосподарських наук І. Д. Ткаліч*

Здійснено економічну оцінку результатів експериментальних досліджень з визначення ефективності застосування різних способів основного обробітку ґрунту в технології вирощування соняшнику в ґрунтово-кліматичних умовах Північного Степу України. Дослідження проводилися на базі Державного підприємства Дослідного господарства «Дніпро» ДУ Інституту зернових культур НААН. За результатами комплексної оцінки сформульовано рекомендації щодо підвищення врожайності та рентабельності виробництва насіння соняшнику на основі застосування найбільш ефективних способів основного обробітку ґрунту.

Ключові слова: соняшник, способи основного обробітку ґрунту, урожайність, собівартість, чистий дохід, рентабельність.

Постановка проблеми. Займаючи одне з провідних місць серед держав-виробників насіння соняшнику, Україна традиційно забезпечує близько 10 % обсягів його світового виробництва. Зокрема, за період з 2000 по 2014 рр. валові збори насіння соняшнику в Україні збільшилися з 3457 до 10134 тис. тонн.

Відомо, що для вітчизняних сільськогосподарських товаровиробників вирощування технічних культур є важливим джерелом надходження грошових коштів та підтримання рентабельного ведення агробізнесу. Проте саме висока ефективність виробництва насіння соняшнику та продуктів його переробки призвели до надмірного розширення площі посівів даної олійної культури не лише в регіонах традиційного вирощування, але й практично в усіх природно-економічних зонах України. Так, протягом 2000–2014 рр. збиральні площі соняшнику в Україні збільшилися з 2842 до 5212 тис. га (максимального рівня за останні 5 років). Переважання екстенсивних тенденцій в розвитку цієї галузі призвело до появи цілої низки негативних наслідків: порушення системи сівозмін, зниження родючості ґрунту, погіршен-

ня фітосанітарної ситуації тощо. Через надмірне насичення сівозмін соняшником погіршилися умови для вирощування решти сільськогосподарських культур.

Дотримання науково обґрунтованих принципів сівозмінного впорядкування земельної площі, зокрема передбачених Постановою КМУ від 11 лютого 2010 р. № 164 «Про затвердження нормативів оптимального співвідношення культур у сівозмінах у різних природно-сільськогосподарських регіонах» [1], вимагає концентрації зусиль на інтенсивному шляху розвитку галузі рослинництва. У цьому контексті особливої актуальності набувають дослідження проблеми нарощування обсягів виробництва високоякісного насіння соняшнику за рахунок підвищення його врожайності у випадку зменшення площ посіву. Виявлення резервів збільшення продуктивності соняшнику та покращання якості продукції знаходиться передусім у площині вдосконалення технології вирощування даної культури та застосування прогресивних агротехнічних заходів. Серед них у сучасних умовах важливого значення набуває пошук найбільш ефективних з технологічної та економічної точок зору систем обробітку ґрунту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Дослідженням теоретичних і практичних аспектів підвищення ефективності виробництва соняшнику займаються багато науковців, зокрема відомі вітчизняні вчені-економісти: В. Г. Андрійчук, Ю. В. Бабенко, В. І. Бойко, О. В. Воронянська, П. І. Гайдуцький, М. В. Гладій, О. Д. Гудзинський, Ю. В. Домашенко, Л. А. Євчук, О. В. Крисальний, С. Ю. Кучеренко, І. І. Лукінов, П. М. Макаренко, П. Т. Саблук, В. С. Уланчук, В. П. Федоряка, М. Й. Хорунжий, Л. Г. Чернюк, О. М. Шпичак та інші.

Обробіток ґрунту – це ключовий елемент сис-

теми землеробства. Обґрунтовано вибраний спосіб основного обробітку в комплексі з іншими агроприйомами технології вирощування, що значною мірою визначає ефективність вирощування культури. За допомогою обробітку регулюють фізичні властивості та основні ґрунтові режими: водний, температурний, поживний тощо; знищують бур'яни, загортають добрива й насіння в ґрунт. На виконання обробітку витрачається значна частка енергії, спрямованої на виробництво рослинницької продукції.

В Україні впродовж тривалого часу домінував інтенсивний обробіток, заснований на оранці, який не завжди був обумовлений потребою оптимізувати агрофізичний стан ґрунту та основні його режими. Такий обробіток за нестачею органічних і мінеральних добрив стимулював процеси мінералізації органічних речовин, завдяки чому підтримувались родючість ґрунту і продуктивність сільськогосподарських культур на певному рівні. Наслідки інтенсивних технологій на основі полицевого обробітку загальновідомі: це суттєве зниження вмісту гумусу, зростання площ деградованих земель, підсилення ерозійних процесів тощо. Інтенсивні технології вирощування культур передбачають багаторазові проходи машино-тракторних агрегатів (МТА) по полю. Наслідком цього є переущільнення орного і, навіть, підорного шарів ґрунту, що призводить до руйнування структури, погіршення агрофізичних показників ґрунту, підсилення ерозійних процесів. Процес зниження ефективної родючості ґрунту під впливом рушіїв МТА має кумулятивний характер. За даними літературних джерел переущільнення ґрунту обумовлює втрати врожайності сільськогосподарських культур до 18–40 % [15, 17].

Результати наукових досліджень свідчать, що зменшення глибини з 25–27 до 14–16 см та заміна оранки плоскорізним розпушуванням на ту ж глибину не супроводжується істотним зменшенням урожайності соняшнику і створює можливість для економії витрат пального та енергії. Таким чином, за наявності великої кількості наукових рекомендацій різного спрямування щодо застосування основного обробітку ґрунту [2–8, 10–13] вважаємо за доцільне продовжити дослідження ефективності застосування різних способів основного обробітку в технології вирощування соняшнику в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах Північного Степу України. Науково обґрунтований вибір системи основного обробітку ґрунту дасть можливість найкраще

реалізувати потенціал продуктивності сучасних сортів і гібридів інтенсивного типу, які характеризуються більшою здатністю засвоювати ФАР, створювати оптимальну листову поверхню та є більш вибагливими до агрофізичних властивостей ґрунту.

Метою дослідження є обґрунтування шляхів підвищення врожайності та рентабельності виробництва насіння соняшнику в Північному Степу України на основі вибору найбільш ефективних способів основного обробітку ґрунту.

Завдання – провести економічну оцінку багаторічних експериментальних даних та визначити найбільш ефективні способи основного обробітку ґрунту в технології вирощування соняшнику в ґрунтово-кліматичних умовах Північного Степу України.

Матеріали і методи досліджень. Інформаційною базою комплексного аналізу були результати експериментальних досліджень за 2012–2014 рр., що проводилися на базі ДП ДГ «Дніпро» ДУ Інституту зернових культур НААН.

На вивчення були поставлені наступні способи основного обробітку ґрунту:

- оранка ПН-3-35 на 25–27 см (контроль);
- плоскорізний обробіток КПЕ-3,8 на 16–18 см;
- мілкий обробіток БДТ-7 на 8–10 см;
- нульовий обробіток ґрунту.

Економічна оцінка проводилася на основі застосування загальноприйнятої методики, яка дає змогу оцінити варіант технології за рівнем урожайності, собівартості виробництва одиниці продукції, прибутковості гектара посівної площі та рівнем рентабельності. Виробничі витрати розраховувалися на основі технологічних карт вирощування та діючих методичних рекомендацій [9, 14, 16]. Для розрахунку вартісних показників були прийняті ціни на виробничі ресурси та продукцію, що діяли в першому кварталі 2016 року.

Результати досліджень. Актуальною проблемою під час вирощування соняшнику в Степу України залишається забезпечення максимального рівня вологонакопичення за рахунок створення оптимальних параметрів фізичних властивостей ґрунту під дією його основного обробітку.

Проведені нами дослідження (2012–2014 рр.) показали, що найкращі показники структурно-агрегатного складу орного шару та щільності ґрунту забезпечувало проведення оранки.

Економічна ефективність вирощування соняшнику залежно від застосування систем основного обробітку ґрунту (2012–2014 рр.)

Показник	Системи основного обробітку ґрунту			
	полицева	плоскорізна	поверхнева	нульова
Урожайність, т/га	2,67	2,41	2,22	1,97
Виробничі витрати на 1 га, грн	7009	6756	6433	6994
Собівартість 1 т, грн	2625	2803	2898	3550
Чистий дохід на 1 га, грн	17021	14934	13547	10736
Рівень рентабельності, %	242,8	221,0	210,6	153,5

Таким чином, саме у даному варіанті сформувались найкращі умови для отримання високої віддачі гектару землі.

Як свідчать дані таблиці, зменшення врожайності у варіантах з плоскорізною, поверхневою та нульовою системами основного обробітку ґрунту, в порівнянні з полицевою, становило відповідно 0,26, 0,45 і 0,70 т/га (або 9,7, 16,9, і 26,2 %).

Економія матеріально-грошових, трудових та енергетичних витрат у розрахунку на гектар посіву в сучасних умовах є визначальним фактором, який спонукає виробників віддавати перевагу безполицевим способам основного обробітку ґрунту під час вирощування соняшнику.

Дійсно під час застосування плоскорізної системи обробітку ґрунту сума економії виробничих витрат становить 253 грн/га, а поверхневої – до 576 грн/га.

Застосування нульової системи основного обробітку ґрунту потребує додаткового застосування хімічних засобів захисту рослин, а тому економія витрат у даному варіанті в порівнянні з оранкою є незначною і становить усього 15 грн/га.

Результати досліджень показали, що, на жаль, темпи зниження врожайності в решті варіантів в порівнянні з контрольним були досить високими, що не лише нівелювало ефект від економії виробничих витрат, але й призводило до суттєвого погіршення економічних показників.

Так, собівартість виробництва 1 т насіння соняшнику зростала у варіанті з плоскорізним способом обробітку ґрунту на 6,8 %, поверхневим способом – на 10,4 %.

Найдорожчим виявилось виробництво 1 тонни

насіння у варіанті, де застосовували нульову систему обробітку ґрунту – 3550 грн/т, що на 35,2 % вище, ніж на оранці.

Витратні показники відповідним чином впливали на формування показників дохідності гектару посіву та окупності витрат.

Так, на площах, де застосовували безполицеві та нульовий способи обробітку ґрунту, сума недоотриманого чистого доходу в розрахунку на 1 га становила від 2087 до 6285 грн/га (12,3–36,9 %).

Виробництво насіння соняшнику під час застосування полицевої системи основного обробітку ґрунту забезпечувало отримання 2,43 грн чистого доходу в розрахунку на 1 грн витрачених ресурсів, тоді як рівень рентабельності в разі проведення плоскорізного обробітку ґрунту знижувався на 21,8 п. п., поверхневого обробітку – на 32,2, нульового – на 89,3 п. п.

Висновок. Результати проведених досліджень показали, що вирощування соняшнику є високо-рентабельним під час застосування всіх досліджуваних систем обробітку ґрунту.

Водночас найкращі показники врожайності, дохідності та окупності витрат забезпечує полицева система обробітку ґрунту.

В умовах економічної кризи можна розглядати можливість застосування плоскорізної та поверхневих систем обробітку ґрунту, з яких плоскорізний спосіб є більш доцільним як з точки зору продуктивності культури, так і за показниками дохідності та рентабельності виробництва.

За результатами досліджень нульову систему обробітку ґрунту, яка потребує більш високого хімічного навантаження, у випадку вирощування соняшнику визнано недоцільною.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Постанова КМУ від 11 лютого 2010 р. №164 «Про затвердження нормативів оптимального співвідношення культур у сівозмiнах в різних природно-сiльськогосподарських рeгiонах» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/164-2010-%D0%BF>.
2. Ресурсосбережение при основной обработке почвы / [Андреев В. Л., Демшин С. Л., Нуризянов Р. Р., Козлова Л. М., Мальцев Б. П.] // Земледелие. – 2008. – №1. – С. 22–23.
3. Безуглов В. Г. Минимальная обработка почвы / В. Г. Безуглов // Земледелие. – 2002. – №4. – С. 21–22.
4. Бей А. А. Плоскорезная обработка с щелеванием в почвозащитном севообороте / А. А. Бей, В. С. Сердюк // Земледелие. – 1984. – №11. – С. 20–31.
5. Белевцев Д. Н. Эффективность различных способов основной обработки почвы под подсолнечник / Д. Н. Белевцев, В. И. Медведев, Н. А. Зорин // Бюллетень научно-технической информации по масличным культурам. – Краснодар : ВНИИМК, 1977. – Вып. 2. – С. 23–26.
6. Борин А. А. Какая обработка почвы лучше? / А. А. Борин, И. Г. Меугаев // Земледелие. – 1995. – №4. – С. 32–33.
7. Глухих М. А. Оптимальное сочетание способов основной обработки почвы / М. А. Глухих, Г. А. Калетин, А. А. Попов // Земледелие. – 1981. – №2. – С. 36–37.
8. Гордієнко В. П. Гумусний стан ґрунту за різних систем удобрення й обробітку в сівозміні / В. П. Гордієнко, А. М. Крохмаль // Вісник аграрної науки. – 2006. – №11. – С. 11–14.
9. Економічний довідник аграрника / [Дробот В. І., Зуб Г. І., Кононенко М. П. та ін.] ; за ред. Ю. Я. Лузана, П. Т. Саблука. – К. : Преса України, 2003. – С. 294–309.
10. Иванов Н. И. Обработка почвы и применение удобрений / Н. И. Иванов, В. П. Бойко, А. Ф. Витер. – М. : Россельхозиздат, 1971. – 125 с.
11. Киреев А. К. Обработка и свойства богарных черноземов / А. К. Киреев // Земледелие. – 1995. – №2. – С. 15–17.
12. Медведев В. В. Наукові передумови мінімізації основного обробітку ґрунту і перспективи його впровадження в Україні / В. В. Медведев, Т. Є. Линдіна // Вісник аграрної науки. – 2001. – №7. – С. 5–8.
13. Моргун Ф. Т. Обработка почвы и урожай / Ф. Т. Моргун. – М. : Колос, 1977. – С. 127–156.
14. Науково-практичний довідник по обґрунтуванню поелементних нормативів трудових, грошово-матеріальних та енергетичних витрат на виробництво зернових культур / [Черенков А. В., Рибка В. С., Кулик А. О. та ін.] ; за ред. А. В. Черенкова і В. С. Рибки. – Дніпропетровськ : Нова ідеологія, 2014. – 180 с.
15. Наумов С. Н. Возможности сокращения интенсивности обработки / С. Н. Наумов, Е. И. Иванникова // Земледелие. – 1984. – №6. – С. 15–17.
16. Нормативна собівартість та ціни на сільськогосподарську продукцію / Ціноутворення та нормативні витрати в сільському господарстві (теорія, методологія, практика) ; за ред. П. Т. Саблука, Ю. Ф. Мельника, М. В. Зубця, В. Я. Месель-Веселяка. – К. : ННЦ ІАЕ, 2008. – Т. 2. – С. 8–38.
17. Тарарико А. Г. Теоретические основы почвоводоохраннх систем земледелия / А. Г. Тарарико // Вісник аграрної науки. – 1991. – №9. – С. 11–14.

УДК 519.24 : 62.50

© 2016

Костенко О. М., доктор технічних наук

Полтавська державна аграрна академія

**СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНИХ КОМБІНАТОРНИХ ПЛАНІВ
БАГАТОФАКТОРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ***Рецензент – доктор технічних наук М. Д. Кошовий*

Проблема побудови оптимального плану може бути вирішена за допомогою як комп'ютерних програм, так і довідників-каталогів з типовими рішеннями. Для цього доцільно розробляти системи автоматизації науково-технічних експериментів, які дадуть змогу скоротити терміни проведення експериментальних досліджень і зменшити витрати на них, звільнити експериментатора від рутинних операцій і виконати складні експерименти. Запропоновано композиційний метод побудови планів багатофакторних експериментів, близьких до оптимальних для значної кількості факторів (10 і більше), в основі якого лежить багаторівнева композиція локальних оптимальних планів БФЕ. Розглянуто рішення поетапних завдань методу, наведені приклади побудови планів БФЕ за допомогою локальних оптимальних планів БФЕ. Застосування запропонованого методу дасть змогу спростити процес побудови близьких до оптимальних планів БФЕ для великої кількості факторів.

Ключові слова: обчислювальні методи, математичне моделювання, експериментальні дослідження, оптимізація, планування експериментів.

Постановка проблеми. У технологічних дослідженнях для багатьох задач, наприклад, пошук багатокомпонентних матеріалів, розробка одержання їх рецептур, найвигідніших характеристик систем, оптимальної конструкції приладів та ін., характерна велика кількість факторів, рівні яких можна інтерпретувати як множину дискретних елементів. Найбільш ефективним у цьому випадку є застосування комбінаторних методів під час побудови планів експерименту. Задачу побудови оптимальних за вартісними або часовими витратами планів експерименту можна вирішувати як за допомогою електронних обчислювальних машин, так і за допомогою довідників-каталогів з типовими рішеннями. Застосування комбінаторних планів дає змогу значно скоротити перебір варіантів, істотно зменшити витрати машинного часу. Досі відсутній загальний підхід до побудови оптимальних за вартісними і часовими витратами комбінаторних планів експерименту, тому наукова проблема розвитку теорії комбінаторних планів вимагає створен-

ня нових методів та підходів для побудови і дослідження нових математичних об'єктів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Уніфікація і типізація планів експерименту перспективний напрямок. Під уніфікацією розуміють раціональне скорочення типів виробів або процесів однакового функціонального призначення, а під типізацією – розробку типових рішень, в яких відображаються загальні для низки процесів елементи або характеристики [6].

Під час класифікації планів експерименту розглядалися різні підходи, засновані на видах моделей, характеристиках планів та іншому. Перші довідники-каталоги факторних планів були розроблені в національному бюро стандартів США [15, 16], але вони можуть бути застосовані для окремих випадків і для невеликої кількості факторів. Каталоги планів, розроблені В. З. Бродським [12], Т. І. Голіковою [1], Р. Ф. Мержановою [9], охоплюють більшість з використовуваних на практиці планів для моделей, лінійних за параметрами, які найбільш часто зустрічаються в практичних дослідженнях. Водночас розглядалися плани експерименту з моделями головних ефектів і моделями з двухфакторною взаємодією дворівневих кількісних факторів. Максимальна кількість дослідів – 64, максимальна кількість факторів – 40, максимальна кількість рівнів – 8. Автором запропоновані методи опису планів експерименту і способи їх побудови. Показано, що задача знаходження оптимального виду перетворення плану зводиться до задачі цілочисельного лінійного програмування.

Каталоги планів другого порядку розглянуті в роботах [2, 3]. Аналіз статистичних характеристик планів третього порядку показали, що для оцінки коефіцієнтів кубічних регресій використовуються плани наступних типів: повної кубічної моделі, моделі головних ефектів, моделі без кубів змінних, моделі без квадратів і кубів, моделі лінійні за однією змінною і кубічні за другою та інші.

Під час дослідження комбінаторних планів, що враховують вартість зміни рівнів факторів у

процесі експерименту, розглянутих в роботах [7, 4], визначено, що істотними є наступні види перетворень: CP (column permutation), LP (line permutation), CN (column negation), LN (line negation). Запропоновано SP класифікація планів структур планів експерименту. Для побудови системи різних представників планів БФЕ пропонується інваріантний підхід [11].

Результатом уніфікації і типізації є побудова каталогів типових планів БФЕ, що володіють певними властивостями. Для визначення кількості типових варіантів і побудови множини типових представників використовується теорія перерахування комбінаторного аналізу, яка займається знаходженням і дослідженням формул для точного і асимптотичного підрахунку елементів у різних класах комбінаторних об'єктів. Рішення конкретного завдання перерахування дає змогу встановити специфічні комбінаторні властивості вихідних об'єктів, які проявляються в самій процедурі обчислення або впливають з отриманих результатів [10, 13].

У даний час використовуються наступні методи перерахування: метод безпосередніх підрахунків, метод рекуррентних співвідношень, метод похідних функцій, асимптотичні методи, теорія обчислення Пойа. Метод похідних функцій, висвітлений в роботах П. Дубіль, Дж. К. Рота, Р. Стенлі [5], має розвинений математичний апарат та зводить обчислювальні комбінаторні завдання до визначення числа послідовностей, що володіють, або що не володіють деякими спеціальними властивостями. У комбінаторному аналізі застосовуються функції різного виду: степенні ряди, функції експоненціального типу, ряди Діріхле, Ейлерові функції та інше.

У випадку подання планів МФЕ в даний час традиційно використовуються таблиці [17]. Каталоги планів МФЕ, побудовані у вигляді таблиць, наведені в роботах [14]. Недоліком табличного способу подання є складність роботи з таблицями великих розмірів. Наприклад, плани повного БФЕ з n факторами мають розмір $2^n \times n$. Спосіб компактного представлення планів МФЕ запропонований Марковою в роботі [8], але істотних переваг він не дає. Під час пошуку оптимальних комбінаторних планів МФЕ, що враховують вартість зміни рівнів факторів, істотним є порядок виконання дослідів. Перетворення таблиць для цього завдання досить трудомісткий

процес. Серед відомих методів візуалізації та способів графічної ілюстрації слід зазначити діаграми Венна, які показують математичні, теоретико-множинні або логічні взаємозв'язки між множинами і подіями. На жаль, ці способи представлення планів не враховують специфіку комбінаторних планів БФЕ.

Отже, відомі методи обчислення орієнтовані переважно на окремі види об'єктів, рішення задач – занадто трудомісткі, а одержані формули – громіздкі. Тому перспективним напрямом є уніфікація і типізація планів експерименту, в основі яких лежить класифікація планів експерименту.

Метою дослідження є модифікація та розвиток теорії математичного моделювання реальних явищ, об'єктів, систем та процесів як сукупності формалізованих дій (операцій) для складання ефективних математичних описів об'єктів, що досліджуються.

Завданням дослідження є розробка теоретичних основ та практична реалізація формального представлення планів багатофакторного експерименту у вигляді діаграм спеціального виду, основаних на використанні карт Карно, що дає змогу наглядно відображати процеси перетворення таких планів та їх властивостей.

Методи дослідження. Для розв'язання поставленої проблеми були використані основні положення зазначених теорій: комбінаторного аналізу, планування експерименту, символічних послідовностей, множин, моделювання, математичної статистики, оптимізації, програмування. Водночас для оптимізації планів експерименту за часовими і вартісними витратами застосовуються комбінаторні методи, теорія символічних послідовностей, теорія множин, такі методи оптимізації, як повний перебір, метод послідовного наближення.

Результати дослідження. Для побудови комбінаторних планів, близьких до оптимального (тому що повний перебір вже у випадку 16 дослідів практично є неможливим), розроблено метод синтезу комбінаторних LP-планів. В основі методу лежать операції з планами експериментів: декомпозиція та композиція планів. Розглянемо їх.

Декомпозицією плану експерименту $\Pi (X_1, \dots, X_{i-1}, X_i, X_{i+1}, \dots, X_k)$ за фактором X_i називається подання плану експерименту таким чином:

$$\begin{aligned} & \Pi (X_1, \dots, X_{i-1}, X_i, X_{i+1}, \dots, X_k) / X_i = \\ & = \Pi (X_1, \dots, X_{i-1}, -1, X_{i+1}, \dots, X_k) \cup \Pi (X_1, \dots, X_{i-1}, +1, X_{i+1}, \dots, X_k) = \\ & = X_i^{-1} \Pi_1(X_1, \dots, X_{i-1}, X_{i+1}, \dots, X_k) \cup X_i^{+1} \Pi_2(X_1, \dots, X_{i-1}, X_{i+1}, \dots, X_k). \end{aligned}$$

Плани експерименту, які формуються у результаті виділення дослідів з певним фіксованим значенням факторів, що використовуються у декомпозиції, будемо називати частковими планами експерименту.

Приклад процесу декомпозиції початкового плану експерименту $\Pi(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5)$ (табл. 1) за фактором X_1 наведено у табл. 2. У табл. 3 і 4 наведено часткові плани експерименту $\Pi_1(X_2, X_3, X_4, X_5)$ і $\Pi_2(X_2, X_3, X_4, X_5)$.

1. Початковий план експерименту

Номер дослідів	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	Номер дослідів	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	Номер дослідів	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
1	+1	+1	-1	-1	+1	12	+1	+1	+1	+1	-1	23	-1	+1	+1	-1	+1
2	-1	-1	+1	-1	-1	13	+1	-1	+1	-1	+1	24	-1	+1	+1	+1	+1
3	+1	+1	-1	-1	-1	14	-1	-1	+1	+1	+1	25	+1	-1	+1	-1	+1
4	+1	-1	-1	+1	-1	15	+1	-1	-1	-1	+1	26	-1	-1	-1	+1	+1
5	+1	+1	+1	-1	+1	16	-1	-1	-1	-1	-1	27	+1	-1	+1	+1	-1
6	-1	+1	+1	+1	+1	17	-1	-1	-1	+1	-1	28	+1	-1	+1	+1	+1
7	-1	+1	-1	+1	-1	18	+1	-1	+1	-1	-1	29	-1	-1	-1	-1	-1
8	+1	-1	-1	+1	+1	19	-1	-1	-1	-1	+1	30	-1	+1	+1	+1	-1
9	-1	-1	+1	+1	-1	20	+1	+1	-1	+1	+1	31	-1	+1	-1	-1	-1
10	+1	+1	+1	-1	-1	21	+1	+1	-1	+1	-1	32	-1	+1	-1	-1	+1
11	-1	+1	-1	+1	+1	22	+1	+1	+1	-1	-1						

2. Перетворений план експерименту

X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
-1	-1	+1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	-1	+1	+1	+1	+1	-1	-1
	+1	+1	+1	+1		+1	+1	-1	+1		+1	-1	-1	-1		+1	+1	-1	-1
	+1	-1	+1	-1		+1	+1	+1	+1		-1	-1	+1	-1		+1	+1	+1	-1
	-1	+1	+1	-1		-1	-1	+1	+1		+1	+1	-1	+1		-1	+1	-1	+1
	+1	-1	+1	+1		-1	-1	-1	-1		-1	-1	+1	+1		-1	-1	-1	+1
	-1	+1	+1	+1		+1	+1	+1	-1		-1	+1	-1	-1		-1	+1	-1	+1
	-1	-1	-1	-1		+1	-1	-1	-1		+1	-1	+1	+1		-1	+1	+1	-1
	-1	-1	+1	-1		+1	-1	-1	+1		+1	-1	+1	-1		-1	+1	+1	+1

3. Частковий план експерименту $\Pi_1(X_2, X_3, X_4, X_5)$

X_2	X_3	X_4	X_5	X_2	X_3	X_4	X_5	X_2	X_3	X_4	X_5	X_2	X_3	X_4	X_5
-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	+1	-1	-1	-1	+1	-1	-1	-1	-1
+1	+1	+1	+1	-1	+1	+1	+1	+1	+1	-1	+1	+1	+1	+1	-1
+1	-1	+1	-1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	+1	+1	-1	-1	-1
-1	+1	+1	-1	-1	-1	+1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	-1	+1

4. Частковий план експерименту $\Pi_2(X_2, X_3, X_4, X_5)$

X_2	X_3	X_4	X_5	X_2	X_3	X_4	X_5	X_2	X_3	X_4	X_5	X_2	X_3	X_4	X_5
+1	-1	-1	+1	-1	-1	+1	+1	+1	+1	-1	-1	-1	-1	-1	+1
+1	-1	-1	-1	-1	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	-1	+1	-1	+1
-1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	+1	+1	+1	+1	-1	-1	+1	+1	-1
+1	+1	-1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	+1	+1

Аналогічно визначається декомпозиція за двома й більше факторами:

$$\Pi(X_1, \dots, X_{i-1}, X_i, X_{i+1}, \dots, X_{j-1}, X_j, X_{j+1}, \dots, X_k) / X_i X_j = \\ = \Pi(X_1, \dots, X_{i-1}, -1, X_{i+1}, \dots, X_{j-1}, -1, X_{j+1}, \dots, X_k) \cup \Pi(X_1, \dots, X_{i-1}, -1, X_{i+1}, \dots, +1, X_j, X_{j+1}, \dots, X_k) \cup \Pi(X_1, \dots, X_{i-1}, +1, X_{i+1}, \dots, X_{j-1}, -1, X_{j+1}, \dots, X_k) \cup \Pi(X_1, \dots, X_{i-1}, +1, X_{i+1}, \dots, X_{j-1}, +1, X_{j+1}, \dots, X_k) = X_i^{-1} X_j^{-1} \Pi_1(X_1, \dots, X_{i-1}, X_{i+1}, \dots, X_{j-1}, X_{j+1}, \dots, X_k) \cup X_i^{-1} X_j^{+1} \Pi_2(X_1, \dots, X_{i-1}, X_{i+1}, \dots, X_j, X_{j+1}, \dots, X_k) \cup X_i^{+1} X_j^{-1} \Pi_3(X_1, \dots, X_{i-1}, X_{i+1}, \dots, X_{j-1}, X_{j+1}, \dots, X_k) \cup X_i^{+1} X_j^{+1} \Pi_4(X_1, \dots, X_{i-1}, X_{i+1}, \dots, X_{j-1}, X_{j+1}, \dots, X_k).$$

Перетворений план експерименту й часткові плани за факторами X_1 і X_2 , отримані в результаті декомпозиції плану експерименту Π (X_1, X_2, X_3, X_4, X_5) (табл. 1), наведено в табл. 5–9.

Наведений процес декомпозиції можна подати

у вигляді табл. 10. У загальному випадку процес декомпозиції можна навести у вигляді поетапного розподілу початкового плану експерименту на часткові плани (рис. 1).

5. Перетворений за факторами X_1 і X_2 вихідний план експерименту

X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
-1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	-1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-1	+1
		+1	+1	-1			-1	+1	+1			-1	+1	-1			-1	-1	+1
		+1	+1	+1			+1	-1	-1			-1	+1	+1			-1	-1	-1
		-1	-1	-1			+1	-1	+1			+1	-1	+1			-1	+1	+1
		-1	+1	-1			-1	-1	+1			+1	+1	+1			-1	+1	-1
		-1	-1	+1			+1	-1	+1			+1	+1	-1			+1	-1	-1
		-1	+1	+1			+1	+1	-1			-1	-1	-1			+1	-1	-1
		-1	-1	-1			+1	+1	+1			-1	-1	+1			+1	+1	-1

6. Частковий план експерименту

$\Pi_1(X_3, X_4, X_5)$

X_3	X_4	X_5	X_3	X_4	X_5
+1	-1	-1	-1	+1	-1
+1	+1	-1	-1	-1	+1
+1	+1	+1	-1	+1	+1
-1	-1	-1	-1	-1	-1

7. Частковий план експерименту

$\Pi_2(X_3, X_4, X_5)$

X_3	X_4	X_5	X_3	X_4	X_5
+1	+1	+1	+1	+1	+1
-1	+1	-1	+1	+1	-1
-1	+1	+1	-1	-1	-1
+1	-1	+1	-1	-1	+1

8. Частковий план експерименту

$\Pi_3(X_3, X_4, X_5)$

X_3	X_4	X_5	X_3	X_4	X_5
-1	+1	-1	-1	-1	+1
-1	+1	+1	+1	-1	+1
+1	-1	-1	+1	+1	-1
+1	-1	+1	+1	+1	+1

9. Частковий план експерименту

$\Pi_4(X_3, X_4, X_5)$

X_3	X_4	X_5	X_3	X_4	X_5
+1	-1	+1	-1	+1	-1
-1	-1	+1	+1	-1	-1
-1	-1	-1	+1	-1	-1
-1	+1	+1	+1	+1	-1

10. Подання вихідного плану експерименту

Кодовані значення факторів, застосовані у декомпозиції		Часткові плани експерименту, реалізовані залежно від значень факторів X_1 і X_2
X_1	X_2	
-1	-1	$\Pi_1(X_3, X_4, X_5)$
-1	+1	$\Pi_2(X_3, X_4, X_5)$
+1	-1	$\Pi_3(X_3, X_4, X_5)$
+1	+1	$\Pi_4(X_3, X_4, X_5)$

Задача побудови плану експерименту із заданими властивостями залежить від особливостей часткових планів. Для планів експериментів, на множині яких діють операції LP-перетворень, пропонується використовувати метод композиції, що є зворотним відносно задачі декомпозиції

планів і має деякі особливості. Для побудови комбінаторних LP-планів експерименту пропонується використовувати як часткові оптимальні комбінаторні LP-плани за кількості дослідів $n \leq 8$ ($k \leq 3$), які наведено в таблиці 11.

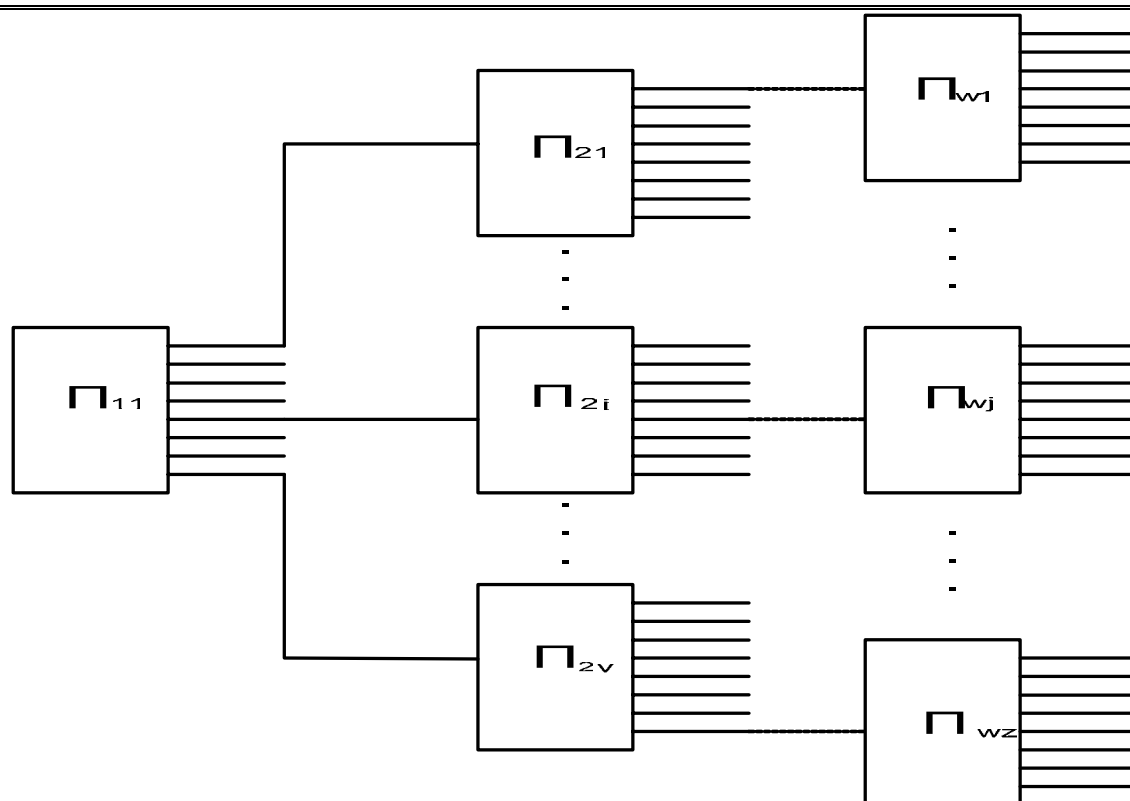


Рис. 1. Подання процесу декомпозиції плану експерименту в загальному вигляді

Основні етапи методу синтезу комбінаторних LP-планів:

Етап 1. Розглядається множина факторів $X^0 = \{X_1^0, X_2^0, \dots, X_k^0\}$ і визначається середня варіація зміни їхніх рівнів $S^0 = \{S_1^0, S_2^0, \dots, S_k^0\}$.

Етап 2. Впорядковуються фактори за убаванням середньої вартості. У результаті одержується впорядкована множина факторів.

$X = \{X_1, X_2, \dots, X_k\}$ з визначенням вартості зміни рівнів $S = \{S_1, S_2, \dots, S_k\}$.

Етап 3. Розбивається множина факторів $X = \{X_1, X_2, \dots, X_k\}$ справа наліво на групи з трьох факторів. Кількість факторів в останній групі може бути від одного до трьох.

Етап 4. Будується структура плану експерименту. Для цього визначається кількість планів у кожній групі. Позначається кількість груп через t , а кількість планів у кожній групі $Q = \{q_1, q_2, \dots, q_t\}$, де $q_1 \in \{1, 2, 3\}$, $q_i = 3$, $i = 2, \dots, t$. На першому рівні існує тільки один план, у якому кількість дослідів $E_1 = 2^{q_1}$. Кожному досліді першого рівня відповідають E_1 планів другого рівня. Всі

плани другого й наступних рівнів мають вісім дослідів. Тоді кількість дослідів другого рівня $E_2 = E_1 \cdot 8$. Аналогічно для третього рівня $E_3 = E_2 \cdot 8$ і т.п.

Етап 5. Визначається оптимальний вид часткового плану експерименту в кожній групі за допомогою розробленого програмного забезпечення залежно від вартості зміни рівнів факторів. Для зменшення сумарної вартості зміни рівнів факторів для планів, що входять у відповідну групу, необхідно, щоб кодування рівнів факторів у восьмому досліді i -го плану й першому досліді $(i + 1)$ -го плану було однаковим. У цьому випадку перехід від плану до плану в межах однієї групи дорівнює нулю.

На рис. 2 зображено процес композиції LP-планів експерименту. Стрілками показано переходи між планами однієї групи.

Комбінаторний план експерименту, як приклад для застосування описаного методу, наведено в табл. 12, а вартості зміни рівнів факторів – у табл. 13.

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

11. Каталог оптимальних типових варіантів планів БФЕ, n = 8

№ п/п	План								№ п/п	План							
1	1	5	6	2	4	3	7	8	42	5	7	3	1	2	4	8	6
2	5	6	2	1	3	7	8	4	43	1	5	7	3	4	8	6	2
3	1	2	6	5	7	8	4	3	44	5	7	3	4	8	6	2	1
4	2	6	5	7	8	4	3	1	45	5	7	8	4	3	1	2	6
5	6	2	1	5	7	8	4	3	46	5	1	3	7	8	4	2	6
6	6	5	7	8	4	2	1	3	47	3	1	5	7	8	4	2	6
7	6	5	7	8	4	3	1	2	48	3	1	5	7	8	6	2	4
8	6	5	1	3	7	8	4	2	49	5	1	3	7	8	6	2	4
9	2	6	5	1	3	7	8	4	50	5	7	8	6	2	1	3	4
10	3	1	2	6	5	7	8	4	51	5	7	8	6	2	4	3	1
11	6	5	7	3	1	2	4	8	52	1	5	7	8	6	2	4	3
12	6	2	1	5	7	3	4	8	53	7	5	1	3	4	8	6	2
13	1	2	6	5	7	3	4	8	54	3	7	5	1	2	4	8	6
14	6	5	1	2	4	3	7	8	55	3	7	8	4	2	1	5	6
15	6	2	4	3	1	5	7	8	56	7	8	4	3	1	5	6	2
16	4	2	6	5	1	3	7	8	57	7	8	6	5	1	2	4	3
17	4	3	1	2	6	5	7	8	58	7	8	6	5	1	3	4	2
18	1	3	4	2	6	5	7	8	59	3	7	8	6	5	1	2	4
19	4	3	7	5	1	2	6	8	60	7	8	6	2	4	3	1	5
20	4	2	1	3	7	5	6	8	61	7	8	4	2	6	5	1	3
21	1	2	4	3	7	5	6	8	62	7	8	4	3	1	2	6	5
22	7	3	4	2	1	5	6	8	63	3	7	8	4	2	6	5	1
23	7	5	1	3	4	2	6	8	64	1	3	7	8	4	2	6	5
24	7	5	6	2	1	3	4	8	65	7	3	4	8	6	5	1	2
25	7	3	1	5	6	2	4	8	66	7	3	4	8	6	2	1	5
26	1	3	7	5	6	2	4	8	67	7	3	1	2	4	8	6	5
27	2	1	3	7	5	6	8	4	68	1	2	4	3	7	8	6	5
28	3	7	5	1	2	6	8	4	69	2	4	3	7	8	6	5	1
29	1	3	7	5	6	8	4	2	70	4	2	1	3	7	8	6	5
30	3	7	5	6	8	4	2	1	71	4	3	7	8	6	2	1	5
31	7	3	1	5	6	8	4	2	72	4	3	7	8	6	5	1	2
32	7	5	6	8	4	3	1	2	73	4	8	7	3	1	2	6	5
33	7	5	6	8	4	2	1	3	74	8	7	3	4	2	6	5	1
34	7	5	1	2	6	8	4	3	75	8	7	5	6	2	4	3	1
35	5	7	3	1	2	6	8	4	76	8	7	5	6	2	1	3	4
36	1	5	7	3	4	2	6	8	77	8	7	3	1	5	6	2	4
37	3	4	2	1	5	7	8	6	78	8	7	5	1	3	4	2	6
38	4	3	1	5	7	8	6	2	79	8	7	3	4	2	1	5	6
39	2	4	3	1	5	7	8	6	80	8	4	2	1	3	7	5	6
40	5	1	2	4	3	7	8	6	81	8	4	3	7	5	1	2	6
41	2	1	5	7	3	4	8	6	82	8	4	3	7	5	6	2	1

№ п/п	План								№ п/п	План							
83	4	8	7	5	6	2	1	3	114	6	2	4	8	7	5	1	3
84	2	4	8	7	3	1	5	6	115	6	2	4	8	7	3	1	5
85	4	8	7	3	1	5	6	2	116	6	2	1	3	4	8	7	5
86	3	4	8	7	5	6	2	1	117	6	8	4	3	7	5	1	2
87	1	3	4	8	7	5	6	2	118	6	8	4	2	1	3	7	5
88	3	4	8	7	5	1	2	6	119	2	6	8	4	3	7	5	1
89	3	1	2	4	8	7	5	6	120	1	2	6	8	4	3	7	5
90	2	1	3	4	8	7	5	6	121	6	8	7	3	4	2	1	5
91	2	1	3	4	8	6	5	7	122	2	6	8	7	5	1	3	4
92	3	1	2	4	8	6	5	7	123	6	8	7	5	1	3	4	2
93	3	4	8	6	2	1	5	7	124	6	8	7	5	1	2	4	3
94	2	4	8	6	5	1	3	7	125	6	8	4	2	1	5	7	3
95	4	8	6	5	7	3	1	2	126	2	6	8	4	3	1	5	7
96	4	8	6	2	1	5	7	3	127	2	6	5	1	3	4	8	7
97	2	4	8	6	5	7	3	1	128	6	5	1	2	4	8	7	3
98	1	2	4	8	6	5	7	3	129	5	6	8	7	3	4	2	1
99	8	4	2	6	5	7	3	1	130	1	5	6	8	7	3	4	2
100	8	4	2	6	5	1	3	7	131	5	6	8	7	3	1	2	4
101	8	4	3	1	2	6	5	7	132	5	1	2	6	8	7	3	4
102	8	6	2	4	3	1	5	7	133	2	1	5	6	8	7	3	4
103	8	6	5	1	2	4	3	7	134	2	1	5	6	8	4	3	7
104	8	6	2	1	5	7	3	4	135	5	1	2	6	8	4	3	7
105	8	6	5	7	3	1	2	4	136	5	6	8	4	2	1	3	7
106	8	6	5	7	3	4	2	1	137	1	5	6	2	4	8	7	3
107	8	6	2	4	3	7	5	1	138	5	6	2	4	8	7	3	1
108	4	8	6	2	1	3	7	5	139	5	6	2	1	3	4	8	7
109	1	3	4	2	6	8	7	5	140	3	1	5	6	2	4	8	7
110	3	4	2	6	8	7	5	1	141	5	1	3	4	2	6	8	7
111	4	3	1	2	6	8	7	5	142	4	2	1	5	6	8	7	3
112	4	2	6	8	7	3	1	5	143	2	4	3	1	5	6	8	7
113	4	2	6	8	7	5	1	3	144	3	4	2	1	5	6	8	7

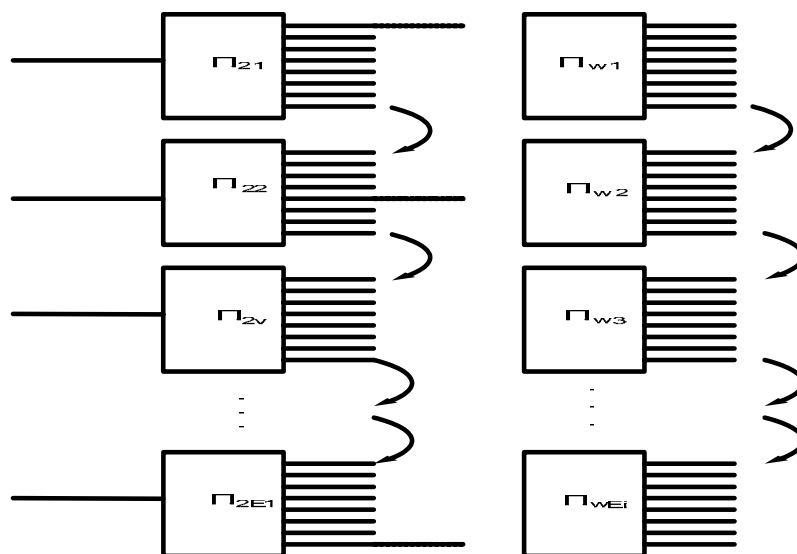


Рис. 2. Процес композиції LP-планів експерименту

12. Початковий план експерименту

Номер досліджу	Кодовані значення факторів				Номер досліджу	Кодовані значення факторів			
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
1	+1	+1	-1	+1	9	+1	-1	-1	+1
2	+1	+1	+1	+1	10	+1	-1	+1	+1
3	+1	-1	+1	-1	11	+1	+1	+1	-1
4	-1	-1	+1	+1	12	-1	+1	-1	+1
5	-1	+1	+1	-1	13	-1	+1	+1	+1
6	-1	+1	-1	-1	14	-1	-1	-1	+1
7	+1	+1	-1	-1	15	-1	-1	-1	-1
8	+1	-1	-1	-1	16	-1	-1	+1	-1

13. Вартості змін значень факторів

Позначення факторів	Вартість зміни, ум. од.		Позначення факторів	Вартість зміни, ум. од.	
	від «-1» до «+1»	від «+1» до «-1»		від «-1» до «+1»	від «+1» до «-1»
X ₁	18,85	7,45	X ₃	0,18	0,18
X ₂	8,65	4,45	X ₄	1,15	0,77

14. План експерименту $\Pi_1(X_2, X_4, X_3)$

X ₂	X ₄	X ₃	X ₂	X ₄	X ₃	X ₂	X ₄	X ₃	X ₂	X ₄	X ₃	X ₂	X ₄	X ₃	X ₂	X ₄	X ₃	X ₂	X ₄	X ₃	X ₂	X ₄	X ₃
+1	+1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	+1	+1	+1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	-1

1. Розглядаємо множину факторів $X^0 = \{X_1^0, X_2^0, \dots, X_4^0\}$ і визначаємо середню вартість зміни їхніх рівнів $S^0 = \{S_1^0, S_2^0, \dots, S_4^0\}$:

$$S_1^0 = (18,85 + 7,45) / 2 = 13,15;$$

$$S_2^0 = (8,65 + 4,45) / 2 = 6,55;$$

$$S_3^0 = (0,18 + 0,18) / 2 = 0,18;$$

$$S_4^0 = (1,15 + 0,77) / 2 = 0,96.$$

2. Впорядковуємо фактори щодо зменшення середньої вартості. У результаті одержуємо впорядковану множину факторів $X = \{X_1, X_2, \dots, X_4\}$ із вартостями зміни рівнів $S = \{S_1, S_2, \dots, S_4\}$: $X = \{X_1, X_2, X_4, X_3\}$, $S = \{13,15, 6,55, 0,96, 0,18\}$.

