

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

# АГРОБІОЛОГІЯ

*Збірник наукових праць*

Виходить 2 рази на рік  
Заснований 03.2009 року

**№ 2 (128) 2016**

Біла Церква  
2016

Засновник, редакція, видавець і виготовлювач:  
Білоцерківський національний аграрний університет (БНАУ)

Збірник розглянуто і затверджено до друку рішенням Вченої ради БНАУ  
(Протокол № 10 від 3.11.2016 р.)

Збірник наукових праць «Агробіологія» є фаховим виданням із сільськогосподарських наук (постанова Президії ВАК України від 29.12.2014 р. № 1528) і є продовженням «Вісника Білоцерківського державного аграрного університету», започаткованого 1992 року. Статті внесено до інформаційно-аналітичної бази РІНЦ.

**Редакційна колегія:**

Головний редактор – **Даниленко А.С.**, академік НААН, д-р екон. наук, професор, Білоцерківський НАУ

Заступник головного редактора – **Сахнюк В. В.**, д-р вет. наук, професор, Білоцерківський НАУ

Відповідальний за випуск – **Примак І.Д.**, д-р с.-г. наук, професор, завкафедри землеробства, агрохімії та ґрунтознавства, Білоцерківський НАУ

Відповідальний секретар – **Сокольська М.О.**, завідувач РВвідділу, Білоцерківський НАУ.

**Члени редколегії:**

**Васильківський С.П.**, д-р с.-г. наук, професор, завкафедри генетики, селекції та насінництва с.-г. культур, Білоцерківський НАУ;

**Вахній С.П.**, д-р с.-г. наук, доцент кафедри технологій в рослинництві та захисту рослин, Білоцерківський НАУ;

**Демидаєв Г.І.**, д-р с.-г. наук, професор, директор ННІ рослинництва та ґрунтознавства, НУБіП;

**Стадник А.П.**, д-р с.-г. наук, професор, завкафедри лісівництва, ботаніки і фізіології рослин, академік Лісівничої академії наук України, Білоцерківський НАУ;

**Лавров В.В.**, д-р с.-г. наук, професор, завкафедри прикладної екології, Білоцерківський НАУ;

**Черняк В.М.**, д-р біол. наук, професор, завкафедри садово-паркового господарства, Білоцерківський НАУ;

**Іващенко О. О.** – д-р с.-г. наук, професор, академік НААН України, головний науковий співробітник, Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН.

**Литвиненко М. А.** – д-р с.-г. наук, професор, академік НААН України, Заслужений працівник сільського господарства України, заввідділу селекції і насінництва пшениці Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення, м. Одеса;

**Стасьєв Г.Я.**, д-р біол. наук, професор кафедри ґрунтознавства та екології ґрунтів, Національний аграрний університет Молдови, м. Кишинів;

**Pierre Bazile**, Ingénieur en chef des Ponts, des Eaux et des Forêts;

**Nataliya Tkachenko-Love**, Ph.D (University of Warwick, UK)

**Roy Browne**, Phd (Agronomy), Lecturer in Agriculture, Writtle University College, UK, Essex

**Шмирова О.В.**, канд. пед. наук, доцент, завкафедри іноземних мов, Білоцерківський НАУ.

У цьому випуску збірника висвітлені результати наукових досліджень, проведених ученими навчальних закладів та наукових установ аграрного профілю з актуальних питань рослинництва, агрохімії, землеробства та захисту рослин.

Адреса редакції: Білоцерківський національний аграрний університет, Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, 09117, Україна, тел. +38(0456)33-11-01, e-mail: redakciavidil@ukr.net.

## ПОЛОЖЕННЯ ПРО ПОРЯДОК ФОРМУВАННЯ ЗБІРНИКА НАУКОВИХ ПРАЦЬ «АГРОБІОЛОГІЯ»

Збірник наукових праць є періодичним виданням обсягом 10–12 умовно-друкованих аркушів, форматом А4 і видається двічі на рік тиражем 300 примірників.

До публікації у збірнику відповідно до встановлених вимог приймаються статті, в яких висвітлюються результати наукових досліджень, що мають наукове і практичне значення та новизну. Стаття має бути написана українською, російською, англійською, німецькою чи французькою мовою.

У кожному номері публікуються 2–3 оглядові статті провідних фахівців у своїй галузі з актуальних питань.

Статті до збірника подаються до 1 березня та 1 жовтня. Випуск збірників передбачається до 1 липня та 1 січня. Додаткові випуски за матеріалами державних і міжнародних наукових конференцій, які проводяться у Білоцерківському національному аграрному університеті, видаються протягом трьох місяців з дня подачі матеріалів у редакційно-видавничий відділ.

### Порядок подання рукописів

Рукописи статей за підписом авторів, на паперовому та електронному носіях, з рецензіями – внутрішньою і зовнішньою, подаються відповідальному за випуск члену редколегії (призначається за рішенням редколегії), який визначає рецензента або особисто рецензує статті. Статті співробітників БНАУ візують завідувачі кафедр; статті іногородніх авторів супроводжуються листом від організації за підписом керівника.

Рецензент оцінює статтю на відповідність вимогам ВАК і визначає доцільність її опублікування, за необхідності робить конкретні зауваження щодо покращення роботи (допускається рукописна рецензія). Термін рецензування – не більше 7 днів.

Після врахування зауважень рецензента та отримання позитивної рецензії автор подає статтю відповідальному за випуск, який передає всі статті завідувачу редакційно-видавничого відділу.

У разі отримання негативної рецензії (без права доопрацювання) стаття знімається з друку. Після наукового редагування для виправлення технічних помилок стаття направляється автору, після чого виправлені електронний та паперовий (з правками редактора) варіанти статті повертають відповідальному за випуск на повторне редагування, і лише після цього редактор віддає статтю на верстку у друкарню. Статті іногородніх авторів технічно опрацьовуються технічним редактором.

Оригінал-макет збірника в обов'язковому порядку підписується автором, а статті іногородніх авторів – відповідальним за випуск.

Дозвіл до друку надає вчена рада університету.

### Вимоги до оформлення статей

За вимогами до фахових видань статті, що подаються, повинні мати наступні елементи в такій послідовності:

1. УДК.
2. Прізвище автора, ініціали, науковий ступінь, місце роботи, e-mail.
3. Назва статті.
4. Анотація українською мовою (до 600 знаків).
5. Ключові слова українською мовою.
6. Постановка проблеми.
7. Аналіз останніх досліджень і публікацій.
8. Мета дослідження.
9. Матеріал і методика дослідження.
10. Основні результати дослідження.
11. Висновки.
12. Список літератури (не старіше 10 років та не менше 3 джерел авторів далекого зарубіжжя).
13. Список літератури латиницею **references**.

Для цього необхідно зайти на сайт транслітерації [www.translit.ru](http://www.translit.ru) і автоматично перекласти список літератури наведений у пункті 12.

**Зразок:**

Давидюк Т.В. Розвиток бухгалтерського обліку людського капіталу: теорія і методологія: монографія / Т.В. Давидюк. – Житомир: ЖДТУ, 2011. – 508 с.

Davydjuk T.V. Rozvytok buhgalters'kogo obliku ljuds'kogo kapitalu: teoriija i metodologija: monografija / T.V. Davydjuk. – Zhytomyr: ZhDTU, 2011. – 508 s.

14. Анотація російською мовою (до 600 знаків) має включати назву статті, прізвище, ініціали автора, ключові слова.

15. Анотація англійською мовою – 2 сторінки (5000 знаків), назва статті, прізвище, ініціали автора, ключові слова – з обов'язковим представленням її мовою оригіналу та зазначенням прізвища, посади та підпису фахівця, який відповідає за якість перекладу. Анотація у вартість публікації статті не входить.

16. Наявність рецензії доктора наук обов'язкова.

Обсяг статті становить 6–8 сторінок. Текст статті набирається в редакторі Microsoft Word, шрифт – Times New Roman Cyr, 14 pt, через 1,5 інтервали комп'ютерного набору. Кожна сторінка друкується на одному боці стандартного аркуша (210x297 мм, формат А4); при цьому ліве поле – 30 мм, праве – 10 мм, верхнє і нижнє – 20 мм.

**ПРИЗВИЩЕ АВТОРА ТА ІНІЦІАЛИ, ЗАГОЛОВОК СТАТТІ, СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ** – з великої літери. Прізвище автора, ініціали, його науковий ступінь та e-mail зазначаються перед заголовком статті. Автори вказують повну назву навчального закладу чи установи, де вони працюють (див. зразок).

**Зразок**

УДК 631.58(091)

**ПРИМАК І.Д.**, д-р с.-г. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

**ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЕКСТЕНСИВНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА В УКРАЇНІ**

Використана література подається в кінці статті у порядку згадування джерел у тексті за їх наскрізною нумерацією і зазначенням у тексті посилань у квадратних дужках. Бібліографічний список оформляється за ДСТУ ГОСТ 7.1:2006; шрифт 12 pt.

Іноземні прізвища в тексті подаються мовою оригіналу.

Таблиці 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; маленькими літерами. Зразок оформлення таблиці:

Таблиця 1– Супутня варіація між періодом існування малих переробних підприємств сфери АПК Житомирської області та наявністю стратегічного планування

Період існування	Застосування стратегічного планування ( Y )			
	так		ні	
	кількість підприємств (шт.)	у %	кількість підприємств	у %
Всього, одиниць	55	78,6	15	21,4

Формули повинні бути написані у програмі Equation Editor 3.0 (цей редактор є внутрішнім редактором формул у Microsoft Word); змінні математичні величини в тексті відповідно до формул набираються курсивом.

Рисунки (діаграми, фото, малюнки) виконують у редакторі Microsoft Word за допомогою функції «Створити рисунок» в чорно-білому варіанті. Він 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 5.0, за умови, що текстові вкраплення виконані гарнітурою Times New Roman Cyr і розміром 14 пунктів. Фотографії мають бути чорно-білими в окремому файлі «Фото». У самому ж тексті вказується місце для фотографій. Назва рисунка чи фотографії розміщується під ними і набирається шрифтом 12, жирними маленькими літерами, усі підрисункові пояснення – світлим шрифтом.

Графіки виконуються у програмі MS Excel, як і рисунки.

Таблиці, рисунки, графіки, формули поміщаються після посилання на них у тексті.

Статті, що не відповідають наведеним вимогам будуть відхилені без повернення автору.

УДК 631.51.021 /524.84:631.8 (477.4)

**ПРИМАК І.Д.**, д-р с.-г. наук

**ПАНЧЕНКО О.Б., ВОЙТОВИК М.В.**, кандидати с.-г. наук

**ПАНЧЕНКО І.А.**, студентка АБТФ

*Білоцерківський національний аграрний університет*

## **ПРОДУКТИВНІСТЬ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ ПОЛЬОВОЇ СІВОЗМІНИ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ І УДОБРЕННЯ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Висвітлений вплив чотирьох систем основного обробітку ґрунту і чотирьох систем удобрення на зміну продуктивності агрофітоценозів польової спеціалізованої зернопросапної сівозміни. Встановлено, що продуктивність сівозміни істотно не відрізняється за полицевого, диференційованого і мілкого обробітків. Плоскорізне розпушування суттєво зменшує її.

Для досягнення ресурсно забезпеченої, економічно та енергетично обґрунтованої продуктивності 1 га ріллі 4 т зерна, 8 т сухої речовини, 7 т кормових одиниць, 0,45 т перетравного протеїну основної і побічної продукції сільськогосподарських рослин господарствам Правобережного Лісостепу України в умовах нестійкого зволоження в польовій спеціалізованій п'ятипільній зернопросапній сівозміні з 100 % насиченням зерновими, зернобобовими і круп'яними культурами як основний обробіток ґрунту рекомендується застосовувати чергування дискування бороною БДВ-3 з оранкою плугом ПЛН-3-35 один раз у 5 років із внесенням на 1 га ріллі 8 т гною +  $N_{58}P_{80}K_{80}$  кг/га мінеральних добрив.

**Ключові слова:** обробіток, удобрення, культура, сівозміна, урожайність, продуктивність, ефективність.

**Постановка проблеми.** Нині, коли живлення рослин регулюється головним чином застосуванням добрив і регуляторів росту рослин, а захист від бур'янів, збудників хвороб та шкідників покладено на пестициди, роль обробітку ґрунту значно змінилась. Вона тепер спрямована на розв'язання організаційних проблем, зокрема підвищення продуктивності праці, охорону ґрунтів від ерозії і дефляції, раціональне використання водних ресурсів, поліпшення рекреаційних властивостей ландшафтів. Необхідність зональної і територіальної диференціації обробітку обумовлена наявністю чотирьох зон і дев'яти ґрунтово-кліматичних підзон, 23 найменувань типів ґрунтів і 1147 їх різновидів. Вже за цих причин жоден зі способів і заходів обробітку ґрунту на території України не може бути шаблоном, тим більше за відсутності сталості землекористування [1].

Іншим системоутворювальним чинником є наявність в Україні принаймні чотирьох соціально-організаційних господарських структур: парцелярного землеробства сільських населених пунктів, різних форм колективних підприємств, фермерських господарств та великих капіталістичних товарних підприємств на орендованих землях. Кожна з цих структур займає певне місце в агроландшафтах, має певну структуру посівів і технологій вирощування культур – від примітивних кінноручних до найсучасніших енерго- та наукоємних.

На сучасному етапі вдосконалення систем землеробства, особливо за існуючого диспаритету цін на рослинницьку продукцію і паливно-мастильні матеріали, агрохімікати та сільськогосподарську техніку, зростає необхідність пошуку найбільш оптимальних шляхів поєднання ресурсозберігаючих систем обробітку ґрунту і удобрення, а також інших чинників відтворення родючості ґрунту як основи сталого рільництва. За різних форм власності та господарювання в сучасних умовах знайшли поширення короткоротаційні спеціалізовані зернопросапні сівозміни з високим насиченням зерновими, зернобобовими і круп'яними культурами. Проте для них ще не опрацьовані системи основного обробітку ґрунту, які, як відомо, мають бути ресурсозберігаючими і ґрунтозахисними. Тому розроблення таких систем для господарств є актуальною проблемою з агротехнічної, еколого-біологічної, енергетичної та економічної точок зору.

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** Із підвищенням культури землеробства значення глибокої оранки зменшується. Дослідженнями встановлена можливість заміни глибоких обробітків мілкими і поверхневими, а полицевих обробітків – безполицевими, роторними і комбінованими.

За повну відмову від полицевого обробітку ґрунту в Україні виступило ряд відомих вчених, зокрема, І. Овсінський, І.Є. Щербак, М.К. Шикула, Ф.Т. Моргун, С.С. Антоненко, Г.В. Назаренко, О.Г. Тарарико та ін. На їх думку, безполицевий обробіток у поєднанні з добривами більшою мірою, ніж оранка, сприяє підвищенню запасів гумусу і зможе забезпечити його бездефіцитний баланс у ґрунті за внесення меншої кількості гною. Вони вважають, що локалізація рослинного опаду, корневих систем і добрив у поверхневому шарі ґрунту необхідна для забезпечення ґрунтозахисного ефекту, поліпшення ґрунтоутворення, збільшення гумусу в ґрунті, а обробіток без перевертання скиби і мульчування ґрунту рослинними рештками моделюють дерновий (чорноземний) процес ґрунтоутворення у виробничих умовах [2].

Слід зазначити, що більшість вчених дотримується думки про те, що диференціація орного шару за поверхневого і плоскорізного обробітків з локалізацією елементів живлення у його верхній (0-10 см) частині негативно впливає на ріст, розвиток і продуктивність культур [3].

Дослідники відзначають, що систематичне застосування плоскорізного і поверхневого обробітків супроводжується посиленням підкислення верхньої частини оброблюваного шару ґрунту, що зумовлено, очевидно, мілким загортанням мінеральних добрив [4].

Апробація польових за способами, засобами і глибиною заходів основного обробітку за подальшої інтенсифікації землеробства в переважній більшості дослідів показала хибність уявлень про «чудодійність» «безплужних технологій» обробітку ґрунту. Систематичне застосування останніх поглиблює пошарову строкатість родючості, погіршує фітосанітарний стан ґрунту тощо. Відомі також й істотні вади систематичного полицевого основного обробітку (прискорена мінералізація органічної речовини, низька продуктивність, підвищена енергомісткість).

Неоднакова реакція польових культур на профільну диференціацію орного шару ґрунту за умовами і елементами його родючості за безполицевого обробітку вкотре переконує у доцільності раціонального поєднання (чергування) різних способів обробітку в сівозміні, включаючи, з певними застереженнями, навіть технологію прямої сівби зернових колосових. З'ясовано, наприклад, що пшениця озима після багаторічних трав краще сприймає відносно однорідну за основними показниками родючості будову оброблюваного шару ґрунту. За вирощування буряків кормових, кукурудзи на зелений корм і силос доцільніший гетерогенний їх розподіл. Індиферентними в цьому значенні є буряки цукрові та кукурудза на зерно, які на сірих лісових ґрунтах Лісостепу за сприятливих умов формують однаково високий урожай незалежно від способу обробітку в межах необхідної глибини його здійснення. Звідси й зрозуміло є ілюзорність спроб уніфікації окремого способу чи заходу, не кажучи вже про зональність систем обробітку ґрунту. Цілком очевидно, що, принаймні в недалекому майбутньому, обійтися без оранки нерéalно. Логіка тут зрозуміла: кожен спосіб обробітку за конкретних обставин має водночас позитивні і негативні моменти впливу [5].

Інститут землеробства НААН рекомендує на сірих лісових ґрунтах Лісостепу в типовій зерно-просапній сівозміні систему ресурсозберігаючого основного обробітку ґрунту, що поєднує дискування, полицевий і безполицевий обробітки та чизелювання на глибину від 6-8 до 42-45 см [6].

Вчені Національного університету біоресурсів і природокористування України на чорноземах типових середньосуглинкових в аналогічній типовій десятипільній сівозміні рекомендують застосовувати систему полицево-плоскорізного або полицево-чизельного обробітків. Полицево-плоскорізний обробіток включає 2 оранки ярусним плугом ПНЯ- 4-40 під буряки цукрові, 2 поверхневі обробітки під пшеницю озиму після гороху і кукурудзи на силос та плоскорізний обробіток під решту культур. Система полицево-чизельного обробітку аналогічна полицево-плоскорізному, але замість плоскоріза використовують чизель [7].

**Мета досліджень** – розробити раціональні системи основного обробітку і удобрення ґрунту у спеціалізованій п'ятипільній зернопросапній сівозміні Правобережного Лісостепу України, що забезпечують отримання з 1 га ріллі 7 т кормових одиниць, розширене відтворення його родючості за адекватної економічної і енергетичної ефективності.

**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 м<sup>2</sup>.

Таблиця 1 – Схема обробітку ґрунту під культури сівозміни

№ поля	Культура сівозміни	Варіанти обробітку ґрунту			
		1 (полицевий, контроль)	2 (безполицевий, плоскорізний)	3 (диференційований)	4 (мілкий з періодичною оранкою)
		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.

У сівозміні вивчали чотири варіанти основного обробітку (табл. 1) і чотири рівні удобрення: нульовий – без добрив, перший – 4 тгною + N<sub>26</sub>P<sub>44</sub>K<sub>44</sub>, другий – 8 тгною + N<sub>58</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub>, третій – 12 тгною + N<sub>83</sub>P<sub>116</sub>K<sub>116</sub> на 1 га ріллі.

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 КПП-2-150. З органічних добрив вносили напівперепрілий гній великої рогатої худоби на солончаних підстилиці, з мінеральних – аміачну селітру, простий гранульований суперфосфат і калійну сіль.

Збирали урожай гороху, ячменю ярого, пшениці озимої і гречки прямим комбайнуванням, а качанів та стебел кукурудзи – вручну з кожної ділянки. Істотну різницю між варіантами визначили за критерієм НІР на 95 % рівні ймовірності методом дисперсійного і кореляційного аналізу за Б.О. Доспеховим з використанням пакету комп'ютерних програм Excel.

**Основні результати дослідження.** Нами встановлено, що горох негативно реагує на безполицевий обробіток ґрунту (табл. 2). Зниження урожайності, порівняно з контролем, склало в середньому по варіантах дослідів 0,35 т зерна, 0,39 т кормових одиниць, 0,29 т абсолютно сухої речовини з кожного гектара.

Таблиця 2 – Урожайність сільськогосподарських культур за різних систем основного обробітку ґрунту і удобрення в сівозміні, т/га (2013–2015 рр.)

Система основного обробітку ґрунту в сівозміні (фактор А)	Рівні удобрення в сівозміні (фактор В)	Горох	Пшениця озима	Гречка	Кукурудза	Ячмінь ярий
Полицевий (контроль)	0	1,57	3,00	1,03	2,82	1,76
	1	2,26	4,10	1,43	4,76	2,47
	2	3,02	5,27	2,04	6,15	3,25
	3	3,53	6,10	2,34	7,17	3,82
Безполицевий	0	1,32	2,55	0,92	2,52	1,50
	1	1,95	3,55	1,25	4,32	2,13
	2	2,64	4,61	1,85	5,64	2,87
	3	3,10	5,37	2,19	6,54	3,36
Диференційований	0	1,44	2,99	1,07	2,92	1,63
	1	2,13	4,10	1,49	4,92	2,30
	2	2,85	5,22	2,13	6,34	3,05
	3	3,36	6,05	2,47	7,38	3,59
Мілкий з періодичною оранкою	0	1,53	2,95	1,12	3,02	1,70
	1	2,18	4,04	1,57	5,09	2,38
	2	2,89	5,19	2,23	6,53	3,13
	3	3,36	6,02	2,60	7,60	3,68
НІР <sub>0,05</sub> для фактора	А	0,21	0,30	0,05	0,267	0,23
	В	0,22	0,34	0,12	0,287	0,29

Заміна різноглибинного полицевого обробітку в сівозміні на диференційований та дисковий мілкий зменшує урожайність зерна, але ця різниця не досягає статистично значущих величин. Так, на неудобрених ділянках, удобрених N<sub>15</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>, N<sub>15</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> і N<sub>15</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> за диференційованого обробітку в середньому за 2013–2015 рр. це зниження урожайності зерна, порівняно з контролем, становило відповідно 0,13; 0,13; 0,17 і 0,19 т/га, а за дискового мілкого – 0,04; 0,08; 0,13 і 0,19 т/га.

Заміна різноглибинної оранки безполицевим розпушуванням в сівозміні спричиняє зменшення продуктивності гороху (зерно + солома) в середньому по варіантах досліду на 0,93 т/га сухої речовини, 0,54 т/га кормових одиниць і 0,074 т/га перетравного протеїну, або відповідно на 16,1; 13,5 і 13,8 %.

За диференційованого і дискового мілкого обробітків в сівозміні збір сухої речовини урожаю основної і побічної продукції з кожного гектара гороху становив 5,31 і 5,44 т, кормових одиниць – 3,74 і 3,83 т, вихід перетравного протеїну – 0,503 і 0,515 т проти 5,76; 3,99 і 0,538 т відповідно на контролі. За вказаних систем обробітку збір сухої речовини на 7,8 і 5,6 %, кормових одиниць – на 6,3 і 4,0 %, вихід перетравного протеїну – на 6,5 і 4,3 % менший, ніж за різноглибинної оранки в сівозміні.

Внесення під горох  $N_{15}P_{30}K_{30}$ ,  $N_{15}P_{45}K_{45}$  і  $N_{15}P_{60}K_{60}$  забезпечило приріст сухої речовини основної і побічної продукції гороху відповідно 1,63; 3,35 і 4,65 т/га (55,6; 114,3 і 158,7 %), кормових одиниць – 1,04; 2,22 і 3,02 т/га (47,7; 101,8 і 138,5 %), перетравного протеїну – 0,140; 0,289 і 0,402 ц/га (47,5; 101,0 і 136,3 %), порівняно з неудобреними ділянками.

Урожайність пшениці озимої за різноглибинної оранки, диференційованого і дискового мілкого обробітків у сівозміні була практично на одному рівні і становила в середньому по варіантах досліду відповідно 4,61; 4,58 і 4,55 т/га, а за плоскорізного розпушування – 4,02 т/га, що майже на 13 % менше, ніж на контролі.

За внесення під пшеницю озиму  $N_{30}P_{40}K_{40}$ ,  $N_{60}P_{80}K_{80}$  і  $N_{90}P_{120}K_{120}$  приріст зерна становив відповідно: за різноглибинної оранки в сівозміні – 1,09; 2,26 і 3,10 т/га, плоскорізного обробітку – 1,00; 2,07 і 2,83 т/га, диференційованого обробітку – 1,08; 2,24 і 3,07 т/га, мілкого дискування – 1,09; 2,23 і 3,07 т/га, порівняно з неудобреними ділянками.

Продуктивність агрофітоценозу пшениці озимої практично на одному рівні за полицевого, безполицевого і мілкого дискового обробітків у сівозміні – відповідно 8,85; 8,84 і 8,83 т/га сухої речовини, 7,00; 6,97 і 6,94 т/га кормових одиниць, 0,415; 0,412 і 0,410 т/га перетравного протеїну.

За плоскорізного розпушування ці показники продуктивності були нижчими, ніж на контролі, відповідно на 0,98; 0,85 і 0,053 т/га, або на 11,1; 12,1 і 12,8 %.

Зниження ефективності добрив спостерігається лише за безполицевого розпушування, а на решті варіантів обробітку цей показник був на рівні контролю.

В середньому за 2013-2015 рр. по всіх варіантах досліду найвищу урожайність зерна гречки – 1,88 т/га – отримано за мілкого обробітку в сівозміні, найнижчу – 1,55 т/га – за плоскорізного розпушування. За різноглибинної оранки і диференційованого обробітку цей показник становив відповідно 1,71 і 1,79 т/га.

Продуктивність гречки в середньому за 2013-2015 рр. по всіх варіантах досліду за різноглибинної оранки в сівозміні становила 5,30 т/га сухої речовини, за плоскорізного розпушування вона була на 0,65 т/га меншою, а за диференційованого і мілкого дискового обробітків – відповідно на 0,11 і 0,55 т/га вищою, ніж на контролі.

Зниження збору кормових одиниць і виходу перетравного протеїну за безполицевого обробітку, порівняно з контролем, досягло в середньому відповідно 0,33 і 0,028 т/га або 11 %. За диференційованого обробітку і мілкого дискування з кожного гектара посіву гречки отримано відповідно 3,10 і 3,27 т кормових одиниць, що на 0,10 і 0,27 т вище проти контролю.

За внесення під гречку  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ,  $N_{45}P_{45}K_{45}$  і  $N_{60}P_{60}K_{60}$  приріст сухої речовини у середньому за 2013-2015 рр. становив відповідно: за різноглибинної оранки в сівозміні – 1,56; 3,57 і 4,80 т/га, плоскорізного розпушування – 1,18; 3,26 і 4,38 т/га, мілкого дискування – 1,75; 3,96 і 5,45 т/га, порівняно з неудобреними ділянками. Безполицевий обробіток спричинив зменшення приросту кормових одиниць, порівняно з різноглибинною оранкою, за внесення вказаних вище норм добрив відповідно на 0,11; 0,16 і 0,19 т/га, а мілке дискування забезпечило зростання цього показника на 0,08; 0,21 і 0,34 т/га, порівняно з неудобреними варіантами.

Найвища урожайність зерна кукурудзи в середньому за 2013–2015 рр. по всіх варіантах досліду отримана за мілкого дискування (5,56 т/га), дещо нижча за диференційованого обробітку (5,39 т/га) і найменша за плоскорізного розпушування у сівозміні (4,76 т/га). За різноглибинної оранки цей показник становив 5,23 т/га.

За внесення під кукурудзу 20 т/га гною +  $N_{40}P_{60}K_{60}$ , 40 т/га гною +  $N_{80}P_{120}K_{120}$ , 60 т/га гною +  $N_{120}P_{180}K_{180}$  приріст зерна кукурудзи, порівняно з неудобреними ділянками, становив відповідно:



за різноглибинної оранки в сівозміні – 1,94; 3,33 і 4,35 т/га, за плоскорізного розпушування – 1,80; 3,12 і 4,02 т/га, диференційованого обробітку – 2,00; 3,42 і 4,46 т/га, мілкого дискування – 2,07; 3,51 і 4,58 т/га. Таким чином, за безполицевого обробітку агротехнічна ефективність зазначених вище норм внесення добрив знижувалась відповідно на 7,2; 6,3 і 7,6 %, а за мілкого дискового, навпаки, підвищувалась на 6,7; 5,4 і 5,3 %, порівняно з контролем.

В середньому за три роки досліджень продуктивність кукурудзи за плоскорізного розпушування була нижчою на 0,61 т/га сухої речовини, 0,78 т/га кормових одиниць і 0,033 т/га перетравного протеїну, ніж на контролі, де ці показники становили відповідно 9,63; 9,71 і 0,416 т/га.

За диференційованого і мілкого дискового обробітків отриманий приріст сухої речовини відповідно 0,32 і 0,66 т/га (3,3 і 6,9 %), кормових одиниць – 0,31 і 0,64 т/га (3,2 і 6,6 %), перетравного протеїну – 0,014 і 0,028 т/га (3,4 і 6,7 %).

Урожайність зерна ячменю ярого за різноглибинної оранки в сівозміні становила у середньому 2,82 т/га, плоскорізного розпушування – 2,47 т/га, диференційованого обробітку – 2,64 т/га, мілкого дискування – 2,72 т/га.

Таким чином, якщо за диференційованого і мілкого дискового обробітків спостерігається зменшення урожайності зерна відповідно на 0,18 і 0,10 т/га (6,4 і 3,5 %), порівняно з контролем, то за безполицевого обробітку цей показник знижувався на 0,35 т/га або 12,4 %.

Продуктивність ячменю ярого за диференційованого обробітку ґрунту в сівозміні становила у середньому по варіантах досліді 4,99 т/га сухої речовини, 4,47 т/га кормових одиниць і 0,230 т/га перетравного протеїну, тобто помітно не відрізнялась від контролю, де ці показники склали відповідно 4,90; 4,36 і 0,224 т/га. За мілкого дискування вони зросли відповідно на 0,23 т/га (4,7%), 0,25 т/га (5,7 %) і 0,013 т/га (5,8 %), а за плоскорізного розпушування – зменшилися на 0,23 т/га (4,7 %), 0,25 т/га (5,7 %) і 0,014 т/га (6,3 %).

Збір зерна з кожного гектара ріллі сівозміні помітно не відрізнявся за різноглибинної оранки, диференційованого обробітку та мілкого дискування і становив відповідно 3,39; 3,37 і 3,44 т/га. Заміна плуга плоскорізом спричинила зниження цього показника на 0,38 т/га або 11,2 %.

За проведення різноглибинної оранки, безполицевого розпушування, диференційованого обробітку і мілкого дискування в сівозміні отримано відповідно таку масу сухої речовини основної і побічної продукції: 6,93; 6,17; 6,89 і 7,07 т/га, кормових одиниць – 5,68; 5,06; 5,64 і 5,77 т/га, перетравного протеїну – 0,372; 0,336; 0,367 і 0,376 т/га. Таким чином, за плоскорізного обробітку ці показники були нижчими, ніж на контролі, відповідно на 11,0; 10,9 і 9,7 %.

За внесення на 1 га ріллі сівозміні 4 т гною +  $N_{26}P_{44}K_{44}$ , 8 т гною +  $N_{58}P_{80}K_{80}$  і 12 т гною +  $N_{83}P_{116}K_{116}$  у середньому за три роки досліджень зібрано відповідно 2,92; 3,84 і 4,48 т/га зерна, що на 0,95; 1,87 і 2,51 т/га більше, ніж на неудообрених ділянках.

Застосування вказаних вище норм добрив забезпечило отримання урожаю сухої речовини основної і побічної продукції культур сівозміні відповідно 5,89; 7,92 і 9,38 т/га, що в 1,52; 2,05 і 2,42 рази більше неудообрених ділянок.

Середнє значення коефіцієнта енергетичної ефективності по варіантах досліді за полицевої, безполицевої, диференційованої і мілкої систем обробітку ґрунту в сівозміні становило відповідно 2,86; 2,60; 2,97 і 3,04. Таким чином, за основного обробітку ґрунту плоскорізом цей показник зменшився на 9,1 %, а важкою дисковою бороною – збільшився на 6,3 % проти контролю. За диференційованого обробітку коефіцієнт енергетичної ефективності на 3,8 % вищий, ніж за різноглибинної оранки в сівозміні.

За внесення на кожний гектар ріллі сівозміні 4 т гною +  $N_{26}P_{44}K_{44}$ , 8 т гною +  $N_{58}P_{80}K_{80}$  і 12 т гною +  $N_{83}P_{116}K_{116}$  цей показник зростав відповідно на 5,9; 8,1 і 6,6 %, порівняно з неудообреними ділянками. З наведених розрахунків випливає, що підвищення норми застосування добрив понад 8 т/га гною +  $N_{58}P_{80}K_{80}$  спричиняє зниження енергетичної ефективності.

**Висновки.** Зернові культури мають диференційовану реакцію на варіанти основного обробітку і удобрення ґрунту. Горох за безполицевого обробітку істотно знижує урожайність порівняно з диференційованим і мілким.

Урожайність пшениці озимої, визначена за оранки, диференційованого і мілкого обробітків в сівозміні, статистично на одному рівні, а за плоскорізного розпушування істотно (на 13 %) нижча, ніж на контролі ( $HP_{0,05} = 6,5 \%$ ).

Найвищу урожайність гречки (1,88 т/га) на всіх варіантах досліду забезпечує дискування в сівозміні, а найменшу (1,55 т/га) – розпушування плоскорізом ( $HP_{0,05} = 0,05$  т/га).

Заміна в сівозміні оранки диференційованим або мілким обробітком зумовлює тенденцію або істотне підвищення урожайності зерна кукурудзи відповідно на 0,16 і 0,33 т/га, а безполіцевим розпушуванням – зниження цього показника на 0,47 т/га ( $HP_{0,05} = 0,27$  т/га).

Урожайність ячменю ярого за диференційованого і мілкого обробітків тенденційно зменшується відповідно на 0,18 і 0,10 т/га порівняно з контролем, а за плоскорізного – істотно на 0,35 т/га ( $HP_{0,05} = 0,23$  т/га).

Продуктивність сівозміни не значно відрізняється за полицевого, диференційованого і мілкого обробітків. За плоскорізного розпушування вона суттєво зменшується порівняно з контролем.

Найвищі показники коефіцієнта енергетичної ефективності виявились за основного мілкого обробітку в сівозміні дисковою бороною з періодичною оранкою один раз за 5 років за внесення на гектар ріллі 8 т гною +  $N_{58}P_{80}K_{80}$ .

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Танчик С.П. Наукові основи систем землеробства: монографія / С.П. Танчик, О.А. Цюк, Л.В. Центило. – Вінниця: ТОВ «Нілан – ЛТД», 2015. – 314 с.
2. Шикун М.К. Концепція біологічного землеробства на чорноземних ґрунтах / М.К. Шикун // Науковий вісник НАУ. – 2005. – № 81. – С. 262–278.
3. Основний обробіток ґрунту – важливий елемент технологій вирощування цукрових буряків та інших сільськогосподарських культур / Л.А. Барштейн, В.М. Якименко, І.С. Шкаредний та ін. // Система землеробства у буряківництві. – К.: Аграрна наука, 1997. – С. 57-73.
4. Панченко О.Б. Відтворення родючості чорнозему типового залежно від систем основного обробітку ґрунту і удобрення в зернопросапній сівозміні Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01 «Загальне землеробство» / О.Б. Панченко. – К., 2016. – 22 с.
5. Коломієць М.В. Оптимізація обробітку ґрунтів Лісостепу: наукові і практичні аспекти / М.В. Коломієць // Вісник аграрної науки. 1998. – № 1. – С. 12-26.
6. Малієнко А.М. Соціально-економічні передумови формування агротехнологій в землеробстві України / А.М. Малієнко. – К.: УААН, 2001. – С. 25-27.
7. Цюк А.А. Оценка и экологическая эффективность систем земледелия / А.А. Цюк // Сахарна свекла. – 2013. – №6. – С. 25-27.

#### REFERENCES

1. Tanchyk S.P. Naukovi osnovy system zemlerobstva: monografija / S.P. Tanchyk, O.A. Cjuk, L.V. Centylo. – Vinnytsja: TOV «Nilan – LTD», 2015. – 314 s.
2. Shykula M.K. Konceptcija biologichnogo zemlerobstva na chornozemnyh gruntah / M.K. Shykula // Naukovyj visnyk NAU. – 2005. – № 81. – S. 262–278.
3. Osnovnyj obrobitok gruntu – vazhlyvyj element tehnologij vyroshhuvannja cukrovih burjakiv ta inshyh sil'skogospodars'kyh kul'tur / L.A. Barshtejn, V.M. Jakyimenko, I.S. Shkarednyj ta in. // Systema zemlerobstva u burjakivnyctvi. – K.: Agrarna nauka, 1997. – S. 57-73.
4. Panchenko O.B. Vidtvorennya rodjuchosti chornozemu typovogo zalezchno vid system osnovnogo obrobitku gruntu i udobrennja v zernoprosapnij sivozmyni Pravoberezhnogo Lisostepu Ukrai'ny: avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja kand. s.-g. nauk: spec. 06.01.01 «Zagal'ne zemlerobstvo» / O.B. Panchenko. – K., 2016. – 22 s.
5. Kolomijec' M.V. Optymizacija obrobitku gruntiv Lisostepu: naukovi i praktychni aspekty / M.V. Kolomijec' // Visnyk agrarnoi' nauky. 1998. – № 1. – S. 12-26.
6. Malijenko A.M. Social'no-ekonomichni peredumovy formuvannja agrotehnologij v zemlerobstvi Ukrai'ny / A.M. Malijenko. – K.: UAAN, 2001. – S. 25-27.
7. Cjuk A.A. Ocenka i jekologicheskaja jeffektivnost' sistem zemledelija / A.A. Cjuk // Saharna svekla. – 2013. – №6. – S. 25-27.

**Продуктивність агрофітоценозов полевого севооборота при різних системах основної обробки ґрунту і удобрення у Правобережній Лісостепі України**

**И.Д. Примако, А.Б. Панченко, М.В. Войтовик, И.А. Панченко**

Освещено влияние четырех систем основной обработки почвы и четырех систем удобрения на изменение продуктивности агрофитоценозов полевого специализированного зернопропашного севооборота. Установлено, что продуктивность севооборота существенно не отличается при отвальной, дифференцированной и мелкой обработках. Плоскорезное рыхление существенно снижает её.

Для достижения ресурсно обеспеченной, экономически и энергетически обоснованной продуктивности 1 га пашни 4 т зерна, 8 т сухого вещества, 7 т кормовых единиц, 0,45 т переваримого протеина основной и побочной продукции сельскохозяйственных растений хозяйствам Правобережной Лесостепи Украины в условиях неустойчивого увлажнения в полеводческом специализированном пятипольном зернопропашном севообороте с 100 % насыщением зерновыми, зернобобовыми и крупяными культурами в качестве основной обработки почвы рекомендуется применять чередование дискования бороной БДВ-3 со вспашкой плугом ПЛН – 3-35 один раз в 5 лет с внесением на 1 га пашни 8 т навоза +  $N_{58}P_{80}K_{80}$  кг/га минеральных удобрений.

**Ключевые слова:** обработка, удобрение, культура, севооборот, урожайность, продуктивность, эффективность.

### Crop rotation agrophytocoenoses depending on various basic soil and fertilizer management in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine

I. Prymak, O. Panchenko, M. Voytovyk, I. Panchenko

Pea responds negatively to boardless soil plowing. The crop yield decrease, as compared with the control, is, on the average for the experiment variants, 0.35 t of grain, 0.39 t of feed unit, 0.29 t of dry substances per hectare.

Replacement of multidepth boardless plowing in crop rotation for differential and soil surface disking one decreases the crop grain yield, but the difference is not statistically significant. Winter wheat crop yield was practically at the same level under multidepth plowing, differential and soil surface disking tillage in the crop rotation and was similar on the average and made 4.61; 4.58 and 4.55 t/ha respectively in the experiment variants, with 4.02 t/ha under subsurface tillage, which is 13 % less than in the control.

The productivity of winter wheat agrophytocoenosis is practically at the same under the board, boardless and surface disking tillage in a crop rotation – respectively 8.85, 8.84 and 8.83 t/ha of dry substance; 7.00; 6.97 and 6.94 t/ha of feed units; 0.415, 0.412 and 0.410 t/ha of digestible protein.

The average buckwheat productivity was 5.30 t/ha of dry substance in 2013-2015 in all the experiment variants under multidepth plowing in crop rotation; it was 0.65 t/ha. Lower under subsurface tillage and 0.11 and 0.55 t/ha higher respectively under differential and surface disking tillage than in the control.

The highest corn crop yield in all the experimental variants, average for 2013 – 2015, was obtained under surface disking tillage (5.56 t/ha), some lower than under differential tillage (5.39 t/ha) and the lowest one – under subsurface tillage in crop rotation (4.76 t/ha). This figure was 5.23 t/ha under multidepth plowing.

The crop yield of spring barley under multidepth plowing in the crop rotation was 2.82 t/ha on average, 2.47 t/ha under subsurface tillage, 2.64 t/ha under differential tillage, 2.72 t/ha under surface disking tillage.

Grain sampling from each hectare of the tilled soil in the crop rotation did not differ significantly under multidepth plowing, differential tillage and surface disking and was respectively 3.39; 3.37 and 3.44 t/ha. Replacement of a plough for a subsurface cultivator caused decrease of this figure for 0.38 t/ha or 11.2 %.

The following figures were obtained under multidepth plowing, boardless plowing, differential tillage and surface disking tillage, respectively, in the crop rotation for dry substance mass of basic and by-products: 6.93; 6.17; 6.89 and 7.07 t/ha, feed units – 5.68; 5.06; 5.64 and 5.77 t/ha, digestible protein – 0.372; 0.336; 0.367 and 0.376 t/ha. Thus, these figures were lower under subsurface tillage than in the control by 11.0; 10.9 and 9.7 % respectively.

Due to the application of 4 tones of manure + N<sub>26</sub>P<sub>44</sub>K<sub>44</sub>, 8 tones of manure + N<sub>58</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub> and 12 tones of manure + N<sub>83</sub>P<sub>116</sub>K<sub>116</sub> per 1 hectare of tilled soil in the crop rotation in average for three years of the research, the yield made 2.92; 3.84 and 4.48 t/ha of grain respectively, that is 0.95; 1.87 and 2.51 t/ha more than for the unfertilized plots. Application of the fertilizer norms mentioned above provided 5.89; 7.92 and 9.38 t/ha of dry substance yield of basic and by-products in the crop rotation respectively, which is 1.52; 2.05 and 2.42 times more than in the unfertilized plots.

An average energy efficiency ratio in the experimental variants under the board, boardless, differential and surface tillage in the crop rotation was respectively 2.86; 2.60; 2.97 and 3.04. Thus, this indicator decreased by 9.1 % under basic subsurface soil tillage and increased by 6.3 % under heavy board disking in comparison with the control. The energy efficiency ratio was 3.8 % higher under differential tillage than under multidepth plowing in the crop rotation.

Application of 4 tones of manure for each hectare of tilled soil of a crop rotation + N<sub>26</sub>P<sub>44</sub>K<sub>44</sub>, 8 tones of manure + N<sub>58</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub> and 12 tones of manure + N<sub>83</sub>P<sub>116</sub>K<sub>116</sub> resulted in the indicator increased by 5.9; 8.1 and 6.6 % respectively, in comparison with unfertilized plots. We estimation reveals that the increase of manure application norm over 8 t/ha + N<sub>58</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub> causes decrease of energy efficiency.

**Key words:** tillage, fertilization, crops, crop rotation, productivity, efficiency.

Надійшла 14.09.2016 р.

УДК 633.16:631.559:551.508

ГУДЗЕНКО В.М., канд. с.-г. наук

Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН

barleys@mail.ru

ВАСИЛЬКІВСЬКИЙ С.П., д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

vasilsp@gmail.com

### УРОЖАЙНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ГІДРОТЕРМІЧНИХ УМОВ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ У ЦЕНТРАЛЬНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Наведено результати оцінки впливу гідротермічних умов 2004-2016 рр. на тривалість вегетації і врожайність ячменю ярого у Центральному Лісостепу України. Встановлено залежність тривалості міжфазних періодів вегетації як із середньодобовою температурою повітря ( $r = -0,40 - -0,72$ ), так і кількістю опадів ( $r = 0,40-0,81$ ), за винятком періоду колосіння-дозрівання, який переважно корегувався лише температурним режимом ( $r = -0,68$ ). Урожайність позитивно корелювала з тривалістю періоду від сходів до дозрівання ( $r = 0,57$ ), особливо з протяжністю періоду колосіння-дозрівання ( $r = 0,73$ ).

Урожайність та середньодобова температура мали від'ємний зв'язок ( $r = -0,32 - -0,49$ ). Характер кореляції вологозабезпечення і урожайності вказує на важливість не лише кількості, а й рівномірного розподілу опадів протягом всієї вегетації.

Найхарактернішим проявом несприятливих абіотичних чинників протягом вегетації ячменю ярого у центральній частині Лісостепу України, які спричинюють варіювання тривалості міжфазних періодів і рівня врожайності (2,52-6,92 т/га), є нерівномірність випадання опадів та підвищені температури повітря. Визначені особливості гідротермічного режиму слід враховувати за розробки селекційних програм на адаптивність.

**Ключові слова:** ячмінь ярий, урожайність, вегетаційний період, опади, температура повітря, гідротермічний коефіцієнт, сума ефективних температур, кореляція.

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** Підвищення виробництва й стабілізації по роках зерна сільськогосподарських культур, у тому числі й ячменю ярого, є актуальною проблемою державного значення, у вирішенні якої чільне місце займає селекція. Підвищення продуктивності ячменю ярого – проблема багатопланова і один з її аспектів – морфологічний. Глибоке розуміння закономірностей морфогенезу для створення оптимального морфотипу рослини в селекції на підвищення продуктивності залишається важливим предметом вивчення для селекціонерів. Ріст, розвиток і морфогенез настільки тісно пов'язані між собою, що їх слід розглядати тільки в комплексі. Ріст, як інтегральний процес, є одним з провідних в реалізації спадкової програми організму, що забезпечує морфогенез і онтогенетичний розвиток.

Селекція як інтегральна дисципліна має враховувати різні аспекти генетичних взаємодій та фізіологічних реакцій рослин на умови вирощування. Під час розроблення програми створення сорту із заданими параметрами (моделі сорту) селекціонер обов'язково має враховувати екологічні умови його майбутнього вирощування [1-4].

Останніми роками як в цілому в Україні, так і в зоні Лісостепу зокрема, спостерігаються суттєві відхилення погодних умов від багаторічних значень. Ряд дослідників відмічають тенденцію до підвищення середньодобової температури повітря, збільшення амплітуди коливань її мінімальних та максимальних значень протягом однієї доби, зростання кількості посушливих та інших несприятливих кліматичних явищ [5-7]. Все це суттєво впливає на ріст, розвиток рослин і в підсумку на рівень врожайності. Тому для планомірної селекції нових сортів з генетичним захистом від дії несприятливих абіотичних та біотичних чинників, важливе значення має аналіз гідротермічних умов вегетації та визначення їх впливу на ріст, розвиток і продуктивність рослин [8, 9].

**Мета дослідження** – визначити рівень прояву врожайності ячменю ярого залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду у Центральному Лісостепу України.

**Матеріал і методика досліджень.** Польові дослідження проводили у селекційній сівозміні МПП у 2004-2016 рр. відповідно до загальноприйнятих методик [10-11]. Для більш точної оцінки впливу умов року на генотипи (ріст, розвиток рослин і генетичну стійкість до абіотичних і біотичних чинників у конкретного сорту), захист посівів від хвороб і вилягання не проводили. Щороку аналізували урожайність і тривалість окремих міжфазних періодів вегетації у дев'яти сортів ячменю ярого селекції МПП – Миронівський 86, Миронівський 92, Цезар, Аскольд, Соборний, Персей, Сонцедар, Юкатан, Авгій. Тривалість окремих міжфазних періодів вегетації, їх тепло- та вологозабезпечення, рівень прояву врожайності, встановлювали виходячи з середнього значення у досліджених сортів. На основі фактичних метеорологічних даних миронівської метеостанції (яка розташована безпосередньо біля дослідних полів МПП) розраховували середньодобову температуру повітря, суми ефективних температур ( $t > +5$  °C) та кількість опадів для окремих міжфазних періодів вегетації. Гідротермічний коефіцієнт визначали відповідно до Г.Т. Селянинова [12]. Статистичний аналіз отриманих експериментальних даних проводили з використанням комп'ютерних програм Excel 2010 і Statistica 6.0.

**Основні результати дослідження.** Температурний режим вегетації ячменю ярого представлено у таблиці 1. Найвищі середньодобові температури повітря як за окремими міжфазними періодами, так і в цілому за вегетацію відмічено у 2013 р. Найпрохолоднішим період від сходів до дозрівання був у 2004 р. – 15,5 °C, а період від сівби до дозрівання у 2008 р. – 12,2 °C. Найбільший розмах варіювання за середньодобовою температурою повітря відмічено у період від сівби до сходів –  $R=8$  °C, далі по спадаючій період сходи-колосіння –  $R=6,0$  °C і колосіння-дозрівання –  $R=4,6$  °C. Середня за роки досліджень сума ефективних температур ( $t > +5$  °C) періоду сходи-дозрівання склала 1069,8 °C з варіюванням від 924,4 °C у 2004 р. до 1222,3 °C

у 2012 р. Період від сівби до дозрівання характеризувався 1118,7 °С, з мінімумом 982,2 °С, максимумом 1265,3 °С, відповідно у названі роки.

Таблиця 1 – Температурний режим повітря у міжфазні періоди вегетації ячменю ярого

Рік	Середньодобова температура, °С					Сума ефективних температур, °С				
	ССх	СхК	КД	СхД	СД	ССх	СхК	КД	СхД	СД
2004	8,9	13,3	17,7	15,5	13,3	57,8	417,0	507,4	924,4	982,2
2005	12,6	14,7	18,7	16,7	15,3	68,2	530,2	546,6	1076,8	1145,0
2006	10,0	14,8	20,6	17,7	15,1	49,9	498,8	561,5	1060,3	1110,2
2007	7,2	14,7	20,5	17,6	14,1	38,7	449,8	511,8	961,6	1000,3
2008	4,7	12,7	19,3	16,0	12,2	16,0	491,1	559,3	1050,4	1066,4
2009	9,4	13,9	21,2	17,5	14,8	44,3	532,0	534,8	1066,8	1111,1
2010	9,3	15,6	21,9	18,7	15,6	60,1	591,5	472,7	1064,2	1124,3
2011	5,9	15,9	19,7	17,8	13,8	41,5	601,5	483,7	1085,2	1126,7
2012	7,7	17,1	21,3	19,2	15,4	43,0	569,1	653,2	1222,3	1265,3
2013	12,7	18,7	22,3	20,5	17,9	69,2	588,6	553,6	1142,2	1211,4
2014	8,5	13,0	18,6	15,8	13,3	56,5	522,3	584,6	1106,9	1163,4
2015	5,6	12,9	20,1	16,5	12,9	19,3	488,5	602,7	1091,2	1110,5
2016	11,4	13,9	20,2	17,1	15,2	71,0	445,2	609,7	1054,9	1125,9
<b>X</b>	<b>8,8</b>	<b>14,7</b>	<b>20,2</b>	<b>17,4</b>	<b>14,5</b>	<b>48,9</b>	<b>517,4</b>	<b>552,4</b>	<b>1069,8</b>	<b>1118,7</b>
<i>min</i>	4,7	12,7	17,7	15,5	12,2	16,0	417,0	472,7	924,4	982,2
<i>max</i>	12,7	18,7	22,3	20,5	17,9	71,0	601,5	653,2	1222,3	1265,3
R (max-min)	8,0	6,0	4,6	5,0	5,6	55,0	184,5	180,5	297,9	283,1
V, %	28,9	12,0	6,7	8,2	10,3	36,0	11,5	9,4	6,8	6,8

**Примітка:** тут і далі: ССх – сівба-сходи; СхК – сходи-колосіння; КД – колосіння-дозрівання; СхД – сходи-дозрівання; СД – сівба-дозрівання; X, min, max – середнє, мінімальне і максимальне значення, відповідно; R(max-min) – розмах варіювання; V, % – коефіцієнт варіації.

Середня за роки досліджень кількість опадів у період сходи-дозрівання становила 189,3 мм, від сівби до дозрівання – 201,3 мм (табл. 2). Найбільше опадів від сівби до сходів випало у 2012 р. – 30,5 мм, найменше у 2013 р. – 0,3 мм. Найзволоженішим період сходи-колосіння був у 2014 р. – 166,9 мм, найпосушливішим у 2011 р. – 23,1 мм. Натомість у період колосіння-дозрівання у 2011 р. випало найбільше опадів – 217,7 мм. Найменша їх кількість у цей період відмічена у 2013 р. – 41,4 мм. В цілому найбільш зволеним за роки досліджень був 2014 р., найпосушливішими – 2007 і 2013 рр.

Таблиця 2 – Кількість опадів і гідротермічний коефіцієнт у міжфазні періоди вегетації ячменю ярого

Рік	Кількість опадів, мм					Гідротермічний коефіцієнт		
	ССх	СхК	КД	СхД	СД	СхК	КД	СхД
2004	20,1	51,0	121,7	172,7	192,8	0,84	1,72	1,32
2005	5,6	125,7	79,0	204,8	210,3	1,65	1,06	1,36
2006	0,8	129,3	98,0	227,3	228,1	1,75	1,32	1,54
2007	5,6	36,1	84,1	120,1	125,7	0,62	1,24	0,95
2008	18,3	155,5	93,2	248,7	266,9	2,20	1,24	1,70
2009	0,3	55,1	76,2	131,3	131,6	0,79	1,09	0,94
2010	8,4	94,7	79,3	174,0	182,4	1,06	1,29	1,16
2011	19,8	23,1	217,7	240,8	260,6	0,29	3,36	1,67
2012	30,5	50,8	75,4	126,2	156,7	0,63	0,88	0,76
2013	0,3	82,0	41,4	123,4	123,7	1,02	0,58	0,81
2014	7,4	166,9	116,1	283,0	290,3	1,84	1,45	1,63
2015	28,2	89,2	112,3	201,4	229,6	0,95	1,40	1,19
2016	9,4	127,0	80,5	207,5	216,9	2,00	0,99	1,44
<b>X</b>	<b>11,9</b>	<b>91,3</b>	<b>98,1</b>	<b>189,3</b>	<b>201,2</b>	<b>1,20</b>	<b>1,36</b>	<b>1,27</b>
<i>Min</i>	0,3	23,1	41,4	120,1	123,7	0,29	0,58	0,76
<i>Max</i>	30,5	166,9	217,7	283,0	290,3	2,20	3,36	1,70
R (max-min)	30,2	143,8	176,3	162,9	166,7	1,90	2,78	0,94
V, %	87,2	51,1	42,5	28,2	27,4	50,8	48,9	25,8

У період сходи-колосіння сильна посуха (ГТК < 0,5) відмічена у 2011 р. (табл. 2) – ГТК = 0,29, посушливі умови спостерігали (ГТК = 0,5-0,7) у 2007 і 2012 рр. – ГТК=0,62-0,63, недоста-

тнім зволоженням характеризувались (ГТК = 0,7-1,0) 2004, 2009, 2015 рр. – ГТК = 0,8-1,0. Достатнє зволоження (ГТК = 1,0-1,5) у цей період відмічено в 2010 і 2013 рр. – ГТК = 1,02 і 1,06, відповідно. У п'яти роках умови характеризувались як надлишкове зволоження (ГТК > 1,5) – ГТК = 1,65-2,20.

У період колосіння-дозрівання посушливі умови були у 2013 р. – ГТК = 0,58, недостатнє зволоження у 2012 та 2016 рр. – ГТК = 0,88-0,99. Достатнє зволоження мали в 2005, 2007, 2008, 2009, 2010, 2014, 2015 рр. – ГТК = 1,06-1,45. Надлишком вологи характеризувались 2004 і 2011 рр. – ГТК = 1,72-3,36.

Від сходів до дозрівання недостатнє зволоження відмічено в 2007, 2009, 2012, 2013 рр. – ГТК = 0,76-0,95. Достатнім зволоженням характеризувались 2004, 2005, 2010, 2015, 2016 рр. – ГТК = 1,16-1,44. Надмірне зволоження було в 2006, 2008, 2011, 2014, 2016 рр. – ГТК = 1,54-1,70.

Взаємодія продуктів диференціальної активності генів в онтогенезі проявляється в певних морфогенетичних ефектах, як то морфологічні, фізіологічні ознаки і елементарні адаптивні реакції, що є етапами в ланцюгу спадкової реалізації генотипу і, в результаті, виражені в кількісних і якісних ознаках, специфічних для конкретної цілісної системи. Умови вегетації окремих років спричинювали значне варіювання тривалості міжфазних періодів вегетації ячменю (табл. 3).

Середня тривалість періоду від сівби до появи сходів склала 13,4 дів. Найшвидші сходи (9 дів) отримали у 2009 та 2013 рр. Найдовше їх очікували у 2011 р. – 23 доби. Протяжність періоду сходи-колосіння у середньому склала 53,8 дів, з варіюванням від 43 дів у 2013 р. до 64 дів у 2008 та 2014 рр. Середнє значення періоду колосіння-дозрівання становило 36,7 дів. Найтривалішим часом формування, наливу та дозрівання зернівки відзначився 2014 р. – 43 доби, найкоротшим 2010 р. – 28 дів.

Таблиця 3 – Тривалість окремих міжфазних періодів вегетації ячменю ярого

Рік	Тривалість періодів, дів				
	ССх	СхК	КД	СхД	СД
2004	15	50	40	90	105
2005	9	54	40	94	103
2006	10	51	36	87	97
2007	17	46	33	79	96
2008	15	64	39	103	118
2009	10	60	33	93	103
2010	14	56	28	84	98
2011	23	55	33	88	111
2012	13	47	40	87	100
2013	9	43	32	75	84
2014	15	64	43	107	122
2015	13	60	40	100	113
2016	11	50	40	90	101
<b>X</b>	<b>13,4</b>	<b>53,8</b>	<b>36,7</b>	<b>90,5</b>	<b>103,9</b>
<i>min</i>	9,0	43,0	28,0	75,0	84,0
<i>max</i>	23,0	64,0	43,0	107,0	122,0
R(max-min)	14,0	21,0	15,0	32,0	38,0
r	-0,45	0,28	0,73	0,57	0,34

Примітка: r – коефіцієнт кореляції тривалості міжфазних періодів з урожайністю.

Середня тривалість періоду сходи-дозрівання становила 90,5 дів. Різниця за роками склала 32 доби з максимумом у 2014 р. – 107 дів, мінімумом у 2013 р. – 75 дів. Варіювання тривалості періоду від сівби до дозрівання було ще відчутнішим – 38 дів з крайніми значеннями у ці ж роки – 122 і 84 дів, відповідно.

Затримка сходів мала негативний зв'язок з урожайністю ( $r = -0,45$ ). Водночас триваліша вегетація від сходів до дозрівання позитивно корелювала з урожайністю. Коефіцієнт кореляції для періоду сходи-дозрівання становив  $r = 0,57$ , сівба-дозрівання –  $r = 0,34$ . Найтісніший зв'язок останньої відмічено з тривалістю періоду колосіння-дозрівання ( $r = 0,73$ ). Таким чином скорочення цього періоду перш за все внаслідок підвищених температур негативно позначалось на урожайності.

Підвищення середньодобової температури повітря спричинювало скорочення тривалості окремих періодів та вегетації в цілому ( $r = -0,40 - -0,72$ ) (табл. 4). Натомість кількість опадів по-

зитивно корелювала з подовженням періоду вегетації і її складових –  $r = 0,45-0,81$ , за винятком періоду колосіння-дозрівання –  $r = 0,07$ . Це свідчить про сильніший вплив на проходження даного періоду саме температури повітря ( $r = -0,68$ ).

Таблиця 4 – Кореляція гідротермічних показників з тривалістю міжфазних періодів вегетації, 2004-2016 рр.

Гідротермічні показники	Міжфазні періоди вегетації				
	ССх	СхК	КД	СхД	СД
Середньодобова температура, °С	-0,72	-0,72	-0,68	-0,40	-0,64
Кількість опадів, мм	0,45	0,48	0,07	0,72	0,81
Гідротермічний коефіцієнт	-	0,37	0,35	0,60	-

Формування урожаю – складне багатоступінчасте явище, в якому бере участь багато залежних один від одного генетично детермінованих процесів на всіх етапах органогенезу, що знаходяться під дією комплексу зовнішніх факторів. Тому умови року суттєво позначились на рівні прояву врожайності досліджених сортів (рис. 1). Так, середня врожайність за 13 років у досліджених сортів ячменю ярого склала 4,67 т/га. Розмах варіювання її рівня прояву становив 4,40 т/га, з максимумом у 2015 р. – 6,92 т/га, мінімумом у 2007 р. – 2,52 т/га (рис.1). Низький рівень врожайності, окрім останнього, сорти сформували також в 2010 р. – 2,87 т/га, 2011 р. – 2,93 т/га, 2013 р. – 3,19 т/га.

Встановлено помірний від’ємний зв’язок урожайності і середньодобової температури повітря у міжфазні періоди вегетації ( $r = -0,32 - -0,49$ ), за винятком періоду від сівби до сходів ( $r = 0,03$ ).

Урожайність і кількість опадів мали помірний позитивний зв’язок у періоди сівба-сходи ( $r = 0,41$ ), сходи-колосіння ( $r = 0,33$ ). Слабкий зв’язок відмічено для періоду сівба-дозрівання ( $r = 0,26$ ) та сходи-дозрівання ( $r = 0,19$ ). Для періоду колосіння-дозрівання відмічено навіть слабкий від’ємний зв’язок ( $r = -0,13$ ).