3. Розбиваємо множину факторів на групи по три фактори. У першій групі тільки один фактор – X_1 , а в другій – X_2, X_4, X_3 .

4. Будуємо структуру плану експерименту. Оскільки вартість зміни рівнів першого фактора $S^{01} > S^{10}$, то план експерименту має структуру:

$$\Pi(X_1, X_2, X_3, X_4) = X_i^{+1} \Pi_1(X_2, X_4, X_3) \cup X_i^{-1} \Pi_2(X_2, X_4, X_3).$$

5. Визначаємо за допомогою розробленого програмного забезпечення оптимальний план експерименту $\Pi_1(X_2, X_4, X_3)$ (табл. 14).

Під час побудови другого часткового плану експерименту слід враховувати, що для зменшення вартості переходів між планами $\Pi_1(X_2, X_4, X_3)$ і $\Pi_2(X_2, X_4, X_3)$ необхідно, щоб план $\Pi_2(X_2, X_4, X_3)$ починався з досліджу, що збігається з останнім дослідом плану $\Pi_1(X_2, X_4, X_3)$, тобто:

X ₂	X ₄	X ₃
-1	+1	-1

Визначаємо за допомогою розробленого програмного забезпечення оптимальний план експерименту $\Pi_2(X_2, X_4, X_3)$ (табл. 15).

6. Виконуємо композицію плану експерименту $\Pi(X_1, X_2, X_3, X_4) = X_i^{+1} \Pi_1(X_2, X_4, X_3) \cup X_i^{-1} \Pi_2(X_2, X_4, X_3)$. У результаті одержуємо план експерименту, наведений у табл. 16.

15. План експерименту $\Pi_2(X_2, X_4, X_3)$

X ₂	X ₄	X ₃	X ₂	X ₄	X ₃	X ₂	X ₄	X ₃	X ₂	X ₄	X ₃	X ₂	X ₄	X ₃	X ₂	X ₄	X ₃	X ₂	X ₄	X ₃	X ₂	X ₄	X ₃
-1	+1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	+1	-1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	+1	-1

16. План експерименту, отриманий у результаті композиції

Номер досліджу	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Номер досліджу	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
1	+1	+1	+1	-1	9	-1	-1	+1	-1
2	+1	+1	-1	-1	10	-1	-1	-1	-1
3	+1	+1	-1	+1	11	-1	-1	-1	+1
4	+1	+1	+1	+1	12	-1	-1	+1	+1
5	+1	-1	+1	+1	13	-1	+1	+1	+1
6	+1	-1	-1	+1	14	-1	+1	-1	+1
7	+1	-1	-1	-1	15	-1	+1	-1	-1
8	+1	-1	+1	-1	16	-1	+1	+1	-1

Висновок. Сучасний метод планування експерименту призначений розширити технологію промислового планування експерименту і складається з інтегрованих методів і засобів планування, виконання та аналізу експерименту.

Для наочності перетворень і відбиття властивостей планів БФЕ пропонується представляти їх у вигляді діаграм спеціального виду, які відображують порядок виконання дослідів і відповідні

значення рівнів факторів, що використовується за композиції і декомпозиції планів БФЕ; водночас вказуються фактори, які беруть участь у перетворенні плану БФЕ, та вид часткового плану, що реалізується.

Отриманий за допомогою описаного методу план має вартість зміни рівнів факторів в 2,79 рази менше, ніж початковий план експерименту.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Голикова Т. И. Каталог планов второго порядка [текст] / Т. И. Голикова, Л. А. Панченко, М. З. Фридман. – М. : изд-во МГУ, 1974. – 224 с.
2. Голикова Т. И. Некоторые выводы по каталогу планов второго порядка [текст] / Т. И. Голикова, Л. А. Панченко, М. З. Фридман // Тезисы IV Всесоюзной конференции по планированию эксперимента. – М. : Наука, 1973. – Ч.1. – С. 23–26.
3. Голикова Т. И. Систематизация планов второго порядка [текст] / Т. И. Голикова, Л. А. Панченко // Планирование оптимальных экспериментов. – М. : изд-во МГУ, 1975. – С. 106–149.
4. Диаграммы комбинаторных планов многофакторного эксперимента [текст] / [Цеховской М. В., Кошевой Н. Д., Костенко Е. М., Павлик А. В., Кныш В. А.] // Научно-технический журнал «Радиоэлектроника и компьютерные системы». – №1 (53). – Х. : ХАИ, 2012. – С. 110–113.
5. Дубиле П. Об основах комбинаторной теории. Идея производящей функции [текст] / П. Дубиле, Дж. Рота, Р. Стенли // Перечислительные задачи комбинаторного анализа. – М. : Мир, 1979. – С. 260–281.
6. Колчков В. И. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа : <http://micromake.ru/old/msisbook/msisstand1c.htm>.
7. Кошевой Н. Д. Классификация планов многофакторного эксперимента [текст] / Н. Д. Кошевой, А. В. Павлик, В. П. Сироклы // Збірник

- наук. праць Харківського університету повітряних сил. – 2008. – Вып. 1 (16). – С. 65–67.
8. Маркова Е. В. Комбинаторные планы в задачах многофакторного эксперимента [текст] / Е. В. Маркова, А. Н. Лисенков. – М. : Наука, 1979. – 347 с.
9. Мержанова Р. Ф. Каталог планов третьего порядка [текст] / Р. Ф. Мержанова, Е. П. Никитина. – М. : изд-во МГУ, 1979. – 169 с.
10. Перечислительные задачи комбинаторного анализа [текст] // Сб. переводов под ред Г. П. Гаврилова. – М. : Мир, 1979. – 364 с.
11. Применение инвариантов в комбинаторных исследованиях [текст] / [Кошевой Н. Д., Павлик А. В., Сироклы В. П., Дидык Н. А.] // Збірник наук. праць військового інституту Київського національного університету ім. Т. Г. Шевченка. – 2008. – Вып. 14. – С. 83–87.
12. Таблицы планов эксперимента для факторных и полиномиальных моделей [текст] / [Бродский В. З., Бродский Л. И., Голикова Т. И., Никитина Е. П.]. – М. : Металлургия, 1982. – 750 с.
13. Bender E. A. Enumerative uses of generating functions [текст] / E. A. Bender, J. R. Goldman // Indiana Univ. Math. J. – 1971. – V. 2. – №8. – P. 753–765.
14. Goos P. Optimal Design of Experiments [текст] / P. Goos, J. Bradley. – New York : John Wiley & Sons, 2011. – 287 p.
15. Connor W. Fractorial factorial design for

experiments with factor of two and three levels [text] / W. Connor, M. Zelen // National Bureau of standards, App.

16. Fractional factorial experiment design for factor at two levels [text] // National Bureau of

Standards. App. Math. Ser. – 1962. – 85 p.

17. *Wu C. F.* Experiments: Planning, Analysis, and Optimization [text] / C. F. Wu, M. S. Hamada. – New York : John Wiley & Sons, 2009. – 716 p.

УДК 621.924.9
© 2016

Горик О. В., доктор технічних наук,

Брикун О. М., асистент

Полтавська державна аграрна академія

Черняк Р. Є., інженер

Публічне акціонерне товариство «АвтоКрАЗ»

ВИБІР ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЇ ДРОБЕСТРУМЕНЕВОЇ ОБРОБКИ ВНУТРІШНІХ ПОВЕРХОНЬ ВЕЛИКОГАБАРИТНИХ ЕЛЕМЕНТІВ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Рецензент – доктор технічних наук А. А. Смердов

На основі результатів останніх відомих досліджень теорії ударної взаємодії твердих частинок (дробинок) з пружно-пластичним півпростором стосовно дробеструменевої очистки порожнин циліндричних ємностей, типу тіл обертання, узагальнено технологічні критерії такого процесу, як вихідні дані для створення технічних засобів автоматизації підготовки поверхонь до покриття неметалевим захисним шаром, подано підходи до визначення основних характеристик руху відбитку абразивного факела по оброблюваній криволінійній внутрішній поверхні виробу за умови рівномірного і якісного очищення.

Ключові слова: дробеструменеве очищення, порожнини циліндричних ємностей, технологічні режими, автоматичний маніпулятор, абразивний факел, траєкторія руху.

Постановка проблеми. Механізація процесу очищення внутрішньої поверхні великогабаритних циліндричних ємностей є одним із найважливіших завдань сільськогосподарського та транспортного машинобудування, яке, не дивлячись на неодноразові спроби, не вдалося вирішити впродовж останніх 50 років. Подібні завдання не вирішені також на машинобудівних заводах, що виготовляють ядерні реактори, нафтоналивні цистерни, хімічні та біологічні апарати.

До теперішнього часу цю трудомістку і шкідливу для здоров'я людини операцію виконують, переважно, ручним способом. Із механічних способів очищення поверхні металевих виробів від механічних і окисних забруднень перед нанесенням захисних неметалевих покриттів отримало дробеструменеве очищення (ДО) [6]. Особливо ефективним виявляється застосування ДО для порожнин великогабаритних металевих виробів, де інші способи механічної обробки є малопридатні. Це пояснюється технологічною гнучкістю, екологічною безпекою, високою продуктивністю, експлуатаційною надійністю і еконо-

мічною ефективністю ДО. Але широке застосування цього процесу стримується не досконалою конструкцією засобів механізації і автоматизації, які не відповідають сучасним вимогам у силу не повної узгодженості технологічних основ під час розробки відповідних технічних рішень [2]. Ці проблеми потребують постійної уваги дослідників.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Глибокий аналіз методів і засобів механізації струменево-абразивної обробки поверхонь приведений у [1], де подано перелік останніх патентів на винаходи різноманітних пристроїв, пов'язаних з обробкою металевих поверхонь. Але вони практично не висвітлюють технологію і автоматизацію процесу очистки внутрішніх поверхонь порожнистих ємностей. Що стосується очистки внутрішніх поверхонь великогабаритних кругових циліндричних виробів, то тут слід відмітити роботи [2, 4, 7], які висвітлюють засоби автоматизації, але без належного узгодження з технологічними основами процесу очищення. У [8], навпаки, технологічна карта очищення порожнин потребує ув'язки із технічними рішеннями засобів механізації.

Мета дослідження – аналітичне узгодження технологічних параметрів з технічними рішеннями на засоби механізації процесу ДО внутрішньої поверхні корпусів біологічних апаратів для удосконалення методів автоматизації струменево-абразивної обробки порожнин.

Завданням є узагальнення технологічних і технічних показників процесу очистки абразивними факелами металевих поверхонь та використання цих показників під час розробки технічного рішення автоматичного маніпулятора.

Методом дослідження є побудовані моделі ударної взаємодії твердих частинок (дробу) з

пружно-пластичним півпростором, статистична оцінка відомих і отриманих експериментально-аналітичних даних стосовно ДО.

Результати досліджень. Узагальнено основні параметри ДО, як вихідні дані для встановлення технологічних критеріїв автоматизації процесу, який полягає в механічній обробці вільними абразивними зернами (дробинками) оброблюваної поверхні під певним кутом і швидкістю (рис. 1). Водночас відбувається масове швидкісне знімання елементарних об'ємів матеріалу [5].

Повітряно-абразивна суміш формується циліндричним соплом 1 з робочим діаметром d_c , з якого суміш вилітає у вигляді конічного факелу 2 з кутом розкриття 2α , і атакує оброблювану поверхню 3. Діаметр сопла становить $d_c = 6...12\text{ мм}$ залежно від діаметра дробу d_{op} . Найбільші швидкості $v_0 = 150...180\text{ м/с}$ дробинки досягають на відстані $l_0 \approx 10\text{ мм}$ від зрізу сопла після повного вирівнювання тиску стислого повітря з тиском навколишнього середовища. Далі швидкість дробинок падає по експоненціальному закону.

На практиці дотримуються відстані від сопла до оброблюваної поверхні $l \approx 0,2...0,5\text{ м}$. Не дивлячись на зменшення початкової швидкості дробинок v_0 приблизно на 20–50 %, це дає можливість оптимально витратити енергію стислого

повітря, максимально охоплювати оброблювану поверхню і ефективно використовувати ріжучі властивості дробинок.

Для виготовлення дробу використовують сталь, чавун, скло та інші матеріали, які відповідають хімічному складу металевої основи або захисного покриття, і водночас мають достатню високу міцність і твердість (HRC 45–50 по Роквеллу). Найбільшу технологічну продуктивність очищення $6...12\text{ м}^2/200$ залежно від ступеня забруднення оброблюваної поверхні дає сталевий дріб фракції № 1, тобто $d_{op} = 1\text{ мм}$.

Для міцного зчеплення ґрунту захисного покриття з металевою основою остання повинна бути якісно очищена з утворенням рівномірної шорсткості [5]. Для цього з поверхні деталі знімається шар завтовшки δ_{np} .

Сопло з матеріальним отвором діаметром $d_c = 10\text{ мм}$ викидає дріб діаметром 1 мм з масовою подачею $q = 25...30\text{ кг/хв}$ при робочому тиску енергоносія в корпусі дробеструменевого апарату $p = 0,5...0,6\text{ МПа}$, забезпечуючи технологічну об'ємну продуктивність $Q_o = (0,5...1) \cdot 10^{-4}\text{ м}^3/\text{хв}$ і поверхневу продуктивність $Q_{нов} = 0,1...0,2\text{ м}^2/\text{хв}$ за глибини обробки $\delta_{np} = 0,5\text{ мм}$.

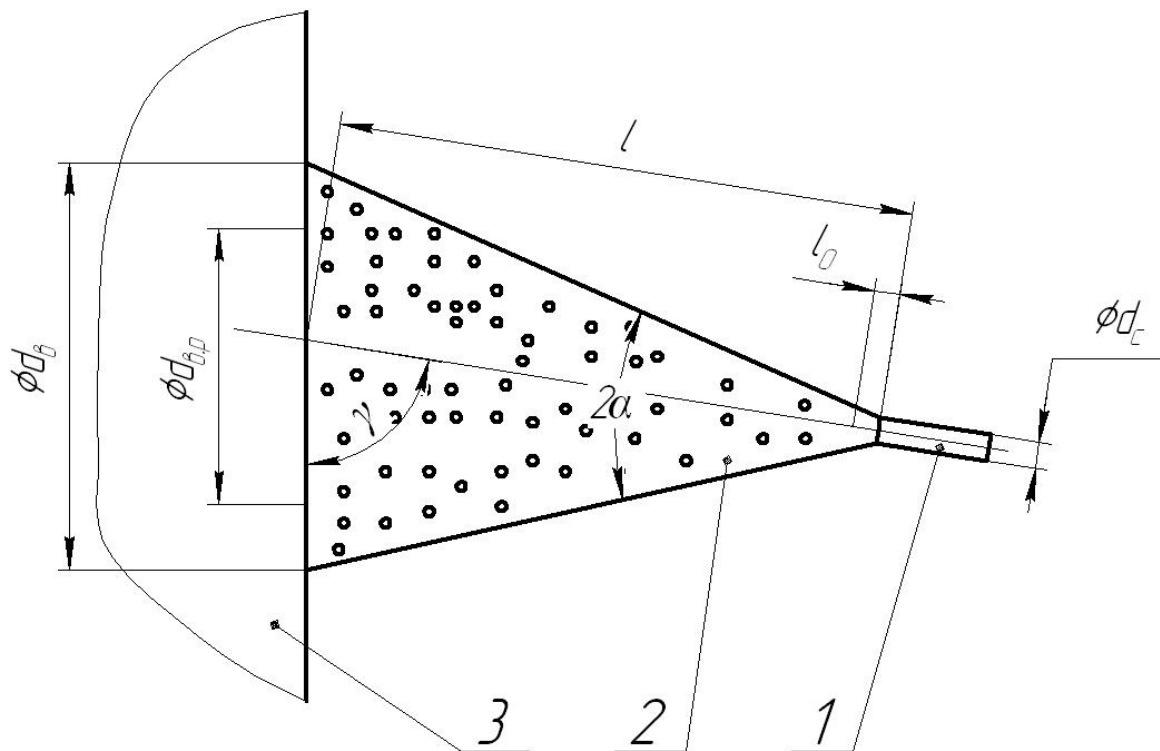


Рис. 1. Схема абразивного факелу

За реального діаметру відбитку факела на поверхні $d_{e.p} \approx 0,1_m$ така продуктивність досягається у випадку швидкості переміщення відбитку по відношенню до оброблюваної поверхні $v_\phi = 1...2_m/xв$.

Середня арифметична висота мікронерівностей оброблюваної поверхні R_a залежить від фракційного складу абразивних частинок d_{op} і встановлюється по співвідношенню: $R_a \approx 0,1d_{op}$.

Для надійного зчеплення ґрунту захисного покриття з металевою основою, товщина якого становить $\delta_{ep} \approx 500_{мкм}$, необхідно мати певну шорсткість металевої поверхні, а саме $R_a \approx (0,2...0,25)\delta_{ep} \approx 80...100_{мкм}$. Таку шорсткість можна отримати у разі діаметру абразивних частинок $d_{op} = 0,8...1,0_{мм}$, яка відповідає також і умові найвищої продуктивності. Для досягнення оптимальних критеріїв процесу очищення кут атаки γ дробинки для маловуглецевої сталі 10 повинен становити $35^\circ...60^\circ$ [3].

Для здійснення процесу ДО поверхні металевих виробів різної конфігурації можливі довільні траєкторії переміщення відбитку факела по оброблюваній поверхні за дотримання вимоги – відбиток не повинен двічі проходити одну й ту ж поверхню.

Для механізації процесу ДО траєкторія руху відбитку факела по оброблюваній поверхні набуває вирішального значення. Вона повинна бути впорядкованою і достатньо простою.

Від складності траєкторії залежить реальність створення виконавчого механізму.

Такі узагальнені параметри процесу ДО використовуємо для створення технологічної карти очищення порожнини суцільнозварної циліндричної ємності (рис. 2), яка складається з циліндричної обичайки 1 з радіусом R і днищ: переднього 2 з відкритим люком із радіусом r_d та заднього (тильного) 3 з вихідним патрубком із радіусом r_1 або без нього.

Кузовні елементи автомобільної техніки, корпуси біологічних (хімічних) апаратів виконуються у вигляді тіл обертання, утворюючими яких є еліптичні і прямі лінії [8].

Тому можна дійти до висновку, що найбільш відповідними траєкторіями переміщення відбитку факела по оброблюваній поверхні будуть розімкнені криві з постійним кроком, якими є гвинтова спіраль для обичайки і спіраль Архімеда для днищ (рис. 2).

Відповідно до таких вимог нами у [4, 7] запропоновано автоматичний маніпулятор, який забезпечує рух подачі відбитку факела, починаючи від вихідного патрубка тильного днища 3, і далі рух відбувається по твірній еліптичної кривої тильного днища, переходить на твірну пряму циліндричної обичайки 1 і потім по твірній еліптичної кривої переднього днища 2 досягає відкритого люка.

На цьому ДО порожнини виробу закінчується.

Технологічні можливості такого маніпулятора узгоджуються з наступними параметрами автоматизації процесу ДО порожнин габаритних циліндричних ємностей.

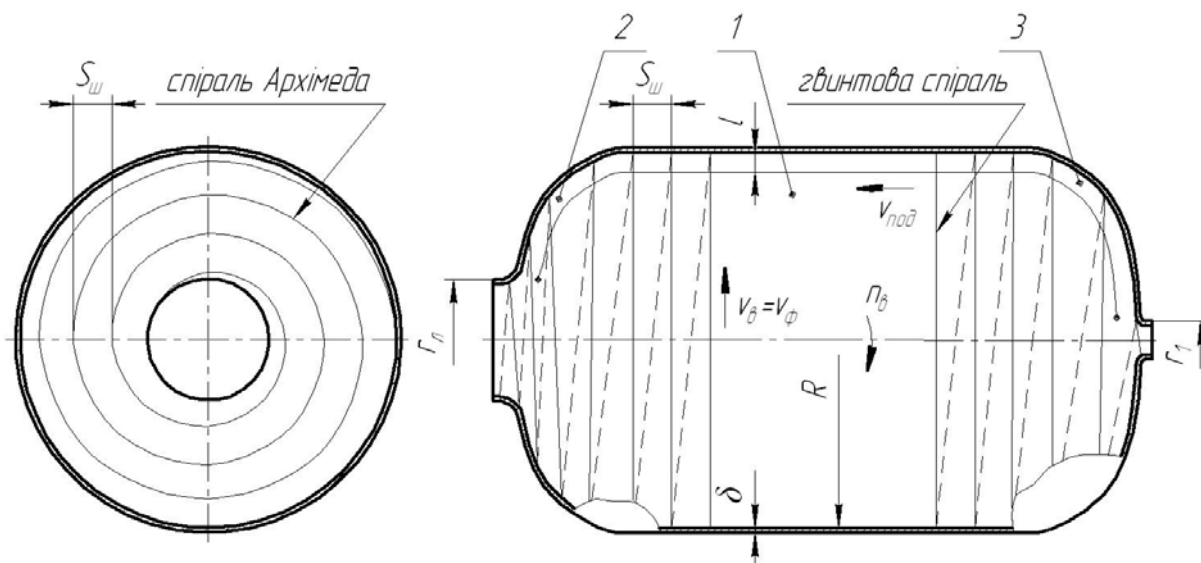


Рис. 2. Технологічна схема ДО порожнини циліндричної ємності

За умови безпечної роботи оброблюваний виріб повинен обертатися з лінійною швидкістю обичайки $v_e < 10 \text{ м/хв}$. Тоді частота обертання ємності за радіусу r руху відбитку факела становитиме:

$$n_e = v_e / (2\pi r) \leq 10 / (2\pi r). \quad (1)$$

Рівномірної обробки поверхні виробу типу тіла обертання можна досягти за умови, коли відбиток факела з діаметром d_e рухатиметься зі швидкістю $v_\phi = 1 \dots 2 \text{ м/хв}$ по розімкненій спіралі, крок якої $S_{\text{ш}}$ не повинен бути більше реального діаметру відбитку факела $d_{e.p} = 0,8 d_e = 1,6 l t g \gamma$, тобто, $S_{\text{ш}} \leq 1,6 l t g \gamma$, і одночасно по утворюючій кривій із швидкістю подачі $v_{\text{под}}$, яка забезпечує необхідне перекриття факелом оброблюваної поверхні.

З огляду на те, що кругова швидкість v_e виробу прямо пропорційна радіусу r руху відбитка факелу і частоті n_e обертання виробу, то для складових частин корпусу оброблюваного виробу – еліптичних днищ і циліндричної обичайки – частота обертання виробу буде змінюватися за дотримання вимоги:

$$v_\phi = v_e = 2\pi r n_e = \text{const}. \quad (2)$$

Тож, у разі зміни радіуса руху відбитку факела необхідно змінювати і частоту обертання виробу навколо власної вісі, яка (вісь) визначає швидкість переміщення відбитку дробеструменевого факела під час очищення окремих складових корпусу апарату.

Так, для тильного еліптичного днища, яке має вихідний патрубок радіусом r_1 , частота обертання (1) буде змінною: за початкового радіусу обробки $r_n^m = r_1$ і кінцевого радіусу (радіусу обичайки R) $r_n^m = r_k = R$, а саме:

$$\begin{aligned} n_n^m &= v_e / (2\pi r_1), \\ n_k^m &= v_e / (2\pi r_k) = v_e / (2\pi R). \end{aligned} \quad (3)$$

Під час очищення обичайки корпус повинен обертатися з постійною частотою

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Андихай А. А. Анализ струйно-абразивных методов обработки поверхностей / А. А. Андихай // Сборник научных трудов «Вестник НТУ "ХПИ"»: Технології в машинобудуванні. – 2010. – №53. – С. 4–10.
2. Визначення оптимальних технологічних

$$n = v_e / (2\pi R). \quad (4)$$

Для переднього днища, яке має центральний люк з радіусом r_l , у разі початкового радіусу очищення $r_n^n = R$ і кінцевого радіусу обробки

$$r_k^n = r_l, \quad n_n^n = v_e / (2\pi R), \quad n_k^n = v_e / (2\pi r_l). \quad (5)$$

Відповідно до прийнятої схеми руху відбитка факела по оброблюваній поверхні «тильне днище – обичайка – переднє днище» подача відбитка факела $v_{\text{под}}$ уздовж твірної порожнини корпусу буде змінюватися за законом

$$v_{\text{под}} = S_{\text{ш}} / t = S_{\text{ш}} v_\phi / (2\pi R), \quad (6)$$

де t – час пересування факела з одного витка на інший, хвилин.

З огляду на те, що для рівномірного очищення частота обертання виробу не повинна бути менше максимальної частоти обертання корпусу під час обробки з найменшим радіусом r_1 вихідного патрубка, частоту обертання виробу $n = n_e$ приймемо рівною і постійною

$$n_e = n_n^m. \quad (7)$$

Якщо допустима частота обертання виробу (1) не може забезпечити необхідну швидкість переміщення відбитку факела, то головний рух повинен здійснювати інструмент. А додаткове обертання виробу з безпечною частотою дасть змогу більш рівномірно обробляти поверхню і використовувати галтовку поверхні відпрацьованим дробом, який знаходиться в порожнині виробу.

Висновок. Результати узагальнення технічних показників дробеструменевого очищення внутрішньої поверхні циліндричних кузовних ємностей під захисне неметалеве покриття, як вихідних параметрів, дасть змогу створювати оптимальні конструкції автоматичних маніпуляторів для виконання трудомісткої і шкідливої для здоров'я людини операції абразивної підготовки поверхонь виробів типу тіл обертання і таким чином значно підвищити рівень автоматизації цього процесу.

режимів дробеструменевого очищення металевих поверхонь / [Горик О. В., Чернявський А. М., Ландар А. А., Шулянський Г. А.]. – Полтава : ПДАА, 2012. – 100 с.

3. Горик О. В. Динаміка та міцність енергетичних і сільськогосподарських машин та біотехні-

чних систем : колективна монографія / О. В. Горик, С. Б. Ковальчук. – Полтава : Видавництво «Сімон», 2015. – С. 77–84.

4. Патент на винахід №105279. Маніпулятор дробеструменевого очищення / [Горик О. В., Чернявський А. М., Ландар А. А., Шулянський Г. А.]. – № а 2012 10574 ; заявл. 07.09.2012 ; опубл. 25.04.2014, Бюл. №8.

5. *Смирнов Н. С.* Очистка поверхности стали / Н. С. Смирнов, М. Е. Простаков, Я. Н. Липкин. – М. : Металлургия, 1978. – 232 с.

6. *Спринг С. А.* Очистка поверхности металлов / С. А. Спринг. – М. : Мир, 1966. – 349 с.

7. *Шулянський Г. А.* Автоматизація технологічного процесу дробеструменевого очищення сільськогосподарських резервуарів / Г. А. Шулянський, О. М. Брикун // Динаміка та міцність енергетичних і сільськогосподарських машин та біотехнічних систем. – Полтава : видавництво «Сімон», 2015. – С. 84–87.

8. *Шулянський Г. А.* Визначення параметрів пересування відбитку дробеструменевого факелу при очистці порожнин виробів // Галузеве машинобудування, будівництво : зб. наук. праць. – Полтава : ПДТУ, 2012. – Вип.2 (32). – Том 2. – С. 122–127.

УДК 664.047
© 2016

*Дмитриков В. П., доктор технічних наук, професор,
Назаренко О. О., кандидат технічних наук,
Запорожець М. І., кандидат технічних наук, доцент*

Полтавська державна аграрна академія

МОДИФІКОВАНА ТЕХНОЛОГІЧНА ЛІНІЯ ВИРОБНИЦТВА ЕКСПАНДОВАНИХ КОМБІКОРМІВ

Рецензент – доктор технічних наук О. М. Костенко

Визначено проблеми, що склалися у сфері виробництва зернових комбікормів. Розібрано будову і компоновку гнучких технологічних ліній з переробки аграрної сировини. Проаналізовано фактори впливу на екструзійні процеси переробки продукції рослинництва. Запропоновано модифіковану технологічну лінію виробництва експандованих комбікормів різного призначення.

Ключові слова: аграрна сировина, експандер, комбікорми, модифікація технологічної лінії, процес переробки.

Постановка проблеми. В сучасних соціально-економічних умовах особливого значення набуває підвищення ефективності виробництва кормів, так як на приготування кормів витрачається 20–60 % усіх затрат праці по виробництву продукції.

Механізація приготування кормів значно розширює їх асортимент для різних видів тварин. Виробництво і виготовлення брикетів, гранул, різних видів консервованих кормів, створення кормосумішів, підбір компонентів, покращання доступності живильних речовин, вимагає створення високотехнологічного обладнання, здатного замінити комплекс машин і отримати високі економічний ефект.

До найбільш високоефективних способів переробки аграрної сировини відносять термопластичну екструзійну обробку, котра суміщає термо-, гідро- і механічну дію на компоненти, що дає змогу отримувати комбікорми з новими властивостями текстур з переважним для організму тварини балансом живильних речовин і вищою засвоюваністю. Прес-експандери забезпечують механічну дію на сировину, ефективно руйнуючи структуру матеріалу, тим самим підвищуючи поживність і якість кормів. Такий обробіток пов'язаний з високими температурами до 130 °C і тиском до 3,0 МПа.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Результати аналізу літературних джерел з метою

визначення пріоритетних напрямів розвитку технологій експандування комбікормів вказують на перспективність нових підходів до переробки рослинної сировини з метою використання в кормових виробництвах.

Одним із найбільш поширених методів обробки аграрної сировини є її екструзування. Сировина різко збільшується в об'ємі, в результаті механічних навантажень і теплоти проходять суттєві фізико-хімічні зміни компонентів готового продукту.

Підвищити ефективність процесу екструзування, знизити питомі витрати електроенергії можна, використовуючи попереднє пропарювання продукту при тиску 0,1–0,3 МПа до вологості 17–18 % [1].

Попереднє експандування сприяє підвищенню ефективності технологічного процесу гранулювання комбікорму, оскільки комбікорм надходить на гранулювання зволеним до 16–18 % і розігрітим до температури 90–115 °C, а також ущільненим. У результаті зростає продуктивність пресів-грануляторів, зменшуються питомі витрати електроенергії на отримання однієї тонни гранул. Змінюючи кільцевий зазор у матриці експандера, можна регулювати міцність гранул комбікорму [4].

Використання експандерів дає змогу отримувати готовий продукт у вигляді комбікормової крупки без гранулювання розсипного комбікорму. В цьому випадку суттєво зростає продуктивність технологічного процесу отримання комбікормової крупки і зменшуються питомі витрати.

Аналіз тенденцій розвитку виробництва кормових продуктів показує, що в найближчому майбутньому виробі такого вигляду займуть важливе місце під час створення комбінованих продуктів [3].

Основні переваги вдосконаленої технології виробництва експандату полягають у можливості організації гнучких технологічних схем, високій продуктивності і малих габаритах експандерів,

безперервності процесу і низької собівартості продукції.

Метою роботи є вдосконалення технології виробництва комбікормів, котрі отримують способом термопластичної екструзії з рослинної сировини.

Завдання досліджень: аналіз факторів впливу на технологічний процес переробки рослинної сировини з подальшою модифікацією технологічної лінії виробництва експандованих структурованих комбікормів (ЕСК).

Матеріали і методика досліджень. Загальна методологічна основа досліджень використовувала системний підхід, що забезпечує розгляд процесу приготування експандованих комбікормів з урахуванням взаємозв'язків технологічних і конструктивних параметрів технічних засобів технологічної лінії. Для вирішення поставлених завдань використовували методи математичного моделювання і абстрактно-логічний метод.

Результати досліджень. Технологія експандування є одним із кращих способів кондиціювання комбікормів та окремих компонентів [2]. Експандування засновано на гідротермічній обробці рослинної сировини під тиском. Обробка комбікорму в експандері здійснюється за більш високої вологості, ніж в екструдері.

Провідні західні фірми рекомендують проводити обробку сировини в разі вологості до 26 %. Продукт розігрівается за рахунок введення пари і тертя. В експандері відсутні «гріючі» шайби.

За тих самих температурних режимів (115–145 °C) обробка в експандері у випадку підвищеної вологості протікає в менш жорстких умовах. В екструдері через знижену вологість на окремих ділянках «місцеві» опори руху продукту можуть зрости до значних величин, викликаючи «місцеве» підвищення температури, хоча загальний температурний режим не змінюється. Як в екструдерах, так і експандерах можна за рахунок зміни режимів обробки одержувати готовий продукт різної щільності [2].

Експандування має низку переваг: введення великої кількості рідких компонентів – олії, жиру, м'яса тощо; усунення шкідливих для харчування речовин; поліпшення якості і засвоюваності комбікормів; більш високу продуктивність пресів для гранулювання; кращу якість гранул; використання більш дешевої для гранулювання сировини; можливість виробництва негранульованого експандату.

Це завдання вирішується із застосуванням процесу експандування і експандерів, що випускаються фірмами AMANDUS KAHL, ALMEX, ANDRITZ тощо.

Нормальна робоча температура під час обробки комбікормів для птиці і свиней перебуває в діапазоні 105–110 °C.

Можна досягти тиску до 4 МПа і температури до 130 °C, але всього лише на дуже короткий період, тому що загальний час проходження продукту через експандер становить кілька секунд.

На виході з експандера продукт миттєво втрачає навантаження, а додана рідина в значній мірі випаровується. За рахунок випаровування рідини температура падає до 90 °C. Залежно від рецептури, температури продукту і тиску готовий продукт може мати структуру тіста, товстих пластівців або шматків [6].

Гранульований експандат поєднує у собі одночасно переваги гранульованих і розсипних комбікормів. Кожна часточка містить усі компоненти; розподіл часток укрій рівномірний.

Можна регулювати розмір часток зазором у вальцювому подрібнювачі і одержувати розсипний комбікорм без таких недоліків, як погана плинність і розшарування суміші.

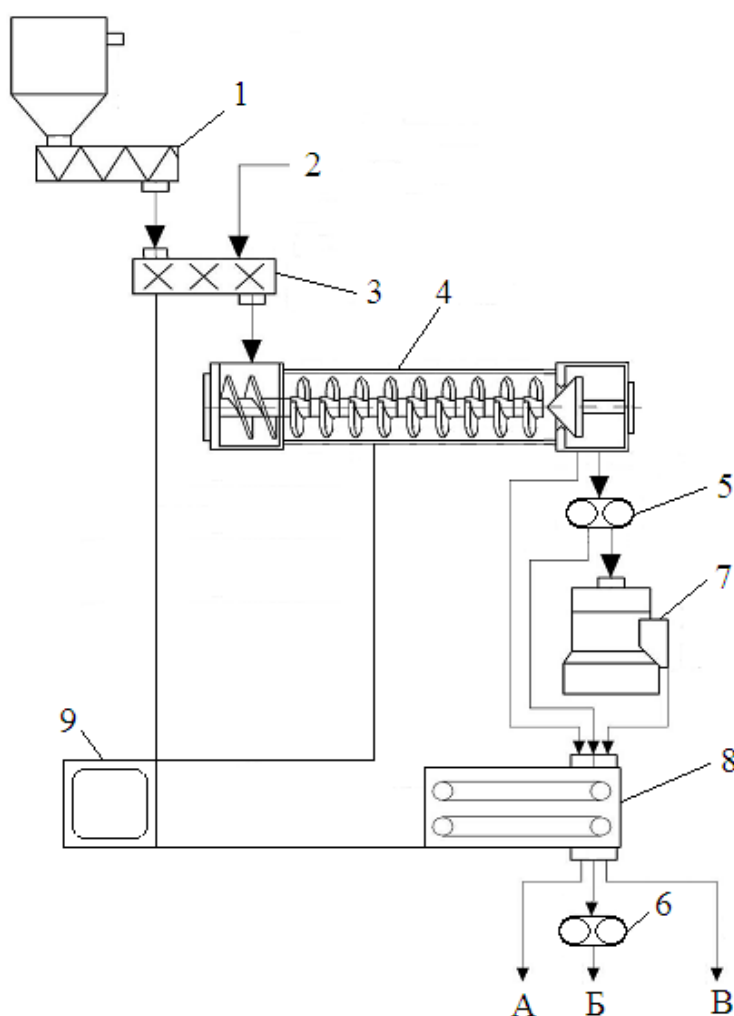
Експандування дає змогу досягти однакового або більш високого ступеню модифікації крохмалю в порівнянні з попереднім запарюванням, що позитивно впливає на процес перетравлювання комбікорму.

На рисунку наведено модифіковану технологічну схему експандування розсипних комбікормів фірми AMANDUS KAHL [2]. Особливістю даної схеми є введення в структуру блоку енергозберігання з програмним управлінням, що покращує енергетичні й економічні показники роботи технологічної лінії.

У складі технологічної схеми виробництва комбікормів є три головні ділянки: склад зерна і відділення для зберігання та підготовки додаткової сировини, головне виробництво, сховище продукції.

Експандування кормів без гранулювання дає можливість отримати ЕСК. Експандований структурований корм – корм, який проходить гідротермічну обробку за допомогою експандера і призначений для безпосереднього згодовування у вигляді шматків без гранулювання. ЕСК може бути моноелементний корм, концентрат із високим умістом обмінної енергії, білковий концентрат або готовий до споживання комбікорм [5].

ЕСК можна згодовувати поросяткам і свиням у сухому і напіврідкому вигляді; молочним тваринам, переважно в разі підмішування до загального корму разом із грубими кормами; курам-несучкам під час вирощування і отримання товарних яєць; поголів'ю птиці, особливо в перші тижні життя.



1 – дозувальний шнек, 2 – кормові добавки, 3 – змішувач безперервної дії, 4 – експандер із кільцевим зазором, 5, 6 – подрібнювачі, 7 – прес-гранулятор, 8 – охолоджувач, 9 – блок енергозбереження з програмним забезпеченням; А – грубий експандат; Б – подрібнений експандат; В – гранульований експандат

Рис. Модифікована технологічна схема експандування комбікормів фірми AMANDUS KAHL

ЕСК оптимальний для свиней, оскільки шматки на відміну від грануляту не настільки тверді, тому не травмують стравохід і шлунок; крупнозернисті шматки не утворюють пилу і тим самим не викликають склеювання органів жування і дихання; на відміну від борошна та гранул шматки експандату легко розчиняються у воді, зберігають стабільність та стійкість під час переміщення, що важливо під час згодовування свиням у напіврідкому вигляді; шматки мають більшу поверхню частинок і пористу структуру, що забезпечує більш легке проникнення до них всередину шлункового соку і ферментів.

ЕСК завдяки розчинності у воді особливо придатний для згодовування у рідкому стані, крім води він добре диспергується в інших ріди-

нах, таких як молочна сироватка або «супи» з харчових відходів. Для розведення експандату у воді необхідно менше часу, ніж для розведення грануляту чи борошна.

Висновок. Проаналізовано процеси експандування аграрної сировини різної за складом та фізико-механічними властивостями для виробництва комбікормів. Обґрунтовано модифіковану технологічну лінію виробництва ЕСК, котрі виготовляються із аграрної сировини з використанням сумішів зернових, бобових та інших харчових компонентів. Запропонована авторами модифікація виробництва експандату передбачає виробництво нового типу комбікормової продукції на основі рослинної і тваринної сировини.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бойко Л. Н. Прогресивные технологии для производства комбикормов [текст] / Л. Н. Бойко // Комбикорма. – 2005. – №4. – С. 23–24.
2. Экспандер с кольцевым зазором фирмы «КАНЛ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.akahl.de/akahl/ru/ru_produkte/ru_tiernahrung/ru_ringspalt-expander/.
3. Розроблення екструдатів підвищеної біологічної цінності [текст] / [Ковбаса В. М., Махинько Л. В., Герасименко О. В., Шаран А. В., Піддубний В. А.] // Зернові продукти і комбікорми. – 2005. – №1. – С. 29–31.
4. Крони Л. И., Генхтун Г. С. Производство комбикормов и кормовых смесей [текст] / Л. И. Крони, Г. С. Генхтун. – К. : Урожай, 1993. – 187 с.
5. Шестернина С. А. Применение экструзионной технологии в комбикормовой промышленности [текст] / С. А. Шестернина // Обзорн. информ. – М. : ЦНИИТЭИ хлебопродуктов, 1994. – 29 с.
6. Повышение эффективности производства комбикормов [текст] / [Шевцов А. А., Остриков А. Н., Лыткина Л. И., Сухарев А. И.]. – М. : ДеЛи Принт, 2005. – 243 с.

УДК 544.016:546.131:541.31:546.657:546.662
© 2016

Стороженко Д. О., Бунякіна Н. В., Дрючко О. Г., Іваницька І. О., кандидати хімічних наук

Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка

Гринчишин Н. М., кандидат хімічних наук

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

ВПЛИВ КАТІОНУ ЛУЖНОГО МЕТАЛУ НА УТВОРЕННЯ ПОДВІЙНИХ СОЛЕЙ У СИСТЕМАХ $MCl-Nd(Gd)Cl_3-H_2O$ ($M-Li, Na, K, Rb, Cs$) ПРИ 25–100 °C

Рецензент – кандидат фізико-математичних наук А. Т. Лобурець

У роботі методом ізотермічної розчинності досліджено фазові рівноваги у водно-сольових системах хлоридів лужних металів і рідкісноземельних елементів (неодиму, гадолінію) при 25–100 °C. Установлено температурні та концентраційні межі кристалізації вихідних солей і подвійних сполук $MCl \cdot NdCl_3 \cdot 5H_2O$ ($M-K, Rb, Cs$), $3RbCl \cdot NdCl_3 \cdot 2H_2O$, $2CsCl \cdot NdCl_3 \cdot 10H_2O$, $3CsCl \cdot NdCl_3 \cdot H_2O$, $RbCl \cdot GdCl_3 \cdot 2H_2O$, $2CsCl \cdot GdCl_3 \cdot 7H_2O$, $3CsCl \cdot GdCl_3 \cdot 5H_2O$, $3CsCl \cdot GdCl_3 \cdot 2H_2O$. Виявлені подвійні хлориди синтезовані та ідентифіковані фізико-хімічними методами аналізу.

Ключові слова: водно-сольові системи, хлорид лужного металу, хлорид неодиму, хлорид гадолінію, подвійний хлорид.

Постановка проблеми. За останні роки зростає інтерес до вивчення фізико-хімічних властивостей рідкісноземельних елементів (РЗЕ), лужних металів та їх сполук, що набуває широкого використання в сучасній техніці, металургії, хімічній промисловості, енергетиці, медицині. На основі хлоридних сполук РЗЕ створюються оптичні й квантові генератори, запам'ятовуючі пристрої обчислювальної техніки [1, 3, 8, 10, 14]. Солі рубідію та цезію застосовуються в медицині, органічному і неорганічному синтезі як каталізатори [12]. Літій хлорид використовується для створення джерел живлення кардіостимуляторів [5, 9].

У зв'язку з вищевикладеним, актуальним є вивчення фазових рівноваг у хлоридних водних системах лужних металів та рідкісноземельних елементів (неодиму, гадолінію) в широкому інтервалі температур з метою отримання даних, котрі необхідні для технології розділення РЗЕ й лужних металів; відпрацювання регламентів синтезу подвійних сполук, виявлених у потрібних системах, вивчення їх будови і властивостей з метою подальшого використання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій,

у яких започатковано розв'язання проблеми. Дані з розчинності в потрібних водно-сольових системах хлоридів лужних металів і неодиму (гадолінію) та властивостей подвійних солей, що кристалізуються в цих системах, у літературі дуже обмежені. При 25 °C досліджені тільки системи $NaCl-NdCl_3-H_2O$ [17] і $KCl-NdCl_3-H_2O$ [16].

Мета досліджень – визначити вплив катіону лужного металу на утворення подвійних солей у системах $MCl-Nd(Gd)Cl_3-H_2O$ ($M-Li, Na, K, Rb, Cs$) при 25–100 °C.

Завдання досліджень:

– вивчити гетерогенні рівноваги у водно-сольових системах $MCl-Nd(Gd)Cl_3-H_2O$, де $M-Li, Na, K, Rb, Cs$, при 25–100 °C;

– побудувати політерми розчинності, на основі яких визначити концентраційні й температурні межі кристалізації вихідних речовин і подвійних солей у досліджуваних системах;

– провести синтез подвійних хлоридів, виявлених на діаграмах стану систем, і підтвердити їх індивідуальність методами фізико-хімічного аналізу;

– установити залежність кількості та складу подвійних солей неодиму і гадолінію, що кристалізуються в хлоридних системах, від радіуса лужного металу й температури;

– визначити можливість використання одержаних експериментальних результатів з розчинності у досліджених водно-сольових системах і практичного застосування синтезованих подвійних сполук.

Матеріали і методи дослідження. У роботі використовувалися хлориди лужних металів та неодиму (гадолінію) кваліфікації «ч.д.а.» й «х.ч.», додатково очищені перекристалізацією. Фазові рівноваги в потрібних системах $MCl-Nd(Gd)Cl_3-H_2O$, де $M-Li, Na, K, Rb, Cs$, вивчалися методом ізотермічної розчинності при

25, 50, 75 та 100 °С у повітряних і рідинних термостатах, сконструйованих авторами і захищеними авторським свідоцтвом і патентом [2, 11, 13, 15]. Термодинамічна рівновага за постійного перемішування й термостатування з точністю $\pm 0,1$ °С установлювалася за 20–28 годин.

Хімічний аналіз рідких і твердих фаз проводили на вміст іонів Nd^{3+} , Gd^{3+} , Cl^- . Кількість неодиму та гадолінію визначали трилометрично за наявності ксиленолового оранжевого в ацетатному буферному розчині [4], хлорид-іон – методом Мора [7]. Вміст солей лужних металів розраховували за різницею, виходячи із загального вмісту хлоридів. Отримані результати для окремих складових аналізу перераховували на склад солей і потім наносили на діаграми розчинності. Ідентифікацію подвійних солей, виявлених у досліджуваних системах, проводили за методом Скрейнемакерса хімічним та кристалооптичним методами аналізу. Синтезовані подвійні сполуки досліджували також пікнометричним, мікрофотографічним, ІЧ спектроскопічним, рентгенофазовим і, за можливістю, рентгеноструктурним методами.

Результати дослідження. Методом ізотермічної розчинності вперше вивчені фазові рівноваги в потрійних системах $\text{MCl} - \text{NdCl}_3 - \text{H}_2\text{O}$ ($\text{M} - \text{Li, Rb, Cs}$) при 25, 50, 75 та 100 °С; $\text{MCl} - \text{NdCl}_3 - \text{H}_2\text{O}$ ($\text{M} - \text{Na, K}$) при 50, 75 і 100 °С; $\text{MCl} - \text{GdCl}_3 - \text{H}_2\text{O}$ ($\text{M} - \text{Li, Na, K, Rb, Cs}$) при 25, 50, 75 і 100 °С.

На підставі діаграм стану з'ясовано вплив природи катіона лужного металу, температури дослідження на характер систем і на кількість та склад подвійних сполук, котрі в них кристалізуються.

У таблиці наведено склад подвійних солей і температурний інтервал їх кристалізації, а на рисунках 1 та 2 зображено дві політерми розчинності з 10 досліджених.

Так, системи $\text{Li(Na)Cl} - \text{NdCl}_3 - \text{H}_2\text{O}$ і $\text{Li(Na, K)Cl} - \text{GdCl}_3 - \text{H}_2\text{O}$ при 25–100 °С; $\text{KCl} - \text{NdCl}_3 - \text{H}_2\text{O}$ при 25–50 °С, $\text{RbCl} - \text{GdCl}_3 - \text{H}_2\text{O}$ при 25–75 °С – евтонічного типу.

При 75 і 100 °С у системі $\text{KCl} - \text{NdCl}_3 - \text{H}_2\text{O}$ виявлено подвійну сіль складу $\text{KCl} \cdot \text{NdCl}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. У системі «рубідій хлорид – неодим хлорид – вода» кристалізуються подвійні хлориди $\text{RbCl} \cdot \text{NdCl}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (25–100 °С) і $3\text{RbCl} \cdot \text{NdCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (100 °С). Система $\text{CsCl} - \text{NdCl}_3 - \text{H}_2\text{O}$ характеризується складною взаємодією компонентів, в результаті якої у твердій фазі кристалізуються вихідні солі, подвійні хлориди $2\text{CsCl} \cdot \text{NdCl}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (25 °С), $\text{CsCl} \cdot \text{NdCl}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (50–100 °С) і $3\text{CsCl} \cdot \text{NdCl}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (75–100 °С), а також при 50 °С – тверді розчини складу $n\text{CsCl} \cdot m\text{NdCl}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ (рис. 1). При 100 °С у системі «рубідій хлорид – гадоліній хлорид – вода» виявлено подвійну сіль складу $3\text{RbCl} \cdot \text{GdCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (рис. 2).

Склад і температурний інтервал утворення подвійних хлоридів у системах
 $\text{MCl} - \text{Nd(Gd)Cl}_3 - \text{H}_2\text{O}$ при 25–100 °С*

Система $\text{MCl} - \text{NdCl}_3 - \text{H}_2\text{O}$		Система $\text{MCl} - \text{GdCl}_3 - \text{H}_2\text{O}$	
М – лужний метал	Склад подвійного хлориду і температурний інтервал утворення	М – лужний метал	Склад подвійного хлориду і температурний інтервал утворення
Li	евтоніка, 25–100 °С	Li	евтоніка, 25–100 °С
Na**	евтоніка, 25–100 °С	Na	евтоніка, 25–100 °С
K**	евтоніка, 25–50 °С 1–1–5, 75–100 °С	K	евтоніка, 25–100 °С
Rb	1–1–5, 25–100 °С 3–1–2, 100 °С	Rb	евтоніка, 25–75 °С 3–1–2, 100 °С
Cs	2–1–10, 25 °С 1–1–5, 50–100 °С 3–1–1, 75–100 °С	Cs	2–1–7, 25–50 °С 3–1–5, 75 °С 3–1–2, 100 °С

* Перша цифра вказує на кількість молекул MCl , друга – кількість молекул неодим (гадоліній) хлориду, третя – кількість молекул води.

** Для систем $\text{Na(K)Cl} - \text{NdCl}_3 - \text{H}_2\text{O}$ при 25 °С наведені літературні дані.

У системі $\text{CsCl}-\text{GdCl}_3-\text{H}_2\text{O}$ кристалізуються подвійні хлориди: при $25-50^\circ\text{C}$ – $2\text{CsCl}\cdot\text{GdCl}_3\cdot 7\text{H}_2\text{O}$, при 75°C – $3\text{CsCl}\cdot\text{GdCl}_3\cdot 5\text{H}_2\text{O}$, при 100°C – $3\text{CsCl}\cdot\text{GdCl}_3\cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Отже, в разі

підвищення температури від 75 до 100°C відбувається часткова втрата води подвійним кристалогідратом $3\text{CsCl}\cdot\text{GdCl}_3\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ до складу $3\text{CsCl}\cdot\text{GdCl}_3\cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

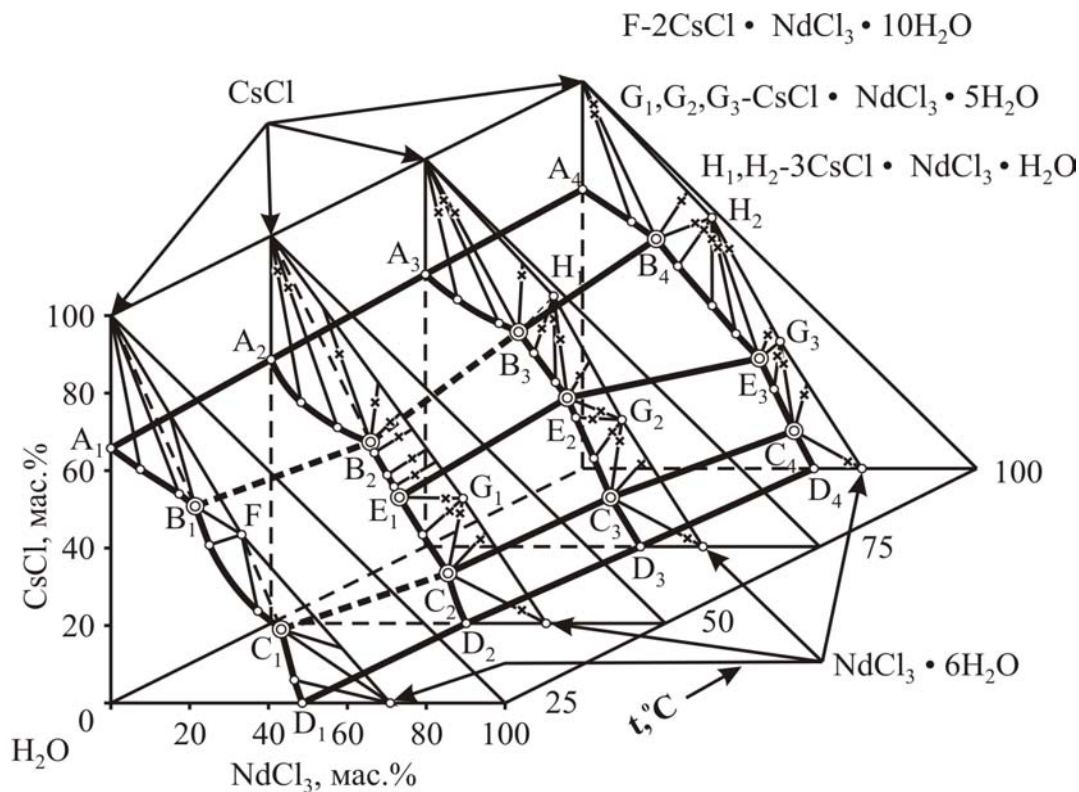


Рис. 1. Політерма розчинності системи $\text{CsCl}-\text{NdCl}_3-\text{H}_2\text{O}$

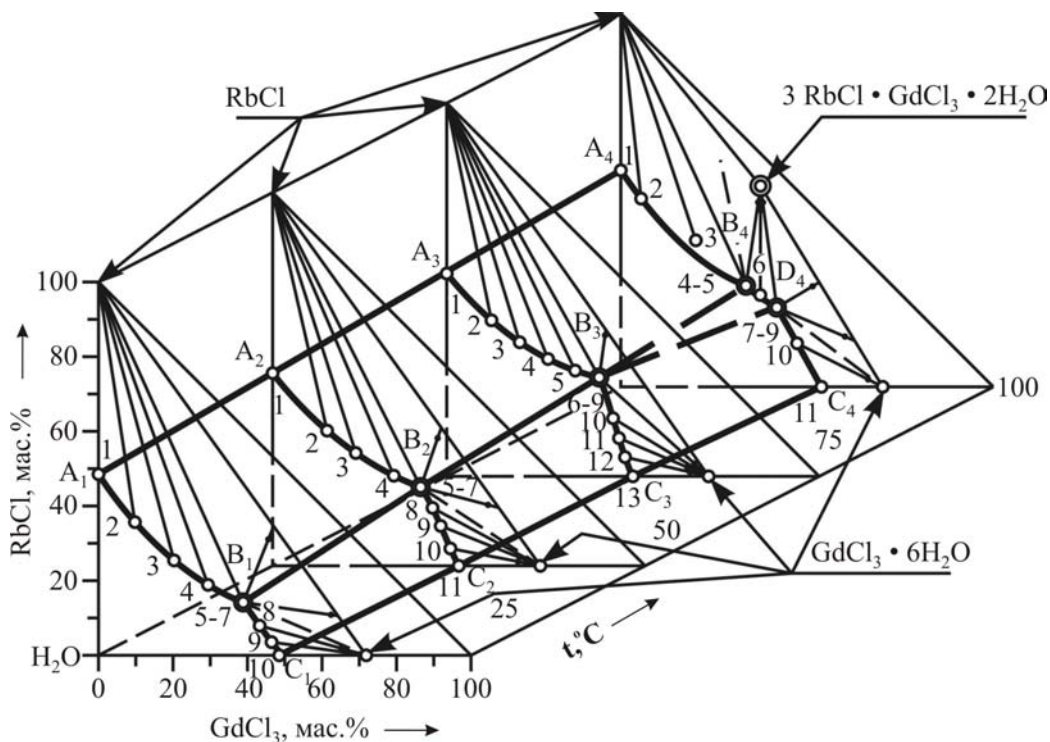


Рис. 2. Політерма розчинності системи $\text{RbCl}-\text{GdCl}_3-\text{H}_2\text{O}$

Аналізуючи вплив катіонів лужних металів на кількість і склад подвійних солей у досліджуваних системах, можна зробити висновок, що здатність до утворення складних сполук зростає зі збільшенням радіусу катіона лужного металу від Li^+ до Cs^+ . Така закономірність пов'язана зі зниженням енергії гідратації хлоридів лужних металів у ряду $\text{Li} - \text{Cs}$ [6]. У системах $\text{K(Rb,Cs)Cl} - \text{NdCl}_3 - \text{H}_2\text{O}$ і $\text{Rb(Cs)Cl} - \text{GdCl}_3 - \text{H}_2\text{O}$ кількість подвійних хлоридів збільшується з підвищенням температури дослідження. Крім того, встановлено, що катіон неодиму Nd^{3+} має більшу здатність до утворення подвійних сполук, ніж катіон гадолінію Gd^{3+} . Усі подвійні хлориди виділено нами вперше. Усі виявлені подвійні

солі синтезовано й ідентифіковано хімічним, кристалооптичним, комплексним термічним, ІЧ спектроскопічним, рентгенофазовим і, за можливістю, рентгеноструктурним методами аналізу.

Висновок. Отримані результати становлять інтерес для хімії РЗЕ, лужних металів і можуть бути використані в технології перероблення хлоридної сировини. Розроблено регламенти синтезу десяти монокристалів подвійних хлоридів неодиму (гадолінію) і лужних металів, котрі виділено та ідентифіковано вперше. Установлена залежність кількості подвійних сполук та їх складу від радіуса лужного металу, температури дослідження й катіону РЗЕ.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Акустические кристаллы : справочник / [Блистанов А. А., Бондаренко В. С., Переломова Н. В. и др.]. – М. : Наука, 1982. – С. 425–439.
2. А. с. №1797983 СССР. Способ перемешивания гомогенных и гетерогенных сред / А. Г. Дрючко, Д. А. Стороженко, Г. М. Лысенко. Авторское свидетельство. – 1990.
3. Бакуменко Т. Т. Каталитические свойства редких и РЗЕ / Т. Т. Бакуменко. – К. : Академиздат УССР, 1963. – С. 8.
4. Бусев А. И. Руководство по аналитической химии элементов / А. И. Бусев, В. Г. Типцова, И. К. Иванов. – М. : Химия, 1978. – С. 103–105.
5. Кохан Б. И. Литий, области освоенного и возможного применения / Б. И. Кохан. – М. : ВИНТИ, 1960. – С. 3–63.
6. Краткий справочник физико-химических величин. – СПб. : Специальная литература, 1998. – 232 с.
7. Крешков А. П. Основы аналитической химии. Кн. 2 / А. П. Крешков. – М. : Химия, 1976. – 480 с.
8. Лайис М. Сегнетоэлектрики и родственные им материалы / М. Лайис, А. Гласс. – М. : Мир, 1981. – 693 с.
9. Литий, его соединения и технология / [Остроушко Ю. И., Бушкин П. И., Алексеева В. В. и др.]. – М. : Академиздат, 1960. – 199 с.
10. Милованов Г. Н. Редкоземельные элементы. Перечень освоенных и возможных областей применения / Г. Н. Милованов. – М. : ВИНТИ, 1960. – 31 с.
11. Патент України на винахід №107432 від 25.12.2014 р. «Пристрій електромагнітного багатопозиційного перемішування з індивідуальним регулюванням і контролем режиму роботи» / Дрючко О. Г., Стороженко Д. О., Бунякіна Н. В., Іваницька І. О. Номер заявки а 2013 14788 від 17.12.2013. Видача патенту : бюлетень № 24 від 25.12.2014.
12. Плющев В. Е. Химия и технология соединений рубидия и цезия / В. Е. Плющев, Б. Д. Степин. – М. : Химия, 1970. – 408 с.
13. Приспособление к суховоздушному термостату для непрерывного перемешивания солей в реакционных сосудах с помощью магнитных мешалок / [Коцарь В. Н., Шевчук В. Г., Стороженко Д. А., Дрючко А. Г., Лазоренко Н. М.] // Заводская лаборатория. – 1980. – Т. 46, №6. – С. 568.
14. Редкоземельные элементы и их соединения в электронной технике / [Серебренников В. В., Якунина Г. М., Козик В. В., Сергеев А. Н.]. – Томск : изд-во Томского университета, 1979. – 144 с.
15. Спосіб перемішування гомогенних і гетерогенних систем / [Стороженко Д. О., Дрючко О. Г., Іваницька І. О., Бунякіна Н. В.] // Вісник національного технічного університету ХПІ. – Х. : видавництво ХПІ, 2009. – Вип. 25. – С. 111–114.
16. Шевцова З. Н. Изотермы растворимости систем: $\text{LaCl}_3 - \text{KCl} - \text{H}_2\text{O}$, $\text{NdCl}_3 - \text{KCl} - \text{H}_2\text{O}$, $\text{LaCl}_3 - \text{NH}_4\text{Cl} - \text{H}_2\text{O}$ и $\text{NdCl}_3 - \text{NH}_4\text{Cl} - \text{H}_2\text{O}$ при 25°C / З. Н. Шевцова, Л. И. Жижилина, Л. Е. Эльцберг // Изв. высш. учебн. завед. Химия и хим. технология. – 1961. – Т. 4, №2. – С. 176–178.
17. Шевцова З. Н. О растворимости в системах $\text{LaCl}_3 - \text{NaCl} - \text{H}_2\text{O}$, $\text{NdCl}_3 - \text{NaCl} - \text{H}_2\text{O}$, $\text{LaCl}_3 - \text{CaCl}_2 - \text{H}_2\text{O}$ и $\text{NdCl}_3 - \text{CaCl}_2 - \text{H}_2\text{O}$ при 25°C / З. Н. Шевцова, В. С. Зелова, Л. И. Ушакова // Науч. докл. высш. школы. Сер. Химия и хим. технология. – 1958. – №3. – С. 417–421.

УДК 621.318.38:631.53.027.3

© 2016

Кузнецова Т. Ю., кандидат хімічних наук,

Ківа О. В., старший викладач,

Грибінченко В. В., студент

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

ДОСЛІДЖЕННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СПОСОБУ НАНЕСЕННЯ ЕМІТЕРА НА ЕЛЕКТРОДИ ГАЗОРОЗРЯДНИХ ЛАМП

Рецензент – доктор технічних наук О. В. Нижник

Була проведена розробка способу нанесення емітера на електроди газорозрядних ламп, який відрізняється тим, що до та під час занурення і витримки електродів у суспензії остання опромінюється ультразвуком, який вимикається перед тим, як електроди виймають із суспензії. Проведені експериментальні дослідження на електродах ламп ДРЛ-250 із вивчення впливу ультразвуку на приріст маси емітера, нанесеного на електрод, і на ступінь заповнення внутрішніх порожнин електрода емітером, на основі яких запропонована технологія ультразвукового нанесення емітера на електроди газорозрядних ламп. Подаються результати проведених експериментальних випробувань та одержані порівняльні характеристики для способів нанесення емітера на електроди газорозрядних ламп за відомою технологією та з використанням ультразвуку.

Ключові слова: газорозрядні лампи, емітер, електрод, суспензія, ультразвук.

Постановка проблеми. Термін служби газорозрядних ламп визначається якістю нанесення емітера на їх електроди, яка залежить, у свою чергу, від рівномірності нанесення шару емітера та наповненості внутрішніх порожнин електрода емітером [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Відомий спосіб нанесення емітера полягає в зануренні електродів у рідину, в якій суспензують емітер, витримці у ній та подальшому випаровуванні розчинника [4]. Цей спосіб, на жаль, не забезпечує якісного заповнення порожнин, утворених витками спіралі та керном. Частково ця проблема вирішена нанесенням емітера на електроди газорозрядних ламп шляхом вакуумування [3]. Спосіб полягає в тому, що електроди завантажують у герметичну посудину, відкачують із неї повітря, після чого в посудину під тиском подають суспензію емітера, в якій витримують електроди. Після витримки суспензію зливають, електроди виймають і випаровують розчинник. Проте вказаний спосіб технологічно складний –

супроводжується значними втратами дорогої суспензії в трубопроводах технологічного устаткування.

Мета – дослідити ультразвуковий спосіб нанесення емітера на електроди газорозрядних ламп для збільшення маси емітера, покращання технологічності процесу та зменшення втрат емітера.

Завдання дослідження. На думку авторів, ультразвукове опромінювання покращить заповнення порожнин електрода суспензією за рахунок зміни її фізичних характеристик, таких як густина та в'язкість, та зменшить швидкість осідання емітера в суспензії, що сприятиме зменшенню варіацій маси емітера на окремих електродах.

Методи дослідження. Випробування проводилися із використанням суспензії порошків цирконату барію та окису ітрію у воді на електродах ртутних дугових ламп високого тиску ДРЛ-250, які являють собою центральний стрижень – керн із вольфраму діаметром 1 мм, із накрученою на нього двошаровою спіраллю з вольфрамового дроту діаметром 0,4 мм, з числом витків у першому шарі 11 ± 1 , у другому шарі – 8 ± 1 . Під час застосування відомого способу нанесення емітера, який полягає в тому, що електрод занурюють та витримують у рідкій суспензії емітера, а потім виймають і випаровують розчинник. До занурення, під час занурення та витримки електродів у суспензії, остання опромінюється ультразвуком, який вимикається перед тим, як електроди виймають із суспензії.

Результати досліджень. Практичне здійснення такого процесу полягає у тому, що в посудину з розташованим у ній випромінювачем ультразвуку наливають суспензію емітера та вмикають генератор ультразвуку.

Електроди вміщують у сітчастий кошик, який опускають в посудину зі суспензією емітера. Після витримки електродів у суспензії ультразвуковий генератор вимикають, кошик з електродами виймають та поміщують в сушильну шафу, в якій випаровують розчинник.

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Середня маса електрода (мг)	Відомий спосіб	Ультразвуковий спосіб	Приріст маси емітера порівняно з відомим методом. Приріст маси емітера
До нанесення емітера	440,8925	440,2824	
Після сушіння	445,6975	446,4996	
Після очищення емітера, що обсіпався	442,1513	442,0494	
Середня маса емітера, нанесеного на електрод (мг)			
Після сушіння	4,8050	6,2172	29,4 %
Після очищення емітера, який обсіпався	1,2588	1,7670	40,4 %

Для порівняння з відомою технологією паралельно нанесли емітер на іншу партію електродів без застосування ультразвуку [2]. В обох партіях (по 119 шт.) визначили масу електродів без емітера і з емітером одразу після сушіння. Після зважування електроди з емітером, нанесеним за обома методами, помістили в пробірки й усю партію потрусили, потім висипали в плоскі кювети і продули стисненим повітрям для видалення емітера, що обсіпався з електродів, і зважили кожну партію знову.

Результати випробувань наведені у таблиці.

Із даних таблиці бачимо, що запропонований авторами спосіб дає змогу збільшити масу нанесеного на електрод емітера, що підвищить ресурс дугових ртутних ламп [5], водночас зростання маси нанесеного емітера відбувається за рахунок щільнішого заповнення внутрішніх порожнин електродів, що забезпечує не тільки більш надійне з'єднання емітера з електродом. Необхідно вказати на суттєвий вплив густини суспензії на масу емітера. Використання суспензії з великою густиною збільшує масу за рахунок

емітера, розташованого на зовнішніх поверхнях електродів, але помітно зменшує кількість емітера в порожнинах електродів. Окрім того, ультразвукове опромінення зменшує швидкість осідання емітера в суспензії, що сприятиме зменшенню варіацій маси емітера на окремих електродах.

Проста геометрія ємності та уповільнення осідання емітера в суспензії забезпечує зменшення технологічних втрат емітера.

Висновок. Запропонований спосіб дає змогу збільшити масу емітера на електродах, скорочує розсіювання значень маси емітера, викликане коливаннями густини суспензії, дає можливість наносити емітер на відносно великі партії електродів одночасно, що в декілька разів збільшує продуктивність праці на цій технологічній операції. Застосування запропонованого способу практично не збільшує трудоемності процесу, не потребує складного обладнання [2], у зв'язку із чим він може бути реалізованим без суттєвих затрат в існуючому технологічному процесі виготовлення електродів газорозрядних ламп.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Герус В. Л. Физические основы электронно-лучевых приборов / В. Л. Герус. – М. : Наука, 1993. – 228 с.
2. Денисов В. П. Производство электрических источников света / В. П. Денисов. – М. : Наука, 1975. – 488 с.
3. Ківа О. В. Розробка способу нанесення емітера на електроди газорозрядних ламп з шляхом вакуумування / О. В. Ківа, Є. В. Китаєв, В. Є. Ходурський // Вісник Полтавської державної аграр-

ної академії. – №3. – Полтава : РВВ ПДАА, 2014. – С. 183–184.

4. Патент UA№7903, МПК 7H01J9/02. Спосіб нанесення емітера на електроди газорозрядних ламп / Ходурський В. Є., Фернебок О. – Бюл. ДДІВ України №7, 2005.

5. Рохлин Г. Н. Разрядные источники света / Г. Н. Рохлин. – М. : Энергоатомиздат, 1991. – 416 с.

УДК 539.434

© 2016

Приходько Р. П., кандидат технічних наук

Інститут проблем міцності імені Г. С. Писаренка

**ТЕМПЕРАТУРНО-ЧАСОВИЙ ПІДХІД ДЛЯ ОЦІНКИ ДОВГОВІЧНОСТІ
ВІДПОВІДАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ***Рецензент – доктор технічних наук О. В. Горик*

Поданий аналіз результатів екстраполяції діаграм тривалої міцності за модифікованим методом базових діаграм. Показана ефективність запропонованих алгоритмів прогнозування під час розрахунку тривалої міцності на довговічність два і більше порядки логарифмічної шкали часу. Уточнені області застосування відомих параметричних методів для прогнозування тривалої міцності матеріалів на основі експериментальних досліджень. Показано, що вони дають змогу екстраполювати час до руйнування до значень, які не більше, ніж в 10 разів перевищують наявні експериментальні дані з достатньою для технічних цілей точністю. Для розширення можливостей прогнозування до 300 тисяч годин і більше, виходячи з результатів випробувань обмеженої тривалості, запропонований модифікований метод базових діаграм. Запропонована лінійна залежність для апроксимації функції нев'язки на основі базових діаграм. У разі неможливості приведення діаграм тривалої міцності до «єдиної» кривої параметри функції нев'язки визначають із експериментальних даних для однієї ізотерми. В такому випадку її параметри є функціями від температури. Показані переваги такого підходу відповідно до параметричних співвідношень Ларсона-Міллера, Орра-Шербі-Дорна, Менсона-Саккопа, Труніна та інших за екстраполяції тривалої міцності на великі довговічності.

Ключові слова: модифікований метод базових діаграм, екстраполяція, діаграми тривалої міцності, параметричні методи.

Постановка проблеми. З кожним роком стає все більш гострим питання оцінки та подовження ресурсу відповідальних елементів конструкцій тривалого використання. Достовірне прогнозування довговічності вимагає наявності достатньо повної інформації про поведінку матеріалу в різних умовах термосилового навантаження. Основою для проведення необхідного аналізу і в подальшому прийняття відповідних рішень являються експериментальні дані по довговічності і діючому напруженню. В реальних умовах отримати відповідні експериментальні результати є досить трудомісткою роботою, оскільки дослідження може проводитися від кількох днів до десятків років, що вимагає перш за все великих затрат. Отже, дослідження по уточ-

ненню відомих підходів та розробка нових моделей по екстраполяції діаграм тривалої міцності є актуальною задачею.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. До найбільш відомих методів екстраполяції діаграм тривалої міцності відносять температурно-часові співвідношення Ларсона-Міллера, Орра-Шербі-Дорна, Менсона-Хеферда і Труніна [5–8]. Ці рівняння дають можливість отримати єдину залежність між напруженням, часом до руйнування і температурою випробування, що дає змогу вирішувати задачі як інтерполяції, так і екстраполяції, виходячи з відомих експериментальних даних по довговічності в широкому інтервалі температур.

В основі параметричних методів лежить гіпотеза єдиної кривої, у відповідності до якої всі діаграми тривалої міцності зводяться до «єдиної» усередненої кривої. Така функція, що апроксимує результати експериментів, може бути подана у вигляді:

$$\sigma = F_1(\eta) \text{ або } \tau = F_2(\eta), \quad (1)$$

де σ – діюче напруження, τ – довговічність матеріалу при $\sigma = \text{const}$, η – деякий параметр, що залежить від двох змінних, як правило $\eta = \eta(T, \tau)$, T – абсолютна температура. У випадку складного напруженого стану під σ мають на увазі еквівалентне напруження [3, 4].

Параметричні методи можуть використовуватися для опису механічної поведінки середовища за певних обмежень на вид діаграми тривалої міцності матеріалів. Ці обмеження пов'язані з тим, що дані методи були створені для інтерполяційної оцінки експериментальних даних. Тому застосування їх для екстраполяції тривалої міцності є доцільним на невеликі довговічності, що відповідають не більше 1 порядку логарифмічної шкали часу. Це досить легко пояснити, побудувавши відповідну апроксимаційну функцію по кожному з методів.

Деякий інший підхід у випадку оцінки тривалої міцності має аналізований нами метод базових діаграм В. В. Кривенюка [1]. Основою його про-

гнозування є визначені базові функції, що вважаються однотипними і незмінними для всіх відомих матеріалів. Визначення розрахункових коефіцієнтів відповідно до даного методу здійснюється на основі статистичної обробки експериментальних і базових діаграм. Застосування даного методу в порівнянні з параметричними дає можливість здійснювати прогнозування на більшу довговічність, що становить близько двох порядків в логарифмічній системі координат. Інтерполяційний аналіз за методом базових діаграм є більш інформативним; по зміні розрахункового параметра β можна робити висновки про характер зміни поведінки матеріалу протягом усього експериментального дослідження. Хоча даний метод прогнозування тривалої міцності має чимало переваг, він не став широко розповсюдженим в інженерній практиці через свій головний недолік – незавершеність досліджень по визначенню інтервалів температур і діючих напружень, в межах яких можуть застосовуватися його визначальні параметри під час прогнозування довговічності жароміцних матеріалів.

Метою дослідження є розробка і удосконалення методів екстраполяції тривалої міцності в широких діапазонах напружень і температур.

Завданням є викладення чіткого алгоритму оцінки довговічності відповідальних елементів конструкцій, виходячи з обмеженої експериментальної вибірки.

Методика проведення досліджень відповідає вимогам нормативних документів по тривалій міцності і повзучості.

У роботі [2] представлений новий метод прогнозування тривалої міцності. Запропоновано два варіанти такого підходу. Відповідно до першого: функції нев'язки є інваріантними до температури,

в другому випадку – вони є функціями температури. Такий підхід дає змогу більш точно проводити екстраполяцію тривалої міцності та відповідно визначати залишковий ресурс конструкції.

Результати дослідження. Як було сказано раніше, за наявності експериментальних результатів у широкому діапазоні напружень і температур параметричні методи дають можливість із задовільною точністю аналізувати і екстраполювати тривалу міцність. Однак у випадку, коли ми маємо обмежену базу експериментів, прогнозування ними призводить до значних похибок або взагалі є неможливим.

Для підтвердження вище зазначеного представимо результати по екстраполяції тривалої міцності сталі 12Cr-1Mo-1W-0,3V [9]. Як було показано в [2], під час прогнозування тривалої міцності за допомогою параметричних підходів використовують їх лінійні моделі. Точність опису тривалої міцності великою мірою залежить від точності, з якою були знайдені константи A_n . У таблиці 1 подані результати прогнозування напруження на довговічності 0,8–1,5 порядки логарифмічної шкали часу.

Зазначимо, що відсутність екстрапольованої величини для відповідного методу свідчить про неможливість обрахунку її для наведеного порядку прогнозування на основі поданих експериментальних даних. Водночас порядок прогнозування становив лише 1,4 в логарифмічній системі координат.

На рисунку 1 зафарбованими маркерами представлена область експериментальних значень, з використанням якої було проведено розрахунок відповідних апроксимаційних характеристик по методу Ларсона-Міллера.

1. Результати по екстраполяції тривалої міцності сталі 12Cr-1Mo-1W-0,3V

T, °C	Порядок прогнозування, q	Експериментальні значення, МПа	Метод Ларсона-Міллера, МПа	Метод Орра-Шербі-Дорна, МПа	Метод Менсона-Саккопа, МПа	Метод Конрада, МПа	Метод Корчинського-Клауса, МПа	Метод Труніна, МПа
500	1,5	216	319,3	316,6	311,5	327,4	380	325
550	0,8	137	225,9	224,3	226,7	224,3	247,2	222,9
600	1,4	47	-	-	-	-25,4	49,2	-

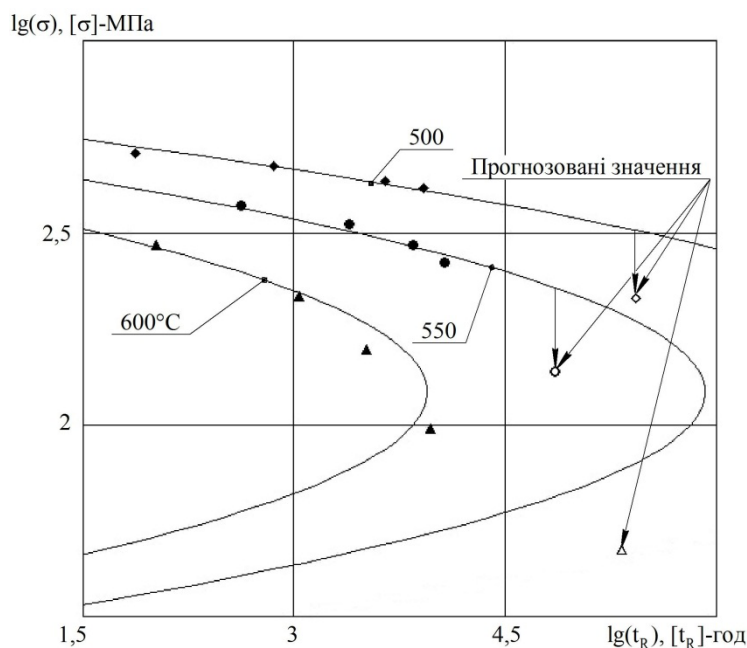


Рис. 1. Інтерполяційний аналіз кривих тривалої міцності сталі 12Cr-1Mo-1W-0,3V методом Ларсона-Міллера

Представлені результати розраховані з використанням лінійних моделей:

а) Ларсона-Міллера [6]

$$\lg(\tau) = A_0 + A_1 T^{-1} + A_2 T^{-1} \lg(\sigma) + A_3 T^{-1} \lg^2(\sigma), \quad (1)$$

б) Труніна [5]

$$\lg(\tau) = 2 \lg(T) + (A_0 + A_1 \lg(\sigma) + A_2 \sigma \cdot T^{-1} + A_3 T^{-1}) \cdot \lg(e), \quad (2)$$

де τ – довговічність, T – температура, A_n – розрахункові константи ($n = 0, 1, 2, 3$).

Незафарбовані маркери визначають точки діаграм тривалої міцності, для яких здійснювався екстраполяційний аналіз.

Як бачимо з малюнку, характер поведінки отриманої функції за обраним методом прогнозування діаграм тривалої міцності унеможливає отримання коректного результату у випадку великих термінів довговічності.

Відсутність розрахункових екстраполяційних значень напружень для інших методів у представленої таблиці 1 пояснюється аналогічно.

У свою чергу модифікований метод базових діаграм дає змогу проводити достовірне прогнозування на довговічність 2,5–3 порядки логарифмічної шкали часу. Перший варіант моделі базується на гіпотезі, що є основою для усіх параметричних співвідношень [5–8], а саме гіпотезі

об'єднання всіх кривих тривалої міцності при різних температурах в одну усереднену.

Якщо нам відомі експериментальні результати по тривалій міцності жароміцного матеріалу у випадку деяких фіксованих температур, то використовуючи базові діаграми, ми можемо в першому наближенні обчислити величини напружень для заданої довговічності. Базові діаграми описуються співвідношенням

$$\lg(\tilde{\sigma}(p_i, \tau)) = 3,6 - p_i \cdot [12 + \lg(\tau) + 0,1 \cdot \lg^2(\tau)], \quad (3)$$

де $\lg(\tilde{\sigma}(p_i, \tau))$ – напруження по базовій діаграмі, τ – довговічність, p_i – параметр, що залежить від координати точки, з якої здійснюється прогнозування.

Уточнення першого наближення здійснюється за формулою функції нев'язки, яка залежить від параметра β , що визначає котангенс нахилу до осі ординат відрізка діаграми тривалої міцності, що проходить через дві точки $\{\lg(\sigma_i), \lg(\tau_i)\}$ і $\{\lg(\tilde{\sigma}(p_i, \tau_n)), \lg(\tau_n)\}$. Під час прогнозування з точки i в точку n значення функції нев'язки визначається за такою формулою:

$$\Delta_{in} = \lg(\sigma_i) - \lg(\tilde{\sigma}(p_i, \tau_n)), \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n-1). \quad (4)$$

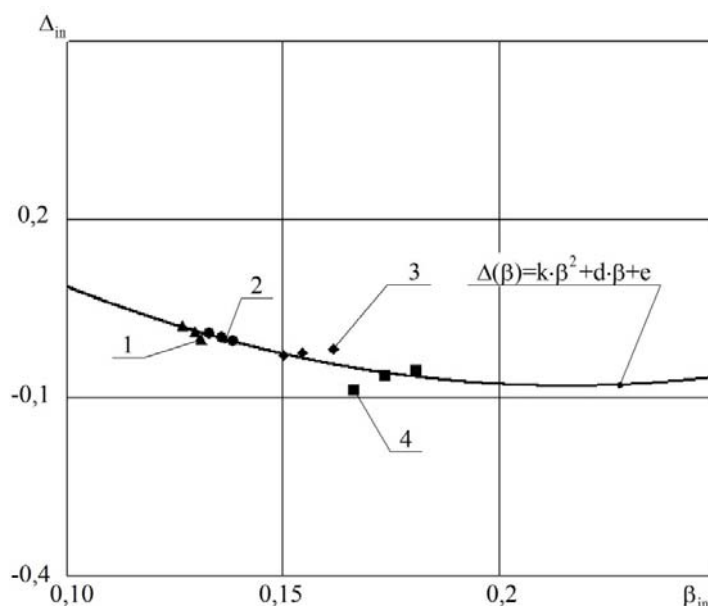


Рис. 2. Графічна інтерпретація функцій-нев'язки сталі 18Cr-12Ni-Mo
1 – 600 °C, 2 – 650 °C, 3 – 700 °C, 4 – 750 °C

2. Результати по екстраполяції тривалої міцності сталі 18Cr-12Ni-Mo

$T, ^\circ\text{C}$	Порядок прогнозування, q	$\sigma_{\text{експ}}, \text{МПа}$	$\sigma_{\text{ММБД}}, \text{МПа}$	$\sigma_{\text{Л-М}}, \text{МПа}$	$\sigma_{\text{Тривала}}, \text{МПа}$
600	1,2	127	130,5	134,8	132,4
650	1,6	53	80,1	89,4	85,5
700	2,1	22	30,3	33,9	34,1
750	1,4	18	22,9	23,1	27,5

Розрахунок характеристичного визначального параметра здійснюємо за співвідношенням

$$\beta_{in} = \frac{\lg(\sigma_i) - \lg(\tilde{\sigma}(p_i, \tau_n))}{\lg(\tau_i) - \lg(\tau_n)}, \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n - 1).$$

(5)

Будемо вважати, що вид функції-нев'язки не змінюється під час опису діаграми тривалої міцності. Вважаємо, що параметри k, d, e функції-нев'язки $\Delta(\beta) = k \cdot \beta^2 + d \cdot \beta + e$ є інваріантними до температури. На рисунку 2 подано графічну інтерпретацію функції-нев'язки та опис її обраною апроксимаційною функцією.

Як бачимо у даному випадку під час апроксимації функції-нев'язки ми використали поліном другого порядку. Користуючись вище зазначеними співвідношеннями, отримуємо значення прогнозованих напружень у разі заданої довговічності. В таблиці 2 подані результати екстраполяції тривалої міцності жароміцного матеріалу 18Cr-12Ni-Mo [10]. З представленого порівняльного аналізу досить чітко видно переваги запропонованої методики екстраполяції діаграм три-

валої міцності. В ГОСТах, які регламентують проведення досліджень на повзучість і тривалу міцність, не вказано потрібну кількість зразків, оскільки вважається, що всі вони однотипні, структурні перетворення, що можуть проходити, однакові, матеріал повністю ізотропний.

Тому часто проведення експериментів на тривалу міцність обмежується кількома дослідними зразками в одному чи двох температурних інтервалах. Для таких випадків параметричні методи не можуть бути використані. Оскільки під час апроксимаційного аналізу ми не можемо знайти достовірних розв'язків визначальних параметрів.

Другий варіант запропонованого нами підходу модифікованого методу базових діаграм, – коли характеристичні параметри функції-нев'язки вважаємо залежними від температури, дає змогу досить легко і точно проводити задовільну екстраполяцію у випадку $T = \text{const}$.

На рисунку 3 представлено можливий вигляд функцій невязки для кожної температури сталі 1,25Cr-0,5Mo-Si [11]. У даному випадку ми обмежилися простими лінійними залежностями.

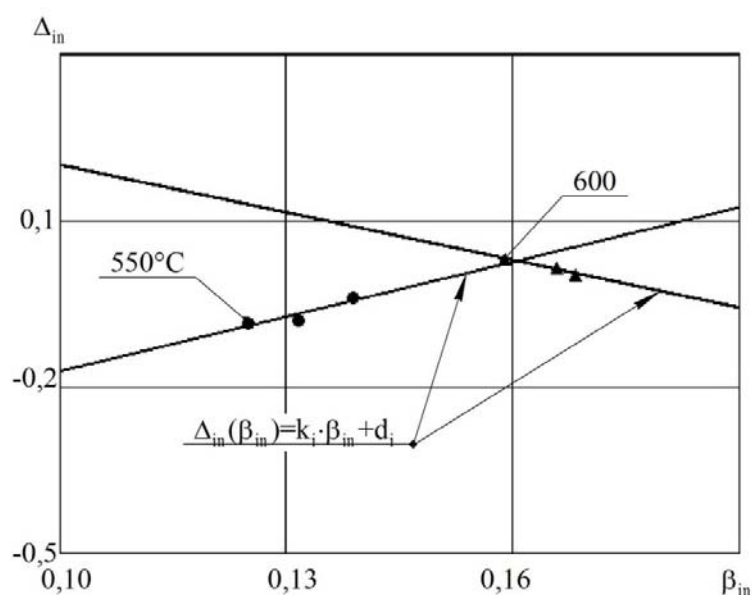


Рис. 3. Графічна інтерпретація функцій нев'язки для кожної ізотерми сталі 1,25Cr-0,5Mo-Si

3. Результати по екстраполяції тривалої міцності сталі 1,25Cr-0,5Mo-Si

$T, ^\circ C$	Порядок прогнозування, q	$\sigma_{експ}, \text{МПа}$	$\sigma_{Л-М}, \text{МПа (1)}$	$\sigma_{Труніна}, \text{МПа (2)}$	$\sigma_{ММБД}, \text{МПа (3)}$	$\delta_i = \frac{\sigma_{експ} - \sigma_{розн}}{\sigma_{експ}}, \%$		
						(1)	(2)	(3)
550	2,3	61	67	64	62	9,8	4,9	1,6
600	1	29	55	54	43	89,7	89,7	48,3

Як бачимо з представленого графіку, визначені параметри функцій нев'язки змінюються в досить вузькому інтервалі для кожної ізотерми, що вказує на можливість задовільного прогнозування. В таблиці 3 наведені результати екстраполяції для вище представленого матеріалу. Потрібно відмітити, що під час прогнозування параметричними методами враховувалися експериментальні дані по двох ізотермах, а по модифікованому методу базових діаграм кожна крива тривалої міцності характеризувалася окремо.

Отже, аналізуючи вищевикладене, можна говорити, що використання другого варіанту модифікованого методу базових діаграм дає можливість здійснювати достовірне прогнозування

тривалої міцності для обмеженої експериментальної вибірки (1–2 ізотерми).