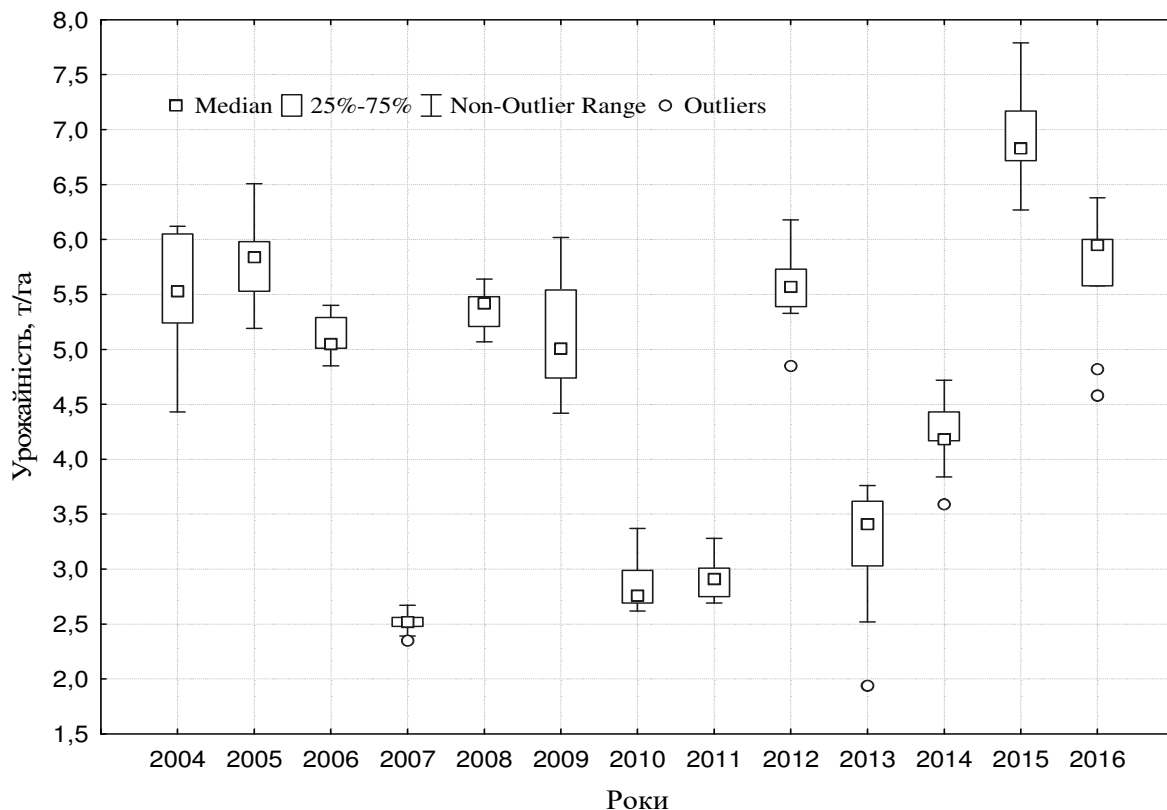


Рис. 1. Урожайність ячменю ярого залежно від року вирощування.

Відсутність сильної кореляції переконливо доводить значущість не лише кількості опадів (які априорі є визначальним метеочинником росту і розвитку рослин), а і їх рівномірного розподілу протягом всієї вегетації, оскільки ліміт вологозабезпечення у попередній період, або навпаки, у наступний після посухи, не може бути повністю компенсований рослинами для фор-

мування врожаю. До того ж надмірна кількість опадів (особливо зливового характеру) від колосіння до дозрівання може провокувати вилягання посівів ячменю, що також призводить до відчутного недобору врожаю.

Наочний приклад цьому 2011 і 2012 рр. Перший (2011 р.) характеризувався сильною посухою у період сходи-колосіння (сума опадів – 23,1 мм, ГТК = 0,29), натомість надмірними опадами у період колосіння-дозрівання (217,7 мм, ГТК = 3,36), які перевищили навіть середню їх суму за всю вегетацію у 2004-2013 рр. В цілому сума опадів за період сівба-дозрівання склала 260,6 мм, а ГТК за період сходи-дозрівання – 1,67 (надмірне зволоження). Середня врожайність у цьому році – 2,93 т/га.

Другий (2012 р.) мав у 2,5 рази більше опадів від сівби до сходів (30,5 мм), однак нижчу їх кількість від середньої за 13 років в усі наступні міжфазні періоди. Це вплинуло і на показник ГТК: сходи-колосіння – ГТК = 0,63 (посушливі умови), колосіння-дозрівання – ГТК = 0,88 (недостатнє зволоження), сходи-дозрівання – 0,76 (недостатнє зволоження). Однак за рахунок рівномірних і дружніх сходів та рівномірнішого розподілу, хоча й меншої кількості опадів, урожайність склала 5,59 т/га. Різниця врожайності між роками – 2,26 т/га.

Таблиця 5 – Кореляція гідротермічних показників у міжфазні періоди вегетації з урожайністю ячменю ярого, 2004-2016 рр.

Гідротермічні показники	Міжфазні періоди вегетації				
	ССх	СхК	КД	СхД	СД
Середньодобова температура, °С	-0,03	-0,49	-0,36	-0,47	-0,32
Кількість опадів, мм	0,41	0,33	-0,13	0,19	0,26
Гідротермічний коефіцієнт	-	0,37	-0,27	0,12	-

**Висновки.** Встановлено значне варіювання параметрів гідротермічного режиму вегетації ячменю ярого 2004-2016 рр. у центральній частині Лісостепу України, що зумовлювало зміну тривалості проходження етапів органогенезу і рівня прояву врожайності ячменю ярого (2,52-6,92 т/га).

Найхарактернішим проявом дії несприятливих абіотичних чинників впродовж вегетації є підвищені температури повітря та нерівномірність випадання опадів. Відмічені особливості погодних умов слід враховувати за розробки селекційних програм на адаптивність.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Donald C.M. The breeding of crop ideotypes / C.M. Donald // *Euphytica*. – 1968. – Vol.17. – P. 385-403.
2. Орлюк А.П. Физиолого-генетическая модель сорта озимой пшеницы / А.П. Орлюк, А.А. Корчинский. – К.: Выща школа, 1989. – 72 с.
3. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика) / А. А. Жученко. – М.: Агрорус, 2004. – Т. 1-2. – 1156 с.
4. Новоселов С.Н. Философия идеотипа сельскохозяйственных культур. I. Методология и методика / С.Н. Новоселов // *Научный журнал КубГАУ*, 2006. – №24 (8) – <http://ej.kubagro.ru/2006/08/pdf/27.pdf>
5. Семёнова И.Г. Оценка засушливых условий на Украине в конце XX – начале XXI столетия / И.Г. Семёнова // *Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта*. – 2014. – Вып. 1. – С. 20-29.
6. Semenova I.G. Regional atmospheric blocking in the drought periods in Ukraine / I. G. Semenova // *Journal of Earth Science and Engineering*. – 2013. – № 3 (5). – P. 341-348.
7. Кочмарский В.С. Отечественный ячмень: новые сорта способны противостоять стихии и засухам / В.С. Кочмарский, В.Н. Гудзенко, В.П. Кавунец // *Зерно*. – 2010. – № 2. – С. 52-56.
8. Mavi H.S. Agrometeorology. Principles and applications of climate studies in agriculture / H.S. Mavi, G.J. Tupper. – Binghamton: The Haworth press Inc., 2004. – 364 p.
9. Blum A. Plant breeding for water-limited environments / A.Blum. – New York: Springer, 2011. – 255 p.
10. Методика проведення експертизи та державного сортопробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур // *Охорона прав на сорти рослин : офіц. бюлетень / Гол. ред. В.В. Волкодав*. – К.: Алефа, 2003. – Вып. 2, Ч. 3. – 241 с.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – Изд. 5-е, доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
12. Селянинов Г.Т. Происхождение и динамика засух / Г.Т. Селянинов // *Засухи в СССР, их происхождение, повторяемость и влияние на урожай*. – Л., 1958. – С. 5-30.

#### REFERENCES

1. Donald C.M. The breeding of crop ideotypes / C.M. Donald // *Euphytica*. – 1968. – Vol.17. – P. 385-403.
2. Orlyuk A.P. Fiziologo-geneticheskaja model' sorta ozimoy pshenicy / A.P. Orlyuk, A.A. Korchinskij. – K.: Vysshha shkola, 1989. – 72 s.



3. Zhuchenko A.A. Jekologicheskaja genetika kul'turnyh rastenij i problemy agrosfery (teorija i praktika) / A. A. Zhuchenko. – M.: Agrorus, 2004. – Т. 1-2. – 1156 s.
4. Novoselov S.N. Filosofija ideotipa sel'skoho zjajstvennyh kul'tur. I. Metodologija i metodika / S.N. Novoselov // Nauchnyj zhurnal KubGAU, 2006. – №24 (8) – <http://ej.kubagro.ru/2006/08/pdf/27.pdf>
5. Semjonova I.G. Ocenka zasushlivykh uslovij na Ukraine v konce XX – nachale XXI stoletija / I.G. Semjonova // Vestnik Baltijskogo federal'nogo universiteta im. I. Kanta. – 2014. – Вып. 1. – S. 20-29.
6. Semenova I.G. Regional atmospheric blocking in the drought periods in Ukraine / I. G. Semenova // Journal of Earth Science and Engineering. – 2013. – № 3 (5). – P. 341-348.
7. Kochmarskij V.S. Otechestvennyj jachmen': novye sorta sposobny protivostojat' stihii i zasuham / V.S. Kochmarskij, V.N. Gudzenko, V.P. Kavunec // Zerno. – 2010. – № 2. – S. 52-56.
8. Mavi H.S. Agrometeorology. Principles and applications of climate studies in agriculture / H.S. Mavi, G.J. Tupper. – Binghamton: The Haworth press Inc., 2004. – 364 p.
9. Blum A. Plant breeding for water-limited environments / A. Blum. – New York: Springer, 2011. – 255 p.
10. Metodika provedennja ekspertizi ta derzhavnogo sortoviprobuvannja sortiv roslin zernovyh, krup'janih ta zernobovyh kul'tur // Ohorona prav na sorti roslin : ofic. bjuletен' / Gol. red. V.V. Volkodav. – K.: Alefa, 2003. – Vip. 2, Ch. 3. – 241 s.
11. Dospelov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovanij) / B.A. Dospelov. – Izd. 5-e, dop. i pererab. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
12. Seljaninov G.T. Proishozhdenie i dinamika zasuh / G.T. Seljaninov // Zasuhi v SSSR, ih proishozhdenie, povtorjaemost' i vlijanie na urozhaj. – L., 1958. – S. 5-30.

### **Урожайность ячменя ярового в зависимости от гидротермических условий вегетационного периода в Центральной Лесостепи Украины**

**В.Н. Гудзенко, С.П. Васильковский**

Приведены результаты оценки влияния гидротермических условий 2004-2016 гг. на продолжительность вегетации и урожайность ячменя ярового в Центральной Лесостепи Украины. Установлена зависимость продолжительности межфазных периодов вегетации как со среднесуточной температурой воздуха ( $r = -0,40 - -0,72$ ), так и количеством осадков ( $r = 0,40-0,81$ ), за исключением периода колошение-созревание, который преимущественно корректировался только температурным режимом ( $r = -0,68$ ). Урожайность положительно коррелировала с продолжительностью периода от всходов до созревания ( $r = 0,57$ ) и особенно с длительностью периода колошение-созревание ( $r = 0,73$ ).

Урожайность и среднесуточная температура воздуха имели отрицательную связь ( $r = -0,32 - -0,49$ ). Характер корреляции влагообеспечения и урожайности свидетельствует о важности не только количества, а и распределения осадков на протяжении всей вегетации.

Наиболее характерным проявлением неблагоприятных абиотических факторов по вегетации ячменя ярового в Центральной Лесостепи Украины, которые вызывают вариацию продолжительности межфазных периодов и уровня урожайности (2,52-6,92 т/га), являются неравномерность осадков и повышенные температуры воздуха.

Эти особенности гидротермического режима следует учитывать при разработке селекционных программ на адаптивность.

**Ключевые слова:** ячмень яровой, урожайность, вегетационный период, осадки, температура воздуха, гидротермический коэффициент, сумма эффективных температур, корреляция.

### **Spring barley yielding capacity depending on hydrothermal conditions of cropping season in the Central Forest-steppe of Ukraine**

**V. Gudzenko, S. Vasylkivsky**

Plant breeding as integral discipline must consider various aspects of genetic interactions and physiological plant responses to growing conditions. When creating new varieties purposefully as genetically protected from unfavourable abiotic and biotic factors, the analysis of hydrothermal conditions of vegetation and determination of their impact on plant growth, development, and productivity under specific environmental conditions are of great importance.

The research was aimed to determining the level of expression of spring barley yielding capacity depending on rainfed environments and thermal conditions of cropping season in the Central Forest-steppe of Ukraine.

Under environments of the V.M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS by long-term studies (2004-2016) with nine spring barley varieties it was ascertained significant changes in meteorological resources provision during vegetation. In particular, rainfall on average for 13 years from sowing date to maturation was 201.2 mm with a range of 123.7 mm in 2013 to 290.3 mm in 2014. Range of variation in mean daily air temperature by years in interphase periods was 4.6-8.0 °C. It was marked significant impact of weather conditions on the duration of both individual interphase periods and vegetation in general. Varying period from sowing date to maturation among years was 38 days, from emergence date to maturation was 32 days. As a result, it affected the level of expression of yielding capacity (from 2.52 to 6.92 t/ha) by year for the set of varieties studied.

Increase of mean daily air temperature have caused some reduction in the duration of individual periods and vegetation in general ( $r = -0.40 - -0.72$ ). Instead of it, precipitation positively correlated with the extension of cropping season and its components ( $r = 0.45-0.81$ ), except "heading-maturation" period ( $r = 0.07$ ). This indicates that it is the air temperature that exercised stronger influence on the course of this period ( $r = -0.68$ ).

Delay in emergence had a negative correlation with yielding capacity ( $r = -0.45$ ). However, longer vegetation from emergence date to maturation positively correlated with yielding capacity. The correlation coefficient for "emergence-maturation" period was  $r = 0.57$ , for "sowing-maturation" period  $r = 0.34$ . The closest relationship was noted between yielding capacity and duration of "heading-maturation" period ( $r = 0.73$ ). Thus the reduction of this period primarily as a result of high temperatures negatively affected the yielding capacity.

Moderate negative relationship between yielding capacity and mean daily air temperature in the interphase periods of vegetation was established ( $r = -0.32 - -0.49$ ), except for the period from sowing date to emergence ( $r = 0.03$ ).

Between yielding capacity and rainfall it was noted moderate positive relationship during periods "sowing-emergence" ( $r = 0.41$ ) and "emergence-heading" ( $r = 0.33$ ). Weak relationship was observed for "heading-maturation" period ( $r = 0.26$ ) and "emergence-maturation" period ( $r = 0.19$ ). For "heading-maturation" period it was noted even weak negative relationship ( $r = -0.13$ ). The character of correlation between rainfed environments and yielding capacity indicates the importance of not only the sum, but also the even distribution of rainfall during cropping season. Since limit of rainfed environments in the prior period, or on the contrary, following the drought can not be fully compensated by plants to produce yield. In addition, excessive rainfall (especially storm nature) from heading to maturity can provoke lodging barley crops, thus also leading to appreciable drop in yield of the crop.

Thus, uneven rainfall and increased air temperatures are the most characteristic expression of unfavourable abiotic factors during spring barley cropping season in the Central Forest-steppe of Ukraine, which cause varying duration of interphase periods and level of yielding capacity. The defined features of hydrothermal regime should be considered when elaborating breeding programs for adaptability.

**Key words:** spring barley, yielding capacity, cropping season, precipitation, air temperature, hydrothermal coefficient, sum of effective temperatures, correlation.

*Надійшла 14.09.2016 р.*

## УДК 631.527.575.826

**СИДОРЧУК В.І.**, канд. с.-г. наук

*Білоцерківська дослідно-селекційна станція*

**ГЛЕВАСЬКИЙ В.І.**, канд. с.-г. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

### ЯК ПОДОЛАТИ ЗАТЯЖНУ РЕЦЕСІЮ В СЕЛЕКЦІЇ

Наведений аналіз впливу едафічних факторів на селекційний процес ряду сільськогосподарських культур, пов'язаний зі зміною місця проведення досліджень.

У ході еволюційного процесу та природного добору постійно нарощувалась продуктивність рослин, завдяки адаптації до умов зовнішнього середовища. В процесі такої адаптації особливу роль відіграє взаємодія між рослиною і ґрунтом.

У результаті багаторічних спостережень на прикладі Білоцерківської дослідно-селекційної станції встановлено, що перенесення досліджень на інші ділянки позитивно вплинуло на результати селекції вики ярої, поліплоїдних буряків цукрових, однонасінних буряків цукрових та пшениці озимої.

**Ключові слова:** природний добір, буряки цукрові, вики яра, пшениця озима.

**Постановка проблеми.** В ході еволюційного процесу та природного добору постійно нарощувалась продуктивність рослин, завдяки адаптації до умов навколишнього середовища [1]. В процесі такої адаптації особливу роль відіграє взаємодія між рослиною і ґрунтом.

За більш ніж 90-річний період функціонування Білоцерківської дослідно-селекційної станції місце проведення досліджень із селекції окремих сільськогосподарських культур змінювалось від двох до чотирьох разів. Так, по виці ярій воно змінювалось чотири рази, буряках цукрових – три, озимій пшениці – два. Відповідно це дало можливість проаналізувати вплив такого переміщення на результати селекції.

Впродовж тривалого часу основною базою із селекції буряків цукрових, пшениці озимої і зернобобових культур був відділок Олександрія. У зв'язку з розширенням масштабів досліджень, перш за все із селекції однонасінних та поліплоїдних буряків цукрових, існуюча земельна ділянка не відповідала вимогам.

У 60- і 70-х роках ХХ століття проводилось значне нарощування матеріально-технічної бази наукових установ, в тому числі і за рахунок приєднання земельних масивів. Таким чином до Білоцерківської ДСС в 1965 році було приєднано 900 га земель (відділок Ленінське), а в 1975 році, як компенсацію за передачу земель станції під будівництво шинного комбінату, більше 3000 га в районі села Мала Вільшанка. При цьому відділення Олександрія залишалось базовим до 1990 року.

На відділку Ленінське на площі 100 га була нарізана десятипільна наукова сівозміна для проведення досліджень із селекції поліплоїдних буряків цукрових, вики ярої та гороху.

Найбільш досконалим було освоєння земельної ділянки відділку Селекційне села Мала Вільшанка. Згідно з проектом, розробленого співробітниками Всесоюзного науково-дослідного інституту цукрових буряків, передбачалось: закладка нового стаціонарного досліду та нарізка чотирьох наукових сівозмін, в тому числі для селекції поліплоїдних буряків цукрових окрема восьмипільна сівозміна з площею поля 10 га, та окрема десятипільна сівозміна площею поля 10 га для селекції однонасінних буряків цукрових, вики ярої й пшениці озимої.

У 2010 році на засіданні науково-технічної ради Білоцерківської дослідно-селекційної станції Сидорчук В.І. вперше доповів про вплив едафічних факторів на селекційний процес у вики ярої, пов'язаний зі зміною місця проведення досліджень. В ході обговорення доповіді виявилось, що перенесення досліджень на інші ділянки позитивно вплинуло на результати селекції поліплоїдних буряків цукрових, однонасінних буряків цукрових та пшениці озимої.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Відомий генетик Й.А. Рапопорт в ряді публікацій розкрив актуальне питання щодо значення природного добору в селекційному процесі [2]. Слід враховувати виняткову здатність природного добору як ланки адаптивної селекції безпомилково відбирати серед можливих мутацій обов'язково кращі. В передмові доктора біологічних наук О.Г. Строевої [3], до видання вибраних праць Й.А. Рапопорта зазначається: «Й.А. Рапопорт науково обґрунтовує необхідності введення природного добору як компоненту селекційної роботи для підвищення природного імунітету в культурних рослин і відповідно підвищення їх стійкості до несприятливих ґрунтових і погодних умов».

Природний добір – це безперервне явище, яке спостерігається за взаємодії рослин із навколишнім середовищем [4]. Проте, що забезпечить природний добір, коли на ділянці, де проводиться селекційна робота, ґрунт має підвищену кислотність, або низький вміст критично важливих для певного виду рослин мікроелементів, або ділянка засмічена злісними бур'янами тощо. В результаті, ми відберемо генотипи стійкі до такого середовища.

Ґрунтовий комплекс виконує роль своєрідного «біологічного сита», поки він не зазнав впливу антропогенних факторів, відбувається відсів малопродуктивних генотипів і залишаються на поверхні найбільш життєздатні і продуктивні. В іншому разі під дією антропогенних та інших факторів на поверхню підіймаються як високопродуктивні так і малопродуктивні або толерантні генотипи, що вкрай ускладнює роботу селекціонера. Тому селекційна ділянка і ґрунтовий комплекс мають відповідати певним критеріям і характеристикам.

Відомий селекціонер С.Ф. Коваль [5] відзначає: «Помилка у виборі ділянки заздалегідь передрікає невдачу селекціонера і не може бути виправлена жодними теоретичними і математичними прийомами».

Із цього питання була проаналізована різна інформація [6, 7, 8] а також з офіційних джерел, а саме: даних Державної служби з охорони прав на сорти рослин, про передачу сорту на державне сортовипробування та присвоєння йому реєстраційного номера, та року включення його до списку придатних для поширення в Україні. Іншим джерелом є публікації науковців Білоцерківської дослідно-селекційної станції в тринадцятому ювілейному збірнику наукових праць з нагоди 90-річчя заснування Інституту цукрових буряків.

**Мета досліджень.** Аналіз впливу едафічних факторів на селекційний процес ряду сільськогосподарських культур, пов'язаний зі зміною місця проведення досліджень.

**Матеріал та методика досліджень.** Вивчення впливу едафічних факторів на селекційний процес ряду сільськогосподарських культур, пов'язаний зі зміною місця проведення досліджень проводили на Білоцерківській дослідно-селекційній станції протягом 50 років. Спостереження вели за такими культурами як вика яра, поліплоїдні буряки цукрові, однонасінні буряки цукрові та пшениця озима.

**Основні результати дослідження.** Найбільш потужний науковий колектив в системі ВНЦ, очолюваний О.К. Коломієць, працюючи більше 30 років в буряковій сівозміні відділку Олександрія фактично безуспішно намагався вивести конкурентоспроможний сорт однонасінних буряків цукрових. Лише в кінці восьмидесятих років ХХ століття відразу після перенесення досліджень на територію Мало Вільшанського відділення на базі селекційних матеріалів створених в попередні роки був виведений та районований в 1984 році сорт Білоцерківський однонасінний 45, який успішно конкурував з гібридними сортами вітчизняної та зарубіжної селекції. Сорт вирізнявся високими технологічними якостями цукрової сировини.

Працівники лабораторії селекції поліплоїдних буряків цукрових двічі скористались зміною місця проведення досліджень. Після перенесення дослідів з відділу Олександрія на відділок Ленінське за 17 років районовано Білоцерківський полігібрид 19, Білоцерківський полігібрид 30, Білоцерківський полігібрид 41, Білоцерківський ЧС 32. Після чергового перенесення селекції поліплоїдних гібридів буряків цукрових на відділення Селекційне за 20 років роботи було передано на Державне сортовипробування та включено до Реєстру ще шість гібридів на ЧС основі: Білоцерківський ЧС 51, Білоцерківський ЧС 57, Олександрія, Каверось, Білоцерківський ЧС 90, БЦ СІД. Гібрид Олександрія був національним стандартом.

Позитивно вплинуло перенесення досліджень на селекцію пшениці озимої в 90-х роках, з відділення Олександрія на відділок Селекційний. Успішно пройшли Державне сортовипробування та включені до Реєстру сорти Білоцерківська напівкарликова (1999 р.), Перлина Лісостепу і Олеся (2001 р.), які понині користуються попитом у виробництві. Виведення цих сортів стало суттєвим поштовхом в подальшій роботі.

За 80-річний період селекції вики ярої на Білоцерківській дослідно-селекційній станції, місце проведення досліджень змінювалось 4 рази [9]. Як і у інших культурах значних здобутків досягнуто після перенесення досліджень з відділку Олександрія спочатку на відділок Ленінське, а згодом на відділення Селекційне. За 30 років виведено та районовано, або включено до Реєстру 18 сортів, із них чотири: Білоцерківська 222, Білоцерківська 88, Білоцерківська 7, Ярослава слугували національними стандартами. Білоцерківські сорти вики ярої більше тридцяти років домінують в посівах культури в Україні (табл. 1).

Таблиця 1 – Характеристика найбільш поширених сортів вики ярої селекції Білоцерківської дослідно-селекційної станції

Назва сорту	Включено до Реєстру сортів рослин (рік)	Зона поширення (країна, області)	Реалізовано оригінального та елітного насіння, т	Площа посіву в Україні, тис. га
Білоцерківська 222	1975	Україна (Житомирська, Київська, Рівненська, Хмельницька, Чернівецька); Білорусь (Брестська, Вітебська, Гомельська, Гродненська, Мінська, Могилевська)	Відсутні дані	19,0 (1984)
Білоцерківська 33	1981	Україна (Волинська, Закарпатська, Кіровоградська, Львівська, Тернопільська, Чернігівська)	Відсутні дані	21,8 (1991)
Білоцерківська 679	1989	Україна (Сумська, Херсонська, Кримська) Росія (Калінінградська)	319,5 (1990-2000 рр.)	17,9 (1994)
Білоцерківська 88	1992	Україна (Полісся, Лісостеп, Степ)	533,5 (1993-2000 рр.)	5,8 (2001)
Білоцерківська 7	2000	Україна (Полісся, Лісостеп, Степ)	82,9 (2001-2008 рр.)	1,4 (2006)
Ярослава	2006	Україна (Полісся, Лісостеп)	115,4 (2006-2015 рр.)	

**Примітка:** всі сорти в різні роки були державними стандартами.

Втім настають складні процеси, які перешкоджають подальшому прогресу. Завершилась третя ротація в першій науковій сівозміні, де ведеться селекція вики ярої. Вже в кінці третьої ротації в 2008 і 2009 роках було встановлено, що насіннева продуктивність на ділянках розмноження двох сортів вики площею 3,5 га, розміщених в першій сівозміні, становила в середньому 1,7 т/га. В ці ж роки, ті самі сорти, що вирощувались в другій науковій сівозміні, де вика яра впродовж 30 років не вирощувалась, одержано на площі 20 га в середньому за два роки, по 2,5 т/га, що більше на 0,9 т/га, тобто в 1,5 раза, що є прямою ознакою депресії продуктивності в першій сівозміні. Проводити оцінку продуктивності генотипів на ділянці, за зниження врожаю у півтора раза, ставить під сумнів ефективність самої селекції. Тому слід терміново переносити селекційну роботу на нову ділянку [10].

Негативний вплив едафічних факторів на селекційний процес пов'язаний з особливостями функціонування природного добору.

Що об'єднує дві вдало вибрані ділянки: відділок Ленінське та відділок Селекційний з точки зору генезису ґрунтів та особливостей їх використання. Обидві ділянки були розташовані на

типових чорноземах, розораністю більше 100 років, вмістом гумусу в орному шарі більше 5 %, фактично без застосування як органічної так і мінеральної системи удобрення.

Як противага цим ділянкам ґрунти бурякової сівозміни відділку Олександрія належать до опідзолених чорноземів, розораністю менше 100 років, вмістом гумусу 2,9 %, застосуванням органо-мінеральної системи удобрення під буряки цукрові.

Якщо враховувати методичні рекомендації стосовно вимог до дослідної ділянки для ведення селекції, то це буде: вирівняність ділянки за родючістю та рельєфом, типовість ґрунтів для даної зони, генезис ґрунтів та система удобрення. Для остаточного вибору ділянки можна також застосувати індикатори природного добору.

Достатньо надійним способом тестування нової ділянки є випробування родин сортів, які передані до державного сортовипробування, або недавно включеного до Реєстру. Зазвичай, вже на етапі державного сортовипробування, на випадок включення сорту до Реєстру розгортається первинне насінництво. Саме родини з розсадника випробувань другого року можуть стати індикатором для вибраної ділянки. На цьому етапі розмноження нового сорту, родини можуть мати значні морфологічні і біологічні відмінності. Якщо такі відмінності проявляються, то це позитивно характеризує вибрану ділянку щодо ефективності дії природного добору. При застосуванні такої практики нам вдалося вивести два сорти. На ділянці відділку Ленінське із сорту Білоцерківська 222 був відібраний сорт Білоцерківська 33, який тривалий час культивували в Західному регіоні України. На відділку Селекційний із сорту Білоцерківська 679 відібрано сорт Білоцерківська 88, який більше 10 років використовували як національний стандарт.

Варто відзначити, що успішні повторні відбори у вики ярої вдалось провести протягом першої ротації обох сівозмін, фактично до повного застосування мінеральної системи удобрення. Наші спроби вивести нові сорти шляхом повторного добору в другій і третій ротаціях не мали успіху.

Таблиця 2 – Умовний поділ на періоди з ефективності селекційного процесу, на прикладі селекції вики ярої на ділянці відділку Селекційний Білоцерківської дослідно-селекційної станції

Роки	Ротація сівозміни	Характеристика періоду	Сорти передані на державне сортовипробування і включені до Реєстру
1981 – 1990	Перша	Потужний імпульс в селекційному процесі	Білоцерківська 50, БЦ 66, БЦ 679, БЦ 88
1991 – 2003	Друга – початок третьої	Успішна селекція (мультиплікація)	БЦ 70, БЦ 9, БЦ 34, БЦ 7, БЦ 10, БЦ 96, Ярослава
2004 – 2013	Третя – початок четвертої	Депресія продуктивності	Свгена, Ізида, Ліля, Озіряна
2014 – 2020	Четверта і п'ята	Рецесія	
2021 –	Шоста і наступні	Затяжна рецесія	

Якщо інтерполювати запропоновану таблицю 2 на наукові установи України, що ведуть селекцію рослин, то більшість дослідних ділянок цих установ знаходяться у фазі рецесії, або затяжної рецесії навіть з врахуванням того, що ряд культур не так гостро реагують на депресію продуктивності. Наприклад, такі процеси ми спостерігаємо в селекції гороху на Уладово-Люлінецькій дослідно-селекційній станції, де сівозміна на одній ділянці незмінно зберігається більше 60 років. Врешті-решт це негативно вплинуло на результативність селекції, після успішної роботи в семидесятих і восьмидесятих роках ХХ ст., ці ділянки попали у фазу затяжної рецесії.

За таких обставин селекція може триматись частково на інтуїції селекціонера і банальній випадковості, тобто на нематеріальних показниках.

Таким чином необхідно змінювати модель селекції з Бербанк-центричної на природоцентричну, що базується на матеріальних показниках, які формуються під впливом природного добору. Це означає – заміну існуючої селекційної ділянки на ділянку з природною родючістю ґрунтів, такі ділянки ще збереглися.

Інша модель передбачає рекультивацию існуючих ділянок на принципах біологічного землеробства. За десять років можна відновити природну родючість ґрунтів.

Не зважаючи на те, що в розпорядженні Білоцерківської дослідно-селекційної станції на відділку Селекційний є три спеціальні наукові сівозміни для ведення селекційно-насінницької

роботи; досліді із селекції трьох культур зосереджені в першій науковій сівозміні, де завершується четверта ротація.

У зв'язку з цим, природно задати питання: на які досягнення ми могли б розраховувати, продовживши дослідження з селекції трьох культур на відділку Олександрія.

**Висновки.** В результаті багаторічних спостережень які проводились на Білоцерківській дослідно-селекційній станції встановлено, що перенесення досліджень на інші ділянки позитивно вплинуло на результати селекції вики ярої, поліплоїдних буряків цукрових, однонасінних буряків цукрових та пшениці озимої.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сидорчук В.І. Про вплив едафічних факторів на селекційний процес. «Агробіологія». / В.І. Сидорчук // Збірник наукових праць. – Вип. 7. – Біла Церква, 2012. – С. 45-48.
2. Рапопорт И.А. Химический мутагенез и создание сортов интенсивного типа / И.А. Рапопорт. – М.: Наука, 1977. – 278 с.
3. Строева О.Г. Открытие химического мутагенеза / О.Г. Строева, И.А. Рапопорт // Избранные труды. Послесловия. – М.: Наука, 1993. – С. 200-217.
4. Сидорчук В.І. Роль природного добору в сучасній селекції. «Фактори експериментальної еволюції організмів» / В.І. Сидорчук, С.П. Васильківський, Є.Ю. Гладких // Збірник наукових праць. Том 15. – К.: Логос, 2015. – С. 234-237.
5. Коваль С. Ф. Растение в опыте: монография / С. Ф. Коваль, В. П. Шаманин. – Омск, 1999. – 204 с.
6. Selection criteria for high yielding genotypes in early generations of rice / Mukul Kumar, P. R. Sharma, Nitendra Krakash [et al.] // SAARC Journal of Agriculture, 2009. – Vol. 7. – No. 2. – P. 37-42.
7. Relationship among yield components and selection criteria for yield improvement in winter rapeseed [brassica napus L.] / Naazar Ali, Farzad Javidfar, Jafarieh Yazdi Elmira [et al.] // Pak. J. Bot., 2006. –35 [2]. – P. 167-174.
8. Nass, H. G. Comparison of selection efficiency for grain yield in two population densities of four spring wheat crosses / H. G. Nass // Crop Sci. – 1978. – Vol. 18. – № 1. – P. 10-12.
9. Сидорчук В.І. О влиянии эдафических факторов на селекционный процесс. (Из истории селекции вики яровой на Белоцерковской опытно-селекционной станции). «Фактори експериментальної еволюції організмів» / В.І. Сидорчук, Л.А. Кулик // Збірник наукових праць. Том 13. – К.: Логос, 2013. – С. 250-254.
10. Сидорчук В.І. Регрес продуктивності як фактор зниження результативності селекційних досліджень у вики ярої. «Фактори експериментальної еволюції організмів» / В.І. Сидорчук, С.М. Петриченко // Збірник наукових праць. Том 10. – К.: Логос, 2011. – С.533-536.

#### REFERENCES

1. Sydorchuk V.I. Pro vpliv edafichnih faktoriv na selekciynij proces. «Agrobiologija». / V.I. Sydorchuk // Zbirnik naukovih prac. – Vip. 7. – Bila Cerkva, 2012. – P.45-48.
2. Rapoport I.A. Himicheskij mutagenez i sozdanie sortov intensivnogo tipa / I.A. Rapoport. – M.: Nauka, 1977. – 278 p.
3. Stroeve O.G. Otkrytie himicheskogo mutageneza / O.G. Stroeve, I.A. Rapoport // Izbrannye trudy. Posleslovija. – M.: Nauka, 1993. – P. 200-217.
4. Sydorchuk V.I. Rol prirodnoho doboru v suchasnij selekcii. «Faktori eksperimental'noi` evoljucii` organizmiv» / V.I. Sydorchuk, S.P. Vasilkivskij, Je.Ju. Gladkih // Zbirnik naukovih prac'. Tom 15. – K.: Logos, 2015. – P. 234-237.
5. Koval S. F. Rastenie v opyte: monografija / S. F. Koval, V. P. Shamanin. – Omsk, 1999. – 204 p.
6. Selection criteria for high yielding genotypes in early generations of rice / Mukul Kumar, P. R. Sharma, Nitendra Krakash [et al.] // SAARC Journal of Agriculture, 2009. – Vol. 7. – No. 2. – P. 37-42.
7. Relationship among yield components and selection criteria for yield improvement in winter rapeseed [brassica napus L.] / Naazar Ali, Farzad Javidfar, Jafarieh Yazdi Elmira [et al.] // Pak. J. Bot., 2006. –35 [2]. – P. 167-174.
8. Nass, H. G. Comparison of selection efficiency for grain yield in two population densities of four spring wheat crosses / H. G. Nass // Crop Sci. – 1978. – Vol. 18. – № 1. – P. 10-12.
9. Sydorchuk V.I. O vlijanii jedaficheskikh faktorov na selekcionnyj process. (Iz istorii selekcii viki jarovoj na Belocerkovskoj opytно-selekcionnoj stancii). «Faktori eksperimental'noi` evoljucii` organizmiv» / V.I. Sydorchuk, L.A. Kulik // Zbirnik naukovih prac'. Tom 13. – K.: Logos, 2013. – P.250-254.
10. Sydorchuk V.I. Regres produktivnosti jak faktor znizhennja rezul'tativnosti selekciynih doslidzen' u viki jaroї. «Faktori eksperimental'noi` evoljucii` organizmiv» / V.I. Sydorchuk, S.M. Petrichenko // Zbirnik naukovih prac'. Tom 10. – K.: Logos, 2011. – P.533-536.

#### Как преодолеть длительную рецессию в селекции растений

**В.И. Сидорчук, В.И. Глеваский**

Проведен анализ влияния эдафических факторов на селекционный процесс ряда культур, что связано с изменением места проведения исследований.

В ходе эволюционного процесса и естественного отбора, постоянно наращивалась продуктивность растений, благодаря адаптации к условиям внешней среды. В процессе такой адаптации особую роль играет взаимодействие между растением и почвой.

В результате многолетних наблюдений на примере Белоцерковской опытно-селекционной станции было установлено, что перенос исследований на другие делянки положительно влияет на результаты селекции вики яровой, полиплоидной свеклы сахарной, односемянной свеклы сахарной и пшеницы озимой.

**Ключевые слова:** естественный отбор, сахарная свекла, вика яровая, пшеница озимая.

### **Spring barley yields dependence on hydrothermal conditions of the growing season in the Central Forest Steppe of Ukraine**

**V. Sydoruk, V. Hlevaskiy**

The article presents the analysis of influence of edaphic factors on the breeding process in a number of agricultural crops, which is related to the change of research area.

Plant productivity was constantly increasing during the process of evolution and natural selection due to adaptation to the environment. Plants and soil interaction is of special importance for this process.

The locations of the research for individual crops selection was changed from two to four times in more than 90-year of operation of Bila Tserkva experimental breeding and researching station.

In 2010, at the meeting of Scientific and Technical Council of Bila Tserkva experimental breeding and research station oSydoruk V.I. was the first who reported about the influence of edaphic factors on the selection process of spring vetch caused by changing of the research location. During the discussion the participants of the meeting concluded, that research relocation affected the breeding results of polyploid sugar beets, one seed sugar beets and winter wheat positively.

The stuff of polyploid sugar beets laboratory breeding resorted twice the change of the research area. After relocation of experiments from the "Olexandria" station to the "Lenin" station for 17 years the best areas for selection of following species were determined: Bilotserkivskiy polyhybrid 19; Bilotserkivskiy polyhybrid 30, Bilotserkivskiy polyhybrid 41, Blotserkivskiy MS (Male sterility) 32. After another selection of polyploid sugar beets relocation to the station "Selektsiyne", in following 20 years of work 6 more hybrids based on male sterility were registered and passed the State Species Testing: Bilotserkivskiy MS 51, Bilotserkivskiy MS 57, Oleksandria, Kaveros, Bilotserkivskiy MS 90, BTs SID. Hybrid "Alexandria" was the national standard.

Also relocation of the research from station "Oleksandriya" to station "Selktsiynyi" positively affected winter wheat in the 1990's. The following species were registered passed State Species Testing successfully: Bilotserkivska semi-dwarf (1999); Perlyna Lisostepu and Olesya (2001) which are highly demanded in production up to now. Selection of these species was a significant impetus for further work.

Over the 80 year period of spring vetch breeding on Bila Tserkva Experimental breeding station location of the research was changed 4 times. And as in case of other species, considerable achievements were received after relocation of researches from the "Oleksandriya" station to the "Leninske" station first, and later on to the "Selektsiyne" station. 18 species were selected, located and registered in 30 years, four of them – Bilotserkivska 222, Bilotserkivska 88, Bilotserkiivska 7, Yaroslava – were national standards. Bila Tserkva spring vetch breeds dominate in Ukrainian crop cultivation for 30 years.

However, difficult processes which can be considered as obstacles for further progress are occurring. The third route of the first scientific rotation is finished. By the end of the third rotation in 2008 and 2009 it was found out, that seed productivity on the breeding areas of 3.5 ha located in the first rotation was 16.6 cwt/ha on average. The same species grown during the same years in the second scientific rotation, where spring vetch was not grown for 30 years, 25 cwt/ha from the area of 20 ha was received on average in two years, which is 8.8 cwt/ha or 1.5 times more, which indicates the productivity depression in the first rotation. Conducting genotypes productivity assessment on a plot with the yield decreased by 1.5 times arouses doubt on the selection efficacy. Therefore, selection work has to be relocated to the new area urgently.

**Key words:** natural selection, sugar beet, spring vetch, winter wheat.

*Надійшла 16.09.2016 р.*

**УДК 633.162''321'':631.53.04**

**ГОРАШ О.С.,** д-р с.-г. наук

**КУФЕЛЬ А.В.,** аспірант

*Подільський державний аграрно-технічний університет*

*crab20@mail.ua*

### **ПОЛЬОВА СХОЖІСТЬ ТА ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ РОСЛИН ПИВОВАРНОГО ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ**

Встановлено, що польова схожість ячменю ярого була високою 91,4–93,9 % – сорту Себастьян, 91,0–93,7 % – сорту Експлоер та не залежала від норм висіву насіння. Проте, строки сівби впливали на польову схожість. За ранніх строків сівби (15.03.;25.03.) польова схожість була дещо нижчою порівняно до показників більш пізніх строків сівби (05.04.–25.04.).

Доведено, що збереженість рослин пивоварного ячменю ярого сортів Себастьян та Експлоер залежала від строків сівби та норм висіву насіння. Рослини, що розвивались в посівах за сівби 15 та 25 березня характеризувались найкращою збереженістю рослин. За сівби 5 та 15 квітня цей показник знизився та найменше значення збереженості

рослин встановлено за останнього строку сівби (25.04.). Із збільшенням норм висіву насіння збереженість рослин ячменю знижувалась.

**Ключові слова:** ячмінь, польова схожість, збереженість, строки сівби, норми висіву насіння.

**Постановка проблеми.** Ячмінь ярий вирощують в Україні як продовольчу, кормову й технічну культуру, його площі сягають 2–5 млн гектар. На сьогодні він є другою зерновою культурою [1]. Розширення асортименту та обсягів виробництва пива в нашій країні та світі, приводить до потреби у високоякісному солоді, основним компонентом якого є зерно ячменю. Найбільш цінними в пивоварінні є дворядні сорти. Підвищення попиту на зерно пивоварного ячменю, виведення нових сортів та зміна кліматичних умов призводять до необхідності удосконалити окремі елементи технології вирощування цієї культури. Нормальний ріст і розвиток рослин залежить від таких факторів як світло, тепло та поживні речовини. Саме за їх наявності можна отримати швидкі, дружні та вирівняні сходи [2, 3]. Тому на високому рівні має бути виконана підготовка ґрунту до сівби та безпосередньо сама сівба.

**Аналіз останніх публікацій.** Першим показником, який характеризує стан посівів є польова схожість насіння, що визначається як відсоток числа сходів від кількості висіяного схожого насіння [4]. Низька польова схожість є несприятливим фактором формування агрофітоценозу. Відповідно чим нижча польова схожість, тим більшою стає нерівномірність розміщення рослин на одиниці площі посіву, і більшими стають розбіжності в індивідуальному розвитку складових компонентів фітоценозу [5]. Дружність появи сходів – одна з умов високої врожайності. Якщо сходи з'явилися дружно, розвиваються одночасно, це значно полегшує процес формування агрофітоценозу, догляд за посівом, а також підвищує якість продукції [6, 7, 8]. Що стосується збереженості рослин, то це також важливий показник, який залежить від елементів технології протягом всього періоду вегетації рослин [9].

**Мета досліджень** – встановити залежність польової схожості та збереженості рослин пивоварного ячменю ярого від строків сівби та норм висіву насіння.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження проводили в польових умовах навчально-виробничого центру «Поділля» Подільського державного аграрно-технічного університету протягом 2014–2016 років. Вивчали строки сівби: 15.03., 25.03., 05.04., 15.04., 25.04. і норми висіву насіння: 300, 350 та 400 нас./м<sup>2</sup> для сортів пивоварного ячменю ярого Себастьян та Експлоер. Польову схожість та збереженість рослин ячменю ярого визначали відповідно до методики висвітленої В.О. Єщенко [10].

**Основні результати досліджень.** В результаті проведених нами досліджень встановлено, що польова схожість насіння ячменю була високою та знаходилась в межах 91,4–93,9 % сорту Себастьян та 90,9–93,7 % сорту Експлоер за різних строків сівби (табл.1).

Із використанням критерію Ст'юдента проведено оцінку впливу досліджуваних факторів на польову схожість насіння. Так встановлено, що показники польової схожості строків сівби 05.04., 15.04. та 25.04. сорту Себастьян, які склали 93,2–93,9 % та сорту Експлоер – 92,9–93,7 %, були істотно вищими порівняно до даних польової схожості строків сівби 15.03. та 25.03. Значення цих строків знаходились в межах 91,4–91,9 % та 90,9–91,4 % сортів Себастьян та Експлоер відповідно. Це пояснюється більш сприятливим температурним режимом. За пізніших строків сівби, вищі температури стимулюють насіння до швидкого проростання та дружнього з'явлення сходів. Що стосується норм висіву насіння, то впливу цього фактора технології не встановлено. За всіх строків сівби та незалежно від сорту, істотної різниці між значеннями польової схожості різних норм висіву не було встановлено.

Таблиця 1 – Польова схожість ячменю ярого, залежно від впливу строків сівби і норм висіву насіння, % (середнє за 2014–2016 рр.)

Строк сівби	Сорт					
	Себастьян			Експлоер		
	Норма висіву, нас./м <sup>2</sup>					
	300	350	400	300	350	400
15.03.	91,5	91,4	91,7	91,2	91,0	91,3
25.03.	91,9	91,8	91,6	91,1	91,4	90,9
05.04.	93,4	93,3	93,2	93,0	92,9	93,4
15.04.	93,7	93,8	93,5	93,5	93,3	93,6
25.04.	93,6	93,9	93,7	93,4	93,6	93,7



Важливим показником є і збереженість рослин протягом періоду вегетації. Проведені нами дослідження показують, що у сорту Себастьян найкращою збереженість, в середньому за три роки, була за першого строку сівби за норми висіву 300 нас./м<sup>2</sup> і становила 95,4 %, найнижча, за строку сівби 25.04. за норми висіву 400 нас./м<sup>2</sup> – 86,9 %. По сорту Експлоер така ж закономірність, найбільше та найменше значення 95,4 і 87,2 % відповідно (табл. 2).

Таблиця 2 – Збереженість рослин пивоварного ячменю ярого, залежно від впливу строків сівби і норм висіву насіння, % (2014-2016 рр.)

Строк сівби	Сорт					
	Себастьян			Експлоер		
	Норма висіву, нас./м <sup>2</sup>					
	300	350	400	300	350	400
15.03.	95,4	94,0	93,0	95,4	94,2	92,9
25.03.	95,3	93,8	92,7	94,8	94,1	93,2
05.04.	93,2	92,0	90,8	92,7	91,6	90,7
15.04.	92,7	91,6	90,7	92,6	91,5	90,0
25.04.	88,8	88,0	86,9	89,1	88,2	87,2

Застосовуючи порівняльний аналіз за критерієм НР<sub>05</sub> встановлено, що на збереженість рослин впливають як строки сівби так і норми висіву насіння. Між показниками збереженості двох перших строків сівби, за всіх норм висіву насіння істотної різниці немає, так як і між показниками строків сівби 05.04. та 15.04. обох сортів. Проте, значення збереженості строку сівби 25.03. істотно кращі порівняно до даних наступного строку сівби. Істотно нижчою збереженість рослин була за останнього строку сівби, порівняно до попереднього. Причиною цього є те, що посіви ранніх строків сівби менше уражуються хворобами та пошкоджуються шкідниками. Такий технологічний фактор як норма висіву насіння теж виявився впливовим на збереженість рослин. Найкращі показники збереженості сортів Себастьян та Експлоер відмічено за норми висіву 300 нас./м<sup>2</sup> за всіх строків сівби. Та спостерігається істотне зменшення цього показника зі збільшенням норм висіву насіння до 350 та 400 нас./м<sup>2</sup>. Адже збільшення норм висіву насіння призводить до збільшення цинотичного впливу однієї рослини на іншу, посилюється конкуренція між ними, а також загущені посіви сильніше уражуються хворобами та схильні до вилягання.

**Висновки.** Встановлено залежність польової схожості насіння пивоварного ячменю ярого від строків сівби. За умов сівби 15.03.; 25.03. значення польової схожості були в межах 91,4–91,9 % та 90,9–91,4 % сортів Себастьян і Експлоер відповідно. Істотно кращими були показники польової схожості строків сівби 05.04.–25.04. – сорту Себастьян, що складала 93,2–93,9 % та сорту Експлоер – 92,9–93,7 %. Вплив норм висіву насіння на польову схожість не встановлено.

Доведено, що збереженість рослин пивоварного ячменю ярого залежала від строків сівби. Так, за сівби 15.03. і 25.03. показники збереженості істотно вищі порівняно до показників строків сівби 05.04. і 15.04. та найнижчі значення збереженості встановлено за строку сівби 25.04. обох сортів. Норма висіву насіння також впливала на збереженість рослин ячменю. Збільшуючи норму висіву насіння, показник збереженості знижувався.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бельдїй Н. Ячмінь – культура прибуткова / Н. Бельдїй, М. Загинайло, А. Носуля // Пропозиція. – 2012.
2. Гораш О. С. Ячмінь озимий пивоварний: монографія / О.С. Гораш, Р.І. Климишена. – Кам'янець-Подільський: «Медобори-2006», 2010. – С. 84.
3. Климишена Р. І. Польова схожість та виживання рослин озимого пивоварного ячменю залежно від внесених мінеральних добрив та норм висіву насіння / Р.І. Климишена // Збірник наукових праць. – Київ, 2012. – № 14. – С. 71-73.
4. Агробіоценологія: навч. посіб. / В.Я. Білоножко, С.П. Полторецький, В.П. Карпенко та ін. – Вінниця: ПП «Едельвейс», 2013. – С. 231.
5. Гораш О. С. Управління продукційним процесом пивоварного ячменю: монографія / О.С. Гораш. – Кам'янець-Подільський: «Медобори-2006», 2010. – С. 93.
6. Ижик Н. К. Полевая всхожесть семян / Н.К. Ижик. – К.: Урожай, 1976. – С. 5.
7. Kenton Porker. Barley time of sowing and depth / Kenton Porker, Rob Wheeler // Hart Trial Results. – 2016. – 16-19 p.
8. Simon Craig. Barley agronomy: time of sowing / Simon Craig and Ciara Cullen // Season Research Results. – 2011. – 33-34 p.
9. Sowing times critical to maximize barley yields // Cropping Variety selection Farming Ahead april. – 2011. – № 231. – 64-66 p.

10. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, П.В. Костогриз, В.П. Опришко. За ред. В.О. Єщенка. – Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2014. – С. 220.

#### REFERENCES

1. Bel'dij N. Jachmin' – kul'tura prybutkova / N. Bel'dij, M. Zagynajlo, A. Nosulja // Propozycja. – 2012.
2. Gorash O. S. Jachmin' ozymyj pyvovarnyj: monografija / O.S. Gorash, R.I. Klymyshena. – Kam'janec'-Podil's'kyj: «Medobory-2006», 2010. – S. 84.
3. Klymyshena R. I. Pol'ova shozhist' ta vyzhyvannja roslyn ozymogo pyvovarnogo jachmenju zalezno vid vnesenyh mineral'nyh dobyv ta norm vysivu nasinnja / R.I. Klymyshena // Zbirnyk naukovykh prac'. – Kyi'v, 2012. – № 14. – S. 71-73.
4. Agrobiocenologija: navch. posib. / V.Ja. Bilonozhko, S.P. Poltorec'kyj, V.P. Karpenko ta in. – Vinnycja: PP «Edel'veys», 2013. – S. 231.
5. Gorash O. S. Upravlinnja produkcijnym procesom pyvovarnogo jachmenju: monografija / O.S. Gorash. – Kam'janec'-Podil's'kyj: «Medobory-2006», 2010. – S. 93.
6. Izhik N. K. Polevaja vshozhest' semjan / N.K. Izhik. – K.: Urozhaj, 1976. – S. 5.
7. Kenton Porker. Barley time of sowing and depth / Kenton Porker, Rob Wheeler // Hart Trial Results. – 2016. – 16-19 p.
8. Simon Craig. Barley agronomy: time of sowing / Simon Craig and Ciara Cullen // Season Research Results. – 2011. – 33-34 p.
9. Sowing times critical to maximize barley yields // Cropping Variety selection Farming Ahead april. – 2011. – № 231. – 64-66 p.
10. Osnovy naukovykh doslidzen' v agronomii': pidruchnyk / V.O. Jeshhenko, P.G. Kopytko, P.V. Kostogryz, V.P. Opryshko. Za red. V.O. Jeshhenka. – Vinnycja: PP «TD «Edel'veys i K», 2014. – S. 220.

#### **Полевая всхожесть и сохранность растений пивоваренного ячменя ярового в зависимости от сроков сева и норм высева семян**

**О.С. Гораш, А.В. Куфель**

Установлено, что полевая всхожесть ячменя ярового была высокой 91,4–93,9 % – сорта Себастьян, 91,0–93,7 % – сорта Эксплоер и не зависела от норм высева семян. Однако, сроки сева влияли на полевую всхожесть. При ранних сроках сева (15.03.; 25.03.) полевая всхожесть была несколько ниже по сравнению с показателями более поздних сроков сева (05.04.–25.04.).

Доказано, что сохранность растений пивоваренного ячменя ярового сортов Себастьян и Эксплоер зависела от сроков сева и норм высева семян. Растения, которые развивались в посевах при севе 15 и 25 марта характеризовались лучшей сохранностью растений. При посеве 5 и 15 апреля этот показатель снизился и наименьшее значение сохранности растений установлено при последнем сроке сева (25.04.). С увеличением норм высева семян сохранность растений ячменя снижалась.

**Ключевые слова:** ячмень, полевая всхожесть, сохранность, сроки сева, нормы высева семян.

#### **Field germination and preservation of spring malting barley plants depending on sowing terms and seeding rate**

**O. Gorash, A. Kufel**

Spring barley is grown in Ukraine as food, feed and technical crops, its area reaches 2-5 million hectares. Today it is the second most extended crop. Expanding the range and volume of beer production in our country and the world, results in demand for high-quality malt, the main component of which is barley grain. Double row brewing varieties are the most valuable ones. Increase in the demand for malting barley grain and new varieties as well as changing climatic conditions lead to the need of improving some technology elements of cultivation of this crop. Normal growth and development of crops depend on the factors like light, heat and nutrients. It is their availability that provide fast, friendly and aligned shoots. Therefore, soil preparation for sowing and the sowing itself should be done at a high level.

The first indicator that characterizes the state of the field crops is seed germination, defined as the percentage of the number of shoots on the number of sown seeds. Low field germination is an unfavorable factor for the formation of agrophytocenoses. Accordingly, the lower field germination, the greater irregularity of plants per unit area, and differences in the individual components of the plant are more different. Friendliness of shoots appearance is one of the conditions for high productivity. Shoots that have appeared friendly – develop simultaneously, which facilitates the formation of agrophytocenoses, care sowing and harvesting, and improves product quality. With regard to the preservation of plants, it is also an important indicator that depends on technology elements throughout the growing season of plants.

We evaluated the impact of the factors studied on field germination of seeds using student's test and found out that indicators of field germination of sowing terms of 05.04., 15.04. and 25.04. for Syebastyan variety that made up 93.2-93.9 % and for Eksployer variety – 92.9-93.7 % were significantly higher as compared to the data of field germination of sowing terms 15.03. and 25.03. The significance of these terms were within 91.4-91.9 % and 90.9-91.4 % for Syebastyan and Eksployer varieties respectively. This is due to more favorable temperature conditions. For later sowing time, higher temperatures stimulate seed germination to fast and friendly shoots appearance. As for the seeding rate, the impact of this factor technology was defined. For all of the sowing terms regardless of the variety, there was no significant difference between the values of different field germination seeding was revealed.

An important indicator is the crop preservation during the growth season. Our studies show that for Syebastyan variety best preservation, on average for three years, was in the first term of sowing at a rate of 300 seeds/m<sup>2</sup> and amounted to 95.4 %, the lowest, for sowing 25.04., seeding rate at 400 seeds/m<sup>2</sup> – 86.9 %. The same regularity is for Eksployer variety, the largest and smallest values of 95.4 % and 87.2 % respectively.

Using a comparative analysis on the criterion LSD<sub>05</sub> it has been found that both sowing and seeding rate influence the preservation of plants. There is no significant difference between indicators of preservation of the two first sowing terms by

all seeding rates, as well as between the indicators of sowing 05.04. and 15.04. for both varieties. However, the sowing terms preservation values of 25.03. is significantly better as compared to the data of the next sowing. Crops preservation was significantly lower at the latest term of sowing as compared to the previous one. The reason for this is that early sowing crops are less affected by diseases and damaged by pests. Seeding rate technological factor was also influential in crops preservation. The best indicators of Syebastyan and Eksployer varieties preservation were marked for seeding rate of 300 s./m<sup>2</sup> for all of sowing terms. And there is a significant decrease in this indicator, with the increase of seeding rate to 350 s./m<sup>2</sup> and 400 s./m<sup>2</sup>. Since the increase in seeding rate results in increase of coenotic impact of one crop to another, the competition between them increases, and the dense crops are more affected by diseases and are prone to lodging.

So, our research found out that field germination depends on the sowing terms and does not depend on the seeding rate.

**Key words:** barley, field germination, preservation, terms of sowing, seeding rate.

Надійшла 19.09.2016 р.

УДК 631.8:632.3:635.64

КОЛОМІСЦЬ Ю.В., канд. біол. наук

ТАРГОНЯ В.С., д-р с.-г. наук

ГРИГОРЮК І.П., д-р біол. наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

### СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО РОЗРОБЛЕННЯ КОМПЛЕКСНИХ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН ТОМАТІВ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ АЛЬТЕРНАТИВ

Запропоновано принципову схему системного підходу до комплексного використання біотехнологічних альтернатив та алгоритм розроблення заходів захисту рослин для біологічного вирощування томатів. Методом клітинної селекції перевірено стійкість 16 детермінантних сортів томатів української селекції до найпоширеніших збудників *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* та *Xanthomonas vesicatoria*. Рекомендовано біопрепарати на основі бактерій родів *Azotobacter*, *Bacillus*, *Streptomyces* застосовувати для обмеження розвитку збудників бактеріального раку, чорної бактеріальної плямистості та крапчастості рослин томатів.

**Ключові слова:** захист рослин, біотехнологічні процеси, алгоритм розроблення.

**Постановка проблеми.** Томат – одна з найпопулярніших овочевих культур в Україні, яку вирощують у відкритому і закритому ґрунті. Головною причиною зниження врожаю і погіршення якості плодів є ураження томата хворобами, які зумовлюються різними видами патогенних мікроорганізмів (грибами, бактеріями) і здатні поширюватися від однієї рослини до іншої, спричинюючи протягом короткого часу масове ураження. Ідентифікація збудників хвороб і прийняття рішень щодо контролю за ними є досить складним завданням. Проте, знаючи життєвий цикл збудника, симптоми хвороб, а також кліматичні умови, можна оперативно вживати профілактичних і захисних заходів для зниження ризику виникнення багатьох захворювань [1]. Особливу небезпеку для рослин томата становлять бактеріальні захворювання, які мають повсюдне поширення і розвиваються в умовах відкритого і закритого ґрунту. Джерело інфекції – заражені залишки рослин і насіння. Бактерії проникають в листки через продихи, а в плоди – через ранки від механічних пошкоджень [2, 3]. За умов ураження рослин фітопатогенами, особливо на ранніх етапах онтогенезу, спостерігається порушення обміну речовин, блокування процесів біосинтезу цукрів і зміни хімічного складу речовин плодів томатів. За таких умов відбуваються втрати врожаю до 40 %, зниження продуктивності й зменшення харчової цінності плодів томатів [4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На сьогодні для захисту рослин від шкочинних організмів використовують пестициди іноземного виробництва. В перевиданні офіційного «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2010 рік», відсутня інформація стосовно наявності вітчизняних препаратів, які рекомендовано застосовувати для боротьби з бактеріальними ураженнями рослин томата [5]. Крім того, тривале внесення отрутохімікатів зумовлює адаптацію до них патогенів або комах, що потребує швидкої зміни препаратів, тобто додаткових затрат засобів. Нині одним з перспективних наукових напрямів вирішення проблеми зменшення енергетичних витрат і забезпечення отримання високоякісної продукції рослинництва є біологізація захисту сільськогосподарських культур від шкідників та хвороб [6]. Біопрепарати на основі

живих бактеріальних культур відзначаються низькою токсичністю відносно рослин і широким спектром впливу на фітопатогени. За умов підбору культур для моно- або композиційних препаратів віддають перевагу штамам, які продукують біологічно активні речовини, проявляють фосфатазну активність, фіксують азот атмосфери, гальмують розвиток фітопатогенів і стимулюють системи життєдіяльності рослин [7]. У зв'язку з цим, застосування бактеріальних препаратів нового покоління комплексної пролонгованої дії, які поєднують властивості біодобрив, фунгіцидів та інсектицидів, дозволяє вирішувати низку проблем біологічного захисту рослин, підвищувати якість продукції (овочів, плодів) та родючість ґрунтів [8].

**Мета досліджень** – встановити доцільність розроблення високоефективних комплексних біотехнологічних засобів захисту рослин томатів для конкретного сільськогосподарського виробництва шляхом використання багатофакторного аналізу та відповідних алгоритмів.

**Методика досліджень.** Алгоритм розроблення комплексних біотехнологічних заходів захисту рослин на основі біологічних препаратів створено з використанням системних методологічних підходів академіка Л. В. Погорілого [9]. Для цього використано матеріали та вербальну інформацію фахівців-експертів ІТІ «Біотехніка» і НУБіП України. Критерієм вибору експертів слугувала наявність розробок технологій і технічних засобів біологічного захисту рослин, які реально функціонують та успішно пройшли державні випробування. Оцінювали лише вітчизняні розробки, для яких освоєно промислове виробництво. Об'єктами досліджень слугували 16 детермінантних сортів томатів української селекції, які внесено до Державного реєстру сортів рослин, що придатні для поширення в Україні на 2016 рік, і стійкі до основних грибкових захворювань, зокрема Чайка, Малиновий дзвін, Флора, Клондайк, Елеонора, Оберіг, Атласний, Зореслав, Господар, Кіммерієць, Дама, Легінь, Любимий, Талан, Фландрія та Кумач. В роботі використовували фітопатогенні бактерії *Xanthomonas vesicatoria* (Doidge 1920) Vauterin et al. 1995, штам 9098 з колекції відділу фітопатогенних бактерій Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України. *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith 1910) Davis et al. 1984, штами P8, P12, P73, P110, P115, CFBP 4999 і *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (Okabe 1933) Young et al. 1978, штами Dappg-4 213, Pst-2, Pst-120, PstBB-9, які отримано з Інституту пестицидів та захисту рослин, Сербія. Виділення збудника і вивчення морфологічних ознак ізолятів проводили стандартними мікробіологічними та фітопатологічними методами [10]. Системну дію біопрепаратів на бактерії досліджували методом лунок [11]. Відбір калюсних колоній з підвищеною стійкістю до збудників бактеріозів здійснювали за допомогою клітинної селекції методом змішування з агаром в триразовій повторності [12].