Висновок. Проаналізовано недоліки параметричних методів прогнозування та вказано на обмеження їх використання під час прогнозування тривалої міцності жароміцних матеріалів. Продемонстровано ефективність запропонованого варіанту модифікованого методу базових діаграм за екстраполяції тривалої міцності в порівнянні з відомими підходами у випадку прогнозування на великі довговічності. Представлений порівняльний аналіз прогнозування довговічності на основі обмеженої (1–2 ізотерми) експериментальної бази даних під час використання різних методик розрахунку.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Кривенюк В. В. Интерполяционный анализ особенностей длительного разрушения хромоникелевых и хромомолибденовых сталей / В. В. Кривенюк, Д. С. Авраменко, Р. П. Приходько // Пробл. прочности. – 2013. – №2. – С. 91–96.
2. Кучер Н. К. Прогнозирование высокотемпературной длительной прочности материалов /

Н. К. Кучер, Р. П. Приходько // Пробл. прочности. – 2013. – №5. – С. 5–12.

3. Локощенко А. М. Моделирование процесса ползучести и длительной прочности металлов / А. М. Локощенко. – М. : МГИУ. – 2007. – 264 с.

4. Работнов Ю. Н. Ползучесть элементов конструкций / Ю. Н. Работнов. – М. : Наука,

1966. – 752 с.

5. Трунин И. И. Механическое уравнение состояния металлических материалов и прогнозирование характеристик жаропрочности / И. И. Трунин // Пробл. прочности. – 1976. – №9. – С. 9–13.

6. Larson F. R. Time temperature relationship for rupture and creep stresses / F. R. Larson, J. Miller // Trans. ASME. – 1952. – V. 74, №5. – P. 765–775.

7. Manson S. S. A linear time-temperature relation for extrapolation of creep and stress rupture data / S. S. Manson, A. M. Haferd // NASA TN 2890. – 1953.

8. Orr R. L. Correlation of rupture data for metals at elevated temperatures / R. L. Orr, O. D. Sherby,

J. E. Dorn // Trans. ASM. – 1954. – V.46. – P. 113–128.

9. Data sheets on the elevated-temperature properties of 12Cr-1Mo-1W-0.3V heat-resisting steel bars for turbine blades (SUH 616-B) // NIRM Creep Data Sheet. – 1998. – №10B. – P. 1–44.

10. Data sheets on the elevated-temperature properties of 18Cr-12Ni-Mo stainless steel tubes for boilers and heat exchangers (SUS 316H TB) // NIRM Creep Data Sheet. – 2000. – №6B. – P. 1–36.

11. Data sheets on the elevated-temperature properties of 1.25Cr-0.5Mo-Si steel tubes for boilers and heat exchangers (STBA 23) // NIRM Creep Data Sheet. – 2001. – №2B. – P. 1–32.

УДК 504.45(285.3):613.3 (477.74)

© 2016

Степова О. В., кандидат технічних наук,

Рома В. В., старший викладач

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

ОЦІНКА БІОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДОЙМ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Рецензент – кандидат технічних наук Ю. С. Голік

У роботі виконана екологічна оцінка стану річкових вод та проведено аналіз останніх досліджень і публікацій щодо екологічного стану річкових систем у Полтавській області. Досліджено динаміку вмісту біогенних елементів у поверхневих об'єктах Полтавської області. Проведено аналіз проблем евтрофікації поверхневих водойм на регіональному рівні. Запропоновано основні заходи щодо обмеження використання миючих засобів, своєчасного контролю за очисним обладнанням, його модернізації і орієнтування на Європейські норми якості, що дасть змогу регулювати та контролювати потрапляння фосфатів зі стічними водами до поверхневих водойм.

Ключові слова: поверхневі води, індекс забруднення води, біогенні елементи, евтрофікація, стан водних ресурсів.

Постановка проблеми. Проблема стану водних ресурсів є однією з найактуальніших проблем розвитку усієї економіки України на найближчі роки, особливо у випадку необхідності забезпечення питних потреб.

Інтенсифікація господарської діяльності – одна з обов'язкових умов подальшого розвитку людського суспільства – супроводжується безумовним посиленням антропогенного впливу на довкілля. Однією з найбільш вразливих його ланок є води місцевого стоку – малі річки та водотоки.

Одним із наслідків високого антропогенного впливу є евтрофікація водойм. Це складний процес у прісних і морських водах, де бурхливий розвиток певних типів мікрowodоростей порушує водні екосистеми і являє собою загрозу тваринам і здоров'ю людини.

Погіршення екологічної ситуації річкових систем у Полтавській області внаслідок нераціонального використання водних ресурсів, значного техногенного впливу є вкрай відчутною проблемою і несе приховану небезпеку для нинішнього і майбутніх поколінь.

Екологічні ризики від господарської діяльності, що проводяться в Полтавській області, зумовлюють необхідність застосування комплексного

підходу для вивчення тенденцій зміни якісних показників поверхневих вод.

Найбільшу увагу викликає вивчення надходження та розподілу у водах місцевого стоку біогенних речовин, особливо сполук азоту і фосфору. Адже вони є хімічними каталізаторами процесу антропогенного евтрофування поверхневих вод, який у наш час вже досяг глобального, планетарного масштабу. Він характеризується різким збільшенням біомаси водоростей, вищої водної рослинності, фітопланктону за рахунок надходження поживних біогенних речовин антропогенного генезису. В результаті біохімічного розкладу цієї біомаси у воді річок та водосховищ може виникати, починаючи з другої половини літа, дефіцит кисню, що супроводжується заморними явищами і являє собою значну загрозу для життєдіяльності багатьох гідробіонтів. Окрім того, в результаті розкладу рослинних організмів у воду надходять токсичні речовини, небезпечні як для тварин, так і для людини.

Аналіз сучасного екологічного стану водних джерел Полтавської області свідчить, що негативні процеси на річках, водосховищах і ставках тривають. Більшість річок і водотоків забруднені хімічними, а саме біогенними речовинами, які потрапили у водойми внаслідок скиду стічних вод промислових підприємств, втратили своє природне значення. Проблема якісного виснаження водних ресурсів з кожним роком стає більш гострою. Основні труднощі під час використання поверхневих водних джерел пов'язані із забрудненням та евтрофікацією водойм. Проблема евтрофікації стосується екологічної безпеки водних об'єктів, тому є найактуальнішим питанням сьогодення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Вивченню вмісту та стоку біогенних речовин річок України присвячено роботи О. М. Алмазова [1], О. І. Денисової [2], О. П. Нахшиної [3]. Дані про стік біогенних речовин р. Горині присутні в роботі Д. Коненко, І. Г. Гарасевич, І. Г. Енакі [4]. Характеристика біогенних елемен-

тів для Нижнього Дніпра подана в роботі Л. О. Журавльової [5], а особливості формування вмісту біогенних речовин та характеристик їх стоку у річках басейну Дніпра – в роботі С. І. Сніжка [6]. Аналізу якісного стану поверхневих водних джерел Полтавської області присвячено багато наукових праць [7–9]. Оцінити якісно стан поверхневих вод, що знаходиться під впливом людської діяльності, є досить складним завданням, оскільки він визначається багатьма факторами. Визначення одночасно всіх показників не завжди є необхідним та економічно доцільним. Практично залежно від мети досліджень оцінка якості поверхневих вод ґрунтується на обраних репрезентативних показниках, величини яких мають визначатися за уніфікованими методами аналізу якості компонентів довкілля.

Метою досліджень є оцінка біогенного забруднення поверхневих вод Полтавської області.

Завданням дослідження є визначення практичних заходів та їх розробки для зменшення антропогенно-біогенного забруднення поверхневих водних джерел Полтавської області.

Об'єкт дослідження – поверхневі водні об'єкти Полтавської області.

Матеріали і методи досліджень. Аналіз біогенного забруднення поверхневих вод виконано на основі даних спостережень за вмістом гідрохімічних (біогенних) показників, наданих Полтавським регіональним управлінням водних ресурсів.

Результати досліджень. На території Полтавської області налічується 146 річок (водотоків довжиною понад 10 км) загальною довжиною 5100 км.

Основними джерелами водних ресурсів області є річки Сула, Псел, Ворскла, Оріль та їх притоки, а також Кременчуцьке та Дніпродзержинське водосховища на річці Дніпро. У межах області формується стік трьох річок: Сліпорід, Говтва, Тагамлик.

Проведено оцінку якісного стану поверхневих водних джерел Полтавської області за комплексним показником забруднення ІЗВ за період 2000–2014 рр., із урахуванням наступних гідрохімічних показників: загальне залізо, нітрити, амоній-іони, фосфати, БПК, нафтопродукти [7].

За результатами оцінки якості річкових вод Полтавської області за середніми значеннями показника індексу забруднення води (ІЗВ) в Полтавській області станом на 2014 рік не існує поверхневих водойм, які відносяться до категорії «чиста» або «дуже чиста» (рис. 1). У цілому, рівень забруднення поверхневих водойм Полтавської області близький рівню екологічної катастрофи [8].

Найбільш забрудненою вважається річка Суха Лохвиця (ІЗВ=7,14, категорія водойми – VI – дуже брудна ($6 < \text{ІЗВ} < 10$)) [9].

Одними з вагомих забруднюючих речовин, які суттєво збільшують індекс забруднення води є біогенні елементи: фосфат- та нітрат-іони.

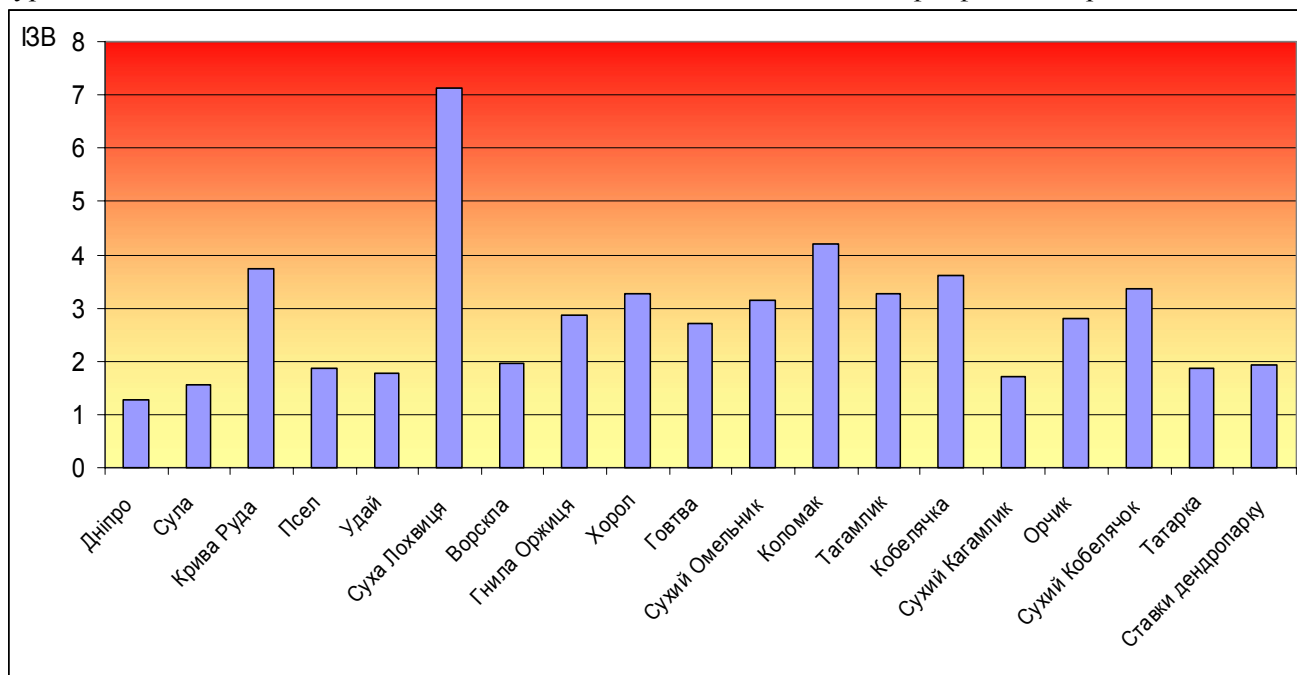


Рис. 1. Динаміка середнього індексу забруднення води в поверхневих водних джерелах Полтавської області в період 2000–2014 рр.

Ступінь вагомості даних елементів визначена за допомогою коефіцієнта кореляції відносно вмісту зазначених елементів у воді досліджуваних об'єктів, значення якого коливаються для фосфатів у межах 0,45–0,87 (для річки Суха Лохвиця – 0,87), а для нітрит-іонів – 0,6–0,9 (для річки Суха Лохвиця – 0,9). У всіх, без виключення, поверхневих водоймах Полтавської області спостерігається перевищення фосфатів та нітратів. Максимальна концентрація спостерігається по річці Суха Лохвиця (35 ГДК), а найменша по Річці Дніпро (2,5 ГДК).

Тому в роботі поставлене завдання більш детально оцінити рівень забруднення річки Суха Лохвиця біогенними елементами.

Річка Суха Лохвиця відноситься до класу малих річок. Протяжність по території регіону становить 66,5 км. Уздовж її берегової лінії розташовано 3 населених пункти, які прямо чи опосередковано є джерелами надходження забруднюючих речовин у водойму. Основним підприємством-забруднювачем цієї річки є ОК ВПВКГ «Миргородводоканал» Лохвицька дільниця.

Максимальна концентрація фосфатів за досліджуваний період була зафіксована у 2007 році і перевищення сягало понад 30 разів. Середнє перевищення гранично допустимої концентрації за досліджуваний нами період становило більше від норми у 16 разів (рис. 2).

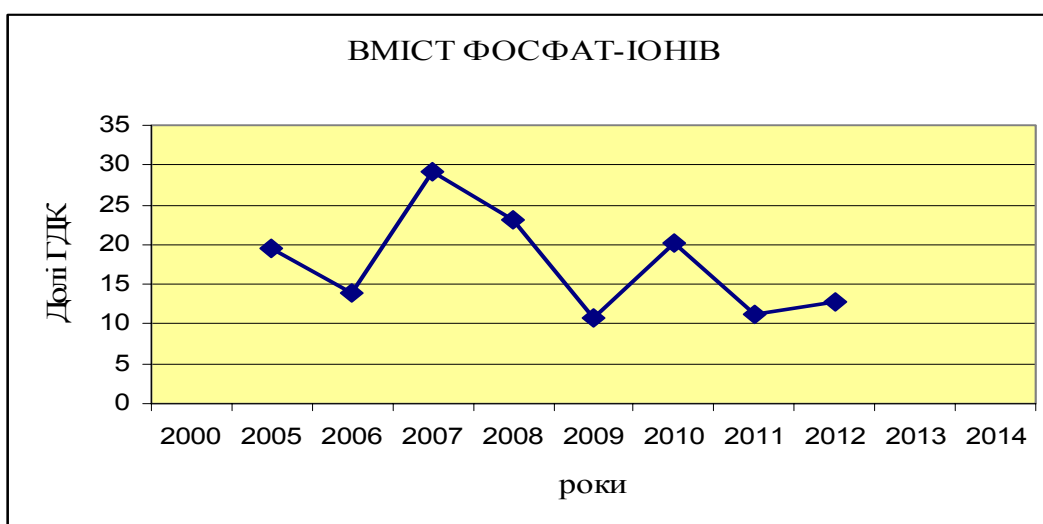


Рис. 2. Стан фосфатного забруднення річки Суха Лохвиця за 2000–2010 роки

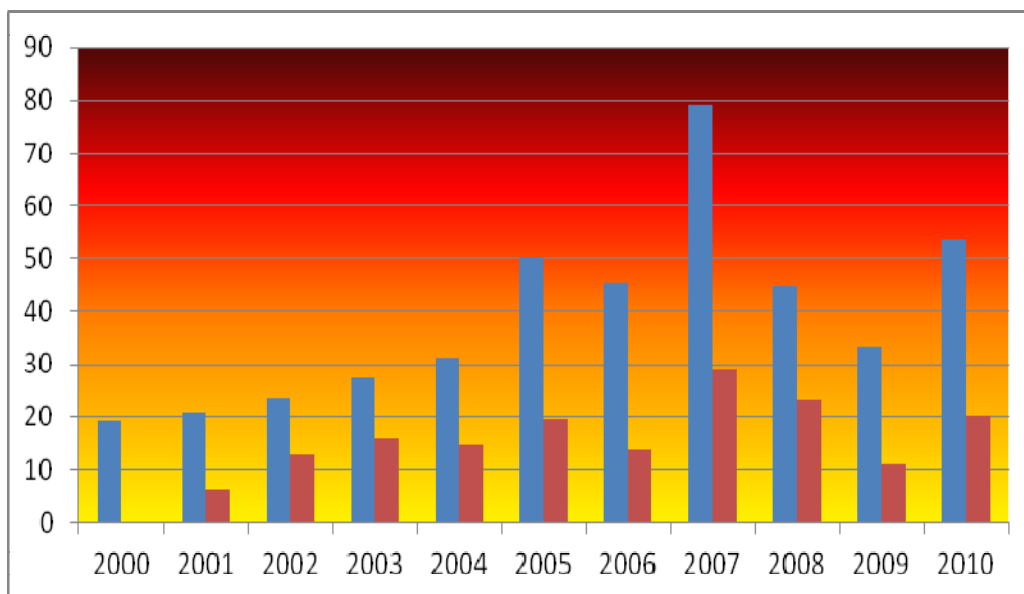


Рис. 3. Частка фосфатів у загальному показнику забруднення річки Суха Лохвиця за 2000–2010 роки

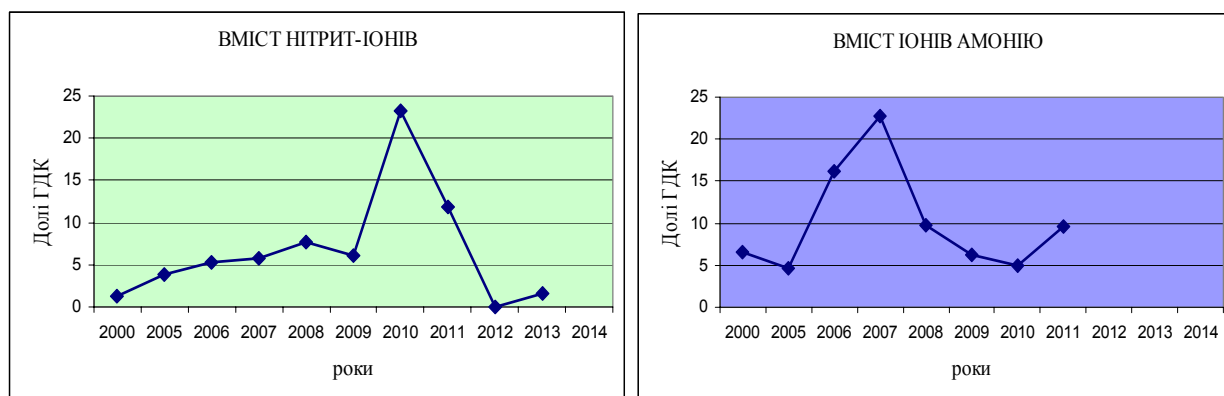


Рис. 4. Динаміка азотвмісних забруднень у створах річки Суха Лохвиця за роками

У роботі визначена частка фосфатів у загальному показнику індекса забруднення води поверхневого джерела (рис. 3).

У досліджуваних створах проаналізовано вміст нітрит-іонів та іонів амонію. Суттєво перевищена концентрація відповідних ГДК іонів амонію (до 23 ГДК), нітрит-іонів (до 25 ГДК) (рис. 4).

Як свідчать результати досліджень, концентрація біогенних елементів в середньому по річках області та по річці Суха Лохвиця значно перевищують допустимі концентрації для водойм даної категорії.

Надходження великої кількості біогенних речовин у прісноводні водойми з комунальними, промисловими та сільськогосподарськими стічними водами, із забрудненим поверхневим стоком призводить до евтрофікації цих водойм, що може викликати екологічні зміни із втратою видів водних рослин та риби (погіршення умов існування), несприятливий вплив на стан вод для різних видів водокористування.

І хоча самі по собі фосфор та азот не отруйні, вони призводять до тяжких наслідків, потрапляючи в водні екосистеми, бо сприяють бурхливому розвитку синьо-зелених і бурих водоростей, які споживають велику кількість кисню і т.ч. значно зменшують його вміст у воді. Особливо це відчутно для водних живих організмів у спеку, коли розчинність кисню набагато знижується.

Надзвичайно гострою проблемою водойм є розмноження ціанобактерій, що тісно пов'язане з евтрофікацією. Найбільш відома особливість деяких різновидів ціанобактерій у контексті охорони здоров'я – здатність продукувати токсини (ціанотоксини).

Відомо, що на території Полтавської області основним джерелом надходження фосфору та

азотовмісних сполук у водойми Дніпра є поверхневий стік з площі водозабірної басейну річок та скиди комунальних стічних вод. Одним з постійних джерел надходження біогенних забруднюючих речовин у водні об'єкти є міські стічні води, з яких за загальноприйнятих технологій біологічного очищення не забезпечується видалення фосфору до необхідних нормативів. Більшість споруд очищення міських стоків, що діють, засновані на застосуванні традиційної біотехнології, що дають низьку ступінь вилучення фосфатів (до 20–30 %). У результаті на багатьох об'єктах нормативи скидання фосфору не виконуються.

Висновок. Враховуючи зазначене вище, слід негайно впроваджувати практичні заходи, які б могли покращити гідроекологічний стан річок. Умовно заходи щодо зменшення біогенного забруднення водних об'єктів Полтавської області можна поділити на три групи:

1. Заходи щодо зменшення біогенного забруднення спричиненого діяльністю сільськогосподарського комплексу;
2. Заходи щодо зменшення біогенного забруднення промисловим комплексом;
3. Заходи щодо зменшення біогенного забруднення господарсько-побутовим комплексом.

Основними заходами для зменшення антропогенно-біогенного забруднення поверхневих водних джерел Полтавської області можна пропонувати:

1. Удосконалити технології очищення комунально-побутових та промислових стічних вод. Оскільки саме вони є основним джерелом надходження біогенних елементів у води річки. Адже це власне і є тим чинником, який «запускає» механізм евтрофікації в цілому.
2. Знизити рівень хімізації сільськогосподар-

ського виробництва.

3. Удосконалювати технологію внесення добрив шляхом зменшення нерівномірності розсіювання добрив.

4. Для зменшення втрати добрив забезпечити належні умови їх зберігання у відповідних приміщеннях та не зберігати фосфатні добрива на відкритому просторі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Алмазов О. М. Стік розчинний: солей та біогенних речовин, які виносяться річками УРСР в Чорне море / О. М. Алмазов. – Наук. Зап. Одеської біологічної станції, 1961. – Вип. 3. – С. 99–107.

2. Денисова А. И. Многолетние изменения в стоке биогенных и органических веществ при зарегулировании Днепра / А. И. Денисова. – Гидробиол. журнал, 1978. – Т. 14, №2. – С. 80–86.

3. Нахишна Е. П. Ионный и биогенный сток рек бассейна Верхнего Днепра / Е. П. Нахишна. – Гидрохим. материалы, 1981. – Т. 78. – С. 57–64.

4. Коненко А. Д. Азот, фосфор и калий в воде рек правобережного Украинского Полесья / А. Д. Коненко, И. Г. Гарасевич, И. Г. Енаки. – Гидробиол. журнал, 1974. – Т. 10, №5. – С. 14–20.

5. Журавлёва Л. А. Гидрохимия устьевой области Днепра и Южного Буга в условиях зарегулированного стока / Л. А. Журавлёва. – К. : Наук.

Отже, заходи щодо обмеження використання миючих засобів, своєчасний контроль за очисним обладнанням, його модернізація і орієнтування на Європейські норми якості, жорстка нормативно-правова відповідальність за порушення визначених ГДК дасть змогу регулювати та контролювати потрапляння фосфатів зі стічними водами до поверхневих водойм.

думка, 1988. – 175 с.

6. Снежко С. И. Особенности формирования речного стока биогенных веществ на примере бассейна р. Днепр в пределах УССР : автореф. дисс. ... к.геогр.н. / С. И. Снежко. – Ростов-на-Дону, 1989. – 24 с.

7. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод : підручник / С. І. Сніжко. – К. : Ніка-Центр, 2001. – 264 с. : іл.

8. Регіональна цільова програма розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро в Полтавській області на період до 2021 року. – Полтава, 2013. – 162 с.

9. Голік Ю. С. Екологічний стан басейну річки Дніпро в Полтавській області / Ю. С. Голік, О. Е. Ілляш, О. В. Степова // Вісник Інженерної академії України. – №1. – 2013. – С. 197–200.

УДК 632.51:93
© 2016

Папка О. С., аспірант

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

Полтавська державна аграрна академія

ІЄРАРХІЧНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ЯК АГРОТЕХНОЛОГІЧНОГО МЕТОДУ ЗНИЩЕННЯ БУР'ЯНІВ ТА ВАТОЧНИКА СИРІЙСЬКОГО (*ASCLEPIAS SYRIACA L.*)

Рецензент – доктор біологічних наук О. В. Жуков

У роботі на основі експериментальних даних за допомогою ієрархічних процедур статистичного аналізу встановлені оптимальні режими механічного обробітку ґрунту як агротехнічного прийому контролю чисельності угруповання бур'янів загалом та ваточника сирійського. Показано, що одноразове механічне знищення бур'янів шляхом оранки або дискування призводить до збільшення загальної засміченості необроблюваних земель на 22,30 % (оранка) та 26,65 % (дискування). Культивация, яка проводилась після оранки призводила до зниження на 37,42 % загальної чисельності бур'янів, а культивация після дискування – до зниження чисельності бур'янів на 44,58 %. Проведення другої культивации після оранки забезпечувало загину 70,1 % бур'янів порівняно з контролем та 52,2 % порівняно з першою культивацией. Проведення оранки після дискування та культивации призводить до зниження загальної кількості бур'янів на 73,69 % порівняно з контролем та на 52,52 % порівняно з послідовним дискуванням та культивацией. Одноразовий обробіток суттєво не впливає на частку, яку займає ваточник сирійський в угрупованні. Культивация після оранки знижує частку ваточника сирійського на 19,20 %, а після дискування – на 13,03 %. Третій обробіток ґрунту не сприяє селективному знищенню ваточника сирійського.

Ключові слова: ваточник сирійський, обробіток ґрунту, агротехнічні методи боротьби, бур'яни.

Постановка проблеми. Ваточник сирійський володіє декількома властивостями, які роблять його ідеальним бур'яном (sensu Newsome, Noble [15]): він є багаторічником [8, 9], здатний до репродукції вегетативними органами [10, 11], успішний конкурент [16] та демонструє алелопатичний потенціал [14]. За екологічними властивостями ваточник сирійський є багаторічником, коренепаростковим, вегетативнорухливим, геофітом (зимуючі точки відновлення знаходяться під землею), мезотрофом, мезофітом, мегатермом, сціогеліофітом, ентомофілом (запилення відбувається за допомогою комах), анемохором, рудерантом. Адвентивний вид походить із Північ-

ної Америки [8].

Механічний обробіток ґрунту є одним із головних агротехнічних заходів знищення бур'янів [1]. У сучасних умовах, коли головним трендом розвитку сільського господарства є технології, які найменшим чином негативно впливають на навколишнє середовище, значення агротехнічних прийомів дедалі зростає [2, 3]. Складний характер екологічних взаємодій, які виникають унаслідок впливу на екосистему різних способів обробітку ґрунту, призводить до необхідності організації складних планів польових експериментів, для обробки результатів яких необхідно застосування ієрархічних статистичних процедур.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Дослідження різних способів обробітку на профільний розподіл насіння ваточника сирійського свідчить про те, що близько 40 % насіння за чистельного обробітку ґрунту або дискування знаходяться у верхньому (5 см) шарі зі стабільним зниженням вмісту насіння у більш глибоких – 20 см ґрунту. Відвальна оранка призводить до того, що 50–60 % насіння знаходиться у верхньому шарі ґрунту до глибини 11–16 см [17].

Механічне видалення стебла ваточника сирійського може призвести до зворотного ефекту, так як це стимулює розростання з підземних бруньок. Також під час культивации малі фрагменти коріння рослини можуть вирости у нову рослину, так як оранка обробляє ґрунт значно вище, ніж знаходиться основна кількість коріння рослини. Результативність культивации, як засобу боротьби з ваточником сирійським, залежить від стадії розвитку рослини на глибині культивации [13].

Знищення бур'янів шляхом механічного обробітку не може бути однозначним. Вплив способу обробітку залежить від стану ґрунту в період виконання роботи, вибору типу знаряддя, кратності застосування способу, кількості і частоти опадів у весняно-літній період, характеру і типу засміченості поля, тобто від біологічних властивостей бур'янів,

які домінують [5].

На необроблюваних землях ватник сирійський та інші бур'яни утворюють значний банк насіння в ґрунті, яке знаходиться в стані спокою і являє собою велику потенційну небезпеку. Визначена нами засміченість насінням орного шару ґрунту дослідних ділянок була дуже високою – 1,5–2 млрд екз./га, основна кількість насіння зосереджена у верхніх шарах ґрунту. Кількість репродуктивних стебел становить 89–98 % від загальної кількості. На одному стеблі знаходиться 3,1–5,1 суцвіть та 1,8–2,9 стручків (0,6–0,9 стручків на одне суцвіття). У одному стручку міститься 201,9–206,4 екземплярів насіння [12].

Життєздатність насіння бур'янів втрачається значно скоріше в обробленому ґрунті, ніж у необробленому [4]. У ґрунті, який періодично обробляється, біологічні і фізико-хімічні процеси перетікають не так як у ґрунті, який довгий час не обробляли [6]. Вірогідно, що комплексом агротехнічних прийомів можна прискорити вихід насіння ваточника сирійського та інших бур'янів зі стану спокою, спровокувати його проростання і знищити. Тому необхідно дослідити питання про можливість боротьби з ваточником сирійським та іншими бур'янами-терофілами на необроблюваних землях методом провокування їхнього насіння до проростання, який складається у створенні для нього найбільш сприятливих умов у теплий період року шляхом розпушування, вирівнювання та ущільнення поверхні ґрунту або поливу і послідовного знищення проростків та сходів боронуванням, культивуванням, міжрядним обробітком тощо [7].

Мета дослідження: на основі експериментальних даних за допомогою ієрархічних процедур статистичного аналізу встановити оптимальні

режими механічного обробітку ґрунту як агротехнічного прийому контролю чисельності угруповання бур'янів загалом та ваточника сирійського.

Завдання: дослідити роль одноразового знищення бур'янів шляхом оранки або дискування; встановити ефективність культивування після оранки; визначити специфічність реакції ваточника сирійського на агротехнічні засоби контролю.

Матеріали та методи дослідження. У досліді вивчали вплив оранки, дискування і послідовних культивувань на засміченість земель при фермській території в навчальному господарстві «Ювілейний». Дослідні ділянки характеризувались однорічним (насіннєвим) типом засміченості. Тому система заходів боротьби повинна сприяти знищенню надземних органів бур'янів до утворення насіння, а також провокувати насіння, яке знаходиться у верхньому шарі ґрунту, до проростання.

Основний обробіток ґрунту проводили на глибину 20 см плугом ПЛН-4-35, а дискування на глибину 10–12 см – важкими дисками БДТ-3 в агрегаті з трактором ДТ – 75М у другій половині травня. Під час з'явлення сходів бур'янів проводили культивування (КПС-4) з боронами на 8–10 см на початку червня. По мірі утворення нових сходів бур'янів культивування повторювали наприкінці червня. Період між першою культивуванням і другою повинен бути таким, щоб зійшла основна маса бур'янів.

Послідовні обробітки ґрунту як фактор, що впливає, повністю відповідають організації вкладеного загального лінійного аналізу, коли факторні комбінації не є ортогональними. Нами була проведена кодифікація експериментальних варіантів для проведення аналізу (табл. 1).

1. Кодування експериментальних варіантів для проведення вкладеного загального лінійного аналізу

Рівень 1			Рівень 2			Рівень 3		
Спосіб	Код		Спосіб	Код		Спосіб	Код	
Контроль	А	1	Контроль	В	1	Контроль	С	1
Оранка	А	2	Відсутній	В	2	Відсутній	С	2
Дискування	А	3	Відсутній	В	3	Відсутній	С	3
Оранка	А	1	Культивування	В	4	Відсутній	С	4
Дискування	А	2	Культивування	В	5	Відсутній	С	5
Оранка	А	2	Культивування	В	4	Культивування	С	6
Дискування	А	3	Культивування	В	5	Оранка	С	7

На першому рівні експерименту знаходяться три типи впливів: контроль, оранка та дискування. На другому знаходяться контроль, відсутній обробіток та культивация.

Слід відзначити, що відсутній обробіток після оранки або дискування відрізняються між собою, тому ці варіанти позначені відмінними кодами (B2 та B3 відповідно). Аналогічно і культивация з попередніми оранкою або дискуванням відмінні (B4 та B5 відповідно).

На третьому рівні присутні чотири типи впливу, але сім варіантів (кодів).

Вкладений загальний лінійний аналіз виконано в програмі Statistica 7.0

Результати досліджень. Результати наших досліджень свідчать про те, що масова хвиля сходів ваточника сирійського припадає на квітень–травень. Нами встановлено, що під час появи сходів у квітні, рослини ваточника сирійського можуть досягати висоти 2–2,5 м і формують надзвичайно велику кількість насіння.

Рослини, які з'являються з пізніх сходів – у червні, липні або навіть у серпні – скорочують свій вегетаційний період і утворюють неотенічні форми висотою 1,5–2 м. За нашими спостереженнями це явище посилюється в посушливі роки (умови 2011 року), що обумовлюється впливом високої температури і зниженням вологості ґрунту і повітря.

У разі появи сходів ваточника сирійського у першій половині червня рослини бур'яну переходять до квітіння і плодоношення, утворюючи значно меншу кількість більш дрібного насіння. Сходи, які з'являються в липні або серпні, не встигають утворити повноцінне насіння.

Враховуючи вищесказане, агротехнічні прийоми щодо знищення ваточника сирійського необхідно запроваджувати в найбільш оптимальні строки.

Результати дослідів впливу способів механічного обробітку ґрунту на загальну чисельність бур'янів наведено на рисунку 1.

Встановлено, що одноразове механічне знищення бур'янів шляхом оранки або дискування не тільки не дало бажаних результатів, а й дещо погіршило становище.

Відмічене збільшення загальної засміченості необроблюваних земель на 22,30 % (оранка B2, C2) та 26,65 % (дискування B3, C3). Така тенденція пов'язана з тим, що розпушування ґрунту сприяє поліпшенню його водно-фізичних властивостей [6], кращому вбиранню вологи і прогріванню, і викликає масову появу сходів

бур'янів. У розпушеному ґрунті за оптимальної вологості (18–20 %) насіння бур'янів краще проростає, ніж в ущільненому з поганою аерацією (A1, B1, C1). Слід відзначити також більшу варіабельність показників щільності бур'янів за умов механічного обробітку. Так, у контролі коефіцієнт варіації чисельності за період досліджень становить 25,30 %, за умов оранки варіабельність набуває рівня 59,63 %, а за умов дискування – 67,91 %.

Культивация, яка проводилась після оранки (C4) призводила до зниження на 37,42 % загальної чисельності бур'янів. У свою чергу, культивация після дискування (C5) призводила до зниження чисельності бур'янів на 44,58 %.

Вірогідно, ефективність контролю агротехнічними засобами обумовлена кращою аерацією ґрунту, яка стимулює більш швидке проростання насіння бур'янів та його додаткове знищення під час культивации.

Дворазове механічне знищення бур'янів не є найбільш ефективним, оскільки нові сходи бур'яну, які з'являються у червні, встигають утворити повноцінне насіння та поповнити його запаси в ґрунті.

Проведення другої культивации після оранки (C6) забезпечувало загибель 70,1 % бур'янів порівняно з контролем та 52,2 % – порівняно з першою культивацией.

Сходи бур'яну, які з'являються наприкінці червня – на початку липня, відразу після другої культивации, не встигають закінчити свій цикл розвитку і утворити насіння.

Відомо, що поява сходів бур'янів пов'язана з двома максимумами – весняним та пізньолітньо-осіннім.

Деякі бур'яни (березка польова, осот рожевий) регенерують упродовж усього вегетаційного періоду. У липні та на початку серпня з'являються сходи озимих (метлюг звичайний) і зимуючих (грицики звичайні, ромашка непахуча) видів бур'янів.

Проведення оранки після дискування та культивации (C7) спонукає до зниження загальної кількості бур'янів на 73,69 % порівняно з контролем та на 52,52 % – порівняно з послідовним дискуванням та культивацией.

Вкладений загальний лінійний аналіз свідчить про те, що агротехнічні засоби є суттєвим чинником регуляції чисельності бур'янів, так як ці засоби визначають 95 % динаміки угруповання бур'янів (табл. 2).

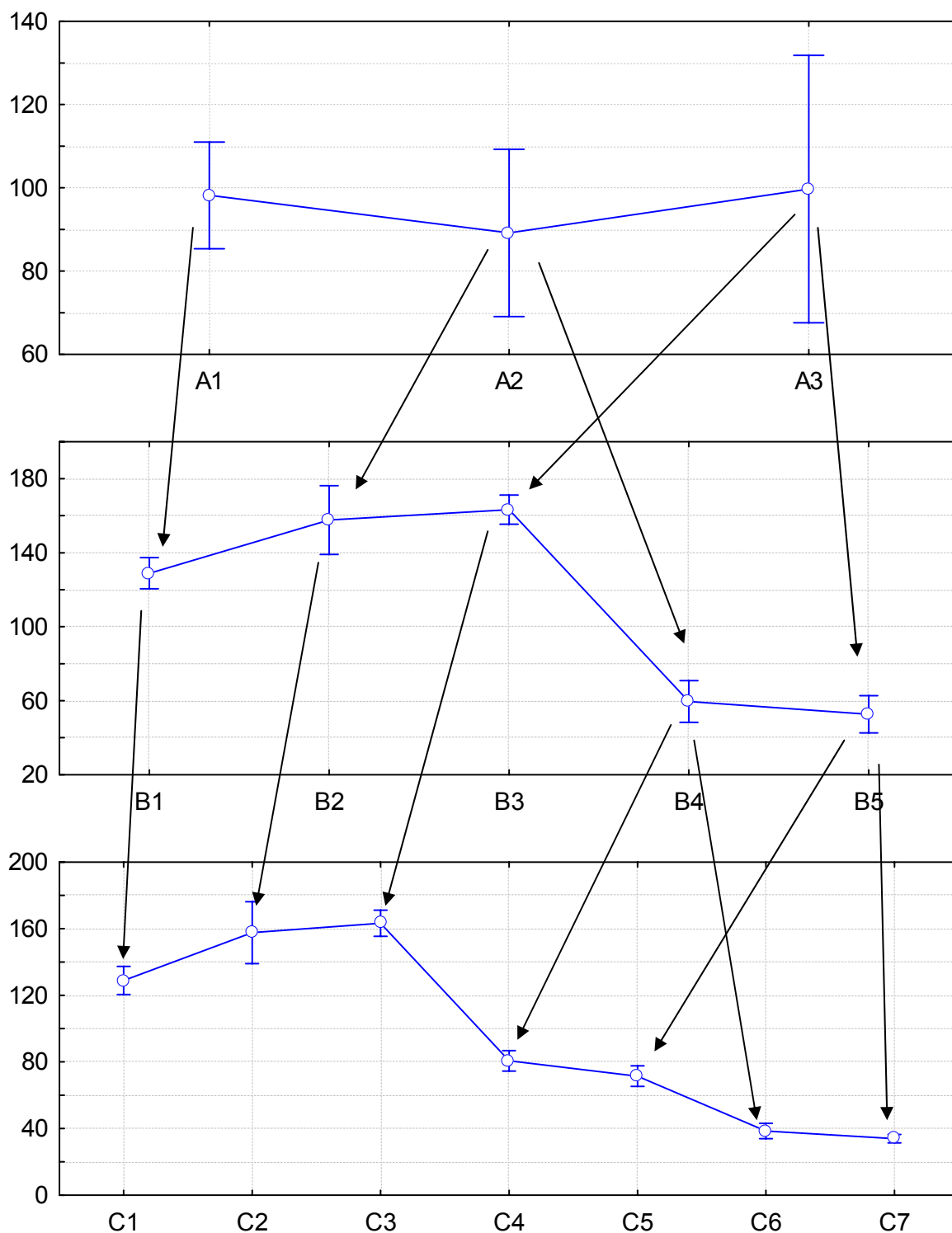


Рис. 1. Ієрархічна модель оцінки впливу способів обробітку ґрунту на чисельність (екз./10 м²) бур'янів (2012–2014 рр.)

Умовні позначки: A1, B1, C1 – контроль; A2, B2, C2 – одноразова оранка;
 A3, B3, C3 – одноразове дискування; B4, C4 – оранка + культивування;
 B5, C5 – дискування + культивування;
 C6 – оранка + культивування + культивування;
 C7 – дискування + культивування + оранка.

2. Вкладений загальний лінійний аналіз ($R^2 = 0,95$)

Ефект	SS	DF	MS	df	MS	F- відношення	p- рівень
Константа	616904,44	1	616904,44	2,05	230,44	2677,10	0,00
Рівень 1	455,26	2	227,63	2,99	50717,55	0,00	1,00
Рівень 2 (Рівень 1)	149050,18	3	49683,39	1,00	4869,82	10,20	0,23
Рівень 3 (Рівень 2 * Рівень 1)	4869,82	1	4869,82	56,00	140,43	34,68	0,00
Помилка	7864,12	56	140,43	—	—	—	—

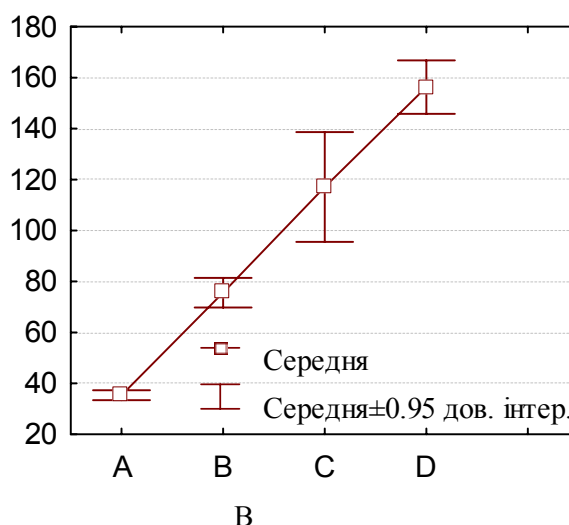
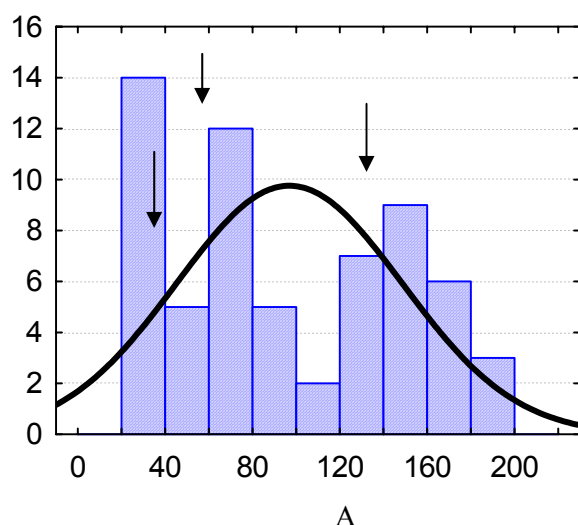


Рис. 2. Гістограма розподілу чисельності (A) та категоризація за рівнями засміченості (B) полів

Завдання встановлення діагностичних правил, за котрими можна прогнозувати категоріальний стан системи, можна вирішити за допомогою процедури класифікаційних дерев (рис. 3).

Рівень 2 є найважливішим у визначенні чисельності бур'янів, вплив якого визначає 87,1 % від поясненої дисперсії. Рівень 3 визначає 10,2 % від поясненої дисперсії, але саме вплив його є статистично вірогідним. Цей статистичний результат може бути інтерпретований наступним чином. Статистично вірогідний вплив на зниження чисельності бур'янів здійснює трьохрівневий механічний обробіток. Але найважливішу роль у боротьбі з бур'янами відіграє другий рівень механічного обробітку.

Рівні чисельності бур'янів відповідно до особливостей статистичного розподілу цього показника (рис. 2) нами були класифіковані на наступні групи: низька чисельність (A, менше 50 екз./10 м²), помірна чисельність (B, 50–80 екз./м²), висока (C, 80–150 екз./м²) та дуже висока (D, понад 150 екз./м²).

Такий підхід дає можливість встановити пра-

вила, за котрими можна встановити рівні засміченості в залежності від обраних способів обробітку ґрунту.

Одержане класифікаційне дерево дає змогу сформулювати наступні діагностичні правила.

Рівень найменшої засміченості можна одержати за допомогою двох стратегій – С6 та С7 – це оранка та послідовна культивування або дискування, культивування та оранка. Відмова від третьої обробітки неминуче веде до більшої засміченості полів.

Одинарний обробіток (оранка або дискування) спричиняють найбільшу засміченість поля. Або повна відмова від механічного обробітку (контроль) або подвійний обробіток (культивування після оранки або дискування) призводять до меншого рівня засміченості.

За умов повної відмови від механічного обробітку засміченість бур'янами сягає високого рівня. Додаткова культивування дає можливість зменшити кількість бур'янів на полі до помірної чисельності.

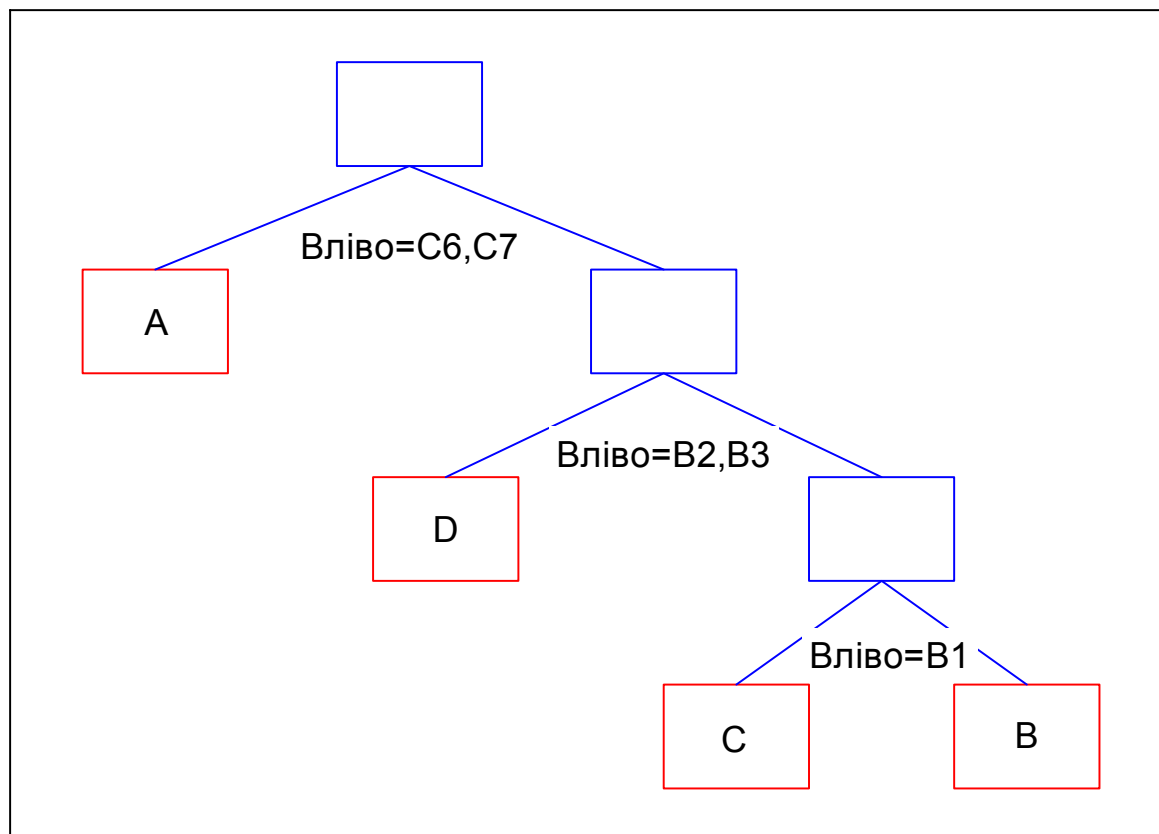


Рис. 3. Класифікаційне дерево рівнів засміченості

Аналіз динаміки чисельності ваточника сирійського (рис. 4), як одного з домінантів угруповання бур'янів, свідчить про те, що особливості механічного обробітку на першому рівні експерименту статистично вірогідно не впливають на кінцевий розподіл чисельності цього бур'яну ($F = 0,66$, $p = 0,52$). На другому рівні експерименту спостерігається диференціація чисельності ваточника сирійського залежно від способів механічного обробітку. Встановлені відмінності статистично вірогідно залежать від умов експерименту ($F = 123,43$, $p = 0,00$). Внаслідок оранки відбувається зростання чисельності ваточника сирійського на 7,63 %, а внаслідок дискування – на 10,64 %. Культивация призводить до зниження на 64,13 % чисельності цього бур'яну після оранки та на 65,01 % після дискування. Додаткова культивация дає зниження чисельності ваточника сирійського на 73,88 %, а оранка після дискування та культивация – на 75,98 %.

Таким чином, одноразова оранка або дискування призводять до збільшення чисельності ваточника сирійського. Найбільший результуючий ефект по зниженню чисельності ценопопуляції цього виду дає потрійний обробіток ґрунту.

Важливим аспектом дослідження є визначення специфічності реакції ваточника сирійського на агротехнологічний вплив. Для цього нами була досліджена зміна частки цього виду в угрупованні бур'янів (рис. 5).

Одноразовий обробіток суттєво не впливає на частку, яку займає ваточник сирійський в угрупованні ($F = 0,16$, $p = 0,85$). За механічного обробітку на другому рівні експерименту спостерігається суттєве зменшення частки ваточника в угрупованні ($F = 2,54$, $p = 0,05$). Одноразова оранка призводить до зменшення частки цього бур'яну в угрупованні на 11,19 %, а за дискування зниження становить 12,83 %. Культивация після оранки знижує частку ваточника сирійського на 19,20 %, а після дискування – на 13,03 %.

Третій рівень експерименту статистично вірогідно визначає частку ваточника в угрупованні. Подвійна культивация після оранки знижує частку ваточника на 11,21 %, а оранка після дискування та культивация – на 8,92 %. У той час як без третього обробітку після першої культивация у випадку оранки зменшення становить 27,19 %, а за дискування – 17,13 %.

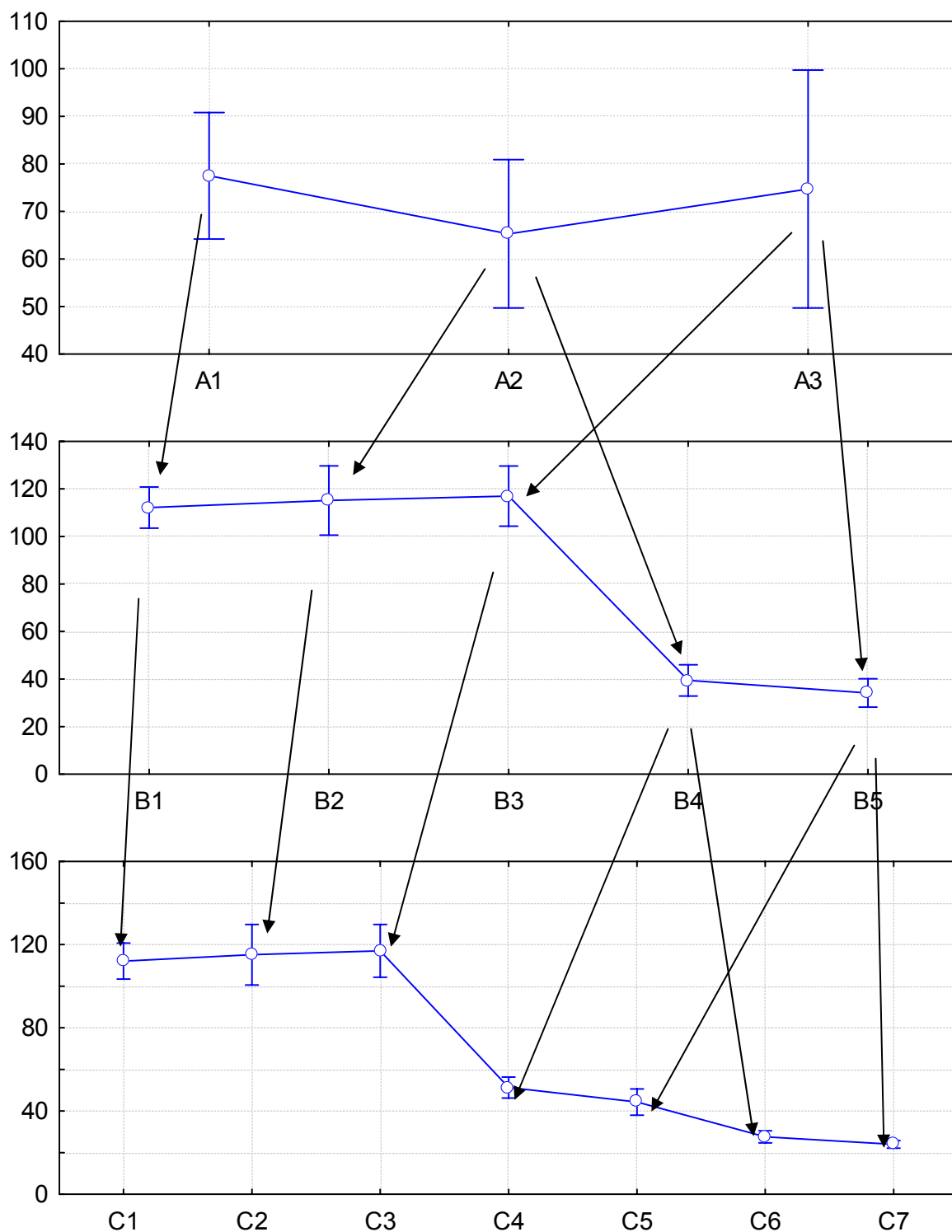


Рис. 4. Ієрархічна модель впливу різних способів обробітку ґрунту на чисельність (екз./10 м²) ваточника сирійського

Умовні позначки: A1, B1, C1 – контроль; A2, B2, C2 – оранка; A3, B3, C3 – дискування;
 B4, C4 – оранка + культивування; B5, C5 – дискування + культивування;
 C6 – оранка + культивування + культивування;
 C7 – дискування + культивування + оранка.

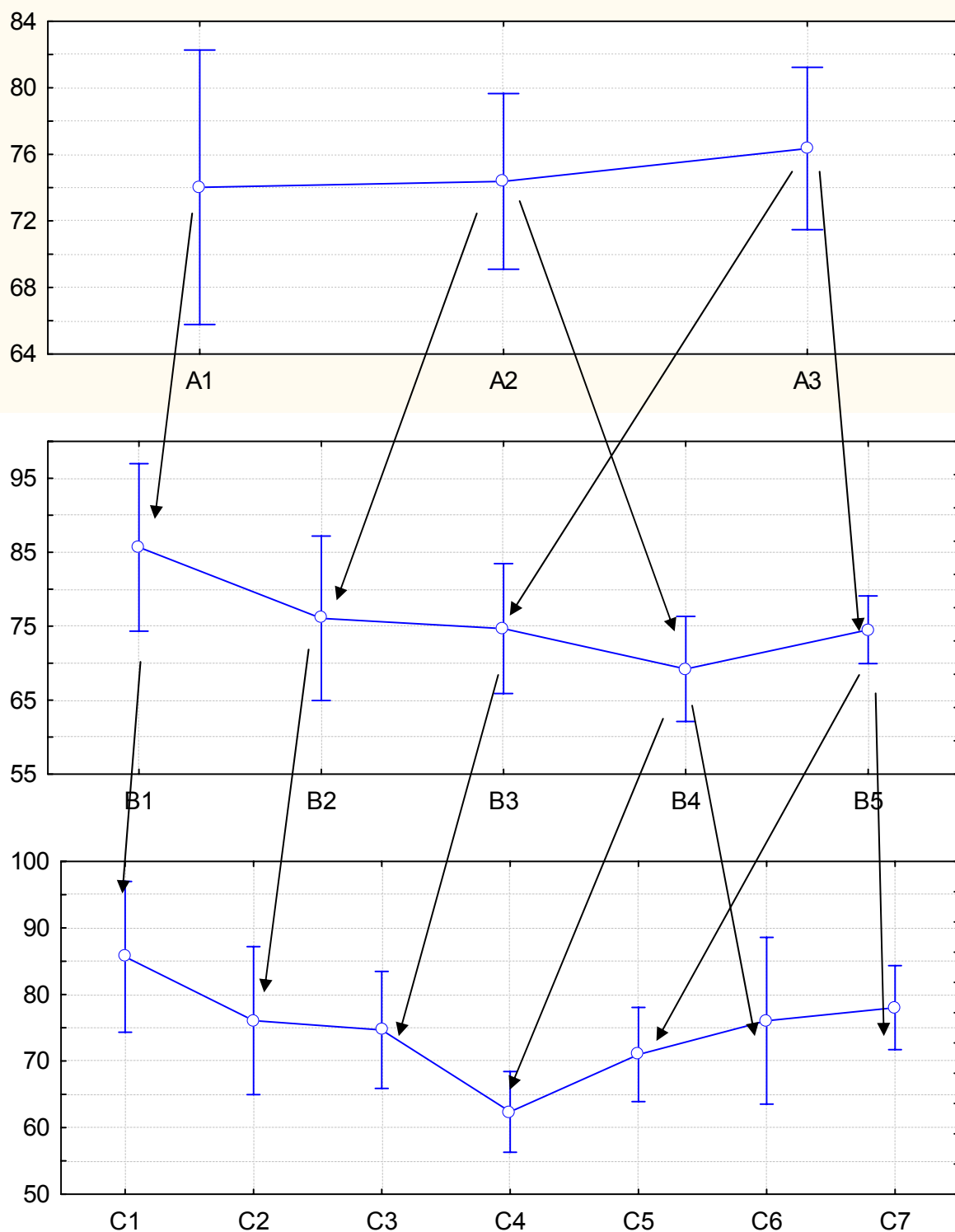


Рис. 5. Вплив способів обробітки ґрунту на частку ваточника сирійського (%) в угрупованні бур'янів

Умовні позначки: A1, B1, C1 – контроль; A2, B2, C2 – оранка; A3, B3, C3 – дискування;
 B4, C4 – оранка + культивация; B5, C5 – дискування+культивация;
 C6 – оранка + культивация + культивация;
 C7 – дискування + культивация + оранка.

Таким чином, третій обробіток ґрунту не сприяє селективному знищенню ваточника сирійського. Вірогідно причиною цього є більша чутливість до механічного обробітку ґрунту інших складових угруповання бур'янів. Конкурентна здатність ваточника сирійського сприяє тому, що цей вид демонструє здатність захоплювати більшу частку екологічного простору у випадку більшого навантаження, яке виникає внаслідок застосування агротехнічних прийомів.

Висновки:

1. Одноразове механічне знищення бур'янів шляхом оранки або дискування призводить до збільшення загальної засміченості необроблюваних земель на 22,30 % (оранка) та 26,65 % (дискування).

2. Культивация, яка проводилась після оранки спричиняла зниження на 37,42 % загальної чисель-

ності бур'янів, а культивация після дискування – до зниження чисельності бур'янів на 44,58 %.

3. Проведення другої культивации після оранки забезпечувало загибель 70,1 % бур'янів порівняно з контролем та 52,2 % – порівняно з першою культивацией. Проведення оранки після дискування та культивации призводить до зниження загальної кількості бур'янів на 73,69 % порівняно з контролем та на 52,52 % – порівняно з послідовним дискуванням та культивацией.

4. Одноразовий обробіток суттєво не впливає на частку, яку займає ваточник сирійський в угрупованні. Культивация після оранки знижує частку ваточника сирійського на 19,20 %, а після дискування – на 13,03 %. Третій обробіток ґрунту не сприяє селективному знищенню ваточника сирійського.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Баздырев Г. И. Борьба с сорняками в современных системах земледелия / Г. И. Баздырев // Земледелие. – 1999. – №2. – С. 31.
2. Агротехніка проти бур'янів / [Горобець А. М., Зоря С. Ю., Шкаредний І. С., Якименко В. М., Кунак В. Д.] // Захист рослин. – 1998. – №12. – С. 4–5.
3. Напрями розвитку природного агровиробництва в Дніпропетровській області / [Кобець А. С., Харитонов М. М., Грицан Ю. І., Жуков О. В.] : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Дніпропетровськ, 22–23 жовтня 2015) [«Природне агровиробництво в Україні: проблеми становлення, перспективи розвитку»]. – Дніпропетровськ : РВВ ДДАЕУ, 2015. – С. 3–7.
4. Котт С. А. Биологические особенности сорных растений и борьба с засоренностью почвы / С. А. Котт. – М. : Сельхозгиз, 1947. – 240 с.
5. Куценко А. М. Охрана окружающей среды в сельском хозяйстве / А. М. Куценко, В. М. Писаренко. – К. : Урожай, 1991. – 198 с.
6. Медведев В. В. Структура почвы / В. В. Медведев. – Х., 2008. – 406 с.
7. Обробіток ґрунту в системі інтенсивного землеробства / [під ред. д. с.-г н. В. М. Крутя]. – К. : Урожай, 1986. – 136 с.
8. Тарасов В. В. Флора Дніпропетровської і Запорізької областей / В. В. Тарасов. – [видання друге. Доповнене та виправлене]. – Дніпропетровськ : «Ліра», 2012. – 296 с.
9. Тарасов В. В. Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. Судинні рослини. Біолого-екологічна характеристика видів / В. В. Тарасов // Дніпропетровськ : вид-во ДНУ, 2005. – 276 с.
10. Bhowmik P. C. Biology of Canadian weeds.
19. *Asclepias syriaca* L. / P. C. Bhowmik, J. D. Bandeen // Can. J. Plant Sci. – 1976. – Vol. 56. – P. 579–589.
11. Bhowmik P. C. Germination, growth and development of common milkweed / P. C. Bhowmik // Can. J. Plant Sci. – 1978. – Vol. 58. – P. 493–498.
12. Csontos P. Reproductive potential of the alien species *Asclepias syriaca* (Asclepiadaceae) in the rural landscape / P. Csontos, E. Bózsing, I. Cseresnyés, K. Penksza // Polish Journal of Ecology. – 2009. – Vol. 57, №2. – P. 383–388.
13. Jeffery L. S. Growth characteristics of common milkweed / L. S. Jeffery, L. R. Robison // Weed Science. – 1971. – Vol. 19(3). – P. 193–196.
14. Kazinczi G. Allelopathic effect of *Cirsium arvense* and *Asclepias syriaca* / G. Kazinczi, I. Béres, J. Mikulás, E. Nádas // J. Plant Diseases and Protection, Sp. Iss. – 2004. – Vol. 19. – P. 301–308.
15. Newsome A. E. Ecological and physiological characters of invading species / A. E. Newsome, I. R. Noble // Ecology of biological invasions, Eds : R. H. Groves, J. J. Burdon. – Cambridge : Cambridge University Press, 1986. – P. 1–20.
16. Wheat (*Triticum aestivum*) yield reduction from common milkweed (*Asclepias syriaca*) competition / [Yenish J. P., Durgan B. R., Miller D. W., Wyse D. L.] // Weed Sci. – 1997. – Vol. 45. – P. 127–131.
17. Tillage effects on seed distribution and common milkweed (*Asclepias syriaca*) establishment / [Yenish P. J., Fry T. A., Durgan B. R., Wyse D. L.] // Weed Sci. – 1996. – Vol. 44. – P. 815–820.

УДК 631.576:634.11:631.816.3

© 2016

Вінцовська Ю. Ю., аспірант

(науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук Л. М. Шевчук)

Інститут садівництва (ІС) НААН України

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОЇ ОБРОБКИ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ (*MALUS DOMESTICA* BORKH.) БІОПРЕПАРАТАМИ НА ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПЛОДІВ

Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук Ю. Д. Гончарук

Наведено результати досліджень (2013–2015 рр.) щодо визначення впливу позакореневої обробки дерев яблуні препаратами «Атонік Плюс» і «Вапор Гард» на формування показників якості плодів (вміст сухих розчинних речовин (СРР), органічних титрованих кислот і цукрів). Об'єктом був літній сорт Ямба. Встановлено, що застосування першого з названих препаратів перед другою хвилиною опадання зав'язі та збором урожаю сприяло збільшенню кількості сухих розчинних речовин і цукрів та зменшенню накопичення органічних титрованих кислот у плодах, і тим самим – покращенню смакових якостей останніх. У разі обробки антитранспірантом «Вапор Гард» під час першої хвили опадання зав'язі та перед збиранням плодів у них підвищився вміст цукрів порівняно з контролем.

Ключові слова: *плоди яблуні, позакореневе удобрення, маса плоду, вміст сухих розчинних речовин, органічних титрованих кислот, цукрів.*

Постановка проблеми. Для отримання високих урожаїв в інтенсивних плодкових насадженнях велике значення має застосування удобрення, що сприяє забезпеченню потреб рослини в мінеральному живленні. Проте внесення добрив у ґрунт не завжди дає змогу повністю досягти цієї мети [3]. Таку ситуацію може виправити позакореневе підживлення протягом вегетаційного періоду. Воно коригує живлення дерев, а також запобігає розвитку функціональних розладів у рослинах [5]. У зв'язку з вимогами стосовно максимальної екологізації сільськогосподарського виробництва, збільшення безпеки для навколишнього середовища та людини пріоритет надається препаратам нешкідливим для теплокровних організмів [11]. Асортимент яблуні постійно оновлюється, а це ставить нові завдання щодо застосування екологічно безпечних препаратів та визначення особливостей їх впливу на показники якості плодів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Яблуня впевнено займає перше місце серед плодкових і ягідних культур в Україні. Однак у науковій літературі недостатня кількість інформації

щодо впливу позакореневого живлення біопрепаратами на якість плодів яблуні, хоч вони мають важливе значення в харчуванні людини. Аналізуючи споживчий кошик населення нашої країни, можна впевнено стверджувати, що в ньому серед продуктів харчування основну позицію займають картопля та хліб. Натомість потреба у плодах і ягодах задовольняється лише на 35–45 % [9].

Плоди і овочі – головне джерело багатьох мінеральних елементів, необхідних людському організму [8], зокрема яблука містять значну кількість цукрів, органічних кислот, пектинових речовин. За даними різних авторів, середньорічна фізіологічно необхідна норма їх споживання людиною становить 60–70 кг. Для забезпечення повноцінного харчування населення необхідно якомога краще збалансувати річний план постачання високоякісних свіжих плодів. На даний час важливого значення набуває взаємодія макро- та мікроелементів із ґрунтом, рослинами, тваринами й людиною та у зв'язку з інтенсифікацією сільського господарства через необхідність охорони навколишнього середовища від можливого забруднення добривами, гербіцидами, пестицидами, відходами промисловості й іншими техногенними матеріалами [15].

За літературними даними, позакореневе підживлення позитивно впливає на силу цвітіння, збільшує кількість квіткових бруньок, стимулює плодоутворення, зменшує опадання зав'язі і плодів, сприяє прикріпленню їх до квітки [1, 6].

У випадку позакореневого внесення мінеральних добрив можна внести через листя у 1,5–2 рази більше поживних і фізіологічно активних речовин, ніж з іншими формами удобрення [11].

Під впливом позакореневої обробки макро-, мікроелементами та хелатними добривами у плодах яблуні спостерігалось достовірне збільшення порівняно з контролем вмісту СРР – на 12–32 %, аскорбінової кислоти – на 6–15 %, розчинних цукрів – на 8–13 %, розчинного пектину – на 6–15 %, протопектина – на 8–15 %. Використання комплексних добрив справляло позитивну

дію на інтегральний рівень поживної та вітамінної цінності яблук [10].

Молдавські вчені встановили, що застосування мікроелементів покращує забарвлення плодів, збільшує цукристість, вміст СРР, вітаміну С, дубильних речовин, посилює синтез пектинових речовин, знижує кислотність. В оброблених мікроелементами плодів збільшується стійкість до грибних захворювань, розтріскування та механічних пошкоджень під час збору, пакування і транспортування. Фізіологічно активні речовини спрямовано діють на процеси розвитку плодів: можливо суттєво покращити їх якість, прискорити або затримати дозрівання, покращити лежкість, а також підвищити стійкість до фізіологічних і мікробіологічних втрат за довготривалого зберігання [1].

Вітчизняні науковці проводили дослідження з використанням комплексу макро- та мікроелементів на показники якості плодів яблуні, але біопрепарати нового покоління не вивчалися. Літературні дані не описують у повній мірі вплив біопрепаратів саме на споживчі і товарні якості плодів яблуні, вирощених у правобережній частині Лісостепу України, тому це питання потребує більш детального вивчення.

Мета досліджень полягає у вивченні ефективності впливу препаратів «Атонік Плюс» і «Вапор Гард» на формування товарних і споживчих якостей плодів яблуні літнього сорту Ямба, вирощених у правобережній частині Лісостепу України.

Завданням є визначення дії фітостимулятора «Атонік Плюс» та антитранспіранта «Вапор Гард» на формування товарних і споживчих якостей плодів яблуні літнього сорту.

Методика досліджень. Дослідження проводили в лабораторії післязбиральної обробки плодів Інституту садівництва НААН України протягом 2013–2015 рр. Зразки відбирали згідно з ДСТУ ISO 874 [4] в дослідних насадженнях державного підприємства «ДГ Новосілки» названого інституту, висаджених у 2002 році за схемою 4х3 м, форма крони кругла, підщепа 54-118, без поливу, система утримання ґрунту – природне задерніння. Біохімічний склад плодів визначали відповідно до «Методики оцінки якості плодово-ягідної продукції» [7].

Позакореневу обробку дерев проводили з використанням препаратів «Атонік Плюс» та «Вапор Гард». «Атонік Плюс» – це фітостимулятор, регулятор росту і плодоношення на природній основі з яскраво вираженою регенеративною та антистресовою дією. «Вапор Гард» – це натуральний антитранспірант, поверхнево активна речо-

вина, що застосовується зокрема на плодово-ягідних культурах для зменшення транспірації, покращання якості продукції та збільшення врожайності. Дані препарати характеризуються високими показниками безпеки для людини та довкілля.

У дослідях обприскували робочим розчином листову поверхню дерев. У кожному варіанті по 6 облікових дерев. Варіанти обробки, період обробки та норми витрати препаратів представлені на схемі досліду (табл. 1).

Для всіх варіантів досліду контролями була обробка дерев водою та біологічно активною речовиною в рекомендовані виробником строки, зокрема «Атоніком Плюс» – у період цвітіння, під час інтенсивного росту і розвитку плодів та перед збором урожаю (варіант «Атонік І»), «Вапор Гард» – за 3–4 тижні до збирання плодів (варіант «ВГ ІІІ»).

Сума активних температур 10 °С і вище від початку цвітіння до збору врожаю у 2013 році становила 1802,5 °С, кількість опадів – 133 мм, а ГТК – 0,74. У 2014 р. кількість опадів за згаданий період була вищою у 2,4 рази, ніж у попередньому році та становила 323,2 мм, сума активних температур 10 °С і вище знаходилась на рівні 2013 р., водночас коефіцієнт зволоження становив 1,8.

Період цвітіння та росту плодів у 2015 році характеризувався меншою сумою активних температур 10 °С і вище, ніж у 2013 і 2014 (на 97,6 та 94,7 °С відповідно), а кількість опадів на рівні 63,2 мм забезпечила ГТК 0,37.

Результати досліджень. Оптимальне зволоження території в період від цвітіння до збору врожаю у 2013 році за показником ГТК (0,74) сприяло накопиченню маси плодами досліджуваного сорту в усіх варіантах.

Зокрема, у контролі з Н₂O даний показник дорівнював 127, біопрепаратами – 130 г, що на 15 г менше, ніж у разі використання «Атоніка Плюс» перед другою хвилею опадання зав'язі та на 11 г менше, ніж у варіанті 2 (обприскування «Вапор Гардом»).

Велика кількість опадів (323,3 мм) і ГТК на рівні 1,8 у період споживчої стиглості плодів позначилися на накопиченні ними маси у 2014 р., котра у варіанті з обробкою водою становила 117 г. У випадку позакореневого обприскування «Атоніком Плюс» перед другою хвилею опадання зав'язі даний показник був на 20 і 13 г вище порівняно з контрольним варіантом обробки цим препаратом та водою відповідно. Істотної різниці між цими варіантами в разі використання «Вапор Гард» не помічено.

1. Схема досліджу

Варіанти	Варіанти обробки			
Обробка Н ₂ О (контроль)	У період цвітіння	За першої хвили опадання зав'язі	За другої хвили опадання зав'язі	За 3–4 тижні до збору врожаю
«Атонік Плюс І» («Атонік І») (0,2 л/га) (К ₁)	У період цвітіння	Перед другою хвилею опадання зав'язі		За 3–4 тижні до збирання плодів
«Атонік Плюс ІІ» («Атонік ІІ») (0,2 л/га) (В ₁)	Перед другою хвилею опадання зав'язі			За 3–4 тижні до збору врожаю
«Вапор Гард ІІІ» (1 % розчин) (К ₂)	За 3–4 тижні до збирання плодів			
«Вапор Гард І» («ВГ І») (1 % розчин) (В ₂)	Під час першої хвили опадання зав'язі		За 3–4 тижні до збору врожаю	
«Вапор Гард ІІ» (ВГ ІІ) (1 % розчин) (В ₃)	Під час другої хвили опадання зав'язі		За 3–4 тижні до збирання плодів	

У 2015 році ГТК становив 0,37, що нижче, ніж у 2014 та 2013 роках на 1,43 і 0,77 відповідно. За таких умов маса яблук у період збирання залежно від варіанту обробки в разі застосування «Атоніка Плюс» у контролі 1 та у варіант 1 дорівнювала 104 і 111 г відповідно. У разі використання Вапор Гарда під час другої хвилі опадання зав'язі цей показник був на 4 г вищим, ніж перед збором урожаю.

В середньому за 2013–2015 рр. у контрольних варіантах з обприскуванням водою, «Атоніком Плюс» та «Вапор Гардом» маса плодів була менша, ніж у варіантах досліджу. Під час застосування «Атоніка Плюс» перед другою хвилею опадання зав'язі прибавка у масі в середньому по роках дослідження становила +7 % до контролю з H₂O та +4 % до контролю з цим препаратом.

У 2013 році сума опадів у варіанті з обробкою H₂O за період від початку цвітіння до збирання плодів становила 133 мм, вміст сухих розчинних речовин у них на час настання споживчої стиглості був на рівні 9,8 %. Накопичення їх у контрольних варіантах з обробкою «Атоніком Плюс» і «Вапор Гардом» було більше на 1 і 3 % відповідно, порівняно з обприскуванням водою. Кількість СРР у випадку використання першого з препаратів перед другою хвилею опадання зав'язі становила 10,5 %, що на 7 і 6 % більше, ніж у контролі з H₂O та «Атоніком Плюс» відповідно. Обробка «Вапор Гардом» на накопичення

сухих розчинних речовин у плодах істотно не вплинула.

У 2014 р. сума опадів у період від початку цвітіння до збору врожаю (323,3 мм) вплинула на нагромадження СРР – їх вміст у всіх варіантах був вищим, ніж у попередній рік. Однак існують відмінності за цим показником між варіантами обприскування. Так, за обробки водою плоди накопили даних речовин 10,3 %, 10,7 і 10,4 % у контрольних варіантах з «Атоніком Плюс» і «Вапор Гардом» відповідно (табл. 2). Під час використання першого з цих препаратів більшу кількість сухих розчинних речовин відмічено за трикратного обприскування ним. Обробка «Вапор Гардом» у досліджуваних варіантах у 2014 р. підвищила вміст СРР на 6 та 5 % відповідно порівняно з контролями.

Незначна кількість опадів (63,2 мм) за період цвітіння і досягання плодів у 2015 році сприяла накопиченню плодами сухих розчинних речовин. Так, їх кількість у контрольному варіанті з H₂O становила 11,4 %, у разі використання «Атоніка Плюс» найвищий вміст СРР (12,0 %) був за обприскування ним перед другою хвилею опадання зав'язі. Застосування «Вапор Гарда» не справило значного впливу на їх накопичення у яблуках.

У середньому за 2013–2015 рр. найменшу кількість їх зафіксовано було у варіанті з обробкою H₂O (10,5 %). Обприскування дерев «Атоніком

СТОРІНКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО

Плюс» та «Вапор Гардом» у досліджуваних варіантах сприяло на 2 % більшому накопиченню СРР, ніж у контролі з даними препаратами.

Цукри є істотною складовою СРР, тому тенденції їх накопичення співпадають [13]. Однак у 2013 і 2015 рр. така закономірність порушилась. Наприклад, у 2013 р., коли сума активних температур 10 °С і вище в період від початку цвітіння до збору врожаю становила 1802,5 °С, вміст цукрів (від 7,3 % (контроль з H₂O) до 7,8 % – обприскування «Вапор Гардом» під час першої хвили опадання зав'язі) був вищим порівняно з наступними роками. Позакореневе внесення «Атоніка Плюс» перед другою хвилею опадання зав'язі позитивно вплинуло на накопичення цукрів. Їх кількість у даному варіанті становила 7,7 %, тоді як у контролі з обробкою вказаним препаратом – 7,4, а з H₂O – 7,3 %. Використання «Вапор

Гард» (контрольне та під час другої хвили опадання зав'язі) сприяло збільшенню нагромадження цукрів на 0,4, а під час першої хвили – на 0,5 % у порівнянні з обприскуванням водою.

Велика сума опадів (323,3 мм) у 2014 році негативно позначилась на накопиченні не лише СРР, а й цукрів – вміст цих речовин був нижчий, ніж в інші роки.

У 2015 році за суми активних температур 10 °С і вище у період від початку цвітіння до збирання плодів 1704,9 °С, найменшу кількість цих речовин (6,1 %) зафіксовано у варіанті з обробкою водою. У яблук, що були в стані споживчої стиглості, цей показник за три- і двократного обприскування «Атоніком Плюс» різнився мало, але порівняно з контролем (H₂O) виявився на 13 % вищим.

2. Вміст у плодах яблуні сорту Ямба органічних речовин залежно від обробки та року вирощування

Варіант обробки	Рік досліджень	Вміст, %		
		сухі розчинні речовини	цукри	органічні титровані кислоти
Контроль (К)	2013	10,5	7,6	0,81
	2014	10,3	6,8	1,16
	2015	11,4	6,1	1,26
	середнє	10,7	6,8	1,08
«Атонік І» (К1)	2013	9,9	7,4	0,87
	2014	10,7	6,9	1,02
	2015	12,2	6,9	1,25
	середнє	10,9	7,1	1,05
«Атонік ІІ» (В1)	2013	10,5	7,7	0,67
	2014	10,5	7,0	1,12
	2015	12,0	6,6	1,21
	середнє	11,0	7,1	1,00
«Вапор Гард ІІІ» (К2)	2013	10,1	7,7	0,70
	2014	10,4	6,9	1,09
	2015	11,5	6,9	1,19
	середнє	10,7	7,2	0,99
«Вапор Гард І» (В2)	2013	9,9	7,8	0,76
	2014	10,9	7,0	1,06
	2015	11,4	7,3	1,25
	середнє	10,7	7,4	1,02
«Вапор Гард ІІ» (В3)	2013	10,1	7,7	0,67
	2014	10,9	6,3	1,09
	2015	11,6	6,6	1,21
	середнє	10,9	6,9	0,99

Значну різницю у вмісті цукрів відмічено у варіантах, оброблених «Вапор Гардом» під час першої хвили опадання зав'язі – на 0,4 та 0,7 % більше, ніж за контрольного обприскування цим антитранспірантом і водою відповідно. Дерев, оброблені «Вапор Гардом» під час другої хвили опадання зав'язі, формували плоди зі вмістом цукрів 6,6 %, що на 0,5 % більше, ніж у контролі з водою, але менше, порівняно з обприскуванням цим препаратом.

У середньому за роки спостережень кількість цукрів у яблуках коливалася від 6,7 % (обприскування водою) до 7,4 % (застосування «Вапор Гарда» під час першої хвили опадання зав'язі). Найкраще вплинула на накопичення цих речовин у плодах обробка насаджень «Атоніком Плюс» перед другою хвилею опадання зав'язі та «Вапор Гардом» під час першої хвили (кількість цукрів у плодах дорівнювала 7,2 і 7,4 % відповідно).

Важливим фактором нормального смаку яблук є органічні кислоти – занадто великий їх вміст порушує цукрово-кислотну рівновагу. Висока кислотність заважає використанню плодів у свіжому вигляді та обмежує їх придатність до переробки [14]. Істотний вплив на нагромадження даних речовин справляє сума активних температур 10 °C і вище у період росту і розвитку плодів. У 2013 р., коли сума цих температур 1802,5 °C, зафіксовано найменшу кількість органічних кислот у яблуках. У контрольному варіанті з обприскуванням «Атоніком Плюс» вміст титрованих кислот становив 0,87 %, що на 0,2 % вище, ніж за використання «Атоніка Плюс» перед другою хвилею опадання зав'язі. У випадку обробки «Вапор Гардом» у першу хвилю опадання зав'язі плоди містили 0,76 % органічних кислот, а у другу хвилю – 0,67 %. Водночас під час застосування фітостимулятора та антитранспіранта кількість органічних кислот була меншою, ніж у контролі з водою.

У 2014 р. сума активних температур 10 °C і вище дорівнювала 1799,6 °C, тобто була майже на рівні 2013 року. Проте велика кількість опадів (323,3 мм) за період від початку цвітіння до на-

стання споживчої стиглості яблук сприяла підвищенню вмісту органічних титрованих кислот у них, особливо у контролі з H₂O – 1,16 %. Трикратне обприскування «Атоніком Плюс» зменшило накопичення цих речовин (1,02 %) у 2014 році. У вказаному році за обробки антитранспірантом під час першої хвили опадання зав'язі кількість органічних кислот у плодах становила 1,06 %, що на 0,6 і 0,3 % менше, ніж під час використання даного препарату у контролі з ним та у другій хвилі опадання зав'язі відповідно.

У 2015 р. найменша сума активних температур 10 °C і вище за три роки спостережень (1704,9 °C) у період від початку цвітіння до збору плодів сприяла більшому нагромадженню титрованих кислот, кількість яких коливалась від 1,19 % (у контролі з використанням «Вапор Гарда») до 1,26 (у варіанті з H₂O).

Результати вивчення вмісту органічних кислот у плодах досліджуваного сорту показали, що в середньому за роки спостережень найнижчий вміст органічних титрованих кислот був за використання «Вапор Гарда» у контролі з ним та під час другої хвили опадання зав'язі (0,99 %) і «Атоніка Плюс» – перед другою хвилею (1,00 %).

Органолептичні показники плодів, а саме: інтенсивність забарвлення, смак та консистенція м'якоті помітно вирізнялись у варіанті з обприскуванням яблук «Атоніком Плюс» перед другою хвилею опадання зав'язі, а також «Вапор Гардом» – під час першої хвили. Результати дегустації показали, що плоди оброблені антитранспірантом під час першої хвили опадання зав'язі характеризуються високими смаковими якостями.

Висновок. Обприскування дерев яблуні сорту Ямба препаратом «Атонік Плюс» перед другою хвилею опадання зав'язі та збором урожаю, а також «Вапор Гардом» – у першу та другу хвили та під час збирання плодів – сприяє покращанню якості яблук, а саме: підвищенню вмісту сухих розчинних речовин і цукрів.

Застосування «Атоніка Плюс» у другій половині вегетації, а «Вапор Гарда» під час першої хвили опадання зав'язі забезпечує отримання плодів з високими показниками якості.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Лежкоспособность плодов и факторы, снижающие их потери при длительном хранении / [Бажуряну Н. С., Попшой И. С., Коган Э. Д., Тодираш В. А.]. – Кишенев : Штица, Ин-т физиологии растений. – Академия НАУК Республики Молдова. – 1993. – 96 с.
2. Балабак А. В. Еколого-біологічні аспекти застосування біостимуляторів росту рослин /

А. В. Балабак : зб. тез IV міжвузівської наук.-практ. конф. 16–17 жовтня [«Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства»]. – Умань, 2014. – С. 38–39.

3. Вплив позакореневої обробки макроелементами на ріст, урожайність та функціональний стан дерев яблуні / [Горб О. С., Китаєв О. І., Скрыга В. А. та ін.] // Садівництво. – Вип. 63. – 2010.

4. Фрукти і овочі свіжі. Відбирання проб : ДСТУ ISO 874-2002.
5. Ильинский А. А., Рубин С. С. Плодовый сад на юге / А. А. Ильинский, С. С. Рубин. – М. : Колос, 1968. – 367 с.
6. Капичникова Н. Г. Влияние некорневого внесения удобрений на урожайность яблони / Н. Г. Капичникова. – Плодоводство : РУП «Институт плодоводства». – Том 21. – 2009. – С. 82.
7. Кондратенко П. В. Методика оцінки якості плодово-ягідної продукції / П. В. Кондратенко, Л. М. Шевчук, Л. М. Левчук. – К., 2008. – 80 с.
8. Кондратенко П. В. Оцінка продовольчого забезпечення населення України плодами та ягодами / П. В. Кондратенко, І. А. Сало // Вісник аграрної науки. – 2010. – С. 68–71.
9. Метлицкий Л. В. Основы биохимии плодов и овощей / Л. В. Метлицкий. – М. : Экономика. – 1976. – 349 с.
10. Потапова А. Ю., Медютова Е. Н. Разработка элементов технологии возделывания винограда для управления его качеством при хранении / А. Ю. Потапова, Е. Н. Медютова // Перспективы развития технологий хранения и переработки плодов и ягод в современных экономических условиях : материалы междунар. науч. конф., посвященной 75-летию со дня рождения д. с.-г. н. Ромуальда Эдуардовича Лойко. – Самохваловичи, 9–11 октября 2012 г. – С. 70–74.
11. Рябцева Т. В. Эффективность некорневого внесения различных водорастворимых микро- и макроудобрений и полифункционального биопрепарата Экосил в саду яблони / Т. В. Рябцева, Т. М. Костюченко, Н. Г. Капичникова // Плодоводство. – Том 21. – 2009. – С. 99–109.
12. Сологуб Ю. І., Ласинський О. А. Сучасні європейські нанотехнології та німецький досвід на ринку України – високоефективні мікродобрива Козир і Фолік / Ю. І. Сологуб, О. А. Ласинський // Овощи и фрукты. – 2015, Февраль. – С. 78.
13. Шевчук Л. М. Особливості формування якості плодів яблуні у південному Поліссі України : автореферат дис. на здобуття наукового ступеня к.с.-г.н. – К., 2003. – 24 с.
14. Ширко Т. С., Ярошевич И. В. Биохимия и качество плодов / Т. С. Ширко, И. В. Ярошевич. – Минск : Наука і техніка, 1991. – 294 с.
15. Шуруба Г. А. Некорневое питание плодовых и ягодных культур микроэлементами / Г. А. Шаруба. – Львов : изд-во «Вища школа» при Львов. ун-те. – 1985. – 176 с.

УДК 58.018
© 2016

Ганаба Д. В., аспірант

(науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук В. П. Кучерявий)

Хмельницький національний університет

ІНТЕНСИВНІСТЬ ТРАНСPIPAЦІЇ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН У ПЕРІОД ПОСУХИ У РІЗНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗОНАХ МІСТА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук О. І. Любинський

Одним із важливих чинників впливу на функціонування фізіологічних процесів і оптимізації продуктивності дерев є водний режим. У статті проаналізовано інтенсивність транспірації деревних рослин за умов впливу несприятливих чинників природного та антропогенного походження. Результати засвідчили різницю між рівнями випаровування води у листках деревних рослин, що ростуть у парковій зоні та вулицях міста Хмельницького. Найбільш вразливими до посухи та впливу несприятливих чинників природного та антропогенного навантажень є гіркогоаштан кінський і клен гостролистий. Найбільш стійкими виявилися рослини ялини європейської, тополі пірамідальної, липи серцевидної.

Ключові слова: транспірація, водний баланс, деревні рослини, урбоєкосистема, температура, посуха.

Постановка проблеми. Протягом останніх десятиліть клімат України змінюється. Низка сучасних метеорологічних параметрів суттєво відрізняються від значень загальноприйнятих кліматичних норм. Так, за останні двадцять років температурні показники зросли на 0,8 °C від встановлених норм, а середня температура січня–лютого зросла на 1–2 °C [7]. Дані тенденції зберігатимуться і в майбутньому. За прогнозами науковців Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту МНС та НАНУ підвищення максимальних та мінімальних температур за рік продовжиться, тобто зими стануть м'якими та коротшими, а літо ще більш спекотним [1].

Потепління в Україні зумовлене як явищами глобального масштабу, так і змінами локального характеру, зокрема процесами урбанізації. Міста, як складний і багатокомпонентний організм, створюють особливе мікросередовище. Робота транспорту й промислових підприємств, висока щільність забудови та прогрів будівель, суцільне асфальтне чи інше тверде покриття вулиць та площ тощо підвищують загальну температуру повітря, роблять його перегрітим та надто сухим [7, 12]. У містах простежується, на думку дослідників, явища міської пустелі [3].

Захищають міські агломерації від високих температур, наслідків парникового ефекту, від прямого сонячного опромінення, сильного перегріву, від забруднення атмосферного повітря, автотранспортних викидів і дії промислових газів, важких металів тощо зелені насадження. Вони є унікальними індикаторами екологічних умов і стану навколишнього середовища, оскільки виконують роль універсального природного фільтра від техногенних забруднень [13]. Отже, озеленення урбанізованого середовища є однією з обов'язкових умов його стійкого розвитку.

Проте значне підвищення температури, зменшення вологості ґрунту та повітря, скорочення кількості опадів негативно діють на біотичні угруповання. На фоні зміни кліматичних параметрів порушуються фізіолого-біологічні процеси росту й розвитку рослин, знижується їх стійкість до дії зовнішніх чинників, скорочуються терміни вегетації та інтенсивності генеративних процесів, зменшується тривалість їх життя тощо. Тому актуальною є проблема вивчення комплексного впливу температурних факторів на життєвість рослин з метою добору стійких до несприятливих умов міського середовища видів, підвищення їх продуктивності та декоративності, посилення рекреаційних, санітарно-гігієнічних, естетичних та інших функцій.