**Основні результати дослідження.** Нами запропоновано принципову схему системного підходу до комплексного використання біотехнологічних альтернатив для біологічного вирощування томатів (рис. 1). Основними факторами системи для прогнозування рівня показників якості використання біопрепаратів ми визначили ідентифікацію збудника, відбір генотипів з підвищеною стійкістю та вибір препаратів біологічного захисту рослин томата. Ідентифікація збудника базується на вивченні морфологічних та культуральних, фізіолого-біохімічних властивостей збудника із застосуванням серологічних, молекулярно-біологічних методів діагностики.

Головною перевагою клітинної селекції є можливість вести цілеспрямований добір генотипів у контрольованих умовах, зокрема на селективному фоні, який створюють за участі токсичних продуктів життєдіяльності фітопатогенних бактерій. За допомогою методу клітинної селекції нами перевірено стійкість 16 детермінантних сортів томатів української селекції, які внесено до Державного реєстру сортів рослин, що придатні для поширення в Україні на 2016 рік, до найпоширеніших збудників, а саме бактеріального раку *C. michiganensis* subsp. *michiganensis*, бактеріальної крапчастості *P. syringae* pv. *tomato* та чорної бактеріальної плямистості *X. vesicatoria*. Визначено максимально критичні концентрації фітотоксичних речовин і встановлено, що сорти томатів Чайка, Клондайк й Зореслав стійкі до збудників бактеріального раку, бактеріальної крапчастості та бактеріальної плямистості; Фландрія, Легінь – бактеріальної плямистості, а Оберіг, Атласний, Господар і Кіммерієць – бактеріальної крапчастості. Найвні сорти томатів відзначалися високими якісними і смаковими властивостями за вмістом сухої речовини (5–5,37 %), нітратів (1,73–3,85 мг/кг сирової маси), цукрово-кислотним коефіцієнтом (5,78–8,95).

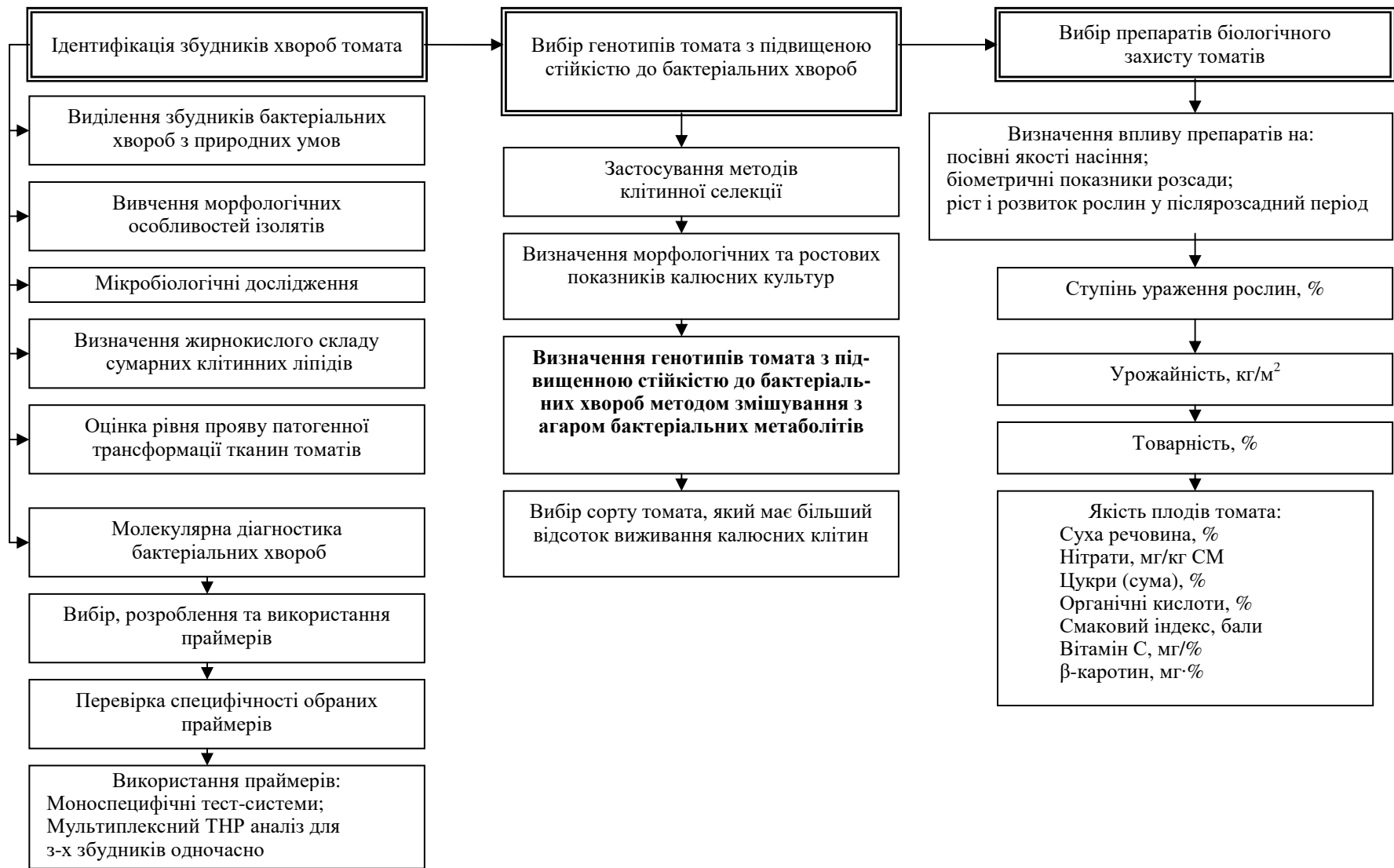


Рис. 1. Принципова схема системного підходу до комплексного використання біотехнологічних альтернатив для біологічного вирощування томатів.

Для отримання бактеріальних препаратів з метою оптимізації продукційного процесу сільськогосподарських культур використовують мікроорганізми родів *Azotobacter*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Agrobacterium* та *Azospirillum*, які є антагоністами щодо фітопатогенів.

Перелік і загальна характеристика біопрепаратів для комплексного захисту рослин томатів наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Застосування біопрепаратів для комплексного захисту рослин томатів

Назва препарату	Діючий організм	Механізм дії	Застосування проти
Ентафаг	П'ять штамів бактеріофагів	Паразитизм	Збудника крапчастості томатів
ВТМ-V-69	Вірус тютюнової мозаїки	Індукція імунітету	Вакцина стримує розвиток різних плямистостей у томатів
Фітофлавін-300	<i>Streptomyces lavandula</i>	Фітобактеріоміцин – антибіотик стрептотрицинового ряду	Збудників бактеріального раку, некрозів пагона томата
Триходермін	<i>Trichoderma lignorum</i>	Конкурентний антагонізм, антибіоз, гіперпаразитизм	Фітопатогенних грибів родів: <i>Fusarium</i> , <i>Phoma</i> , <i>Pythium</i> , <i>Phytophthora</i>
Азотофіт	<i>Azotobacter chroococcum</i>	Асоціативна азотофіксація	Збудника бактеріального раку
Фітохелп	<i>Bacillus subtilis</i>	Антибіоз і антагонізм	Збудників грибкових та бактеріальних хвороб, збудника бактеріального раку
Фітоцид	<i>Bacillus subtilis</i>	Антибіоз і антагонізм	Грибкових та бактеріальних хвороб, збудника чорної бактеріальної плямистості
Планріз	<i>Pseudomonas fluorescens AP-33</i>	Антагонізм (утворюють сидерофори)	Грибкових та бактеріальних хвороб, збудника бактеріального раку
Гаупсин	<i>Pseudomonas aureofaciens</i>	Антибіоз	Гусениць лускокрилих комах-шкідників, збудника бактеріального раку
Аверком	<i>Streptomyces avermitilis</i>	Антипаразитарний антибіотик авермектин	Фітофтороза, нематод, бактеріальної крапчастості
Лепідоцид	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i>	Антифідантна дія	Гусениць більше 40 видів лускокрилих комах-шкідників, бактеріального раку, чорної бактеріальної плямистості
Бітоксисабацилін	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>thuringiensis</i>	Антифідантна дія	Колорадського жука і його личинок, кліщів та гусениць лускокрилих комах-шкідників, бактеріального раку

В наших дослідженнях експериментально доведено, що біопрепарати Азотофіт, на основі бактерій *Azotobacter chroococcum*, і Фітохелп – *Bacillus subtilis*, проявляли високу антибактеріальну активність до збудника бактеріального раку *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* з діаметром зони відсутності росту 77–80 мм. Авермектинмісний біопрепарат Аверком проявляв антибактеріальну активність до збудників бактеріального раку, чорної бактеріальної плямистості та крапчастості рослин томатів. За умов вивчення ефективності дії біопрепарату Аверком встановлено стимулювальну його дію на розвиток і активність мікроорганізмів у ризосфері, зниження чисельності фітонематод у ґрунті та рівня захворювання рослин томатів фітофторозом. Визначено посилення процесів росту, розвитку і підвищення урожайності та якості продукції рослин томатів [13]. Найактивнішими до збудника чорної бактеріальної плямистості *Xanthomonas vesicatoria* були біопрепарати Фітоцид і Фітохелп на основі бактерій *Bacillus subtilis*. Нами підтверджено антагоністичну активність бактерій родів *Bacillus*, *Streptomyces* до фітопатогенних бактерій, а біопрепарати на їх основі рекомендовано застосовувати для обмеження розвитку збудників бактеріального раку, чорної бактеріальної плямистості та крапчастості рослин томатів.

Принципова схема алгоритму розроблення комплексних заходів захисту рослин на основі використання біотехнологічних альтернатив наведена на рисунку 2. Визначальним моментом алгоритму є мета, а саме вирощування біологічної продукції, отримання високоякісного садивного матеріалу, мінімізація витрат на захист рослин, зменшення негативного впливу на довкілля. Даний алгоритм складається з наступних етапів. Збір і аналіз початкових показників: якість садивного матеріалу, санітарна характеристика ґрунту, регіональний агрометеорологічний прогноз, регіональний фітосанітарний прогноз, базові мікробіологічні препарати (етап 1). Проведення багаточинного аналізу вхідних показників для розроблення комплексу біотехнологіч-

них заходів у взаємозв'язку з комплексом агротехнічних заходів (етап 2). Аналіз результатів використання та внесення коректив у базові біотехнологічні процеси: визначення реальних показників ефективності використання біологічного захисту, внесення технологічних і технічних коректив у біотехнологічні процеси (етап 3).

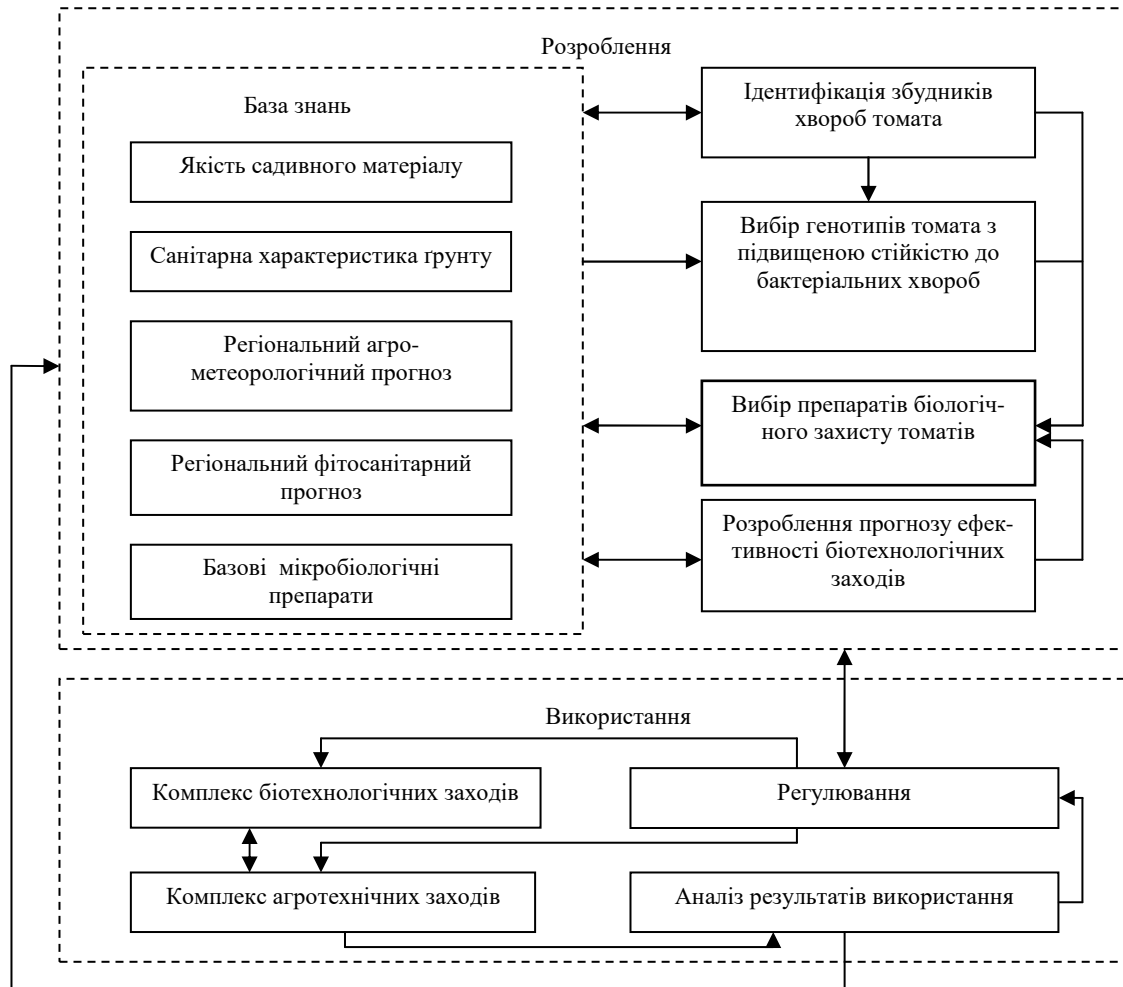


Рис. 2. Принципова схема алгоритму розроблення комплексних заходів захисту рослин на основі використання біотехнологічних альтернатив.

**Висновки.** Таким чином, комплексне використання біотехнологічних альтернатив, зокрема біологічних препаратів захисту, ДНК-технологій ідентифікації збудників та селекції, разом з іншими агротехнічними прийомами надає перспективи високопродуктивного біологічного вирощування томатів. В НУБіП України розпочата експериментальна перевірка виробничого використання біотехнологічної системи вирощування томатів.

Результати аналітичних та експериментальних досліджень підтверджують можливість та доцільність створення таких комплексних екологізованих та біологізованих технологій вирощування томатів на основі комплексного науково обґрунтованого використання вітчизняних біотехнологічних розробок.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ахатов А. К. Мир томата глазами фитопатолога / А. К. Ахатов. – М.: КМК, 2010. – 288 с.
2. Фітопатогенні бактерії. Бактеріальні хвороби рослин: монографія / Р.І. Гвоздяк, Л.А. Пасічник, Л.М. Яковлева [та ін.]; за ред. В. П. Патики. – К.: ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2011. – 444 с.
3. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* and *Xanthomonas* spp. on tomato // EPPO Bulletin. – 2011. – Vol. 41. – P. 269–271.
4. Ткаленко Г. М. Захист томатів від хвороб у закритому ґрунті / Г. М. Ткаленко // Агробізнес сьогодні. – 2012. – № 23. – С. 27–31.

5. Перевидання офіційного Переліка пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2010 рік. – К.: Юнівест Медіа, 2010. – 544 с.
6. Екологічна безпека агропромислового виробництва: монографія / За науковою редакцією акад. О. І. Фурдичка, А. Л. Бойка. – К.: ТОВ ДІА, 2013. – 146 с.
7. Perez-Garcia A. Plant protection and growth stimulation by microorganisms: biotechnological applications of Bacilli in agriculture / A. Perez-Garcia, D. Romero, A. de Vicente // Current Opinion in Biotechnology. – 2011. – Vol. 22. – P. 187–193.
8. Kyrychenko O. V. Market analysis and microbial biopreparations creation for crop production in Ukraine / O. V. Kyrychenko // Biotechnologia Acta. – 2015. – Vol. 8, №4. – P. 40–52.
9. Погорілий Л. В. Шляхи стабілізації та відтворення потенціалу агроєкосистем / Л. В. Погорілий, В. С. Таргоня // Вісті Академії інженерних наук України. – 2003. – № 2. – С. 15–20.
10. Діагностика фітопатогенних бактерій: методичні рекомендації / В. П. Патики, Л. А. Пасічник, Л. А. Данкевич [та ін.]; За ред. В. П. Патики. – Київ, 2014. – 76 с.
11. Основы учения об антибиотиках: учебник. 6-е изд., перераб. и доп. / Н.С. Егоров. – М.: Изд-во МГУ; Наука, 2004. – 528 с.
12. Біотехнологія рослин: практикум / М. Д. Мельничук, О. Л. Кляченко, Ю. В. Коломієць [та ін.]. – К.: Аграр Медіа Груп, 2012. – 120 с.
13. Фітозахисні та ристрегулювальні властивості метаболітних препаратів на основі ґрунтових стрептоміцетів / Л. О. Білявська, В. С. Козирьська, Ю. В. Коломієць та ін. // Доп. НАН України. – 2015. – № 1. – С. 131–137.

#### REFERENCES

1. Akhatov A. K. Mir tomata glazami fitopatologa / A. K. Akhatov. – М.: КМК, 2010. – 288 s.
2. Fitopatohenni bakterii. Bakterialni khvoroby roslin: monohrafiia / R.I. Hvozdiak, L.A. Pasichnyk, L.M. Yakovleva [ta in.]; za red. V. P. Patyky. – К.: TOV «NVP «Interservis», 2011. – 444 s.
3. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* and *Xanthomonas* spp. on tomato // EPPO Bulletin. – 2011. – Vol. 41. – P. 269–271.
4. Tkalenko H. M. Zakhyst tomativ vid khvorob u zakrytomu hrunti / H. M. Tkalenko // Ahrobiznes sohodni. – 2012. – № 23. – S. 27–31.
5. Perevydannia ofitsiinoho Perelika pestytsydiv i ahrokhimikativ, dozvolenykh do vykorystannia v Ukraini na 2010 rik. – К.: Yunivest Media, 2010. – 544 s.
6. Ekolohichna bezpeka ahropromysloвого vyrobnytstva: monohrafiia / Za naukovoіu redaktsiіeu akad. O. I. Furdychka, A. L. Boika. – К.: TOV DIA, 2013. – 146 s.
7. Perez-Garcia A. Plant protection and growth stimulation by microorganisms: biotechnological applications of Bacilli in agriculture / A. Perez-Garcia, D. Romero, A. de Vicente // Current Opinion in Biotechnology. – 2011. – Vol. 22. – P. 187–193.
8. Kyrychenko O. V. Market analysis and microbial biopreparations creation for crop production in Ukraine / O. V. Kyrychenko // Biotechnologia Acta. – 2015. – Vol. 8, №4. – P. 40–52.
9. Pohorilyi L. V. Shliakhy stabilizatsii ta vidtvorennia potentsialu ahroekosystem / L. V. Pohorilyi, V. S. Tarhonia // Visti Akademii inzhenernykh nauk Ukrainy. – 2003. – № 2. – S. 15–20.
10. Diahnostyka fitopatohennykh bakterii: metodychni rekomendatsii / V. P. Patyky, L. A. Pasichnyk, L. A. Dankevych [ta in.]. Za red. V. P. Patyky. – Kyiv, 2014. – 76 s.
11. Osnovy ucheniya ob antibiotikakh: uchebnyk. 6-e izd., pererab. i dop. / N.S. Egorov. – М.: Изд-во МГУ; Наука, 2004. – 528 s.
12. Biotekhnolohiia roslin: praktykum / M. D. Melnychuk, O. L. Kliachenko, Yu. V. Kolomiets [ta in.]. – К.: Ahrar Media Hrup, 2012. – 120 s.
13. Fitozakhysni ta ristrehuliuvalni vlastyvyosti metabolitnykh preparativ na osnovi hruntovykh streptomitsetiv / L. O. Biliavska, V. Ye. Kozyrtska, Yu. V. Kolomiets ta in. // Dop. NAN Ukrainy. – 2015. – № 1. – S. 131–137.

#### Системный подход к разработке комплексных мероприятий защиты растений томатов на основе использования биотехнологических альтернатив

Ю. В. Коломієць, В. С. Таргоня, І. П. Григорюк

Предложена принципиальная схема системного подхода к комплексному использованию биотехнологических альтернатив и алгоритм разработки мер защиты растений для биологического выращивания томатов. Методом клеточной селекции проверено устойчивость 16 детерминантных сортов томатов украинской селекции против распространенных возбудителей *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* и *Xanthomonas vesicatoria*. Рекомендовано биопрепараты на основе бактерий родов *Azotobacter*, *Bacillus*, *Streptomyces* применять для ограничения развития возбудителей бактериального рака, черной бактериальной пятнистости и крапчатости растений томатов.

**Ключевые слова:** защита растений, биотехнологические процессы, алгоритм разработки.

#### A systematic approach to the development of tomato plant integrated protection measures based on biotech alternatives

J. Kolomiets, V. Targonya, I. Grygoryuk

The interest in biological methods of plant protection, based on using microorganisms or their metabolic products to inhibit the development of pathogens has been renewed in Ukraine recently. Biologicals based on live bacterial cultures are characterized by low toxicity and a broad spectrum of activity against plants and pathogens. Using combined biologicals comprising properties of bio-fertilizers, fungicides, and insecticides makes it possible to solve a large number of problems of crops biological protection and improve the quality of final products (vegetables, fruits) as well as soil fertility. Due to the heavy infestation of tomato with bacteriosis, the aim of our study was to search for protection remedies against pathogens of tomato bacterial diseases under conditions of open and covered ground.



The method of cell selection was used to test the resistance of 16 determinant tomato varieties of Ukrainian selection against common pathogens of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* and *Xanthomonas vesicatoria*. We have found that tomato varieties of Chayka, Klondike and Zoreslavare resistant to pathogens of bacterial cancer, bacterial speck and bacterial black spotting; Flanders and Legen varieties – to bacterial black spotting, Oberig, Atlasnyu, Gospodar and Cimmerian varieties – to bacterial speck.

Phytohelp and Phytocide biologicals, based on the bacteria *Bacillus subtilis*, showed different antibacterial activity to phytopathogens, due to the peculiarities of the used strains, their cells titer and concentration of biologically active products of microorganisms. Phytohelp and Phytocide biologicals showed high antibacterial activity against the agents of bacterial cancer *C. michiganensis* subsp. *michiganensis* and bacterial black spotting *X. vesicatoria*, and the no-growth zone diameter ranged from 73 to 80 mm. Bacilli antagonistic activity against the phytopathogens associates with the synthesis of antibiotics, toxins, volatile organic compounds, phytohormones, and other exometabolites of different chemical nature.

In our study we examined the antibacterial activity of Azotofit biological based on nitrogen-fixing bacteria, and Planriz and Haupsyn biologicals based on plant growth promoting bacteria (plant growth-promoting rhizobacteria – PGPR-bacteria). Application of PGPR-bacteria is one of biological methods of crops yield increase. Azotofit biological based on cells of *Azotobacter chroococcum* nitrogen-fixing bacteria showed high antibacterial activity against the agent of bacterial cancer *C. michiganensis* subsp. *michiganensis* with the no-growth zone diameter of  $78 \pm 2.0$  mm. This preparation was middle-active against the agent of bacterial black spotting *X. vesicatoria* and showed no activity against the agent of *P. syringae* pv. *tomato* bacterial speck of tomato.

Planriz and Haupsyn biologicals based on *Pseudomonas bacteria* were middle-active against the strains of *C. michiganensis* subsp. *michiganensis* and subactive against the strains of *P. syringae* pv. *tomato* and *X. vesicatoria*. Antagonist impact of PGPR *Pseudomonas* on phytopathogens occurs both through the synthesis of siderophore, antibiotics and other secondary metabolites, and the simple competition between for *pseudomonas* and phytopathogens for the sources of nitrogen and carbon supply.

Thus, the integrated use of biotechnological alternatives, including biological protection products, DNA identification techniques of pathogens and breeding, along with other cultural practices provides high prospects for biological cultivation of tomatoes. We suggested the schematic diagram of a systematic approach to the integrated use of biotechnological alternatives and the algorithm of plant protection measures development for biological cultivation of tomatoes.

**Key words:** plant protection, biotechnology processes, algorithm of the development.

Надійшла 21.09.2016 р.

## УДК 632.937:635.21

**БОРОДАЙ В.В.**, канд. біол. наук

**КОЛТУНОВ В.А.**, д-р с.-г. наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

e-mail: veraboro@gmail.com

**ДАНІЛКОВА Т.В.**, нач. відділу прогнозування, фітосанітарної діагностики та аналізу ризиків

Управління фітосанітарної безпеки ГУ Держпродспоживслужби у Львівській області

**ВОЙЦЕШИНА Н.І.**, канд. с.-г. наук

Київський кооперативний інститут бізнесу і права

## ПІДВИЩЕННЯ ТОВАРНОЇ ЯКОСТІ ТА ВРОЖАЮ БУЛЬБ КАРТОПЛІ ЗА СУМІСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ПЛАНРИЗУ ТА РИДОМІЛУ ГОЛД МЦ

Висвітлено результати досліджень щодо вивчення впливу сумісного застосування біопрепарату Планриз (на основі штамів бактерій *Pseudomonas fluorescens* AP-33) та фунгіциду Ридоміл Голд на підвищення товарної якості і врожаю бульб картоплі за двох строків садіння в умовах 4-х районів Львівської області, які відрізняються за ґрунтово-кліматичними умовами: зони Західного Полісся, Західного Лісостепу, Передгір'я Карпат та Карпат. Встановлено, що застосування суміші Планризу та Ридомілу Голд (2,0+2,5 л/га) в середньому підвищує урожайність, кількість товарних бульб (у середньому 85,2 % проти контролю – 76,8 %), зменшує кількість уражених хворобами та дрібних бульб.

**Ключові слова:** товарна якість, врожайність, картопля столова, фунгіциди, біопрепарати.

**Постановка проблеми.** Картопля (*Solanum tuberosum* L.) під час вегетації уражується значною кількістю збудників хвороб бактеріальної та мікозної етіології, що погіршує якість бульб [1]. Надійний захист картоплі за вегетації не гарантує отримання здорових (з відсутньою латентною інфекцією) лежкоздатних бульб [2]. Підвищити лежкоздатність та екологічну безпеку хімічного захисту картоплі від хвороб можливо сумісним застосуванням біопрепаратів та пестицидів [3, 4, 5, 6].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Світова практика показує, що тривале застосування хімічних препаратів призводить до накопичення їх в ґрунті, рослинах, виникнення резистентних форм збудників хвороб, зниження чисельності найменш стійких фізіологічних груп мікроорганізмів ґрунту, зміни домінантних видів, порушення структури біоценозів і зниження їх здатності до саморегуляції [7, 8, 9]. На сьогодні дослідження певних біопрепаратів та регуляторів росту показали, що їх ефективність за поєднання з хімічними засобами захисту може підвищуватися [4, 6, 7, 8, 10]. В науковій літературі недостатньо даних щодо вивчення ефективності сумісного застосування фунгіцидів та біопрепаратів в агроценозі картоплі.

**Метою досліджень** було вивчення впливу сумісного застосування біопрепарату Планриз та фунгіциду Ридоміл Голд на підвищення товарної якості і врожаю бульб картоплі в умовах Львівської області за двох строків садіння.

**Матеріал і методика дослідження.** Дослідження проводили у 4-х районах Львівської області, які відрізняються за ґрунтово-кліматичними умовами: зона Західного Полісся (Радехівський район); зона Західного Лісостепу (Жовківський район); зона Передгір'я Карпат (Стрийський район); зона Карпат (Сколівський район) за двома термінами садіння – 27-30 квітня та 12-15 травня.

Досліджували біопрепарати Планриз – на основі бактерій *Pseudomonas fluorescens* штам AP-33, 2,0 л/га, Діазофіт (діюча речовина – бактерії *Agrobacterium radiobacter*, 0,2 л/га), Фосфороентерин – біопрепарат на основі фосформобілізуєчих бактерій *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 (ФМБ- фосформобілізатор, 0,2 л/га). Як біологічний контроль використовували Фітоцид (на основі *Bacillus subtilis*, 1 л/га). Біопрепарати були виготовлені на основі штамів-продуцентів у біолабораторії Державної фітосанітарної інспекції Львівської області.

Безпосередньо бульби перед садінням, потім рослини в період бутонізації-цвітіння обприскували водним розчином (3 мл/л) на основі штамів бактерій *Pseudomonas fluorescens* AP-33 та 0,5-0,6 % розчином фунгіциду на основі металаксилу-М та манкоцебу (Ридоміл Голд МЦ 68WG). Досліди проводили на сортах Лілея та Скарбниця за наступною схемою: 1) контроль – без обробки; 2) біологічний контроль – бактерії *Bacillus subtilis* (біопрепарат Фітоцид, 2,0 л/га); варіанти 3, 4, 5, 6 – обробка розчином на основі бактерій *Pseudomonas fluorescens* AP-33 (біопрепарат Планриз в концентрації відповідно 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 л/га); 7) хімічний контроль – Ридоміл Голд, 2,5 л/га; 8) обробка сумішшю на основі штамів бактерій *Pseudomonas fluorescens* AP-33 та хімічного фунгіциду Ридоміл Голд з розрахунку (2,0 +2,5 л/га).

Статистичну обробку даних проводили в пакеті аналізу Microsoft Excel.

**Основні результати дослідження.** Застосування сумісного розчину на основі штамів бактерій *Pseudomonas fluorescens* AP-33 (біопрепарат Планриз) та Ридомілу Голд в умовах Західного Лісостепу Львівської області за двох строків садіння сприяло утворенню більшої кількості товарних бульб (відповідно 85,3 % порівняно із контрольним варіантом 73,4 %, окремо Планризом – 81,6 % та Ридомілом Голд – 80,6 %) (табл.1). Нестандартна частина врожаю була меншою порівняно з іншими варіантами за рахунок утворення меншої кількості бульб, пошкоджених хворобами (відповідно 3,1 % проти 3,3-10,6 %), а порівняно із застосуванням Ридомілу Голд – і дрібних бульб (11,7 % проти 14,1 %). Найвища урожайність серед досліджуваних варіантів в умовах Західного Лісостепу спостерігалась переважно за застосування композиції біопрепарату Планриз та фунгіциду Ридоміл Голд у концентрації 2,0 +2,5 л/га (39,7 т/га проти 30,3-37,2 т/га у решти варіантів).

За другим терміном садіння урожайність картоплі за всіма варіантами була меншою, ніж за першим (в середньому в межах 23,2-39,6 т/га), однак товарність бульб при застосуванні суміші Планризу та Ридомілу Голд була також вищою (82,5 % проти 73,7 % у варіанті з окремо Ридомілом Голд), а кількість уражених хворобами та дрібних бульб меншою відповідно в 2,7 та 1,3 рази.

В умовах Західного Полісся, порівняно з контролем (обробка водою та біологічним контролем (Фітоцид), суміш препаратів Планриз та Ридоміл Голд також виявилась ефективнішою порівняно із окремим застосуванням Ридомілу Голд щодо найвищого виходу стандартної частини бульб (87,1-88,2 % проти 82,9-83,9 %) за рахунок зменшення кількості хворих бульб в 1,4-1,5 рази, кількості дрібних бульб – на 4,7-4,9 % проти 6,5-6,6 %.

При застосуванні суміші Планризу та Ридомілу Голд (2,0 +2,5 л/га) в умовах Передгір'я Карпат в середньому спостерігалось утворення більшої кількості товарних бульб в 1,2-1,3 рази (86,7-87,4 % проти 65,3-73,5 % у варіанті із окремим застосуванням фунгіциду), відповідно ме-

ншої кількості дрібних бульб (4,3-4,8 % проти 6,4-6,7 %) та уражених хворобами рослин в 2,2-2,4 рази (3,9-4,0 % проти 8,7-9,5 %).

Таблиця 1 – Структура товарної якості врожаю картоплі, вирощеної з обробкою бульб і посадок препаратами в умовах Львівської області

Варіант досліджу	Урожайність			Нестандартна частина врожаю						
	загальна, т/га	товарна, т/га	товарність, %	всього		у тому числі, %				
				т/га	%	дрібні	з ви- рос- тами, позеле- нілі	меха- нічно пошкод- жені	пошкод- жені шкід- никами	пошкод- жені хво- робами
<b>Західний Лісостеп</b>										
сорт Лілея										
Контроль (в.1+2)	30,3	22,5	73,4	7,8	26,6	11,8	0,0	2,5	1,7	10,6
Планриз (в. 3+4+5+6)	37,2	30,4	81,6	6,8	18,4	11,0	0,0	2,3	0,5	4,6
Ридоміл Голд МЦ	34,9	28,1	80,6	6,8	19,4	14,1	0	3,8	0,7	3,3
Планриз+ Ридоміл Голд	39,7	33,8	85,3	5,9	14,7	11,7	0	0,7	1,3	3,1
<i>НІР<sub>05</sub></i>	<i>1,3</i>	<i>1,1</i>								
сорт Скарбниця										
Контроль (в.1+2)	33,7	26,0	77,0	7,7	23,0	6,1	0,3	4,4	3,2	9,0
Планриз (в. 3+4+5+6)	36,7	30,4	82,7	6,3	17,3	5,8	0,0	4,0	2,9	4,6
Ридоміл Голд МЦ	39,1	33,8	86,2	5,3	13,5	4,1	0	2,7	1,3	4,8
Планриз+ Ридоміл Голд	37,4	32,6	87,1	4,8	12,9	4,3	0	3,0	2,4	3,1
<i>НІР<sub>05</sub></i>	<i>1,4</i>	<i>1,0</i>								
<b>Західне Полісся</b>										
сорт Лілея										
Контроль (в.1+2)	30,5	24,6	79,0	5,9	21,0	7,1	0,3	2,9	1,6	9,1
Планриз (в. 3+4+5+6)	38,6	33,3	86,3	5,2	13,7	6,5	0,5	1,9	1,0	3,8
Ридоміл Голд МЦ	47,5	39,4	82,9	8,1	17,1	6,6	0,0	2,1	2,1	6,3
Планриз+ Ридоміл Голд	43,9	38,2	87,1	5,7	12,9	4,9	0,0	2,7	0,8	4,5
<i>НІР<sub>05</sub></i>	<i>1,2</i>	<i>1,1</i>								
сорт Скарбниця										
Контроль (в.1+2)	34,0	27,3	80,2	6,7	19,8	6,7	0,5	2,9	2,2	7,5
Планриз (в. 3+4+5+6)	38,3	32,8	85,8	5,5	14,2	6,3	0,1	2,3	2,3	3,2
Ридоміл Голд МЦ	41,1	34,5	83,9	6,6	16,1	6,5	0,0	3,2	1,1	5,3
Планриз+ Ридоміл Голд	40,1	35,4	88,2	4,7	11,8	4,7	0,0	2,7	1,2	3,5
<i>НІР<sub>05</sub></i>	<i>1,3</i>	<i>1,0</i>								
<b>Передгір'я Карпат</b>										
сорт Лілея										
Контроль (в.1+2)	23,0	15,1	65,7	7,9	34,3	8,6	0,4	5,8	8,9	10,6
Планриз (в. 3+4+5+6)	26,4	27,0	80,4	8,4	23,6	6,0	0,3	3,9	5,9	7,5
Ридоміл Голд МЦ	46,9	34,5	73,5	12,4	26,5	6,4	0,0	6,3	2,9	9,5
Планриз+ Ридоміл Голд	43,0	37,5	87,2	5,4	12,8	4,8	0,0	2,2	1,7	4,0
<i>НІР<sub>05</sub></i>	<i>1,2</i>	<i>1,0</i>								
сорт Скарбниця										
Контроль (в.1+2)	29,2	20,4	70,0	8,8	30,0	7,1	0,0	4,6	8,9	9,4
Планриз (в. 3+4+5+6)	32,1	24,2	75,5	7,9	24,5	6,3	0,1	4,9	6,8	6,4
Ридоміл Голд МЦ	44,6	29,2	65,3	15,5	34,7	6,7	0	4,0	10,0	8,7
Планриз+ Ридоміл Голд	35,3	30,6	86,7	4,7	13,3	4,3	0	2,8	2,0	3,9
<i>НІР<sub>05</sub></i>	<i>1,5</i>	<i>1,2</i>								
<b>Карпати</b>										
сорт Лілея										
Контроль (в.1+2)	18,5	11,4	61,7	7,1	38,3	21,7	0,4	1,8	3,3	11,1
Планриз (в. 3+4+5+6)	21,1	15,3	72,5	5,8	27,5	16,1	0,2	1,9	2,6	6,7
Ридоміл Голд МЦ	18,5	12,3	66,2	6,3	33,8	15,0	0	3,2	5,6	9,8
Планриз+ Ридоміл Голд	19,8	19,4	75,5	4,9	24,5	17,6	0,5	1,2	2,9	2,6
<i>НІР<sub>05</sub></i>	<i>1,4</i>	<i>1,1</i>								
сорт Скарбниця										
Контроль (в.1+2)	21,0	14,4	68,7	6,6	31,3	16,8	0,2	2,8	1,9	9,6
Планриз (в. 3+4+5+6)	25,5	19,6	76,8	5,9	23,2	12,1	0,4	1,9	1,6	7,2
Ридоміл Голд МЦ	26,1	19,8	75,6	6,4	24,4	14,6	0,3	1,3	2,7	5,7
Планриз+ Ридоміл Голд	28,6	23,3	84,3	5,3	18,7	11,5	0	3,0	1,8	2,3
<i>НІР<sub>05</sub></i>	<i>1,1</i>	<i>1,0</i>								

В умовах Карпат при застосуванні суміші Планризу та Ридомілу Голд в середньому спостерігалось утворення більшої кількості товарних бульб (75,5-84,3 % порівняно з 66,2-75,6 % у варіанті із окремим застосуванням фунгіциду), меншої кількості дрібних бульб (18,7-24,5 % порівняно з 24,4-33,8 %) та уражених рослин (відповідно 2,3-2,62 % проти 5,7-9,8 %). Найефективнішим заходом порівняно із використанням одного Ридомілу Голд виявилось застосування суміші Планризу та Ридомілу Голд (2,0 +2,5 л/га) (урожайність в середньому становила 19,8-28,6 т/га порівняно з 18,5-26,1 т/га).

Аналогічні закономірності щодо ефективності сумісного застосування Планризу та Ридомілу Голд на врожайність картоплі і його структуру, порівняно із застосуванням одного фунгіциду, спостерігались і за другим терміном садіння в умовах Західного Полісся, Передгір'я Карпат та Карпат Львівської області. За умов обробки садивних бульб сумішшю з Планризом спостерігалось зниження щільності популяцій в ґрунті збудників роду *Fusarium* та *Alternaria*, збільшення загальної кількості бактерій, мікроміцетів *Trichoderma* spp., а обробка рослин під час вегетації біологічно активними речовинами *Pseudomonas fluorescens* стимулювала ріст рослин та пригнічувала розвиток хвороб [11, 12].

**Висновки.** Обробка картоплі перед садінням, в період бутонізації та цвітіння розчином фунгіциду Ридоміл Голд, до якого додатково вносяться штами бактерій *Pseudomonas fluorescens* AP-33 у концентрації 2,0+2,5 л/га, сприяла підвищенню товарної якості бульб картоплі (у середньому товарність бульб становила відповідно 85,2 % проти 76,8 %), сприяла захисту рослин картоплі від хвороб, підвищила ефективність обробки фунгіцидом, знизила пестицидне навантаження.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / Б. В. Анисимов [и др.] – М.: Картофелевод, 2009. – 272 с.
2. Колтунов В.А. Ресурсный потенциал сортименту картоплі: монографія / В. А. Колтунов, Н. І. Войцешина, М. М. Фурдига. – Київ: КНТЕУ, 2014. – 323 с.
3. Olsen N. Potato Storage Management: a Global Perspective / N. Olsen // Potato Research, 2014. – Vol. 57 (3). – P. 331–333.
4. Combined use of biocontrol agents to manage plant diseases in theory and practice / X.M. Xu, P. Jeffries, M. Pautasso, M.J. Jeger // Phytopathology. – 2011. – № 101(9). – P. 1024-1031.
5. Effects of in-season crop-protection combined with postharvest applied fungicide on suppression of potato storage diseases caused by *Fusarium* pathogens / W. W. Kirk, E. Gachango, R. Schafer, P.S. Wharton // Crop Protection. – 2013. – № 51. – P. 77–84.
6. Зубарев А. А. Совместное применение бактериальных удобрений и фунгицида Ридомил Голд МЦ эффективно / А. А. Зубарев, И. Ф. Каргин // Картофель и овощи. – 2010. – № 4. – С.29.
7. Тютерев С.Л. Обработка семян фунгицидами и другими средствами оптимизации жизни растений / С.Л. Тютерев. – СПб, 2006. – 248 с.
8. Leadbeater A. The challenge of chemical control of plant diseases / A. Leadbeater, U. Gisi // Recent Developments in Management of Plant Diseases. – 2010. – Vol.1. – P. 3–17.
9. Смирнов А.Н. Ооспоры *Phytophthora infestans* / А.Н. Смирнов // Микология и фитопатология. – 2003. – Т. 37. – С. 3–18.
10. Аминев И.Н. Влияние биопрепаратов на качество клубней картофеля в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан / И.Н. Аминев, М.М. Хайбуллин, Ф.Ф. Ишкинина // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1. – С. 5-7.
11. Бородай В.В. Эффективность биопрепаратов Планриз, Диазофит и Фософоэнтерин в защите от фитопатогенов при выращивании и хранении картофеля / В.В. Бородай, Т.В. Данілкова, В.А. Колтунов // Картофелеводство: сб. науч. тр.: РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». – Минск, 2012. – Т. 20. – С. 102–111.
12. Колтунов В.А. Зміни фітопатогенної мікрофлори ґрунтів за застосування мікробіологічних препаратів в агроценозі *Solanum tuberosum* L. в умовах західного лісостепу Львівської області / В.А. Колтунов, Т.В. Данілкова, В.В. Бородай // Міжвід. тематич. наук. зб. ІОБ «Овочівництво і баштанництво». – Вип. 60. – 2014. – С. 52–58.

#### REFERENCES

1. Zashhita kartofelja ot boleznej, vreditel'ej i somjakov / B. V. Anisimov [i dr.] – M.: Kartofelevod, 2009. – 272 s.
2. Koltunov V.A. Resursnyj potencial sortimentu kartopli: monografija / V. A. Koltunov, N. I. Vojceshyna, M. M. Furdyga. – Kyi'v: KNTEU, 2014. – 323 s.
3. Olsen N. Potato Storage Management: a Global Perspective / N. Olsen // Potato Research, 2014. – Vol. 57 (3). – P. 331–333.
4. Combined use of biocontrol agents to manage plant diseases in theory and practice / X.M. Xu, P. Jeffries, M. Pautasso, M.J. Jeger // Phytopathology. – 2011. – № 101(9). – P. 1024-1031.

5. Effects of in-season crop-protection combined with postharvest applied fungicide on suppression of potato storage diseases caused by Fusarium pathogens / W. W. Kirk, E. Gachango, R. Schafer, P.S. Wharton // Crop Protection. – 2013. – № 51. – P. 77–84.
6. Zubarev A. A. Sovmestnoe primenenie bakterial'nyh udobrenij i fungicida Ridomil Gold MC jeffektivno / A. A. Zubarev, I. F. Kargin // Kartofel' i ovoshhi. – 2010. – № 4. – S.29.
7. Tjuterev S.L. Obrabotka semjan fungicidami i drugimi sredstvami optimizacii zhizni rastenij / S.L. Tjuterev. – SPb, 2006. – 248 s.
8. Leadbeater A. The challenge of chemical control of plant diseases / A. Leadbeater, U. Gisi // Recent Developments in Management of Plant Diseases. –2010. – Vol.1. – P. 3–17.
9. Smirnov A.N. Oospory Phytophthora infestans /A.N. Smirnov // Mikologija i fitopatologija. – 2003. – T. 37. – S. 3–18.
10. Aminev I.N. Vlijanie biopreparatov na kachestvo klubnej kartofelja v uslovijah juzhnoj lesostepi Respubliki Bashkortostan / I.N. Aminev, M.M. Hajbullin, F.F. Ishkinina // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 1. – S. 5-7.
11. Borodaj V.V. Jeffektivnost' biopreparatov Planriz, Diazofit i Fosofojenterin v zashhite ot fitopatogenov pri vyrashhivanii i hranenii kartofelja / V. V. Borodaj, T. V. Danilkova, V. A. Koltunov // Kartofelevodstvo: sb. nauch. tr.: RUP «Nauch.-prakt. centr NAN Belarusi po kartofelevodstvu i plodoovoshhevodstvu». – Minsk, 2012. – T. 20. – S. 102–111.
12. Koltunov V.A. Zminy fitopatogennoi' mikroflory g'runtiv za zastosuvannja mikrobiologichnyh preparativ v agrocenozi Solanum tuberosum L. v umovah zahidnogo lisostepu L'vivs'koi' oblasti / V.A. Koltunov, T.V. Danilkova, V.V. Borodaj // Mizhvid. tematych. nauk. zb. IOB «Ovochivnyctvo i bashtannyctvo». – Vyp. 60. – 2014. – S. 52–58.

**Повышение товарного качества и урожая клубней картофеля при совместном применении Планриза и Ридомил Голда МЦ**

**В.В. Бородай, В.А. Колтунов, Т.В. Данилкова, Н.И. Войцешина**

Представлены результаты исследований по изучению влияния совместного применения биопрепарата Планриз (на основе штаммов бактерий *Pseudomonas fluorescence* AP-33) и фунгицида Ридомил Голд на повышение товарного качества и урожая клубней картофеля в условиях 4-х районов Львовской области, которые отличаются почвенно-климатическими условиями: зоны Западного Полесья, Западной Лесостепи, Предгорья Карпат и Карпат по двум срокам посадки. Установлено, что при совместном применении Планриза и Ридомил Голда (2,0+2,5 л/га) в среднем наблюдалось повышение урожайности, образование большего количества товарных клубней (в среднем товарность клубней составила соответственно 85,2 % против контроля – 76,8 %), уменьшение числа пораженных болезнями и мелких клубней.

**Ключевые слова:** товарное качество, урожайность, картофель столовый, фунгициды, биопрепараты.

**Increasing of the potato tubers commercial quality and yield under application of Planriz with Ridomil Gold MZ combination**

**V. Boroday, V. Koltunov, T. Danilkova, N. Voytseshina**

Potato (*Solanum tuberosum* L.) is diseased by large number of bacterial and fungal pathogens during the growing season. It reduces the tubers quality. Sustainable protection of potatoes during the growing season does not guarantee disease-free (without latent infection) bubbles with good preservation. Mixed application of biopesticides and chemical pesticides increases preservation, potatoes safety and environmental chemical protection from diseases.

World practice shows that prolonged using of chemicals preparations results in their accumulation in the soil, in the plants and thus causes resistant strains of pathogens formation, reduces the number of the stable soil microbial physiological groups, changes in the dominant species, disturbance of biomes structure and reduces their ability to self-regulation. Some research on biological preparates and growth regulators showed that their efficiency in combination with chemical protection agents may increase. There is not enough data on effectiveness of combined fungicides and biological preparates use in potatoes agrocenosis in the scientific literature.

The aim of research was to study the effect of combined using of Planryz and Rydomil Gold for improving marketable quality and potato tubers for 2 landing terms yield of Lviv region.

The plants were sprayed directly before planting, and then during budding - flowering by water solution (3 ml/l) based on the strains of bacteria *Pseudomonas fluorescens* AP-33 (Planryz – biopreparation) and 0.5-0.6 % solution – based on fungicide metalaxyl-M and mankotsheb (Rydomil Gold MC 68WG) (two planting dates – 27-30 April and 12-15 May). The experiments were conducted with varieties of Lily and Skarbnytsya according to the scheme: 1) control – no treatment, 2) biological control – bacteria *Bacillus subtilis* (biopreparation Fitotsyd 2.0 l/ha) variants 3,4,5,6). Treatment by solution based on the bacteria *Pseudomonas fluorescens* AP-33 (Planryz in concentration of 1.0; 1.5; 2.0; 2.5 l/ha), 7) chemical control – Rydomil Gold 2.5 l/ha; 8) processing by mixture based on bacteria strains *Pseudomonas fluorescens* AR-33 and a chemical fungicide Rydomil Gold at the rate of (2.0 + 2.5 l/ha).

The study was conducted in 4 districts of Lviv region, which differ in their soil and climatic conditions: Zone West Polesie (Radekhiv district); West zone steppe, Zhovkva district; Carpathian Foothills area, Stryj district; Carpathian, Skole district.

Application of compatible solution based on the bacteria strains *Pseudomonas fluorescens* AP-33 (biopreparation Planryz) and Rydomilu Gold in Western Forest Steppe of Lviv region in two planting dates contributed to formation of more marketable tubers (accordingly 85.3 % versus 73.4 % in control variant, separately by Planryz – 81.6 % and Rydomilom Gold – 80.6 %). Non-standard crop part was smaller than other variants due to the formation of diseased tubers (accordingly 3.1 % versus 3.3-10.6 % as compared with the Rydomil Gold), and small tubers (11.7 % against 14.1 %). The highest yield in Western Forest Steppe among the variants was at the application of Planryz and Rydomilu Gold composition for concentration 2.0+ 2.5 l/ha (39.7 t/ha against 30,3-37,2 t/ha in others variants).

The potato yield at the second planting term in all variants was lower than in the first (on average within 23,2-39,6 t/ha), but the marketability of tubers in the application mix of Planryz and Rydomilu Gold was also higher (82.5 % against 73.7 % in the variant with single Rydomilom Gold) and the number of diseased and small tubers was smaller accordingly in 2.7 and 1.3 times.

Similar regularities were observed on the effectiveness of combined using Planryz and Rydomil Gold on potato yield and its structure compared with the use of a single fungicide and landing for a second term in West zone steppe, Carpathian Foothills area, and Carpathian of Lviv region. The population density in soil of pathogens *Fusarium*, *Alternaria* genus was decreased; the total number of bacteria, micromycetes *Trichoderma* spp. was increased at the application mix of Planryz and Rydomil Gold. Biologically active extractives of *Pseudomonas fluorescens* stimulated of plant growth and inhibited of disease development at the planting treatment by mixture with Planryz at the vegetation.

The results of studies of the applying Planriz (based on bacteria strains *Pseudomonas fluorescens* AP-33) with Ridomil Gold improved the commercial quality and yield of potato tubers in 4 districts of Lviv region, which differ in their soil and climatic conditions: Zone of West Polesie and Western Forest Steppe, Carpathians and the Carpathian Foothills in two planting dates have been shown. The increase of productivity, a large amount of marketable tubers (average marketability of tubers rated from 85.2 % versus 76.8 %) under the combined using of Planriz and Ridomil Gold (2,0 + 2,5 l/ha) on average, reducing the number of diseased and small tubers were observed.

**Key words:** commercial quality, productivity, potatoes, fungicides, biologics preparations.

Надійшла 22.09.2016 р.

## УДК 631.95:633.1

**ГРАБОВСЬКА Т.О., ГРАБОВСЬКИЙ М.Б.**, кандидати с.-г. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

**МЕЛЬНИК Г.Г.**, завідувач лабораторії еколого-безпечних технологій вирощування сільськогосподарської продукції

*Сквирська дослідна станція органічного виробництва ІАП НААН*

### **УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Встановлено, що в умовах органічного виробництва районовані сорти, які вирощували за традиційною технологією, змінюють показники продуктивності. Впродовж 2014-2015 рр. на Сквирській дослідній станції органічного виробництва ІАП НААН досліджено урожайність і якість 9 сортів пшениці озимої української селекції. Виявлено, що всі досліджувані сорти, крім Поліська 90, Либідь, Чародійка білоцерківська, мали урожайність зерна в межах 4,4-4,8 т/га. Із 9 сортів пшениці озимої за якістю зерна (вміст білка і клейковини та натура зерна) найкращим виявився Лукуллус (11,1 %, 18,3 % і 814 г/л).

**Ключові слова:** урожайність, пшениця озима, структура урожаю, сорт, органічне виробництво, якість зерна.

**Постановка проблеми.** Пшениця є основною сировиною для сільського господарства, від її урожайності залежить продовольча безпека країни. Пшениця озима належить до традиційних культур, що вирощується аграріями України. У структурі посівів 2016 р. пшениця займає близько 6 млн га, що становить понад 22 % усіх посівних площ та майже 42 % посівів зернових культур [1]. Тому для отримання високих врожаїв пшениці озимої потрібно ретельно підбирати високопродуктивні та високоякісні сорти, які забезпечать продовольчу потребу населення.

У нашій країні поступово формується ринок продукції органічного виробництва, а її асортимент збільшується. Органічне виробництво наразі є одним з найперспективніших напрямів аграрного сектору. Воно передбачає використання біологічних препаратів, органічних добрив, сидеральних культур та відмову від традиційних агротехнологій, де застосовуються хімічні засоби захисту рослин, мінеральні добрива. Це сприяє підвищенню природної біологічної активності ґрунту, поліпшенню балансу поживних речовин, нормалізується робота живих організмів, підвищується вміст гумусу [2].

Для кожної зони, ґрунтово-кліматичних умов, технологій обробітку ґрунту можна підібрати сорти пшениці озимої для отримання стабільної врожайності зерна. В умовах органічного виробництва районовані сорти, які вирощували за традиційною технологією, змінюють показники продуктивності. Тому важливим є визначення найбільш урожайних сортів пшениці озимої з високою якістю зерна за органічного вирощування.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблема підвищення урожайності в органічному землеробстві вирішується в основному за рахунок застосування оптимальної сівозміни, сидеральних культур, біопрепаратів [7], різних форм добрив [8], нових методів селекції [9]. Великий внесок у вивчення органічного сільського господарства як сектору аграрної економіки зро-

били В.П. Ільчук, Х.І. Штирхун, О.Г. Михайленко, Є. Милованов [4, 5, 6] та ін. Окремо розглянуто врожайність сортів пшениці озимої у працях А.В. Кохан, О.А. Самойленко, О.І. Лень, А.О. Семяшкіна, Г.А. Давиденко, Н.К. Сенченко [3, 10, 11], але залежно від попередників, обробітку ґрунту, удобрення, зональних умов. Тому все ще існує необхідність у доборі сортів пшениці озимої, які забезпечать високу продуктивність за органічних умов вирощування.

**Метою роботи** було дослідити урожайність та якість зерна пшениці озимої та підібрати сорти, найкраще пристосовані до вирощування за органічного виробництва.

**Методика досліджень.** Польовий дослід проводили у 2014-2015 рр. на Сквирській дослідній станції органічного виробництва ІАП НААН. Ґрунт – середньосуглинковий чорнозем типовий, вміст гумусу в орному шарі ґрунту складає 3,64 %, азоту – 133,0 мг/кг, фосфору – 149,6 мг/кг та калію – 119,6 мг/кг. Реакція ґрунтового розчину слабокисла (рН = 5,3). Дослідження проводили в зернопросапній сівозміні, попередником пшениці озимої була гречка. Площа посівної ділянки – 5 га, облікової – 25 м<sup>2</sup>. Досліджували дев'ять сортів пшениці озимої: Столична, Поліська 90, Пустоварівська, Миронівська 65, Подолянка, Лукуллус, Либідь, Чародійка білоцерківська, Відрада. Повторність досліду чотирикратна, кількість рослин у одній повторності – 25 шт. Показники структури урожаю та якості зерна пшениці озимої визначали за загальноприйнятими методиками.

Територія Сквирського району характеризується помірно теплим, помірно вологим кліматом, сприятливим для росту і розвитку сільськогосподарських культур. За середніми багаторічними спостереженнями, сума активних (вище за 5 °С) температур складає 2616 °С. Тривалість періоду із середньодобовими температурами вище +15 °С складає 115 днів. Безморозний період триває 128–187 днів, у середньому 156 днів. Крайніми датами закінчення весняних заморозків є 12 квітня і 11 травня, а початок осінніх становить – відповідно 16 вересня і 16 жовтня. Кількість опадів на рік становить 341–669 мм (середня багаторічна 510 мм). Ґрунтові води залягають на глибині 20 м. Притоки річки Рось, Роставиця і Сквирка не впливають на гідрологічний режим місцевості. Середня багаторічна температура повітря за рік становить 7 °С. Абсолютний максимум температури повітря – 38 °С, а мінімум – 32,4 °С. Середньорічна ВВП – 74 %.

Аналіз погодних умов під час вегетації за роки досліджень показав надзвичайно велике різноманіття щодо вологозабезпеченості та розподілу температур. Тривалі дощові періоди змінювалися тривалими посухами, які інколи зумовлювали небезпечне зниження вологості ґрунту у кореневмісному шарі, що негативно впливало на польові культури. У період 2014–2015 рр. влітку зафіксовано значне підвищення температури.

На початку відновлення вегетації 2014 року посіви мали накопичений після значних опадів у травні (162,8 мм) запас вологи. Дефіцит вологи спостерігався лише наприкінці вегетації. У першій половині серпня було спекотно і без дощів, тому верхній шар ґрунту (0–10 см) нагрівся до екстремальної високої температури +38 – +40 °С. У вересні було тепло (середня температура повітря становила +14,4 °С за норми +13,9 °С), дощі йшли нерівномірно, але кількість опадів була у межах норми.

Вегетація 2015 року відбувалася за аномально посушливої погоди. Середні місячні температури повітря були на 1,5–2 °С вищі за багаторічні, кількість опадів із квітня до вересня, порівняно із багаторічною нормою, була меншою. У червні максимальна температура сягала +31,9 °С, у липні +34,4 °С, у серпні +33,7 °С. На початку вересня було спекотно, температура сягала +35,6 °С, а середньоденна температура – до +27,3 °С. Середня температура місяця сягнула +17,2 °С, що на 3,3 °С вище за багаторічну норму, а сума опадів була меншою за норму.

Підготовка ґрунту включала дворазове дискування стерні трактором Т-150 з тяжкою бороною марки УДА 22. Посів проводили сівалкою СЗ-3,6. Норма висіву складала 290 кг/га (6,8–7,3 млн шт./га). Органічна технологія вирощування пшениці озимої включала обробку насіння сумішшю препаратів Ріверм (3 % розчин) і Ганоль (0,4 л/т) перед сівбою та проведення позакореневого підживлення у фазу кушення препаратом Ріверм (4 % розчин).

У фазу кушення та початок трубкування, від грибних та бактеріальних захворювань проводили обприскування посівів препаратами Гаупсин (5 л/га) та Триходермін (1 л/га), в баковій суміші з препаратом Гумісол (4 л/га).

Для захисту від бур'янів та знищення ґрунтової кірки застосовували дворазове боронування посівів пшениці озимої за допомогою пружинної борони Striegel. Збір та облік врожайності

пшениці озимої був проведений прямим комбайнуванням, комбайном КЗС-91 «Славутич» у фазу повної стиглості зерна за вологості 13,5–14,5 %.

**Основні результати досліджень.** Аналіз окремих елементів структури урожаю повніше розкриває суть процесів взаємодії між рослинами пшениці озимої і середовищем, на основі врахування яких необхідно вибрати найбільш пристосований сорт на органічному дослідному полі.

Для пшениці озимої основними елементами структури урожаю є довжина колосу, кількість зерен у колосі, маса 1000 зерен та ін. Кожен з цих елементів, залежно від умов вирощування, може змінюватися, що відповідно впливає на величину врожаю.

У середньому за 2014-2015 рр., найвищу масу 1000 зерен в умовах господарства формував сорт пшениці озимої Поліська 90 – 44,4 г, що на 5,3-11,1 % вище ніж в інших сортів (табл. 1).

Таблиця 1 – Елементи структури урожаю сортів пшениці озимої (середнє за 2014-2015 рр.)

Сорт	Висота рослин, см	Довжина колоса, см	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г	Кількість продуктивних стебел, шт./м <sup>2</sup>
Столична	90,2 ± 1,3	10,3 ± 1,1	31,1 ± 1,0	42,8 ± 0,5	572 ± 9,2
Поліська 90	98,7 ± 1,6	10,6 ± 0,3	30,9 ± 0,8	44,4 ± 0,3	490 ± 10,2
Пустоварівка	96,5 ± 1,2	9,8 ± 0,3	26,2 ± 0,8	43,2 ± 0,4	579 ± 9,6
Миронівська 65	91,1 ± 1,2	7,6 ± 0,2	29,8 ± 1,1	41,8 ± 0,3	593 ± 14,2
Подольнка	98,3 ± 1,4	7,0 ± 0,2	26,6 ± 0,9	43,3 ± 0,4	656 ± 9,8
Лукуллус	97,4 ± 1,4	7,4 ± 0,2	30,7 ± 1,1	39,5 ± 0,3	612 ± 10,0
Либідь	88,5 ± 1,3	7,4 ± 0,2	30,3 ± 0,9	40,2 ± 0,4	582 ± 10,1
Чародійка БЦ*	87,9 ± 1,7	7,1 ± 0,2	26,6 ± 0,9	42,5 ± 0,4	589 ± 10,7
Відрада	97,3 ± 1,5	6,8 ± 0,1	26,2 ± 0,6	41,2 ± 0,3	607 ± 6,1

**Примітка.** \*Тут і далі Чародійка БЦ – Чародійка білоцерківська.

Згідно з нашими дослідженнями, на елементи продуктивності пшениці озимої суттєвий вплив мали сорти і погодні умови року. Неприятливі умови весняно-літнього періоду 2015 року призвели до формування меншої кількості та відповідно маси зерна з колосу на відміну від 2014 року, коли достатня вологозабезпеченість впродовж вегетаційного періоду дала змогу сформувати виповнене зерно.

Дослідженнями встановлено, що на формування основних показників продуктивності колоса пшениці озимої впливають сортові особливості. Висота рослин пшениці озимої варіювала в межах 88,5–98,7 см, довжина колоса – 6,8–10,6 см, кількість зерен в колосі – 26,2–31,1 шт.

За показником довжини колосу слід виділити сорти Поліська 90 (10,6 см) та Столична (10,3 см). Сорти Столична, Поліська 90, Лукуллус відзначилися найбільшою кількістю зерен у колосі (31,1; 30,9; 30,7 шт. відповідно).

У структурі врожаю пшениці озимої один із важливих показників – кількість продуктивних стебел на одиниці площі. Високі значення цього показника були у сортів Подольнка (656 шт./м<sup>2</sup>), Лукуллус (612 шт./м<sup>2</sup>), Відрада (607 шт./м<sup>2</sup>). Сорт Поліська 90 як у 2014 р., так і у 2015 р. мав найнижчу кількість продуктивних стебел (490 шт./м<sup>2</sup> в середньому за два роки дослідження).