Проблема пошуку оптимальних умов росту та розвитку рослин у міській зоні в умовах підвищених температур є складною й багатоаспектною, оскільки залежить від багатьох факторів. Одним із важливих чинників функціонування фізіологічних процесів й оптимізації продуктивності рослин є їх водозабезпечення [12, 16]. Порушення водного режиму викликає зниження вмісту води у тканинах рослин, спричиняє втрату ними мінеральних речовин, пригнічує та припиняє їх ріст, зумовлює побуріння, засихання й опадання листя тощо [6].

Важливим фактором у визначенні водного режиму є процес транспірації. Під транспірацією розуміють процес випаровування води наземними частинами рослини. На думку науковців, во-

на є необхідною та корисною для розвитку й функціонування рослин [6]. Завдяки цьому процесу піднімається по стеблу від коренів до листків вода та мінеральні речовини, відбувається охолодження рослини, не допускається її перегрів тощо. Рослина володіє низкою фізіологічних особливостей, які дають змогу значною мірою регулювати віддачу води. Так, процес транспірації певною мірою залежить від ефективності поглинаючої дії поверхні коренів, структури й розмірів самої рослини, її віку, особливостей розташування й структури листя, їх площі, розмірів, форми тощо [6, 14]. Проте інтенсивність процесу випаровування води рослиною залежить і від зовнішніх факторів, а саме: швидкості переміщення повітряних мас, підвищення температурного режиму та рівня вологості й запиленості повітря, дефіциту тиску водяної пари у ньому тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Питання водного режиму рослин всебічно висвітлені у низці праць сучасних вітчизняних та зарубіжних науковців. Дослідження з екології фізіології рослин, зокрема вивчення впливу різних умов на випаровування води рослинами презентовані Й. Баранецьким, Г. Дмитрієвою, П. Генгелем, В. Зеленським, В. Кузнецовим, А. Курсановим та іншими. Так, аналіз фізичних факторів, що впливають на інтенсивність транспірації висвітлено у наукових розвідках Л. Касьянова, В. Кузнецова. Ними встановлено, що транспірація обумовлюється впливом різних факторів, до яких належать зміни умов освітлення, струшування пагонів, за якого водяна пара виходить швидше з повітряних порожнин рослин.

Особливості впливу температурних градієнтів на зелені насадження в урбоєкосистемах розглянуто у працях М. Барабаш, Н. Ковальчук. Молекулярні та фізіологічні механізми стійкості рослин в умовах водного і високотемпературного стресу розглянуто у дослідженнях І. Григорюка, М. Мусієнко. Науковці О. Колісніченко, І. Григорюк, С. Грисюк, Д. Климчук на прикладі оцінки жаро- і посухостійкості саджанців каштана їстівного та гіркого каштана звичайного визначають, що висока температура зумовлює порушення функціонування продихів і зниження продуктивності рослин. У своїх наукових розвідках вони аналізують адаптивні та відновні процеси за умови дефіциту води та підвищених температур. Вивчають фізіологічні особливості багаторічних деревних культур у випадку різної водозабезпеченості Г. Єремєєв, Ж. Козюкіна, Р. Слейгер, С. Яблонський та інші. Аналіз особливостей вод-

ного режиму деревних рослин у різних екологічних зонах сучасних міст презентовано у працях Н. Нестерової. Дослідницею встановлено, що суттєвий вплив стресових чинників навколишнього природного середовища на мінливість водного режиму рослин обумовлена інтенсивністю фотосинтетичної радіації, температурним градієнтом, діапазоном активної вологи у ґрунті.

Методика швидкого зважування для визначення транспірації в природних умовах розроблена Л. А. Івановим, А. А. Сіліною, Ю. Л. Целькінером. Методика розрахунку інтенсивності процесу транспірації представлена у посібнику з лабораторних занять з анатомії і морфології Н. Вороніна.

Зміна в останні роки кліматичних параметрів негативно впливає на фізіолого-біологічні процеси розвитку рослин і потребує, зокрема, вивчення комплексного впливу температурних градієнтів на життєвість рослин з метою добору стійких до несприятливих умов міського середовища видів.

Метою дослідження є визначення показників зміни водного режиму, а саме інтенсивності процесу транспірації деревних рослин у період посухи.

Окреслена мета реалізується через низку завдань:

- оцінка стійкості асиміляційної системи деревних рослин до повітряної посухи та впливу несприятливих чинників природного та антропогенного походження;
- особливості процесу інтенсивності транспірації деревних насаджень у різних екологічних зонах міста;
- встановлення впливу стресових чинників, а саме: водного та високотемпературного, на процес транспірації деревних рослин в умовах міста Хмельницького.

Матеріали і методика дослідження. Об'єктом обрано деревні насадження міста Хмельницького. Для проведення дослідження залучено найбільш поширені на вулицях міста і у паркових зонах види деревних рослин – гіркого каштан кінський (*Aesculus hippocastanum*), липа серцевида (*Tilia cordata*), клен гостролистий (*Acer platanoides*), акація біла (*Robinia pseudoacacia*), ялина звичайна (*Picea abies*), що зростають у трьох зонах міста [13]. Перша зона – це зона умовного контролю – міський парк імені М. Чекаманова (на вулиці Проскурівського підпілля), друга зона – вулиці Довженка та Тернопільська. На цих вулицях зосереджено промислові об'єкти міста, а саме: заводи «Катіон», «Новатор», «Інтерпродсервіс», третя зона – вулиці Кам'янецька

та Проспект Миру є головними транспортними артеріями міста й відзначаються інтенсивним рухом автотранспорту. Дослідження проводилися у літній період (липень) 2015 року. Кліматичні особливості даного періоду відзначалися значно підвищеною температурою повітря, яка становила понад 30 °С, його недостатньою вологістю, практичною відсутністю опадів (виключення: у липні грози – 1.07, 13.07, 14.07, які мали короткочасний характер, та дощові маси – 20.07, 26.07 – невеликої інтенсивності) [15].

З метою визначення інтенсивності транспірації було використано ваговий метод, який базується на обліку кількості випаруваної води. Даний метод обліку інтенсивності транспірації заснований на визначенні кількості випаруваної води на основі зменшення маси листка. З цією метою відбирали зразки листків по 10 штук із середнього ярусу деревних рослин [3, 10]. Листки зрізали з рослини і двічі зважували, водночас часовий інтервал між зважуваннями становив не більше 3–5 хвилин [3]. Потім зрізане листя висушували у сушильній камері при температурі 100 °С і зважували.

Для розрахунку інтенсивності транспірації визначали також площу листка. Під час визначення площі використовували наступне правило: якщо дві фігури виготовлені з одного матеріалу, то площа першої фігури відноситься до площі іншої, так само як маса першої до маси другої. З міліметрового паперу вирізаємо квадрат площею 25 кв. см і зважували його. Потім на цей лист паперу накладаємо дослідний листок, обводимо його контур і вирізаємо. У результаті отримуємо паперовий лист, що є рівним за площею дослідному листку. Паперовий лист зважуємо. З отриманих даних складаємо пропорцію:

$$M_{\text{кв}}/M_{\text{л}} = S_{\text{кв}}/S_{\text{л}}$$

Розрахунок на суху масу дає транспіраційний коефіцієнт, який вказує скільки рослина затратила води на виробництво одиниці маси сухої органічної речовини.

Інтенсивність транспірації (I_T) обчислювали за формулою:

$I_T = ((v \cdot 60)/n) \cdot 100$, де v – кількість води, що випарувалася, г; n – площа листя, см^2 ; g – тривалість досліду, хв; 60 – коефіцієнт переведення хвилин у години; 100 – коефіцієнт переведення квадратних сантиметрів у квадратні метри.

Листя, висушене при температурі 100–105 °С, зважували й визначали вміст у ньому води відносно сухої маси та розраховували дефіцит вологи, масу сухої речовини $\text{г}/\text{м}^2$ та відносний вміст вологи за формулою відповідно [8]:

$$RWC = ((m \cdot m_2)/(m_1 - m_2)) \cdot 100 \%,$$

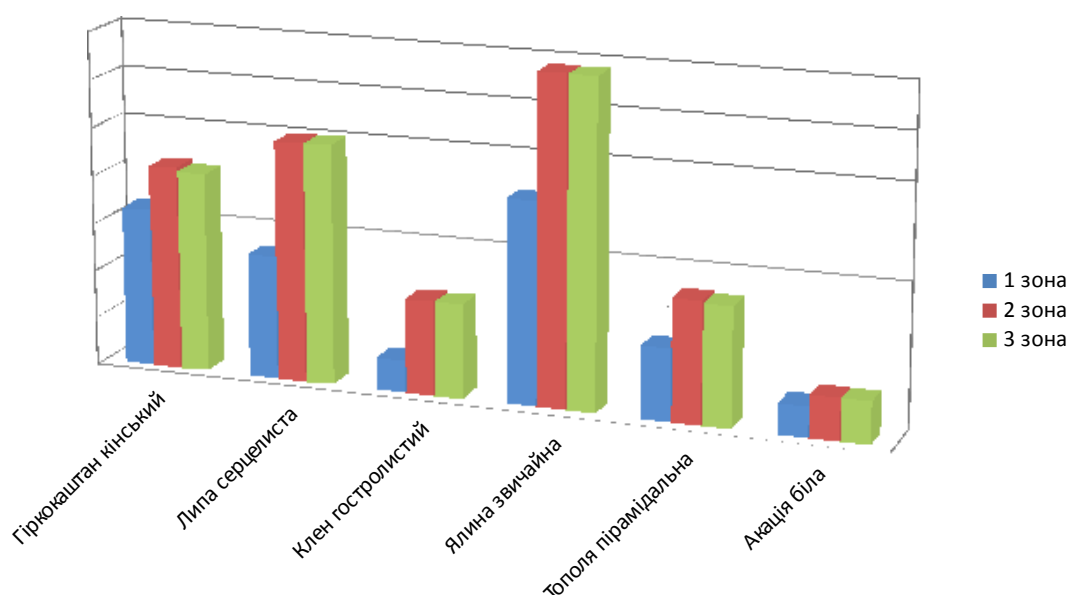
де, m – маса зірваного листка, мг; m_1 – маса листка після насичення водою, мг; m_2 – маса абсолютно сухого листка, мг;

s – площа листової пластинки, см^2 ; 100;

100 – коефіцієнт переведення, см^2 .

Отримані середні значення інтенсивності транспірації відібраних видів дерев презентують інформацію про активність випаровування рослин у певних екологічних зонах міста без урахування сезонних змін, вікових особливостей розвитку рослин [8].

Результати дослідження. Отримані дані засвідчили різницю між рівнем випаровування води у листках деревних рослин, що ростуть у парковій зоні та на вулицях міста. У деревних рослинах паркової зони спостерігається менша інтенсивність транспіраційних процесів у порівнянні з вуличними насадженнями (див. рис.). Ця обставина зумовлена зниженням впливу факторів антропогенного навантаження, особливостями посадки дерев, які впливають на рівень освітлення, температурного режиму, прогріву атмосферного повітря, здатністю нівелювати пряме сонячне опромінення тощо. Дані рисунку засвідчили, що у парковій зоні процес транспірації є найменший у листках липи серцелистої, клена гостролистого та акації білої. У другій та третій екологічній зонах у цих деревних рослинах також рівень транспірації є меншим, порівняно з іншими видами рослин. Дана обставина зумовлена низкою внутрішніх факторів, які впливають на регуляцію процесу транспірації, а саме: розмір і форма листя, площа й особливості його поверхні, розташування листя, вік рослини тощо [14, 16]. У другій та третій зонах інтенсивність транспіраційних процесів у деревних насадженнях значно вища, порівняно з контрольною зоною. В умовах міських вулиць листя деревних рослин відзначається підвищеним рівнем транспірації, порівняно з контрольною зоною. Посилений транспортний рух, робота низки промислових підприємств, щільна забудова тощо підвищили рівень антропологічних навантажень на вуличні насадження й, відповідно, підвищили показники кліматичного градієнта. Відповідно з метою запобігання перегріву збільшується інтенсивність транспірації. У рослин, перегрітих високою температурою, породи широко відкриті. Дана обставина робить їх незахищеними від значного випаровування вологи. Якщо тривалий час рослина не піддається впливам вітру чи води, листя цієї рослини починають висихати і з часом рослина повністю втрачає листя, що не характерно для літнього періоду.



Показники транспіраційних процесів у листках деревних рослин в екологічних зонах міста Хмельницького

Порода	Інтенсивність транспірації, г*год/м ²	RWC, %
1. Гіркокаштан кінський	І зона – 3,296 ІІ зона – 4,23 ІІІ зона – 4,15	І зона – 57,2 ІІ зона – 62,7 ІІІ зона – 61,9
2. Липа серцелиста	І зона – 2,56 ІІ зона – 4,97 ІІІ зона – 4,99	І зона – 45,2 ІІ зона – 66,7 ІІІ зона – 66,9
3. Клен гостролистий	І зона – 0,6712 ІІ зона – 1,965 ІІІ зона – 1,958	І зона – 47,9 ІІ зона – 61,3 ІІІ зона – 61,1
4. Ялина звичайна	І зона – 4,231 ІІ зона – 6,831 ІІІ зона – 6,829	І зона – 70,6 ІІ зона – 92,2 ІІІ зона – 92,2
5. Тополя пірамідальна	І зона – 1,511 ІІ зона – 2,531 ІІІ зона – 2,491	І зона – 62,5 ІІ зона – 77,9 ІІІ зона – 76,7
6. Акація біла	І зона – 0,642 ІІ зона – 0,8731 ІІІ зона – 0,8651	І зона – 74,7 ІІ зона – 88,4 ІІІ зона – 87,9

Відмінностей між показниками інтенсивності транспірації у другій та третій зонах практично не виявлено. Винятком є зменшення рівня випаровування води у листках тополі пірамідальної та гіркокаштана кінського на вулицях третьої зони, порівняно з другою (див. табл.). Ця обставина зумовлена чутливістю рослин до пилового

забруднення [4]. Пилове забруднення рослин веде до закупорювання відкритих продихів, що гальмує фізіологічні процеси, порушує водний баланс рослини, вносить зміни у її вегетаційний період тощо.

За вище наведеними у таблиці показниками інтенсивності транспірації найбільш стійкими до

повітряної посухи виявилися насадження ялини звичайної, тополі пірамідальної, липи серцевидної. Серед поширених на вулицях міста видів деревних рослин найбільш вразливими до посухи та впливу несприятливих чинників природного та антропогенних навантажень є клен гостролистий, гірकोкаштан кінський (див. табл.). Високотемпературний стрес спричиняє прямі й опосередковані пошкодження деревних рослин. За прямої дії високих температур повітря спостерігаються ефекти «сонячного опіку» листків і кори, біла плямистість стовбура і листків рослин, в'янення і всихання не лише листків, а й крони дерев [16]. У засушливих місцях дерева виростають менших розмірів, їх листя зазвичай дрібніше. Водний дефіцит змінює анатомію, морфологію, фізіологію і біохімію вирощування рослин.

Висновки:

1. Глобальні кліматичні зміни відбиваються на фізіологічних процесах рослин. Особливо чутливими є види в урбоекосистемах. На фоні під-

вищених температурних параметрів відбуваються зміни у водному балансі деревних рослин. Одним із наслідків тривалого водного дефіциту рослин є процес інтенсивної транспірації.

2. Різниця між рівнем випаровування води у листках деревних рослин, що ростуть у парковій зоні та на вулицях міста зумовлена зниженням впливу факторів антропогенного навантаження, особливостями посадки дерев, які впливають на рівень освітлення, температурного режиму, прогрів атмосферного повітря тощо.

3. Найбільш стійкими до повітряної посухи за показниками інтенсивності транспірації у місті Хмельницькому виявилися рослини ялини європейської, тополі пірамідальної, липи серцевидної. Серед поширених на вулицях міста видів деревних рослин найбільш вразливими до посухи та впливу несприятливих чинників природного та антропогенних навантажень є клен гостролистий, гірकोкаштан кінський.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Балабук В. О. Зміна екстремальних погодних умов в Україні та їх прогноз до середини ХХІ століття [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.slideshare.net/vbalabuk-extreme-forecasts.
2. Водний обмін рослин. – М. : Наука, 1989. – 256 с.
3. Воронін Н. С. Керівництво до лабораторних занять з анатомії і морфології рослин / Н. С. Воронін. – М., 1981. – 160 с.
4. Ганаба Д. В. Пилове навантаження на деревні насадження міста Хмельницького / Д. В. Ганаба // Вісник Черкаського університету. – Серія : Біологічні науки. – №19 (352). – 2015. – С. 55–60.
5. Генгель П. А. Физиология растений : учеб. пособие / П. А. Генгель. – М. : Просвещение, 1970. – 234 с.
6. Григорюк І. П. Водний і високотемпературний стреси. Молекулярні та фізіологічні механізми стійкості рослин / І. П. Григорюк, М. М. Мусієнко // Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. – К., 2001. – Т.2. – С. 118–129.
7. Гребенюк Н. П., Барабаш М. Б. Про зміни температури повітря в містах України у процесі урбанізації / Н. П. Гребенюк, М. Б. Барабаш // Наукові праці УкрНДІГМУ, 2004. – Вип. 253. – С. 148–154.
8. Іванов Л. А. Про методику швидкого зважування для визначення транспірації в природних умовах / Л. А. Іванов, А. А. Сіліна, Ю. Л. Целінікер // Ботанічний журнал. – 1950. – №2. – С. 30–38.

9. Касьянова Л. М. Екологія рослин. Водний обмін / Л. М. Касьянова. – М. : Наука, 1994. – 287 с.
10. Кузнецов В. В., Дмитрієва Г. А. Фізіологія рослин / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитрієва. – М. : Вища школа, 2005. – 720 с.
11. Ковальчук Н. Особливості впливу температурних градієнтів на зелені насадження м. Луцька / Наталія Ковальчук // Вісник Львівського університету. – Серія біологічна. – 2006. – Вип.41. – С. 36–39.
12. Машинский Л. О. Озеленение городов / Л. О. Машинский. – М. : изд-во АН СССР, 1951. – С. 222–224.
13. Нестерова Н. Г., Григорюк І. П. Особливості водного режиму деревних видів рослин в екологічних умовах м. Київ / Н. Г. Нестерова, І. П. Григорюк // Збалансоване природокористування. – №2–3. – 2013. – С. 89–95.
14. Оцінка вразливості та заходи з адаптації до зміни клімату. Хмельницький [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://necu.org.ua/otsinka-vrazlyvosti-ta-zahody-z-adaptatsiyi-do-zminy-klimatu-mist-lviv-odesa-hmelnytskyi-ta-uzhhorod/>.
15. Погода мета [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://pogoda.meta.ua/Khmelnytska/Khmelnytskyi/Khmelnytskyi/archive/2015/>.
16. Фізіологія рослин / [за ред. А. Л. Курсанова]. – М. : вид-во «Наука», Академія наук СРСР. – Т.11. – 1964. – 558 с.

УДК 619:616.995.132:636.4
© 2016

Манойло Ю. Б., аспірант

(науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор В. О. Євстаф'єва)

Полтавська державна аграрна академія

ЕФЕКТИВНІСТЬ СУЧАСНИХ ПРЕПАРАТІВ ЗА СПОНТАННОГО ЕЗОФАГОСТОМОЗУ СВИНЕЙ

Рецензент – доктор ветеринарних наук І. І. Панікар

У статті представлені результати наукових досліджень щодо вивчення ефективності сучасних препаратів за спонтанного езофагостомозу свиней, які дають змогу підвищити екстенсивність та інтенсивність антигельмінтиків за допомогою пробіотиків та пребіотиків. Встановлено, що застосування кормових добавок у поєднанні з протипаразитарним засобом підвищує терапевтичну ефективність «Бровермектину» 2 % водорозчинного за езофагостомозної інвазії свиней. Доведено, що ферментно-пробіотичні препарати сприяють збільшенню середньодобових приростів маси тіла та впливають на збереженість поросят.

Ключові слова: свині, езофагостомоз, ефективність, протипаразитарний препарат, пробіотик, пребіотик.

Постановка проблеми. Упродовж останніх років у багатьох країнах світу накопичено значний досвід застосування у практиці ветеринарної медицини різноманітних протипаразитарних лікувальних засобів, які відносяться до різних класів сполук і використовуються для лікування гельмінтозів свиней, зокрема езофагостомозу.

У структурі реалізації антигельмінтиків найбільшим попитом користуються препарати групи макроциклічних лактонів (51,6 %) [1, 2, 12].

Гельмінти негативно впливають на нормальну мікрофлору організму хазяїна, викликаючи дисбактеріоз, який ускладнює перебіг паразитарного захворювання і нерідко обумовлює тривалу дисфункцію кишечника.

Одним із факторів, здатних активізувати вплив умовно-патогенних мікробів на організм тварин, є нематоди, зокрема збудник езофагостомозу [3].

На сьогодні використання кормових добавок із застосуванням пробіотиків та пребіотиків є найбільш ефективним засобом для лікування і профілактики хвороб шлунково-кишкового тракту свиней, а дослідження ефективності сучасних препаратів у разі езофагостомозу за допомогою кормових добавок є перспективним напрямом

наукових досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Езофагостомоз свиней – гельмінтозне захворювання, що викликається паразитуванням в кишечнику нематод роду *Oesophagostomum*, і характеризується вузликовим ураженням товстого відділу кишечника. Клінічно хвороба проявляється проносом, зниженням апетиту, схудненням тварин [10, 11].

За даними науковців [5, 9], мікрофлора тонкого і товстого кишечника у поросят до 5–6-місячного віку стабілізується. Вона представлена облигатною (лактобацили, біфідобактерії, бактероїди, непатогенні кокові форми) і факультативною (умовно-патогенні стафілококи, стрептококи, патогенні серогрупи *E. coli*, клостридії, протей, гриби) мікрофлорою. Облігатна мікрофлора кишечника свиней становить 94–95,2 %, факультативна – 6–4,8 %. Доведено, що у період паразитування езофагостом у товстому кишечнику поросят формується мікропаразитоценоз, переважаними співчленами якого є токсиноутворюючі стафілококи, гемолітичні стрептококи, патогенні серогрупи *E. coli*, клостридії, протей, гельмінти і гриби. Зазначені зміни складу мікрофлори кишечника характерні для дисбактеріозу [6, 8].

Останнім часом науковці з метою нормалізації мікрофлори дегельмінтизованих тварин рекомендують використовувати пробіотичні препарати, що дає можливість усунути явища дисбактеріозу, який виникає за рахунок використання антигельмінтиків, і сприяє якнайшвидшій нормалізації мікрофлори кишечника і його функціональної діяльності [4, 7].

На підставі вищевикладеного можна зробити висновок, що комплексний підхід до проблеми езофагостомозу і спричиненого ним дисбактеріозу дає можливість більш успішно проводити заходи, спрямовані не тільки на ліквідацію інвазії, а й на нормалізацію мікрофлори кишечника хворих тварин.

Мета досліджень – визначити ефективність сучасних препаратів за езофагостомозу свиней.

Основним завданням було встановлення ефективності «Бровермектину» 2 % водорозчинного та у поєднанні його з пробіотиком і пребіотиком за спонтанного езофагостомозу свиней.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили впродовж 2015–2016 рр. на базі наукової лабораторії кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи факультету ветеринарної медицини Полтавської державної аграрної академії. Експериментальні досліди виконували в умовах ТОВ «Октан» Зінківського району Полтавської області на супоросних свиноматках української білої породи, спонтанно інвазованих езофагостомами за інвазії середньої інтенсивності (від $876,8 \pm 19,93$ до $889,6 \pm 28,44$ яєць у 1 г фекалій). Гельмінтоовоскопію проб фекалій проводили за методом В. Н. Трача.

Були сформовані три дослідні і дві контрольні (хворі та клінічно здорові) групи по п'ять голів у кожній. Препарати задавали за місяць до опоросу.

Свиням першої дослідної групи випоювали груповим способом «Бровермектин» 2 % водорозчинний у дозі 1 мл/50 кг маси тіла одноразово. Розраховану для всього поголів'я дозу препарату розводили в одній третині добової норми питної води та випоювали упродовж однієї доби.

Свиням другої дослідної групи випоювали груповим способом «Бровермектин» 2 % водорозчинний у дозі 1 мл/50 кг маси тіла одноразово та одночасно застосовували пробіотик «Емпробіо», який задавали разом з питною водою у дозі 40 мл на голову 15 діб поспіль.

Свиням третьої дослідної групи випоювали груповим способом «Бровермектин» 2 % водорозчинний у дозі 1 мл/50 кг маси тіла одноразово та одночасно застосовували ферментно-

пробіотичний препарат «Вітацелл-Ф», який задавали разом з комбікормом у дозі 1 кг/т корму 30 діб поспіль.

Свиней контрольних груп не дегельмінтизували. Ефективність антигельмінтиків визначали на 3, 7 та 14 добу після застосування препаратів за показниками екстенсивності та інтенсивності інвазії (ЕІ, ІІ). До та на 30 добу після опоросу свиноматок дослідних та контрольних груп визначали: кількість поросят за опоросу, масу тіла, середньодобові прирости та збереженість поросят. Головними показниками дії препаратів були екстенсефективність (ЕЕ) та інтенсефективність (ІЕ).

Статистичну обробку результатів експериментальних досліджень проводили шляхом визначення середнього арифметичного (М) та його похибки (m).

Результати досліджень. За результатами проведених досліджень встановлено, що терапевтична ефективність «Бровермектину» 2 % водорозчинного за езофагостомозу свиней становила 100 % (див. табл.).

Разом із тим, найшвидше одужання свиноматок встановлювали в групі тварин, яким разом із «Бровермектином» 2 % водорозчинним задавали кормову добавку «Вітацелл-Ф». Так, на 3-тю добу досліді ЕЕ та ІЕ дорівнювали відповідно 80 та 99,52 %, на 7-му добу – 100 %.

Застосування «Бровермектину» 2 % водорозчинного у поєднанні з пробіотиком «Емпробіо» також призводило до швидшого одужання, ніж застосування тільки протипаразитарного засобу і одночасно більш тривалого, ніж у випадку застосування «Бровермектину» 2 % у поєднанні із «Вітацеллом-Ф». Так, ЕЕ та ІЕ дорівнювали відповідно: на 3-тю добу – 80 та 98,11 %, на 7-му – 80 та 99,53 %, на 14-ту – 100 %.

Терапевтична ефективність комплексного застосування протипаразитарного засобу з ферментно-пробіотичними препаратами за езофагостомозу свиней (n=5)

Препарат, групи свиней	Показники ефективності, %	Після обробки, доба		
		3-тя	7-ма	14-та
«Бровермектин» 2 % водорозчинний, № 1	ЕЕ	80	80	100
	ІЕ	97,72	99,18	100
«Бровермектин» 2 % водорозчинний, «Емпробіо», № 2	ЕЕ	80	80	100
	ІЕ	98,11	99,53	100
«Бровермектин» 2 % водорозчинний, «Вітацелл-Ф», № 3	ЕЕ	80	100	100
	ІЕ	99,52	100	100

Застосування «Бровермектину» 2 % водорозчинного хворим на езофагостомоз свиноматкам призводило до їх одужання тільки на 14-ту добу експерименту. Так, ЕЕ та ІЕ дорівнювали відповідно: на 3-тю добу – 80 та 97,72 %, на 7-му – 80 та 99,18 %, на 14-ту – 100 %.

Одночасно встановлено, що ферментно-пробіотичні препарати за одночасного застосування із протипаразитарним засобом сприяють збільшенню середньодобових приростів маси тіла та впливають на збереженість поросят, які отримані від пролікованих свиноматок.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Антигельмінтні препарати на фармацевтичному ринку України / [Косенко М., Гуфрій Д., Юськів І. та ін.] // Ветеринарна медицина України. – 1998. – №3. – С. 34–36.
2. Бісюк Ш. Ю. Каталог ветеринарних лікарських засобів і кормових добавок для тварин, зареєстрованих і дозволених для використання в Україні / Ш. Ю. Бісюк. – К. : Освіта, 2006. – 170 с.
3. Микрофлора кишечника свиней при гельминтозах / [Гудкова А. Ю., Молева А. А., Иванюк В. П., Трофимова Е. Г.] // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями : матер. докладов научной конференции. – М., 2004. – Вып. 5. – С. 135–137.
4. Домосканов И. С. Повышение прироста массы свиней и экстенсивности антигельминтиков при микстнематодозах с помощью пробиотиков / И. С. Домосканов // Русский паразитологический журнал. – М., 2012. – №1. – С. 110–113.
5. Ленцнер А. А. Лактофлора животного организма и её защитная функция / А. А. Ленцнер // Теоретические и практические проблемы гнотобиологии. – М. : Агропромиздат, 1986. – С. 195.
6. Матусевичус А. П. Патоморфологические изменения и состав микрофлоры в кишечнике поросят, заражённых аскаридами и эзофагостомумами / А. П. Матусевичус, К. А. Шимкус // Acta parasitologia Lituanica. – 1983. – Vol. 20. – С. 100–104.

Висновки:

1. «Бровермектин» 2 % водорозчинний є ефективним лікарським засобом (ЕЕ, ІЕ – 100 %) за езофагостомозу свиней.
2. Комплексне застосування антигельмінтика і ферментно-пробіотичних препаратів підвищує ефективність дегельмінтизації за езофагостомозу свиней.
- Перспективами подальших досліджень є вивчення економічної ефективності комплексного застосування антигельмінтика і ферментно-пробіотичних препаратів за езофагостомозу свиней.

7. Молева А. А. Динамика формирования микропаразитоценозов при нематодозах свиней и коррекция ее антигельминтиками и пробиотиками : автореф. дисс. на соиск. уч. степени к. вет. н. : спец. 03.00.19 «Паразитология», 16.00.03 «Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология» / А. А. Молева. – Иваново, 2004. – 19 с.
8. Микрофлора кишечника свиней при эзофагостомозе / [Молева А. А., Иванюк В. П., Гудкова А. Ю., Трофимова Е. Г.] // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе : матер. 55-ой Междунар. науч.-практ. конф. – Кострома, 2004. – Т. 2. – С. 132–133.
9. Ноздрин Н. Т. Выращивание молодняка свиней / Н. Т. Ноздрин, А. Ф. Сагло. – М. : Агропромиздат, 1990. – 143 с.
10. Патологическая диагностика болезней свиней / [Авторов А. А., Акулов А. В., Бубра Л. Г. и др.] ; под. ред. В. П. Шишкова. – М. : Колос, 1984. – 335 с.
11. Шендрик Л. І. Паразитарні хвороби тварин: діагностика, профілактика, лікування : навч. посібник / Л. І. Шендрик, Х. М. Шендрик. – Дніпропетровськ : «Свідлер А. Л.», 2011. – 212 с.
12. Ferguson D. L. Ivomec for swine parasite control / D. L. Ferguson, A. Hogg // Extension circular Nebraska cooperative extension service. – Nebraska agr. res. Div. – 1987. – Т. 87/219. – P. 29–31.

УДК 005.22: 005.8: 681.3

© 2016

Ковнір Д. А., аспірант

(науковий керівник – кандидат економічних наук І. О. Кондратюк)

Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана

МЕХАНІЗМ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ДЕРЖАВНИМ ВИЩИМ НАВЧАЛЬНИМ ЗАКЛАДОМ НА ОСНОВІ РЕЗУЛЬТАТІВ АНАЛІЗУ

Рецензент – доктор економічних наук В. В. Писаренко

У статті запропоновано власне авторське визначення поняття «управлінські рішення», створено модель прийняття рішень на основі аналізу рівнів показників ефективності фінансового механізму державних вищих навчальних закладів та розроблено комплексну систему модельно-типового прийняття управлінських рішень державним вищим навчальним закладом на основі результатів аналізу. Надано рекомендації для прийняття управлінських рішень, відповідно до результатів проведеного аналізу господарської діяльності.

Ключові слова: механізм, управлінське рішення, державний вищий навчальний заклад (ДВНЗ), результати аналізу, модель, моделювання.

Постановка проблеми. Жодна установа, підприємство чи організація не зможуть ефективно функціонувати без належної системи управлінських рішень, в основі якої лежать проблематичні питання становища установи (підприємства), його можливих змін і подальшого розвитку. Під час прийняття управлінських рішень найбільш важливим є результати аналізу господарської діяльності установи.

Причиною аналізу інформації, відображеної у фінансовій звітності є доступність форм звітності внутрішнім і зовнішнім користувачам, високий ступінь агрегованості даних, що охоплює всі сторони діяльності суб'єкта господарювання, можливість проведення багатопланового аналізу фінансового стану. Саме тому набуває актуальності проблема розробки механізму прийняття рішень на основі результатів аналізу [8, 10].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Проблему прийняття управлінських рішень установами досліджували і описували в своїх працях багато провідних вчених, таких як: Ю. Ю. Бенедик [1], Т. М. Боголіб [2], І. М. Грищенко [4], В. П. Мартинюк [7], В. О. Матюхін [8], І. С. Стеців [11].

Однак, зважаючи на величезну кількість досліджень на дану тематику, потребує детального

дослідження сам механізм прийняття управлінських рішень державним вищим навчальним закладом на основі результатів аналізу.

Мета дослідження – розробка цілісного, обґрунтованого механізму щодо прийняття управлінських рішень державним вищим навчальним закладом на основі результатів аналізу.

Завдання дослідження:

- дослідити сутність поняття «управлінське рішення»;

- дослідити механізм прийняття управлінських рішень;

- проаналізувати систему прийняття управлінських рішень ДВНЗ на основі результатів аналізу.

Результати дослідження. Управлінське рішення – це сукупність дій управлінцем з метою вирішення проблемних питань в установі.

Загалом термін «рішення» розуміють та трактують по-різному. Через свою багатогранність під ним бачать як результат вибору, так і акт. Що ж стосується конкретно управлінських рішень державних вищих навчальних закладів, до них висувається низка вимог, а саме:

- своєчасність – прийняття рішення повинно відбуватися у конкретний час (не раніше та не пізніше визначеного);

- повнота – рішення повинно повністю розкривати свій зміст, охоплювати весь керований предмет;

- повноваження – чітке виконання і дотримання управлінцем своїх прав та обов'язків;

- правомірність та законність – управлінське рішення повинно не суперечити нормам чинного законодавства;

- реальність – здатність до реалізації рішення;

- ефективність – забезпечення позитивних результатів реалізації рішення;

- чіткість – рішення повинно бути стислим, лаконічним та зрозумілим;

- наукова обґрунтованість – управлінське рішення повинно бути підтверджене необхідною інформацією та обґрунтоване.

Проблема механізму прийняття управлінських рішень на основі результатів аналізу досліджу-

валась в контексті державних вищих навчальних закладів, оскільки сучасний ВНЗ – це складна динамічна система. Складність системи визначається різноманіттям видів діяльності: підготовка фахівців різного рівня, виконання наукових досліджень, допоміжні напрями роботи. Водночас всі напрями діяльності взаємозалежні як на рівні виробничих процесів, так і на організаційному рівні.

У силу різноманіття своєї діяльності державний ВНЗ має складну виробничу структуру. Основними ланками цієї структури є: ректорат, факультети, кафедри і допоміжні підрозділи. Ефективність управління такою складною структурою і матеріальними витратами є головною умовою проведення якісного науково-педагогічного процесу [8].

Модель прийняття рішень на основі аналізу рівнів показників ефективності фінансового механізму державних вищих навчальних закладів наведена на рисунку 1.

Варто зауважити, що прийняття управлінських рішень вимагає високого рівня професіоналізму та обізнаності суб'єкта управління. На жаль, на сьогодні близько 5–10 % осіб, які приймають управлінські рішення компетентні у своїй діяльності. Крім цього, в процесі дослідження виявлено низку факторів, які впливають на ефективність прийняття управлінських рішень державним вищим навчальним закладом. До таких факторів можемо віднести: застосування до системи управління проектами наукових підходів і принципів, методів моделювання, методів теорії автоматизованого управління, методів мотивації якісного рішення тощо. Зазвичай в прийнятті будь-якого рішення наявні три основні моменти: інтуїція, судження і раціональність [5].

Зауважимо, що потреба в прийнятті управлінського рішення зумовлена або зовнішніми обставинами (припис вищої організації, регулювання відносин з підприємствами та організаціями), або внутрішніми (стратегічні цілі організації, відхилення від заданих параметрів виробництва, виникнення вузьких місць, виявлення резервів, порушення трудової дисципліни, заохочення працівників тощо). В процесі дослідження розроблено власну комплексну систему модельно-типового прийняття управлінських рішень ВНЗ (рис. 2).

Прийняття управлінських рішень за результатами проведеного аналізу здійснюється у рамках класичної моделі.

Прийняття управлінських рішень державними вищими навчальними закладами відбувається поетапно, тобто існує чітка послідовність. Так, на першому етапі відбувається економічний аналіз ситуації, постановка проблемних питань, дослідження основних факторів, які їх спричинили, збір та обробка необхідної інформації. На другому етапі – формування та детальний аналіз рішень, визначення та обрання найбільш ефективного серед них та його реалізація.

Механізм прийняття управлінських рішень державним вищим навчальним закладом на основі результатів аналізу наведений на рисунку 3.

Важливим елементом процесу прийняття управлінських рішень є оцінювання дій на різних його етапах. Так, на етапі діагностики проблеми – це оцінювання меж, масштабів та рівня поширення проблеми; на етапі обґрунтування – оцінювання різних варіантів, запропонованих для вирішення проблеми; на етапі прийняття рішення – оцінювання очікуваних наслідків від його реалізації.

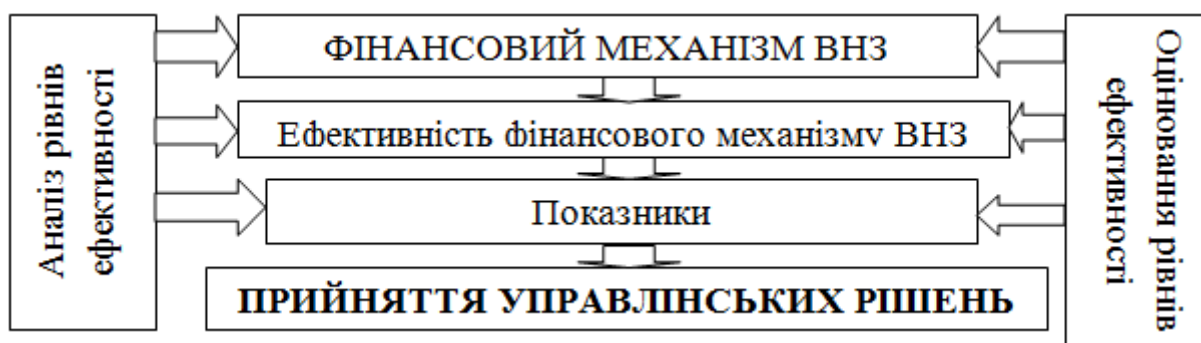


Рис. 1. Модель прийняття рішень на основі аналізу рівнів показників ефективності фінансового механізму державних вищих навчальних закладів

Джерело: сформовано автором за даними [10].

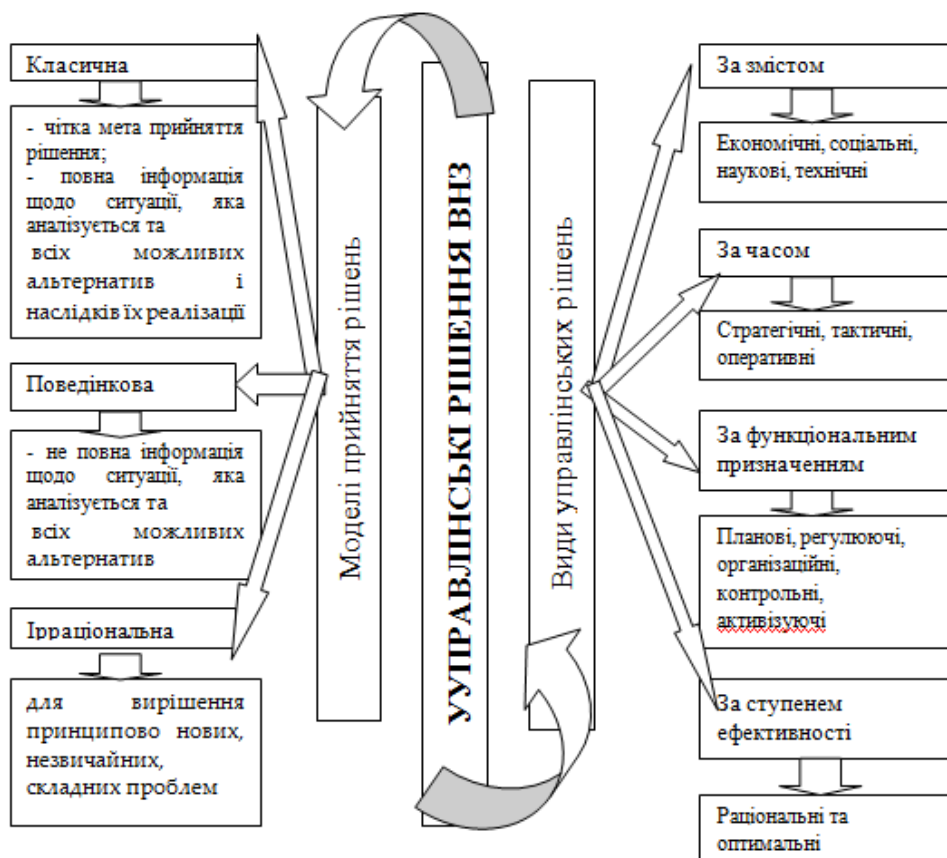


Рис. 2. Комплексна система модельно-типового прийняття управлінських рішень ВНЗ

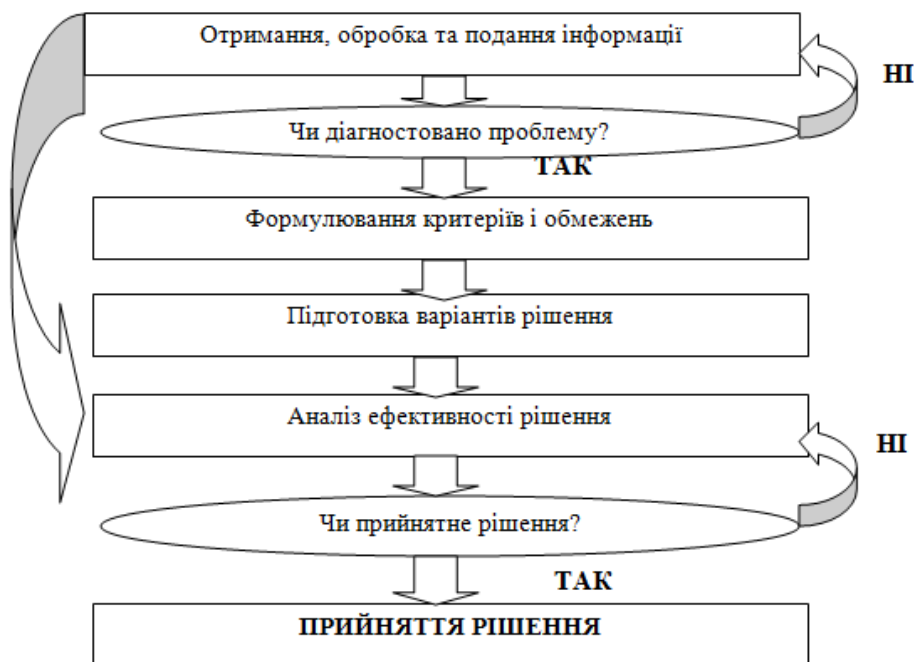


Рис. 3. Механізм прийняття управлінських рішень державним вищим навчальним закладом на основі результатів аналізу

Джерело: сформовано автором за даними [12].

Це оцінювання здійснюється за певними критеріями. На етапі підготовки критеріями розпізнавання проблеми найчастіше служить визначена ціль, відхилення від якої свідчить про наявність проблеми. Отже, керівники всіх рівнів мають мати чітко сформульовані цілі та завдання своєї діяльності. За їх відсутності появу проблеми відчувають суто інтуїтивно або ж за надходженням сигналів, що суттєво ускладнює процес прийняття рішень. На етапі розроблення варіантів розв'язання проблеми застосовують різні критерії, які дають змогу обрати ті, що є найбільш доцільними. Від обґрунтованості цих критеріїв залежить якість управлінського рішення і, в кінцевому підсумку, адаптивність та ефективність організації [6].

Процес прийняття управлінських рішень на основі результатів аналізу набуває структурованого вигляду, адже в основі буде покладена побудова моделі. Використання моделювання спрямовано на детальне вивчення, максимальне удосконалення й одержання оптимального результату шляхом побудови моделей. Призначення аналітичних моделей полягає в оптимізації форми економічної інформації та методів дослідження. Використання моделей дає можливість акцентувати увагу на основних тенденціях, процесах і явищах.

Основною ціллю моделювання є створення умов для своєчасного та ефективного прийняття управлінських рішень, оптимізація процесу управління ВНЗ. Побудова моделей здійснюється на основі результатів попередньо проведеного аналізу вищого навчального закладу. Тому результат аналізу впливає на суть тих чи інших управлінських рішень. Якщо за результатами проведеного аналізу фінансовий стан ВНЗ є задовільним, установа розвивається та є конкурентоспроможною на ринку, тоді управлінські рішення прийматимуться з метою підтримки існуючого стану ВНЗ. У протилежному випадку, тобто, коли результати аналізу вказують на проблематичний стан вищого навчального закладу,

управлінські рішення будуть спрямовані на покращання діяльності установи.

Із проведеного дослідження можемо із впевненістю стверджувати про існування тісного зв'язку між результатами аналізу та управлінськими рішеннями, який приймається державним вищим навчальним закладом. До уваги беруться такі складові:

1. Фінансова складова – вважається провідною й вирішальною, оскільки у ринкових умовах господарювання фінанси є основою будь-якої економічної системи.

2. Інтелектуальна й кадрова складові, що охоплюють роботу з професорсько-викладацьким складом.

3. Технічна складова, що описує матеріально-технічне забезпечення навчального процесу.

Заслужують на увагу технологічна та інформаційна складові. Перша несе у собі інформацію про дотримання вимог навчальних планів, друга ж – поєднання інформації зовнішнього (формується поза межами ДВНЗ) та внутрішнього середовища (формується безпосередньо у процесі господарської діяльності ДВНЗ) [11].

Отже, із вищесказаного можемо зробити висновки, що прийняття управлінських рішень державним вищим навчальним закладом на основі результатів аналізу дає можливість: вносити своєчасні та ефективні зміни в процес управління ВНЗ, наукове обґрунтування управлінських рішень, ймовірність прийняття управлінських рішень.

Висновок. У даній статті науково обґрунтована сутність поняття «управлінське рішення» та досліджено механізм прийняття управлінських рішень державними вищими навчальними закладами на основі економічної інформації. У підсумку можемо сказати, що існує тісний взаємозв'язок результатів аналізу та управлінських рішень, адже тільки на основі результатів аналізу можна прийняти обґрунтовані управлінські рішення для ефективного функціонування державного вищого навчального закладу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Бенедик Ю. Ю.* Взаємозв'язок між фінансовою стійкістю державного вищого навчального закладу та якістю освітніх послуг, які він надає / Ю. Ю. Бенедик // Науково-методичний журнал «Нова педагогічна думка». – Рівне, 2009. – Спецвипуск №1. – С. 71–78.
2. *Боголіб Т. М.* Принципи управління вузом / Т. М. Боголіб. – К. : Знання, 2004. – 204 с.
3. *Гурч Л. М.* Логістична та маркетингова орієнтація ринку освіти в Україні в контексті Бо-

лонського процесу / Л. М. Гурч // Концептуальні засади формування менеджменту в Україні : збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції. – К. : МАУП, 2006. – С. 280–297.

4. *Грищенко І. М.* Економічна діяльність вищих навчальних закладів / І. М. Грищенко [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://er.knutd.com.ua/bitstream/123456789/790/1/V90sp_P021-028.pdf.

5. Колпаков В. М. Теория и практика принятия управленческих решений : учеб. пособие / В. Н. Колпаков. – К. : МАУП, 2004. – 504 с.
6. Мармаза О. І. Інноваційні підходи до управління навчальним закладом [текст] : навч.-метод. посібник / О. І. Мармаза. – Х. : Основа, 2004. – 240 с.
7. Мартинюк В. П. Економічна безпека вищих навчальних закладів в Україні: передумови оцінювання. Економіка Менеджмент Підприємництва, № 25(II). – 2013 / В. П. Мартинюк [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://eme.ucoz.ua/pdf/252/24.pdf>.
8. Матюхін В. О. Організаційна модель та особливості менеджменту вищого навчального закладу / В. О. Матюхін, О. В. Кобзева // Наукові праці МАУП. – К. : МАУП, 2006. – Вип. 1(13). – С. 32–36.
9. Матюхін В. О. Організація практичної підготовки і використання інформаційних технологій при очно-дистанційному навчанні / В. О. Матюхін, О. В. Кобзева : матеріали V Міжнародної наукової конференції «Реалізація положень Болонської декларації в системі вищої освіти і науки України», м. Судак. – К. : МАУП, 2005. – С. 247–253.
10. Моїсеєнко О. П. Оцінка показників діяльності вищого навчального закладу в процесах прийняття управлінських рішень / О. П. Моїсеєнко // Праці Одеського політехнічного університету. – 2011. – №3. – С. 255–258.
11. Стеців І. С. Економічна безпека ВНЗ: сутність та особливості планування / І. С. Стеців [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://vlp.com.ua/node/6624>.
12. Федулова Л. І. Актуальні проблеми менеджменту в Україні / Л. І. Федулова. – К. : Фенікс, 2005. – 320 с.

**СХОДИНКАМИ ПРОФЕСІЙНОГО РОСТУ ДО РЕКТОРА АКАДЕМІЇ
(РЕКТОРУ ПОЛТАВСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АГРАРНОЇ АКАДЕМІЇ,
ПРОФЕСОРУ В. І. АРАНЧІЙ – 55 РОКІВ)**



У кожної людини з дитинства є заповітна мрія – ким бути, як прожити життя. Не в кожного вона здійснюється, часто змінюється. У Валентини Іванівни Аранчій вона була незмінною, раз і назавжди обраною. Народившись 16 червня 1961 року в селі Лазірки Оржицького району Полтавської області, закінчивши на «відмінно» середню школу, вступила до Полтавського сільськогосподарського інституту. У 1983 році закінчила вуз і одержала диплом за спеціальністю – економіст-організатор сільськогосподарського виробництва і за державним направленням працювала в спецгоспі імені Димитрова Оржицького району бухгалтером відділення, а згодом – економістом з оплати праці.

Та подальша доля була прихильною до Валентини Іванівни – здійснилася її заповітна мрія – працювати у вищій школі. Їй запропонували роботу асистентом кафедри організації сільськогосподарського виробництва Полтавського сільськогосподарського інституту. Працюючи викладачем, вступила на заочне відділення аспірантури Київського національного аграрного університету. У 1995 році захистила кандидатську дисертацію на тему «Економічна ефективність яловичини в м'ясному підкомплексі АПК (на матеріалах спецгоспів Полтав-

ської області)», здобувши науковий ступінь кандидата економічних наук.

Активна життєва позиція, настирність у роботі, жага до знань визначили її подальше кар'єрне зростання. Вона побувала на стажуванні в Сполучених Штатах Америки, отримавши сертифікат «Інструктор фермерського бізнесу». Одержавши вчене звання доцента, з 1997 року працювала на кафедрі організації сільськогосподарського виробництва, а з 1998 року – стала завідувачем кафедри фінансів та кредиту.

У 1999 році обирається деканом факультету обліку та фінансів. Із перших днів роботи на цій посаді Валентина Іванівна домагається відкриття прямої підготовки фахівців з фінансів, за яким у 2001 році було проведено перший набір студентів.

Працюючи на посаді декана, багато уваги приділяє науковій діяльності.

Пріоритетним напрямом її наукових досліджень є: діагностика фінансового стану, фінансове планування та прогнозування об'єктів господарювання, зокрема аграрних підприємств, питання оподаткування підприємств.

Сприяла активізації наукової роботи на факультеті, що здійснювалася за такими напрямками:

- фінансова санація та банкрутство підпри-

емств АПК;

- удосконалення бухгалтерського обліку в сільськогосподарських підприємствах на основі нових Положень бухгалтерського обліку;

- удосконалення прийомів і методів аналізу ефективності сільськогосподарського виробництва.

В цей же час Валентина Іванівна призначається на посаду професора кафедри фінансів і кредиту, викладає дисципліни «Фінанси підприємств», «Податкова політика», а також займається науковою та методичною роботою. Факультет за всіма показниками займає перші місця у вузі.

Зважаючи на педагогічну майстерність, організаторські здібності В. І. Аранчій, у 2008 році вона переведена на посаду першого проректора Полтавської державної аграрної академії і призначена директором Навчально-наукового інституту економіки та бізнесу, який створений шляхом об'єднання двох факультетів – економіки та менеджменту і обліку та фінансів.

Працюючи першим проректором, зосереджує свою діяльність на зміцненні кадрового потенціалу вузу. В листопаді 2010 року здобуває вчене звання професора.

З 12 грудня 2011 року наказом Міністра аграрної політики та продовольства України Аранчій Валентина Іванівна призначена ректором Полтавської державної аграрної академії. За 95-річну історію вузу вона – перша жінка на цій посаді.

Працюючи ректором, сприяє зміцненню матеріальної бази академії, створенню навчально-наукових інститутів, лабораторій, розширенню міжнародних зв'язків. Багато уваги приділяє питанням інвестування приватних компаній, які працюють у галузі АПК, в розвиток аграрної освіти, переоснащення навчально-практичної бази академії. Створено наукові лабораторії агроекологічного моніторингу, альтернативних джерел енергії, центр органічного землеробства, школу інноваційних технологій у тваринництві, навчально-виставковий центр «ХАКА», центр інтелектуальної власності.

Під безпосереднім керівництвом В. І. Аранчій вчені академії брали активну участь в обласній Консультативній раді, обласних конференціях, семінарах, виступах з актуальних питань агропромислового комплексу в засобах масової інформації. Це у певній мірі сприяє тому, що Полтавська область займає ведучі позиції в державі з основних показників галузей рослинництва і тваринництва, а Полтавська державна аграрна академія в різних рейтингах – найкращі місця.

Багато уваги приділяє науковій роботі і селекційному центру, вченими якого створено 18 сортів озимої пшениці, 6 сортів гороху, 3 сорти про-

са, 4 сорти сої, які займають 15–20 % серед сортового складу зернових і зернобобових культур Полтавської області і вирощуються на великих площах в інших регіонах держави.

Важливим досягненням колективу вузу було узагальнення Міністерством аграрної політики та продовольства України досвіду співпраці Полтавської державної аграрної академії та аграрного бізнесу у сфері освіти, науки, агропромислового виробництва та розповсюдження його серед інших областей держави.

Значна робота проводиться по реалізації проекту стратегії соціально-економічного розвитку сільських територій «Рідне село» Міністерства аграрної політики та продовольства України, Програми розвитку сільських територій Полтавської області на період до 2020 року.

Визначною подією у житті академії був візит у 2012 році керівника Благодійного Президентського фонду «Україна» Леоніда Даниловича Кучми. За кількістю та якістю наукових робіт перше командне місце здобули студенти ПДАА.

У цьому ж році відбувся XV зліт іменних стипендіатів та відмінників навчання «Лідери АПК XXI століття». Цей форум знайшов схвальні відгуки серед студентської молоді держави і належно був оцінений Міністерством аграрної політики та продовольства України. Масштабним було проведення презентації книги «Автограф на Землі» про Героя Соціалістичної праці, Героя України, Почесного професора академії, випускника Полтавського сільськогосподарського інституту, засновника приватного підприємства «Агроекологія» Шишацького району Полтавської області Семена Свиридовича Антонця. Під його керівництвом господарство майже 40 років займається органічним землеробством і вирощує екологічно безпечну продукцію. На рівні держави, за активної участі колективу ПДАА, проведено заходи по відзначенню 150-річчя заснування Полтавського товариства сільського господарства. Зважаючи на те, що в свій час Полтавське товариство сільського господарства підняло питання про відкриття в Полтаві вищого аграрного закладу, на території ПДАА встановлено пам'ятний знак «Полтавському товариству сільського господарства – 150 років». Частина викладачів і особисто В. І. Аранчій є активними членами відновленого товариства.

Значної уваги Валентина Іванівна приділяє підготовці науково-педагогічних кадрів. Відкрито спеціалізовану вчену раду із захисту кандидатських дисертацій з економіки. Щорічно по 10–12 осіб захищають кандидатські дисертації та 1–2 – докторські, що сприяє значному росту якіс-

ЮВІЛЕЇ ТА ВИЗНАЧНІ ДАТИ

ного складу викладачів, особливо на факультетах економічного профілю.

Під керівництвом Валентини Іванівни успішно захистили кандидатські дисертації 13 аспірантів і здобувачів. Вона має понад 110 наукових праць, 5 патентів та дві золоті медалі міжнародних виставок за винаходи. У 2013 році брала участь у Міжнародній виставці винаходів у Румунії та отримала диплом із врученням золотої медалі.

Валентина Іванівна є автором навчального посібника «Фінанси підприємств» із грифом МОН та співавтором 12 навчальних посібників для студентів вищих навчальних закладів, що мають також гриф Міністерства освіти і науки України. За плідну і творчу працю В. І. Аранчій нагороджена трудовими відзнаками «Знак Пошани» та «Відмінник аграрної освіти та науки II ступеня». В непростих

умовах стабільно працює колектив академії, який вийшов на фінішну пряму до свого 100-річного ювілею. Педагогічна, наукова, громадська та адміністративна діяльність Валентини Іванівни Аранчій спрямована на підготовку висококваліфікованих кадрів для сільського господарства шляхом тісного поєднання навчального процесу з виробництвом, виховання у студентів почуття патріотизму, національної свідомості, громадянського обов'язку, подальше зміцнення матеріально-технічної бази вузу, проведення фундаментальних наукових досліджень з проблем аграрного сектору економіки.

З нагоди ювілейної дати щиро сердно бажаємо Вам, Валентино Іванівно, міцного здоров'я, родинного благополуччя, невичерпної енергії, подальших щедрих ужитків на освітянській ниві!

***Анатолій Кочерга**, заступник керівника підрозділу з виховної роботи, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва,*

***Надія Опара**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри безпеки життєдіяльності*

***Микола Опара**, кандидат сільськогосподарських наук, професор кафедри землеробства та агрохімії, заслужений працівник сільського господарства України*

ЖИТТЯ У ГАРМОНІЇ ТВОРЧОСТІ

**(ДО 65-РІЧЧЯ КАНДИДАТА БІОЛОГІЧНИХ НАУК, ДОЦЕНТА КАФЕДРИ ЕКОЛОГІЇ,
ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ЗБАЛАНСОВАНОГО
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ПОЛТАВСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АГРАРНОЇ АКАДЕМІЇ
ЛЕОНІДА ОЛЕГОВИЧА КОЛЕСНІКОВА)**



25-го травня цього року виповнилося 65 років кандидату біологічних наук, доценту кафедри екології, охорони навколишнього середовища та збалансованого природокористування Полтавської державної аграрної академії Леоніду Олеговичу Колеснікову. З сорока п'яти років трудово-го стажу 38 років ювіляр віддав рідній академії та улюбленій ентомології. Наукові досягнення ювіляра: майже 100 наукових публікацій з питань сільськогосподарської ентомології, захисту рослин від шкідливих комах, екології, дендрології. Є у доробку ювіляра і навчальні посібники. Та особливо плідною є його робота з вивчення представників родини Жужелиці. У цьому напрямі разом зі своєю колишньою студенткою, а нині співавтором низки статей Світланою Ніколаєвою були проведені дослідження впливу безпестицидних технологій на жужелиць.

Результати сорокарічних досліджень Леоніда Олеговича лягли в основу його монографії «Польові жужелиці Лісостепу України й органічне землеробство (фауна, біологія, екологія, вплив агротехніки і системи землеробства)» [Saarbrücken, Deutschland : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014].

Взагалі ж цей об'єкт став улюбленим для Леоніда Олеговича Колеснікова з аспірантської лави. Адже саме тоді, ще у колишньому Полтавському сільськогосподарському інституті, під керівництвом професора Ю. М. Брунера, він провів цікавий комплекс досліджень із впливу безполіцевого обробітку ґрунту на його мезофауну. З цього напрямку це була перша наукова розвідка не лише на теренах Полтавщини, а й України в цілому. Її висновки були новими та оригінальними, розвіяли побоювання про те, що безвідвалка приведе до появи сили-силенної шкідників. Пройшло чотири десятиліття з тих пір і на ланах всесвітньо відомого підприємства ПП «Агроекологія» висновки ювіляра про санітарну роль хижих жужелиць, їх роль у стабілізації рівноваги агрофітоценозів впровадились у практику, стали надійним та ефективним чинником екологізації виробництва сільськогосподарської продукції без застосування інсектицидів.

Дослідження фауни і біології жужелиць агроценозів Леонід Олегович проводив і на полях Німеччини, куди неодноразово запрошувався ентомологами Інституту фітомедицини Хоенхаймського аграрного університету. На даний час кооперація наукових досліджень із німецькими вченими отримала подальшого роз-

витку: спільно з цілеспрямованим та працьовитим аспірантом Олександром Васильєвим і німецькими колегами-ентомологами проводяться дослідження фауни й ефективності природних популяцій трихограм із використанням новітніх генетичних методів.

Як викладач, Леонід Олегович зарекомендував себе як дуже толерантна і тактовна людина. У кожному зі своїх студентів він бачив особистість, поважав їх індивідуальність, всіляко заохочував інтереси, самостійність, ініціативу, не давлучи авторитетом та службовим положенням. А це притаманне далеко не кожному з наших колег. Все це зробило його одним із найулюбленіших викладачів серед студентів факультету агротехнологій та екології академії.

Походячи зі старовинного роду полтавських інтелігентів-меценатів, Леонід Олегович успадкував їх ментальність. Адже коло інтересів Л. О. Колеснікова дуже різнобічне: мистецтво, музика, театр, художня література... Наш колега відвідує музеї, любить мандрувати по історичних та заповідних місцях трьох континентів світу, де все ретельно фотографує. Він залюбки пореєсує на своїй дачі, куди звозить цікаві рослини. Коли вони розквітають, то стають об'єктом його мистецького таланту –

гарними подарунками від ювіляра колегам, друзям та просто добрим людям.

Тому не дивно, що ювіляр веде активну культурологічну діяльність: він член творчого об'єднання «Художник», щорічно проводить декілька персональних виставок своїх художніх робіт. Їх відкриття завжди супроводжується цікавими розповідями про природу, культуру, традиції країн, де були намальовані етюди. Тому Леонід Олегович завжди бажаний гість у Клубі цікавих зустрічей при обласній науковій бібліотеці, в бібліотеці для юнацтва, а також в інших культурних закладах Полтави: салонах, галереях, музеях.

Ювіляр нагороджений грамотою за активну участь у добродійних виставках, що проводяться при кафедральному соборі Полтави на користь дітей, чії батьки загинули в боях на Сході України.

Таким чином, бачимо, що Леонід Олегович Колесніков зробив чимало і йому є чим пишатися. Його життя – динамічне і різнопланове, насичене творчими задумами та їх якісною реалізацією.

Вітаючи його з 65-річчям, бажаємо міцного здоров'я, нових професійних і мистецьких здобутків, успішного втілення всіх своїх планів!

***В. М. Писаренко**, доктор сільськогосподарських наук, професор,
заслужений діяч науки і техніки України,*

***В. М. Самородов**, доцент, заслужений винахідник України,*

Полтавська державна аграрна академія

**ЙОГО ЖИТТЄВЕ КРЕДО – СЛУЖІННЯ АГРАРНІЙ НАУЦІ
(АКАДЕМІКУ НААНУ В. Ф. САЙКУ – 80)**



Народився Віктор Федорович Сайко 7 березня 1936 року у с. Дейманівка Пирятинського району Полтавської області.

Формування Віктора Федоровича як відомого вченого у галузі загального землеробства, рослинництва, доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка НААН проходило на Полтавській землі.

Закінчивши в 1957 році Березоворудський сільськогосподарський технікум, а в 1965 році без відриву від виробництва – Українську сільськогосподарську академію за спеціальністю «Агрономія». Він пройшов на Полтавщині шлях від посади бригадира комплексної бригади, головного агронома колгоспу, заступника начальника Пирятинського районного виробничого управління сільського господарства, начальника Гребінківського районного виробничого управління сільського господарства Полтавської області до першого заступника Гребінківської районної ради депутатів трудящих.

У 1972 році Віктор Федорович захистив кандидатську, а в 1987 році – докторську дисертацію на тему «Наукові основи вирощування озимої пшениці за інтенсивною технологією».

З 1973 року розпочинається його наукова діяльність: завідувач відділу сортової агротехніки Миронівського ордена Леніна науково-дослідного інституту селекції і насінництва пшениці ВАСГНІЛ, заступник директора з наукової роботи інституту, а з 1983 і по 2011 рік – директор Українського науково-дослідного інституту землеробства НААН.

В. Ф. Сайко був членом науково-технічної ради Міністерства сільського господарства і продовольства України, керівником Київського селекційного центру ВАСГНІЛ, керівником Центру наукового забезпечення агропромислового виробництва Київської області, головою експертної ради ВАК з агрономії, лісового господарства і меліорації; з 1998 року і донині – заступник співголови Міжвідомчої наукової ради НАН України та НААН з проблем агропромислового комплексу.

Наукові праці В. Ф. Сайка широко відомі як в Україні, так і за її межами. Із розробкою разом з академіком В. М. Ремеслом сортової агротехніки пшениці відкривається новий напрям у науці щодо вирощування сільськогосподарських рослин.

Згодом основними напрямками його наукової діяльності в галузі землеробства і рослинництва є: теорія і практика сучасних систем стійкого, інтенсивного ґрунтозахисного землеробства. Його розробки із сортової агротехніки та наукових основ вирощування зернових культур, із питань стратегії розвитку сільського господарства стали новим напрямом у землеробській науці. Беручи участь у розробці та впровадженні зональних систем землеробства, він першим в Україні запропонував метод біологічного контролю стану посівів.

Нині Віктор Федорович – радник дирекції інституту (з 2006 року – Національний науковий центр «Інституту землеробства НААН»). Він очолює наукові та практичні роботи зі стабілізації землевикористання і вирощування конкурен-

тоспроможної продукції рослинництва на основі заощадження й підвищення ефективності використання енергоресурсів.

В агропромисловому комплексі В. Ф. Сайко працює понад 50 років, у тому числі на науковій ниві – 35 років. Під його керівництвом підготовлено 6 докторів та 12 кандидатів наук, які успішно захистили дисертаційні роботи, присвячені теоретичним і прикладним проблемам землеробства та рослинництва.

У 1988 році Віктора Федоровича обрано членом-кореспондентом ВАСГНІЛ, а у 1990 році – дійсним членом (академіком) УААН за напрямом загальне землеробство.

Плідна наукова, науково-виробнича і педагогічна діяльність вченого-аграрія гідно оцінена: він удостоєний звання заслуженого діяча науки і техніки України, двічі лауреат Державної премії в галузі науки і техніки, лауреат премії ім. В. І. Вернадського УЕАН, нагороджений орденом Ярослава Мудрого V ступеня, «За заслуги» III ступеня, Трудового Червоного Прапора, двома орденами «Знак Пошани», медалями «За доблесну працю», «За трудову доблесть», «Ветеран праці», Почесними грамотами Президії Верховної Ради УРСР та Кабінету Міністрів України, Почесною відзнакою Міністерства надзвичайних ситуацій, знаком Пошани Міністерства аграрної політики України, Почесною відзнакою НААН.

Він обраний академіком Академії наук вищої школи України, дійсним членом (академіком) Української екологічної академії наук, з 1995 року і донині – член Американської асоціації хіміків зернових культур, лауреат Міжнародної нагороди в номінації «Руководитель XXI века». Правлінням Американського біографічного інституту визнаний Людиною року, одним з перших отримав нагороду «Людина року» Кембриджської синьої книги (Велика Британія), має звання Почесного професора Міжнародного університету Відня.

Науковий доробок В. Ф. Сайка складає понад 300 публікацій, серед них 12 монографій, 2 навчальних посібника. У 2011 році у видавництві «Аграрна наука» побачила світ книга «Вибрані наукові праці», в яких висвітлюється наукова, дослідницька, практична та суспільно-політична діяльність В. Ф. Сайка.

Повний наукових задумів ювіляр продовжує працювати в галузі землеробства і рослинництва.

Тож, лебединого віку Вам, шановний Вікторе Федоровичу, міцного здоров'я, подальшої творчої наснаги.

Хай Ваші наукові здобутки будуть дороговказом майбутнім вченим-аграріям на шляху множення родючості українських чорноземів, одержання дорідних урожаїв, гарантування продовольчої безпеки нашої держави.

***В. І. Аранчій**, ректор Полтавської державної аграрної академії, професор;*

***М. М. Опара**, професор кафедри землеробства і агрохімії ім. В. І. Сазанова Полтавської державної аграрної академії*

ПАМ'ЯТІ ВЕЛИКОГО ВЧЕНОГО-ГРУНТОЗНАВЦЯ



Только после того, как наука овладеет почвой, как естественно-историческим телом, будет расчищено и подготовлено поле для эксплуатации её.

В. В. Докучаев

Так свого часу писав всесвітньо відомий вчений, засновник наукового генетичного ґрунтознавства Василь Васильович Докучаєв, 170-річчя від дня народження якого відмічає наукова аграрна спільнота. Народився Василь Васильович 1 березня 1846 року в с. Мілюково Смоленської губернії.

Про велич і місце цього вченого в історії аграрної науки В. І. Вернадський писав: «...В історії природознавства в Росії протягом XIX ст. небагато знайдеться людей, які могли б бути поставлені в ряди з В. В. Докучаєвим за впливом, який вони чинили на хід наукової роботи, за глибиною й оригінальністю їх узагальнюючої думки...». У всьому світі В. В. Докучаєв відомий як творець наукового ґрунтознавства, на якому базується сільськогосподарська галузь, як основа продовольчої безпеки кожної країни.

В. В. Докучаєв дав перше наукове визначення поняття «ґрунт», що це «...«денні» або зовнішні горизонти гірських порід (однаково яких), які природно змінені спільним впливом води, повітря і різного роду організмів, живих і мертвих».

В. В. Докучаєв добре розумів і застосував внесок попередників і своїх сучасників у розумінні еволюції чорноземів або ґрунту – основи основ життя на землі. Він створив вчення про генезис і географію ґрунту як природного тіла, він передбачив появу і подальший розвиток нової науки – екології. За його ініціативи у 1899 році засновано журнал «Почвоведение». У 1894 році він засну-

вав першу в Росії та у світі навчальну кафедру ґрунтознавства при Ново-Олександрійському інституті сільського господарства та лісівництва.

Як засновника наукового ґрунтознавства, його хвилювало питання про те, «как именно, при помощи каких средств и приемов добиться ... единственно возможного выхода из современного крайне тяжелого и, говоря откровенно, крайне постыдного для владельцев лучших в мире земель состояния нашего степного черноземного земледелия». Тому він поставив перед собою завдання дати можливо правильний «діагноз хвороби», тобто розкрити причини посухи і спланувати заходи, з допомогою яких можна було б, за його висловом, реставрувати наші чорноземні степи.

Восени 1883 року вийшла в світ робота В. В. Докучаєва «Русский чернозем», в якій він довів, що ґрунт – своєрідне тіло природи, яке повинно стати об'єктом самостійної науки.

Ця книга була тріумфом молоді науки – ґрунтознавства, і за яку академія наук присудила йому повну Макаріївську премію – вищу академічну нагороду того часу. Завдячуючи їй, виникло морфолого-генетичне або наукове ґрунтознавство, що сприяло появі сільськогосподарської дослідної справи як галузі знань та складової природознавства і культури кожної нації. Зміст книги «Русский чернозем» він у листопаді 1883 року доповів на Загальних зборах Вільного економічного товариства і на її основі в Петербурзькому університеті захистив дисертацію

на здобуття ступеня доктора геології і мінералогії. Слід зазначити, що перший проект структурування вітчизняного галузевого дослідництва теж належав В. В. Докучаєву, який він виклав у видатній праці «Наши степи прежде и теперь».

Докучаєв підкреслював, що діяльність і тим більше створення будь-якої дослідної станції має бути обов'язково пристосованим до місцевих фізико-географічних і сільськогосподарсько-екологічних умов.

У 1892 році вийшла в світ його книга «Наши степи прежде и теперь», яка була одним із видатних видань кінця XIX століття, що з'явилася після катастрофічної посухи 1891 року.

У цій роботі В. В. Докучаєв численними фактичними знаннями довів, що «...наша черноземная полоса, несомненно, подвергается, хотя и очень медленному, но упорно и неуклонно прогрессирующему иссушению».

Відкривши причини цього явища, він запропонував широку програму агрономічних і меліоративних заходів по впорядкуванню водного господарства в степу. Однією з важливих причин висушування степу він вбачав у знищенні лісів, адже вони захищають місцевість від розмиву і вітрів, нагромаджують сніг, сприяють збереженню ґрунтової вологи, а, вірогідно, і підняттю горизонту ґрунтових вод. Він називав ліси важливим, найбільш надійним і вірним регулятором атмосферних вод і життя наших річок, озер і джерел. Він указував на хижацьке ведення землеробства і підкреслював, що чорнозем, як і будь-який організм, як би він не був добре складений, якими б високими природними якостями був одарений, але, дякуючи поганому догляду, неправильному живленню, непомірній праці, його сили надірвані, виснажені, він уже не в змозі правильно працювати, на нього не можна покластися, він може сильно постраждати від найменшої випадковості, яку в разі іншого, більш нормального стану він легко б переніс або, в будь-якому разі, суттєво не постраждав і швидко одужав. У програму по підняттю степового землеробства В. В. Докучаєв включав наступні п'ять груп заходів: регулювання великих і малих річок; регулювання ярів і балок; регулювання водного господарства у відкритих степах на водороздільних територіях; опрацювання норм, що визначають відносні площі ріллі, лук, лісу і води; визначення прийомів обробітку ґрунту, найбільш сприятливих для найкращого використання вологи і більше пристосування сортів культурних рослин до місцевих як ґрунтових, так і кліматичних умов.

В. В. Докучаєв писав: «Всі ці вороги сільськогосподарства: вітри, бурі, посухи і суховії

страшні нам лише тому, що ми не вміємо володіти ними. Вони – не зло; їх тільки потрібно вивчати і навчатися управляти ними, і тоді вони ж будуть працювати нам на користь».

Він розробив заходи боротьби з посухою, з водною і вітровою ерозією ґрунту, з розпиленістю структури чорноземів, достатньо детально для свого часу враховував процес окультурювання ґрунтів у випадку удобрення гноєм.

Василь Васильович підкреслював, що всіляке землеробське господарство повинно бути строго зональним. Слід пристосувати і наші сівозміни, і наше скотарство, і наші культурні рослини, садівництво, плодівництво і лісівництво до зональних фізичних і сільськогосподарських умов, що поліпшення сільськогосподарських культур може піти правильним, надійним шляхом лише в разі всебічного знайомства з ґрунтами; тільки фундаментальне, наукове вивчення нинішнього і минулого ґрунтів може стверджувати сказане, яким буде їхнє майбутнє.

Ще в 1881 році В. В. Докучаєв пророчо стверджував, що «благодать» настане «...тільки тоді, коли в нашій сільськогосподарській галузі станеться реформа більш глибока, що охоплює весь лад її, коли ... наша сільськогосподарська справа буде організована на більш правильних сільськогосподарських та економічних засадах знання, капіталу і праці».

Василь Васильович брав активну участь в роботі Полтавського сільськогосподарського товариства. На засіданні, що відбулося 12 лютого 1884 року секретар доповів зібранню, що в правлінні товариства одержано працю Докучаєва «О черноземе». За пропозицією Д. К. Квітки зібрання просило свого члена П. Заборинського на основі як праці Докучаєва, так і взагалі на основі існуючої літератури підготувати для Товариства доповідь про чорноземи Полтавської губернії. Зібрання обрало Докучаєва своїм членом-кореспондентом.

З цього часу і по 1892 рік йому доручалося підготувати записку про метод складання топографічних і ґрунтових карт; провести детальне фізико-хімічне дослідження ґрунту Дослідного поля Полтавського сільськогосподарського товариства; на технічній виставці попереднє випробування знарядь для обробітку ґрунту рекомендувалося проводити за класифікацією дослідника полтавських ґрунтів професора Докучаєва. На засіданні Товариства 24 січня 1890 року за пропозицією О. О. Ізмаїльського від імені Товариства було висловлено подяку В. В. Докучаєву за прийняття ним на себе ініціативи самостійної постанови на VIII з'їзді натуралістів в С.-Пе-

тербурзі питань сільського господарства в секції агрономії. На засіданні 12 лютого 1892 року професор В. В. Докучаєв був обраний в почесні члени Товариства.

27 квітня 1899 року він виступив на засіданні з доповіддю по завершенню роботи експедиції на тему «Про завдання заснованого товариства, розповсюдження сільськогосподарських знань та умінь у зв'язку зі вченням про зони природи». Мета цього товариства полягала в розробці і поширенні різного роду знань в безпосередньому зв'язку з районними зональними умовами як фізико-географічними, історичними, так і побутовими і економічними.

Головною причиною сільськогосподарських невдач В. В. Докучаєв вважав ту обставину, що ми хотіли перенести німецькі вказівки, опрацьовані переважно для їхньої зони, до нас на чорноземі. «В цьому, – підкреслював він, – наша найкрупніша й найбільша помилка. Нам треба ж, нарешті, стати на свої власні агрономічні ноги, нам треба створити лісостепову агрономію, чорноземну агрономію. Це лише окремі приклади різнобічної плідної роботи великого вченого. Та для полтавців ім'я всесвітньо відомого ґрунтознавця Василя Васильовича Докучаєва навіки вписано в історію аграрної науки Полтавщини і старішої на Україні Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М. І. Вавилова. Адже з 1888 року по 1894 роки Василь Васильович очолював Полтавську експедицію по дослідженню ґрунтів Полтавської губернії. Протягом цього часу було проведено всебічне обстеження і зібрана велика колекція ґрунтів, гірських порід, гербарій рослин, за результатами досліджень написано 16 томів із супроводжуючими їх картами.

Аналізуючи наукові праці В. В. Докучаєва, приходиш до висновку, що він всебічно дослідив Полтавську губернію, адже вчений 893 рази посилається на 113 географічних назв, 168 разів згадує 25 великих і малих річок губернії.

Географія перебування його на Полтавщині охоплює Кременчуцький, Лохвицький, Лубенський, Миргородський, Переяславський, Новосанжарський, Оржицький, Роменський, Хорольський, Чутівський, Полтавський, Прилуцький, Золотоніський, Кобеляцький, Константиноградський, Диканський, Шишацький повіти, численні міста, села, хутори, яри, ліси, балки, степи тодішньої Полтавської губернії. Пам'ять про великого вченого бережуть місця на Полтавщині, де побував Василь Васильович, це: маєток князя В. С. Кочубея в Диканьці, Кочубеївські дуби під Диканькою, Центральна садиба Дібрівського

конезаводу на Миргородщині, будинок у Полтаві по вулиці Пушкіна 109, в якому В. В. Докучаєв бував у гостях у М. О. Олеховського, ділянка перелогу на території Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції, на якій відбирали зразки ґрунту, та інші. У 1989 році на честь 105-річниці Полтавської сільськогосподарської дослідної станції на головному її корпусі було відкрито меморіальну дошку видатним вченим-дослідникам, серед яких і ім'я В. В. Докучаєва.

У музеї станції зберігається кольорова карта ґрунтів Полтавської губернії, що видана в 1893 році Полтавським губернським земством, а також чотирьохметровий моноліт темно-сірого опідзоленого ґрунту.

У Кременчуці на фасаді одного з будинків у 2001 році відкрито меморіальну дошку з написом: «У цьому будинку готелю «Вікторія» влітку 1890 року зупинялись дослідники ґрунтів Кременчуцького повіту В. В. Докучаєв, засновник наукового ґрунтознавства, та його учень В. І. Вернадський, автор природничо-історичної концепції розвитку». З ім'ям В. В. Докучаєва на Полтавщині пов'язана ще одна пам'ятка – це лісосмуга О. О. Ізмаїльського, посаджена на початку 90-х років XIX століття за участю В. В. Докучаєва на хуторі Дячкове Полтавського повіту (нині с. Дячкове Диканського району).

Ще в той час В. В. Докучаєв зробив висновок, що чорноземна смуга зазнала, хоч і дуже повільного, але прогресуючого висушування, причина якого у вирубуванні лісів на водорозділах і в долинах річок, у катастрофічному зростанні ярів, у втраті зернистої структури ґрунту, хижацькому розорюванні степів.

Мабуть, нікого не залишать байдужими слова В. В. Докучаєва, сказані в час проведення Полтавської експедиції: «...єдиний куточок, де ще збереглися місцями незаймані степи, знаходяться у самій східній ділянці Константиноградського повіту ... Тут ще й тепер ... росте ковила до поясу людини; ... тут ще до цього часу кишить безліч ховрахів, у великій кількості водиться дрофа та доживає свій вік доісторичний байбак».

Важливого значення Василь Васильович надавав лісам. У цьому зв'язку доречно нагадати, що в його працях у статті Г. М. Висоцького є досить цікаве повідомлення відносно ходів дощових черв'яків. Отворів від цих ходів Висоцький нараховував до 225-ти на площі одного квадратного аршина, водночас він відмітив, що ліс, який прекрасно ріс на такому пронизаному черв'яками ґрунті, зупинився в рості і гинув після того, як ходів цих у ґрунті не виявилось.

В. В. Докучаєв запропонував заходи із врятування чорноземних степів – створення полезахисних лісосмуг, регулювання річок, визначення способів обробітку ґрунту, які б сприяли накопиченню вологи. Вчитуючись у праці В. В. Докучаєва «Русский чернозем», «Наши степи прежде и теперь», необхідно пам'ятати, що він не ставив своїм завданням давати назавжди установлені рекомендації з питань ґрунтознавства, землеробства. Ним показані загальні закономірності їх розвитку. Час іде, досягнення науки, науково-технічний прогрес охоплюють всі сфери аграрного виробництва. Тому, враховуючи наведені в працях В. В. Докучаєва закономірності, необхідно шукати більш ефективні способи впливу на природні процеси, вивчати практичний досвід землеробства, що особливо важливо в умовах глобального потепління, в разі гострого дефіциту воло-

ги. Саме такими є досвід ведення органічного землеробства, збереження і відновлення лісосмуг, регулювання річок, заліснення непродуктивних земель.

Тож, робімо все, щоб зберегти для майбутніх поколінь найцінніше наше багатство, «царя ґрунтів» – чорнозем, на що націлював і якому присвятив життя всесвітньо відомий вчений Василь Васильович Докучаєв.

Микола Опара, кандидат сільськогосподарських наук, професор кафедри землеробства і агрохімії, Заслужений працівник сільського господарства України

Надія Опара, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Полтавська державна аграрна академія

ДОВІДКА «СЕЛА ПОЛТАВСЬКОГО»

Василь Васильович Докучаєв народився 17 лютого (1 березня за новим стилем) 1846 року в с. Мілюково Смоленської губернії.

У 1867 році закінчив Смоленську семінарію і вступив у Духовну академію в Петербурзі. В цьому ж році залишив академію і вступив на фізико-математичний факультет Петербурзького університету.

В 1871 році закінчив університет по розряду природничих наук. З цього часу розпочинається його наукова діяльність.

У 1878 році захистив магістерську дисертацію.

В 1879 році очолює кафедру мінералогії в Петербурзькому університеті.

В 1882–1886 роках очолює Нижегородську експедицію.

В 1883 році виходить у світ книга «Русский чернозем». Йому присвоєна ступінь доктора географії і мінералогії.

З 1888 по 1894 роки очолює Полтавську експедицію.

В 1892 році виходить у світ книга «Наши степи прежде и теперь».

У 1892 році очолює Ново-Олександрійський інститут сільського господарства і лісоводства.

У 1898 році побачила світ робота «Місце і роль сучасного ґрунтознавства в науці і житті», а в 1899 році – «Вчення про зони природи».

Після тривалої хвороби 26 жовтня (8 листопада за новим стилем) 1903 року В. В. Докучаєв пішов із життя.

**ДО 15-РІЧЧЯ СТВОРЕННЯ ІНСТИТУТУ ІСТОРІЇ АГРАРНОЇ НАУКИ, ОСВІТИ І
ТЕХНІКИ ННСХБ НААН ТА 10-РІЧЧЯ ВИХОДУ В СВІТ ПЕРШОГО НОМЕРУ
ЕЛЕКТРОННОГО НАУКОВОГО ФАХОВОГО ВИДАННЯ
«ІСТОРІЯ НАУКИ І БІОГРАФІСТИКА»**



**Шановні колеги!
Щиро вітаємо вас із ювілеями!**

15-річчя – незначний період в історичному значенні. Але за цей час колективом Національної наукової сільськогосподарської бібліотеки НААН та її структурним підрозділом – Інститутом історії аграрної науки, освіти і техніки зроблено неоціненний внесок у становлення історії аграрної науки України.

Понад 90 останніх років Національна наукова сільськогосподарська бібліотека НААН виконує функцію Головного науково-методичного та координаційного центру в єдиній системі бібліотек агропромислового комплексу України. Зараз в нашій країні діє понад 90 наукових сільськогосподарських бібліотек аграрних науково-дослідних установ системи НААН. За час існування Інституту світ побачили понад 500 наукових видань, підготовлених його працівниками.

Неоціненну допомогу фахівцям аграрного сектору надають відомості, розміщені в біобібліографічних, бібліографічних та історико-бібліографічних серіях ННСХБ НААН, які видаються з 1998 року і яких на даний час налічується 13. За час існування підрозділу було підготовлено понад 110 дисертацій на здобуття вченого звання кандидата та доктора наук, з них 87 захищені в спеціалізованих вчених радах ННСХБ НААН. На даний час роботу Інституту забезпечують 79 працівників, з них 11 докторів, 16 кандидатів наук, 33 наукових співробітники. Щорічно видається чотири випуски реферативного журналу «Агропромисловий комплекс України» та «Бюлетень ННСХБ НААН». З 2006 року виходить електронне фахове видання «Історія науки і біографістика» – потуж-

ний фаховий, інформаційний, спеціалізований журнал. Багаторічна плідна співпраця пов'язує колективи Полтавської державної аграрної академії та Національної наукової сільськогосподарської бібліотеки НААН – третьої галузевої бібліотеки світу. Директор бібліотеки, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік-секретар відділу наукового забезпечення інноваційного розвитку НААН Віктор Анатолійович Вергунов – фундатор Інституту, член редколегії «Вісника ПДАА», почесний професор ПДАА, керівник Центру історії природознавства Полтавщини ПДАА зробив неоціненний внесок у розвиток аграрної історії Полтавщини.

Завдячуючи його наполегливості, ентузіазму, національній громадській позиції, були відзначені на державному рівні 130-річчя з дня заснування Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М. І. Вавилова, 150-річчя з часу заснування Полтавського товариства сільськогосподарства, яке відновило свою роботу під керівництвом знаного на Полтавщині аграрія – Героя Соціалістичної праці, Героя України, почесного професора ПДАА Семена Свиридоновича Антонця. За меценатської підтримки В. А. Вергунова були відкриті 4 меморіальні дошки видатним аграріям минулого Полтавщини: В. І. Сазанову, С. Ф. Третьякову та іншим, пам'ятний знак, присвячений 150-річчю створення Полтавського товариства сільськогосподарства. Громада Полтавщини оцінила внесок В. А. Вергунова (вручення премії Володимира Малика (2015 р.) та Панаса Мирного (2016 р.)) в розбудову історії аграрної

ЮВІЛЕЇ ТА ВИЗНАЧНІ ДАТИ

Полтавщини. В історико-бібліографічній серії «Аграрна наука України в особах, документах, бібліографії», за безпосередньої участі та суттєвій допомозі науковців ПДАА, під егідою Інституту історії аграрної науки, освіти і техніки було видано п'ятитомне видання «Полтавське товариство сільського господарства».

Зв'язок між нашими колективами, а також Полтавською громадою триває постійно. Черговий захід, ініційований керівником Інституту історії аграрної науки, освіти і техніки В. А. Вергуновим, відбу-

деться вже цьогоріч – відзначення на державному рівні 125-річчя Полтавського краєзнавчого музею імені Василя Кричевського. Науковий загал аграрної освіти Полтавщини пропонує Віктору Анатолійовичу зайняти чільне місце у складі відновленого Полтавського товариства сільського господарства, а очолюваному ним колективу бажаємо подальших професійних успіхів, творчої наснаги, натхнення, миру і спокою, примноження неоціненного внеску в розбудову нашої вільної, незалежної та євроінтегрованої неньки-України.

*Аранчій В. І., ректор Полтавської державної аграрної академії, професор
Опара Н. М., заступник керівника з науково-організаційної роботи
Центру історії природознавства Полтавщини
Полтавської державної аграрної академії,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент*

ПАМ'ЯТІ ТАЛАНОВИТОГО ОРГАНІЗАТОРА
ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ УКРАЇНИ



7 березня 2016 року на 57 році життя в сонячний, теплий березневий день передчасно відійшов у вічність Сергій Васильович Аранчій – начальник Головного управління ветеринарної медицини в Полтавській області, заслужений працівник ветеринарної медицини України, кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри анатомії та фізіології тварин Полтавської державної аграрної академії, почесний член кафедри анатомії сільськогосподарських тварин імені академіка В. Г. Касьяненка Національного університету біоресурсів і природокористування.

Сергій Васильович народився 1 травня 1959 року в селі Лазірки Оржицького району Полтавської області у сім'ї службовців.

Батьки з дитинства виховували у сина працелюбність, інтелігентність. Навчаючись у школі, він усі канікули працював у колгоспі на різних роботах.

З дитинства Сергій мріяв стати військовим або ветеринаром. Та нелегокою розпочалася його життєва доріжка. Спроба стати курсантом Донецького військово-політичного училища інженерних військ та військового зв'язку закінчилась невдачею і він подає документи до ветеринарного фа-

культету Української сільськогосподарської академії та знову невдача. Проте Сергій не опускає руки і вступає до Лазірівського СПТУ № 6, яке закінчує з відзнакою і через два роки таки здійснює свою дитячу мрію – стає студентом ветеринарного факультету Української сільськогосподарської академії.

Після закінчення вузу Сергій Васильович повертається до рідного села, до батьківського дому, де з дипломом лікаря працевлаштовується, за відсутності вакансії, ветеринарним фельдшером на ферму дорощування молодняка великої рогатої худоби колгоспу імені Димитрова Оржицького району, Полтавської області.