Сприятливі умови вегетаційного періоду забезпечували формування відповідного рівня продуктивності пшениці озимої. В більш кращому за гідротермічним режимом 2014 р. врожайність досліджуваних сортів пшениці озимої становила 3,5–5,6 т/га, в 2015 р. урожайність була на 1,3–33,6 % меншою порівняно з попереднім роком. Це можна пояснити сприятливішими погодними умовами, які склалися для вирощування пшениці озимої у жовтні-грудні 2013 року і січні-липні 2014 року. Статистичний аналіз урожайності пшениці озимої за роки досліджень свідчить, що погодні умови року, як і сорт, істотно вплинули на рівень урожайності. Це підтверджується абсолютними значеннями НР<sub>05</sub>, яка у досліді складала 0,2 т/га.

Як зазначає М.М. Солодушко [12], не всі сорти однаково реагують на ті чи інші умови вирощування, внаслідок чого їх потенційна продуктивність реалізується по-різному. Високопродуктивні сорти виносять з ґрунту значно більшу кількість поживних речовин та вологи, тому потребують високої агротехніки, яка передбачає використання кращих попередників, додержання оптимальних строків сівби, постійне забезпечення необхідної кількості елементів живлення тощо. Якщо таких умов немає, то потенційно продуктивніший сорт не тільки не дає збільшення врожаю, а й може поступитися за врожайністю менш продуктивному, але еластичнішому та невимогливішому до умов вирощування сорту.



В середньому за 2014–2015 рр. в умовах органічного виробництва Сквирської дослідної станції найбільшу врожайність зерна забезпечив сорт Столична – 4,8 т/га, що на 2,9-17,4 % перевищує інші сорти (рис. 1), врожайність цього сорту в роки досліджень становила 4,4 і 5,1 т/га.

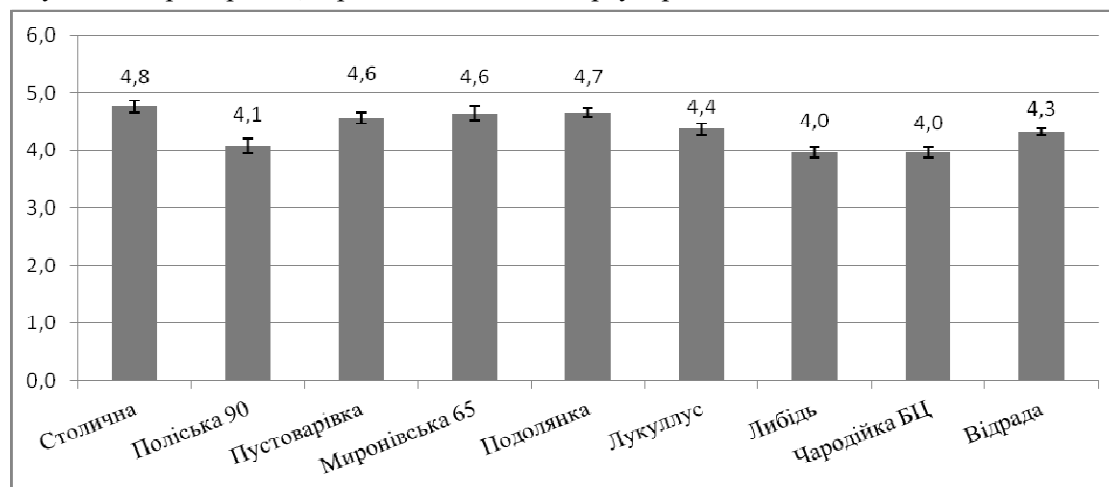


Рис. 1. Урожайність сортів пшениці озимої (середнє за 2014-2015 рр.), т/га.

Серед інших сортів, які вивчали протягом двох років досліджень, високою продуктивністю відзначались також Подолянка, Пустоварівка, Миронівська 65 (4,7; 4,6; 4,6 т/га відповідно).

Щодо інших досліджуваних сортів пшениці озимої (Либідь, Чародійка білоцерківська та Польська 90), то вони в умовах органічного виробництва формували врожайність в межах 4,0–4,1 т/га.

За нашими даними, сорти Миронівська 65 і Подолянка мали найбільше коливання врожайності зерна за роками: від 5,1 і 5,6 т/га у 2014 році до 4,2 і 3,7 т/га у 2015 році.

Отже сорт пшениці озимої є вагомим чинником формування її врожайності як за звичайної технології вирощування, так і в умовах органічного виробництва. За даними В.В. Лихочвор і Р.Р. Проця [13], тільки використання сорту, найбільш адаптованого до конкретних ґрунтово-кліматичних умов, без будь-яких інших факторів у різні роки дає приріст врожаю до 6–15 ц/га.

Характеристика сорту пшениці озимої не обмежується лише показником урожайності зерна, одним з найважливіших критеріїв є його якість. Як вказують дослідники С.П. Танчик, С.М. Каленська [14], на вміст білка і клейковини суттєвий вплив мають мінеральні добрива. За органічного виробництва якість може знижуватись через відмову від внесення мінеральних добрив.

Умовно показники якості зерна поділяють на три групи: фізичні, біохімічні, технологічні. До фізичних належать натура, маса 1000 зерен, скловидність, вирівняність, колір і запах зерна та деякі інші. Біохімічні показники якості характеризують харчову цінність зерна, до них належать: вміст білка, його фракційний та амінокислотний склад, кількість вітамінів та зольних елементів. До технологічних належать такі показники якості пшениці, що забезпечують отримання високого, пористого і м'якого хліба з однорідною структурою м'якуша, специфічним ароматом, приємним на смак і колір. До них належать: вміст сирової клейковини та її якість, хлібопекарські властивості борошна тощо [15].

Питання щодо якості сільськогосподарської продукції, яку одержують у традиційному та органічному землеробстві, є дискусійним. Прихильники ведення органічного сільського господарства стверджують, що органічне землеробство дає можливість одержати екологічно безпечні, «здорові» продукти харчування, оскільки тут застосовують лише органічні добрива і не використовують штучних хімічних речовин. Деякі вчені [16] переконані, що запорукою одержання кондиційних урожаїв є не відмова від застосування мінеральних добрив, а оптимальне мінеральне живлення рослин. Досягти ж оптимізованого живлення рослин в органічному землеробстві проблематично.

Натура маса є одним з важливих фізичних показників зерна пшениці, що характеризує його якість. Вона залежить від багатьох факторів: вологості, форми зерна, засміченості, пошкодження шкідниками. Високонатурне зерно краще виповнене, має більший вміст ендосперму, менше вкрито оболонками. За однакових умов з високонатурного зерна отримують більший

вихід борошна [17]. Натурна маса зерна у сортів пшениці озимої, за виключенням Столичної та Миронівської 65, відповідала першому класу якості (згідно з ДСТУ 3768;10 не менше 760 г/л [18]) і становила в середньому 783 г/л (табл. 2).

Таблиця 2 – Якість зерна у сортів пшениці озимої за вирощування в умовах органічного виробництва (середнє за 2014–2015 рр.)

Сорт	Вміст білка в зерні, %	Вміст клейковини в зерні, %	Натура, г/л
Столична	9,8	15,0	753
Поліська 90	10,3	16,9	807
Пустоварівка	9,7	15,7	801
Миронівська 65	10,6	17,0	758
Подольнка	9,4	14,8	771
Лукуллус	11,1	18,3	814
Либідь	9,5	15,3	791
Чародійка БЦ	10,2	15,6	765
Відрада	10,1	16,6	788
НІР <sub>05</sub>	0,6	1,1	13,6
НІР <sub>01</sub>	0,9	1,6	18,6

Одним з найважливіших критеріїв оцінки якості зерна пшениці у світовій практиці є вміст білка в зерні (борошні). Вміст білка в зернах фуражної пшениці за оптимального азотного живлення зазвичай становить близько 11 % (що еквівалентно 1,9 % N). Знижений вміст білка, тобто менше 10 % для фуражних сортів пшениці, вказує на субоптимальне використання азоту.

Сорти Столична, Пустоварівка, Подольнка, Либідь мали вміст білка менше 10 % (9,8; 9,7; 9,4; 9,5 % відповідно), що вказує на слабку здатність використання азоту з ґрунту та потребу підживлювати добривами (а це суперечить принципам органічного землеробства). Найвищим вмістом білка в усі роки дослідження характеризувався сорт Лукуллус (11,1 %). Крім особливостей сорту на накопичення білка впливали погодно-кліматичні умови років дослідження. Так, достатня кількість тепла і вологи в 2014 році сприяли кращому засвоєнню азоту і більшому накопиченню білка в зерні. Це підтверджується дослідженнями вчених, які зазначають, що вміст білка залежить від особливостей погодних умов упродовж вегетаційного періоду. Низька вологість повітря і висока температура впродовж вегетації сприяють підвищенню вмісту білка в зерні порівняно з більш вологим вегетаційним періодом [19]. Наші дослідження показали, що у 2014 році вміст білка у зерні сортів пшениці озимої коливався в межах 9,8–11,5 %, у 2015 році – 7,9–10,8 %.

За вмістом клейковини в зерні також можна виділити сорт Лукуллус (18,3 %), інші сорти за цим показником варіювали в межах 14,8–17,0 % і значно залежали від кліматичних умов.

Найвища продуктивність і якість зерна формується за гідротермічного коефіцієнта (ГТК) у період наливу від 0,5 до 1; за ГТК менше 0,5 підвищується якість, але знижується урожайність, а за ГТК більше 1 підвищується урожайність, а якість погіршується. Низька якість зерна сортів пшениці озимої у наших дослідженнях пов'язана з високим показником ГТК у період наливу зерна.

Серед сортів, що досліджувалися, можна виділити сорт Лукуллус за найвищу якість зерна – він належить до 3А класу за вмістом білка і вмістом клейковини в зерні. Сорт Столична не доцільно вирощувати за умов органічного виробництва, не зважаючи на високу урожайність він мав низькі якісні показники зерна.

**Висновки.** За показниками елементів структури врожаю слід виділити сорти Столична, Поліська 90, Подольнка, Лукуллус. Усі досліджувані сорти, крім Поліська 90, Либідь, Чародійка білоцерківська, мали урожайність зерна в межах 4,4–4,8 т/га. Із 9 сортів пшениці озимої за якістю зерна (вміст білка, клейковини та натура зерна) найкращим виявився Лукуллус (11,1 %, 18,3 % і 814 г/л).

На основі проведених досліджень можемо рекомендувати господарствам, які займаються виробництвом органічної продукції, висівати сорт пшениці озимої Лукуллус, що забезпечує достатній рівень врожайності зерна та добре адаптований до конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Маслак О. Ринок пшениці в Україні та світі / О. Маслак, А. Томашевська // Агробізнес сьогодні. – 2016. – №12 (331). – Режим доступу до журн.: <http://www.agro-business.com.ua/ostannia-vip-novyna/5671-rynok-pshenytsi-v-ukraini-ta-sviti.html>.
2. Кучер А.В. Економічне управління проектом виробництва органічної гречки / А.В. Кучер, Л.Ю. Кучер // Органічне виробництво і продовольча безпека: [зб. матеріалів доп. учасн. IV Міжнар. наук.-практ. конф.]. – Житомир: О.О. Євенок, 2016. – С. 49–55.
3. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: монографія / В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Т.М. Ковалевська [та ін.]. – К.: Аграр. наука, 2006. – 312 с.
4. Jannouraa R. Organic fertilizer effects on growth, crop yield, and soil microbial biomass indices in sole and intercropped peas and oats under organic farming conditions / R. Jannouraa, R.G. Joergensena, C. Bruns // *European Journal of Agronomy*. – 2014. – V. 52, P. B. – P. 259–270.
5. Feasibility of new breeding techniques for organic farming / M.M. Andersen, X. Landes, W. Xiang et al. // *Trends in Plant Science*. – 2015. – Vol. 20, No. 7. – P. 426–434.
6. Ільчук В.П. Органічне виробництво як пріоритетний напрям розвитку аграрного сектора національної економіки / В.П. Ільчук, Х.І. Штирхун // *Науковий вісник Полісся*. – 2016. – № 1 (5). – С. 14–22.
7. Михайленко О.Г. Розвиток органічного сільського господарства в системі євроінтеграційних процесів в Україні / О.Г. Михайленко // *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія Економічні науки*. – 2014. – Вип. 6., Ч. 3. – С. 40–45.
8. Милованов Є. Органічне сільське господарство в Україні: законодавство та перспективи / Є. Милованов // *Огляд аграрної політики*. – 2015. – Вип. 4. – С. 1–5. Режим доступу до журн.: [http://apd-ukraine.de/images/APD\\_AFPR\\_04\\_2015\\_ukr.pdf](http://apd-ukraine.de/images/APD_AFPR_04_2015_ukr.pdf).
9. Урожайність пшениці озимої залежно від попередників, обробітку ґрунту та удобрення в умовах Лівобережного Лісостепу України / А.В. Кохан, О.А. Самойленко, О.І. Лень, А.О. Семяшкіна // *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. – 2014. – Вип. 16. – С. 99–104.
10. Давиденко Г.А. Порівняльна продуктивність сортів озимої пшениці в умовах Чернігівської області [Електронний ресурс] / Г.А. Давиденко // *Вісник Сумського національного аграрного університету: науковий журнал. Серія «Агрономія і біологія» / Сумський НАУ*. – Суми: СНАУ, 2013. – Вип. 3(25). – С. 191–194.
11. Давиденко Г.А. Порівняльна продуктивність сортів озимої пшениці в умовах Великописарівського району Сумської області [Електронний ресурс] / Г.А. Давиденко, Н.К. Сенченко // *Вісник Сумського національного аграрного університету: науковий журнал. Серія «Агрономія і біологія» / Сумський НАУ*. – Суми: СНАУ, 2015. – Вип. № 3 (29). – С. 198–200.
12. Солодушко М.М. Урожайність та адаптивний потенціал сучасних сортів пшениці м'якої озимої в умовах Північного Степу / М.М. Солодушко // *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. – 2014. – № 3. – С. 61–67.
13. Лихочвор В.В. Озима пшениця / В.В. Лихочвор, Р.Р. Проць. – Львів: Українські технології, 2002. – 88 с.
14. Танчик С.П. Загальні особливості вирощування пшениці озимої / С.П. Танчик, С.М. Каленська // *Агроном*. – 2004. – №3(5). – С. 22–27.
15. Подпратов Г.І. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: практикум / Г.І. Подпратов, Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков. – К.: Вища освіта, 2004. – 272 с.
16. Давайте врешті неупереджено оцінимо якість зерна пшениці озимої цьогорічного врожаю / О. Рибалка, М. Литвиненко, М. Червоніс, І. Топораш // *Зерно і хліб*. – 2007. – № 4. – С. 3–7.
17. Лихочвор В.В. Зерновиробництво: навч. посіб. / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Івашук. – Львів: Українські технології, 2008. – 624 с.
18. Пшениця. Технічні умови: ДСТУ 3768-2010. – [Чинний від 2010-01-04]. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. – 14 с. – (Національний стандарт України).
19. Уваров Г.И. Роль сорта и предшественника в повышении урожая и качества зерна озимой пшеницы / Г.И. Уваров, В.В. Смирнова, С.И. Смуров // *Зерновое хозяйство*. – 2006. – №6. – С. 15-17.

**REFERENCES**

1. Maslak O. Rynok pshenytsi v Ukraini ta sviti / O. Maslak, A. Tomashevska // *Agrobiznes s'ogodni*. – 2016. – №12 (331). – Rezhym dostupu do zhurn.: <http://www.agro-business.com.ua/ostannia-vip-novyna/5671-rynok-pshenytsi-v-ukraini-ta-sviti.html>.
2. Kucher A.V. Ekonomichne upravlinnja proektom vyrobnyctva organichnoi' grechky / A.V. Kucher, L.Ju. Kucher // *Organichne vyrobnyctvo i prodovol'cha bezpeka: [zb. materialiv dop. uchasn. IV Mizhnar. nauk.-prakt. konf.]*. – Zhytomyr: O.O. Jevenok, 2016. – S. 49–55.
3. Mikrobni preparaty u zemlerobstvi. Teorija i praktyka: monografija / V.V. Volkogon, O.V. Nadkernychna, T.M. Kovalevska [ta in.]. – K.: Agrar. nauka, 2006. – 312 s.
4. Jannouraa R. Organic fertilizer effects on growth, crop yield, and soil microbial biomass indices in sole and intercropped peas and oats under organic farming conditions / R. Jannouraa, R.G. Joergensena, C. Bruns // *European Journal of Agronomy*. – 2014. – V. 52, P. B. – P. 259–270.
5. Feasibility of new breeding techniques for organic farming / M.M. Andersen, X. Landes, W. Xiang et al. // *Trends in Plant Science*. – 2015. – Vol. 20, No. 7. – P. 426–434.
6. Il'chuk V.P. Organichne vyrobnyctvo jak priorytetnyj naprjam rozvytku agrarnogo sektora nacional'noi' ekonomiky / V.P. Il'chuk, H.I. Shtyrhun // *Naukovyj visnyk Polissja*. – 2016. – № 1 (5). – S. 14–22.
7. Myhajlenko O.G. Rozvytok organichnogo sil'skogo gospodarstva v systemi jevointegracijnyh procesiv v Ukraini / O.G. Myhajlenko // *Naukovyj visnyk Hersons'kogo derzhavnogo universytetu. Serija Ekonomichni nauky*. – 2014. – Vyp. 6., Ch. 3. – S. 40–45.

8. Mylovanov Je. Organichne sil's'ke gospodarstvo v Ukraini: zakonodavstvo ta perspektyvy / Je. Mylovanov // Ogljad agrarnoi' polityky. – 2015. – Vyp. 4. – S. 1–5. Rezhym dostupu do zhurn.: [http://apd-ukraine.de/images/APD\\_AFPR\\_04\\_2015\\_ukr.pdf](http://apd-ukraine.de/images/APD_AFPR_04_2015_ukr.pdf).
9. Urozhajnist' pshenyci ozymoi' zalezno vid poperednykiv, obrobittu g'runtu ta udobrennja v umovah Livoberezhnogo Lisostepu Ukrainy / A.V. Kohan, O.A. Samojlenko, O.I. Len', A.O. Semjashkina // Visnyk CNZ APV Harkivs'koi' oblasti. – 2014. – Vyp. 16. – S. 99–104.
10. Davydenko G.A. Porivnjal'na produktyvnist' sortiv ozymoi' pshenyci v umovah Chernigivs'koi' oblasti [Elektronnyj resurs] / G.A. Davydenko // Visnyk Sums'kogo nacional'nogo agrarnogo universytetu: naukovyj zhurnal. Serija «Agronomija i biologija» / Sums'kyj NAU. – Sumy: SNAU, 2013. – Vyp. 3(25). – S. 191–194.
11. Davydenko G.A. Porivnjal'na produktyvnist' sortiv ozymoi' pshenyci v umovah Velykopysarivs'kogo rajonu Sums'koi' oblasti [Elektronnyj resurs] / G.A. Davydenko, N.K. Senchenko // Visnyk Sums'kogo nacional'nogo agrarnogo universytetu: naukovyj zhurnal. Serija «Agronomija i biologija» / Sums'kyj NAU. – Sumy: SNAU, 2015. – Vyp. № 3 (29). – S. 198–200.
12. Solodushko M.M. Urozhajnist' ta adaptyvnyj potencial suchasnyh sortiv pshenyci m'jakoi' ozymoi' v umovah Pivnichnogo Stepu / M.M. Solodushko // Sortovyvchennja ta ohorona prav na sorty roslyn. – 2014. – № 3. – S. 61–67.
13. Lyhochvor V.V. Ozyma pshenyca / V.V. Lyhochvor, R.R. Proc'. – L'viv: Ukrain's'ki tehnologii, 2002. – 88 s.
14. Tanchyk S.P. Zagal'ni osoblyvosti vyroshhuvannja pshenyci ozymoi' / S.P. Tanchyk, S.M. Kalens'ka // Agronom. – 2004. – №3(5). – S. 22–27.
15. Podprjatov G.I. Tehnologija zberigannja i pererobky produkciij roslynnyctva: praktykum / G.I. Podprjatov, L.F. Skalec'ka, A.M. Sen'kov. – K.: Vyshha osvita, 2004. – 272 s.
16. Davajte vreshti neuperedzheno ocynimo jakist' zerna pshenyci ozymoi' c'ogorichnogo vrozhaju / O. Rybalka, M. Lytvynenko, M. Chervonis, I. Toporash // Žerno i hlib. – 2007. – № 4. – S. 3–7.
17. Lyhochvor V.V. Zernovyrobnyctvo: navch. posib. / V.V. Lyhochvor, V.F. Petrychenko, P.V. Ivashhuk. – L'viv: Ukrain's'ki tehnologii, 2008. – 624 s.
18. Pshenyca. Tehnichni umovy: DSTU 3768-2010. – [Chynnyj vid 2010-01-04]. – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2010. – 14 s. – (Nacional'nyj standart Ukrainy).
19. Uvarov G.I. Rol' sorta i predshestvennika v povyshenii urozhaja i kachestva zerna ozimoj pshenicy / G.I. Uvarov, V.V. Smirnova, S.I. Smurov // Zernovoe hozjajstvo. – 2006. – №6. – S. 15–17.

#### **Урожайность и качество сортов пшеницы озимой в условиях органического производства**

**Т.А. Грабовская, Н.Б. Грабовский, Г.Г. Мельник**

Показано, что в условиях органического производства районированные сорта, которые выращивали по традиционной технологии, меняют показатели продуктивности. В течение 2014–2015 гг. на Сквырской опытной станции органического производства ИАП НААН исследовано 9 сортов пшеницы озимой украинской селекции. Определено, что урожайность и качество зерна изучаемых сортов значительно варьировали в зависимости от климатических условий года. По показателям элементов структуры урожая следует выделить сорта Столичная, Полесская 90, Подольянка, Лукуллус. Выявлено, что все сорта, кроме Полесская 90, Лыбидь, Чародейка белоцерковская, давали урожайность зерна в пределах 4,4–4,8 т/га. Из всех исследуемых сортов пшеницы озимой по качеству зерна (содержание белка, клейковины и натуре зерна) лучшим оказался Лукуллус (11,1 %, 18,3 % и 814 г/л).

**Ключевые слова:** урожайность, пшеница озимая, структура урожая, сорт, органическое производство, качество зерна.

#### **The yield and quality of winter wheat varieties in organic production**

**T. Grabovska, M. Grabovskyi, G. Melnik**

To obtain high yields of winter wheat high-productive and high-quality varieties that provide the food needs of the population should be carefully selected. Recognized varieties grown under traditional technology change their productivity under organic production. The aim of this study is to investigate the quality and yield of winter wheat and choose the varieties that are better adapted to growing in organic production.

Nine varieties of winter wheat were studied in experimental station of organic production Skyvra IAES NAAS During 2014–2015: Stolychna, Poliska 90, Pustovarivka, Myronivska 65, Podolianka, Lukullus, Lybid, Charodiika Bilotserkivska, Vidrada. The study was conducted in corn-tilled crop rotation; buckwheat was the pre-crop of winter wheat. Analysis of weather conditions during the vegetation over the years of research showed extremely high diversity of moisture and temperature distribution.

The main elements of crop structure for winter wheat are the ear length, number of grains in the ear, weight of 1000 grains and others. Each of these elements, depending on growing conditions, can be changed that in accordance with its influence on the size of the yield.

Our research has established that varietal characteristics influence the formation of the main indicators of winter wheat ears productivity. Plant height varied within 88.5–98.7 cm, ear length – 6.8–10.6 cm, the number of grains in the ear – 26.2–31.1 pieces. By the indicator “the length of the ear” the varieties Poliska 90 (10.6 cm) and Stolychna (10.3 cm) were distinguished. Varieties Stolychna, Poliska 90, Lukullus had the largest number of grains in the ear (31.1, 30.9, 30.7 pcs respectively).

In the structure of winter wheat one of the important indicators is the number of productive stems per area. The varieties Podolianka (656 pcs/m<sup>2</sup>), Lukullus (612 pcs/m<sup>2</sup>), Vidrada (607 pcs/m<sup>2</sup>) had high values of this index. Variety Poliska 90 both in 2014 and in 2015 yrs had the lowest number of productive stems (4910 pcs/m<sup>2</sup> on average over two years of study).

The variety of Poliska 90 winter wheat formed the highest 1000 grain weight in terms of experimental station – 44.4 grams, which is 5.3–11.1 % higher than other varieties on average for 2014–2015.

In terms of organic farming Stolychna variety provided the largest grain yield – 4.8 t/ha, which is 2.9–17.4 % higher than other varieties, the yield of this variety during the investigation was 4.4 and 5.1 t/ha. Among other varieties, studied for two years of research, Podolianka, Pustovarivka and Myronivska 65 were had higher productivity (4.7, 4.6, 4.6 t/ha, respec-

tively). As to the other studied varieties of winter wheat (Lybid, Charodiika Bilotserkivska and Poliska 90), they formed yield within 4,0-4,1 t/ha.

Characteristics of winter wheat are not only limited by grain yield index; one of the most important criteria is its quality. Reduced protein content (less than 10 % for forage wheat) indicates suboptimal use of nitrogen.

Varieties of Stolychna, Pustovarivka, Podolianka, Lybid had a protein content less than 10 % (9.8; 9.7; 9.4; 9.5 % respectively), indicating a weak ability to use nitrogen from the soil and the need to fertilize soil (which is contrary to principles of organic farming). Variety Lukullus was characterized by the highest protein content in all years of the study (11.1 %). Weather conditions influenced the accumulation of protein as well as features of a variety.

Protein content in winter wheat grain ranged within 9.8–11.5 % in 2014 and 7.9–10.8 % in 2015. Variety Lukullus can also be distinguished by the gluten content in grain (18.3 %), other varieties on this indicator varied within 14.8-17.0 % and depended greatly on climatic conditions. Lukullus was the best (11.1 %, 18.3 % and 814 g/l) from the 9 varieties of winter wheat regarding grain quality (protein, gluten and grain nature).

In terms of organic production one should grow winter wheat varieties that provide not only high yields but quality grain as well. Based on the studies, we can recommend to farms that produce organic products to sow winter wheat variety Lukullus that provides a sufficient level of grain yield and is well adapted to specific soil and climatic conditions.

**Key words:** yield, winter wheat, crop structure, variety, organic production, grain quality.

Надійшла 27.09.2016 р.

УДК 633.111"324" : 631.523.4/527.5

ЛОЗІНСЬКИЙ М.В., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

БУРДЕНЮК-ТАРАСЕВИЧ Л.А., д-р с.-г. наук

ДУБОВА О.А., канд. с.-г. наук

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

## ТИПИ УСПАДКУВАННЯ КІЛЬКОСТІ ЗЕРЕН З РОСЛИНИ У ГІБРИДІВ F<sub>1</sub> І ФОРМОТВОРЧИЙ ПРОЦЕС В ГІБРИДНИХ ПОПУЛЯЦІЯХ F<sub>2</sub> ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ, ОТРИМАНИХ ВІД ГІБРИДИЗАЦІЇ РІЗНИХ ЕКОТИПІВ

Досліджено ступінь фенотипового домінування кількості зерен з рослини у гібридів F<sub>1</sub> пшениці м'якої озимої, отриманих від гібридизації батьківських форм, що належать до різних екотипів. Встановлено, що успадкування кількості зерен з рослини гібридами F<sub>1</sub> в переважній більшості комбінацій проходило за типом позитивного наддомінування ( $h_p = 1,5-30,5$ ). Істинний гетерозис, за кількістю зерен з рослини, проявився у дев'яти гібридів. Найвищим гетерозисним ефектом характеризувалися комбінації схрещування Дріада 1 / Роставиця (30,8 %) (степовий екотип / лісостеповий екотип), NAZ / Олеся (33,5 %), Гайтун / Олеся (32,8 %) і Гайтун / Білоцерківська напівкарликова – 43,8 % (схрещування віддалених еколого-географічних форм). Ступінь позитивних трансгресій за кількістю зерен з рослини в гібридних популяціях F<sub>2</sub>, отриманих від схрещування степового еко типу з лісостеповим, знаходився в межах від 6,3 % (Місія одеська / Либідь) до 83,0 % в комбінації Дріада 1 / Роставиця з частотою практично цінних рекомбінантів 3,8 і 71,4 % відповідно. За схрещування віддалених еколого-географічних форм ступінь позитивних трансгресій становив 5,8-69,7 %, а частота трансгресивних рекомбінантів варіювала від 5,3 % (Пекин х Білоцерківська напівкарликова) до 50,0 % в комбінації Гайтун / Олеся.

**Ключові слова:** пшениця м'яка озима, кількість зерен з рослини, еко типи, комбінації схрещування, гібриди, успадкування, гетерозис, ступінь домінування, ступінь і частота трансгресій.

**Постановка проблеми.** Зернові культури на Землі відіграють надзвичайно важливу роль як джерело продуктів харчування. Потреба в зерні невинно зростає і перевищує його виробництво [1].

Пшениця м'яка озима є основною продовольчою культурою України. Щорічна площа посіву в середньому становить 5,6 млн га, що в структурі посівної площі зернових культур займає 58,3 %, а питома вага її у валових зерна сягає 62-65 %. Провідна роль пшениці озимої у зерно-виробництві України є науково обґрунтованою і економічно доцільною [2].

Створення і впровадження нових сортів з високим потенціалом продуктивності, стійких до стресових факторів довкілля з поліпшеними якість зерна – найдешевший і екологічно безпечний фактор зростання і стабілізації обсягів виробництва зерна.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Головним методом селекції пшениці є гібридизація, за якої вихідні форми мають забезпечити максимально можливий вихід рекомбінацій з необхідним поєднанням господарсько цінних ознак і властивостей [3-7]. Основним джерелом

генетичної мінливості в поколіннях гібридів є мейотична рекомбінація ДНК, а саме – перекомбінація окремих хромосом і кросинговер.

*Triticum aestivum* L. надзвичайно поліморфний вид, до якого належить більше 100 ботанічних різновидностей та велика кількість еколого-географічних груп [8].

Найбільш важливою проблемою у теорії селекції залишається процес підбору вихідного матеріалу для різних напрямів селекційної роботи [9]. Вченими опрацьовано значну кількість принципів підбору батьківських компонентів для схрещування. Відомий селекціонер С. Бороевич [4] визначив три концепції підбору батьківських пар для схрещування: концепції сорту, ознаки і гена. А. Ф. Мережко [10] виділяє такі принципи: еколого-географічний, взаємного доповнення (комплементарності) ознак за результатами оцінки їхньої комбінаційної здатності та системний підхід у підборі батьківських компонентів схрещування.

На доцільності використання еколого-географічного принципу, як одного з самих результативних методів селекції, зазначають П.П. Лук'яненко [11], Р.О. Craufurd, Р.М. Cartwright [12], С.П. Лифенко, М.А. Литвиненко [13], Бурденюк-Тарасевич Л.А. [6] та інші.

Ініціатором впровадження екологічного методу в селекції є Є. М. Сінська [14]. Принципи екотипічної селекції сформульовані Є. М. Сінською (1933) в рамках екологічної системи селекції [15], вона розглядала вид як систему екотипів [16].

В селекційній роботі з рослинами для більш швидкого створення сорту важливо знати особливості успадкування кількісних ознак [17], серед яких одними з найважливіших є кількість зерен з колоса і рослини [18, 19]. Це дозволить визначити цінність вихідного матеріалу, відібрати і оцінити селекційний матеріал на ранніх етапах селекції [20].

**Метою** досліджень було встановити особливості успадкування кількості зерен з рослини гібридами  $F_1$  та ступінь і частоту позитивних трансресій у гібридних популяціях  $F_2$  пшениці м'якої озимої, отриманих від схрещування батьківських форм, що належать до різних екологічних груп.

**Матеріал і методика проведення досліджень.** Дослідження проводили в умовах Білоцерківської дослідно-селекційної станції (БЦДСС) Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків у 2011-2013 рр.

Батьківськими формами були сорти із селекційних установ, розташованих в різних еколого-географічних зонах, а саме: Місія одеська (Міс. од.) (Селекційно-генетичний інститут), Відрада, Либідь, Олеся, Роставиця, Білоцерківська напівкарликова (Б.Ц. н/к) (БЦДСС), Дріада 1 (НВФ “Дріада”), Поліська 90 (Інститут землеробства), NAZ (Казахстан), Гайтун і Пекін (Китай), що належать до різних екологічних груп. Досліджували 10 гібридних комбінацій: Міс. од. / Відрада, Міс. од. / Либідь, Дріада 1 / Олеся, Дріада 1 / Роставиця, NAZ / Олеся, NAZ / Поліська 90, Гайтун / Олеся, Гайтун / Б.Ц. н/к, Пекін / Олеся, Пекін / Б.Ц. н/к. Насіння  $F_{1,2}$  висівали селекційною сівалкою ССКФ–7М за схемою: материнська форма, гібрид, батьківська форма. Із гібридним поколінням працювали за методом педігрі. Впродовж вегетації проводили фенологічні спостереження, після настання повної стиглості – структурний аналіз снопів [21-22].

Ступінь фенотипового домінування ( $h_p$ ) кількості зерен з рослини у гібридів визначали за формулою Г.М. Бейла та Р.І. Аткинса [23], ступінь і частоту позитивних трансресій за формулами, запропонованими Г.С. Воскресенською, В.І. Шпотом [24] та А.П. Орлюком, В.В. Базалієм [25], істинний гетерозис за формулою запропованою Х. Даскалевим [26].

Біометричні аналізи проводили за середнім зразком 25 рослин у триразовій повторності. Результати експериментальних даних обробляли статистичним методом за програмою “Statistica”, версія 5.0.

**Основні результати дослідження.** Аналіз показника фенотипового домінування кількості зерен з рослини свідчить, що в дев'яти з десяти гібридів  $F_1$  успадкування ознаки проходило за позитивним наддомінуванням ( $h_p = 1,5-30,5$ ). В комбінації схрещування NAZ / Поліська 90 спостерігалось позитивне домінування (рис. 1).

Істинний гетерозис, за кількістю зерен з рослини, проявився у дев'яти гібридів. Найвищим гетерозисним ефектом характеризувалися комбінації схрещування Дріада 1 / Роставиця (30,8 %) (ступінь екотип / лісоступінь екотип), NAZ / Олеся (33,5 %), Гайтун / Олеся (32,8 %) і Гайтун / Б.Ц. н/к. – 43,8 % (схрещування віддалених еколого-географічних форм) (рис. 2).



Рис. 1. Ступінь фенотипового домінування кількості зерен з рослини гібридами F<sub>1</sub> пшениці м'якої озимої (2012 р.).

Кombінації схрещування: 1 – Міс. од. / Відрада; 2 – Міс. од. / Либідь; 3 – Дріада 1 / Олеся; 4 – Дріада 1 / Роставиця; 5 – NAZ / Олеся; 6 – NAZ / Поліська 90; 7 – Гайтун / Олеся; 8 – Гайтун / Б.Ц. н/к; 9 – Пекін / Олеся; 10 – Пекін / Б.Ц. н/к.



Рис. 2. Гетерозис за кількістю зерен з рослини у гібридів F<sub>1</sub> пшениці м'якої озимої (2012 р.).

Кombінації схрещування: 1 – Міс. од. / Відрада; 2 – Міс. од. / Либідь; 3 – Дріада 1 / Олеся; 4 – Дріада 1 / Роставиця; 5 – NAZ / Олеся; 6 – NAZ / Поліська 90; 7 – Гайтун / Олеся; 8 – Гайтун / Б.Ц. н/к; 9 – Пекін / Олеся; 10 – Пекін / Б.Ц. н/к.

Дослідженнями встановлено значну диференціацію між гібридами першого покоління за кількістю зерен з рослини. Маючи кількість зерен з рослини в межах 145,1-187,5 шт., дев'ять з десяти гібридів перевищували вихідні батьківські сорти. Межі максимальних значень ознаки кількість зерен з рослини у переважної більшості гібридів значно перевищували величини батьківських форм. Варіювання ознаки кількість зерен з рослини у більшості гібридів F<sub>1-2</sub> і батьківських форм є значним (табл. 1).

За кількістю зерен з рослини дев'ять з десяти гібридів F<sub>2</sub> перевищували показник кращої батьківської форми від 3,5 шт. (NAZ / Олеся) до 54,9 шт. (Дріада 1 / Роставиця). Максимальні значення ознаки в більшості гібридних популяцій F<sub>2</sub> виходили за межі батьківських форм від 8 зерен (Міс. од. / Либідь, Пекін / Б.Ц. н/к) до 69 зерен в популяції Гайтун / Олеся, що вказує на значне формотворення.

Таблиця 1 – Ступінь прояву і варіювання кількості зерен з рослини у гібридів F<sub>1-2</sub> і їх батьківських форм

Комбінації схрещування та батьківські форми	Гібриди F <sub>1</sub> , 2012 р.				Гібриди F <sub>2</sub> , 2013 р.			
	$(\bar{X} \pm S\bar{X})$ , г	Lim (г)		V, %	$(\bar{X} \pm S\bar{X})$ , г	Lim (г)		V, %
		min	max			min	max	
Степовий екотип / лісостеповий екотип								
♀ Міс. од.	124,7±11,02	62	185	29,4	80,0±6,41	59	128	25,3
Міс. од. / Відрада	156,4±7,76	125	229	18,3	94,6±6,48	60	149	28,2
♂ Відрада	92,8±11,76	36	171	40,0	56,3±5,39	31	74	30,2
Міс. од. / Либідь	156,0±12,34	47	230	24,5	84,6±8,82	37	136	39,0
♂ Либідь	108,4±7,32	70	172	26,1	56,2±3,99	38	73	22,4
♀ Дріада 1	95,5±8,45	50	162	34,8	25,7±2,03	16	41	30,6
Дріада 1 / Олеся	145,1±11,13	78	200	25,4	94,3±8,31	53	149	29,2
♂ Олеся	135,6±12,87	52	197	28,5	76,0±4,39	54	99	18,3
Дріада 1 / Роставиця	155,2±13,10	78	239	25,6	125,9±10,60	85	183	28,3
♂ Роставиця	118,7±13,23	55	221	33,5	71,0±7,25	32	100	32,3
Схрещування віддалених еколого-географічних форм								
♀ NAZ	105,6±12,63	48	195	36,2	85,7±7,33	51	125	27,0
NAZ / Олеся	181,0±13,35	110	333	23,2	89,2±8,47	46	134	32,9
NAZ / Поліська 90	106,6±6,96	70	152	25,4	102,1±8,86	43	142	33,1
♂ Поліська 90	106,6±7,23	63	148	25,6	65,9±6,37	31	90	30,6
♀ Гайтун	127,9±10,26	66	200	28,0	74,6±4,31	45	91	18,3
Гайтун / Олеся	180,1±13,76	111	339	22,8	106,7±7,22	63	168	27,1
Гайтун / Б.Ц. н/к	183,9±13,43	101	297	21,4	109,1±11,16	53	174	33,9
♂ Б.Ц. н/к	124,1±12,43	50	209	30,7	80,8±8,31	46	139	32,5
♀ Пекін	151,9±12,06	72	227	24,4	79,5±6,86	52	115	27,3
Пекін / Олеся	156,0±11,73	107	247	23,1	73,4±7,54	28	127	39,8
Пекін / Б.Ц. н/к	187,5±13,03	120	319	21,3	94,6±8,72	48	147	30,6
Подольнка (St)	126,8±12,83	45	222	30,3	62,0±5,26	39	101	26,8

Ступінь позитивних трансресій за кількістю зерен з рослини, в гібридів F<sub>2</sub>, отриманих від схрещування степового екотипу з лісостеповим, знаходився в межах від 6,3 % (Міс. од. / Либідь) до 83,0 % в комбінації Дріада 1 / Роставиця з частотою вищеплення практично цінних рекомбінантів 3,8 і 71,4 % відповідно (табл. 2).

За схрещування віддалених еколого-географічних форм ступінь позитивних трансресій за досліджуваною ознакою становив 5,8-69,7 %, а частота трансресивних рекомбінантів в досліджуваних гібридних популяціях варіювала від 5,3 % (Пекін х Б.Ц. н/к) до 50,0 % в комбінації Гайтун / Олеся.

Таблиця 2 – Ступінь і частота позитивних трансресій за кількістю зерен з рослини у гібридів F<sub>2</sub> (2013 р.)

Комбінації схрещувань	Ступінь h <sub>p</sub> в F <sub>1</sub>	Ступінь трансресії, %	Частота трансресій, %
Степовий екотип / лісостеповий екотип			
Міс. од. / Відрада	3,0	16,4	12,0
Міс. од. / Либідь	4,8	6,3	3,8
Дріада 1 / Олеся	1,5	50,5	23,8
Дріада 1 / Роставиця	4,1	83,0	71,4
Схрещування віддалених еколого-географічних форм			
NAZ / Олеся	4,0	7,2	8,3
NAZ / Поліська 90	1,0	13,6	32,0
Гайтун / Олеся	12,6	69,7	50,0
Гайтун х Б.Ц. н/к	30,5	25,2	9,5
Пекін х Олеся	1,5	10,4	13,3
Пекін х Б.Ц. н/к	3,6	5,8	5,3

**Висновки.** 1. Аналіз показника фенотипового домінування кількості зерен з рослини свідчить, що в дев'яти з десяти гібридів F<sub>1</sub> успадкування ознаки проходило за позитивним наддомінуванням (h<sub>p</sub> = 1,5-30,5).

2. Найвищим гетерозисним ефектом характеризувалися комбінації схрещування Дріада 1 / Роставиця (30,8 %) (степовий екотип / лісостеповий екотип), NAZ / Олеся (33,5 %), Гайтун / Олеся (32,8 %) і Гайтун / Б.Ц. н/к. – 43,8 % (схрещування віддалених еколого-географічних форм).



3. Найбільша кількість трансгресивних рекомбінантів за кількістю зерен з рослини, отриманих від схрещування степового екотипу з лісостеповим, спостерігалась в гібридних популяції F<sub>2</sub> Дріада 1 / Роставиця та Дріада 1 / Олеся – 71,4 і 23,8 % відповідно. За схрещування віддалених еколого-географічних форм, виділялися популяції Гайтун / Олеся і NAZ / Поліська 90 – 50,0 і 32,0 % відповідно.

4. Проведені дослідження свідчать, що залучення до гібридизації з місцевими адаптованими сортами інших екотипів дозволяє створювати значний резерв генотипової мінливості за кількістю зерен з рослини.

Перспективою подальших досліджень є проведення доборів та оцінка одержаних рекомбінантів за комплексом господарсько цінних ознак з метою створення нового вихідного матеріалу для селекції сортів з високим рівнем продуктивності і адаптивності до несприятливих умов довкілля.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Стригун О.С. Стійкість сортів пшениці озимої та їх використання проти шкідників в інтегрованому захисті в Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : спец. 16.00.10 – "Ентомологія" / О.С. Стригун. – Київ, 2016. – 45 с.
2. Литвиненко М.А. Реалізація потенціалу пшеничного поля / М. А. Литвиненко // Насінництво. – № 6, 2011. – С. 1-7.
3. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции / Н. И. Вавилов. – М.: Наука, 1987. – 511 с.
4. Бороевич С. Принципы и методы селекции растений / С. Бороевич. Пер. с сербохорв. В. В. Иноземцева; под ред. и с предисл. А. К. Федорова. – М.: Колос, 1984. – 344 с.
5. Пшеница / [Животков Л. А., Бирюков С. В., Степаненко А. Я. и др.]; под ред. Л. А. Животкова. Сост. А. К. Медведовский. – К.: Урожай, 1989. – 320 с.
6. Бурденюк-Тарасевич Л.А. Основні етапи і результати селекції озимої пшениці на Білоцерківській дослідно-селекційній станції // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: У 4 т. / Редкол.: В. В. Моргун (голов. ред.) та ін. – К.: Логос, 2001. – Т. 2. – С. 481-487.
7. Разработка нового метода мобилизации генетических ресурсов с использованием трансгрессивных растений с измененными параметрами мейотической рекомбинации. Идеи Н. И. Вавилова в современном мире / Р. А. Комахин, Н. А. Милукова, В. В. Комахин и др. // Тезисы докладов III Вавиловской международной конференции. Санкт-Петербург, 6-9 ноября 2012 г. – СПб.: ВИР, 2012. – С. 136-137.
8. Пшеницы мира / Дорофеев В.Ф., Удачин Р.А., Семенова Л.В. и др.; под ред. В.Ф. Дорофеева. 2- изд., перераб. и доп. – Л.: ВО Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 550 с.
9. Селекційна еволюція миронівських пшениць / [Власенко В. А., Кочмарський В. С., Колочий В. Т. та ін.] – Миронівка, 2012. – 300 с.
10. Мережка А.Ф. Проблема доноров в селекции / А.Ф. Мережка. – СПб: ВИР, 1994. – 128 с.
11. Лукьяненко П. П. Достижения и перспективы в селекции озимой пшеницы / П. П. Лукьяненко // Тез. доклада II съезда ВОГиС им. Н. И. Вавилова. – М.: Наука, 1972. – С. 19-22.
12. Craufurd P.O. Effect of photoperiod and chlor mequat on apical development and growth in a spring wheat (*Triticum aestivum*) cultivar / P.O. Craufurd, P.M. Cartwright // Ann. Bot. – 1989. – Vol. 63. – P. 515-525.
13. Лифенко С. П. Селекція і генетика пшениці в Україні / С. П. Лифенко, М. А. Литвиненко // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: У 4 т. / Редкол.: В. В. Моргун (голов. ред.) та ін. – К.: Логос, 2001. – Т. 2. – С. 319-336.
14. Филатенко А. А. Светлой памяти Синской Евгении Николаевны / А.А. Филатенко // Генетические ресурсы культурных растений. Проблемы эволюции и систематики / Под общей ред. д-ра биол. наук, проф. Н. И. Дзюбенко. – Санкт-Петербург, 8-11 декабря 2009 г. – СПб., 2009. – С. 6-19.
15. Синская Е. Н. Экологическая система селекции кормовых культур / Е. Н. Синская. – ВИР, Л., 1933. – 44 с.
16. Синская Е. Н. Динамика вида / Е.Н. Синская. – М., Л., 1948. – 526 с.
17. Цильке Р. А. Изучение наследования количественных признаков мягкой яровой пшеницы в топкросных скрещиваниях / Р. А. Цильке // Генетика. – 1975. – Т. 11, № 2. – С. 14-23.
18. Бояджиева Д. Кореляционни зависимост между элементами на продуктивност в F<sub>2</sub> и добрива от единица площт в F<sub>3</sub> хибриди на *Triticum aestivum* / Д. Бояджиева // Генетика и селекция (София). – 1974. – 7. – 22. – С. 100-106.
19. Гирко В. С. Морфофизиологические показатели продуктивности и их использование в селекции при конструировании сортов озимой пшеницы интенсивного типа / В. С. Гирко, Н. А. Сабадин // Деякі резерви збільшення виробництва зерна в Україні: Зб. наук. пр. / Мирон. ін-т пшениці ім. В. М. Ремесла УААН; Редкол.: Л. О. Животков (відп. ред.) та ін. – К.: Урожай, 1995. – С. 39-49.
20. Марченко Д. М. Типы наследования высоты растений, длины колоса, числа и массы зерна с колоса у гибридов F<sub>2</sub> озимой пшеницы / Д. М. Марченко, И. П. Костылев, Т. А. Гринчакова // Зерн. хоз-во России. – 2013. – № 1 (25) – С. 17-26.
21. Методика державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні: Заг. част. // Охорона прав на сорти рослин: Офіційний бюл. / Гол. ред. В.В. Волкодав. – К.: Алефа, 2003. – Вип.1, ч. 3. – 106 с.
22. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

23. Beil C.M. Inheritance of quantitative characters in grain softness / C.M. Beil, P.E. Atkins // *Jowa J. Sci.*, 1965. – Vol. 39. – № 3. – P. 345–358.
24. Воскресенская Г.С. Трансгрессия признаков Brassica и методика количественного учета этого явления / Г.С. Воскресенская, В.И. Шпота // Доклады ВАСХНИЛ. – М., 1967. – № 7. – С. 18-20.
25. Орлюк А.П. Принципы трансгрессивной селекции пшеницы / А.П. Орлюк, В.В. Базалий. – Херсон, 1998. – 274 с.
26. Даскалев Хр. Гетерозис при доматице / Хр. Даскалев, М. Иорданом, А. Огнянова. – София: Българска академия на науките, 1967. – 179 с.

#### REFERENCES

1. Strygun O.S. Stijkist' sortiv pshenyci ozymoi' ta i'h vykorystannja proty shkidnykiv v integrovanomu zahysti v Lisostepu Ukrai'ny: avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja doktora s.-g. nauk : spec. 16.00.10 – "Entomologija" / O.S. Strygun. – Kyi'v, 2016. – 45 s.
2. Lytvynenko M.A. Realizacija potencialu pshenynchnogo polja / M. A. Lytvynenko // *Nasinnnytvo*. – № 6, 2011. – S. 1-7.
3. Vavilov N.I. Teoreticheskie osnovy selekcii / N. I. Vavilov. – M.: Nauka, 1987. – 511 s.
4. Boroevich S. Principy i metody selekcii rastenij / S. Boroevich. Per. s serbohrv. V. V. Inozemceva; pod red. i s pre-disl. A. K. Fedorova. – M.: Kolos, 1984. – 344 s.
5. Pshenica / [Zhivotkov L. A., Birjukov S. V., Stepanenko A. Ja. i dr.]; pod red. L. A. Zhivotkova. Sost. A. K. Medvedovskij. – K.: Urozhaj, 1989. – 320 s.
6. Burdenjuk-Tarasevych L.A. Osnovni etapy i rezultaty selekcii' ozymoi' pshenyci na Bilocerktivskij doslidno-selekcijnij stancii' // *Genetyka i selekcija v Ukrai'ni na mezhi tysjacholit'*: U 4 t. / Redkol.: V. V. Morgun (golov. red.) ta in. – K.: Logos, 2001. – T. 2. – S. 481-487.
7. Razrabotka novogo metoda mobilizacii geneticheskikh resursov s ispol'zovaniem transgressivnyh rastenij s izmenen-nymi parametrami mejoticheskoj rekombinacii. Idei N. I. Vavilova v sovremennom mire / R. A. Komahin, N. A. Miljukova, V. V. Komahin i dr. // *Tezisy dokladov III Vavilovskoj mezhdunarodnoj konferencii*. Sankt-Peterburg, 6-9 nojabrja 2012 g. – SPb.: VIR, 2012. – S. 136-137.
8. Pshenicy mira / Dorofeev V.F., Udachin R.A., Semenova L.V. i dr.; pod red. V.F. Dorofeeva. 2- izd., pererab. i dop. – L.: VO Agropromizdat. Leningr. otd-nie, 1987. – 550 s.
9. Selekcijna evolucija myroniv'skyh pshenyc' / [Vlasenko V. A., Kochmars'kyj V. S., Koljuchyj V. T. y dr.] – Myronivka, 2012. – 330 s.
10. Merezhko A.F. Problema donorov v selekcii / A.F. Merezhko. – SPb.: VIR, 1994. – 128 s.
11. Luk'janenko P. P. Dostizhenija i perspektivy v selekcii ozimoy pshenicy / P. P. Luk'janenko // *Tez. doklada II s'ezda VOGiS im. N. I. Vavilova*. – M.: Nauka, 1972. – S. 19-22.
12. Craufurd P.O. Effect of photoperiod and chlor mequat on apical development and growth in a spring wheat (*Triticum aestivum*) cultivar / P.O. Craufurd, P.M. Cartwright // *Ann. Bot.* – 1989. – Vol. 63. – P. 515-525.
13. Lyfenko S. P. Selekcija i genetyka pshenyci v Ukrai'ni / S. P. Lyfenko, M. A. Lytvynenko // *Genetyka i selekcija v Ukrai'ni na mezhi tysjacholit'*: U 4 t. / Redkol.: V. V. Morgun (golov. red.) ta in. – K.: Logos, 2001. – T. 2. – S. 319-336.
14. Fylatenko A. A. Svetloj pamjaty Synskoj Evgenyy Nikolaevny / A.A. Fylatenko // *Genetycheskiye resursy kul'turnyh rastenij. Problemy jevoljucyy y systematyky / Pod obshej red. d-ra byol. nauk, prof. N. Y. Dzjubenko*. – Sankt-Peterburg, 8-11 dekabrja 2009 g. – SPb., 2009. – S. 6-19.
15. Synskaja E. N. Jekologjeheskaja sistema selekcyi kormovyh kul'tur / E. N. Synskaja. – VYR, L., 1933. – 44 s.
16. Synskaja E. N. Dynamyka vyda / E.N. Synskaja. – M., L., 1948. – 526 s.
17. Cyl'ke R. A. Yzuchenye nasledovanyja kolychestvennyh pryznakov mjagkoj jarovoj pshenycy v topkrosnyh skreshhyvanyjah / R. A. Cyl'ke // *Genetyka*. – 1975. – T. 11, № 2. – S. 14-23.
18. Bojadzhyeva D. Koreljacyonny zavysymost mezhdru jelementamy na produktyvnost v F2 y dobrovya ot edynyca plosht v F3 hybrydy na *Triticum aestivum* / D. Bojadzhyeva // *Genetyka y selekcija (Sofyja)*. – 1974. – 7. – 22. – S. 100-106.
19. Gyrko V. S. Morfofyzjologjeheskiye pokazately produktyvnosty y yh yspol'zovanye v selekcyi pry konstruyrovany sortov ozymoy pshenycy yntensyvnogo typu / V. S. Gyrko, N. A. Sabadyn // *Dejaki rezervy zbil'shennja vyrobnyctva zerna v Ukrai'ni: Zb. nauk. pr. / Myron. in-t pshenyci im. V. M. Remesla UAAN; Redkol.: L. O. Zhivotkov (vidp. red.) ta in.* – K.: Urozhaj, 1995. – S. 39-49.
20. Marchenko D. M. Typy nasledovanyja vysoty rastenij, dlyny kolosa, chysla y massy zerna s kolosa u gybrydov F2 ozymoy pshenycy / D. M. Marchenko, Y. P. Kostylev, T. A. Grynchakova // *Zern. hoz-vo Rossyy*. – 2013. – № 1 (25) – S. 17-26.
21. Metodyka derzhavnogo vyprobuvannja sortiv roslyn na prydatnist' do poshyrennja v Ukrai'ni: Zag. chast. // *Ohorona prav na sorty roslyn: Oficijnyj bjul. / Gol. red. V.V. Volkodav*. – K.: Alefa, 2003. – Vyp.1, ch. 3. – 106 s.
22. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta / B. A. Dosphehov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 352 s.
23. Beil C.M. Inheritance of quantitative characters in grain softness / C.M. Beil, P.E. Atkins // *Jowa J. Sci.*, 1965. – Vol. 39. – № 3. – P. 345–358.
24. Voskresenskaja G.S. Transgressija pryznakov Brassica i metodika kolichestvennogo ucheta jetogo javlenija / G.S. Voskresenskaja, V.I. Shpota // *Doklady VASHNIL*. – M., 1967. – № 7. – S. 18-20.
25. Orljuk A.P. Principy transgressivnoj selekcii pshenicy / A.P. Orljuk, V.V. Bazalij. – Herson, 1998. – 274 s.
26. Daskalev Hr. Geterozis pri doматице / Hr. Daskalev, M. Iordanom, A. Ognjanova. – Sofija: B'lgars'ka akademija na naukite, 1967. – 179 s.

**Типы наследования количества зерен с растения в гибридов F<sub>1</sub> и формообразовательный процесс в гибридных популяциях F<sub>2</sub> пшеницы мягкой озимой, полученных от гибридизации разных экотипов**

**Н.В. Лозинский, Л.А. Бурденюк-Тарасевич, О.А. Дубова**

Исследовано степень фенотипического доминирования количества зерен с растения у гибридов F<sub>1</sub> пшеницы мягкой озимой, полученных от гибридизации родительских форм, что относится к разным экотипам. Установлено, что наследование количества зерен с растения гибридами F<sub>1</sub> в большинстве комбинаций осуществлялось за типом положительного наддоминирования ( $h_p = 1,5-30,5$ ). Истинный гетерозис, за количеством зерен с растения, проявился в девяти гибридов. Значительным гетерозисным эффектом характеризовались комбинации скрещивания Дриада 1 / Роставица (30,8 %) (степной экотип / лесостепной экотип), NAZ / Олеся (33,5 %), Гайтун / Олеся (32,8 %) и Гайтун / Белоцерковская полукарликовая – 43,8 % (скрещивание отдаленных эколого-географических форм). Степень положительных трансгрессий за количеством зерен с растения в гибридных популяциях F<sub>2</sub>, полученных от скрещивания степного экотипа с лесостепным, находилась в пределах от 6,3 % (Миссия одесская / Лыбидь) до 83,0 % в комбинации Дриада 1 / Роставица с частотой практически ценных рекомбинантов 3,8 и 71,4 %. При скрещивании отдаленных эколого-географических форм степень положительных трансгрессий составляла 5,8-69,7 %, а частота трансгрессивных рекомбинантов колебалась от 5,3 % (Пекин / Белоцерковская полукарликовая) до 50,0 % в комбинации Гайтун / Олеся.

**Ключевые слова:** пшеница мягкая озимая, количество зерен с растения, экотипы, комбинации скрещивания, гибриды, наследование, гетерозис, степень доминирования, степень и частота трансгрессий.

**Grains number per plant inheritance types in the F<sub>1</sub> hybrids and formative process in F<sub>2</sub> soft winter wheat hybrid populations derived from different ecotypes hybridization**

**M. Lozinskyi, L. Burdeynyuk-Tarasevich, O. Dubova**

Soft winter wheat is the main food crop in Ukraine. Development and introduction of new varieties with high productivity potential, resistant to environmental stress factors with improved grain quality is the cheapest and the most environmentally friendly factor of growth and grain production stabilization.

The main method of wheat selection is hybridization in which the original forms must ensure the highest possible output of recombinations with the required combination of economically valuable attributes and properties. The main source of genetic variability in hybrids generation is DNA meiotic recombination, namely, a specific recombination of chromosomes and the crossingover.

The most important problem in the theory of selection is the process of source material selection for different directions of breeding. Scientists have worked out a significant number of the principles of parental selection of components for the crossing. A well-known breeder S. Boroyevych identified three concepts of parental pairs selection for crossing: concepts of grade, signs and gene. A.F. Merezhko identifies the following principles: ecological and geographic one, mutual supplement (complementarity) of signs of their combinability evaluation and systematic approach in the selection of the parental crossing components.

The initiator of introducing the ecological method in plant breeding is Ye. M. Sinska. The scientist considered ecotypic selection principles she formulated within the ecological system of selection (1933) to be a kind of ecotypes system.

It is important to consider the nature of quantitative traits inheritance in the crops breeding aiming to breed a variety quicker, and the number of grains in a spike and a plant is among the most significant trait. This will determine the value of the source material as well as select and evaluate the breeding material in the early stages of selection.

The degree of phenotypic dominance of grains number per plant in the F<sub>1</sub> soft winter wheat hybrids derived from the hybridization of parental forms belonging to different ecotypes has been studied. It has been found out that the inheritance of the number of grains per F<sub>1</sub> plant hybrids in most combinations ran through the positive overdominance type ( $h_p = 1,5-30,5$ ). True heterosis, by the number of grains per plant, manifested in nine hybrids. The highest heterosis effect of crossbreeding was observed in the combination of Dryad 1 / Rostavytsya (30.8 %) (steppe ecotype/forest-steppe ecotype) NAZ / Olesya (33.5 %), Haytun / Olesya (32.8 %) and Haytun / Bilotserkivska semi-dwarf – 43.8 % (remote eco-geographical forms crossing). The degree of positive transgressions by the number of grains per plant in F<sub>2</sub> hybrid populations, obtained in crossing the steppe ecotypes and the forest-steppe, ranged from 6.3 % (Mission Odessa / Lybid') to 83.0 % in the combination of Dryad 1/Rostavytsya with a frequency of practically valuable recombinants of 3.8 and 71.4 % respectively. Crossing remote ecological and geographical forms resulted in the extent of positive transgressions of 5.8-69.7 %, and the frequency of transgressive recombinants ranged from 5.3 % (Beijing x Bilotserkivska semi-dwarf) to 50.0 % in the Haytun/Olesya combination.

Analysis of phenotypic dominance of grains number per plant shows that in nine F<sub>1</sub> hybrids out of ten the inheritance ran on positive signs overdominance ( $h_p = 1.5-30.5$ ).

The highest heterosis effect of crossbreeding was typical for the combination of Dryad 1 / Rostavytsya (30.8 %) (steppe ecotype / forest-steppe ecotype) NAZ / Olesya (33.5 %), Haytun / Olesya (32.8 %) and Haytun / B.TS. n / a. – 43.8 % (remote eco-geographical forms crossing).

The highest transgressive recombinants by the number of grains per plant derived from steppe and forest-steppe ecotypes crossing, was observed in F<sub>2</sub> hybrid populations of Dryad 1 / Rostavytsya and Dryad 1 / Olesya 71.4 and 23.8 % respectively. By crossing remote eco-geographical forms vydilysya population Haytun / Olesya and NAZ / Woodland 90 – 50.0 and 32.0 % respectively.

The conducted research suggests that involvement of hybridization with the local varieties adapted with other ecotypes allows to create significant reserve of genotypic variability for the number of grains per plant.

**Key words:** mild winter wheat, grains number per plant, ecotype, crossbreeding combinations, hybrids, inheritance, heterosis, dominance degree, transgressions degree and frequency.

*Надійшла 22.09.2016 р.*

UDC 633.63:631.531.12

**KARPUK L., VACHNIY S.**, Doc. of Agricultural Sciences

**KRYKUNOVA O.**, Cand. of Agricultural Sciences

**PAVLICHENKO A.**, assistant

*Bila Tserkva National Agrarian University*

**DORONIN V.**, Doc. of Agricultural Sciences

**KRAVCHENKO Yu.**, Cand. of Agricultural Sciences

**DORONIN V.**, Junior Research Fellow

*Bioenergetic Crops and Sugar Beet Institute of the Ukrainian National Academy of Agrarian Sciences*

**POLISHCHUK V.**, Doc. of Agricultural Sciences

*Uman' National Horticulture University*

**SHEVCHENKO T.**, Cand. of Agricultural Sciences

*Ukrainian National Academy of Agrarian Sciences*

### QUALITY OF SUGAR BEET SEEDS AND THE WAYS OF ITS INCREASE

У статті розглянуті питання щодо підвищення якості насіння цукрових буряків. Доведено, що якість насіння формується як шляхом вирощування насіння, так і його переробкою на насінневих заводах. Одним з важливих елементів технології вирощування насіння гібридів на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності є забезпечення синхронізації цвітіння і запилення батьківських компонентів через чеканку насінників, що істотно впливає не тільки на рівень урожайності насіння, але і на його якість, особливо енергію проростання і схожість. Доведено, що ефективним способом поліпшення якості насіння є його стимулювання в процесі попередньої підготовки до сівби на заводі.