Нелегким був процес становлення його як фахівця. Чого варто було те, що в колгоспі і селі, що колись було районним центром, водночас проживали та працювали 11 ветеринарних фахівців. Та, мабуть, і цінні ті надбання, якщо вони одержані в чесній безкомпромісній фаховій конкуренції.

За відданість обраній спеціальності, настирність у роботі, одержанні позитивних результатів Сергія Васильовича переводять на посаду старшого ветеринарного спеціаліста, а згодом

отримав призначення головного ветеринарного лікаря господарства. Водночас Сергій Васильович обирається на громадських засадах секретарем комсомольської організації, до складу якої входило понад 180 членів ВЛКСМ.

Під керівництвом Сергія Васильовича молодь зробила багато корисних справ: було побудовано двоповерхову зональну Лазірівську медичну лікарню на 120 ліжкомісць, збудовано стадіон, спортивно-оздоровчий комплекс із басейном, сауною, кафе, посаджено парк. Все це робилось на ентузіазмі молоді, у вільний від основної роботи час.

Сергію Васильовичу пропонували різні посади на районному рівні, відкривались перспективи комсомольської та партійно-господарської роботи. Та він залишився вірним обраній професії назавжди.

У 1987 році він продовжив трудову діяльність у місті Полтаві в обласній ветлікарні на посаді лікаря-терапевта відділу ветеринарії і санітарії з держветінспекцією і пізніше очолив цей відділ. З часом додавалось досвід, зростав авторитет серед колег, тому дав згоду на пропозицію стати заступником начальника ветвідділу облсільгоспуправління, а з 1992 року і до останнього часу очолював ветеринарну службу Полтавської області.

За ініціативи Сергія Васильовича багато зроблено для розвитку ветеринарної служби області: збудовано новий чотиріповерховий сучасний комплекс регіональної державної лабораторії ветеринарної медицини, проведено її акредитацію на міжнародному рівні, придбано новітнє обладнання і транспорт для установ, збудовано і реконструйовано дільничні, районні та міські лікарні і лабораторії ветеринарної медицини.

Сергій Васильович постійно дбав про майбутню зміну фахівців ветеринарної медицини. За його різнобічної підтримки успішно йшло становлення факультету ветеринарної медицини, відкритого в 1992 році на базі зоотехнічного факультету Полтавського державного сільськогосподарського інституту. Тому він є одним із його засновників.

Він надавав допомогу у придбанні навчальної літератури, комп'ютерних класів, комп'ютерної техніки, ремонті аудиторій, виплаті іменних стипендій студентам-відмінникам Полтавської державної аграрної академії та учням Хомуцького зооветеринарного технікуму.

Сергій Васильович постійно сприяв активній роботі Асоціації спеціалістів ветеринарної меди-

цини області, організував для ветеринарної громадськості та фахівців ветеринарної медицини області випуск газети «Вісник ветеринарної медицини».

Фахівці ветмедицини на чолі з Аранчієм Сергієм Васильовичем провели значну роботу зі стабілізації епізоотичної ситуації в галузі тваринництва. Так, з 1996 року по цей час господарства області є благополучними щодо туберкульозу великої рогатої худоби, класичної чуми свиней, сказу всіх видів тварин, хвороби Ньюкастла птиці, а з 2008 року – і лейкозу великої рогатої худоби.

Недивлячись на надзвичайно складну роботу, Сергій Васильович вів плідну наукову діяльність. У 1999 році він захистив кандидатську дисертацію, а в 2003-му році йому присвоїли вчене звання доцента кафедри анатомії та фізіології сільськогосподарських тварин Полтавської державної аграрної академії. В науковому доробку Сергія Васильовича є ціла низка видань у співавторстві та особисті роботи, із яких особливою є перша книга «Історія ветеринарної медицини Полтавщини», на часі видання другої книги, що розповідає про сучасну ветмедицину Полтавщини, про основні надбання і багатство служби – людей, які присвятили своє життя ветеринарній медицині. На жаль, видати її він не встиг.

Сергій Васильович Аранчій пройшов непростий, але славний життєвий шлях, позначений віхами плідної виробничої і наукової діяльності.

Своїй улюбленій ветеринарній службі він віддав 38 років, з яких майже 24 роки – як її очільник в Полтавській області і зумів вивести її в одну із кращих у державі. Він був висококваліфікованим спеціалістом ветеринарної медицини, в якому тісно поєднувались талант організатора, вимогливість керівника і чуйність до підлеглих. Всі, хто мав із ним справу знали, що Сергій Васильович був надійним колегою, порядною людиною, гарним сім'янином і патріотом своєї країни.

Сергій Васильович Аранчій назавжди залишиться в пам'яті тих, хто його знав, з ким працював, з ким спілкувався.

В. П. Бердник, доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри анатомії та фізіології тварин ПДАА, голова Асоціації спеціалістів ветеринарної медицини Полтавської області

М. М. Опара, кандидат сільськогосподарських наук, професор кафедри землеробства і агрохімії ПДАА

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО. РАСТЕНИЕВОДСТВО

Рожков А. А., Бобро М. А., Рыжик Т. В. Формирование продуктивности колоса растений пшеницы озимой в зависимости от срока посева и нормы высева // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1–2. – С. 6–11.

В статье представлены результаты исследований, проведенных на протяжении 2007–2009, 2014 гг. на опытном поле ХНАУ им. В. В. Докучаева, относительно влияния применения различных сроков посева и норм высева на вариabельность показателей продуктивности колоса различных систем стеблей пшеницы мягкой озимой сорта Астэт. Формирование наивысших показателей продуктивности колоса системы главных и боковых стеблей в среднем по годам исследований обеспечивал посев 15–17 сентября с нормой высева 5,0 млн зёр./га. Эффективность нормы высева по годам исследований была более стабильной в сравнении со сроками проведения посева, влияние которых значительно зависело от погодных условий вегетационного периода конкретного года исследований.

Примак И. Д., Панченко А. Б. Структурное состояние и строение пахотного слоя чернозема типичного при различных системах основной обработки и удобрения в специализированном зернопропашном севообороте Центральной Лесостепи Украины // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1–2. – С. 12–17.

Освещено влияние длительного действия различных систем основной обработки почвы и удобрения на изменение агрофизических свойств чернозема типичного и продуктивности специализированного полевого пятипольного севооборота. На черноземах типичных Центральной Лесостепи Украины лучшие агрофизические показатели плодородия пахотного слоя почвы наблюдаются после трехлетнего применения длительной мелкой обработки, по сравнению с безотвальной и длительной отвальной обработкой. В пятипольном зернопропашном севообороте рекомендуется глубокая (на 25–27 см) культурная вспашка в одном поле (где вносится навоз), а на остальных полях – мелкая обработка на 10–12 см.

Маренич Н. Н., Юрченко С. А. Посевные свойства семян сельскохозяйственных культур в зависимости от применения стимуляторов роста // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1–2. – С. 18–21.

В статье приводятся результаты исследований посевных свойств семян, обработанных новыми препаратами гуминовой природы, которые про-

изводятся компанией Soil-Biotics (США). В лабораторных условиях исследовали действие стимуляторов на энергию прорастания, лабораторную всхожесть, интенсивность нарастания органической массы и протекания ростовых процессов. Установлено, что обработка семян препаратом «Seed treatment» способствует быстрому нарастанию органической массы, активации водопоглотительной способности семян и интенсифицирует ростовые процессы. Отмечено положительное действие препарата на всхожесть семян в случае предварительной обработки и экспозиции обработки 45 дней. Применение препарата «Foliar concentrate» также усиливало ростовые процессы и способствовало нарастанию корневой массы проростков.

Скрипниченко С. В., Коцюба И. Г. Трансформация торфяников в процессе осушения и длительного сельскохозяйственного использования // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1–2. – С. 22–24.

Изложены результаты многолетних исследований влияния орошения и освоения на почвообразовательные процессы торфяных почв и предложены экологически безопасные меры их рационального и эффективного использования. Определено, что темпы разрушения льняного полотна интенсивные в севообороте пропашных. Осушение и длительного освоения торфяных почв происходят с существенными изменениями их свойств: увеличивается плотность почвы и зольность, а полная влагоемкость уменьшается.

Харченко Ю. В., Харченко Л. Я., Климова О. Є. Биологическая и хозяйственная оценка новых образцов сахарной кукурузы на Устимовской опытной станции растениеводства // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1–2. – С. 25–29.

Выяснено потенциальные возможности инбредных линий сахарной кукурузы по продуктивности и ее составляющими в условиях лесостепной зоны Украины. Выявлено образцы с различной степенью экологической адаптации, что обеспечивает выполнение программ по созданию экологически ориентированных гибридов. По результатам исследований выделено ценные для практической селекции генотипы и предложены пути их дальнейшего использования в гетерозисной селекции данного подвида кукурузы.

Кулик М. И. Урожайность сортов проса прутевидного пятого года вегетации в зависимости от биометрических показателей растений // Вісник Полтавської державної аграрної академії. –

2016. – № 1–2. – С. 30–35.

Исследована вариабельность биометрических (количественных) показателей растений проса прутьевидного по исследуемым сортам разных групп спелости. Определен уровень урожайности вегетативной надземной массы культуры и установлены корреляционные зависимости между количественными показателями растений пятого года вегетации и урожайностью сухой фитомассы. Установлено, что урожайность сухой вегетативной надземной массы исследуемых сортов свитчграсса обуславливается содержанием сухого вещества в фитомассе, количеством стеблей, длиной флагового листа и содержанием влаги в растениях.

Марченко А. Б. Декоративные цветочные растения в структуре урбофлоры Лесостепи Украины // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1–2. – С. 36–43.

По результатам мониторинга флористического разнообразия декоративных цветочных растений в структуре озеленения урбоэкосистем Лесостепи Украины уточнено их таксономический состав. Декоративные цветочные растения в структуре урбофлоры представлены 118 видами

из 58 родов 31 семьи 16 порядков 2 классов. Доминирующее место занимает класс *Dicotyledones*, представляющий 66,1 %, а класс *Liliopsida* – 33,9 % видов. Класс *Dicotyledones* насчитывает 14 порядков, среди которых по количеству видов доминирующее место занимает порядок *Asterales* (34 % видов). Класс *Liliopsida* представлен двумя порядками, среди которых по количеству видов преобладает *Asparagales* Bromhead (70 %). По классификации И. Г. Серебрякова декоративные цветочные культуры представлены наземными травяными (98,8 %), древесными жизненными формами (1,2 %), которые, в свою очередь, представлены монокарпическими (71 %) и поликарпическими травами (27,8 %), кустами (1,2 %). По классификации Х. Раункиера, декоративные цветочные культуры представлены жизненными формами: терофиты (71 %), криптофиты (27,8 %), фанерофиты (1,2 %). По экологическим показателям все наземные растения по отношению к влаге делятся на мезофиты (52 %), ксеромезофиты (24 %), ксерофиты (21 %), мезогигрофиты (3 %); по отношению к интенсивности освещенности – гелиофиты (81 %), сциофиты (19 %).

ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА

Бердник В. П., Бублик О. А., Бердник И. Ю., Щербак В. И., Марченко Т. Н., Сугак А. В. Результаты испытания на цыплятах-бройлерах препаратов, изготовленных на основе раствора полтавского бишофита // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1–2. – С. 44–47.

Приведены результаты изучения в лабораторных условиях клинических и физиологических показателей цыплят-бройлеров в период от 4- до 43-суточного возраста, которым с кормом и водопроводной водой применили в сравнительном аспекте четыре препарата, приготовленные с применением раствора полтавского бишофита. За период опыта цыплята имели удовлетворительное клиническое состояние. Как исключение было трое цыплят 14–20-суточного возраста, которые не могли передвигаться в связи с поражением суставов. Один цыпленок вылечился. Двое цыплят в 28- и 29-суточном возрасте пали по причине перитонита и теплового стресса соответственно.

Наиболее выраженное достоверное, сравнительно с контролем (6 курочек и 4 петушка), повышение уровней гемопозза и гемоглобина в крови и средних приростов живой массы тела в 43-

суточном возрасте было у курочек на 303,93 г (7 голов) и петушков – на 271,25 г (4 головы) после применения только одного препарата – РПБНФ. Это есть основанием рекомендовать его к испытанию в условиях хозяйства в 1–2-кратных дозах за количеством содержания магния как добавки в рацион кормления цыплят-бройлеров.

Шатохин П. П., Кравченко С. А., Канивец Н. С., Карышева Л. П. Влияние ацетилсалициловой кислоты на состояние гепатоцитов поросят при гастроэнтерите // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1–2. – С. 48–50.

В публикации приведены данные о влиянии ацетилсалициловой кислоты («Аспирина») на состояние гепатоцитов при лечении поросят, больных гастроэнтеритом. Определены активность аспартат- и аланинаминотрансферазы сыворотки крови поросят-отъемышей, которые являются информативными ферментами обменных процессов в печени, а именно обмена аминокислот. Установлено, что применение водорастворимого «Аспирина» животным с лечебной целью не имеет гепатотоксического действия, в отличие от «Асглюкола», в случае применения которого происходит разрушение гепатоцитов, что подтверждается гиперферментемией АсАТ и АлАТ.

ЭКОНОМИКА

Писаренко В. П. Внедрение партисипативного бюджета // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1–2. – С. 51–54.

Статья посвящена проблемам внедрения партисипативного бюджета, разработанного и утвержденного при участии общественности, финансового плана общего управления, осуществляемого гражданами и местными органами власти. Сформированы определения, определены участники и целевые группы. Приведен зарубежный опыт внедрения партисипативного бюджетирования. Сформированы выводы относительно формирования высокого уровня интеллектуальной обоснованности решений за счет широкого участия масс в процессе их принятия.

Карпенко Н. Г. Основные требования при формировании налоговой отчетности бюджетными учреждениями // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1–2. – С. 55–57.

В статье исследован порядок составления и представления налоговой отчетности бюджетными учреждениями, рассмотрены организационные этапы формирования налоговой отчетности. В статье обозначены источники информации для определения размера платежей, сборов и формирования налоговой отчетности. Обращено внимание на основные обязательные сведения

налоговой отчетности и реквизиты заполнения форм отчетности. По результатам исследования акцентировано внимание на ответственность должностных лиц за своевременную уплату платежей и сборов, формирование и представление отчетности бюджетных учреждений.

Компаниец В. А., Кулик А. А., Кохан А. В. Экономическая эффективность применения способов основной обработки почвы в технологии выращивания подсолнечника // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1–2. – С. 58–61.

Осуществлена экономическая оценка результатов экспериментальных исследований по определению эффективности применения различных способов основной обработки почвы в технологии выращивания подсолнечника в почвенно-климатических условиях северной Степи Украины. Исследования проводились на базе Государственного предприятия Опытного хозяйства «Днепр» ГУ Института зерновых культур НААН. По результатам комплексной оценки сформулированы рекомендации по повышению урожайности и рентабельности производства семян подсолнечника на основе применения наиболее эффективных способов основной обработки почвы.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Костенко Е. М. Синтез комбинаторных планов факторного эксперимента // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1–2. – С. 62–71.

Проблема построения оптимального плана может быть решена с помощью как компьютерных программ, так и справочников-каталогов с типовыми решениями. Для этого целесообразно разрабатывать системы автоматизации научно-технических экспериментов, которые позволят сократить сроки проведения экспериментальных исследований и уменьшить затраты на них, освободить экспериментатора от рутинных операций и выполнить сложные эксперименты. Предложен композиционный метод построения планов МФЭ, близких к оптимальным для большого количества факторов (10 и более), в основе которого лежит многоуровневая композиция локальных оптимальных планов МФЭ. Рассмотрено решение поэтапных задач метода, приведены примеры построения планов МФЭ с помощью локальных оптимальных планов МФЭ. Приме-

нение предложенного метода позволит упростить процесс построения близких к оптимальным планам МФЭ для большого количества факторов.

Горик А. В., Брикун А. Н., Черняк Р. Е. Выбор оптимальных параметров технологии дробеструйной обработки внутренних поверхностей крупногабаритных элементов автомобильной техники // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1–2. – С. 72–76.

На основе результатов последних известных исследований теории ударного взаимодействия твердых частиц (дробинки) с упруго-пластичным полупространством касательно дробеструйной очистки полостей цилиндрических емкостей, типа тел вращения. Обобщенно технологические критерии такого процесса, как исходные данные для создания технических средств автоматизации подготовки поверхностей к покрытию неметаллическим защитным слоем. Поданы подходы к определению основных характеристик движения отпечатка абразивного факела по обрабатываемой криволинейной внутренней поверхности

изделия при условии равномерной и качественной очистки.

Дмитриков В. П., Назаренко А. А., Запорожец Н. И. Модифицированная технологическая линия производства экспандированных комбикормов // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1–2. – С. 77–80.

Выявлены проблемы, которые сложились в сфере производства зерновых комбикормов. Рассмотрено строение и компоновка гибких технологических линий по переработке аграрного сырья. Проанализированы факторы влияния на экструзионные процессы переработки продукции растениеводства. Предложена модифицированная технологическая линия производства экспандированных комбикормов различного назначения.

Стороженко Д. А., Бунякина Н. В., Дрючко А. Г., Иваницкая И. О., Гринчишин Н. М. Влияние катиона щелочного металла на образование двойных солей в системах $MCl-Na(Gd)Cl_3-H_2O$ ($M - Li, Na, K, Rb, Cs$) при 25–100 °С // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1–2. – С. 81–84.

В работе методом изотермической растворимости исследованы фазовые равновесия в водно-солевых системах хлоридов щелочных металлов и редкоземельных элементов (неодим, гадолиний) при 25–100 °С. Определены температурные и концентрационные пределы кристаллизации исходных солей и двойных соединений $MCl \cdot NaCl_3 \cdot 5H_2O$ ($M - K, Rb, Cs$), $3RbCl \cdot NaCl_3 \cdot 2H_2O$, $2CsCl \cdot NaCl_3 \cdot 10H_2O$, $3CsCl \cdot NaCl_3 \cdot H_2O$, $RbCl \cdot GdCl_3 \cdot 2H_2O$, $2CsCl \cdot GdCl_3 \cdot 7H_2O$, $3CsCl \cdot GdCl_3 \cdot 5H_2O$, $3CsCl \cdot GdCl_3 \cdot 2H_2O$. Выявленные двойные хлориды синтезированы и идентифицированы физико-химическими методами анализа.

Кузнецова Т. Ю., Кива О. В., Грибиниченко В. В. Исследование ультразвукового способа нанесения эмиттера на электроды газоразрядных ламп // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1–2. – С. 85–86.

Была проведена разработка способа нанесения эмиттера на электроды газоразрядных ламп, отличающегося тем, что до и вовремя погружения и выдержки электродов в суспензии последняя облучается ультразвуком, который выключается перед извлечением электродов из суспензии. Проведены экспериментальные исследования на электродах ламп ДРЛ-250 по изучению влияния ультразвука на прирост массы эмиттера, нанесенного на электрод, и на степень заполнения внутренних полостей электрода эмиттером, на основании которых предложена технология ультра-

звукового нанесения эмиттера на электроды газоразрядных ламп. Приводятся результаты проведенных экспериментальных исследований и получены сравнительные характеристики для способов нанесения эмиттера на электроды по известной технологии и с использованием ультразвука.

Приходько Р. П. Температурно-временной подход для оценки долговечности ответственных элементов конструкций // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1–2. – С. 87–92.

Представлен анализ результатов экстраполяции диаграмм длительной прочности за модифицированным методом базовых диаграмм. Представлена эффективность предложенных алгоритмов прогнозирования при расчете длительной прочности на долговечность два и более порядка логарифмической шкалы времени. Уточнены области применения известных параметрических методов для прогнозирования длительной прочности материалов на основе экспериментальных исследований. Показано, что они позволяют экстраполировать время разрушения к значениям, которые не больше, чем в 10 раз превышают имеющиеся экспериментальные данные с точностью достаточной для технических целей. Для расширения возможностей прогнозирования до 300 тысяч часов и более, исходя из результатов испытаний ограниченной продолжительности, предложен модифицированный метод базовых диаграмм. Предложена линейная зависимость для аппроксимации функции невязки на основе базовых диаграмм. При невозможности приведения диаграмм длительной прочности к «единой» кривой, параметры функции невязки определяют из экспериментальных данных для одной изотермы. В таком случае ее параметры являются функциями от температуры. Показано преимущества такого подхода согласно параметрическим соотношениям Ларсона-Миллера, Орра-Шерби-Дорна, Менсона-Саккопа, Трунина и других при экстраполяции длительной прочности на большие долговечности.

Степовая Е. В., Рома В. В. Оценка биогенного загрязнения поверхностных водоёмов Полтавской области // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1–2. – С. 93–97.

В работе проведена экологическая оценка состояния речных вод, проведен анализ последних исследований и публикаций экологического состояния речных систем в Полтавской области. Исследовано динамику содержания биогенных элементов в поверхностных объектах Полтавской области.

Проведен анализ проблем эвтрофикации поверхностных водоемов на региональном уровне.

Предложены основные мероприятия по ограничению использования моющих средств, своевременного контроля за очистным оборудованием, его модернизации и ориентирования на Европейские нормы качества, что позволит регулировать и контролировать попадание фосфатов со сточными водами в поверхностные водоёмы.

СТРАНИЦА МОЛОДОГО УЧЕНОГО

Папка О. С. Иерархический анализ эффективности систем возделывания почвы как агротехнологического метода уничтожения сорняков и ваточника сирийского (*Asclepias syriaca* L.) // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1–2. – С. 98–106.

В работе на основе экспериментальных данных с помощью иерархических процедур статистического анализа установлены оптимальные режимы механического возделывания почвы как агротехнического приема контроля численности сообщества сорняков в целом и ваточника сирийского. Одноразовое механическое уничтожение сорняков путем вспашки или дискования приводит к увеличению общей засоренности необрабатываемых земель на 22,30 % (пахота) и 26,65 % (дискование). Культивация, которая проводилась после пахоты приводила к снижению на 37,42 % общей численности сорняков, а культивация после дискования – к снижению численности сорняков на 44,58 %. Проведение второй культивации после пахоты обеспечивало гибель 70,1 % сорняков в сравнении с контролем и 52,2 % – в сравнении с первой культивацией. Проведение вспашки после дискования и культивации приводит к снижению общего количества сорняков на 73,69 % сравнительно с контролем и на 52,52 % – сравнительно с последовательным дискованием и культивацией. Одноразовое возделывание существенно не влияет на долю, которую занимает ваточник сирийский в сообществе сорняков. Культивация после пахоты снижает долю ваточника сирийского на 19,20 %, а после дискования – на 13,03 %. Третье возделывание почвы не оказывает воздействия на селективное уничтожение ваточника сирийского.

Винцовская Ю. Ю. Влияние внекорневой обработки насаждений яблони (*malus domestica* borkh.) биопрепаратами на формирование основных показателей качества плодов // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1–2. – С. 107–112.

Приведены результаты исследований (2013–2015 гг.) по определению влияния некорневой обработки деревьев яблони препаратами «Атоник Плюс» и «Вапор Гард» деревьев яблони на формирование показателей качества (содержа-

ние сухих растворимых веществ (СРВ), органических титрованных кислот и сахаров) в плодах. Объектом был летний сорт Ямба. Установлено, что применение первого из названных препаратов перед второй волной опадения завязей и сбором урожая вызвали увеличение количества сухих растворимых веществ и сахаров и уменьшение накопления органических титрованных кислот в плодах, и тем самым улучшение вкусовых качеств плодов. Обработка антитранспирантом «Вапор Гард» при первой волне опадения завязи и перед сбором урожая способствовала увеличению содержания сахара в них, по сравнению с контролем.

Ганаба Д. В. Интенсивность транспирации деревьев в период засухи в разных экологических зонах города Хмельницкого // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1–2. – С. 113–117.

Одним из важных факторов влияния на функционирование физиологических процессов и оптимизации производительности деревьев является водный режим. В статье проанализированы интенсивность транспирации древесных растений в условиях воздействия неблагоприятных факторов природного и антропогенного происхождения. Результаты показали разницу между уровнями испарения воды в листьях древесных растений, произрастающих в парковой зоне и улицах города Хмельницкого. Наиболее уязвимыми к засухе и влияниям неблагоприятных факторов природного и антропогенного нагрузок является каштан конский и клен остролистный. Наиболее устойчивыми оказались растения ели европейской, тополя пирамидального, липы сердцевидной.

Манойло Ю. Б. Эффективность современных препаратов при спонтанном эзофагостомозе свиней // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1–2. – С. 118–120.

В статье представлены результаты научных исследований по изучению эффективности современных препаратов при спонтанном эзофагостомозе свиней, которые дают возможность повысить экстенсивность и интенсивность антигельминтиков с помощью пробиотиков и пребиотиков. Установлено, что применение

АННОТАЦИИ

ние кормовых добавок в сочетании с противопаразитарным средством повышает терапевтическую эффективность «Бровермектина» 2 % водорастворимого при эзофагостомозной инвазии свиней. Доказано, что ферментно-пробиотические препараты способствуют увеличению среднесуточных приростов массы тела и влияют на сохранность поросят.

Ковнир Д. А. Механизм принятия управленческих решений государственным высшим учебным заведением на основе результатов анализа // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1–2. – С. 121–125.

В статье предложено собственное авторское определение понятия «управленческие решения», создана модель принятия решений на основе анализа уровней показателей эффективности финансового механизма государственных высших учебных заведений и разработана комплексная система модельно-типового принятия управленческих решений государственным высшим учебным заведением на основе результатов анализа. Даны рекомендации для принятия управленческих решений в соответствии с результатами проведенного анализа хозяйственной деятельности.

AGRICULTURE. PLANT CULTIVATION

Rozhkov A. O., Bobro M. A., Ryzhyk T. V. Formation of the wheat productivity of an ear of winter wheat plants depending on the time of planting and seeding rate // *News of Poltava State Agrarian Academy*. – 2016. – № 1–2. – P. 6–11.

The article presents the results of studies conducted during 2007–2009, 2014 in the experimental field of KhNAU named after V. V. Dokuchayev regarding the impact of the application of different sowing date and seeding rates on the variability of ear productivity indicators of different systems of soft winter wheat stalks of variety Astet. Formation of the highest levels of ear productivity of main and side stems of the average for the year of studies was provided on 15–17 September with the sowing seed rate 5,0 million grains/ha. The effectiveness of the seeding rate by years of research was more stable compared to the timing of sowing, the impact of which is significantly dependent on the weather conditions of the growing season of a particular year.

Prymak I. D., Panchenko O. B. The structural condition and structure of the arable layer of typical black earth in various systems of the basic processing and fertilizers in specialized seed rotary of crop rotation of central Forest-Steppe of Ukraine // *News of Poltava State Agrarian Academy*. – 2016. – № 1–2. – P. 12–17.

We have investigated the influence of longitude effect of different systems of the main processing of soil and different fertilization levels on changes of agrophysical and agrochemical properties of typical black earth and productivity of specialized grass and grain plowed crop rotation. We can observe higher indexes of soil productivity of arable layer of soil of typical black earth in Forest-Steppe of Ukraine after its three-year use in the duration of shallow treatment compared to subsurface tillage and longitude surface tillage. We recommend deep (25–27 cm) tillage on one part and a shallow one (10–12 cm) on the rest parts in a five-part crop rotation.

Marenych M. M., Yurchenko S. O. Sowing properties of seed of agricultural cultures depending on application of growth stimulant // *News of Poltava State Agrarian Academy*. – 2016. – № 1–2. – P. 18–21.

The results of researches of sowing properties of seed which was treated by new humic preparations (which are made by a company «Soil Biotics», USA) are presented in the article. In laboratory terms we probed stimulant effect on germination energy, laboratory germination, intensity of growth of organic mass and flowing of growth processes. We found that treatment of seed by preparation

«Seed treatment» favors to more rapid growth of organic mass, activating of water absorption ability of seed and intensifies growing processes. We noted the positive influence of preparation on the growth processes on condition of treatment exposure 45 days. Application of preparation «Foliar concentrate» also strengthened growth processes and stimulates the growth of sprouts root mass.

Skrypnychenko S. V., Kotsyuba I. G. Transformation of peat during drying and long-term agricultural use // *News of Poltava State Agrarian Academy*. – 2016. – № 1–2. – P. 22–24.

The results of years research and development impact of drainage on soil formation peat soils and environmentally friendly measures are presented, we offered their rational and effective use. It was determined that the rate of destruction linen is intensive in cultivated rotation. Drainage and long-term development of peat soils occur with significant changes in their properties: increasing the density of soil and ash, and the total moisture content decreases.

Kharchenko Yu. V., Kharchenko L. Ya., Klimova O. Ye. Biological and economic evaluation of new samples of sweet corn on Ustymivka Experimental Station of Plant Production // *News of Poltava State Agrarian Academy*. – 2016. – № 1–2. – P. 25–29.

We clarified the potential of inbred lines of sweet corn by productivity and its components (number of grains on the cob, the number of rows of grain on the cob, ear length, weight of 1000 grains) in conditions of Forest-Steppe zone of Ukraine. We revealed samples with varying degrees of environmental adaptation, that allows the execution to create an environmentally-oriented hybrid programs. According to the results of research we highlighted valuable genotypes for practical breeding and we offered the ways of their future use in heterosis breeding of this subspecies of corn.

Kulyk M. I. The productivity of switchgrass variety of fifth year of vegetation, depending on the biometric plants' indicators // *News of Poltava State Agrarian Academy*. – 2016. – № 1–2. – P. 30–35.

We investigated variability of biometric (quantitative) indicators of switchgrass by variety of different groups ripeness. We determined the level of the yield of aboveground vegetative mass culture, installed correlations between quantitative indicators of plants and yield of dry biomass of switchgrass of fifth year of vegetation. It was established that the yield of dry switchgrass phytomass is determined by studied dry matter of content in the phytomass, the

ANNOTATIONS

number of stems, flag leaf's length and moisture content in plants.

Marchenko A. B. Decorative floral plants in the urban flora structure of the Forest-Steppe zone of Ukraine // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2016. – № 1–2. – P. 36–43.

According to the results of monitoring of the floristic diversity of ornamental floral plants in the structure of urban ecosystems' greenery of Forest-Steppe zone of Ukraine we have clarified their taxonomic composition. Decorative floral plants in the structure of urban flora are presented by 118 species from 58 genera 31 families 16 orders of 2 classes. *Dicotyledones* class dominates in terms of quantity, representing 66,1 %, and the *Liliopsida* class represents 33,9 % of species. *Dicotyledones* class numbers 14 orders, in which *Asterales* order occupies a dominant place on the number of species (34 % of species), other orders of *Saxifragales* Dumort are represented by 13 %, *Brassicales*

Bromhead – by 8,9 %, *Ericales* – by 7,6 %, *Lamiales* *Bromhead*, *Rosales* – by 6,4 %. Other orders are represented by 1–2 species. *Liliopsida* class is represented by two orders, among which *Asparagales* *Bromhead* dominates in terms of the number of species (70 %). According to the classification by I. G. Serebryakov, decorative floral plants are represented by herbal terrestrial plants (98,8 %), tree life forms (1,2 %), which are represented by monocarpic (71 %) and polycarpic herbs (27,8 %), shrubs (1,2 %). According to the classification by H. Raunkiær, decorative floral crops are represented by the following forms: therophytes (71 %), cryptophytes (27,8 %), tall aerial plants (1,2 %). According to all environmental indicators, in terms of moisture, all terrestrial plants are divided into mesophytes (52 %), xeromesophytes (24 %), xerophytes (21 %), mesohygrophytes (3 %); in terms of light intensity – heliophytes (81 %), sciophytes (19 %).

VETERINARY MEDICINE

Berdnyk V. P., Bublyk O. O., Berdnyk I. Yu., Scherbak V. I., Marchenko T. N., Sugak O. V. The results of research concerning preparations based on solution of Poltava Bishofit conducted on broiler chickens // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2016. – № 1–2. – P. 44–47.

The results of the study concern clinical and physiological parameters of 4 to 43 days old broilers' health state, who were given Poltava Bishofit solutions along with food and water in 4 different solution versions. During the period, chickens had a satisfactory clinical condition. As an exception, there were three 14 to 20 days old chickens, who could not walk due to joint disease. One chicken recovered. Two of them of 28 and 29 days old chickens died due to peritonitis and heat stroke, respectively.

When comparing our broilers with the control research sample (6 females and 4 males), increased levels of hematopoiesis and hemoglobin in the blood and average body-weight growth of 43 days old chickens were found in hens at 303,93 g (7 broilers) and roosters at 271,25 g (4 broilers) after the

application of only one of four tested Bishofit solutions. This is the reason to recommend it for the test in farms, in 1 or 2 daily doses of magnesium-rich Bishofit as a supplement in the diet of broiler chickens.

Shatohin P. P., Kravchenko S. A., Kanivets N. S., Karysheva L. P. The influence of acetylsalicylic acid on a condition of hepatocytes of pigs suffering from gastroenteritis // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2016. – № 1–2. – P. 48–50.

The publication presents data on the effect of acetylsalicylic acid («Aspirin») on the condition of hepatocytes in the treatment of pigs suffering from gastroenteritis. The activity of aspartate and alaninaminotransferaza of serum of weaned piglets, which are informative enzymes of metabolism in the liver, namely amino acid metabolism. It was found that the use of water-soluble «Aspirin» with therapeutic purposes for animals has not hepatotoxic action, unlike «Asglyukol», in the case of which application there is the destruction of hepatocytes, that is evidenced by hyperenzymemia AST and ALT.

ECONOMICS

Pysarenko V. P. Introduction of participatory budget // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2016. – № 1–2. – P. 51–54.

The article is devoted to the introduction of participatory budget developed and approved with the participation of the public, the financial plan, the overall control realized by citizens and local authorities. We formed definition, determined

participants and target groups. Foreign experience in implementing participatory budgeting is given. We formed conclusions concerning the formation of high-level intellectual reasonableness of solutions through broad participation of the masses in the process of their adoption.

Karpenko N. G. The basic requirements for tax reporting by budget institutions // News of Poltava

State Agrarian Academy. – 2016. – № 1–2. – P. 55–57.

The procedure of preparation and presentation of the tax reporting by budget institutions, the organizational stages of formation of the tax reporting are studied in the article. The sources of information for determination of the amount of payments, fees and preparation of tax reporting are outlined in the article. We identify important information on mandatory of tax reporting and details of filling in the reporting forms. According to the research results the attention is focused on the responsibility of officials for timely payment of paying and taxes, formation and presentation of reporting of budgetary institutions.

Kompaniets V. A., Kulyk A. O., Kohan A. V.

The economic efficiency of the use of methods of basic tillage in technology of sunflower growing // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2016. – № 1–2. – P. 58–61.

The economic evaluation of results of experimental researches on determination of efficiency of different methods of basic soil tillage in technology of sunflower growing in soil and climatic conditions of northern Steppe of Ukraine was made. The researches were conducted on the basis of the State enterprise of experimental farm «Dnipro» of Institute of cereals cultures of NAAS. According to results of comprehensive evaluation we formulated recommendations for improving productivity and profitability of production of sunflower seeds on the basis of the most effective methods of basic tillage.

TECHNICAL SCIENCES

Kostenko H. M. Combinatorial synthesis of optimal plans of multifactor experiment // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2016. – № 1–2. – P. 62–71.

The problem of constructing an optimal plan may be solved by a software and reference-catalog of typical solutions. For this it is advisable to develop a system of automation of scientific and technical experiments that will enable the cut-timing of the experimental studies and reduce costs for them, release experimenter from routine operations and perform complex experiments. A composite method of construction plans of multifactor experiment close to optimal for a number of factors (10 or more), based on multi-track local-optimal plans of MFE. We considered decisions of by-stage tasks method, there are examples of building of MFE plans using the best local MFE plans. Over-application of the offered method will help to simplify the process of building of close to the optimum MFE plans for a large number of factors.

Goryk A. V., Brykun A. M., Chernyak R. E. Choice of optimum parameters of technology of shot blasting of internal surfaces of oversize elements of motor-car technique // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2016. – № 1–2. – P. 72–76.

On the basis of results of last known researches of theory of shock cooperation of particulate matters (pellets) with resiliently plastic half-space concerning shot-blast cleaning of cavities of cylinder capacities, as bodies of rotation. We generalized technological criteria of such process, as final options for creation of some technical equipments of automation preparing of surfaces to coverage by a non-metal protective layer. Determination for the most important descriptions

of motion of imprint of abrasive torch on the processed curvilinear internal surface of product on condition of the even and high-quality cleaning was given.

Dmytrykov V. P., Nazarenko A. A., Zaporozhets M. I. Modified production line of expanded production of animal feed // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2016. – № 1–2. – P. 77–80.

The problems that have developed in the production of grain feed were found. The structure and layout of the flexible production lines for the processing of agricultural raw materials was considered. The factors of influence on the processes of extrusion processing of crop production were analyzed. A modified technology of animal feed production line expanded for various purposes was recommended.

Storozhenko D. A., Bunyakina N. V., Dryuchko A. G., Ivanyts'ka I. A., Hrynchyshyn N. M. Influence of alkali metal cation on the formation of double salts in a system $MCl-Nd(Gd)Cl_3-H_2O$ ($M-Li, Na, K, Rb, Cs$) at 25–100 °C // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2016. – № 1–2. – P. 81–84.

We investigated phase equilibrium in aqueous systems chloride salt and alkali metal, and rare earth elements (neodymium, gadolinium) at 25–100 °C by isothermal solubility in the article. Temperature and concentration limits of crystallization of initial salts and double compounds $MCl \cdot NdCl_3 \cdot 5H_2O$ ($M-K, Rb, Cs$), $3RbCl \cdot NdCl_3 \cdot 2H_2O$, $2CsCl \cdot NdCl_3 \cdot 10H_2O$, $3CsCl \cdot NdCl_3 \cdot H_2O$, $RbCl \cdot GdCl_3 \cdot 2H_2O$, $2CsCl \cdot GdCl_3 \cdot 7H_2O$, $3CsCl \cdot GdCl_3 \cdot 5H_2O$, $3CsCl \cdot GdCl_3 \cdot 2H_2O$ are established. We identified double chlorides which were synthesized and identified by physical and chemical methods of analysis.

Kuznetsova T. Yu., Kiva O. V., Grybinichenko V. V.

The study of the ultrasonic method of applying of emitter on the electrodes of gas-discharge lamps // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2016. – № 1–2. – P. 85–86.

We have developed a method of applying of emitter on the electrodes of gas-discharge lamps, which differs that before and during immersion and exposition of electrodes in suspension the last one is irradiated by ultrasound which is turned off before electrodes would be taken out from suspension. We have conducted experimental researches on the electrodes of DRL-250 lamps concerning influencing an ultrasound on the increase of emitter mass which is inflicted on an electrode, and on the degree of filling of internal cavities of electrode by emitter. On the basis of these researches we suggested a technology of the ultrasonic applying of emitter on the electrodes of gas-discharge lamps. In the article the results of the conducted experimental tests and comparative descriptions are given for the methods of applying of emitter on the electrodes of gas-discharge lamps using the known technology and using ultrasound.

Prykhod'ko R. P. Time-temperature approach to

assess of the longevity of critical structural elements // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2016. – № 1–2. – P. 87–92.

An analysis of results of the extrapolation of stress rupture curves is performed using the modified base diagram method. The efficiency of the offered algorithms for predicting the creep rupture longevity with the prediction order equal to two or more on the logarithmic time scale is shown. The application areas of the known parametric methods for predicting the stress-rupture strength of materials are specified based on the experimental investigations. It is shown that these methods allow

extrapolating the time destruction to the values that exceed the available experimental data by no more than a factor of 10 times with accuracy sufficient for engineering purposes. To extend the prediction capabilities to 300 thousand hours or more on the basis of the test results of limited duration, a modified base diagram method is offered. A linear dependence is offered to approximate the residual function in terms of the base diagram method. In the case where it is impossible to reduce the stress-rupture curves to a common curve, the residual function parameters are determined from the experimental data for one isotherm. In this case, its parameters are the functions of temperature. The advantages of this parameters' approach according to Larson-Miller, Orr-Sherby-Dorn, Manson-Succop, Trunin and other are shown during the extrapolation of stress-rupture strength to big longevity.

Stepova O. V., Roma V. V. Estimation of biogenic contamination of surface reservoirs of Poltava region // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2016. – № 1–2. – P. 93–97.

The ecological estimation of the state of river waters is described in the article. The analysis of the last researches and publications consisting of the ecological state of the river systems of Poltava region is given in the article. We investigated dynamics of maintenance of biogenic elements in the surface objects of Poltava region. We did the analysis of problems of eutrophication of surface reservoirs at regional level. We have suggested a list of basic measures in relation to limitation of the use of cleansers, timely control of cleansing equipment, its modernization, and orientation on the European quality norms which will allow to regulate and control the hit of phosphates with flow waters to the surface reservoirs.

THE YOUNG SCIENTIST'S PAGE

Papka O. S. Hierarchical analysis of soil cultivation systems efficiency as agrotechnological method of destruction of weeds and milkweed (*Asclepias syriaca* L.) // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2016. – № 1–2. – P. 98–106.

In work on the basis of experimental data by means of hierarchical procedures of statistical analysis of optimum modes of soil mechanical cultivation as agrotechnical approach of the control of weeds community as a whole and milkweed abundance have been established. Disposable mechanical destruction of weeds by ploughing or discing leads to augmentation of the general contamination of not treated earths at 22,30 % (ploughed land) and 26,65 % (discing). Cultivation

which was spent after a ploughed land led to decrease on 37,42 % of an aggregate number of weeds, and cultivation after discing to decrease of number of weeds on 44,58 %. Carrying out of the second cultivation after a ploughed land provided destruction of 70,1 % of weeds in comparison with the control and 52,2 % in comparison with the first cultivation. Carrying out ploughing after discing and cultivations leads to decrease of total weeds on 73,69 % compared with the control and on 52,52 % compared with consecutive discing and cultivation. Disposable cultivation essential does not influence on a lobe which occupies milkweed in assemblage of weeds. Cultivation after a ploughed land reduces a lobe milkweed on 19,20 %, and after discing on

13,03 %. The third cultivation of bedrock does not render influence on selective destruction of milkweed.

Vintskovs'ka Ju. Yu. Effect of the foliar application of biological preparations in apple (*malus domestica borkh.*) orchards on the formation of the fruits quality indications // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2016. – № 1–2. – P. 107–112.

The author presents the results of studying (2013–2015) the effects of the biological preparations «Atonik Plus» and «Vapor Gard» foliar application in apple orchards on the formation of fruits quality indicators (the content of dry soluble substances, organic titrate acids and sugars). The object of the research was the summer variety Yamba. The usage of «Atonik Plus» before the second wave of the ovary abscission and harvesting the crop increased the content of dry soluble substances and sugars, and reduced the accumulation of titrated organic acids in fruits. This application improved their taste. The best variant of the antitranspirant «Vapor Gard» was spraying at the first wave of the ovary abscission and before harvesting, namely: the sugar content in fruits increased as it is compared to the control.

Hanaba D. V. The intensity of transpiration of trees in period of drought in different ecological zones of Khmelnytskyi // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2016. – № 1–2. – P. 113–117.

One of the important factors of influencing on the operation of physiological processes and optimize the productivity of trees is the water regime. In the article we analyzed the intensity of transpiration of trees in conditions of unfavorable factors of natural and anthropogenic origin. The results showed the difference between the levels of water evaporation in the leaves of trees growing in the park area and along the streets of Khmelnytskyi. *Aesculus hippo-*

castanum, *Acer platanoides* are the most vulnerable to drought and adverse factors of natural and anthropogenic loads. *Picea abies*, *Populus pyramidalis* Roz, *Tilia cordata* are the most resistant plants.

Manoilo Yu. B. Efficiency of modern preparations at spontaneous oesophagostomosis of pigs // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2016. – № 1–2. – P. 118–120.

In the article we presented the results of scientific researches on studying efficiency of modern preparations from the spontaneous oesophagostomosis of pigs that can improve extensefficiency and intensefficiency of anthelmintics using probiotics and prebiotics. It is established that the use of feed additives in combination with anti-parasitic preparations improves therapeutic efficiency of «Brovermectin» 2 % water-soluble at oesophagostomosis invasion of pigs. We proved that the enzyme-probiotic preparations contribute to the increase average of daily weight gain and increases affect of the preservation of piglets.

Kovnir D. A. Mechanism of administrative decision making by a state higher educational institution on the basis of analysis results // News of Poltava State Agrarian Academy. – 2016. – № 1–2. – P. 121–125.

The author's own definition of the concept «managerial decision» is offered in the article, the model of decision making through analyzing the levels of performance indicators of the financial mechanism of state higher institution has been created and the complex system of typical model administrative decision making by a state higher educational institution on the basis of analysis results has been developed. The recommendations on administrative decision making according to the analysis results of economic activity have been provided.

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. № 49.
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 періоджерела, 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 Украї-

ни». Згідно з положеннями наказу (пункти 2.09 та 2.12), наукові статті до друку приймаються 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 820172, р/р 31252211209150

Призначення платежу – «За статтю у журнал «Вісник ПДАА» та/або «За примірник журналу «Вісник ПДАА». Обов'язково необхідно вказати прізвище, ім'я та по батькові автора, який здійснює оплату за публікацію статті! Неприпустимо здійснювати оплату через «Укрпошту».

СХЕМА ПОДАННЯ МАТЕРІАЛУ ДО ДРУКУ У ЖУРНАЛІ «ВІСНИК ПОЛТАВСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АГРАРНОЇ АКАДЕМІЇ»

КРОК 1. Надання статті відповідальному редактору (Колеснікова Оксана Леонідівна, кімн. 508, 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, 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.