**Ключові слова:** насіння, цукрові буряки, чеканка, додаткове запилення, стимулювання насіння, схожість, урожайність.

**Introduction.** In the global market to ensure the competitiveness of the sugar beet is necessary to create the conditions to ensuring the high technological level of growth, which meets the requirements of sustainable development, to implement the high environmental standards for the sugar beet processing, to orient the consumers in own market. In the intensive agriculture the sugar beet productivity is depend by many factors: soil and climatic conditions, the implementation of high-productivity hybrids, the qualitative pre-seeding processing of seeds, the usage of modern techniques and technologies, fertilizers, reliable plant protection, high tech improvements on the factories etc. All of these factors can significantly to reduce the sugar beet productivity, but without the using of high quality seeds of new hybrids is not possible to achieve the maximum yield of culture.

The quality of sugar beet seeds is caused by the complex of genetic factors that are controlled by plant breeders and environmental and agrotechnological conditions of their growing and methods of post-harvest and pre-seeding seed preparation with modern technology using [Doronin V.A., 2003]. Therefore, we are focusing only on those methods that directly influence on the yield and quality of sugar beet seeds by its cultivation of plantings and without plantings methods and during of its pre-seeding preparation. The most important indicators of seed quality are viability, energy germination, germination, one sprouting, uniformity and stability by the size and forms.

Among the many factors that influence on the growth, development and yield formation and quality of seeds are of great importance the processes of controlled regulation of flowering and pollination of seed plants, especially by the seed growing of hybrids that based on cytoplasmic male sterility (CMS). Without the problem solving of the methods improvement of the directional regulation of growth processes is almost impossible to avoid the formation of a large number of small seeds that under the current standard [ISO 4231-2003] does not apply to the seeds and by the post-harvest purification of heap is lost. Also, these methods are aimed on the limiting of the growth of tall plants that improves the conditions of seed harvesting, reduces the losses, and increases the yield and quality.

In order to limit the growth of sugar beet seed plants is used: the manual, mechanical and chemical minting. This method is provide more productive seed plants by the way of growth limiting of the cen-

tral stem, in the results the nutrients are more actively entering the side stems, which improves their growth and development and, ultimately, to increase their productivity [Balan V.M. et al., 2001].

With the removal of the apical meristem of the central stem is suspended its growth and development. But at the minting is removed not only the point of growth, but also some part of the stem with fruit placed on it, as a result is passes the redistribution of nutrients and other substances that needed for the growth of both central and side stems. Instead, that these substances came to the point of growth and expended on the growth and development of the central stem and the formation of new small fruits, they come to the fruit that remaining on the stems of seed plants. By the using of minting are formed larger seeds, and it accumulates more nutrients also. Application of this agriculture method in the early phase of stem formation is accelerate the start of seed plants flowering for 2-3 days. It is friendlier and ends at an earlier term, and this in turn for 2-3 days accelerates the maturation of seeds. Also is observed a positive effect of the minting on the seed quality, especially when the minting is done in the late phase of stem formation [Yukhnovsky I.A., 2003].

**Analysis of recent research and publications.** According to the data of V. Faydyuk in applying the seed plants minting the yield of hybrid seed Ukrainian MS 70 is increased to 0.09 t/ha similarity – 3 % [Faydyuk V.V., 2003]. In Odessa region (Ukraine) for without planting way of seed growing by both manual and mechanized minting in the early phase of stem formation has provided the increase of the yield of seed to 0,15-0,35 t/ha, in compared with the control – without minting [Zaryshnyak A.S. et al., 1996]. In irrigated conditions of Crimea at the farm "Zarichniy" on the area of 1.1 hectares the minting in the phase of mass stem formation has provided the increase of the seed yield of varieties-populations to 0.57 t/ha, and its similarity to 3 % [Balan V.M. et al., 2003]. So, the earlier conducted researches by the growing of ordinary seeds of the varieties-populations and hybrids of sugar beet that based on CMS as plantings and without plantings ways are demonstrate the high efficiency of minting as the method of directional regulation of seed plants growth and development and their flowering, pollination and fertilization. The modern hybrids of sugar beet have a high potential of seed productivity, but for a more complete its implementation should to create the favorable conditions of mating components growing. Therefore, the actual was to study the process of growth and development regulation of mating components, the synchronization of its flowering and yield forming of base seed by the criterion of maximum seed productivity.

One of the most perspective ways to improve the quality of seed is its pre-sowing preparation in the seed plants that including seed cleaning from impurities that do not relate to the main crop seeds, sizing, polishing, sorting by the aerodynamic properties and specific gravity, stimulation, pelleting and encrusting. The stimulation of the intensity of seed germination is possible with the using of mechanical methods of seeds preparation on the seed plants by the way of removal the artificial barriers to seed germination, the usage of growth stimulants and microelements. However, the most perspective way to increase the intensity is to initiate the passing of start phase germination with the following of its suspension, which was the goal of our research.

**Materials and methods.** By the research program was envisaged to studying the features of seed quality formation by the growing of seeds, and it's pre-preparation in the seed plants. The researches were conducted at the Institute of bioenergy crops and sugar beet NAAS, Umansky Experimental Station, Uman National University of Horticulture and Vinnytsia seed plant Company "Ahrohrad B" in 2013-2015.

The field experiments were conducted according to the scheme: 1. No minting – control 2. Minting of 50 % of plant pollinator 3. Minting of 50 % of plant pollinator and 100 % of plants CMS component. In the process of studying the optimal terms of minting and study its effectiveness on the processes of flowers formation, the synchronous of flowering and productivity of seed plants the studies were performed on the paternal and maternal components of triploid hybrids of sugar beet Umansky MS 97 simultaneously. The minting was carried out in the period of mass stem formation by manually when the plants were 60-70 cm in height. At the same time was removed the top of the main stem for 5-10 cm. The square of scoring plot was 56 m<sup>2</sup>, the repetition in three-time.

For stimulate the seed under the production conditions is using the 12 parties of calibrated seed of diploid hybrids Ukrainian MS 72, Westo and triploid Dobroslav, Alexandria. The stimulation of seed was performed by the method of Institute of bioenergy crops and sugar beets. In the control variant was sown the not stimulated seeds.

In the laboratory conditions were stated: the energy germination, germination and the seeds purity [ISO 2292-96], the mass of 1000 fruits and one sprouting and one seeding [ISO 4232-2003]. The selection of the average seeds samples was performed in accordance with applicable [ISO 4328–2004]. In the field conditions on the seed plants were determined: the number of flowers by the variations of the experiment was determined by the way of calculation, the seeds yield determined by the way of heap weighing from the calculation plots and from the individual seed plants. The statistical processing of the experimental data was carried out by the methods of variance and correlation analysis set out in the book of B. Dosp'yehov [Dosp'yehov B.A., 1979] with using the appropriate computer software.

**Results and discussions.** By the researches is established that the minting of seed plants mating components has a positive effect on the processes of growth and development and, especially on the synchronicity of the flowering and flower formation. As a result of the suspension of the tops growth of the stems is the redistribution of nutrients, improves the supply of flowers that are formed, and this is contribute of additional formation of high-quality seeds and thus an increase of its productivity.

The experiments are conducted with the plants of CMS component and fixative of sterility of triploid hybrid Umansky MS 97 in isolated breeding houses (Pic. 1).



**Pic. 1. The flowering of basic components in the breeding house**  
(after the minting in the depths of picture and without its holding in the foreground).

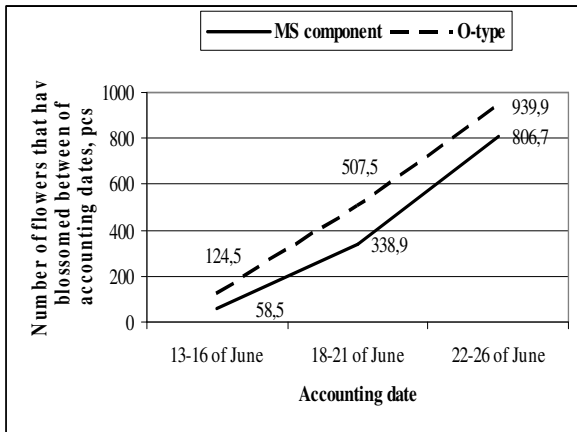
In the variant of without minting (control) the variability of the number of flowers, during the flowering, by the date of accounting was in the MS component from 58.5 to 806.7 pc./plant in the fixative of sterility from 124.5 to 939.9 pc./plant (Pic. 2a).

During the all dates of account of fixative of sterility in (O-type) flowers were more than in the MS component, that indicating on the nonsynchronicity of flowering mating components, and this ultimately negative affect on the degree of tying seeds, its germination and seed production.

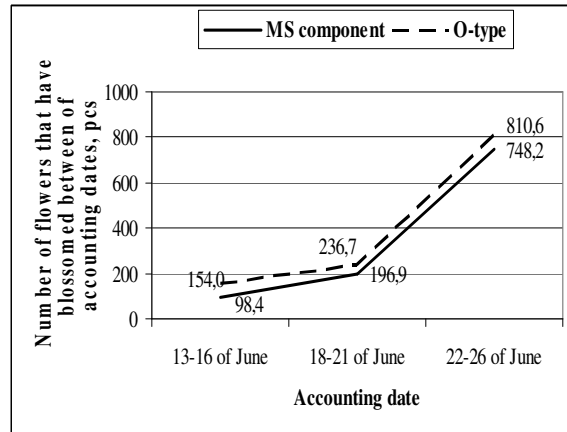
The minting of 50 % of the plants of fixative of sterility was somewhat reduced the intensity of its flower formation during the whole flowering period, in compared with the control (Pic. 2b). Thus, if at the beginning of flowering without minting was formed 124.5 flowers/plants, then with the minting – 98.4. The similar results were obtained in the last date of accounting.

In the plants of MS component without their minting there is a significant increasing the intensity of flower formation in the early phase of the stems formation and a slight decrease in the other two phases – 154.0-748.2 pc./plant. That is, the minting of 50 % of plants of fixative of sterility is ensured the synchronous flowering of both components at the beginning of flowering, and at its end.

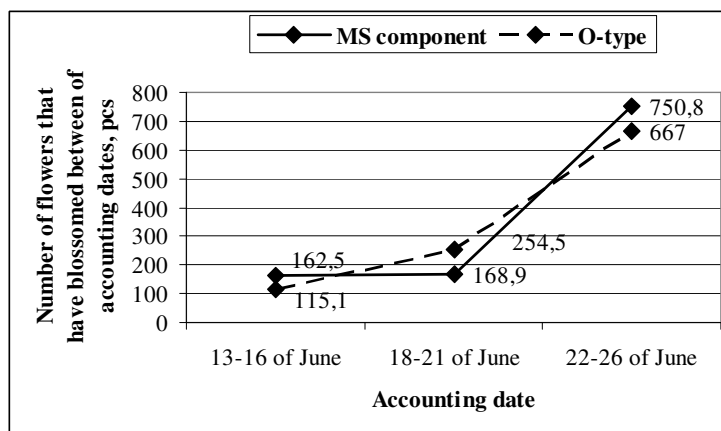
In the variant of the minting of 50 % of the plants of fixative of sterility and 100 % plants of its sterile analogue (MS component) was a negligible deviation of variation of the number of flowers of the two components that make for a fixative of sterility 115.1-667.0 pc./plant and 162.5-750.8 pc./plant for the MS component (Pic. 2c).



a) without minting – control



b) by the minting of 50 % of the plants of fixative of sterility



c) by the minting of 50 % of plants of fixative sterility and 100% of plants of MS component

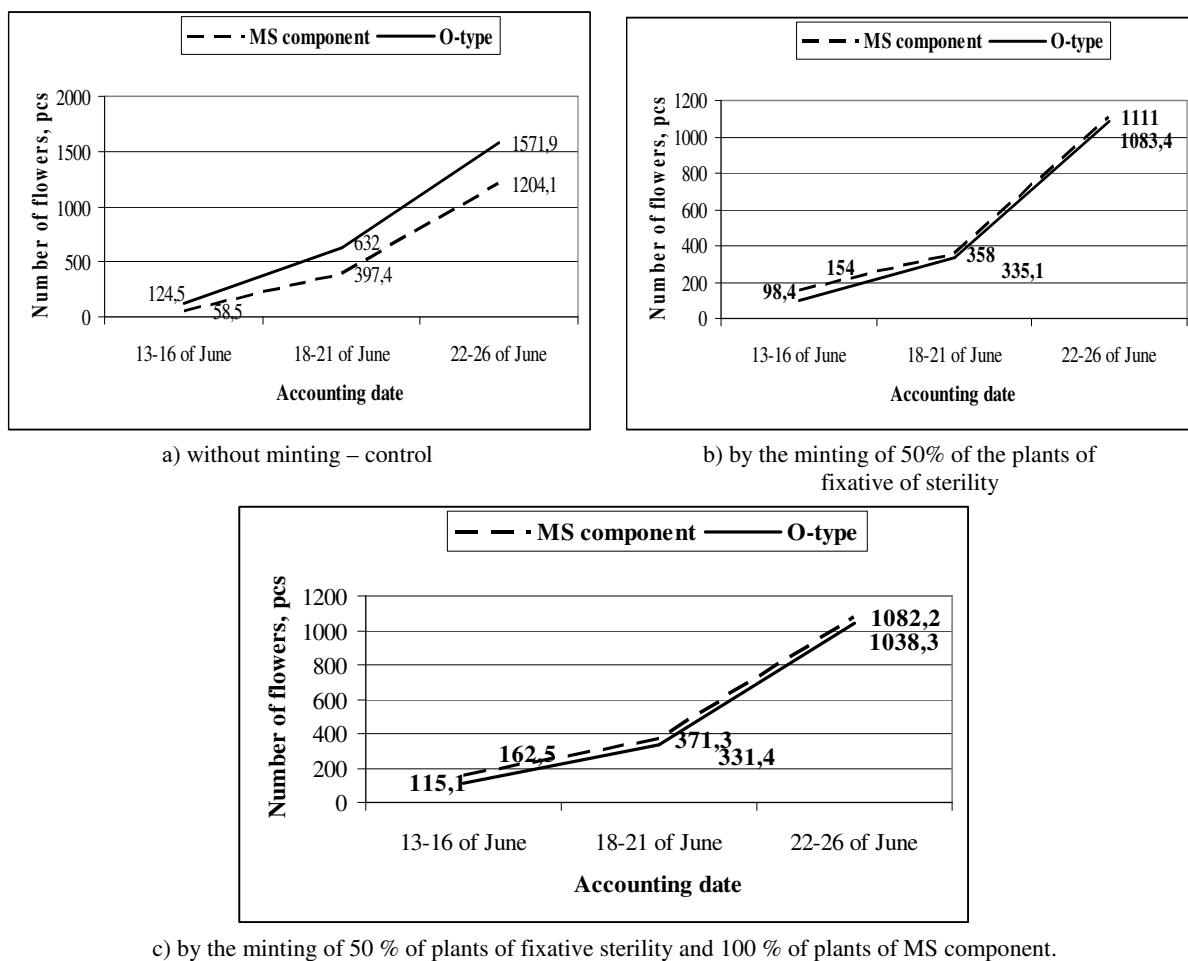
Pic. 2. The intensity of the flower formation of mating components (average of 2013-2015).

So the minting of the plants of the fixative of sterility and of both components of breeding is provided the synchrony of flower formation and respectively – the flowering. Without minting the flowering of seed plants of fixative of sterility is began and finish more early in 2.1 times and held intensive on the start of flowering and 1.3 times – at the end of flowering, than seed plants of the MS component, than the flowering of mating components are not held synchronously (Pic. 3a).

The minting of 50 % of the plants of fixative of sterility is ensured the extension of its flowering and more synchronous flowering of components (Pic. 3b). The flowering of fixative of sterility held more intensively only in 0.64-1.03 times. At carrying out the minting of all plants of MS-component and 50 % of fixative of sterility is provided the most synchronous its flowering (see Pic. 3b). In the beginning of flowering and his completion the number of flowers of MS component and fixative of sterility O-type were almost identical. Thus, on the last date of accounting the number of flowers that bloomed in the MS component was 1082.2 pc./plant, in fixative of sterility – 1038.3 pc./plant.

In the process of studying the influence of plants minting of diploid MS component on seed production is established that this method contributes to a significant increase the yield of the baseline seed (Table 1).

By the minting only the 50 % of the plants of fixative of sterile the yield of baseline seed of MS component is increased to 0.17 t/ha. By the minting the 50 % of the plants of fixative of sterility and 100 % of plants of MS component the yield is increased in compared with the control at 0.20 t/ha. That is, the both methods of minting are provide the significant increase of yield of MS component seeds, but there is no the significant difference between them.



Pic. 3. The dynamics of mating components flowering (average of 2013-2015).

Table 1 – The yield and quality of baseline seed of MS component depending on the process of flowering regulation of components (average of 2013-2015)

Variant	Yield of seeds, t/ha	Degree of tying, %	Energy of germination, %	Germination, %	Mass of 1000 pc., g
Without minting – control	1.47	86.6	76	81	12.0
The minting of 50 % of pollinator	1.64	91.0	85	87	13.1
The minting of 50 % of pollinator and 100 % of MS component	1.67	91.0	87	90	13.1
LID <sub>05</sub>	0.11	1.4	3.3	3.5	0.7
P, %	2.2	0.5	1.6	1.5	1.7

An important factor that influences on the indicators of seed productivity and, especially on the seed quality is its degree of tying, which depends on the synchronicity of flowering the components of hybrid. In our researches, this feature is varied in the range from 86.6 to 91.0 %. Thus on the degree of tying seeds is affected the minting as a fixative of sterility, and the both parental components. Providing the synchronization of components flowering is contributed more substantially increase of the degree of tying seeds in compared with control that respectively influenced on its germination. Thus, the minting only 50 % th of the plants of fixative of sterility is ensured the increase of seed germination on 6% in compared with the control, and the minting of both components of 50 % of the plants of one seed fixative of sterility and 100 % of plant of MS component is provided the receiving of higher seed germination – 90 % with the indicator on the control variant – 81 %. In addition with the increase of yield and seed germination is significantly increased the mass of 1000 fruits, that indicating about the active income in the side stems of the nutrients on which are formed the basic part of the fruits.



The similar results were obtained with the yield and seed quality of fixative of sterility that based on the directional regulation of flowering process of the hybrid components. The yield of seed is increased to 0.17-0.20 t/ha, seed germination is increased from 82 % (control) to 87-90 % (in variants with minting). The highest index of germination is observed in the variant, where were spent the minting of 50 % th of plants of fixative of sterility and 100 % of plants of MS component (Table 2).

Table 2 – **The yield and quality of O-type basic seed depending on the directional regulation of the process of flowering** (average of 2013-2015)

Variant	Yield of seed, t/ha	Degree of tying, %	Energy of germination, %	Germination, %	Mass of 1000 pc., g
Without minting – control	1.48	88.8	78	82	12.2
The minting of 50 % of pollinator	1.65	93.4	85	87	13.3
The minting of 50 % of pollinator and 100 % of MS component	1.68	93.7	87	90	13.5
LID <sub>05</sub>	0.04	1.7	2.6	3.1	0.4
P, %	1.4	0.5	0.9	1.3	0.8

The increase of seed germination is caused by the better pollination of O-type plants, as evidenced by the degree of tying seed which increased on 4.6-4.9 % in compared with the control. The minting is positively impact on the mass of 1000 seeds of MS component and fixative of sterility. The significant increase of the mass of 1000 fruits in variants with directional regulation of the process of flowering is caused by the better redistribution of nutrients.

The restriction of the central stem growth in resulting the nutrients are active entering in the side stems, where is forming the basic mass of the seeds, improves their growth and development and, ultimately, decreasing the number of fruits of the diameter less than 3.50 mm, that does not apply to the seeds and by the post-harvest treatment of heap is losing. It is established that the regulation of the process of flowering the number of fruits of fraction with the diameter 3.00-3.50 mm are decreased to 1.7-2.0 times of MS component and in 1.9-2.2 times of fixative of sterility and the yield of seeds of sown fractions increased accordingly – on 8-10.4 % and 9.7-11 % (Table 3). So, without minting the number of seeds of fraction 3.00-3.50 mm of MS component was 24.3 %, while both in the minting only of 50 % of the plants fixative of sterility was 14.3 % and by the minting of 50 % of plants fixative of sterility and 100 % of plants of MS component – 12.3 %.

Table 3 – **The influence of regulation of the process of flowering and fertilization on the fractional structure of seeds** (average for 2013-2015)

Variant	The content of fractions of seed, mm,%			
	more than 5.50	4.50-5.50	3.50-4.50	3.00-3.50
<b>MS component</b>				
Without minting – control	3.7	14.7	57.3	24.3
The minting of 50 % of pollinator	5.7	17.7	62.3	14.3
The minting of 50 % of pollinator and 100 % of MS component	5.3	18.7	63.7	12.3
<b>O-type</b>				
Without minting – control	4.3	12.3	60.7	22.7
The minting of 50 % of pollinator	5.7	16.7	66.0	11.7
The minting of 50 % of pollinator and 100 % of MS component	5.7	16.7	67.3	10.3

By the minting of both components is obtained the highest yield of sown fractions of seed – 82.4 %. By the minting of 50 % of the fixative of sterility is observed somewhat lower yield of sown fraction of seeds in compared with the minting of both components that due to a high content of fine fraction – less than 3.50 mm. The similar results were obtained by the fixative of sterility.

Thus, the directed regulation of processes of flowering and flower formation of seed plants mating components has a positive effect on the processes of growth and development and, especially on the synchronicity of flower formation, flowering and seed degree of tying and consequently on its yield and quality. The yield of seed and its quality are significantly increased in compared with the control (without minting)

as a MS component and fixative of sterility. Along with the increase of yield are increases the yield of sown fractions of seeds by the reducing of fruits with diameter less than 3.50 mm.

In the process of sugar beet seeds growing is not fully manage to achieve the desired results with the quality of seed with the high its different qualities that is caused by the biological characteristics of culture (the phase of sugar beet seed plants flowering passes not evenly during 20-40 days depending on the weather conditions of cultivation areas). According to this all selection and seed companies in the world and in our country are prepared for sowing of the sugar beet seeds on the seed plants only. During the pre-seed preparation is passes very difficult technological chain that includes the stimulation of the seed. All technological operations are aimed at receiving of maximum of seed quality.

According to the program of scientific-researches works of Institute of bioenergy crops and sugar beet were obtained the researches that aimed on the factors establishing that contribute to rapid of seed germination at low temperatures and the development of the method of seeds preparation on the seed plants with high germination and reliability that ensuring the high field germination and accelerated the development of young plants in the field. As is known the field germination of seeds is dependent on many factors and, primarily, from the laboratory germination of sown seeds, which in turn depends on several factors, biological features of hybrid, soil and climatic conditions of seeds growing, post-harvest and presowing preparation.

As is known, not all of seeds give stairs after sowing. According to the data of Ovcharov K.E. [Ovcharov K.E., 1969] for the germination of seeds of some kinds need to remove the shells, for others - reducing the content in them of inhibitors, for the third – the enrichment of metabolites, for the fourth is necessary the influence of water, light, temperature and other physical factors. The response reaction of seeds on mentioned actions is depends on the natural features of seeds and their physiological state, and the conditions of germination. For sugar beet seeds are inherent almost all of the above mentioned methods of increasing the intensity of its germination.

The increasing of the intensity of germ germination of sugar beet seeds we conducted two ways of stimulation: mechanical way – by reducing the mechanical noise – pericarp of seed, which is achieved by the way of seeds polishing and by the way of the initiating passing of the initial phases of germination with followed its suspension. The latter is one of the most perspective ways to increase the intensity of seed germination.

In the process of studying the effectiveness of stimulation by the mechanical way in order to reduce the seed injury and increase the degree of seed polishing it carried out in stages.

It was established that in the process of uncalibrated seeds polishing the removing of 26.7 % of the mass of pericarp is ensure a significant increase of the intensity of seed germination (Table 4).

So, after the 48 hours of seeding it is sprouted the 32 % of fruits or on 19 % more than on the control, where the seeds are not polished. The similar dependence is observed after the 72 and 96 hours after seeding. And even after 120 hours after sowing was the significant difference by the number of sprouted seeds.

The repeated sequential polishing of seeds is ensure the removing of pericarp mass to 30.1 % in compared with the control, which contributed to the increase of the intensity of its germination, and especially in the early stages. The removal of 31.7 % of mass of pericarp is leads to a slight injury of the seed that does not influence on the reducing of the intensity of its germination.

Table 4 – The intensity of seed germination depending on the degree of polishing (average 2014-2015)

Variant	Pericarp removed, %	Germinated seeds (%) through the hours after seeding				
		48	72	96-energy of germination	120	germination
Control, the original sample	0	13	60	76	77	78
After 1 polishing	26.7	32	80	82	82	83
After 2 polishing	30.1	56	86	87	87	88
After 3 polishing	31.7	52	87	88	88	89
LID <sub>05</sub>	2.5	5.6	2.8	3.4	3.2	3.3

The final stage of seeds preparation for pelleting is seeds polishing by the technological fractions and sorting it by specific mass. It was established that during seeds polishing by the technological fraction in diameter less than 3.75 mm is removed 5.3 % of mass pericarp, and the intensity of germination through 72 hours after seeding is increased on 17 % in compared with the control (Table 5).

Table 5 – The intensity of calibrated seeds germination depending on the degree of polishing (average 2014-2015)

Variant	Pericarp removed, %	Germinated seeds (%) through the hours after seeding				
		48	72	96-energy of germination	120	germination
Control, the original sample	0	13	60	76	77	78
Fraction of seeds in diameter <3.75 mm						
for polishing	0	24	71	74	74	74
after polishing	5.3	50	77	78	79	79
after pneumatic table	0	34	98	99	99	99
Fraction of seeds in diameter > 3.75 mm						
for polishing	0	27	85	88	89	89
after polishing	8.8	57	91	91	91	92
after pneumatic table	0	59	98	98	98	99
LID <sub>05</sub>		3.3	2.4	2.7	2.5	2.5

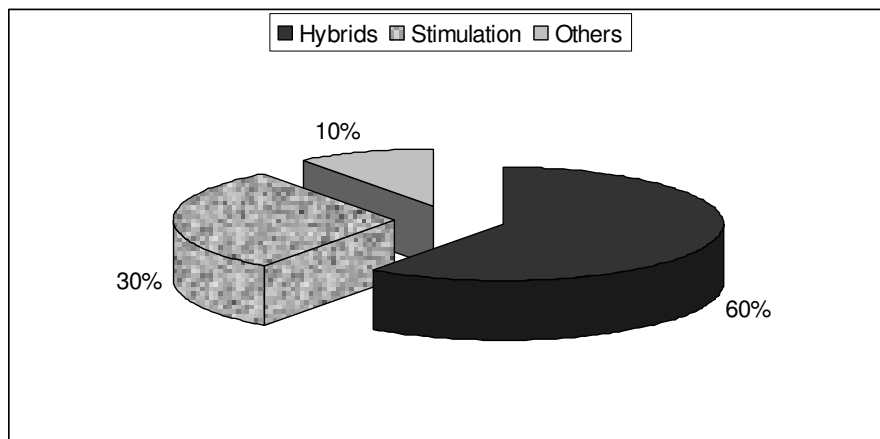
The sorting of this seed by the specific mass is ensure the receiving of calibrated seeds with the germination of 99 %, which is quite suitable for the preparation of high-quality pelleted seeds. The similar results were obtained by the polishing and sorting by specific mass by the seed of technological fraction in diameter more than 3.75 mm.

Along with the mechanical method of the intensity increasing of seed germination was studied the possibility to improve it through the stimulation the passage of the initial phases of germination with its subsequent of the suspension.

In order to determine the optimum regime of stimulation the researches were carried out with the seeds of two domestic triploid hybrids. How to set by the results of the research, the hybrids Alexandria and Umansky MS 97 are reacted differently on the stimulating of the seeds. At the stimulating the passage of the initial phases of germination of hybrid Alexandria, the optimal term at which the number of sprouted incrustated seeds through the 48 hours after seeding was on 22 % higher, and its germination was on 6 % higher than on the control is the stimulation by the fourth regime. At the stimulating the passage of the initial phases of germination of hybrid Umansky MS 97 by all regimes is not received the positive result on seed germination. The intensity of germination through the 48 hours after seeding, it increased to 6-44 % in compared with the control. In this article the content of the method is not disclosed because is being prepared the materials for patenting, and shown only the results of laboratory tests.

It is established that pelleting shell with the protective preparations is provide the mechanical barrier for seed germination and, especially in the early stages – 48 hours after sowing. In these conditions the stimulation of seeds before it pelleting is positively influence on the intensity of pelleted seeds germination. In all variants with stimulation except the variant where the stimulation was performed by the first regime of germinated seeds of both hybrids was higher than on the control.

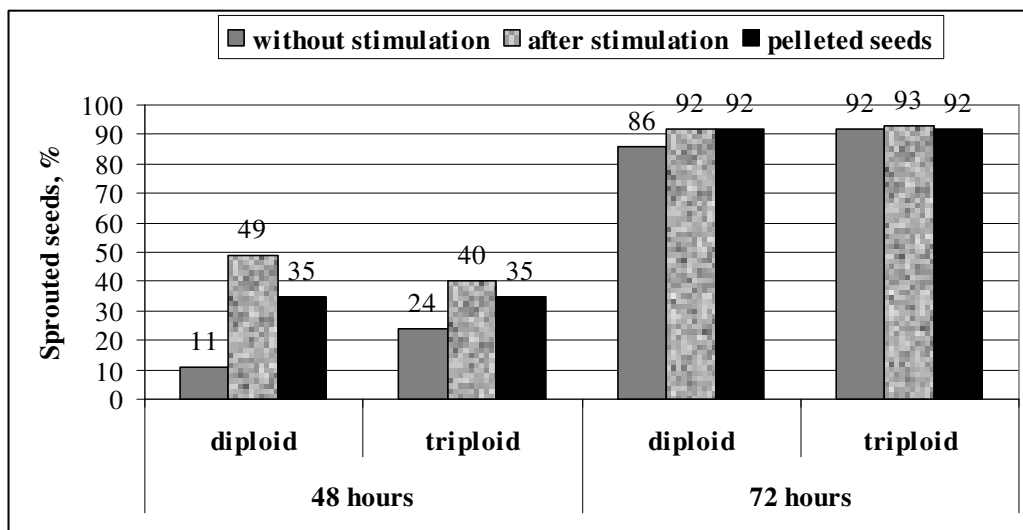
The analysis of influencing factors on the number of sprouted encrusted pelleted seeds through the 48 hours is showed that the share of impact of factor "stimulation" is significantly increased, in compared with the impact on the calibrating seeds and was 30 %, a factor hybrid – 60 %, other factors – 10 % (Pic. 4).



Pic. 4. The share of influence factors on the number of sprouted encrusted pelleted seeds after 48 h.

The verification of developed method of seed stimulation germination which provides the awakening of germ in the early stages with its subsequent the suspension in a production environment is confirmed the results of laboratory research on the effectiveness of this method. Checking the effectiveness of stimulation was performed with the using of 12 parties of calibrated seeds of diploid and triploid hybrids that prepared for pelleting that in the process of storage partially lost the energy of germination and germination.

The seeds stimulation is ensure the significant increase of the intensity of its germination of different sugar beet biological forms in the laboratory conditions (Pic. 5).



Pic. 5. The intensity of seed germination of different biological forms depending on its stimulation (average of 12 parties of seeds, 2014).

Thus, an average of diploid hybrids if without the stimulation through the 48 hours after seeding are sprouted the 11 % of calibrated seeds, after the stimulation – 49 % or on 38 % more than on the control. The similar results were obtained by the triploid hybrids. After the pelleting of stimulated seeds the intensity of its germination was significantly higher in the diploid and triploid sugar beets. Even through the 72 hours after seeding the intensity of calibrated and pelleted seeds of diploid hybrids germination after the stimulation was higher than on the control. In triploid hybrids through of 72 hours after seeding the difference in the number of germinated seeds was not or it equals to control.

It is established that the stimulation of calibrated seed is significantly affected on the increase of its energy of germination of both biological forms of sugar beet. Thus, if energy of germination of calibrated seeds of diploid and triploid hybrids before stimulation was 90 %, then after stimulation, it increased by 4 % (LID<sub>05</sub> stimulating factor = 1.2 %) and amounted to 94 %. It is significantly increased the germination of seeds after stimulation of both biological forms of sugar beet. It is not established the significant differences with energy of germination and germination of seeds depending on seed party that was studied as diploid and triploid hybrids. After the pelleting of stimulated calibrated seed the germination energy and germination of both biological forms of beets were the same as before the pelleting, but significantly higher in compared with control. Thus, the germination energy and germination of pelleted seeds of diploid hybrids were identical and were 95 %, that respectively on 5 and 3 % higher than on the control and in triploid hybrids these indicators of pelleted seeds were equal and amounted of 94 %, which is on 4 and 2 % more than on the control – respectively.

When determining the factors that influence on the laboratory germination of seeds is revealed that the factor "stimulation of seed" was the most significant and amounted of 61 % (Pic. 6).

The influence of biological forms of beet was insignificant and constituted only 3 %, and the influence of other factors (presence of filled fruits but dead and others) was significant and amounted only 36 %.

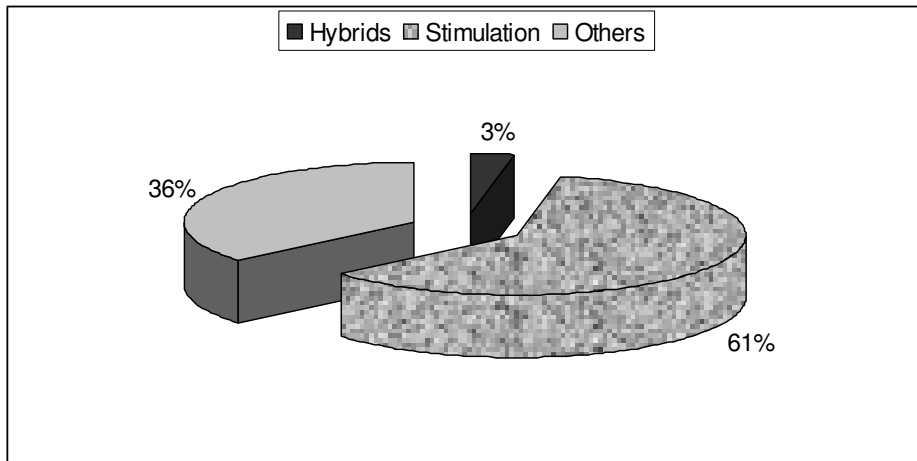


Fig. 6. The share of influence of factors on seed germination (average of 12 parties of seeds, 2014).

**Conclusions:** 1. The directional regulation of processes of flowering and flower formation of seed plants of mating components has a positive effect on the processes of growth and development and, especially on the synchronization of flowering, and the degree of tying seed and consequently its yield and quality. The yield of seed and its quality are significantly increased in compared with the control (without minting) as a MS component of the fixative of sterility.

2. The increasing of seed yield is caused by the increasing of mass of 1000 seeds and decreasing the seed in diameter less than 3.50 mm. By the minting is observed a higher yield of seed and sown fractions 3.50-4.50 4.50-5.50 mm, especially in the minting of both components – 50 % of the plants of fixative of sterility and 100 % of plants of MS component.

3. With the purpose of regulation of the process of plant growth and development the components of the crossbreeding is advisable performed the minting of 50 % of fixative plant and 100 % of plants of MS component that provides the greatest synchronicity of flower formation and flowering of hybrid components and respectively – the productivity of seed plants.

4. It is established that in the process of polishing the uncalibrated seed the removing of 24.7 % of the mass of pericarp has provided the significant increase in the intensity of seed germination. Through the 48 h after sowing the number of seeds that sprouted is up by 32 % in compared with the control, where the seeds are not polished.

5. It is proved that the pelleted shell with protective agents is creating a mechanical barrier to seed germination and especially in the early stages – through the 48 hours after sowing. Under these conditions, the stimulation of the seed before pelleting is positive effect on the intensity of the pelleted seed germination. In all variants with the stimulation except the variant where the stimulation was performed during 2 hours with the moisture content of the seed 35 % the number of germinated seeds of both hybrids was higher than on the control.

6. The optimum time of stimulation is passage of the initial phases of germination of hybrid Alexandria in which the number of sprouted encrusted tablets through the 48 hours after seeding was on 22 % higher and the energy of germination and seed germination, respectively – on 7 % and 6 % higher than on the control was the fourth regime of stimulation.

7. After the pelleting of the stimulated calibrated seed the germination energy and germination of both biological forms of beet was the same as before pelleting, but was significantly higher in compared with the control.

#### LIST OF REFERENCES

1. Доронін В.А. Біологічні основи формування гібридного насіння цукрових буряків залежно від способів підвищення його врожайності і якості: дис. доктора с.-г. наук / В.А. Доронін. – Київ, 2003. – 305 с.
2. Насіння цукрових буряків. Вимоги до збирання врожаю: ДСТУ ISO 4231-2003. – [Чинний від 2004.01.01] – К.: Держспоживстандарт України. – 2004. – 5 с.
3. Балан В.М. Біологія і вирощування насінників коренеплодів в зрошуваних умовах півдня України / В.М. Балан, А.Є. Тарабрін, А.В. Корнійчук. – Київ: Нора-друк, 2001. – 350 с.

4. Юхновський І.А. Біологічні особливості і продуктивність гібридів ЧС компонентів залежно від умов культивування / І.А. Юхновський. – Вектор: Києво-Агро. – Вип. 5. – С. 128-132.
5. Файдюк В.В. Урожайність і якість гібридного насіння залежно від технології вирощування / В.В. Файдюк. – Київ: ІБКіЦБ. – Вип. 5. – С. 134-135.
6. Заришняк А.С. Допустиме зростання безвисадкових насінників і їх продуктивність / А.С. Заришняк, А.Г. Левченко // Цукрові буряки. – 1996. – № 10. – С. 15-18.
7. Формування гібридного насіння за різних умов вирощування / Балан В.М., Сологуб Ю.М., Файдюк В.В., Юхновський І.А. // Цукрові буряки. – 2003. – №3. – С. 8-9.
8. Насіння цукрових буряків. Методи визначення схожості, одноростковості і чистоти: ДСТУ ISO 2292-96. – [Чинний від 1996-01-01] – К.: Держспоживстандарт України. – 1995. – 11 с.
9. Насіння цукрових буряків. Методи визначення маси 1000 насінин та маси посівної одиниці: ДСТУ ISO 4232-2003. – [Чинний від 2004-10-01] – К.: Держспоживстандарт України. – 2004. – 15 с.
10. Насіння цукрових буряків. Правила приймання і методи відбору проб: ДСТУ ISO 4328-2004. – [Чинний від 2005-07-01] – К.: Держспоживстандарт України. – 2005. – 6 с.
11. Доспехов Б.С. Методика полевого опыта / Б.С. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – С. 271-289.
12. Овчаров К.Е. Физиологические основы прорастания семян / К.Е. Овчаров. – М.: Наука, 1969. – 280 с.

#### REFERENCES

1. Doronin V.A. Biologichni osnovy formuvannya gibrydnogo nasinnja cukrovych burjakiv zalezno vid sposobiv pidvyshhennja joho vrozhajnosti i jakosti: dys. doktora s.-g. nauk / V.A. Doronin. – Kyi'v, 2003. – 305 s.
2. Nasinnja cukrovych burjakiv. Vymogy do zbyrannja vrozhajny: DSTU ISO 4231-2003. – [Chynnyj vid 2004.01.01] – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny. – 2004. – 5 s.
3. Balan V.M. Biologija i vyroshhuvannya nasinnykiv koreneplodiv v zroshuvanyh umovah pivdnja Ukrai'ny / V.M. Balan, A.Je. Tarabrin, A.V. Kornijchuk. – Kyi'v: Nora-druk, 2001. – 350 s.
4. Juhnovs'kyj I.A. Biologichni osoblyvosti i produktyvnist' gibrydiv ChS komponentiv zalezno vid umov kul'tyvuvannya / I.A. Juhnovs'kyj. – Vektor: Kyjevo-Agro. – Vyp. 5. – S. 128-132.
5. Fajdjuk V.V. Urozhajnist' i jakist' gibrydnogo nasinnja zalezno vid tehnologii' vyroshhuvannya / V.V. Fajdjuk. – Kyi'v: IBKiCB. – Vyp. 5. – S. 134-135.
6. Zaryshnjak A.S. Dopustyme zrostantnja bezvysadkovykh nasinnykiv i i'h produktyvnist' / A.S. Zaryshnjak, A.G. Levchenko // Cukrovi burjaky. – 1996. – № 10. – S. 15-18.
7. Formuvannya gibrydnogo nasinnja za riznykh umov vyroshhuvannya / Balan V.M., Sologub Ju.M., Fajdjuk V.V., Juhnovs'kyj I.A. // Cukrovi burjaky. – 2003. – №3. – S. 8-9.
8. Nasinnja cukrovych burjakiv. Metody vyznachennja shozhosti, onorostkovosti i chystoty: DSTU ISO 2292-96. – [Chynnyj vid 1996-01-01] – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny. – 1995. – 11 s.
9. Nasinnja cukrovych burjakiv. Metody vyznachennja masy 1000 nasynyn ta masy posivnoi' odynyci: DSTU ISO 4232-2003. – [Chynnyj vid 2004-10-01] – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny. – 2004. – 15 s.
10. Nasinnja cukrovych burjakiv. Pravyla pryjmannja i metody vidboru prob: DSTU ISO 4328-2004. – [Chynnyj vid 2005-07-01] – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny. – 2005. – 6 s.
11. Dospheh B.S. Metodika polevogo opyta / B.S. Dospheh. – M.: Kolos, 1979. – S. 271-289.
12. Ovcharov K.E. Fiziologicheskie osnovy prorstanijsja semjan / K.E. Ovcharov. – M.: Nauka, 1969. – 280 s.

#### Пути повышения качества семян сахарной свеклы

**Л.М. Карпук, С.П. Вахний, Е.В. Крикунова, А.А. Павличенко, В.А. Доронин, Ю.А. Кравченко, В.В. Доронин, В.В. Полищук, Т.В. Шевченко**

В статье рассмотрены вопросы повышения качества семян сахарной свеклы. Доказано, что качество семян формируется как путем выращивания семян, так и его переработкой на семенных заводах. Одним из важных элементов технологии выращивания семян гибридов на основе цитоплазматической мужской стерильности является обеспечение синхронизации цветения и опыления родительских компонентов через чеканку семенников, что существенно влияет не только на уровень урожайности семян, но и на их качество, особенно на энергию прорастания и всхожесть. Доказано, что эффективным способом улучшения качества семян является его стимулирование в процессе предварительной подготовки к севу на заводе.

**Ключевые слова:** семена, сахарная свекла, чеканка, дополнительное опыление, стимулирование семян, всхожесть, урожайность.

#### Quality of sugar beet seeds and the ways of its increase

**L. Karpuk, S. Vachniy, O. Krykunova, A. Pavlichenko, V. Doronin, Yu. Kravchenko, V. Doronin, V. Polishchuk, T. Shevchenko**

In the article were discussed the issues of the importance of quality seeds by the sugar beets growing. It is shown that the quality of the seed is forming as by the seeds cultivation and by his processing on seed plants. The one important element of the technology of hybrids seed growing based on the cytoplasmic male sterility is to ensuring the synchronization of flowering and the pollination of the parental components through the minting of the testes, which significantly affects not only on the level of seed yield, but also on its quality, especially on the sprouting energy and germination. It is shown that an effective way of improving the quality of seeds is its stimulation in the process of the pre-seeding preparation in the plant.

**Key words:** seeds, sugar beet, minting, additional pollination, seed stimulation, germination, yield.

Надійшла 27.09.2016 р.

УДК 633.63:631.531.12.631.53.02

КАРПУК Л.М., д-р с.-г. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

ПОЛІЩУК В.В., д-р с.-г. наук

*Уманський національний університет садівництва*

## **ОБРОБКА НАСІННЯ – ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИЙ ТА ЕФЕКТИВНИЙ СПОСІБ ЗАХИСТУ СХОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ**

Наведено результати контакту хімічних засобів захисту рослин з ґрунтом за сівби дражованим насінням, інкрустованим захисними препаратами. Встановлено, що загальна площа контакту залежно від норми висіву насіння становить близько 7,03–8,04 м<sup>2</sup> на кожен гектар посіву цукрових буряків, за внесення гранульованих засобів захисту в ґрунт – 444 м<sup>2</sup>, а за обприскування посівів – 10000 м<sup>2</sup>. Визначено, що найекологічнішим способом захисту сходів цукрових буряків є сівба насінням, обробленим захисними препаратами.

З'ясовано, що пошкодження рослин довгоносиком залежно від композиції обробки насіння захисними препаратами у варіантах, де висівали оброблене насіння інсектицидами, значно зменшувалось, і відповідно зменшувалась кількість пошкоджених рослин та ступінь їх пошкодження у різних фазах розвитку.

**Ключові слова:** вихідні селекційні матеріали, лінії О-типу, цукрові буряки, шкідники та хвороби, сходи, захисні препарати, насіння, хімічні засоби захисту рослин.

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** Стабілізація вітчизняного бурякоцукрового виробництва має велике значення для забезпечення потреб національної харчової промисловості та експортного потенціалу держави. Українські селекціонери М.В. Рок, А.М. Макогон, Л.М. Чемирис, В.І. Власюк, В.М. Булін, Ф.М. Парій та ін. створили гібриди, які не поступаються, а в багатьох випадках і перевищують за генотипом закордонні, переваги яких у виробництві є результатом кращої підготовки насіння до сівби. Вони характеризуються значною різноякісністю, яка зумовлена спадковими ознаками, характером плодоутворення, біологічними особливостями та умовами росту і розвитку насінників, збиранням, післязбиральною і передпосівною обробкою та зберіганням, що істотно впливає на якість насіння та його продуктивні властивості [1, 2].

Ці питання вивчали такі науковці як В.А. Доронін, М.В. Бусол, В.М. Балан та ін., проте окремі аспекти стосовно оцінювання спроможності ЧС-ліній, О-типів та багатонасінних запилювачів проростати за понижених температур, стійкість до шкідників і хвороб та вдосконалення підготовки насіння до сівби наразі вивчено недостатньо [3-5].

Ґрунтово-кліматичні умови бурякового поясу України загалом відповідають біологічним властивостям буряків, однак шкідники та хвороби і квітневий дефіцит вологи в окремі роки суттєво гальмує схожість, а квітнево-травневий – шкодить нормальному росту і розвитку рослин, що може істотно знизити загальну продуктивність і зменшити збір цукру з гектара. За ранніх строків сівби досягається ефективність використання осінньо-зимових запасів вологи ґрунту, але широке впровадження ранніх строків сівби пов'язане з ризиком утворення стебла й насіння на першому році життя (цвітухи), що знижує врожай, утруднює збирання і переробку буряку [6].

Продуктивність цукрових буряків залежить від багатьох факторів: ґрунтово-кліматичних умов, впровадження високопродуктивних гібридів, якісної передпосівної обробки насіння, використання сучасної техніки і технологій, удобрення, надійного захисту рослин, високотехнологічної переробки на цукрових заводах і т.д. Усі перераховані фактори можуть значно знизити продуктивність цукрових буряків. А відсутність надійного захисту рослин у період вегетації або неефективний захист сходів від шкідників можуть частково або повністю знищити бурякові посіви [7].

Найефективнішим способом захисту сходів цукрових буряків від шкідників і хвороб є створення толерантних гібридів. Найпоширеніші способи – агротехнологічні прийоми вирощування культури: обробіток ґрунту, дотримання сівозмін, обприскування сходів інсектицидами та фунгіцидами в період вегетації і внесення гранульованих захисних препаратів у ґрунт. Але найбільш екологічно безпечним і ефективним способом є токсикація рослин за включення інсектицидів і фунгіцидів у дражувальні та інкрустуючі суміші в процесі передпосівної підготовки насіння, що й визначило **мету дослідження** [8].

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження було проведено протягом 2012–2013 рр. на Верхняцькій ДСС Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, Черкаській ДСХДС ННЦ «Інститут землеробства» НААН та ТОВ «Арчі» Вінницької області.

Для дражування використане насіння триплоїдного гібрида Олександрія і диплоїдних – Уладово-Верхняцький ЧС 37 і Український ЧС 72.

Схема досліду

Маса дражувальної оболонки від маси насіння, %	Назва дражувальної суміші	Країна-постачальник суміші
Недражоване насіння – контроль		
60–100–200–300	Ворскла	Німеччина
	Аврора	Італія
	WM 213	Австрія
	WM 214	Австрія
	В 100	Австрія
	Р 1	Англія
	Р 2	Англія
	G 1	Нідерланди

Площу контакту дражувальної оболонки з ґрунтом розраховували за модифікованою нами формулою:

$$S = s^d \times N \times n \times 10^6,$$

де  $S$  – площа контакту, м<sup>2</sup>;  
 $s^d$  – площа одного драже, мм<sup>2</sup>;  
 $N$  – кількість посівних одиниць на га, шт.;  
 $n$  – кількість драже в одній посівній одиниці, шт.;  
 $10^6$  – коефіцієнт перерахунку мм<sup>2</sup> на м<sup>2</sup>.

Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали методами дисперсійного і кореляційного аналізів за методом Фішера [9] та В.Ф. Мойсейченка і В.О. Єщенко [10] з використанням комп'ютерної програми Statistica 6.0 від StatSoft [11] та статистичного пакету комп'ютерних програм за методикою Е.Р. Ермантраута [12].

**Основні результати дослідження.** Нашими дослідженнями встановлено, що найменше контактують хімічні засоби захисту рослин з ґрунтом за сівби дражованим насінням, інкрустованим захисними препаратами. Загальна площа контакту залежно від норми висіву насіння становить близько 7,03–8,04 м<sup>2</sup> на кожен гектар посіву цукрових буряків, за внесення гранульованих засобів захисту в ґрунт – 444 м<sup>2</sup>, а за обприскування посівів – 10000 м<sup>2</sup>. Тобто, найекологічнішим способом захисту сходів цукрових буряків є сівба насінням, обробленим захисними препаратами.

Видовий склад шкідників за зонами бурякового поясу – різний. Так, дротяники (*pid Elateridae*), бурякові блішки (*Chaetocnema spp.*), сірий буряковий довгоносик (*Tanymecus palliatus* Fabr.) зустрічаються в усіх районах бурякосіяння, а звичайний буряковий довгоносик (*Bothynoderes punctiventris* Germ.), бурякова крихітка (*Atomaria linearis* Steph.), щитоноски (*Cassida spp.*), мінуюча муха (*Pegomyia hyosциami* Panz.) і коренева попелиця (*Pemphigus fuscicornis* Koch.) – лише в окремих зонах [13]. Враховуючи це, дослідження з ефективності захисту сходів від шкідників проводили в підзонах, де поширені дротяники і довгоносики, які щорічно наносять відчутну шкоду буряківництву: в підзоні достатнього зволоження бурякового поясу – Вінницької області (ТОВ «Арчі») та в підзоні нестійкого зволоження – Черкаська область (Верхняцька ДСС, Черкаська ДСХДС).

Так, найбільша кількість шкідників була на дослідному полі ТОВ «Арчі», де чисельність довгоносика звичайного бурякового становила 0,35 екз./м<sup>2</sup>, дротяників – 5,5 екз./м<sup>2</sup>, на Верхняцькій ДСС і Черкаській державній дослідній сільськогосподарській станції їх було менше, хоча їх чисельність перевищувала допустимий поріг шкідливості (табл.1).

Необхідно зазначити, що перед сівбою цукрових буряків (друга декада квітня), коли середня добова температура повітря була ще низькою і довгоносики не перелітали, чисельність їх була незначною.

Установлено, що за невеликої чисельності шкідників композиції препаратів Форс Магна (15+6 г.д.р./п.о.) і Круїзер 600 FS + Форс 20 CS (60+8 г.д.р./п.о.) забезпечували надійний захист сходів цукрових буряків.



Таблиця 1 – Щільність шкідників перед сівбою цукрових буряків у дослідях, (середнє за 2012–2013 рр).

Місце проведення дослідів	Щільність шкідників, екз./м <sup>2</sup>	
	дротяники	довгоносики
Верхняцька ДСС (Черкаська обл.)	7,3	0
Черкаська ДСГДС (Черкаська обл.)	2,2	0,45
ТОВ «Арчі» (Вінницька обл.)	5,5	0,35
Поріг шкодочинності	2	0,2–0,3

Спостерігається лише незначне пошкодження рослин довгоносиками і дротяниками (табл. 2). Так, на Черкаській дослідній сільськогосподарській станції за сівби дражованим насінням, обробленим композицією Форс Магна, довгоносиками було пошкоджено 40 %, а сумішшю препаратів Круїзер (60 гд.р./п.о) + Форс (8 гд.р./п.о) – 20 % рослин, з балом пошкодження – менше 1 (близько 5 % знищено листової поверхні), водночас як на контролі було пошкоджено 80 % рослин, і бал ушкодження становив 3, тобто до 25 % листової поверхні було знищено.

Таблиця 2 – Пошкодження рослин шкідниками залежно від композиції обробки насіння захисними препаратами (фаза вилочки – перша пара листків), середнє за 2012–2013 рр.

Місце проведення дослідів	№ варіанта	Пошкодження рослин		
		довгоносиками		дротяниками
		%	бал	%
Верхняцька ДСС, Черкаська обл.	1	12,1	1,2	0
	2	6,3	1	0
	3	7,8	1	0
Черкаська ДСГДС, Черкаська обл.	1	80	3	70
	2	40	0,5	30
	3	20	0,25	10
ТОВ «Арчі» Вінницька обл.	1	30	1	32
	2	0	0	5
	3	0	0	0

Не встановлено істотного пошкодження рослин і дротяниками. Спостерігалися лише поодинокі пошкодження сходів – один, два укуси, що не досягали середини підземної частини стебла і корінця. Аналогічні результати отримані в дослідях Верхняцької дослідно-селекційної станції, хоча чисельність шкідників була вищою (рис.1).

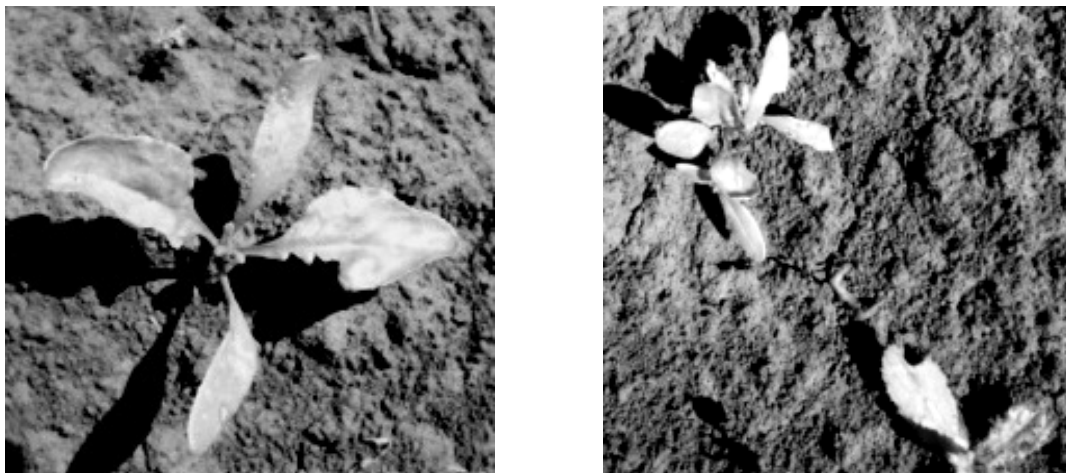


Рис. 1. Незначні пошкодження рослин довгоносиками і дротяниками.

Облік ґрунтових шкідників на Верхняцькій ДСС від сівби і через 30 діб після неї показав, що обидві композиції препаратів забезпечують надійний захист сходів, контролюючи чисельність дротяників. Якщо до сівби цукрових буряків у всіх варіантах дротяників було по 7 штук, що в 3,5 рази перевищувало допустимий поріг шкідливості, то через 10 діб після сівби чисельність їх значно зменшилася, хоча і перевищувала допустимий поріг шкідливості (рис. 2). Істотної різниці з цього показника залежно від використаної захисної композиції не було.

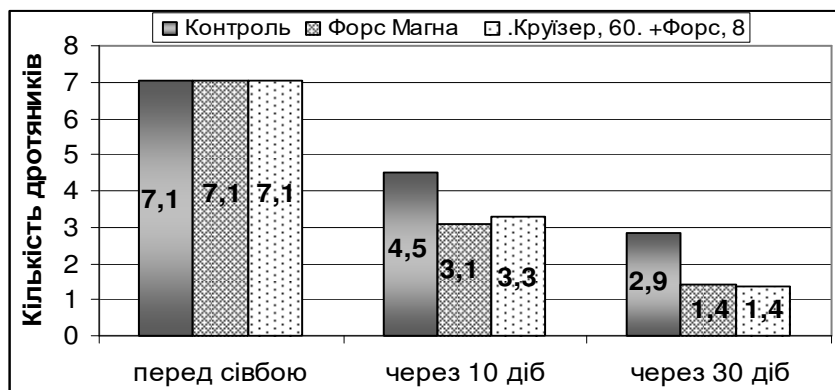


Рис. 2. Чисельність дротяників на період їх обліку (Верхняцька ДСС, середнє за 2012-2013 рр.).

У дослідях, проведених у ТОВ «Арчі», у контрольному варіанті було пошкоджено довгоносиками близько 30 % рослин, дротяниками – 32 %, причому 24,1 % рослин загинуло. У варіантах з обробкою насіння композицією Форс Магна пошкодження цими шкідниками були незначними. За сівби насінням, обробленим композицією Круїзер+Форс (60+8 гд.р./п.о.), рослини практично не були ушкоджені ні довгоносиками, ні дротяниками (рис. 3).



варіант 1 – контроль

варіант 2

варіант 3

Рис. 3. Загальний стан посівів:  
верхній ряд – Верхняцька ДСС, 2012 р.; нижній – ТОВ «Арчі», 2013 р.

Таким чином, на варіантах, де висівали оброблене насіння інсектицидами, кількість шкідників значно зменшувалась, і відповідно зменшувалась і кількість пошкоджених рослин та ступінь їх пошкодження як у фазу вилочки, так і у фазу першої пари справжніх листків. Так, якщо у фазу вилочки у контролі в умовах Верхняцької ДСС було пошкоджено 12,1 % рослин, а у варіантах, де висівали оброблене насіння захисними композиціями, – 6,3 і 7,8 %, то у фазу першої пари справжніх листків кількість пошкоджених рослин у контролі збільшилася до 13,8 %, а у варіантах, де висівали оброблене насіння, навпаки, спостерігалось зменшення кількості пошкоджених рослин (табл. 3).

Таблиця 3 – Пошкодження рослин довгоносином залежно від композиції обробки насіння захисними препаратами, 2012–2013 рр.

Варіант – обробка насіння		ВДСС		ЧДСДС		ТОВ «Арчі»	
назва препаратів	норма, г д.р./п.о.	%	бал	%	бал	%	бал
Фаза вилочки							
Контроль	–	10,4	1,11	55	4,0	19,3	1,0
Форс Магна	15 + 6	5,2	1,0	22	1,0	2,0	1,0
Круїзер 600 FS + Форс 20 CS	60 + 8	5,9	1,0	11,8	1,0	0,8	1,0
Фаза першої пари справжніх листків							
Контроль	–	10,8	1,0	35,3	3,5	15	4,8
Форс Магна	15 + 6	4,5	1,0	3,5	0,8	0	0
Круїзер 600 FS + Форс 20 CS	60 + 8	4,2	1,2	2,5	0,6	0	0

У даному випадку існує певний ризик втрати деякої кількості сходів від фітофагів. Однак, якщо врахувати, що на полі живими в цей період залишається незначна кількість шкідників, а маса рослини у фазу 2–3 пар листків у 5–10 разів більша порівняно з початковими фазами розвитку, то навіть за пошкодження ними рослин ймовірність збереження достатньої густоти насадження підвищується порівняно з контролем.

Аналогічні результати отримано в досліді Черкаської ДСДС та ТОВ «Арчі». Необхідно відзначити, що істотної різниці за кількістю і ступенем пошкоджених рослин залежно від композиції захисних препаратів для обробки насіння, що використовувалися, не встановлено.

**Висновки.** В Україні довгоносики і дротяники завдають найбільшого збитку галузі буряківництва. Ці шкідники за неефективного захисту сходів можуть частково або повністю знищити бурякові посіви. У разі загибелі рослин знижується густина і рівномірність їх розміщення, відповідно і врожайність цукрових буряків, а пошкоджені але живі рослини відстають у рості й розвитку, і це також призводить до зниження продуктивності культури.

У досліді, проведеному в ТОВ «Арчі» в контрольному варіанті було пошкоджено довгоносиками близько 30 % рослин, дротяниками – 32 %, причому 24,1 % рослин загинуло. У варіантах з обробкою насіння композицією Форс Магна пошкодження цими шкідниками були незначними. За сівби насінням, обробленим композицією Круїзер+Форс (60+8 гд.р./п.о.), рослини практично не були ушкоджені ні довгоносиками, ні дротяниками.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Роїк М.В. Буряки / М.В. Роїк. – К.: «XXI вік» – РІА «ТРУД-КІЇВ», 2001. – 320 с.
2. Доронін В.А. Продуктивність сахарної свекли в залежності от качества семян / В.А. Доронин, Л.М. Карпук // Сахар. – 2012. – № 5. – С. 59–62.
3. Балан В.М. Агроекологічні причини різноякісності гібридного насіння цукрових буряків / В.М. Балан, Д.В. Оберемчук // 36. наук. пр. Інституту цукрових буряків УААН. – Вип. 8. – 2005. – С. 250–255.
4. The quality of sugar beet seeds and the ways of its increase / Volodymyr Ar. Doronin, Yaroslav V. Byelyk, Valentin V. Polishchuk, and Lesya M. Karpuk // Ecological Consequences of Increasing Crop Productivity: Plant Breeding and Biotic Diversity [Eds. Anatoly I. Opalko et al.]. – Toronto New Jersey: Apple Academic Press, 2015. – P. 141–154.
5. Поліщук В.В. Оцінювання селекційних матеріалів буряків цукрових (*Beta vulgaris* L.) щодо ураження хворобами та пошкодження шкідниками залежно від обробки насіння / В.В. Поліщук, Л.М. Карпук, О.В. Поліщук // Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні питання сучасної аграрної науки». – Умань. – 2015. – С. 91–93.
6. Адаменко Д.М. Ефект стимулювання насіння гібридів цукрових буряків / Д.М. Адаменко, В.В. Поліщук // 36. наук. праць Білоцерківського НАУ «Агробіологія». – Вип. 1. – 2014. – С. 38–40.
7. Доронін В.А. Способи передпосівної підготовки насіння цукрових буряків / В.А. Доронін, С.І. Марченко, М.В. Бусол // Агроном. – 2006. – № 3. – С. 110–111.

8. Чемерис Л.М. Енергія проростання і схожість насіння тетраплоїдних цукрових буряків / Л.М. Чемерис, С.О. Гольдмахер, Г.С. Маліган // Цукрові буряки. – 2001. – № 2 (20). – С. 15.
9. Fisher R.A. Statistical methods for research workers / R.A. Fisher. – New Delhi: Cosmo Publications, 2006. – 354 p.
10. Мойсейченко В.Ф. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / В.Ф. Мойсейченко, В.О. Єщенко. – К.: Вища школа, 1994. – 334 с.
11. Сайт компанії StatSoft, розробчика програми Statistica 6.0: <http://www.statsoft.ru/>.
12. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посібник / Е.Р. Ермантраут, М.А. Бобро, Т.І. Гоццій та ін. – Харків: Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва, 2008. – 64 с.
13. Доронін В.А. Матеріали Global Forum on the Vigor Effect of Gruiser, Vietnam, Syngenta / В.А. Доронін. – 2011. – S. 156–178.

## REFERENCES

1. Roi'k M.V. Burjaky / M.V. Roi'k. – К.: «ННІ vik» – RIA «TRUD-KYTV», 2001. – 320 s.
2. Doronin V.A. Produktivnost' saharnoj svekly v zavisimosti ot kachestva semjan / V.A. Doronin, L.M. Karpuk // Sahar. – 2012. – № 5. – S. 59–62.
3. Balan V.M. Agroekologichni prychny riznojakisnosti gibrydnogo nasinnja cukrovych burjakiv / V.M. Balan, D.V. Oberemchuk // Zb. nauk. pr. Instytutu cukrovych burjakiv UAAN. – Vyp. 8. – 2005. – S. 250–255.
4. The quality of sugar beet seeds and the ways of its increase / Volodymyr Ar. Doronin, Yaroslav V. Byelyk, Valentin V. Polishchuk, and Lesya M. Karpuk // Ecological Consequences of Increasing Crop Productivity: Plant Breeding and Biotic Diversity [Eds. Anatoly I. Opalko et al.]. – Toronto New Jersey: Apple Academic Press, 2015. – P. 141–154.
5. Polishhuk V.V. Ocinjuvannja selekciynih materialiv burjakiv cukrovych (Beta vulgaris L.) shhodo urazhennja hvorobamy ta poskodzhennja shkidnykamy zalezno vid obrobky nasinnja / V.V. Polishhuk, L.M. Karpuk, O.V. Polishhuk // Materialy III Mizhnarodnoi' naukovy-praktychnoi' konferencii' «Aktual'ni pytannja suchasnoi' agrarnoi' nauky». – Uman'. – 2015. – S. 91–93.
6. Adamenko D.M. Efekt stymuljuvannja nasinnja gibrydiv cukrovych burjakiv / D.M. Adamenko, V.V. Polishhuk // Zb. nauk. prac' Bilocerkivskogo NAU «Agrobiologija». – Vyp. 1. – 2014. – S. 38–40.
7. Doronin V.A. Sposobyпередposivnoi' pidgotovky nasinnja cukrovych burjakiv / V.A. Doronin, S.I. Marchenko, M.V. Busol // Agronom. – 2006. – № 3. – S. 110–111.
8. Chemerys L.M. Energija prorostrannja i shozhist' nasinnja tetraploi'dnyh cukrovych burjakiv / L.M. Chemerys, S.O. Gol'dmaher, G.S. Maligan // Cukrovi burjaky. – 2001. – № 2 (20). – S. 15.
9. Fisher R.A. Statistical methods for research workers / R.A. Fisher. – New Delhi: Cosmo Publications, 2006. – 354 p.
10. Mojszejchenko V.F. Osnovy naukovykh doslidzhen' v agronomii: pidruchnyk / V.F. Mojszejchenko, V.O. Jeshhenko. – К.: Vyshha shkola, 1994. – 334 s.
11. Sajt kompanii StatSoft, razrabotchika programmy Statistica 6.0: <http://www.statsoft.ru/>.
12. Metodyka naukovykh doslidzhen' v agronomii: navch. posibnyk / E.R. Ermantraut, M.A. Bobro, T.I. Gopcij ta in. – Harkiv: Harkiv's'kyj nacional'nyj agrarnyj universytet im. V.V. Dokuchajeva, 2008. – 64 s.
13. Doronin V.A. Materyaly Global Forum on the Vigor Effect of Gruiser, Vietnam, Syngenta / V.A. Doronin. – 2011. – S. 156–178.

### Обработка семян – экологически безопасный и эффективный способ защиты всходов сахарной свеклы

**Л.М. Карпук, В.В. Полищук**

Приведены результаты контакта химических средств защиты растений с почвой при посеве дражированными семенами, инкрустированными защитными препаратами. Установлено, что общая площадь контакта в зависимости от нормы высева семян составляет около 7,03-8,04 м<sup>2</sup> на каждый гектар посева сахарной свеклы, при внесении гранулированных средств защиты в почву – 444 м<sup>2</sup>, а при опрыскивании посевов – 10000 м<sup>2</sup>. Определено, что самым экологичным способом защиты всходов сахарной свеклы является посев семенами, обработанными защитными препаратами.

Выяснено, что повреждение растений долгоносиком в зависимости от композиции обработки семян защитными препаратами в вариантах, где сеяли обработанные семена инсектицидами, значительно уменьшалось, и соответственно уменьшалось количество поврежденных растений и степень их повреждения в различных фазах развития.

**Ключевые слова:** исходные селекционные материалы, линии О-типа, сахарная свекла, вредители и болезни, всходы, защитные препараты, семена, средства защиты растений.

### Seeds treatment as a green and efficient way of sugar beet sprouts protection

**L. Karpuk, V. Polishchuk**

The national beet sugar production stabilization is essential to meet the needs of the national food and export potential. Ukrainian breeders M.V. Royik, A.M. Makogon, L.M. Chemerys, V.I. Vlasjuk, V.M. Bulin, F.M. Pary and others have created hybrids which are not inferior, and in many cases exceed the foreign ones by the genotype. Their better preparation for seed sowing result in the production benefits. It is characterized by large diversity in quality caused by hereditary characteristics, the nature of fruit formation, the biological characteristics and conditions of the pericarp growth and development, harvesting, seeds pre-treatment and post-harvest storage, significantly affecting the quality of the seed and its productive properties.

V.A. Doronin, N.V. Busol, V.M. Balan and others studied the issue, but some aspects regarding the abilities of the PS lines evaluation capacity, O-types and polyspermous pollinators grow under low temperature, their resistance to pests and diseases and improvement of the seeds preparation for sowing have not been studied profoundly yet.

Soil and climate conditions of the beet belt of Ukraine generally correspond to biological properties of beets, but pests and diseases and moisture deficit in April in some years inhibits germination significantly, and the moisture deficit in April-May harms the normal growth and development of plants that can significantly reduce the overall performance and reduce the sugar yield per hectare. Early sowing results in efficient use of autumn and winter soil moisture reserves, though wide-

spread adoption of early sowing is associated with the risk of stems and seeds in the first year of life ("botlers"), which reduces the yield, complicates beets harvesting and processing.

Sugar beet productivity depends on many factors: soil and climate conditions, high-performance hybrids introduction, high-quality pre-treatment of seeds, use of modern techniques and technologies, fertilizers, reliable plant protection, sugar processing latest technologies in enterprises, etc. All of these factors can significantly reduce the productivity of sugar beet. A lack of reliable protection of plants during the growing season or inefficient protection against pests can destroy beet crops partially or completely.

The most efficient way to protect sugar beet sprouts against pests and diseases is to breed tolerant hybrids. The most common agrotechnical methods are cultivation, crop rotation observance, sprouts spraying with insecticides and fungicides during the growing season and the introduction of granular protective drugs in the soil. But the most environmentally friendly and efficient way is crops toxication with insecticides and fungicides inclusion into drageed and incrusted mixture in pre-sowing preparation.

The study was conducted during 2012-2013 Verhnyatsk ESS of the Institute for Crops Bioenergy and Sugar Beet of NAAS, Cherkassy ETS "Institute of Agriculture" of NAAS and Archie Ltd, Vinnytsia region.

Our research has found that crops protective chemical pesticides contact with soil the least under at sowing drageed seeds incrusted with protective drugs. The total contact area, depending on the seeding norm is around 7.03-8.04 m<sup>2</sup> per hectare of sugar beet, with introducing 444 m<sup>2</sup> granular agents into the soil, and 10,000 m<sup>2</sup> for crops spraying. That is, the greenest way to protect sugar beet sprouts is sowing seeds treated with protective agents.

40 % of the yield was damaged by weevil in Cherkassy agricultural research station under sowing drageed seed treated with Magna Force composition; 20 % of crops with the damage score of less than 1 (5 % leaf surface destroyed) was damaged under treating with mixture of Kruizer (60 g of active agent per sow area) + Force (8 g of active agent per sow area), while 80 % of the yield was damaged in the control with the damage score was of 3, that is 25 % leaf area was destroyed.

In the experiments conducted in Archie Ltd. about 30 % of crops were weevils damaged, 32 % were wireworm damaged and 24.1 % of crops died in the control. The seeds treatment with Force Magna composition resulted in minor pests damage. The yield of the seeds treated with Kruizer+Force (60 + 8 g of active agent per sow area) composition was almost not damaged with weevil or wireworms.

**Key words:** raw selection materials, O-type line, sugar beet, pests and diseases, sprouts, protective agents, seed, chemical pesticides.

*Надійшла 29.09.2016 р.*

## УДК 633.63:631.5

**СОНЕЦЬ Т. Д.**, ст. наук. співробітник

*Український інститут експертизи сортів рослин*

**ПРИСЯЖНИЮК О. І.**, канд. с.-г. наук

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН*

*e-mail: [olpris@mail.ru](mailto:olpris@mail.ru)*

## ОЦІНКА НОВИХ ГІБРИДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Висвітлено аналіз нових гібридів цукрових буряків за кластеризацією основних господарсько цінних показників. Встановлено, що гібриди АКАЦІЯ КВС, БІЗОН, ХАЙЛЕНД можна вирощувати у південних, південно-східних районах Лісостепової та Поліської зон, а також у Степу України з достатньою кількістю вологи. Водночас Аскета, ГЛЮРІАННА КВС, Монсан, ПРОТЕУС, СИ Белана можуть дати більші врожаї та цукристість в західних та центральних районах України. Гібрид буряків Аскета є інтенсивним та забезпечує урожайність 52,6 т/га, збір цукру – 9,8 т/га і придатний для вирощування в зоні Полісся. В зоні Лісостепу краще вирощувати гібрид ГЛЮРІАННА КВС (врожайність – 53,4 т/га, збір цукру – 9,3 т/га), який відзначається широкою адаптованістю до умов вирощування. Гібрид АКАЦІЯ КВС у зоні Степу забезпечує врожайність на рівні 42,2 т/га.

**Ключові слова:** цукрові буряки, гібрид, кластерний аналіз, господарсько цінні ознаки.

**Постановка проблеми.** Найбільш важливою проблемою на сучасному етапі розвитку буряківництва в Україні є підвищення прибутковості галузі, зміцнення економіки бурякоцукрового виробництва в умовах цінової кон'юнктури світового ринку цукру. Як відомо, важливим елементом інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур, якої притримуються країни-виробники цукрових буряків, залишається правильний підбір гібридів відповідно до конкретної природно-кліматичної зони [3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Оскільки кожен гібрид по різному реалізує свій генетичний потенціал залежно від умов вирощування, доцільно обирати відмінні за біологіч-

ними особливостями гібриди інтенсивного типу в межах однієї ґрунтово-кліматичної зони для зменшення ризиків, пов'язаних з нестабільністю погодних умов [5, 6].

Одним із методів статистичної обробки даних для групування об'єктів за сукупністю ознак є кластерний аналіз. Основною властивістю такого групування є те, що об'єкти, які належать одному кластеру споріднені між собою, ніж об'єкти з різних кластерів. Методи кластерного аналізу можна застосовувати для вирішення багатьох завдань, навіть коли йдеться про просте групування, в якому все зводиться до утворення груп за кількісною подібністю [7, 8].

Для встановлення особливостей нових гібридів цукрових буряків та подібності їх реакції на умови вирощування доцільно використовувати кластерний аналіз.

**Мета дослідження** – аналіз нових гібридів цукрових буряків за допомогою методу кластеризації основних господарсько цінних показників.

**Матеріал і методика досліджень.** Матеріалом для досліджень слугували дев'ять нових гібридів цукрових буряків (табл. 1), які досліджували у трьох ґрунтово-кліматичних зонах на 11 пунктах випробування впродовж 2012-2014 років.

Згідно з даними, представлених в таблиці 1, гібриди цукрових буряків належать чотирьом компаніям-власникам, рекомендовані для вирощування у різних ґрунтово-кліматичних зонах України.

Таблиця 1 – Характеристика гібридів цукрових буряків, 2012-2014 рр.

№ з/п	Гібрид	Власник	Рекомендовані зони вирощування	Класифікація за типом
1	АКАЦІЯ КВС	КВС ЗААТ АГ	СЛП	NZ
2	Аскета	Сингента Кроп Протекшн АГ	СЛП	NZ
3	БІЗОН	СЕСВАНДЕРХАВЕ Н.В./С.А.	ЛП	NZ
4	ГЛОРІАННА КВС	КВС ЗААТ АГ	СЛП	NZ
5	Монсан	Сингента Кроп Протекшн АГ	СЛП	NZ
6	Протекта	Сингента Кроп Протекшн АГ	СЛ	NZ
7	ПРОТЕУС	Марібо Сід ГмбХ	С	NZ
8	СИ Белана	Сингента Кроп Протекшн АГ	ЛП	NZ
9	ХАЙЛЕНД	СЕСВАНДЕРХАВЕ Н.В./С.А.	СЛП	NZ

Для аналізу використані дані комплексу досліджень кваліфікаційної експертизи 2012-2014 за Методикою проведення кваліфікаційної експертизи сортів технічних та кормових культур [1].

Для оцінки експериментальних даних будували дерево кластеризації – це найбільш наглядний спосіб представлення результатів кластерного аналізу. Кластери (групи) за віддалями визначені за методом “найближчого сусіда”: чим нижче горизонтальна лінія відносно осі Х, тим найменші віддалі між цими варіантами [4].

**Основні результати дослідження.** Для коректного опису та можливості ідентифікації гібридів цукрових буряків згідно з Методикою проведення кваліфікаційної експертизи сортів технічних та кормових культур передбачено 26 морфологічних ознак. В першу чергу доцільно застосовувати візуальні ознаки, за якими можна досліджувані гібриди ідентифікувати в польових умовах, не використовуючи вимірювальні інструменти або методи лабораторної діагностики. Отже, вибіркові ознаки морфологічної характеристики досліджуваних гібридів цукрових буряків подані у таблиці 2.

Гібриди цукрових буряків Аскета, Монсан мають сильногофровану поверхню листової пластинки, АКАЦІЯ КВС, БІЗОН, Протекта, СИ Белана, ХАЙЛЕНД – помірно гофровану поверхню листової пластинки, а ПРОТЕУС та ГЛОРІАННА КВС відповідно слабогофровану та гладеньку поверхню листової пластинки.

За особливостями утворення розетки гібриди цукрових буряків АКАЦІЯ КВС, БІЗОН, ХАЙЛЕНД можна віднести до напіврозлогого типу, тому найкраще свій потенціал вони розкривають у південних, південно-східних районах Лісостепової та Поліської зон, а також у Степу України з достатньою кількістю вологи. Гібриди Аскета, ГЛОРІАННА КВС, Монсан, ПРОТЕУС, СИ Белана мають розлогий тип розетки. Це проміжний тип між висхідним, напіврозлогим та напівпохилим, сланким, тому ці гібриди можуть дати більші врожаї та цукристість в західних та центральних районах України. Гібрид Протекта з напівпохилим типом розетки більш підходить для вирощування в умовах центральних та північних регіонів України.

Таблиця 2 – Морфологічні особливості гібридів за даними ВОС 2012-2014 рр.

№ з/п	Гібрид	Поверхня листової пластинки	Розмір пластинки листка	Форма коренеплоду	Ступінь заглиблення коренеплоду	Тип розетки	Забарвлення паростка
1	АКАЦІЯ КВС	помірно гофрована	велика	вузькоконічна	повністю заглиблений	напіврозлога	рожеве
2	Аскета	сильно-гофрована	середня	овально-конічна	заглиблений в ґрунт на $\frac{3}{4}$	розлога	рожеве
3	БІЗОН	помірно гофрована	середня	широко-конічна	заглиблений в ґрунт на $\frac{3}{4}$	напіврозлога	зелене
4	ГЛОРІАННА КВС	гладенька	велика	вузькоконічна	повністю заглиблений	розлога	рожеве
5	Монсан	сильно-гофрована	середня	овально-конічна	заглиблений в ґрунт на $\frac{3}{4}$	розлога	червоно-пурпурове
6	Протекта	помірно гофрована	середня	овально-конічна	заглиблений в ґрунт на $\frac{3}{4}$	напівпохила	червоно-пурпурове
7	ПРОТЕУС	слабко-гофрована	мала	широко-конічна	заглиблений в ґрунт на $\frac{3}{4}$	розлога	рожеве
8	СИ Белана	помірно гофрована	середня	овально-конічна	заглиблений в ґрунт на $\frac{3}{4}$	розлога	червоно-пурпурове
9	ХАЙЛЕНД	помірно гофрована	середня	широко-конічна	заглиблений в ґрунт на $\frac{3}{4}$	напіврозлога	зелене

Отже, як бачимо, наведених даних морфологічної характеристики досліджуваних нами гібридів цілком достатньо для їх ідентифікації в польових умовах. Крім того, особливості будови фотосинтетичного апарату та коренеплодів дозволяють підбирати гібриди найбільш оптимальні для певної агрокліматичної зони вирощування [2].

Одним з важливих показників що визначають ефективність вирощування цукрових буряків є густина посівів на час збирання (табл. 3). Варто зазначити, що густина посівів цукрових буряків залежить від багатьох факторів і перш за все визначається якістю посівного матеріалу та рівнем проведення агротехнічних операцій. Однак, під час вегетації може відбуватись доволі значне зменшення густоти, спричинене дією негативних чинників – хвороб, шкідників, неякісним проведенням операцій з догляду за посівами тощо.

Аналіз отриманих експериментальних даних свідчить про те, що найменша густина посівів була у гібрида ХАЙЛЕНД в зоні Степу (80,0 тис. шт./га), що вказує на ризик зниження біологічного потенціалу врожайності. Це в свою чергу впливає на пізні змикання міжрядь, підвищення забур'яненості, збільшення кількості дуплистих коренеплодів, що призводить до зростання втрат і знижує цукристість й технологічні якості коренеплодів.

Таблиця 3 – Густина посівів та маса коренеплоду нових гібридів цукрових буряків в середньому по зонах вирощування (середнє за 2012-2014 рр.)

№ п/п	Гібрид	Густина посівів, тис. шт./га			Маса коренеплоду, г		
		Полісся	Лісостеп	Степ	Полісся	Лісостеп	Степ
1	АКАЦІЯ КВС	92,8	83,8	84,0	462,2	612,0	497,7
2	Аскета	95,3	88,4	82,7	516,9	606,2	450,7
3	БІЗОН	98,2	92,2	81,3	469,1	553,3	449,3
4	ГЛОРІАННА КВС	93,8	89,8	83,0	495,0	590,5	491,0
5	Монсан	95,8	91,0	85,3	455,2	585,1	511,7
6	Протекта	95,0	88,3	85,3	444,0	618,6	482,7
7	ПРОТЕУС	94,1	88,5	84,7	457,6	561,3	450,7
8	СИ Белана	95,1	90,2	83,7	442,7	578,3	384,3
9	ХАЙЛЕНД	93,9	93,1	80,0	515,4	550,5	420,3
Середнє		94,9	89,5	83,3	473,1	584,0	459,8
НІР <sub>0,05</sub>		1,2	1,0	0,9	12,3	14,5	11,9

Гібрид БІЗОН в зоні Лісостепу мав найбільшу густоту посівів серед усіх досліджуваних гібридів (98,2 тис. шт./га).

В цілому ж по зоні Полісся середня густина посівів була 94,9 тис. шт./га, Лісостепу – 89,5 тис. шт./га та Степу – 83,3 тис. шт./га, що в цілому незначно нижче за рекомендовані параметри. Адже оптимальна рекомендована густина посівів цукрових буряків на період збирання вро-

жаю для зони достатнього зволоження становить 100–110 тис. шт./га, нестійкого – 95–110 тис. шт./га, недостатнього – 90–95 тис. шт./га. Водночас в середньому за 2012–2014 рр. густина посівів по Україні була на рівні 91,7 тис. шт./га, а в наших дослідженнях – 89,2 тис. шт./га, що свідчить про несуттєві відхилення цієї ознаки.

Проведені дослідження показали, що в середньому по досліджуваних гібридах в зоні Полісся маса коренеплоду була 473,1 г, в Лісостепу – 584,0 г, а в Степу – 459,8 г.

Гібриди СИ Белана та Протекта в умовах Полісся формували коренеплоди масою 442,7–444,0 г, а от максимальні показники цієї ознаки були в гібридів ХАЙЛЕНД та Аскета – 515,4–516,9 г.

В зоні Лісостепу мінімальна вага коренеплоду була в гібрида ХАЙЛЕНД – 550,5 г, а от максимальна в Аскета, АКАЦІЯ КВС та Протекта – 606,2–618,6 г.

В Степу гібрид СИ Белана формував середню масу коренеплоду 384,3 г, а максимальні значення ознаки були у цукрових буряків гібрида Монсан – 511,7 г.

Кінцевими ознаками, що в комплексі характеризують нові гібриди цукрових буряків та доцільність впровадження їх у виробництво є показники продуктивності, а саме: урожайність, вміст в коренеплодах цукру та власне збір цукру з одиниці площі (табл. 4).

Таблиця 4 – Показники продуктивності коренеплодів цукрових буряків залежно від умов вирощування (середи за 2012–2014 рр.)

№ п/п	Гібрид	Урожайність, т/га			Цукристість, %			Збір цукру, т/га		
		Полісся	Лісостеп	Степ	Полісся	Лісостеп	Степ	Полісся	Лісостеп	Степ
1	АКАЦІЯ КВС	46,6	51,2	42,2	18,3	17,8	17,6	8,5	9,1	7,4
2	Аскета	52,6	51,2	38,2	18,7	17,9	18,6	9,8	9,2	7,1
3	БІЗОН	48,1	50,4	36,7	17,5	17,5	17,3	8,4	8,8	6,3
4	ГЛОРІАННА КВС	46,0	53,4	42,4	18,6	17,5	17,1	8,6	9,3	7,3
5	Монсан	45,3	52,5	29,3	19,0	17,8	17,9	8,6	9,3	5,2
6	Протекта	44,5	52,9	41,6	17,5	17,2	17,0	7,8	9,1	7,1
7	ПРОТЕУС	43,9	48,7	38,2	17,9	17,8	18,6	7,9	8,7	7,1
8	СИ Белана	45,0	51,6	37,5	19,2	17,8	18,2	8,6	9,2	6,8
9	ХАЙЛЕНД	49,7	51,1	33,9	17,5	17,5	17,6	8,7	8,9	6,0
	Середнє	46,9	51,4	37,8	18,2	17,6	17,8	8,5	9,1	6,7
	НР <sub>0,05</sub>	1,7	1,9	1,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,1	0,2

Варто відмітити, що згідно з отриманими даними, найбільшу врожайність досліджувані нами гібриди демонструють у зоні Лісостепу, а найменшу – в Степу. Так, середня урожайність коренеплодів у зоні Полісся була 46,9 т/га, Лісостепу – 51,4 т/га, а в Степу – 37,8 т/га. Щодо цукристості, то найбільшою вона була в умовах Полісся – 18,2 %, а от умови Лісостепу та Степу забезпечували формування вмісту цукру в коренеплодах приблизно на одному рівні – 17,6–17,8 %.

Найбільше значення урожайності та збору цукру в зоні Полісся на рівні 52,6 і 9,8 т/га відповідно сформував гібрид Аскета. Гібрид ГЛОРІАННА КВС характеризувався найбільшим показником урожайності у зоні Лісостепу (53,4 т/га) та Степу (42,4 т/га), а також є лідером за збором цукру в Лісостепу (9,3 т/га). За показником цукристості гібрид СИ Белана в зоні Полісся виявився найкращим (19,2 %) порівняно з іншими гібридами.

Основним показником що дозволяє диференційовано охарактеризувати продуктивність фабричних буряків є збір (вихід) цукру з одиниці площі. Вихід цукру залежить не тільки від цукристості та урожайності коренеплодів, а й від вмісту і співвідношення в них зольних елементів, розчинного азоту, пектинових речовин, редукуючих цукрів та органічних кислот. Саме вони визначають всі основні показники технологічних якостей цукрових буряків (втрати цукру з мелясою, імовірний вихід цукру, чистота очищеного соку та ін.).

На основі проведених досліджень встановили, що максимальний збір цукру з одиниці площі був в умовах Полісся у гібрида Аскета – 9,8 т/га, що перевищує середнє по зоні на 1,3 т/га. А отже, ця агрокліматична зона є придатною для вирощування цукрових буряків і за правильного підбору гібридів за тривалістю вегетаційного періоду та технологій їх вирощування можна отримувати хороші результати. Однак, варіабельність досліджуваних нами ознак свідчить про те, що за певних умов вегетаційного періоду або ж невдалого вибору гібридів чи недотримання технології вирощування зона ризикова для отримання стабільної продуктивності цукрових буряків.



За вирощування цукрових буряків в умовах Лісостепу України максимальний збір цукру 9,3 т/га отримано в гібридів ГЛОРІАННА КВС та Монсан, однак вони лише на 0,2 т/га перевищують середнє значення по усіх досліджуваних нами гібридах. А отже, зона Лісостепу України максимально повно відповідає потребам цукрових буряків у факторах живлення та дозволяє отримати стабільно високий збір цукру з одиниці площі.

Дослідження нових гібридів передусім необхідно проводити за умови їх всебічної оцінки, зокрема – встановлення відмінності досліджуваних гібридів за господарсько цінними ознаками в різних зонах вирощування (рис. 1-3).

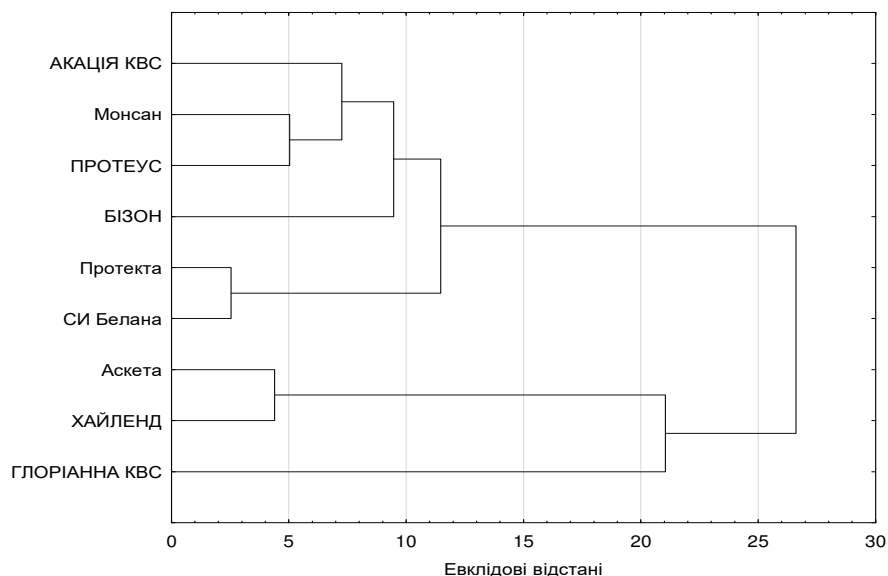


Рис. 1. Оцінка гібридів цукрових буряків за основними господарсько цінними ознаками за вирощування їх в умовах Полісся.

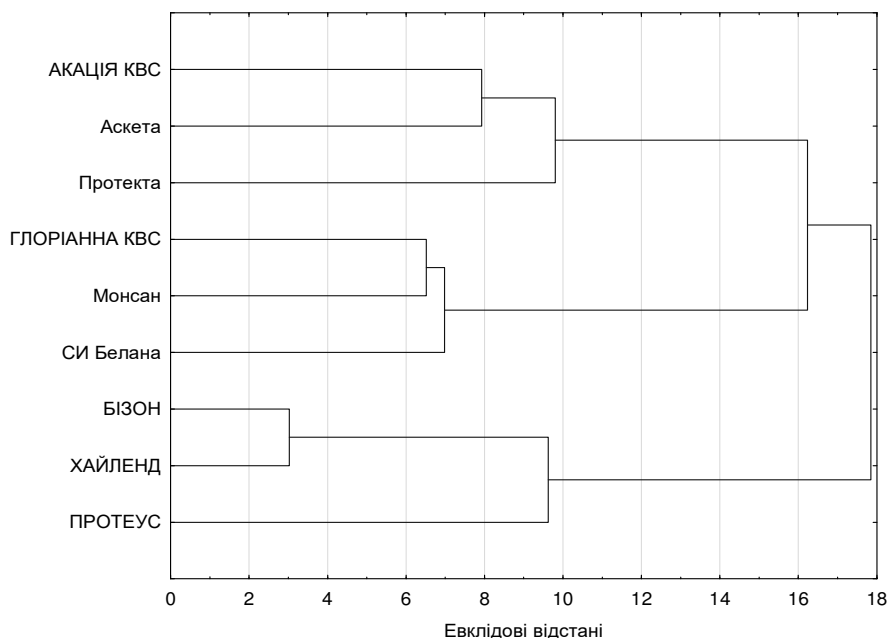


Рис. 2. Оцінка гібридів цукрових буряків за основними господарсько цінними ознаками за вирощування їх в умовах Лісостепу.

Отже, за результатами оцінки гібридів цукрових буряків за основними господарсько цінними ознаками за вирощування їх в умовах Полісся встановлено, що досліджувані гібриди можна розділити на два великих кластери. До першого кластера належать АКАЦІЯ КВС, Монсан, ПРОТЕУС, БІЗОН, Протекта та СИ Белана, а до другого – Аскета, ХАЙЛЕНД та ГЛОРІАННА КВС.

Варто відмітити, що гібриди Протекта та СИ Белана мають найбільшу подібність за проявом комплексу досліджуваних ознак в умовах Полісся. Водночас вони належать до однієї установи-оригінатора – Сингента Кроп Протекшн АГ.

Результати оцінки гібридів цукрових буряків за основними господарсько цінними ознаками за вирощування їх в умовах Лісостепу наведено на рисунку 2.

Варто відмітити, що в даному випадку досліджувані нами гібриди цукрових буряків представлені в трьох кластерах. До першого з них належать: АКАЦІЯ КВС, Аскета, Протекта, до другого – ГЛОРІАННА КВС, Монсан та СИ Белана і до третього – БІЗОН, ХАЙЛЕНД та ПРОТЕУС.

Аналізуючи графічне зображення евклідових відстаней між досліджуваними гібридами цукрових буряків варто зауважити, що найбільш подібними є гібриди БІЗОН та ХАЙЛЕНД селекції СЕСВАНДЕРХАВЕ Н.В./С.А.

Агрокліматичні умови Степу справили свій вплив на прояв основних господарсько цінних ознак досліджуваних нами гібридів цукрових буряків (рис. 3).

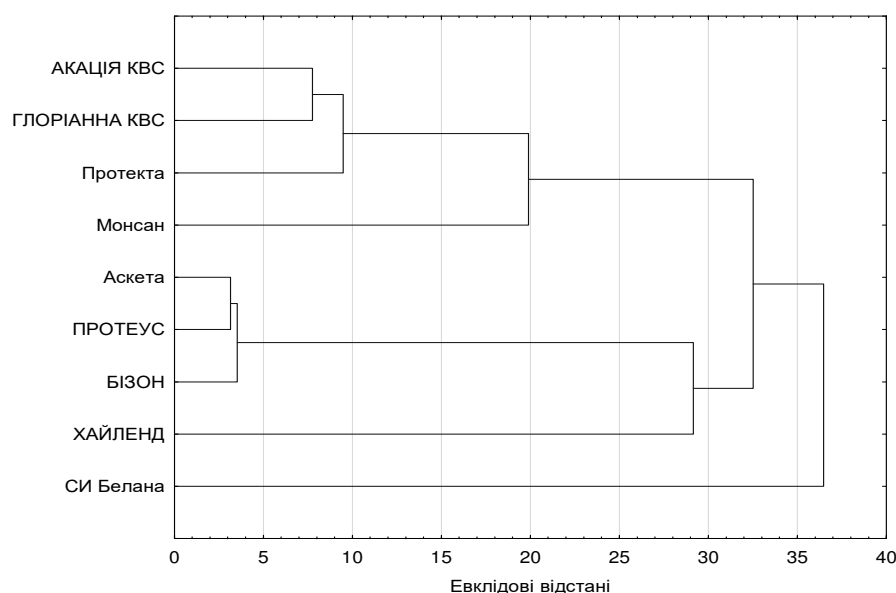


Рис. 3. Оцінка гібридів цукрових буряків за основними господарсько цінними ознаками за вирощування їх в умовах Степу.

Так, на підставі аналізу евклідових відстаней можна виділити два кластери, перший з яких сформовано гібридами – АКАЦІЯ КВС, ГЛОРІАННА КВС, Протекта та Монсан, а другий – Аскета, ПРОТЕУС та БІЗОН і ХАЙЛЕНД. Доволі значна подібність в особливостях прояву основних господарсько цінних ознак спостерігається в гібридів Аскета, ПРОТЕУС та БІЗОН.

**Висновки.** Відповідно до наведених морфологічних характеристик встановлено, що такі гібриди як АКАЦІЯ КВС, БІЗОН, ХАЙЛЕНД можна вирощувати у південних, південно-східних районах Лісостепової та Поліської зон, а також у Степу України з достатньою кількістю вологи. Гібриди Аскета, ГЛОРІАННА КВС, Монсан, ПРОТЕУС, СИ Белана можуть дати більші врожаї та цукристість у західних та центральних районах України, а гібрид Протекта більш підходить для вирощування в умовах центральних та північних регіонів України.

За результатами досліджень встановлено, що гібрид цукрових буряків Аскета є інтенсивним та забезпечує формування урожайності на рівні 52,6 т/га, збір цукру – 9,8 т/га і придатний для вирощування в зоні Полісся. В зоні Лісостепу доцільно вирощувати гібрид ГЛОРІАННА КВС (врожайність 53,4 т/га), який також є лідером за збором цукру в Лісостепу (9,3 т/га) і відзначається широкою адаптованістю до умов вирощування. Гібрид АКАЦІЯ КВС у зоні Степу сформував врожайність на рівні 42,2 т/га.

За результатами кластеризації досліджуваних гібридів цукрових буряків встановлено, що найбільшу подібність за проявом комплексу досліджуваних ознак в умовах Полісся мають гібриди Протекта та СИ Белана, Лісостепу – БІЗОН та ХАЙЛЕНД, а Степу – Аскета, ПРОТЕУС та БІЗОН.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів технічних та кормових культур // Охорона прав на сорти рослин: офіц. бюл. – К.: Алефа, 2003. – Вип. 3. – 206 с.
2. Артамонов В.І. Цікава фізіологія рослин / В.І. Артамонов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 336 с.
3. Колібабчук Т. В. Продуктивність буряка цукрового залежно від системи удобрення в польовій сівозміні / Т. В. Колібабчук // Збірник наук. праць Уманського національного університету садівництва. – Умань, 2009. – Вип. 71. – С. 73–77. – (частина 1 – агрономія).
4. Ермантраут Е.Р. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica-6 / Е.Р. Ермантраут, О.І. Присяжнюк, І.Л. Шевченко. – Київ, 2007. – 55 с.
5. Карпук Л.М. Динаміка наростання сирової біомаси гібридів буряків цукрових залежно від позакореневого підживлення / Л.М. Карпук // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2015. – Вип. 23. – С. 34-39.
6. Карпук Л.М. Рівномірність розміщення та особливості росту і розвитку рослин цукрових буряків залежно від густоти насадження / Л. М. Карпук // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – 2013. – Вип. 82. – С. 107-112.
7. Балан В.М. Продуктивність цукрових буряків залежно від генотипу [Електронний ресурс] / В.М. Балан, О.В. Балагура, О.І. Присяжнюк // Новітні агротехнології. – 2015. – № 1. – Режим доступу: <http://plant.gov.ua/uk/2015-1-1>.
8. Інформаційні можливості основних показників кривої індукції флуоресценції хлорофілу при побудові бездротової сенсорної мережі / О.В. Палагін, Є.В. Сарахан, О.І. Присяжнюк, І.І. Коровко // Збірник наукових праць: Комп'ютерні засоби, мережі та системи. – 2015. – №14. – С. 101-108.

**REFERENCES**

1. Metodyka provedennja kvalifikacijnoi' ekspertyzy sortiv tehnicnyh ta kormovyh kul'tur // Ohorona prav na sorty roslin: ofic. bjul. – K.: Alefa, 2003. – Vyp. 3. – 206 s.
2. Artamonov V.I. Cikava fiziologija roslin / V.I. Artamonov. – M.: Agropromyzdat, 1991. – 336 s.
3. Kolibabchuk T. V. Produktivnist' burjaka cukrovogo zalezchno vid systemy udobrennja v pol'ovij sivozmini / T. V. Kolibabchuk // Zbirnyk nauk. prac' Umans'kogo nacional'nogo universytetu sadivnyctva. – Uman', 2009. – Vyp. 71. – S. 73–77. – (chastyna 1 – agronomija).
4. Ermantraut E.R. Statystychnyj analiz agronomichnyh doslidnyh danyh v paketi Statistica-6 / E.R. Ermantraut, O.I. Prysazhnyuk, I.L. Shevchenko. – Kyi'v, 2007. – 55 s.
5. Karpuk L.M. Dynamika narostannja syroi' biomasy gibrydiv burjakiv cukrovih zalezchno vid pozakorenevoغو pidzhyvlennja / L.M. Karpuk // Naukovі pracі Instytutu bioenergetychnykh kul'tur і cukrovykh burjakiv. – 2015. – Vyp. 23. – S. 34-39.
6. Karpuk L.M. Rivnomirnist' rozmishhennja ta osoblyvosti rostu і rozvytku roslin cukrovykh burjakiv zalezchno vid gustoty nasadzhennja / L. M. Karpuk // Zbirnyk naukovykh prac' Umans'kogo nacional'nogo universytetu sadivnyctva. – 2013. – Vyp. 82. – S. 107-112.
7. Balan V.M. Produktivnist' cukrovykh burjakiv zalezchno vid genotypu [Elektronnyj resurs] / V.M. Balan, O.V. Balagura, O.I. Prysazhnyuk // Novitni agrotehnologii'. – 2015. – № 1. – Rezhym dostupu: <http://plant.gov.ua/uk/2015-1-1>.
8. Informacijni mozhlivosti osnovnykh pokaznykiv kryvoi' indukcii' fluoescencii' hlorofilu pry pobudovi bezdrotovoi' sensornoi' merezhi / O.V. Palagin, Je.V. Sarahan, O.I. Prysazhnyuk, I.I. Korovko // Zbirnyk naukovykh prac': Komp'juterni zasoby, merezhi ta systemy. – 2015. – №14. – S. 101-108.

**Оценка новых гибридов сахарной свеклы**

**Т.Д. Сонец, О.И. Присяжнюк**

Рассмотрены вопросы анализа новых гибридов сахарной свеклы по кластеризации хозяйственно ценных показателей. Установлено, что гибриды сахарной свеклы АКАЦИЯ КВС, БИЗОН, ХАЙЛЕНД можно выращивать в южных, юго-восточных районах Лесостепной и Полесской зон, а также в Степи Украины с достаточным количеством влаги. В то же время Аскета, ГЛЮРИАННА КВС, Монсан, ПРОТЕУС, СИ Белана могут дать больший урожай и сахаристость в западных и центральных районах Украины. Гибрид свеклы Аскета является интенсивным и обеспечивает урожайность 52,6 т/га, сбор сахара – 9,8 т/га и пригоден для выращивания в зоне Полесья. В зоне Лесостепи лучше выращивать гибрид ГЛЮРИАННА КВС (урожайность – 53,4 т/га, сбор сахара – 9,3 т/га), который отмечается широкой адаптированностью к условиям выращивания. Гибрид АКАЦИЯ КВС в зоне Степи обеспечивает урожайность на уровне 42,2 т/га.

**Ключевые слова:** сахарная свекла, гибрид, кластерный анализ, хозяйственно ценные признаки.

**Assessment of new hybrids of sugar beet**

**T. Sonec, O. Prysiazhniuk**

Research of the scholars like Doronin V.A., Balan V.M., Karpuk L.M. show that each hybrid realizes its genetic potential in a different way, and thus – depending on growing conditions, it is advisable to choose hybrids different for their biological characteristics of intensive type within the same soil and climatic zone to reduce the risks associated with weather instability.

Nine new sugar beet hybrids were studied in three soil-climatic zones in 11 tested areas 2012-2014 were the research material. The studied hybrids belong to four companies-owners: KVS ZAAT AG, Syngenta Crop Protection AG, SESVANDERHAVE NV/SA. and Maribo Seed GmbH and recommended for cultivation in different soil and climatic zones of Ukraine.

The paper highlights the analysis of new hybrids of sugar beet for agronomic performance clustering. It has been found out that Asceta and Monsan sugar beet hybrids, have severely corrugated leaf surface of Acacia KVC, BIZON, Protecta, SI Belana, Highland have moderately corrugated leaf surface, and Proteus and HLORIANNA KVS – weakly and smooth corrugated leaf surface correspondingly. We defined that in general, in the Polissya zone the average density of crops was 94.9 thousand pcs/ha, in the Forest-steppe – 89.5 thousand pcs/ha and in the Steppe – 83.3 thousand pcs/ha. On average for the 2012-2014 the crops density in Ukraine was 91.7 thousand pcs/ha and in our studies – 89.2 thousand pcs/ha, which

indicates a minor deviation of the features. We found out that the highest yield of the studied hybrids was in the Forest-steppe zone, and the lowest – in the Steppe. Average yield of root crops in the Polissya zone was 46.9 t/ha, in the Forest-steppe – 51.4 t/ha, and in the Steppe – 37.8 t / ha. The highest level of the sugar content has been in Polissya – 18.2 %, but the conditions of the Forest-steppe and Steppe formation provided the same level of sugar content in the roots 17.6-17.8 %.

Hybrids Acacia KVS, BIZON, Highland can be grown in the South, Southeast Forest-steppe and Polissya zones and in the Steppe zone of Ukraine with sufficient moisture. Also, Asceta, HLORIANNA KBC, Monsan, Proteus, SI Belana can give greater yields and sugar content in the Western and Central regions of Ukraine. Beet hybrid Asceta is an intensive one and provides a yield of 52.6 t/ha and sugar output of 9.8 t/ha and is suitable for growing in Polissya zone. Hybrid HLORIANNA KVS (yield 53.4 t/ha, sugar output – 9.3 t/ha) is the best suited for the Forest-steppe zone and is known for its adaptability to growing conditions. Hybrid Acacia KVS in the Steppe zone provides a yield of 42.2 t/ha.

Therefore, the results of sugar beet hybrids evaluation by major agronomic characteristics under their growth under the Polissya zone conditions reveal that hybrids can be divided into two large clusters. The first cluster includes AKACIYA KVS, Monsan, PROTEUS, BIZON, Protekta and SY`Belana, and the second – Asketa, XAJLEND and GLORIANNA KVS. Hybrids Protekta and SY` Belana have the greatest similarity in expression of the studied traits complex under conditions of the Possia and belong to the same institution originator – Syngenta Crop Protection AG.

The studied hybrids of sugar beet can be classified into three clusters under the Forest steppes of Ukraine. The first of these comprises AKACIYA KVS, Asketa, Protekta, the second – GLORIANNA KVS, Monsan, and SY` Belana and the third one – BIZON, XAJLEND and PROTEUS. But based on the analysis of euclidean distances it can be argued that the most similar BIZON and XAJLEND hybrids of SESVANDERHAVE NV / SA selection.

Under conditions of the Steppe of Ukraine there are two clusters, the first of which is formed by AKACIYA KVS, GLORIANNA KVS, Protekta and Monsan hybrids, and the second one – by Asketa, PROTEUS and BIZON and XAJLEND. Quite similar on the main agronomic traits display are Asketa, PROTEUS and BIZON hybrids.

**Key words:** sugar beet, hybrid, cluster analysis, agronomic traits.

Надійшла 29.09.2016 р.

## УДК 633.63: 631.54

**ШАМСУТДИНОВА А. В.**, аспірантка

Науковий керівник – **СІНЧЕНКО В. М.**, д-р с.-г. наук

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН*

*e-mail: shamsutdinova90@list.ru*

### **ФОТОСИНТЕТИЧНІ ПАРАМЕТРИ ПОСІВІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ МІКРОДОБРИВАМИ**

Висвітлено результати досліджень з вивчення площі листової поверхні рослин і продуктивності фотосинтезу, сформованих гібридами цукрових буряків Анічка, Злука, Уманський ЧС 97 залежно від позакореневого підживлення хелатними формами добрив та їх комбінації у фазах змикання листя цукрових буряків у рядках і міжряддях.

Встановлено, що застосування мікродобрив у фазу змикання листків у рядку та повторно у фазу змикання листків у міжряддях забезпечує формування листової поверхні досліджуваних гібридів в межах 38,5-39,8 тис. м<sup>2</sup>/га. Продуктивність фотосинтезу, в середньому за три роки, була в межах 8,3-9,3 г на м<sup>2</sup> на добу залежно від гібрида. Проведення позакореневого підживлення у відповідні строки забезпечує зростання продуктивності фотосинтезу в усіх досліджуваних гібридів.

**Ключові слова:** цукрові буряки, мікродобрива, позакоренево підживлення, площа листової поверхні, фотосинтетичний потенціал, чиста продуктивність фотосинтезу.

**Постановка проблеми.** Важливим показником, що в цілому впливає на урожайність та вміст цукру в коренеплодах цукрових буряків є стан асиміляційного апарату – складова частина продуктивного процесу. Проте, фотосинтез не є стійким процесом і взаємозв'язок між фотосинтезом та показниками врожаю є більш складним, а ніж прямий лінійний. Вирішальна роль фотосинтетичного апарату в формуванні врожайності всіх сільськогосподарських культур, в тому числі і цукрових буряків відома давно, однак за рахунок застосування додаткових агротехнічних заходів, таких як наприклад внесення мікродобрив, можна впливати на перебіг процесів синтезу та накопичення запасних поживних речовин в рослині [1].

Добрива – важливий і ефективний фактор інтенсифікації технології виробництва цукрових буряків. Для забезпечення саме такої їх дії застосування добрив має бути виключно системним, тобто збалансованим за поживними речовинами, дозами, строками внесення з урахуванням біологічної потреби рослин цукрових буряків стосовно конкретних ґрунтово-кліматичних умов у зонах бурякосіяння [1, 2, 3].

Система удобрення – це не тільки джерело поповнення ґрунтових макро- і мікроелементів мінерального живлення, але й фактор позитивного впливу на ряд інших показників родючості ґрунту. У ній поєднуються внесення органічних та мінеральних макро- і мікродобрих, вапнування ґрунтів з підвищеною кислотністю чи гіпсування солонців та солонцюватих ґрунтів, тобто йдеться про необхідний якісний і кількісний склад системи удобрення, що має покращити і доповнити природну родючість ґрунту, щоб повністю задовольнити потребу цукрових буряків у всіх елементах живлення на запланований врожай [4, 5].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ефективним засобом підвищення продуктивності цукрових буряків, який широко застосовують в останні роки є проведення позакоренових підживлень мікродобривами. Рослини поглинають мікроелементи в незначних кількостях, проте вони необхідні для нормального проходження низки важливих процесів, зокрема для азотного обміну, корегування активності ферментів та підсилення фотосинтезу. Ефективною формою мікроелементів є хелатоутворювальні сполуки – комплексонати. Ефективність мікроелементів у формі хелатів у декілька разів вища, ніж у формі неорганічних сполук. Доведено [6], що мікроелементи позитивно впливають на здатність рослин протидіяти несприятливим факторам під час їхнього вирощування, забезпечують стійкість рослин до деяких захворювань, сприяють продуктивному використанню вологи, і в цілому прискорюють розвиток рослини. Встановлено [7], що для росту й розвитку рослин цукрових буряків важливе значення має забезпечення мікроелементами у встановлені строки вегетаційного періоду, це позитивно впливає на процеси проходження фотосинтезу.

Отже, оптимізація мінерального живлення рослин – найбільш дієвий засіб регулювання фізіологічних процесів, які визначають формування врожаю.

**Метою досліджень** було визначити вплив форм хелатних добрив і строків їх внесення шляхом позакоренового підживлення на фотосинтетичні параметри посівів цукрових буряків.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження проводили впродовж 2013-2015 років на полях дослідного господарства “Саливінки” Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків, що розташоване в Васильківському районі Київської області.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий, солонцюватий, малогумусний глибокий. Вміст гумусу (за методом Тюріна) – 2,58 %, азоту (за методом Корнфільда) – 176 мг/кг ґрунту, рухомих сполук фосфору і калію (за методом Чирикова) – відповідно 160 і 95 мг/кг ґрунту, рН – 6,75.

Схема польового дослідження включала наступні фактори: фактор А. Позакореневе підживлення: контроль без підживлень; Полісульфід Натрію ( $K_2O$ ,  $Na_2O$ , S – 2 л/га); Моно Бор (N, B – 2 л/га); Моно Бор + Полісульфід Натрію – (2+2 л/га). Фактор Б. Строки проведення позакоренового підживлення: змикання у рядках – контроль; змикання у міжряддях; змикання у рядках + змикання у міжряддях. На дослідних ділянках висівали гібриди Анічка, Злука та Уманський ЧС 97. Площа елементарної посівної і облікової ділянок відповідно 90 і 61,1 м<sup>2</sup>, повторність – триразова. Дослідження проводили за «Методикою проведення досліджень у буряківництві» [8].

**Основні результати дослідження.** Від розмірів та ефективності функціонування асиміляційної поверхні рослин цукрових буряків залежить як урожайність коренеплодів так і їх цукристість, причому у формуванні цих показників продуктивності листовому апарату належить головна роль.

Станом на період інтенсивного розвитку цукрових буряків (10.08) нами було відмічено площу листової поверхні на рівні 35,5 тис. м<sup>2</sup>/га, що відповідає періоду максимального накопичення цукровими буряками продуктів фотосинтезу. В гібрида Уманський ЧС 97 на контролі площа листків у рослин була 31,7-32,1 тис. м<sup>2</sup>/га, а от за застосування добрива Моно Бор у рядках + міжряддях – 38,4 тис. м<sup>2</sup>/га, внесення ж комбіновано Моно Бор + Полісульфід Na у рядках + міжряддях сприяло формуванню листової поверхні рослин на рівні 39,7 тис. м<sup>2</sup>/га (табл. 1).

У гібрида Анічка на контролі площа листової поверхні була 31,8-32,5 тис. м<sup>2</sup>/га, а застосування як мікродобрива Полісульфід Na в два строки привело до зростання площі листя до 38,2 тис. м<sup>2</sup>/га. Водночас використання мікродобрива Моно Бор та комплексної суміші мікродобрив Моно Бор + Полісульфід Na сприяло збільшенню площі листового апарату рослин до 38,5 та 39,8 тис. м<sup>2</sup>/га відповідно.

У гібрида Злука на контрольних варіантах формувалось 31,7-32,5 тис. м<sup>2</sup>/га листової поверхні, а от по аналогії з двома іншими гібридами максимальні показники площі листової поверхні були на варіанті внесення комбіновано Моно Бор + Полісульфід Na у рядках + міжряддях – 39,5 тис. м<sup>2</sup>/га.

Таблиця 1 – Вплив позакореневого підживлення на фотосинтетичні параметри посівів цукрових буряків в період інтенсивної вегетації (10.08), середнє за 2013-2015 рр.

Гібрид	Фактор		Площа листкової поверхні, тис. м <sup>2</sup> /га	Фотосинтетичний потенціал, млн м <sup>2</sup> днів/га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г сух. реч. на м <sup>2</sup> лист. пов. за добу
	Позакореневе підживлення	Змикання листків			
Уманський ЧС 97	Контроль без підживлення	у рядках	31,7	0,82	9,5
		у міжряддях	32,0	0,83	9,5
		у рядках + у міжряддях	32,1	0,83	9,5
	Полісульфід Na	у рядках	34,8	0,89	9,2
		у міжряддях	35,3	0,88	9,3
		у рядках + у міжряддях	38,1	0,94	8,8
	Моно Бор	у рядках	35,1	0,90	9,2
		у міжряддях	35,6	0,88	9,4
		у рядках + у міжряддях	38,4	0,95	8,9
	Моно Бор + Полісульфід Na	у рядках	36,4	0,94	9,1
		у міжряддях	36,9	0,90	9,2
		у рядках + у міжряддях	39,7	0,99	8,3
Анічка	Контроль без підживлення	у рядках	32,5	0,85	9,7
		у міжряддях	32,5	0,84	9,9
		у рядках + у міжряддях	31,8	0,82	10,0
	Полісульфід Na	у рядках	34,9	0,90	10,1
		у міжряддях	35,4	0,89	9,9
		у рядках + у міжряддях	38,2	0,95	9,6
	Моно Бор	у рядках	35,2	0,91	9,7
		у міжряддях	35,7	0,89	10,0
		у рядках + у міжряддях	38,5	0,96	9,4
	Моно Бор + Полісульфід Na	у рядках	36,5	0,95	9,9
		у міжряддях	37,0	0,91	9,7
		у рядках + у міжряддях	39,8	1,00	9,3
Злука	Контроль без підживлення	у рядках	31,7	0,82	10,0
		у міжряддях	31,7	0,82	9,9
		у рядках + у міжряддях	32,5	0,84	9,8
	Полісульфід Na	у рядках	34,6	0,89	9,9
		у міжряддях	35,1	0,88	9,6
		у рядках + у міжряддях	37,9	0,94	9,6
	Моно Бор	у рядках	34,9	0,90	9,9
		у міжряддях	35,4	0,88	9,8
		у рядках + у міжряддях	38,2	0,95	9,4
	Моно Бор + Полісульфід Na	у рядках	36,2	0,94	9,7
		у міжряддях	36,7	0,90	10,0
		у рядках+у міжряддях	39,5	0,99	9,1

У період інтенсивного розвитку цукрових буряків (10.08) середній рівень фотосинтетичного потенціалу в досліді був 0,90 млн м<sup>2</sup> днів/га. На контрольних варіантах гібрида Уманський ЧС 97 фотосинтетичний потенціал був 0,82-0,83 млн м<sup>2</sup> днів/га, у гібрида Анічка – 0,82-0,85, а в гібрида Злука – 0,82-0,84 млн м<sup>2</sup> днів/га. Максимальний рівень фотосинтетичного потенціалу був на варіантах застосування Моно Бор + Полісульфід Na у фазу змикання листків у рядках + у міжряддях в гібрида Уманський ЧС 97 – 0,99 млн м<sup>2</sup> днів/га, Анічка – 1,00, Злука – 0,99 млн м<sup>2</sup> днів/га. Внесення мікродобрива Моно Бор у фазу змикання листків у рядках + у міжряддях в досліджуваних гібридів забезпечило показники фотосинтетичного потенціалу на рівні 0,95, 0,96 та 0,95 млн м<sup>2</sup> днів/га відповідно.

В період інтенсивного росту цукрових буряків (10.08) середні значення по досліді чистої продуктивності фотосинтезу становили 9,55 г сух. реч. на м<sup>2</sup> лист. пов. за добу. На контрольних варіантах чиста продуктивність фотосинтезу у гібрида Уманський ЧС 97 була 9,5 г сух. реч. на м<sup>2</sup> лист. пов. за добу, Анічка – 9,7-10,0, а гібрида Злука – 7,5-8,4 г сух. реч. на м<sup>2</sup> лист. пов. за добу. За використання як підживлення мікродобрив Моно Бор + Полісульфід Na у фазу змикання листків у рядках + у міжряддях у гібрида Уманський ЧС 97 були отримані показники чистої продуктивності на рівні 8,3 г сух. реч. на м<sup>2</sup> лист. пов. за добу, в гібрида Анічка – 9,3, а в гібрида Злука – 9,1 г сух. реч. на м<sup>2</sup> лист. пов. за добу.

**Висновки.** На основі проведених досліджень встановлено, що в гібрида Уманський ЧС 97 внесення комбіновано Моно Бор + Полісульфід Na у рядках + міжрядях сприяло формуванню листової поверхні рослин на рівні 39,7 тис. м<sup>2</sup>/га. У гібрида Анічка використання мікродобрива Моно Бор та комплексної суміші мікродобрив Моно Бор + Полісульфід Na сприяло збільшенню площі листового апарату рослин до 38,5 та 39,8 тис. м<sup>2</sup>/га відповідно, а в гібрида Злука по аналогії з двома іншими гібридами максимальні показники площі листової поверхні були на варіанті внесення комбіновано Моно Бор + Полісульфід Na у рядках + міжрядях – 39,5 тис. м<sup>2</sup>/га.

Встановлено, що максимальний рівень фотосинтетичного потенціалу був на варіантах застосування Моно Бор + Полісульфід Na у фазу змикання листків у рядках + у міжрядях в гібрида Уманський ЧС 97 – 0,99 млн м<sup>2</sup> днів/га, Анічка – 1,00, Злука – 0,99 млн м<sup>2</sup> днів/га.

Досліджено, що використання мікродобрив Моно Бор + Полісульфід Na у фазу змикання листків у рядках + у міжрядях в гібрида Уманський ЧС 97 сприяє формуванню чистої продуктивності на рівні 8,3 г сух. реч. на м<sup>2</sup> лист. пов. за добу, в гібрида Анічка – 9,3, а в гібрида Злука – 9,1 г сух. реч. на м<sup>2</sup> лист. пов. за добу.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сінченко В. М. Управління формування продуктивності цукрових буряків: монографія / В. М. Сінченко. – К.: ІБКіЦБ НААН України, ТОВ «Нілан-ЛТД», 2012. – 582 с.
2. Зубенко В. Ф. Буряківництво: проблеми, інтенсифікація та ресурсозбереження / В. Ф. Зубенко. – К.: НВП ТОВ «Альфа-стевія ЛТД», 2007. – 496 с.
3. Ничипорович А. А. Фотосинтез и минеральные удобрения / А. А. Ничипорович // Агротехника, 1964. – №1. – С. 40-52.
4. Савчук, К. А. Ефективність локального внесення мінеральних добрив під цукрові буряки / К. А. Савчук // Цукрові буряки. – 2006. – №3. – С. 13–20.
5. Гаврин, Д. С. Влияние внекорневой подкормки микроудобрениями на урожай и качество семян / Д. С. Гаврин, И. И. Бартев, М. В. Кравец // Сахарная свекла. – 2014. – №4. – С. 30–32.
6. Роїк М. В. Біоадаптивна ресурсоощадна технологія вирощування цукрових буряків / М. В. Роїк, В. М. Сінченко. – В.: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. – С. 29–31.
7. Карпук Л. М. Фотосинтетична продуктивність цукрових буряків залежно від агротехнологічних прийомів вирощування / Л. М. Карпук // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2014. – Вип. 21. – С. 84–92.
8. Методики проведення досліджень у буряківництві / М. В. Роїк, Н. Г. Гізбуллін, В. М. Сінченко, О. І. Присяжнюк [ та ін.]; під заг. ред. М.В. Роїка та Н.Г. Гізбулліна. – К.: ФОП Корзун Д. Ю., 2014. – 374 с.

#### REFERENCES

1. Sinchenko V. M. Upravlinnja formuvannja produktyvnosti cukrovih burjakiv: monografija / V. M. Sinchenko. – K.: IBKiCB NAAN Ukrainy, TOV «Nilan-LTD», 2012. – 582 s.
2. Zubenko V. F. Burjakivnyctvo: problemy, intensyfikacija ta resursozberezhennja / V. F. Zubenko. – K.: NVP TOV «Al'fa-stevija LTD», 2007. – 496 s.
3. Nychyporovych A. A. Fotosyntez i myneral'nye udobrenija / A. A. Nychyporovych // Agrohymija, 1964. – №1. – S. 40-52.
4. Savchuk, K. A. Efektyvnist' lokal'nogo vnesennja mineral'nyh dobryv pid cukrovi burjaky / K. A. Savchuk // Cukrovi burjaky. – 2006. – №3. – S. 13–20.
5. Gavryn, D. S. Vlyjanye vnekornevoj podkormky mykroudobrenyjamy na urozhaj y kachestvo semjan / D. S. Gavryn, Y. Y. Bartenev, M. V. Kravec // Saharnaja svekla. – 2014. – №4. – S. 30–32.
6. Roi'k M. V. Bioadaptivna resursooshhadna tehnologija vyroshhuvannja cukrovih burjakiv / M. V. Roi'k, V. M. Sinchenko. – V.: TOV «Nilan-LTD», 2015. – S. 29–31.
7. Karpuk L. M. Fotosyntetychna produktyvnist' cukrovih burjakiv zalezjno vid agrotehnologichnyh pryjomiv vyroshhuvannja / L. M. Karpuk // Naukovi pracj Instytutu bioenergetychnyh kul'tur i cukrovih burjakiv. – 2014. – Vyp. 21. – S. 84–92.
8. Metodyky provedennja doslidzhen' u burjakivnyctvi / M. V. Roi'k, N. G. Gizbullin, V. M. Sinchenko, O. I. Prsjazhnyuk [ ta in.]; pid zag. red. M.V. Roi'ka ta N.G. Gizbullina. – K.: FOP Korzun D. Ju., 2014. – 374 s.

**Фотосинтетические параметры посевов сахарной свеклы в зависимости от внекорневой подкормки микроудобрениями**

**А.В. Шамсутдинова**

Представлены результаты исследований по изучению площади листовой поверхности растений и продуктивности фотосинтеза, сформированных гибридами сахарной свеклы Анечка, Злука, Уманский ЧС 97 в зависимости от внекорневой подкормки хелатными формами удобрений и их комбинации в фазах смыкания листьев сахарной свеклы в рядках и междурядях.

Установлено, что применение микроудобрений в фазу смыкания листьев в ряде и повторно в фазу смыкания листьев в междурядях обеспечивает формирование листовой поверхности исследуемых гибридов в пределах 38,5-39,8 тыс. м<sup>2</sup>/га. Продуктивность фотосинтеза, в среднем за три года, была в пределах 8,3-9,3 г на м<sup>2</sup> в сутки в зависимости от гибрида. Проведение внекорневой подкормки в соответствующие сроки обеспечивает рост продуктивности фотосинтеза во всех исследуемых гибридов.

**Ключевые слова:** сахарная свекла, микроудобрения, внекорневые подкормки, площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза.

**Photosynthetic parameters of sugar beet dependence top dressing fertilizers****A. Shamsutdinova**

The results of studies on the leaf surface area of plant photosynthesis and productivity of generated hybrids of sugar beet Anichka, Zluka, Umansky ChS 97 depending on foliar application of fertilizers and chelate forms a combination in the phases of closing leaves of sugar beet in lines and rows are highlighted. It is found out that the use of micronutrients in the phase of closing sheets in a row and again in the closing phase of the leaves in rows forming sheet surface provides investigated hybrids within 38.5-39.8 thousand. m<sup>2</sup>/ha. The productivity of photosynthesis on average for three years, was within 8.3-9.3 g per m<sup>2</sup> per day depending on the hybrid. Carrying out foliar feeding in the corresponding period the growth of productivity photosynthesis in all investigated hybrids.

As the period of intensive development of sugar beet (10.08) we observed leaf surface area of sugar beet of 35.5 thousand. m<sup>2</sup>/ha, which corresponds to the period of maximum accumulation of sugar beet product of photosynthesis. In Umansky ChS 97 hybrid control of the area in the plant leaves was 31.7-32.1 thousand. m<sup>2</sup>/ha, but under the application of fertilizers Mono Bor in rows + between rows – 38.4 thousand. m<sup>2</sup>/ha while using combined Mono Bor + Polysulfide Na in rows + between rows resulted in shaping the leaf surface of plants at the level of 39.7 thousand. m<sup>2</sup>/ha. In hybrid Anichka, the control of leaf surface area is 31.8-32.5 thousand. m<sup>2</sup>/ha, and using fertilizers Polysulfide Na in the two periods resulted in higher leaf area to 38.2 thousand m<sup>2</sup>/ha. At the same time the use of fertilizers and Mono Bor complex mixture of micronutrients Polysulfide Na + Mono Bor contributed to the increase of leaf apparatus to plant 38.5 and 39.8 thousand. m<sup>2</sup>/ha respectively. In the hybrid control options for the Zluka been formed 31.7-32.5 thousand m<sup>2</sup>/ha leaf surface, but similar to other two hybrids maximum values of leaf surface were making a variant combined Mono Bor + Polysulfide Na in rows + between rows – 39.5 thousand. m<sup>2</sup>/ha.

During the intensive development of sugar beet (10.08), the average level of photosynthetic capacity in the experiment was 0.90 million. m<sup>2</sup> days / ha. In the hybrid control options Umansky ChS 97 photosynthetic potential was 0.82-0.83 million m<sup>2</sup> days / ha, hybrid Anichka – 0.82-0.85 million m<sup>2</sup> days / ha, and hybrid Zluka – 0.82 -0.84 million m<sup>2</sup> days / ha. The maximum level of photosynthetic capacity was on Mono Bor + Polysulfide Na in the closing phase of leaves in rows + between rows a hybrid Umansky ChS 97 – 0.99 mln m<sup>2</sup> days / ha Anichka – 1.00 mln m<sup>2</sup> days / ha, Zluka – 0.99 mln. m<sup>2</sup> days / ha. Adding fertilizers Mono Bor in closing phase leaves in rows + between rows in the studied hybrids provide indicators of photosynthetic capacity at 0.95, 0.96 and 0.95 mln. m<sup>2</sup> days / ha respectively.

In the period of intensive growth of sugar beet (10.08) averages experiment on pure productivity of photosynthesis were 9.55 g dry matter per m<sup>2</sup> a day. In control variant net productivity photosynthesis in hybrid Umansky ChS 97 was 9.5 g dry. peq. per m<sup>2</sup> letter. fl. per day, Anichka – 9,7-10,0 g dry matter per m<sup>2</sup> a day. fl. per night., and hybrid Zluka – 7,5-8,4. For use as a feeding micronutrients Polysulfide Na + Mono Bor in closing phase leaves in rows + between rows a hybrid Umansky ChS 97 was obtained pure performance indicators at 8.3 g dry matter per m<sup>2</sup> a day in hybrid Anichka – 9.3 g dry matter per m<sup>2</sup> a day, and hybrid Zluka – 9.1.

On the basis of the studies we found out that hybrid Umansky ChS 97 making combined Mono Bor + Polysulfide Na in rows + between rows helped to shape the leaf surface of plants at the level of 39.7 thousand m<sup>2</sup>/ha. In hybrid Anichka use of fertilizers and Mono Bor complex mixture of micronutrients Polysulfide Na + Mono Bor contributed to the increase of leaf apparatus to plant 38.5 and 39.8 thousand m<sup>2</sup>/ha, respectively, and a hybrid Zluka similar to two other hybrids maximum exposure area leaf surface were making a variant combined Mono Bor + Polysulfide Na in rows + between rows – 39.5 thousand m<sup>2</sup>/ha.

It has been found out that the use of micronutrients Polysulfide Na + Mono Bor in closing phase leaves in rows + between rows a hybrid Umansky ChS 97 promotes clean performance at 8.3 g dry matter per m<sup>2</sup> a day in hybrid Anichka – 9.3 g dry matter per m<sup>2</sup> a day, and hybrid Zluka – 9.1.

**Key words:** sugar beet, fertilizers, foliar feeding, leaf surface area, photosynthetic potential, net photosynthesis productivity.

*Надійшла 30.09.2016 р.*

**УДК 633.63: 631.54**

**АСКАРОВ В. Р.**, аспірант

Науковий керівник – **СІНЧЕНКО В. М.**, д-р с.-г. наук

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН*

*e-mail: vyhtalk@gmail.com*

## **ВПЛИВ МІКРОДОБРИВ ТА ФУНГІЦИДІВ НА БІОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ РОСЛИН ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ**

Розглянуто питання з вивчення впливу застосування позакоренових форм мікродобрих, а також фунгіцидів на біологічний потенціал сучасних гібридів цукрових буряків. Дослідження проводили в умовах Центрального Лісостепу України.

На основі проведених досліджень щодо урожайності цукрових буряків встановлено, що використання комплексу мікродобрих та захист цукрових буряків від хвороб листкового апарату фунгіцидами дозволило сформувати рослинам максимальні показники ефективності роботи фотосинтетичного апарату. Площа листової поверхні в гібрида Ольжич була на рівні – 37,6, в гібрида Булава – 38,1 тис. м<sup>2</sup>/га, а суміш добрив забезпечила площу – 40,0 та 40,6 тис. м<sup>2</sup>/га відповідно.

**Ключові слова:** цукрові буряки, мікродобрива, фунгіциди, чиста продуктивність фотосинтезу, фотосинтетичний потенціал, площа листової поверхні.



**Постановка проблеми.** Фотосинтез як основа продукційного процесу найбільше впливає на врожайність та якість коренеплодів при забезпеченні максимальної його інтенсивності та продуктивності за рахунок поліпшення всіх факторів життєдіяльності рослин цукрових буряків – волого- та теплозабезпеченості, мінерального живлення, фотосинтетично активної сонячної радіації (ФАР), концентрації та доступу вуглекислого газу повітря. Головним же є те, щоб ці фактори достатньо ефективно використовувались для фотосинтезу за рахунок оптимального за розмірами та інтенсивного за функціонуванням листкового апарату рослини та всього посіву. Цукрові буряки – надзвичайно затратна та енергоємна культура, але водночас здатна давати високий прибуток з одиниці площі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Для того щоб максимально реалізувати біологічний потенціал цукрових буряків, необхідно використовувати достатню кількість органічних та мінеральних добрив, проводити хімічний захист рослин від бур'янів, шкідників та хвороб, що призводить до пестицидного навантаження на рослину та ґрунт, а також застосовувати технологічні операції по догляду за культурою, які є досить енергоємними [1, 2, 6, 7].

З огляду на зазначене вище, перспективним напрямом є застосування мікроелементів у позакореновому підживленні, які сприяють підвищенню урожайності та цукристості коренеплодів цукрових буряків. Мікроелементи, які містяться в хелатній формі, здатні посилювати імунітет рослин, підвищувати урожайність шляхом збільшення асиміляційної поверхні листків цукрових буряків, а також прискорювати процеси метаболізму, таким чином збільшуючи вміст поживних речовин в рослинах [3, 4, 5].

**Метою досліджень** було вивчити вплив різних варіантів позакоренового підживлення мікродобривами та застосування сучасних засобів захисту на ріст та розвиток цукрових буряків.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження проводили впродовж 2013-2015 років на полях дослідного господарства “Саливінки” Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків, що розташоване в Васильківському районі Київської області.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем глибокий середньосуглинковий на лесовидному суглинку. Орний шар має зернисто-пилувату структуру, а підорний – горіхувато-зернисту. До складу мінеральної твердої фази ґрунту входить 37 % фізичної глини та 63 % піску, щільність ґрунту в рівноважному стані 1,16-1,25 г/см<sup>3</sup>, вологість стійкого в'янення – 10,8 %.

В цілому вегетаційний період 2013-2015 рр. був досить сприятливим для росту і розвитку рослин цукрових буряків, за виключенням кількох найспекотніших місяців 2015 р.

Схема польового дослідження включала наступні фактори: **фактор А.** Позакоренове підживлення мікродобривами: контроль – без мікродобрив, Моно Бор + Молібден (N, B, Mo) – 2 л/га, Мікро Буряк (N, MgO, SO, Fe, Mn, B, Zn та ін.) – 4 л/га, Макро + Мікро + Моно – суміш мікродобрив – 2+2+4 л/га. **Фактор Б.** Фунгіциди: контроль – без фунгіцидів, Фалькон – 0,6 л/га, Альто супер – 0,6 л/га. Площа елементарної посівної і облікової ділянок відповідно 48 і 31,1 м<sup>2</sup>; повторність – триразова.

**Основні результати дослідження.** За результатами проведених досліджень ми визначили площу листкової поверхні цукрових буряків в період їх активного росту. Так, станом на 10.08 максимальна площа листкової поверхні цукрових буряків в середньому по досліді була на рівні 36,2 тис. м<sup>2</sup>/га, а в гібрида Ольжич – 35,9 та в гібрида Булава – 36,4 тис. м<sup>2</sup>/га (табл. 1).

За умови застосування мікродобрива Са + мікро площа листкової поверхні в гібрида Ольжич була 33,6 а Булава – 34,1 тис. м<sup>2</sup>/га, а от внесення Бор + Молібден сприяло підвищенню цього показника до 35,6 та 36,1 тис. м<sup>2</sup>/га відповідно. Застосування як добрива Мікро Буряк забезпечило формування площі листкової поверхні в гібрида Ольжич – 37,6, Булава – 38,1 тис. м<sup>2</sup>/га, а от суміші добрив – 40,0 та 40,6 тис. м<sup>2</sup>/га відповідно. Водночас значних відмінностей між різними варіантами захисту фунгіцидами ми не спостерігали, а різниця в площах листкової поверхні між контрольними варіантами та захищеними за допомогою фунгіцидів в основному перебувала в межах 0,4-2,2 тис. м<sup>2</sup>/га.

Продуктивність фотосинтезу в першу чергу залежить від площі листкової поверхні цукрових буряків, яку регулюють створенням оптимальної структури посіву. Це, в свою чергу, забезпечує відповідний розмір асиміляційної поверхні рослин – вона має повністю

покривати поверхню ґрунту впродовж вегетаційного періоду рослин. Однак більшість культур на початку та в другій половині вегетації такого покриття ще не забезпечують. Тому однією із ефективних можливостей більш повного використання фотосинтетично активної радіації є створення умов для прискореного розвитку листкового апарату вже на початку вегетаційного періоду за рахунок використання факторів інтенсифікації, зокрема мінеральних добрив, умов зволоження, стимуляторів росту й інших чинників та збереження його впродовж вегетації.

Таблиця 1 – Біологічні параметри посівів цукрових буряків залежно від позакореневого підживлення та захисту рослин від хвороб станом на 10.08 (середнє за 2013-2015 рр.)

Гібрид	Позакореневе підживлення	Фунгіцид	Площа листової поверхні цукрових буряків, тис. м <sup>2</sup> /га	Фотосинтетичний потенціал, млн м <sup>2</sup> днів/га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г сух. реч. на м <sup>2</sup> лист. пов. за добу
Ольжич	Контроль без мікродобрив	Контроль без фунгіцидів	31,2	0,79	6,85
		Фалькон	33,2	0,83	7,60
		Альто супер	33,4	0,83	7,85
	Са + мікро	Контроль без фунгіцидів	32,2	0,82	6,59
		Фалькон	34,2	0,86	7,37
		Альто супер	34,4	0,86	7,40
	Бор + Молібден	Контроль без фунгіцидів	34,2	0,86	6,84
		Фалькон	36,2	0,89	7,53
		Альто супер	36,4	0,89	7,86
	Мікро Буряк	Контроль без фунгіцидів	36,2	0,90	6,15
		Фалькон	38,2	0,93	6,54
		Альто супер	38,4	0,93	6,92
	Суміш	Контроль без фунгіцидів	39,5	0,96	6,98
		Фалькон	39,9	0,97	7,76
		Альто супер	40,7	0,98	7,92
Булава	Контроль без мікродобрив	Контроль без фунгіцидів	32,4	0,83	10,66
		Фалькон	33,5	0,85	11,60
		Альто супер	33,6	0,85	11,94
	Са + мікро	Контроль без фунгіцидів	33,4	0,86	10,19
		Фалькон	34,5	0,88	11,01
		Альто супер	34,6	0,88	11,28
	Бор + Молібден	Контроль без фунгіцидів	35,4	0,90	9,94
		Фалькон	36,5	0,92	10,79
		Альто супер	36,6	0,92	11,12
	Мікро Буряк	Контроль без фунгіцидів	37,4	0,94	8,91
		Фалькон	38,5	0,96	10,18
		Альто супер	38,6	0,96	10,59
	Суміш	Контроль без фунгіцидів	39,6	0,98	9,65
		Фалькон	40,7	1,00	10,34
		Альто супер	41,6	1,01	10,54

Станом на 10.08 фотосинтетичний потенціал посівів цукрових буряків був на рівні 0,90 млн м<sup>2</sup> днів/га. Якщо аналізувати середні показники в межах одного варіанта підживлення рослин мікродобривами, то застосування Са + мікро забезпечувало формування фотосинтетичного потенціалу на рівні 0,85 млн м<sup>2</sup> днів/га в гібрида Ольжич та 0,87 млн м<sup>2</sup> днів/га в гібрида Булава. Внесення як підживлення Бор + Молібден забезпечило отримання показника на рівні 0,88 та 0,91 млн м<sup>2</sup> днів/га відповідно, а використання Мікро Буряк – 0,92 та 0,95 млн м<sup>2</sup> днів/га. Максимальні показники фотосинтетичного потенціалу в гібридів цукрових буряків були за застосування суміші мікродобрив: Ольжич – 0,97 млн м<sup>2</sup> днів/га та Булава – 1,00 млн м<sup>2</sup> днів/га.

Узагальнюючим показником продуктивності різних культур є вихід сухої речовини господарсько цінної маси врожаю рослин (коренеплоди + гичка). Для умов України добрими показ-

никами продуктивності цукрових і кормових буряків є на рівні 14,0-16,0, а на зрошуваних полях – 16,0-18,0 і навіть 20,0-22,0 т/га сухої речовини.

Враховуючи експериментальні дослідні дані можемо розрахувати не тільки фотосинтетичний потенціал обох гібридів, а й вирахувати чисту продуктивність фотосинтезу посівів цукрових буряків залежно від застосування позакореневого підживлення та захисту листкового апарату від хвороб (табл. 1).

Чиста продуктивність фотосинтезу станом на 10.08 становила 8,90 г сух. реч. на м<sup>2</sup> лист. пов. за добу в середньому по досліді. Варто відмітити, що в цей період середні показники по гібриду Ольжич були 7,21 г сух. реч. на м<sup>2</sup> лист. пов. за добу, а по гібриду Булава – 10,58 г сух. реч. на м<sup>2</sup> лист. пов. за добу.

Застосування фунгіцидів в цілому сприяло інтенсифікації процесів фотосинтезу, росту коренеплоду та накопиченню в ньому запасних поживних речовин. Так, порівняно з варіантами без застосування засобів захисту використання фунгіциду Фалькон дозволило збільшити чисту продуктивність фотосинтезу на 0,39-0,78 г сух. реч. на м<sup>2</sup> лист. пов. за добу на посівах гібрида Ольжич і на 0,69-0,84 г сух. реч. на м<sup>2</sup> лист. пов. за добу на посівах гібрида Булава. Використання як засобу захисту фунгіциду Альто супер сприяло збільшенню показника чистої продуктивності фотосинтезу на 0,76-1,01 г сух. реч. на м<sup>2</sup> лист. пов. за добу (Ольжич), та на 0,88-1,68 г сух. реч. на м<sup>2</sup> лист. пов. за добу (Булава).

**Висновки.** Встановлено, що застосування як добрива Мікро Буряк забезпечило формування площі листової поверхні в гібрида Ольжич – 37,6, а Булава – 38,1 тис. м<sup>2</sup>/га, а от суміші добрив – 40,0 та 40,6 тис. м<sup>2</sup>/га відповідно.

Максимальні показники фотосинтетичного потенціалу в гібридів цукрових буряків були за умови використання суміші мікродобрив – Ольжич 0,97 млн м<sup>2</sup> днів/га та Булава – 1,00 млн м<sup>2</sup> днів/га.

Встановлено, що використання фунгіциду Фалькон дозволило збільшити чисту продуктивність фотосинтезу на 0,39-0,78 г сух. реч. на м<sup>2</sup> лист. пов. за добу на посівах гібрида Ольжич і на 0,69-0,84 г сух. реч. на м<sup>2</sup> лист. пов. за добу на посівах гібрида Булава, а от використання фунгіциду Альто супер сприяло збільшенню показника чистої продуктивності фотосинтезу на 0,76-1,01 г сух. реч. на м<sup>2</sup> лист. пов. за добу (Ольжич), та на 0,88-1,68 г сух. реч. на м<sup>2</sup> лист. пов. за добу (Булава).

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сінченко В.М. Цукрові буряки: історія, сорти і гібриди, технологія, виробництво / В. М. Сінченко. – К.: ПЦ НААНУ, 2010. – 186 с.
2. Продуктивність гібридів нового покоління / М.В. Роїк, Е.Р. Ермантраут, Н.М. Мацевецька та ін. // Цукрові буряки. – №3. – 2002. – С. 18-19.
3. Жердецький І. М. Позакоренеve підживлення у процесі формування врожаю цукрового буряку / І.М. Жердецький // Міжвідомчий тематичний науковий збірник “Землеробство”. – К.: ВД “ЕКМО”, 2008. – Вип. 80. – С. 115–121.
4. Синченко В.Н. Биоадаптивная технология выращивания сахарной свеклы / В.Н. Синченко, В.И. Пыркин, Л.Н. Гизбуллина // Сахарная свекла. – №8. – 2014. – С. 10-13.
5. Тютюнов С.И. Эффективность интенсификации технологий возделывания сахарной свеклы / С.И. Тютюнов, Н.К. Шаповалов, П.И. Солнцев // Сахарная свекла. – №9. – 2014. – С. 36-37.
6. Минакова О.А. Способы применения микроудобрений Микровит и Органо-бор в посевах сахарной свеклы / О.А. Минакова // Сахарная свекла. – №3. – 2014. – С. 15-17.
7. Гуреев И.И. Последствия нарушения агротехники в свекловодстве / И.И. Гуреев // Сахарная свекла. – №2. – 2014. – С. 24-27.
8. Методика ґрунтової і листової агрохімічної діагностики живлення рослин / В.О. Гуменюк, О. В. Корнійчук, В. І. Пасічник, М. І. Наґребецький. – Вінниця, 2007. – 47 с.

#### REFERENCES

1. Sinchenko V.M. Cukrovi burjaky: istorija, sorty i gibrydy, tehnologija, vyrobnyctvo / V. M. Sinchenko. – K.: ICB NAANU, 2010. – 186 s.
2. Produktivnist' gibrydiv novogo pokolinnja / M.V. Roi'k, E.R. Ermantraut, N.M. Macevec'ka ta in. // Cukrovi burjaky. – №3. – 2002. – S. 18-19.
3. Zherdec'kyj I. M. Pozakoreneve pidzhyvlennja u procesi formuvannja vrozhajju cukrovogo burjaku / I.M. Zherdec'kyj // Mizhvidomchij tematychnyj naukovyj zbirnyk “Zemlerobstvo”. – K.: VD “EKMO”, 2008. – Vyp. 80. – S. 115–121.
4. Sinchenko V.N. Bioadaptivnaja tehnologija vyrashhivannja saharnoj svekly / V.N. Sinchenko, V.I. Pyrkin, L.N. Gizbullina // Saharnaja svekla. – №8. – 2014. – S. 10-13.

5. Tjutjunov S.I. Jeffektivnost' intensivifikacii tehnologij vzdelyvanija saharnoj svekly / S.I. Tjutjunov, N.K. Shapovalov, P.I. Solncev // Saharnaja svekla. – №9. – 2014. – S. 36-37.
6. Minakova O.A. Sposoby primenenija mikroudobrenij Mikrovit i Organo-bor v posevah saharnoj svekly / O.A. Minakova // Saharnaja svekla. – №3. – 2014. – S. 15-17.
7. Gureev I.I. Posledstvija narushenija agrotehniki v sveklovodstve / I.I. Gureev // Saharnaja svekla. – №2. – 2014. – S. 24-27.
8. Metodyka g'runtovoi' i lystkovoii' agrohimičnoi' diagnostyky zhyvlenija roslyn / V.O. Gumenjuk, O. V. Kornijchuk, V. I. Pasichnyk, M. I. Nagrebec'kyj. – Vinnycja, 2007. – 47 s.

#### **Влияние микроудобрений и фунгицидов на биологические параметры растений сахарной свеклы** **В.Р. Аскаргов**

Рассмотрены вопросы по изучению влияния применения внекорневых форм микроудобрений, а также фунгицидов на биологический потенциал современных гибридов сахарной свеклы.

На основе проведенных исследований относительно урожайности сахарной свеклы установлено, что использование комплекса микроудобрений и защита сахарной свеклы от болезней листового аппарата фунгицидами позволило сформировать растениям максимальные показатели эффективности работы фотосинтетического аппарата. Площадь листовой поверхности в гибрида Ольжич была на уровне – 37,6, а в гибрида Булава – 38,1 тыс. м<sup>2</sup>/га, а смесь удобрений обеспечила площадь – 40,0 и 40,6 тыс. м<sup>2</sup>/га соответственно.

**Ключевые слова:** сахарная свекла, микроудобрения, фунгициды, чистая продуктивность фотосинтеза, фотосинтетический потенциал, площадь листовой поверхности.

#### **Fungicides and micronutrients effect on sugar beet plants biological parameters**

**V. Askarov**

The article deals with the issue of foliar forms of micronutrients and fungicides application in modern hybrids of sugar beet. The research was conducted under the conditions of the Central Steppe of Ukraine.

On the basis of the research on studying the effect of micronutrients and fungicides on sugar beet productivity it has been found that the use of micronutrients complex and sugar beet protection from diseases with fungicides allows to generate maximum performance of the photosynthetic apparatus in sugar beet plants. By August 10, the maximum area of sugar beet leaf surface in the experiment was 36.2 thousand m<sup>2</sup>/ha on average, while in Olzhych hybrid – 35.9 and in hybrid Bulava – 36.4 thousand m<sup>2</sup>/ha.

Leaf surface area in Olzhych hybrid was 33.6 and in Bulava – 34.1 thousand m<sup>2</sup>/ha with the use of Ca + micro-fertilizers, but the introduction of Bor + Molybdenum contributed to increasing this figure to 35.6 and 36.1 thousand m<sup>2</sup>/ha respectively. The use of Micro Beet fertilizer ensured formation of leaf surface in Olzhych hybrid of 37.6 and in Bulava hybrid of 38.1 thousand m<sup>2</sup>/ha, while a mixture of the fertilizers ensured 40.0 and 40.6 thousand m<sup>2</sup>/ha respectively. Yet, we have not seen significant difference between different versions of fungicide protection, and the difference in leaf surface areas in the control variant and the ones protected with fungicides stayed mainly within 0.4-2.2 thousand m<sup>2</sup>/ha.

Photosynthesis productivity depends primarily on the sugar beet leaf surface area, which is regulated through creation of optimal structure of sowing. This, in turn, causes a major problem in the size of plants assimilative surface - it should cover completely the surface of the soil during the plants growing season. However, most of the crop at the beginning and in the second half of the vegetation do not provide such a cover. Therefore, one of the efficient ways to better use of photosynthetically active radiation is to create conditions for accelerated development of the leaf apparatus at the beginning of the growing season through the use of intensifying factors, including fertilizers, moisture conditions, growth factors and other factors and its protection during the growing season.

By August 10, photosynthetic potential of sugar beet crop made 0.90 mln m<sup>2</sup> days/ha. If you analyze the average within the same version of the plants fertilizing, the use of Ca + micro ensured formation of photosynthetic capacity at the level of 0.85 mln m<sup>2</sup> days/ha in Olzhych hybrid and 0.87 mln m<sup>2</sup> days/ha in Bulava hybrid. Adding Bor + Molybdenum for feeding provided the figure of 0.88 and 0.91 mln m<sup>2</sup> days/ha, respectively, and the use of Micro-beet – 0.92 and 0.95 mln m<sup>2</sup> days/ha. The maximum photosynthetic capacity indicators in sugar beet hybrids were obtained under the use of micronutrients mixture – Olzhych 0.97 mln m<sup>2</sup> days/ha and Bulava – 100 mln m<sup>2</sup> days/ha.

Valuable weight of the yield (roots + tops) dry matter is the general indicator of the performance of different crops. The level of 14.0-16.0 of dry matter, 16.0-18.0 and even 20.0-22.0 t / ha on the irrigated fields is considered sufficient level of crop productivity for the conditions of Ukraine.

The net productivity of photosynthesis as by August 10 was 8.90 g of dry matter per m<sup>2</sup> of the leaf area per day on average in the experiment. It should be noted that at the given time average figure for Olzhych hybrid was 7.21 g of dry matter per m<sup>2</sup> of the leaf area a day and on Bulava hybrid – 10.58 g of dry matter per m<sup>2</sup> of the leaf area a day.

Applying fungicides contributed to photosynthesis intensification in general, as well as to root crop growth and spare nutrients accumulation in it. Thus, compared with the variants without applying Falcon protection fungicide the net photosynthetic productivity increased by 0.39-0.78 g of dry matter per m<sup>2</sup> of the leaf area a day on the crops in hybrid Olzhych and by 0.69-0.84 g of dry matter per m<sup>2</sup> of the leaf area a day in Bulava hybrid crops. Applying Alto Super fungicide as a protection measures provided increase in the net photosynthesis productivity by 0.76-1.01 g of dry matter per m<sup>2</sup> of the leaf area a day (Olzhych) and by 0.88-1.68 g of dry matter per m<sup>2</sup> of the leaf area a day (Bulava).

**Key words:** sugar beet, fertilizers, fungicides, net photosynthesis productivity, photosynthetic potential, leaf surface area.

*Надійшла 3.10.2016 р.*

УДК 634.75: 573.6

СУБІН О.В., асистент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ТКАЛЕНКО Г.М., д-р с.-г. наук

Інститут захисту рослин НААН України

БОРОДАЙ В.В., канд. біол. наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

e-mail: veraboro@gmail.com

ЛІХАНОВ А.Ф., канд. біол. наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

## АДАПТАЦІЯ РОСЛИН-РЕГЕНЕРАНТІВ СУНИЦІ САДОВОЇ ДО УМОВ *EX VITRO* ЗА ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ

Досліджено можливість підвищення адаптивної здатності рослин суниці садової (*Fragaria ananassa* Duch.) до умов *ex vitro* за застосування біопрепаратів Фітоцид, ФітоХелп, Триходермін та Планриз.

Встановлено, що застосування біопрепаратів за адаптації рослин суниці садової до умов *ex vitro* сприяло підвищенню кількості адаптованих рослин в середньому на 17-28 %, активізації розвитку нових пагонів та листків, прискоренню процесів формування кореневої системи, підвищенню стійкості рослин до ґрунтових фітопатогенів роду *Rhizoctonia spp.* Використання біологічних препаратів на основі мікроорганізмів, які проявляють фітозахисні та рістстимулюючі властивості, є перспективним напрямом захисту рослин за адаптації *ex vitro* у критичний період їх розвитку.

**Ключові слова:** суниця садова, мікроклональне розмноження, адаптація до умов *ex vitro*, біопрепарати.

**Постановка проблеми.** Вирощування ягідних культур, в тому числі суниці садової (*Fragaria ananassa* Duch.), з метою одержання свіжої, замороженої та сублімованої органічної продукції на сьогодні є актуальним [1, 2, 3]. Останніми роками в Україні для отримання оздоровленого високопродуктивного садивного матеріалу суниці в промислових масштабах використовують технологію клонального мікророзмноження рослин в культурі *in vitro* [4, 5, 6, 7]. Відомими підприємствами, що отримують та реалізують оздоровлені в умовах *in vitro* ягідні культури, є МПП «Апекс» (Київська область), українсько-голландське СП СТОВ «Поділля-Плант» (Вінницька область), ТОВ «Агропідприємство «Ягідне» (Херсонська область), «Царичанський розплідник Agro-sad» (Дніпровська область).

На процеси адаптації рослин-регенерантів до нестерильних умов *ex vitro* впливає низка зовнішніх та внутрішніх факторів, цей процес є заключним, критичним та найскладнішим етапом клонального мікророзмноження [1, 2, 3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Одним із таких факторів є ураження хворобами, у тому числі грибної етіології: борошнистою россою, антракнозом, білою, сірою та кореневими гнилями, які зумовлюють фітопатогени родів *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Alternaria*, *Verticillium*. Це призводить до ураження рослин-регенерантів в процесі їх адаптації і завдає істотної шкоди за вирощування садивного матеріалу [9, 10, 12]. Останнім часом з'явилися препарати на основі мікроорганізмів, які проявляють фітозахисні та рістстимулюючі властивості, підвищують стійкість рослин до несприятливих умов середовища [10-12]. Рядом вчених вивчено ефективність застосування штамів бактерій родів *Bacillus* та *Pseudomonas* як рістстимулюючих ризобактерій для захисту суниці від мікозів. Їх застосування сприяло зростанню кількості доступних форм фосфору, кращому росту та розвитку рослин, підвищенню урожаю плодів суниці [13,14]. Експериментально підтверджено позитивний вплив біопрепаратів на приживлення рослин ягідних культур в нестерильних умовах за клонального розмноження, що лягло в основу оригінального способу адаптації пробіркових рослин [5-8]. Однак питання адаптації оздоровлених рослин ягідних культур в Україні, як до нестерильних умов, так і до умов відкритого ґрунту, вивчені недостатньо і є актуальними на сьогодні.

**Метою** досліджень було вивчення впливу біопрепаратів Фітоцид, ФітоХелп, Триходермін та Планриз на процеси укорінення і приживлення рослин-регенерантів суниці садової на етапі їх адаптації до нестерильних умов.

**Матеріал і методика дослідження.** Дослідження проводили в лабораторії біотехнології рослин кафедри екобіотехнології та біорізноманіття НУБіП України. Як експериментальні рослини використовували клони сорту суниці садової Аліна (С-4, С-5, С-6), вирощені в умовах *in vitro* на середовищі MS, доповненому 1,0 мг/л БАП, 1,0 мг/л ІМК, 0,1 мг/л гіберелловою кислотою. На етапі укорінення рослин *in vitro* випробовували біопрепарати: еталон, Фітоцид (на основі бактерій *Bacillus subtilis*, титр  $1 \times 10^9$  КУО/см<sup>3</sup>, «БТУ-центр», Україна), ФітоХелп (на основі бактерій роду *Bacillus*, титр  $4 \times 10^9$  КУО/см<sup>3</sup>, «БТУ-центр», Україна), Планриз (на основі бактерій *Pseudomonas fluorescence*, титр  $5 \times 10^9$  КУО/см<sup>3</sup>, ТОВ «Центр Біотехніка», Україна), Триходермін (на основі грибів *Trichoderma lignorum*, титр  $2 \times 10^9$  КУО/см<sup>3</sup>). Культури гриба роду *Trichoderma* були надані лабораторією мікробіологічного методу захисту рослин Інституту захисту рослин НААН України, які були напрацьовані за стандартною глибинною технологією. Рослини-регенеранти зі сформованою кореневою системою, що мала по 4-6 коренів довжиною 20-25 мм, і стеблами з розвинутими листковими пластинками, адаптували до умов *ex vitro* [15,16]. Кореневу систему обережно відмивали від залишків агару дистильованою водою і промивали 1 % розчином перманганату калію. Корені занурювали у розчини біопрепаратів на декілька годин. Як контроль використовували рослини, корені яких замочували у воді. Рослини висаджували в стерильний субстрат (суміш ґрунту, торфу та перліту у співвідношенні 1:1:1), накривали скляними циліндрами і культивували в умовах світлової кімнати в регульованих умовах за фотоперіоду 16 год, температури  $25 \pm 2$  °С, освітленості 2,5 тис. лк. Визначали кількість і довжину стебел та коренів. Повторність досліду – 5-6-кратна.

Дослідження ефективності застосування біопрепаратів під час адаптації суниці *in vivo* за умов штучного зараження ґрунтової суміші мікроміцетами роду *Rhizoctonia* проводили за прийнятими у фітопатології методиками [17]. Статистичну обробку даних проводили в пакеті аналізу Microsoft Excel.

**Основні результати дослідження.** Аналіз морфометричних показників показав, що застосування біопрепаратів сприяло формуванню нових пагонів та листків, прискорювало процеси розвитку кореневої системи (рис. 1). Біопрепарати істотно підвищували вихід життєздатних рослин.



Рис.1. Ріст та розвиток рослин суниці садової *in vivo* за умов застосування біопрепаратів (А: ліворуч – Триходермін; праворуч – контроль, Б: ліворуч – контроль; праворуч – Фітоцид).

Порівняно з контролем та еталоном найкращим виявився варіант із застосуванням суспензії, що містила конідії та міцелії *Trichoderma lignorum* (приживлення рослин-регенерантів становило в середньому 92,4-97,3 %) (табл. 1).

При цьому спостерігався значний рістстимулюючий ефект: висота пагонів рослин збільшувалась на 40-55 %, а загальна довжина коренів на 40-48 %. Застосування біопрепаратів Фітоцид, ФітоХелп та Планриз також сприяло збільшенню приживлення рослин на етапі їх адаптації: відповідно на 18-26, 13-16 та 17-21 %. Усі значення коефіцієнтів були достовірними на рівні значущості  $p > 0,05$  %.

Таблиця 1 – Вплив біопрепаратів на морфометричні показники рослин-регенерантів суниці садової в період адаптації до умов *ex vitro*

Клони сорту суниці садової Аліна	Кількість адаптованих рослин до умов <i>ex vitro</i> , %	Середня висота пагонів, мм	Середня довжина коренів, мм	Кількість утворених пагонів, шт.
Контроль				
С-4	68,2	26,8	22,4	2,7
С-5	74,1	33,1	28,7	3,4
С-6	70,3	32,4	30,5	2,9
Фітоцид				
С-4	92,1	57,3	46,7	5,4
С-5	90,5	54,0	51,1	5,9
С-6	87,8	61,8	47,2	6,1
Планриз				
С-4	86,4	44,6	41,3	4,8
С-5	89,6	49,3	44,7	4,7
С-6	87,3	52,7	51,0	5,3
ФітоХелп				
С-4	78,6	42,1	35,4	3,3
С-5	85,1	39,4	39,7	3,8
С-6	83,9	47,9	41,0	4,1
Триходермін				
С-4	94,8	60,1	43,3	6,8
С-5	97,3	65,3	48,6	7,6
С-6	92,4	54,2	54,2	6,2
<i>НІР<sub>05</sub></i>	<i>1,12</i>	<i>2,03</i>	<i>1,67</i>	<i>0,56</i>

Суниця садова є однією з найчутливіших культур до ураження ґрунтовими мікроміцетами родів *Fusarium*, *Verticillium*, *Cylindrocarpon*, *Pythium*, *Botrytis*, *Rhizoctonia*. Фітопатогенні гриби роду *Rhizoctonia* є основними і найагресивнішими патогенами для ягідних культур, які вкорінюються. Зараження рослин в період укорінення збудниками кореневих гнилей призводить до погіршення якості садивного матеріалу, негативно впливає на їх приживлення за адаптації у відкритий ґрунт. Дослідження з визначення ефективності біопрепаратів за штучного зараження ґрунтової суміші мікроміцетами роду *Rhizoctonia* показали, що застосування Триходерміну, Фітоциду, ФітоХелпу та Планризів підвищило стійкість рослин до ураження (порівняно з контролем кількість уражених рослин зменшилась на 26,5-38,7 %), найбільший вихід адаптованих рослин спостерігався у варіанті із Триходерміном.



Рис. 2. Ріст та розвиток рослин суниці садової за умов зараження ґрунтової суміші мікроміцетами роду *Rhizoctonia* (А – на початку зараження, Б – через 4 тижні, ліворуч – варіант із застосуванням Триходерміну, праворуч – контроль).

У ході випробовування біопрепаратів, впливу генетичних особливостей клонів С-4, С-5 та С-6 сорту Аліна на процеси укорінення рослин-регенерантів нами не виявлено. У всіх вивчених генотипів адаптація проходила краще при застосуванні біопрепаратів (рис. 3).



Рис. 3. Адаптовані клони суниці садової сорту Аліна до умов ex vitro.

**Висновок.** Застосування біопрепаратів Триходерміну, Фітоциду, ФітоХелпу та Планризу за адаптації рослин суниці садової до умов ex vitro сприяло підвищенню кількості адаптованих рослин в середньому на 17-28 %, активізації розвитку нових пагонів та листків, прискоренню процесів формування кореневої системи, підвищенню стійкості рослин до ґрунтових фітопатогенів роду *Rhizoctonia spp.*

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Diengngan S. Efficacy of In vitro Propagation and Crown Sizes on the Performance of Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch) cv. Festival under Field Condition / S. Diengngan, M. Mahadevamma, B.N. Srinivasa Murthy // J. Agr. Sci. Tech. – Vol. 18. – 2016. – P. 255-264.
2. Gantait S. Field Performance and Molecular Evaluation of Micropropagated Strawberry / S. Gantait, M. Nirmal and K.D. Prakash // Recent Res. Sci. Tech. – Vol. 2(5). – 2010. – P. 12-16.
3. Suitability of Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) Microplants to the Field Cultivation / J.I. Zebrowska, J. Czernas, J. Gawronski and J.A. Hortynski // Food Agric. Env. – Vol. 1(3-4). – 2003. – P. 190-193.
4. Callus culture from leaf blade, nodal, and runner segments of three strawberry (*Fragaria sp.*) clones / M.K. Biswas, U.K. Roy, R. Islam, M. Hossain // TurkJ. Biol. – Vol. 34. – 2010. – P. 75-80.
5. Harugade S. Micropropagation of Strawberry (*Fragaria X ananassa* Duch.) / S. Harugade, R.H. Tabe and S. Chaphalka // Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci. – Vol. 3(3). – 2014. – P. 344-347.
6. Hoque Micropropagation of Strawberry (*Fragaria X ananassa* Duch.) / R. Karim, M.A. Razvy, M. Hossain, R. Islam // American-Eurasian Journal of Scientific Research. – Vol. 2 (2). – 2007. – P. 151-154.
7. Micropropagation of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) / M.N. Hasan, S. Nigar, M. Rabbi et. al // Int. J.Sustain.Crop Prod. – Vol. 5(4). – 2010. – P. 36-41.
8. Карпова О.В. Адаптация пробирочных растений ягодных культур и последствие криосохранения: дис. ... канд. с.-х. наук 06.01.07 / О.В. Карпова. – М., 2001. – 145 с.
9. Головин С.Е. Корневые и прикорневые гнили ягодных и плодовых культур, их диагностика (монография) / С.Е. Головин // ГНУ ВСТИСП. – М.: ООО НИЦ «Инженер», 2010. – 306 с.
10. Штаммы бактерий рода *Bacillus* как потенциальная основа биопрепаратов для контроля болезней ягодных культур / М. В. Штерншис, А. А. Беляев [и др.] // Достижения науки и техники АПК: теоретический и научно-практический журнал. – 2011. – № 10. – С. 8-10.
11. Курдиш І. К. Інтродукція мікроорганізмів у агроєкосистеми: монографія / І. К. Курдиш. – К.: Наук. думка, 2010. – 253 с.
12. Разработка экологически безопасных методов защиты растений земляники садовой от комплекса вредных организмов / Н.Д. Романенко, В.Г. Толстогузова, К.В. Метлицкая и др. // Плодоводство и ягодоводство России. Сб. научных работ: МСП ГНУ ВСТИСП. – М., 2009. – Том XXII, ч.2. – С. 232–238.
13. Haggag W.M. Production and optimization of *Pseudomonas fluorescens* biomass and metabolites for biocontrol of strawberry grey mould / W.M. Haggag, M.A. El Soud // American Journal of Plant Sciences, 2012. – Vol. 3. – P. 836–845.
14. Effects of plant growth promoting bacteria (PGPB) on yield, growth and nutrient contents of organically grown strawberry / A. Esitkena, H. Yildiza, S. Ercisli et al. // Scientia Horticulturae, 2010. – Vol. 124. – Iss.1. – P. 62–66.
15. Калинин Ф.Л. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений / Ф.Л. Калинин, В.В. Сарнацкая, В.Е. Полищук. – Киев: Наук. думка, 1980. – 488 с.
16. Мельничук М. Д. Біотехнологія в агросфері: навчал. посіб. для студентів вищих навч. закладів / М. Д. Мельничук, О. Л. Кляченко. – Київ, 2014. – 247 с.
17. Попкова, К.В. Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии / К.В. Попкова. – М.: Агропромиздат, 1988. – 335 с.



## REFERENCES

1. Diengngan S. Efficacy of In vitro Propagation and Crown Sizes on the Performance of Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) cv. Festival under Field Condition / S. Diengngan, M. Mahadevamma, B.N. Srinivasa Murthy // J. Agr. Sci. Tech. – Vol. 18. – 2016. – P. 255-264.
2. Gantait S. Field Performance and Molecular Evaluation of Micropropagated Strawberry / S. Gantait, M. Nirmal and K.D. Prakash // Recent Res. Sci. Tech. – Vol. 2(5). – 2010. – P. 12-16.
3. Suitability of Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) Microplants to the Field Cultivation / J.I. Zebrowska, J. Czernas, J. Gawronski and J.A. Hortynski // Food Agric. Env. – Vol. 1(3-4). – 2003. – P. 190-193.
4. Callus culture from leaf blade, nodal, and runner segments of three strawberry (*Fragaria* sp.) clones / M.K. Biswas, U.K. Roy, R. Islam, M. Hossain // TurkJ. Biol. – Vol. 34. – 2010. – P. 75-80.
5. Harugade S. Micropropagation of Strawberry (*Fragaria X ananassa* Duch.) / S. Harugade, R.H. Tabe and S. Chaphalka // Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci. – Vol. 3(3). – 2014. – P. 344-347.
6. Hoque Micropropagation of Strawberry (*Fragaria X ananassa* Duch.) / R. Karim, M.A. Razvy, M. Hossain, R. Islam // American-Eurasian Journal of Scientific Research. – Vol. 2 (2). – 2007. – P. 151-154.
7. Micropropagation of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) / M.N. Hasan, S. Nigar, M. Rabbi et. al // Int. J.Sustain.Crop Prod. – Vol. 5(4). – 2010. – P. 36-41.
8. Karpova O.V. Adaptacija probirochnyh rastenij jagodnyh kul'tur i posledejstvie kriosohranenija: dis. ... kand. s.-h. nauk 06.01.07 / O.V. Karpova. – M., 2001. – 145 p.
9. Golovin S.E. Kornevye i prikornevye gnili jagodnyh i plodovyh kul'tur, ih diagnostika (monografija) / S.E. Golovin // GNU VSTISP. – M.: OOO NIC «Inzhener», 2010. – 306 s.
10. Shtammy bakterij roda *Bacillus* kak potencial'naja osnova biopreparatov dlja kontrolja boleznej jagodnyh kul'tur / M. V. Shternshis, A. A. Beljaev [i dr.] // Dostizhenija nauki i tehniki APK: teoreticheskij i nauchno-prakticheskij zhurnal. – 2011. – № 10. – S. 8-10.
11. Kurdysh I. K. Introdukcija mikroorganizmiv u agroekosystemy: monografija / I. K. Kurdysh. – K.: Nauk. dumka, 2010. – 253 c.
12. Razrabotka jekologicheskij bezopasnyh metodov zashhity rastenij zemljani ki sadovoj ot kompleksa vrednyh organizmiv / N.D. Romanenko, V.G. Tolstoguzova, K.V. Metlickaja i dr. // Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii. Sb. nauchnyh rabot: MSP GNU VSTISP. – M., 2009. – Tom XXII, ch.2. – S. 232–238.
13. Haggag W.M. Production and optimization of *Pseudomonas fluorescens* biomass and metabolites for biocontrol of strawberry grey mould / W.M. Haggag, M.A. El Soud // American Journal of Plant Sciences, 2012. – Vol. 3. – P. 836–845.
14. Effects of plant growth promoting bacteria (PGPB) on yield, growth and nutrient contents of organically grown strawberry / A. Esitkena, H. Yildiza, S. Ercisli et al. // Scientia Horticulturae, 2010. – Vol. 124. – Iss.1. – P. 62–66.
15. Kalinin F.L. Metody kul'tury tkanej v fiziologii i biohimii rastenij / F.L. Kalinin, V.V. Sarnackaja, V.E. Polishuk. – Kiev: Nauk. dumka, 1980. – 488 s.
16. Mel'nychuk M. D. Biotehnologija v agrosferi: navchal. posib. dlja studentiv vyshhyh navch. zakladiv / M. D. Mel'nychuk, O. L. Kljachenko. – Kyi'v, 2014. – 247 s.
17. Popkova, K.V. Praktikum po sel'skohozjajstvennoj fitopatologii / K.V. Popkova. – M.: Agropromizdat, 1988. – 335 s.

**Адаптация растений-регенерантов земляники садовой к условиям *ex vitro* при использовании биопрепаратов  
А.В. Субин, Г.М. Ткаленко, В.В. Бородай, А.Ф. Лиханов**

Исследована возможность повышения адаптивной способности растений земляники садовой (*Fragaria ananassa* Duch.) к условиям *ex vitro* при применении биопрепаратов Фитоцид, ФитоХелп, Триходермин и Планриз. Установлено, что применение биопрепаратов при адаптации растений земляники садовой в условиях *ex vitro* способствовало повышению количества адаптированных растений в среднем на 17-28 %, активизации развития новых побегов и листьев, ускорению процессов формирования корневой системы, повышению устойчивости растений к почвенным фитопатогенам рода *Rhizoctonia* spp. Использование биологических препаратов на основе микроорганизмов, которые проявляют фитозащитные и ростстимулирующие свойства, является перспективным направлением защиты растений при адаптации *ex vitro* в критический период их развития.

**Ключевые слова:** земляника садовая, микроклональное размножение, адаптация к условиям *ex vitro*, биопрепараты.

**Adaptation of regenerated strawberry plants to *ex vitro* using biological preparations**

**A. Subin, G. Tkachenko, V. Boroday, A. Likhanov**

Growing fruits, including strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.), for obtaining fresh, frozen and sublimated organic products is important nowadays. The technology of plants clonal micropropagation *in vitro* is used for obtaining vigor strawberries planting material at the industrial scale in Ukraine recently. A number of external and internal factors affects the process of plant-regenerants adaptation to *ex vitro*. This process is the final, critical and most difficult stage in the clonal micropropagation. One of these factors is morbidity of fungal etiology, including: powdery mildew, anthracnose, white, gray and root rot caused by pathogens of genera *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Alternaria*, *Verticillium*. This results in destruction of plant-regenerants at their adaptation and causes the planting material injury. Biological preparations, based on the microorganisms that have plant protection and grows properties and increase plant resistance to adverse environmental conditions have been developed recently. Some scientists studied the efficacy of bacteria strains of genera *Bacillus* and *Pseudomonas* since PGPR-bacteria protects the strawberries from fungal infections. Their using promoted the number of available forms of phosphorus, better plant growth and development, improved of yield of strawberries fruit. The positive effect of biological preparations on the berries adaptation at clonal reproduction was experimentally confirmed. It formed the basis of the original way of the plants *ex vitro* adapting. However, the adaptation of vigor berry plants in Ukraine to both non-sterile and conditions of open ground, are not investigated profoundly.

The research aimed to study the impact of biological preparations Fitotsyd, FitoHelp, Tryhodermin and Planryz on the processes of rooting and survival of regenerated strawberry plants during their adaptation to non-sterile conditions.

The research was conducted in the laboratory of plant biotechnology of the ecobiotechnology and biodiversity department of NULES. The clones of the strawberry variety Alina (C-4, C-5, C-6) that were grown *in vitro* on medium MS, supplemented with 1.0 mg/l BAP, 1.0 mg/l indole butyric acid, 0.1 mg/l gibberellins as experimental plants were used. The biological preparations Fitotsyd (standard, on the base of *Bacillus subtilis*, with titre  $1 \times 10^9$  CFU/sm<sup>3</sup>, Ukraine), FitoHelp (based on *Bacillus* spp., with titre  $4 \times 10^9$  CFU/sm<sup>3</sup>, Ukraine), Tryhodermin (based on *Trichoderma lignorum*, with titre  $2 \times 10^9$  CFU/sm<sup>3</sup>, Ukraine) and Planryz (based on *Pseudomonas fluorescense*, with titre  $5 \times 10^9$  CFU/sm<sup>3</sup>, Ukraine) on the phase of plants rooting *in vivo* were tested. Cultures of the fungus genus *Trichoderma* were provided by the laboratory of microbiological method of the plant protection of Institute of Plant Protection NAAS of Ukraine, which were produced by a standard deep technology. Regenerated plants with the formed root system, which had 4-6 roots of 20-25 mm length, and stems with developed leaf plates, were adapted to *ex vitro*. The root system was carefully washed from the agar residues, washed with distilled water and 1% solution of potassium permanganate. The roots were dipped into solution of biologics for several hours. As a control, the plant roots soaked in water were used. The plants were planted out in sterile substrate (a mixture of soil, peat and perlite in a ratio of 1: 1: 1), covered with glass cylinder and cultured under conditions of controlled light conditions in the room with the photoperiod of 16 h., at  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , at light 2.5 th. lux. We determined the number and length of stems and roots. The experiment was repeated 5-6 times.

The study of the biological preparations effectiveness at adapting strawberries *in vivo* conditions with artificial soil infection by mixture of micromycetes of the genus *Rhizoctonia* were conducted with the methods recognized in plant pathology. Statistical data analyses were conducted in the Microsoft Excel package.

Analysis of morphometric parameters showed that using biological preparations contributed to the formation of new shoots and leaves accelerated the process of the development of the root system. Biological preparations increased significantly the yield of viable plants.

Using conidia and mycelium *Trichoderma lignorum* suspension was the best variant compared with the control and standard (acceptability of plants regenerates was in averaged – 92.4-97.3 %). In this case, there was a significant effect of growth promotion: height of plant shoots increased by 40-55 %, and the total length of roots – by 40-48 %. Using Fitotsyd, FitoHelp and Planryz also contributed to the increase in the acceptability of plants during their adaptation, respectively, by 18-26 %, 13-16 % and 17-21 %. All the coefficients were reliable on significance level of  $p > 0.05$  %.

Strawberry is a crop which is one of the most sensitive to soil diseases caused by micromycetes of genera *Fusarium*, *Verticillium*, *Cylindrocarpon*, *Pythium*, *Botrytis*, *Rhizoctonia*. Pathogenic fungi of the genus *Rhizoctonia* is the main and most aggressive pathogens to rooting fruits. Plants infestation with agents of root rot during the rooting causes deterioration of the planting material quality, negative impact on their acceptability at the adapting to the open ground. Studies on defining the biologics efficacy under artificial infestation of the soil with micromycetes of genus *Rhizoctonia* showed that using *Tryhodermin*, *Fitotsyd*, *FitoHelp* and *Planryz* increased the plant resistance to diseases (compared with the control the number of affected plants decreased by 26.5-38.7 %). The largest adapted plants output was observed in the variant with *Tryhodermin*. The impact of C-4, C-5 and C-6 clones of cultivar Alina genetic characteristics on the regenerated plants rooting processes were not found during testing the biological preparations. The genotypes had better adaptation at the application of biological products in all variants.

Using *Tryhodermin*, *Fitotsyd*, *FitoHelp* and *Planryz* at the strawberry plants adapting *to ex vitro* provided increase in the number of adapted plants by 17-28 % on average, activation of the development of new shoots and leaves, the root system formation acceleration, increase plant resistance to soil pathogens of genus *Rhizoctonia* spp.

**Key words:** strawberry, micropropagation, adaptation to *ex vitro*, biological preparations.

Надійшла 5.10.2016 р.

УДК 633.63:631.531.12

МИКОЛАЙКО В.П., канд. с.-г. наук

Уманський національний університет садівництва

ДОРОНІН В.А., д-р с.-г. наук

КРАВЧЕНКО Ю.А., канд. с.-г. наук

ДОРОНІН В.В., мол. наук. співробітник

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

## ВПЛИВ ДРАЖИРУВАЛЬНОЇ ОБОЛОНКИ НА ЯКІСТЬ НАСІННЯ СОРТІВ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО

Наведено результати впливу дражирувальної оболонки на якість насіння сортів цикорію коренеплідного. Оптичним є створення оболонки драже масою 100 % від маси насіння, що забезпечує отримання дражованого насіння з вирівняністю 87,2 % фракції діаметром 1,5-2,5 мм. Але, навіть за нанесення 100 % дражирувальної суміші на насіння цикорію коренеплідного зі схожістю до дражування 95 % в середньому з трьох сортів істотно знижувалися його енергія проростання (на 7 %) та схожість (на 5 %) порівняно з контролем. Зі збільшенням маси дражирувальної оболонки до 150 % ці показники істотно зменшилися як порівняно з контролем, так і з дражованим насінням, де маса

драже була 100 % від маси насіння. Порівняно з контролем енергія проростання знизилася на 10 %, а схожість – на 8 %, порівняно з дражованим насінням, де маса драже була 100 % ці показники знизилися на 3 % ( $HP_{05} = 2,8$  та 2,9 %). За нанесення на насінину 200 % дражувальної суміші зазначено істотне зниження якості насіння порівняно з контролем та дражованим насінням з масою оболонки 100 %, але значного зменшення енергії проростання та схожості дражованого насіння порівняно з варіантом, де наносили 150 % дражувальної суміші не було.

**Ключові слова:** цикорій коренеплідний, сорт, дражувальна оболонка, маса насінини, схожість, енергія проростання.

**Постановка проблеми.** Цикорій коренеплідний (*Cichorium intybus* L.) – цінна лікарська, харчова та кормова рослина [1, 2]. Поряд з вирощуванням інших технічних високорентабельних сільськогосподарських культур, цикорій є економічно вигідною культурою, сировина якої використовується в харчовій та фармакологічній промисловостях й інших галузях виробництва. Продукти його переробки входять до складу ряду харчових продуктів, у тому числі й для дієтичного харчування. У коренеплодах цикорію коренеплідного міститься 16–24 % інуліну, який сприяє виведенню з організму радіонуклідів та токсинів, 2,5 % фруктового цукру, 1,2 % білків, 0,6 % жирів, акролеїн, фурфурол, валеріанова кислота, інтибін, ефірна олія – цикоріоль, вітаміни А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>, РР та більше 30 мінеральних елементів [3, 4].

З огляду на важливість відновлюваних джерел енергії, цикорій має великі перспективи для використання у фітоенергетиці як цінна сировина для виробництва біоетанолу [2].

Наприкінці минулого й початку нинішнього сторіччя селекцію цикорію коренеплідного було відроджено на Уманській дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. Саме тут було розроблено сучасну схему селекції цієї культури, зокрема осучаснено способи створення вихідних матеріалів, нових сортів і одержання насіння [5].

Результати вітчизняних та зарубіжних досліджень показали, що одним з ефективних способів зниження затрат праці на вирощування і підвищення врожайності є сівба насінням з покращеними фізико-механічними властивостями, що забезпечується в процесі його підготовки з використанням сучасних технологій [6].

У процесі передпосівної підготовки насіння проходить складний технологічний ланцюг: очистку від домішок, калібрування на технологічні та посівні фракції, шліфування, сортування за аеродинамічними властивостями та питомою масою, дражування та інкрустування [7]. Усі ці технологічні операції спрямовані на підвищення якості підготовленого насіння [6]. Поряд із вказаними вище технологічними операціями, для одержання насіння з максимально можливою схожістю застосовують його стимулювання: механічним способом – шляхом зменшення механічної перешкоди – оплодня насінини, що досягається шліфуванням насіння; хімічним – використанням різних регуляторів росту, зміною температур від понижених (5–10 °С) до більш високих (20–30 °С) у процесі проростання або шляхом ініціювання проходження початкових фаз проростання з наступним його призупиненням [8].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Завершальна обробка насіння включає протруєння, інкрустування, дражування, капсулювання та пакування. В результаті такий посівний матеріал має високу енергію проростання, схожість, вирівняність та одноростковість. Дражування – це прийом, який включає нанесення на насіння інертних органічних і мінеральних речовин з метою створення рівномірно-кулеподібної форми для кожної насінини. У нашій країні досліді з дражування насіння буряків цукрових були започатковані в 1948 році. Найбільше поширення роботи з дражування набули в 1973–1974 роках. Новий етап розвитку цих досліджень розпочався в 1990 році і триває нині. В провідних фірмах світу дослідження з вдосконалення способів дражування проводять постійно [6].

Дражування надає насінню сферичну форму і полегшує точний висів, що сприяє значному скороченню витрат виробництва і підвищенню врожайності культур [9]. Дуже ефективною виявилася поєднана з дражуванням бактеризація насіння. Дія азотобактерину в складі драже на буряках і огірках набагато вища, ніж за обробки недражованого насіння [10]. Включення до складу дражованої суміші макро- і мікроелементів, біологічно активних речовин, фунгіцидів та інсектицидів забезпечує ефективний захист насіння від мікроорганізмів і шкідників, збільшує активність проростання насіння і дає можливість суттєво зменшити витрату цих препаратів за рахунок відмови від суцільного їх внесення [11].

Але, дражувальна оболонка створює несприятливі умови і є штучною перешкодою для проростання насіння, оскільки за появи ростка на поверхні, зародковий корінець має зруйнувати оболонку насінини та драже. Крім того, щоб насінини і драже набубнявіли необхідна додат-

кова волога. Раніше проведеними дослідженнями з насінням буряків цукрових встановлено, що за відносної маси дражирувальної оболонки більшої за 130–150 % від маси насіння спостерігалося значне зменшення його енергії проростання і особливо кількості пророслого насіння на 3-й день – відповідно на 6-53 % порівняно з дражованим насінням, де відносна маса дражирувальної оболонки драже була в межах від 59,4 до 105,4 % [12].

Дослідженнями Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків доведено, що за дражування насіння буряків цукрових зі схожістю менше 90 % дражоване насіння істотно втрачає енергію проростання і схожість [13]. Таке насіння непридатне для сівби на кінцеву густоту і не може бути використаним для сівби, оскільки не відповідає вимога чинного стандарту, згідно з яким схожість дражованого насіння має бути не менше 90 % [14].

Насіння цикорію коренеплідного малих розмірів і характеризується великою різноякісністю за розмірами. Маса 1000 насінин знаходиться в межах від 0,73 до 1,65 г, діаметр від 1,0 до 3,5 мм, товщина – від 1,2 до 2,0 мм. Висівати таке насіння, навіть сучасними пневматичними сівалками на кінцеву густоту складно. Збільшити розміри насіння цикорію коренеплідного можна лише шляхом його дражування. Дослідження з цього питання в нашій країні раніше не проводили. Тому, актуальним є вивчення впливу маси дражирувальної оболонки на якість дражованого насіння, що і було **метою наших досліджень**.

**Матеріал та методи досліджень.** За вихідний матеріал використано сорти цикорію коренеплідного, які в результаті селекційної роботи було отримано на Уманській дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН: Уманський-95 та Уманський-97 з конусоподібною формою коренеплоду і Уманський-96 з циліндричною формою коренеплоду, які занесені до Державного реєстру сортів рослин України. Дражирували насіння цикорію коренеплідного на лабораторному дражираторі фірми «Сатек» в умовах Вінницького насінневого заводу ТОВ «Агроград «В» в 2016 р.

Показники якості насіння – масу 1000 насінин, фракційний склад дражованого насіння, енергію проростання і схожість визначали згідно з чинним стандартом. Вихід підготовленого насіння та їх відхід визначали вимірювально-ваговим способом.

Статистичний обрахунок даних проводили методом дисперсійного аналізу за Фішером [15].

**Основні результати досліджень.** Для з'ясування як маса оболонки драже впливає на енергію проростання і схожість дражованого насіння накатували 100, 150 та 200 % дражирувальної суміші від маси насіння до дражування. Меншу кількість дражирувальної суміші наносити на насіння було недоцільним, оскільки розміри та маса дражованого насіння істотно не змінювалися б.

Встановлено, що навіть за нанесення 100 % дражирувальної суміші на насіння цикорію коренеплідного зі схожістю до дражування 95 % істотно знижувалися його енергія проростання та схожість (рис. 1).

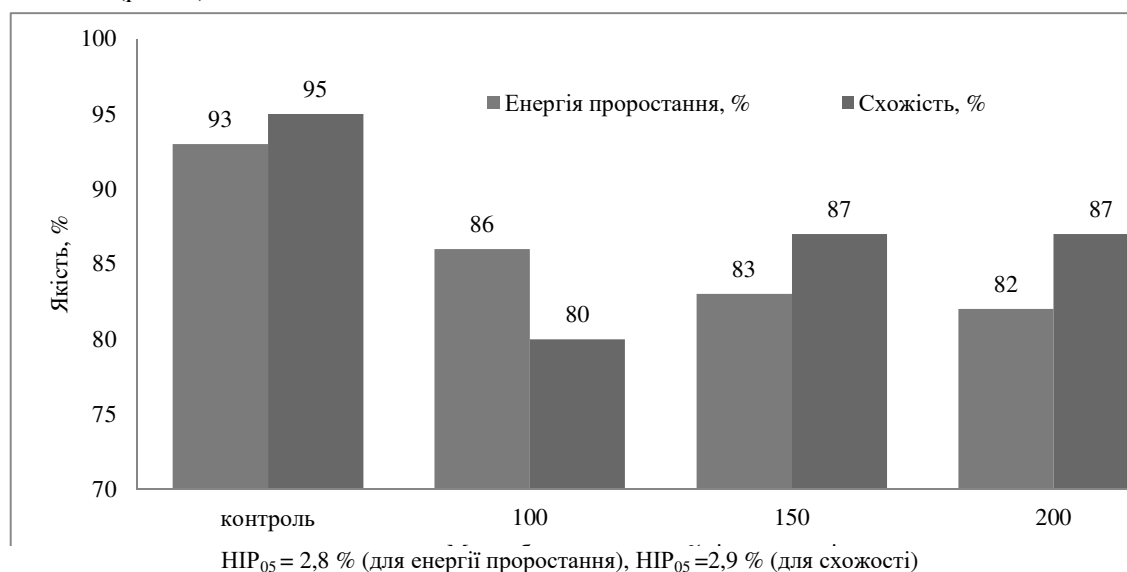


Рис. 1. Якість насіння залежно від маси дражирувальної оболонки (середнє з трьох сортів, 2016 р.)

Енергія проростання зменшилася на 7 %, а схожість – на 5 % порівняно з контролем. Зі збільшенням маси дражировальної оболонки до 150 % ці показники істотно зменшилися як порівняно з контролем, так і з дражированим насінням, де маса драже була 100 % від маси насіння. Порівняно з контролем, енергія проростання знизилася на 10 %, а схожість – на 8 %, порівняно з дражированим насінням, де маса драже була 100 % ці показники знизилися на 3 % ( $НІР_{05} = 2,8$  та  $2,9$  %). За нанесення на насінину 200 % дражировальної суміші зазначено істотне зниження якості насіння порівняно з контролем та дражированим насінням з масою оболонки 100 %, але значного зменшення енергії проростання та схожості дражированого насіння порівняно з варіантом, де наносили 150 % дражировальної суміші не було.

Аналогічні результати з якості дражированого насіння залежно від маси дражировальної оболонки отримані по сортах. За створення оболонки драже масою 100 % від маси насіння енергія проростання та схожість дражированого насіння істотно зменшилися в усіх сортах (табл. 1). Збільшення маси дражировальної оболонки до 150 та 200 % від маси насіння також призводило до зниження показників якості дражированого насіння, порівняно з контролем.

Таблиця 1 – Якість насіння сортів цикорію коренеплідного залежно від маси дражировальної оболонки, 2016 р.

Варіант – маса оболонки драже, % від маси насіння	Енергія проростання, %	Схожість, %
Уманський 97		
Контроль – не дражироване насіння	90	95
100	83	89
150	81	87
200	84	87
Уманський 95		
Контроль – не дражироване насіння	95	96
100	86	90
150	83	87
200	82	87
Уманський 96		
Контроль – не дражироване насіння	94	96
100	89	91
150	87	89
200	82	88
$НІР_{05}$ заг.	5,8	4,4
$НІР_{05}$ сорт	2,4	2,3
$НІР_{05}$ маса оболонки драже	4,1	4,0

Порівняно з варіантом де маса оболонки становила 100 % від маси насіння, істотного зниження схожості насіння не було за збільшення маси дражировальної оболонки. Залежно від сортів, які мали високі і майже однакові показники енергії проростання та схожості до дражировання істотної різниці з якості дражированого насіння не виявлено. За накатування 100 % дражировальної маси від маси насіння схожість дражированого насіння сорту Уманський 97 становила 89 %, сорту Уманський 95 – 90 % і сорту Уманський 96 – 91 % ( $НІР_{05}$  сорт = 2,3 %). Аналогічні результати отримані за маси оболонки драже 150 та 200 % від маси насіння, але рівень показників якості був нижчим.

Аналіз факторів, які впливали на енергію проростання та схожість насіння показав, що частка впливу фактора маса оболонки драже була найбільшою і становила відповідно – 47,5 та 47,6 % (рис. 2).

Вплив фактора сорт та взаємодія факторів сорт – маса оболонки драже був незначним як на енергію проростання, так і на схожість дражированого насіння. Значний вплив на якість насіння мали інші фактори (спосіб дражировання, якість дражировальної суміші і клеючої речовини та інші).

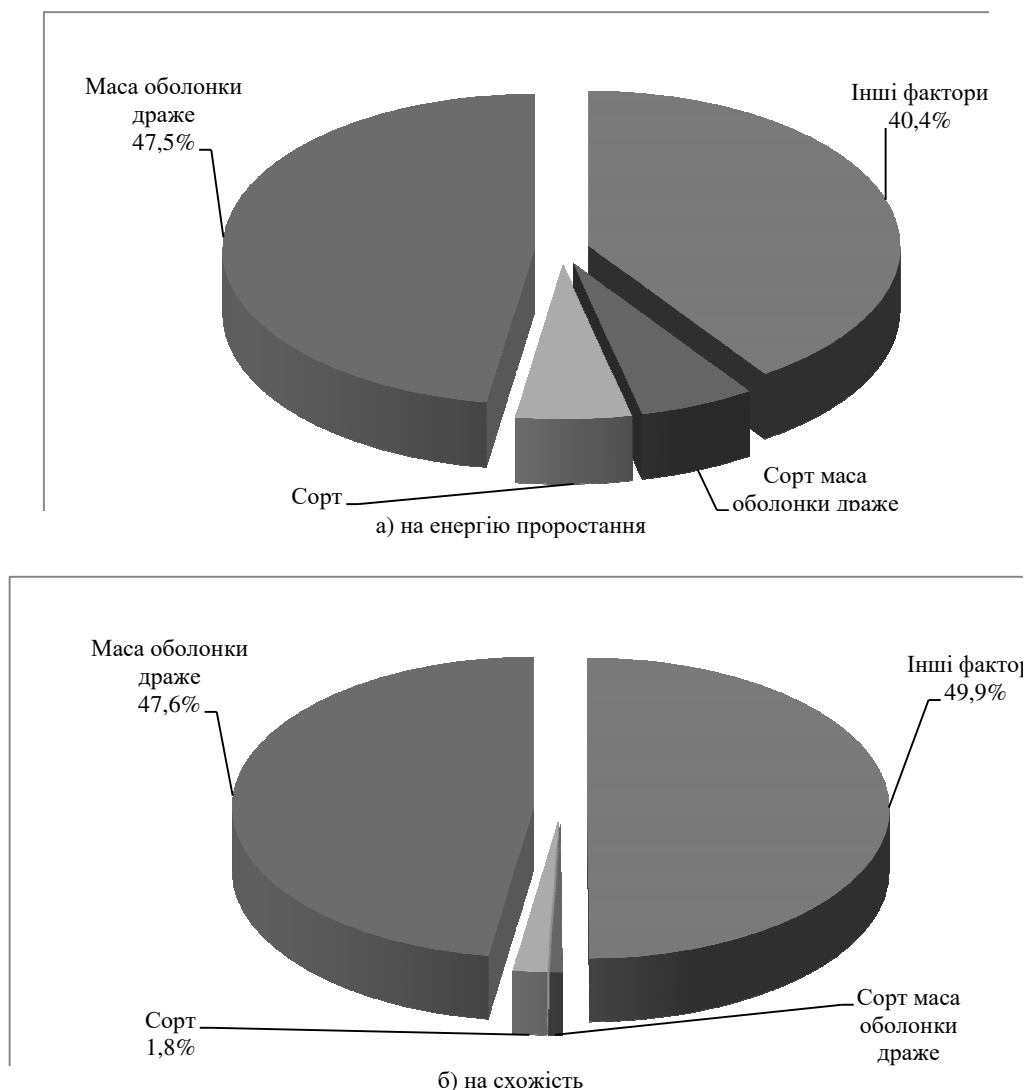


Рис. 2. Частка впливу факторів на якість дражованого насіння (середнє з трьох сортів, 2016 р.).

**Висновки.** Дражирування насіння цикорію коренеплідного забезпечує істотне збільшення його розмірів як за діаметром, так і товщиною. Оптимальним є створення оболонки драже масою 100 % від маси насіння, що забезпечує отримання дражованого насіння з вирівняністю 87,2 % фракції діаметром 1,5-2,5 мм. Але, навіть за нанесення 100 % дражирувальної суміші на насіння цикорію коренеплідного зі схожістю до дражування 95 % в середньому по трьох сортах істотно знижувалися його енергія проростання (на 7 %) та схожість (на 5 %) порівняно з контролем.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Прогрессивная технология возделывания цикория корнеплодного: рекомендации / А.А. Яценко [и др.] // Межправительств. координац. совет по вопр. семеноводства СНГ. – Рамонь, 2001. – 28 с.
2. Яценко А.А. Цикорий корнеплодный / А.А. Яценко, А.В. Корниенко, Т.П. Жужжалова. – Воронеж: ВНИИСС, 2002. – 135 с.
3. Вьюнова О.М. Хозяйственное значение, химический состав и целебные свойства цикория / О.М. Вьюнова, Т.Ю. Полянина // Экологические проблемы современного овощеводства и качество овощной продукции: сб. науч. тр. – М.: ФГБНУ ВНИИО, 2014. – Вып. 1. – С. 198–201.
4. Яценко А. О. Проблеми вирощування насіння цикорію кореневого / А. О. Яценко // Цукрові буряки. – 2002. – № 2. – С. 20–21.
5. Яценко А.О. Цикорий: біологія, селекція, виробництво і переробка коренеплідів / А. О. Яценко. – Умань, 2003. – 157 с.
6. Доронін В.А. Біологічні основи формування гібридного насіння цукрових буряків та способи підвищення його врожаю і якості: монографія / В.А. Доронін. – К.: ТОВ «Поліпом», 2009. – 299 с.
7. Доронін В.А. Передпосівна підготовка насіння на сучасному заводському обладнанні / В.А. Доронін // Цукрові буряки. – К., 2005. – №3. – С. 15-17.

8. Доронін В. А. Якість насіння цукрових буряків залежно від його стимулювання / В. А. Доронін, М. В. Бусол, Я. В. Белік // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2014. – Вип. 21. – С. 152-155.
9. Кубеев Е. И. Анализ технологического процесса дражирования семян / Е. И. Кубеев // Аграрная наука. – 2010. – №9. – С. 24–26.
10. Добротворцева А.В. Предпосевная обработка клубочков (соплодий) сахарной свеклы удобрениями, как фактор повышения урожая: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук / А.В. Добротворцева. – К., 1953. – 24 с.
11. Дражирование и посев семян различных культур / М.А. Кондак и др.– Киев, 1951. – 46 с.
12. Доронін В.А. Дражоване насіння. Залежність якості від розміру та стану його поверхні до дражування / В.А. Доронін, С.І. Марченко, М.В. Бусол // Насінництво. – 2006. – № 6. – С. 9–10.
13. Мотренко С.М. Фізико-механічні та біологічні властивості дражованого насіння цукрових буряків залежно від маси дражувальної оболонки: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.14 «Насінництво» / С.М. Мотренко. – К., 2009. – 20 с.
14. ДСТУ 3226-95 Насіння однонасінних цукрових буряків. Посівні якості. Технічні умови. – На зміну ГОСТ 10882-93; ГОСТ 20797-87; Введ. з 01.07.1999 р. – К.: Видав. Держстандарт України, 1999. – 5 с.
15. Fisher R.A. Statistical methods for research workers / R.A. Fisher. – New Delhi: Cosmo Publications, 2006. – 354 p.

#### REFERENCES

1. Progressivnaja tehnologija vzdelyvanija cikorija korneplodnogo: rekomendacii / A.A. Jacenko [i dr.] // Mezhpripravitel'stv. koordinac. sovet po vopr. semenovodstva SNG. – Ramon', 2001. – 28 s.
2. Jacenko A.A. Cikorij koreneplodnyj / A.A. Jacenko, A.V. Kornienko, T.P. Zhuzhzhlova. – Voronezh: VNIIS, 2002. – 135 s.
3. V'junova O.M. Hozjajstvennoe znachenie, himicheskij sostav i celebnye svojstva cikorija / O.M. V'junova, T.Ju. Poljanina // Jekologicheskie problemy sovremennogo ovoshhevodstva i kachestvo ovoshhnoj produkcii: sb. nauch. tr. – M.: FGBNU VNIIO, 2014. – Вып. 1. – С. 198–201.
4. Jacenko A. O. Problemy vyroshhivannja nasinnja cykoriju korenevog / A. O. Jacenko // Cukrovi burjaky. – 2002. – № 2. – С. 20–21.
5. Jacenko A.O. Cykorij: biologija, selekcija, vyrobnyctvo i pererobka koreneplodiv / A. O. Jacenko. – Uman', 2003. – 157 s.
6. Doronin V.A. Biologichni osnovy formuvannja gibrydnogo nasinnja cukrovih burjakiv ta sposoby pidvyshhennja jogo vrozhaju i jakosti: monografija / V.A. Doronin. – K.: TOV «Polipom», 2009. – 299 s.
7. Doronin V.A. Peredposivna pidgotovka nasinnja na suchasnomu zavods'komu obladnanni / V.A. Doronin // Cukrovi burjaky. – K., 2005. – №3. – С. 15-17.
8. Doronin V. A. Jakist' nasinnja cukrovih burjakiv zalezno vid jogo stymuljuvannja / V. A. Doronin, M. V. Busol, Ja. V. Belik // Naukovi pracj Instytutu bioenergetychnyh kul'tur i cukrovih burjakiv. – 2014. – Вып. 21. – С. 152-155.
9. Kubeev E. I. Analiz tehnologičeskogo processa dražirovanija semjan / E. I. Kubeev // Agrarnaja nauka. – 2010. – №9. – С. 24–26.
10. Dobrotvorceva A.V. Predposevnaja obrabotka klubochkov (soplodij) saharnoj svekly udobrenijami, kak faktor povyšennja urozhaja: avtoref. dis. na soiskanie uch. stepeni kand. s.-h. nauk / A.V. Dobrotvorceva. – K., 1953. – 24 s.
11. Dražirovanie i posev semjan razlichnyh kul'tur / M.A. Kondak i dr.– Kiev, 1951. – 46 s.
12. Doronin V.A. Dražovanie nasinnja. Zalezhnist' jakosti vid rozmiru ta stanu jogo poverhni do dražuvannja / V.A. Doronin, S.I. Marchenko, M.V. Busol // Nasinnyctvo. – 2006. – № 6. – С. 9–10.
13. Motrenko S.M. Fyzyko-mehanični ta biologični vlastyvošti dražovanogo nasinnja cukrovih burjakiv zalezno vid masy dražoval'noi' obolonky: avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja kand. s.-g. nauk: spec. 06.01.14 «Nasinnyctvo» / S.M. Motrenko. – K., 2009. – 20 s.
14. DSTU 3226-95 Nasinnja odnonasinnih cukrovih burjakiv. Posivni jakosti. Tehnični umovy. – Na zminu GOST 10882-93; GOST 20797-87; Vved. z 01.07.1999 r. – K.: Vydav. Derzhstandart Ukrai'ny, 1999. – 5 s.
15. Fisher R.A. Statistical methods for research workers / R.A. Fisher. – New Delhi: Cosmo Publications, 2006. – 354 p.

#### Влияние дражировочных оболочек на качество семян сортов цикория корнеплодного

**В.П. Миколайко, В.А. Доронин, Ю.А. Кравченко, В.В. Доронин**

Приведены результаты влияния дражировочной оболочки на качество семян сортов цикория корнеплодного. Оптимальным является создание оболочки драже массой 100 % от массы семян, что обеспечивает получение дражированных семян с выравненностью 87,2 % фракции диаметром 1,5-2,5 мм. Но, даже при нанесении 100 % дражировочной смеси на семена цикория корнеплодного со всхожестью в дражировании 95 % в среднем из трех сортов существенно снижались его энергия прорастания (на 7 %) и всхожесть (на 5 %) по сравнению с контролем. При увеличении массы дражировочной оболочки до 150 % эти показатели существенно уменьшились как по сравнению с контролем, так и с дражировочными семенами, где масса драже была 100 % от массы семян. По сравнению с контролем, энергия прорастания снизилась на 10 %, а всхожесть – на 8 % по сравнению с дражированными семенами, где масса драже была 100 % эти показатели снизились на 3 % (НИР<sub>05</sub> = 2,8 и 2,9 %). При нанесении на семена 200 % дражировочной смеси указано существенное снижение качества семян по сравнению с контролем и дражированными семенами с массой оболочки 100 %, но значительного уменьшения энергии прорастания и всхожести дражированных семян, по сравнению с вариантом где наносили 150 % дражировочной смеси не было.

**Ключевые слова:** цикорий корнеплодный, сорт, дражировочная оболочка, масса семян, всхожесть, энергия прорастания.

#### Influence of pelleting coating on the seed quality of chicory rhizocarpous variety

**V. Mykolayko, V. Doronin, Yu. Kravchenko, V. Doronin**

The results of the influence of pelleting coating on the seed quality of Chicory root variety are presented. Final processing of seed includes seed treatment, encrusting, pelleting, encapsulation and packaging of seeds. As a result, such seeds have high germina-

tion energy, similarity, uniformity and single sprout. Seeds of Chicory root are of small size and are characterized by a large variety of size. The weight of 1000 seeds ranges from 0.73 to 1.65 grams, the diameter – from 1.0 to 3.5 mm, the thickness – from 1.2 to 2.0 mm. It is difficult to sow such seeds by the final density, even with modern pneumatic sowing machines. To increase the size of the seed of Chicory root is only possible through its pelleting. Researches on this problem have never been conducted in our country. So, the study of the impact of weight of pelleted shell on quality of pelleted seed is topical, and it was the purpose of our research. The varieties of Chicory root were used as a source material. The varieties were obtained as a result of breeding work at Uman Experimental Breeding Station Institute of bioenergetics crops and sugar beet of NAAS: Uman-95 and Uman-97 with the conical shape of root and Uman-96 with a cylindrical root, which are recorded in the State register of plant varieties of Ukraine. Chicory root seeds were pelleted on laboratory «Satek» pelleting machine under conditions of Vinnytsa seed plant LLC «Ahrohrad» in 2016. To understand how the coating mass affects the germinating energy and similarity of pelleting seed we applied 100, 150 and 200 % of pelleting mixture from the seeds weight to pelleting. It was inappropriate to apply smaller amount pelleting mixture to the seed because the size and weight of the pelleting seed would not significantly change. It was found that even with the application of 100 % of the pelleting mixture on Chicory root seeds with similarity to 95 % of pelleting, its germination and similarity decreased significantly. The germinating energy decreased by 7 % and similarities by 5 % as compared with the control. These figures decreased significantly with the increase of mass of the pelleting weight to 150 %, as compared with the control and with the pelleting seed where the weight of pelleting was 100 % by weight of seeds. Compared with the control the germinating energy decreased by 10 % and the similarity by 8 %, compared with the pelleting seeds, where the mass of pelleting weight was 100 %, the figures went down by 3 % ( $HIP_{05} = 2,8$  and  $2,9$  %). While applying 200 % of pelleting mixture on the seed, a significant reduction of seed quality was indicated as compared with control and pelleting seeds with 100 % mass of coating, but we can not state a significant decrease of the germinating energy and similarity of the pelleting seed compared with the option where 150 % of the pelleting mixture was applied. Similar results on quality of the pelleting seeds depending on the weight of the pelleting coating were obtained according to the varieties. The germinating energy and similarity of the pelleting seed decreased significantly in all varieties under creating coating of 100 % weigh in pellet by weigh to seed. Increased weight of the pelleting coating to 150 and 200 % by weight of seeds also resulted in decline in the quality of the pelleting seeds compared with the control – non-pelleting seeds. Compared to the option where the weight of the coating was 100 % weigh to seeds there was not a significant reduction of seed similarity for the increasing pelleting coating weight. Depending on the varieties, which had high and almost identical figures of the germinating energy and similarity, a significant difference in the quality of the pelleting seeds was not found. According to the applying 100 % of the pelleting weight of the seed weight, the similarity of the pelleting seed of Uman 97 variety was 89 %, Uman 95 variety – 90 % and Uman 96 variety – 91 % ( $HIP_{05 \text{ variety}} = 2,3$  %). Similar results were obtained for the pellet coating weight are 150 and 200 % of the weight of the seed, but the level of quality indicators was lower.

Analysis of the factors influencing the germinating energy and seed similarity showed that the share of such factor influence as «pellet coating weight» was the largest and amounted 47.5 and 47.6 %. The impact of such factor as «sort» and interaction of factors «variety weight of pellet coating» was in significant on both germinating energy and pelleting seeds similarity. The other factors like the method of pelleting, the quality of pelleting mixtures and adhesives had a significant impact on quality of seed. So, the best way is to create a pellet coating weighing 100 % of the weigh to the seed, which provides obtaining of the pelleting seeds of 87,2 % adjustment off action with 1.5–2.5 mm in diameter. But, even with the application of 100% of the pelleting mixture to Chicory root seeds with 95 % of pelleting similarity on average in the three varieties its germinating energy (by 7 %) and similarity (by 5 %) have been significantly decreased compared with the control.

**Key words:** Chicory root, variety, pelleting coating, seed weight, similarity, the germinating energy.

Надійшла 5.10.2016 р.

**УДК 631.8.632: 633.34**

**МИКОЛАЄВСЬКИЙ В.П.**, аспірант

e-mail: an.empire.bc@ukr.net

**СЕРГІЄНКО В.Г.**, канд. с.-г. наук

*Інститут захисту рослин НААН України*

e-mail: vg\_sergienko@bigmir.net

**ТИТОВА Л.В.**, канд. біол. наук

*Інститут мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України*

e-mail: luti.07@mail.ru

## **РОЗВИТОК ХВОРОБ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ РІЗНИХ СОРТІВ ЗА ОБРОБКИ НАСІННЯ МІКРОБНИМИ ПРЕПАРАТАМИ**

Встановлено, що мікробні препарати на основі бактерій *Bradyrhizobium japonicum* Ризобін та комплексний інокулянт, що містить додатково бактерії *Vacillus megaterium*, значно покращували ріст і розвиток рослин, знижували захворюваність рослин основними хворобами, стимулювали утворення кореневих бульбочок і підвищували врожайність сої.

Ефективність мікробних препаратів щодо альтернативності і пероноспорозу сої була на рівні дії хімічного препарату Максим XL 035 FS, а від бактеріозу – в середньому на 8-12 % вище.



Завдяки бактеризації насіння, урожай сої збільшився на сортах Медея, Моравія і Медісон в середньому на 96, 46 і 39 % порівняно з контролем.

Високий захисний і господарський ефект досягався також при застосуванні комбінованої обробки з використанням хімічного протруйника та біологічного препарату Ризобін.

**Ключові слова:** соя, сорти, мікробні препарати, розвиток хвороб, утворення бульбочок, продуктивність.

**Постановка проблеми.** Соя (*Glycine max* (L.) Merrill) – стратегічна зернобобова культура світового землеробства XXI століття. Її вирощують майже в 100 країнах світу. За обсягами виробництва вона займає четверте місце в світі після кукурудзи, пшениці і рису [1]. Високі темпи зростання її виробництва обумовлені значними перевагами порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами. Завдяки великому вмісту білка, вона є заміником продуктів тваринного походження.

В останні роки в Україні відбувається динамічне зростання посівних площ сої та впровадження інтенсивних технологій її виробництва. Відповідно, збільшується частка цієї культури в сівозміні. За обсягами виробництва сої Україна посідає перше місце в Європі і восьме – у світі. Однак реалізація генетичного потенціалу сучасних сортів у виробництві не перевищує 50 %, а середня врожайність складає 1,4-1,5 т/га [2]. Зі збільшенням посівних площ зростає масове накопичення інфекційного матеріалу багатьох фітопатогенів, які можуть зумовлювати спалахи низки хвороб і призводити до значних втрат. Хвороби знижують енергію проростання насіння і його схожість, послаблюють рослини, призводять до зменшення фотосинтетичної поверхні і продуктивності культурних рослин, погіршення якісних показників врожаю. Втрати врожаю від ураження рослин різними збудниками хвороб можуть досягати 15-32 %, а в роки епіфітотійного розвитку – до 50 % [3]. У зв'язку з цим виникає необхідність пошуку ефективних методів попередження захворювань сої та підвищення її продуктивності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз літературних джерел показує, що одним з найважливіших факторів зниження втрат врожаю є обробка насіння препаратами для захисту від хвороб (протруйниками) і застосування мікосимбіонтів на основі бактерій *Bradyrhizobium japonicum*, що сприяють підвищенню продуктивності сої [4, 5, 6]. Проведення передпосівної інокуляції насіння бульбочковими бактеріями в сучасному землеробстві стало невід'ємним елементом технологічного процесу виробництва зерна. Фіксація атмосферного азоту – це унікальний біологічний процес збагачення азотом ґрунту. За оптимальних умов завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями роду *Bradyrhizobium* соя здатна засвоювати до 150- 200 кг/га біологічного азоту, забезпечуючи власні потреби на 60-70 %, а також значною мірою накопичувати доступні форми фосфору і калію [2, 7]. Інтерес до мікробних препаратів обумовлений ще й зміною підходу до проблеми вирощування безпечної сільськогосподарської продукції та поступової переорієнтації агропромислового комплексу на екологічно орієнтоване землекористування [8]. Крім того, біологічні препарати сприяють підвищенню ґрунтової родючості, продуктивності культурних рослин та якості врожаю, захищають їх від фітопатогенної мікофлори і шкідників, дозволяють знижувати норми внесення мінеральних добрив і пестицидів [7].

Встановлено, що фунгіциди, захищаючи бобові рослини від фітопатогенів, підвищують їх продуктивність, однак при цьому знижують частку біологічного азоту в урожаї на 22-70 %, а іноді повністю інгібують симбіотичну азотфіксацію [9]. Дослідження, проведені з соєю, нутом, горохом та іншими бобовими культурами, показали, що альтернативою фунгіцидам Максим, Раксіл, Вітавак 200 ФФ для пригнічення фітопатогенних мікроорганізмів ґрунту можуть бути препарати на основі мікроорганізмів біопротекторної дії – Біополіцид, Хетомік, Фітоспорин, Ризоплан, які не мають негативної дії на формування корневих бульбочок [8].

Алексєєв та ін. [10] стверджують, що використання як протруйника препарату Максим XL 035 FS, т.к.с. (1,0 л/т), який належить до найбільш сумісних препаратів з бульбочковими бактеріями, дає можливість стримувати розвиток мікозів на насінні і захистити його під час проростання від ґрунтових фітопатогенів. Застосування цього препарату не знижує активності симбіотичних систем сої з бульбочковими бактеріями. За даними Лисенко і Кірсанова, препарат фунгіцидної дії Максим XL 035 FS пригнічував кореневі гнилі, пліснявіння насіння, аскохітоз, церкоспороз на рівні 64-72 % [11].

Позитивні результати дає використання біологічних препаратів, що мають біоконтролюючі властивості. Як зазначають Кошевський і Ляска, застосування біологічних препаратів Мікосан-Н і

Триходермін у поєднанні з комплексним інокулянтном Ековітал за обробки насіння сої дозволяє зменшити розвиток септоріозу в 1,9-2,4 рази, аскохітозу – на 13,6–36 %, пероноспорозу – на 13,0-57,5 %, підвищити масу 1000 зернин сої на 1,39-2,78 г, врожайність – на 0,51-0,52 т/га [12].

Інші автори стверджують, що обробка насіння сої бактеріями поліфункціональної дії зменшує поширення хвороб у посівах культури на 40-60 %. Рослини сої з активним азотфіксувальним апаратом менше уражуються корневими гнилями, фузаріозним і вертицильозним в'яненням та іншими хворобами [4].

**Метою** роботи було вивчення впливу мікробних препаратів та їх комбінованого застосування з фунгіцидом на динаміку розвитку хвороб сої різних сортів у період вегетації та її продуктивність.

**Матеріал і методи досліджень.** Роботу виконували протягом 2013-2015 рр. на Державному підприємстві Інституту захисту рослин НААН «Експериментальна база (ДП ЕБ) «Олександрія» Білоцерківського району Київської обл. Грунт – чорнозем малогумусний з вмістом гумусу 2,6 %, рН – 5,8.

Передпосівну обробку насіння сої проводили моноінокулянтном та комплексним інокулянтном. Для цього використовували: мікробні препарати Ризобін (*Bradyrhizobium japonicum* УКМ В-6023) та комплексний інокулянт, що складався з Ризобіну та Фосфобактерину (*Bradyrhizobium japonicum* УКМ В-6023 + *Bacillus megaterium* УКМ В-5724), селекціонованих в Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України. Титр біопрепаратів становив  $10^9$ – $10^{10}$  кл/мл. Дію мікробних препаратів порівнювали з хімічним протруйником Максим XL 035 FS (флудіоксоніл, 25 г/л + металаксил-М, 10 г/л). Одним з варіантів досліду було також спільне застосування препарату Максим XL 035 FS з біопрепаратом Ризобін за послідовної обробки насіння спочатку хімічним, а потім біологічним препаратом. Норму витрат хімічного протруйника в цьому варіанті зменшували на 25 %.

Досліди проводили на сортах сої різних термінів дозрівання: Медея (ранньостиглий), Медісон (середньоранній) і Моравія (середньостиглий).

Посів сої здійснювали спеціальною селекційною сівалкою з розрахунку 800 тис. рослин на 1 га. Площа дослідних ділянок становила 10 кв. м, повторність – 4-разова. Кількість бульбочок на коренях рослин (тобто нодулюючу активність бактеріальних препаратів) обліковували у фазу цвітіння сої та у фазу утворення бобів. У період вегетації сої визначали розвиток хвороб у динаміці і врожайність культури за загальноприйнятими методиками [13, 14].

Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали згідно з комп'ютерною програмою «Statgraphic».

**Основні результати досліджень.** Проведені дослідження показали, що обробка насіння мікробними препаратами позитивно впливала на ріст і розвиток рослин сої. Фізіологічний стан рослин у варіантах, де використовували бактеріальні препарати, був набагато кращим порівняно з контролем. Рослини прекрасно розвивалися протягом усього періоду вегетації, були більш потужними, менше уражувались патогенами, мали інтенсивне зелене забарвлення.

Найбільш поширеними хворобами сої в період вегетації на сортах Медея і Моравія були бактеріоз у вигляді бактеріального опіку (збудник *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* Coe), несправжня борошниста роса (пероноспороз, збудник *Peronospora manshurica* Sydow.) і альтернаріоз (збудники *Alternaria alternata* (Fr.) Keisl., *A. tenuis* Nees, *A. solani* (Ell. et Mart.), на сорті Медісон – альтернаріоз, пероноспороз та фузаріоз у вигляді фузаріозного в'янення (збудник *Fusarium oxysporum* Schecht.). Найменшим розвитком на сортах Медея і Моравія на контрольних ділянках характеризувався бактеріоз, який становив відповідно 2,8-5,2 % та 5,5-11,4 %, а на сорті Медісон – фузаріозне в'янення – 2,2-3,2 %. Найбільший розвиток на всіх сортах мав альтернаріоз: на сорті Медея він становив 5,2-17,5 %, на сорті Моравія – 6,9-20,2 % та від 7,6 до 28,0 % на сорті Медісон. Розвиток пероноспорозу на сортах Медея, Моравія і Медісон знаходився на рівні 1,0-3,8 %, 3,8-5,5 % і 4,4-26,8 % відповідно (табл. 1).

Обробка насіння досліджуваними препаратами позитивно вплинула на зниження ураження сої хворобами. Мікробні препарати ефективно контролювали бактеріальні хвороби: розвиток бактеріозу, наприклад, на сорті Моравія був більш ніж в 2 рази меншим, ніж в контролі (рис. 1).

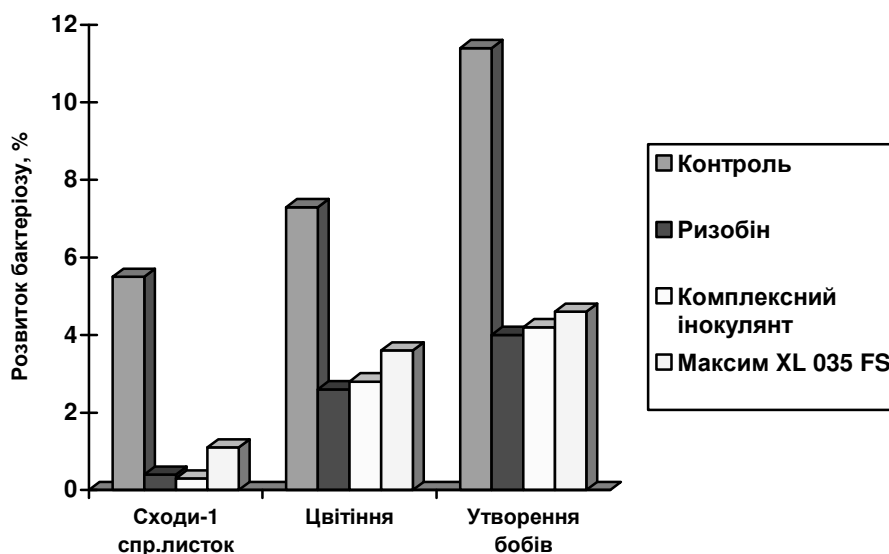


Рис. 1. Розвиток бактеріозу сої сорту Моравія на різних етапах онтогенезу.

При цьому ефективність дії мікробних препаратів від бактеріозу сої на сортах Медея і Моравія становила в середньому по двох препаратах 44,3 і 64,5 % проти 33,5 і 52,8 % за обробки хімічним препаратом (табл. 2).

Таблиця 1 – Динаміка розвитку хвороб сої у варіантах досліджу, %

Варіант		Фаза 1-3 спр. листків			Фаза цвітіння			Фаза формування бобів		
		1*	2*	3*	1*	2*	3*	1*	2*	3*
Сорт Медея	Контроль (без обробки)	0	1,0	5,2	2,8	1,8	12,5	5,2	3,8	17,5
	Комплексний інокулянт, 1,0 л/т	0	0,5	3,6	1,2	1,2	8,4	3,2	2,6	14,5
	Ризобін, 2,0 л/т	0	0,4	3,6	1,6	1,4	8,6	3,2	2,5	11,6
	Максим XL 035 FS, 0,75 л/т + Ризобін, 2,0 л/т	0	0,2	3,0	1,2	1,2	8,2	2,8	2,0	10,5
	Максим XL 035 FS, 1,0 л/т	0	0,4	3,4	1,8	1,2	8,9	3,6	2,5	12,6
	НІР <sub>05</sub>	-	0,12	1,3	0,6	0,2	2,4	1,2	1,0	2,4
Сорт Моравія	Контроль (без обробки)	5,5	1,8	6,9	7,3	3,8	9,6	11,4	5,5	20,2
	Комплексний інокулянт, 1,0 л/т	2,0	0	4,0	2,8	2,2	6,5	4,2	2,6	14,5
	Ризобін, 2,0 л/т	2,0	0	4,0	2,6	1,8	6,0	4,0	2,5	12,2
	Максим XL 035 FS, 0,75 л/т + Ризобін, 2,0 л/т	2,0	0	3,8	2,1	1,8	6,4	3,8	2,2	12,5
	Максим XL 035 FS, 1,0 л/т	2,4	0	4,0	3,6	2,2	6,6	4,2	2,6	12,8
	НІР <sub>05</sub>	0,6	0	2,15	0,7	1,1	2,3	1,7	1,9	3,2
		<b>4*</b>	<b>2*</b>	<b>3*</b>	<b>4*</b>	<b>2*</b>	<b>3*</b>	<b>4*</b>	<b>2*</b>	<b>3*</b>
Сорт Медісон	Контроль (без обробки)	2,2	4,4	7,6	2,8	8,4	12,6	3,2	26,8	28,0
	Комплексний інокулянт, 1,0 л/т	0	2,8	4,0	0	3,7	4,0	0	9,2	14,6
	Ризобін, 2,0 л/т	0	2,6	4,6	0,6	4,2	4,6	0	12,4	14,2
	Максим XL 035 FS, 0,75 л/т + Ризобін, 2,0 л/т	0	2,2	3,8	0	4,2	3,6	0,6	12,4	14,8
	Максим XL 035 FS, 1,0 л/т	0,2	2,4	4,4	0	3,6	4,6	1,2	13,8	12,2
	НІР <sub>05</sub>	0,02	0,8	1,4	0,02	2,3	1,2	0,05	3,1	3,6

\*1 – бактеріоз, \*2 – пероноспороз, \*3 – альтернаріоз, \*4 – фузаріозне в'янення

Найнижча ефективність усіх досліджуваних препаратів була від альтернаріозу сої. Бактеріальні препарати знижували ураження альтернаріозом на сортах Медея, Моравія та Медісон в середньому на 26,9–46,0 % (табл. 2). Ефективність бактеріальних препаратів щодо однієї з найбільш поширеної хвороби – пероноспорозу – на досліджуваних сортах знаходилася в середньому на рівні 47,9 %, а хімічного протруйника – на рівні 49,5 %. Високу ефективність забезпечили

ли бактеріальні препарати і від фузаріозного в'янення сої, але ступінь його розвитку був в цілому невисокий і відзначено лише на одному сорті – Медісон.

Таблиця 2 – Ефективність мікробних препаратів від хвороб сої, % (середнє за період спостережень)

Варіант	Ефективність дії від хвороб, %			
	альтернаріоз	бактеріоз	пероноспороз	фузаріозне в'янення
Сорт Медея				
Контроль (без обробки)	-	-	-	-
Комплексний інокулянт, 1,0 л/т	26,9	47,8	38,3	-
Ризобін, 2,0 л/т	35,7	40,7	38,7	-
Максим XL 035 FS, 0,75 л/т + Ризобін, 2,0 л/т	38,7	51,5	46,7	-
Максим XL 035 FS, 1,0 л/т	30,7	33,5	42,3	-
Сорт Моравія				
Контроль (без обробки)	-	-	-	-
Комплексний інокулянт, 1,0 л/т	38,9	63,8	47,4	-
Ризобін, 2,0 л/т	45,1	64,6	53,5	-
Максим XL 035 FS, 0,75 л/т + Ризобін, 2,0 л/т	43,2	68,9	55,4	-
Максим XL 035 FS, 1,0 л/т	46,2	52,8	52,5	-
Сорт Медісон				
Контроль (без обробки)	-	-	-	-
Комплексний інокулянт, 1,0 л/т	45,3	-	52,7	100
Ризобін, 2,0 л/т	46,0	-	46,8	100
Максим XL 035 FS, 0,75 л/т + Ризобін, 2,0 л/т	46,1	-	51,2	90,6
Максим XL 035 FS, 1,0 л/т	47,1	-	53,0	70,5

Слід зазначити, що розвиток хвороб сої за використання хімічного препарату Максим XL 035 FS був на рівні показників варіантів з біологічними препаратами. Найбільш низьким розвитком при цьому характеризувався пероноспороз, а найвищим – бактеріоз. Ефективність препарату на досліджуваних сортах від пероноспорозу була на рівні 47,6 %, від альтернаріозу – 44,6 %, бактеріозу – на 43 % (табл. 2). Спільне застосування препаратів Максим XL 035 FS і Ризобін також позитивно вплинуло на зниження захворювань сої. Розвиток хвороб у цьому варіанті практично на всіх сортах був нижчим, ніж за обробки окремо взятими препаратами. Найбільш ефективно обмежувався в цьому варіанті розвиток бактеріозу та пероноспорозу сої. Біологічна ефективність комбінованого застосування хімічного і біологічного препаратів від цих хвороб становила в середньому на сортах 60,2 та 51,1 %.

Як відомо, велику роль у підвищенні продуктивності сої відіграє симбіотична азотфіксація. Проведені дослідження показали, що бактеріальні препарати на основі *Bradyrhizobium japonicum* активно стимулювали утворення бульбочок на коренях рослин. Згідно з отриманими даними, кількість бульбочок, що утворилися на коренях рослин під впливом бактеріальних препаратів, була значно вищою, ніж в інших варіантах: в 4-5 разів порівняно з контролем і в 2-2,5 рази порівняно з хімічним препаратом (табл. 3). Варто відмітити, що нодуляційний процес відбувався активно в усіх варіантах, у тому числі в контролі, де бульбочки утворювались завдяки аборигенним ризобіям. Найбільш активно нодулюючий процес на всіх сортах сої проходив під впливом препаратів Ризобін і Ризобін+Фосфобактерин.

Таблиця 3 – Динаміка утворення бульбочок на коренях сої за використання мікробних препаратів

Варіант	Кількість бульбочок на коренях сої, шт./роsl., $X \pm S_x$					
	Сорт Медея		Сорт Моравія		Сорт Медісон	
	фаза цвітіння	фаза формування бобів	фаза цвітіння	фаза формування бобів	фаза цвітіння	фаза формування бобів
Контроль (без обробки)	3±1	5±1	3±1	5±2	9±2	13±2
Комплексний інокулянт, 1,0 л/т	10±2	23±4	10±2	24±4	22±2	33±3
Ризобін, 2,0 л/т	12±3	18±3	13±3	21±5	17±2	36±2
Максим XL 035 FS, 0,75 л/т + Ризобін, 2,0 л/т	12±3	19±2	12±3	19±3	16±3	35±2
Максим XL 035 FS, 1,0 л/т	6±3	9±3	5±2	9±3	10±3	15±3

Як показали дослідження, значно більша кількість бульбочок утворювалась у фазу формування бобів. Порівняно із фазою цвітіння, їх кількість збільшувалась у цей період в 1,5-2,3 рази залежно від варіанта досліду, що, очевидно, відіграло важливу роль у формуванні врожаю.

Передпосівна обробка насіння бактеріальними препаратами позитивно вплинула не тільки на стан і розвиток рослин, але й на підвищення їх продуктивності. У цих варіантах зафіксовано більшу кількість бобів на рослині, їх масу, що забезпечило в цілому значно вищий урожай зерна.

На різних сортах сої відзначали різну кількість бобів на рослині, що є однією з біологічних особливостей сорту. На сорті Медея їх нараховували в середньому 19-32 на 1 рослину, на сорті Моравія – 29-42, на сорті Медісон – 40-54 шт./рослину (табл. 4). У варіантах з використанням бактеріальних препаратів кількість бобів на рослині була на 23-63 % більша порівняно з контролем. Маса 1000 насінин також була вищою у дослідних варіантах.

Таблиця 4 – Продуктивність сої різних сортів за обробки насіння мікробними препаратами

Варіант	Кількість бобів шт./роsl., $X \pm S_x$	Маса 1000 насінин, г	Урожайність			
			г/м <sup>2</sup>	т/га	% до контролю	
Сорт Медея	Контроль (без обробки)	19±3	101	247	2,5	-
	Комплексний інокулянт, 1,0 л/т	32±3	136	547	5,5	220,0
	Ризобін, 2,0 л/т	29±4	130	472	4,7	188,0
	Максим XL 035 FS, 0,75 л/т+Ризобін, 2,0 л/т	30±3,0	132	450	4,5	180,0
	Максим XL 035 FS, 1,0 л/т	20±3	136	396	4,0	160,0
	НІР <sub>05</sub>		9,3	8,1		
Сорт Моравія	Контроль (без обробки)	29±3	153	379	3,8	-
	Комплексний інокулянт, 1,0 л/т	39±4	154	517	5,2	136,8
	Ризобін, 2,0 л/т	42±3	155	562	5,6	147,4
	Максим XL 035 FS, 0,75 л/т+Ризобін, 2,0 л/т	45±4,1	155	589	5,9	155,3
	Максим XL 035 FS, 1,0 л/т	31±2	156	484	4,8	126,3
	НІР <sub>05</sub>		11,1	15,2		
Сорт Медісон (2014 р.)	Контроль (без обробки)	40±2	132	489	4,9	-
	Комплексний інокулянт, 1,0 л/т	49±3	158	579	5,8	118,4
	Ризобін, 2,0 л/т	42±3	149	606	6,0	122,4
	Максим XL 035 FS, 0,75 л/т+Ризобін, 2,0 л/т	45±4	146	589	5,9	120,4
	Максим XL 035 FS, 1,0 л/т	48±3	144	584	5,7	116,3
	НІР <sub>05</sub>		15,6	21,7		
Сорт Медісон (2015 р.)	Контроль (без обробки)	21±2	128	184	1,8	-
	Комплексний інокулянт, 1,0 л/т	38±4	139	281	2,8	155,5
	Ризобін, 2,0 л/т	40±2	138	338	3,4	188,9
	Максим XL 035 FS, 0,75 л/т+Ризобін, 2,0 л/т	39±2	136	276	2,8	155,5
	Максим XL 035 FS, 1,0 л/т	32±3	133	249	2,5	138,9
	НІР <sub>05</sub>		12,2	16,4		

Урожайність сої відрізнялась як по варіантах досліду, так і по сортах. Найбільшу врожайність отримано на сорті Медісон. В дослідних варіантах вона становила 5,6-6,6 т/га і 4,9 т/га у контролі. Варто відмітити, що такий урожай одержано лише у 2014 році, який за погодними умовами був сприятливий для розвитку сої. У 2015 році, що характеризувався значною посухою, урожай сої був нижчим і становив у контролі лише 1,8 т/га. Проте у варіантах, де використовували обробку насіння досліджуваними препаратами, урожай був значно вищим і становив 2,5-3,4 т/га, що в середньому на 59 % вище, ніж у контролі. Це свідчить, що під впливом досліджуваних препаратів рослини сої були більш стійкими до екстремальних погодних умов.

На сорті Моравія завдяки обробкам препаратами врожайність складала 4,2-5,5 т/га проти 3,8 т/га в контролі, на сорті Медея – 4,0-5,5 та 2,5 т/га відповідно. В цілому урожай сої у варіантах з використанням біологічних препаратів на сортах Медея, Моравія і Медісон був у середньому на 96, 46 і 39 % більшим порівняно з контролем і відповідно на 36, 20 та 16 % порівняно з хімічним протруйником (табл. 4).

Найвищий приріст урожаю сої забезпечили препарат Ризобін і його комбіноване застосування з фунгіцидом Максим XL 035 FS.

**Висновки.** В результаті проведених досліджень встановлено, що передпосівна обробка сої біологічними препаратами позитивно вплинула на розвиток рослин, зниження їх ураженості

хворобами та підвищення врожайності. Бактеріальні препарати сприяли зменшенню розвитку альтернаріозу і пероноспорозу сої в період вегетації на рівні хімічного протруйника Максим XL 035 FS, а ефективність їх від бактеріозу сої була на 8-10 % вищою.

Комбіноване застосування препаратів Максим XL 035 FS і Ризобін також позитивно вплинуло на зниження захворювань сої. Розвиток хвороб у цьому варіанті практично на всіх сортах був меншим, ніж за обробки окремо взятими препаратами. Найбільш ефективно обмежувався розвиток бактеріозу та пероноспорозу сої.

Досліджувані сорти сої різною мірою уражувались хворобами в період вегетації і значно відрізнялися за врожайністю. Найменшим розвитком хвороб і більш низькою врожайністю відрізнявся ранньостиглий сорт Медея. Вищий розвиток хвороб, а саме пероноспорозу і альтернаріозу виявлено на сортах Моравія і Медісон, що належать до середньоранніх та середньостиглих за строками дозрівання. Однак і продуктивність цих сортів була значно вищою: на рівні 3,8-5,9 і 4,9-6,0 т/га залежно від варіанта досліду.

Обробка насіння високоефективними препаратами азотфіксувальних ризобій сприяла активному формуванню симбіотичного апарату на коренях сої, що в підсумку позитивно вплинуло на її врожайність. Практично на всіх сортах передпосівна бактеризація насіння забезпечила підвищення стійкості рослин до фітопатогенів та стабільне збільшення урожаю.

Високий захисний і господарський ефект досягався також при застосуванні комбінованої обробки з використанням хімічного протруйника спільно з біологічним препаратом Ризобін.

Все це вказує на те, що обробка насіння сої перед посівом з використанням інокуляції азотфіксувальними та іншими корисними бактеріями, є важливим елементом у технологіях вирощування сої.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабич А. О. Світові та вітчизняні тенденції розміщення виробництва і використання сої для розв'язання проблеми білка / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна // Корми і кормовиробництво. – 2012. – Вип. 71. – С. 12–26.
2. Влияние различных штаммов *Rhizobium japonicum* (Kircher) на урожайность сои / Р. Д. Магомедов, Н. Г. Цехмейструк, В. А. Шелякин [и др.] // Масличные культуры. Научно-техн. бюл. ВНИИ масл. культур. – 2011. – Вып. 2 (148-149). – С. 63-68.
3. Марков І. Хвороби сої та заходи обмеження їх шкідливості / І. Марков // Агрономія сьогодні. Здоров'я рослин: СОЯ. – ТОВ «Прес-медія», 2015. – С. 59-111.
4. Оптимизация симбиотической деятельности бобовых культур / Источник: <http://www.activestudy.info/optimizaciya-simbioticheskoy-deyatelnosti-bobovyyh-kultur/> Зооинженерный факультет МСХА.
5. Forsberg G. Control of cereal seed-borne diseases by hot humid air seed treatment / G. Forsberg // Doctoral thesis, Swedish University of agricultural sciences. – Uppsala, 2004. – 48 p.
6. Harman G.E. Mechanisms of seed infection and pathogenesis / G.E. Harman // Phytopathology. – 1983. – Vol. 73(2). – P. 326-329.
7. Толкачев Н. З. Симбиотическая азотфиксация – экологически безопасный путь повышения продуктивности земледелия / Н. З. Толкачев // Вісник ОНУ. Серія: Біологія. – Одеса, 2001. – Т. 6, Вип. 4. – С. 309-312.
8. Дидович С. В. Биологизация технологий выращивания зернобобовых культур / С. В. Дидович, Е. Л. Щигорцова, С. Ф. Абдурашитов // Матер. VII Международной конференции «Современное состояние и перспективы развития микробиологии и биотехнологии» (Минск, 31 мая-4 июня 2010 г.). – Минск: «Беларуская навука», 2010. – С. 233-235.
9. Шестобоева Е. В. Альтернатива химическим фунгицидам / Е. В. Шестобоева, Н. К. Шестобоев // Хранение и переработка зерна. – 2002. – С. 19-22.
10. Алексеев О. О. Формування високоефективної симбіотичної системи *Bradyrhizobium japonicum* – соя / О. О. Алексеев, В. П. Патица // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол. – 2014. – № 3 (60). – С. 40-43.
11. Лысенко Н. Н. Химические и биологические препараты для управления агробиоценозом сои / Н. Н. Лысенко, Е. В. Кирсанов // АГРО XXI. – 2015, № 1-3. – С. 20-22.
12. Кошевський І. І. Вплив інокуляції сої біологічними препаратами на розвиток грибних хвороб / І. І. Кошевський, С. І. Ляска // <http://www.irbis-nbuv.gov.ua/>. 2014. – С. 127-131.
13. Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун, О. О. Іващенко [та ін.]. За ред. проф. С. О. Трибеля. – К.: Світ, 2001. – 448 с.
14. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / За ред. В. П. Омелюти. – К.: Урожай, 1986. – С. 2-15.

#### REFERENCES

1. Babich A.O. Svitovi ta vitchysnyayni tendenzii rozmischennya vyrobnystva i vykorystannya soi dlya rozvyasannya problem bilka / A.O. Babich, A.A. Babich-Pobtrezhna // Kormy i kormovyrovnybnystvo. – 2012. – Vyp. 71. – S. 12–26.
2. Vliyaniye razlichnyh shtammov *Rhizobium japonicum* (Kircher) na urozhaynost soi / R.D. Magomedov, N.G. Tsehmeystruk, V.A. Shelyakin [i dr.] // Maslichnye kultury. Nauchno-techn. Bul. VNIИ masl. Kultur. – 2011. – Vyp. 2 (148-149). – S. 63-68.

3. Markov I. Chvoroby soi ta sahody obmtzhennya ich schkidlyvosti / I. Markov // Agronomiya sьогодni. Zdorovie roslin: Sija. – TOV «Pres-media», 2015. – S. 59-111.
4. Optimizatsiya simbioticheskoy deyatelnosti bobovyh kultur / <http://www.activestudy.info/optimizaciya-simbioticheskoy-deyatelnosti-bobovyh-kultur/> / Zoonzhenernyy fakultet MSCHA.
5. Forsberg G. Control of cereal seed-borne diseases by hot humid air seed treatment / G. Forsberg // Doctoral thesis, Swedish University of agricultural sciences. – Uppsala, 2004. – 48 p.
6. Harman G.E. Mechanisms of seed infection and pathogenesis / G.E. Harman // Phytopathology. – 1983. – Vol. 73(2). – P. 326-329.
7. Tolkachev N.Z. Simbioticheskaya azotfiksatsiya – ekologicheski bezopasny put povyscheniya produktivnosti zemledeliya / N.Z. Tolkachev // Visnyk ONU / Seria Biologia. – Odessa, 2001. – T. 6. – Vyp. 4. – S. 309-312.
8. Didovich S.V. Biologizatsiya technologii vyraschivaniya zernobobovyh kultur / S.V. Didovich, E.L. Schigortsova, S.F. Abduraschidov // Mater. VII Mezhdunarodnoy konferentsii «Sovremennoe sostoyaniye perspektivy razvitiya mikrodilologii i biotehnologii» (Minsk, 31 maya – 4 iunya 2010 g.). – Minsk: Beloruskaya navuka, 2010. – S. 233-235.
9. Shestoboeva E.V. Alternativa himicheskim fungitsidam / E.V. Shestoboeva, N.K. Shestoboev // Hraneniye i pererabotka zerna. – 2002. – S. 19-22.
10. Alekseev O.O. Formuvannya vysokoefektyvnoi symdiotychnoi systemy *Bradyrhizobium japonicum* – soya / O.O. Alekseev, V.P. Patika // Nauk. Zap. Ternop. Nats. Ped. Univ. Ser. Biolog. – 2014. – № 3 (60). – S. 40-43.
11. Lysenko N.N. Himicheskie i biologicheskie preparaty dlya upravleniya agrobiostenozom soi / N.N. Lysenko, E.V. Kirsanov // AGRO XXI. – 2015, № 1-3. – S. 20-22.
12. Koshevsky I.I. Vplyv inokulyastii soi biologichnyimi preparatamy na rozvytok grybnyh chvorob / I.I. Koshevsky, S.I. Lyaska // <http://www.irbis-nbuv.gov.ua/>. 2014. – S. 127-131.
13. Metodyky vyprobuvannya i zastosuvannya pestystyv / S.O. Tribel, D.D. Sigarova, M.P. Sekun, O.O. Ivaschenko [ta in.]. Za red. S.O. Tribelya. S.O. – K.: Svit, 2001. – 448 s.
14. Oblik schkidnykiv i hvorob silskogospodarskih kultur / Za red. V.P. Omeluty. – K.: Urozhai, 1986. – S. 2-15.

**Развитие болезней и продуктивность сои разных сортов при обработке семян микробными препаратами В.П. Миколаевский, В.Г. Сергиенко, Л.В. Титова**

Установлено, что микробные препараты на основе бактерий *Bradyrhizobium japonicum* Ризобин и комплексный инокулянт, содержащий дополнительно бактерии *Bacillus megaterium*, значительно улучшали рост и развитие растений, снижали заболеваемость растений основными болезнями, стимулировали образование корневых клубеньков и повышали урожайность сои.

Эффективность микробных препаратов против альтернариоза и пероноспороза сои была на уровне действия химического препарата Максим XL 035 FS, а против бактериоза – в среднем на 8-12 % выше.

Благодаря бактеризации семян, урожай сои увеличился на сортах Медея, Моравия и Медисон в среднем на 96, 46 и 39 % по сравнению с контролем.

Высокий защитный и хозяйственный эффект достигался также при применении комбинированной обработки с использованием химического протравителя и биологического препарата Ризобин.

**Ключевые слова:** соя, сорта, микробные препараты, развитие болезней, формирование клубеньков, продуктивность.

**Diseases development and productivity of soybean at the seeds treatment by microbial formulations**

**V. Mikolaievsky, V. Sergienko, L. Tytova**

The results of studies of the microbial formulations effect on the diseases development during the growing season and soya crop yield are presented. The work was carried out on three soybean cultivars of different ripening – Medea, Moravia and Medison. Microbial formulations action was compared with the chemical fungicide Maxim XL 035 FS action.

It was found that the microbial formulations Rizobin based on bacteria *Bradyrhizobium japonicum* and complex formulation also containing *Bacillus megaterium* bacteria significantly improved plant growth and development, reduced the morbidity by major diseases, stimulated the formation of roots nodules and increased soybean yield.

The most common soybean diseases during the study were bacterial blight, early blight, downy mildew, *Fusarium* wilt. Among the studied soybean cultivars the early ripening cultivar Medea was characterized by the smallest morbidity and the middle-early cultivar Madison was characterized as the most morbidity.

The smallest development of bacteriosis was characterized the cultivar Medea (1,2-5,2 %) and Moravia (2,1-11,4 %) and *Fusarium* affected on cultivar Madison (0,6-3,2 %). The biggest development of all ultivars had Alternaria – from 6.2 % on the cultivar Moravia to 28.0 % on the cultivar Madison. Development of downy mildew on cultivars Medea, Moravia and Madison was at 1,2-3,8 % 1,8-5,5 % and 3,2-26,8 %, respectively.

Microbial formulations most effectively controlled bacterial diseases of soybean. Their effectiveness against bacterial blight, on sort Medea averaged 44.5 %, and the sort of Moravia - 64.5 %, which is by 11 % and 12 % higher than in the processing of chemicals Maxim XL 035 FS. The lowest efficacy of all soybean varieties registered against Alternaria. The effectiveness of microbial agents against Alternaria and downy mildew was at the action of chemicals. Less efficiency provided a bacterial agents against *Fusarium* wilt, but the degree of its development was generally low and marked only by cultivar Madison.

The combined use of of formulations Maxim XL 035 FS and Ryzobin also had a positive impact on reducing disease soybean. The development of disease in this variant, almost on all cultivars was lower than when processing of individual components. The most effective in this variant was the inhibition of soybean bacterial blight, and downy mildew development.

Bacterial formulations actively encouraged the nodules formation on soybean roots. Number of nodules using microbial formulations was 4-5 times higher than in control. The highest number of nodules formed in phase formation of beans. The most active formation of nodules on all cultivars of soybean proceeded under the influence of formulations Ryzobin and Ryzobin + Fosfobakteryn.

Presowing seeds treatment by bacterial formulations had a positive impact not only on the state and development of plants, but also on improvement of their productivity. These variants registered more beans on the plant, their weight, which provided a total significantly higher grain yield. The highest yield was obtained on the cultivar Madison, and the lowest – on the cultivar Medea.

Thanks to the seeds bacterization the soybean yield was increased by Medea, Moravia and Madison by an average of 96 %, 46 % і 39 % compared with the control.

The highest soybean yield was increased providing Rizobin and the combining use of formulations Maxim XL 035 FS and Rizobin.

It was also found out that crops seeds treatment with biological and chemicals make the crops more resistant to stress factors during the growing season.

**Key words:** soybean cultivars, microbial formulations, diseases development, formation of nodules, productivity.

*Надійшла 7.10.2016 р.*

УДК 598.112.14:635.7

КНЯЗЮК О.В., канд. с.-г. наук

КНЯЗЮК Р.А., магістрант

*Вінницький державний педагогічний університет*

### **ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ, РОЗВИТКУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІАНДРУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ**

Досліджено вплив строків сівби сортів коріандру посівного на дружність сходів та виживання рослин; тривалість фенологічних фаз росту, розвитку та біометричні показники рослин; формування маси рослини та структури врожаю. Встановлена ефективність ранньої сівби сортів коріандру (в першій декаді квітня), оскільки при цьому відмічені найвищі показники схожості насіння та виживання рослин. Пізні строки сівби (третя декада квітня) сприяли утворенню на рослині коріандру більшої кількості плодів та насіння, а також прискоренню проходження фенологічних фаз росту і розвитку.

**Ключові слова:** коріандр, строки сівби, ріст і розвиток, фенологічні фази, сорти, урожайність.

**Постановка проблеми.** Коріандр посівний (*Coriandrum sativum* L.) – плодова ефіроолійна рослина з родини Селерових (Ariaceae) є однією з найбільш поширених культур цієї групи в Україні [1]. Плоди (насіння) коріандру посівного містять 1,5-1,8 % ефірної олії, яку використовують у парфумерній промисловості для виробництва запашних речовин. Крім того, насіння цієї культури містить до 24 % жирної (нелеткої) олії, яку використовують для виготовлення мила і в поліграфічному виробництві [2].

Сучасний рівень ефіроносіїв не забезпечує потреби промисловості [3] і спостерігається значний дефіцит продукції різноолійних культур [4, 6]. Все це пов'язано з нестабільністю якості ефірної олії, що змушує використовувати її синтетичні замінники [5].

Оскільки інтерес споживачів зростає до натуральної продукції [8], постає потреба широкого впровадження коріандру посівного, власне як і інших ефіроолійних культур у виробництво. Тому існує необхідність у дослідженні та обґрунтуванні технології вирощування, підборі сортів для отримання високого врожаю насіння коріандру посівного в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На сьогодні посівна площа під коріандром у світі становить 300-320 тис./га [7]. Цю стародавню культуру інтенсивно вирощують в країнах Середземномор'я: Єгипті, Марокко, Франції, Італії, а також Індії, Пакистані [5]. В Україні найбільше коріандр вирощують в Дніпропетровській, Київській та Сумській областях, де врожайність насіння досягає 15 ц/га. Проводиться селекційна робота зі створення сортів цієї культури.

Коріандр посівний характеризується тривалим періодом проростання насіння і посівним ростом на початку вегетації. Тому необхідно провести дослідження щодо впливу строків сівби на дружність сходів, енергію проростання насіння та виживання рослин цієї культури, тривалість фенологічних фаз росту і розвитку, формування продуктивності сортів в конкретних умовах вирощування.

**Мета** досліджень – вивчення строків сівби сортів коріандру посівного, які забезпечують максимальний збір насіння в умовах Поділля.



**Матеріал і методика дослідження.** Дослідження проводили в 2014-2015 рр. на навчально-дослідних ділянках Новоушицького технікуму Подільського державного аграрно-технічного університету.

Ґрунт ділянки – чорнозем опідзолений середньосуглинковий. Об'єкт досліджень – сорти коріандру посівного: Оксаніт, Нектар, Карібе. Норма висіву становила 20 кг/га. Досліджували три строки сівби – 5, 15 і 25 квітня. Повторність досліду – чотириразова. Облікова площа ділянки – 1 м<sup>2</sup>, загальна – 5 м<sup>2</sup>.

**Основні результати дослідження.** Вирощування коріандру посівного в нестабільних температурних умовах весняного періоду призводить до тривалого періоду проростання насіння (15-20 днів) та нерівномірності сходів. Тому є важливим визначити оптимальні строки його сівби, спрямовані на зростання енергії проростання насіння і дружності сходів.

Результати досліджень свідчать, що строки сівби впливали на схожість насіння коріандру посівного. Так, найвища схожість насіння відмічена за сівби 15 квітня сорту Оксаніт – 91,3 % (табл. 1). Зазначений прийом технології сприяв кращому виживанню рослин коріандру посівного (85,4-93,7 %).

Таблиця 1 – Схожість та виживання рослин коріандру посівного залежно від строків сівби, %

Строк сівби, дата	Сорт					
	Оксаніт		Нектар		Карібе	
	схожість	виживання	схожість	виживання	схожість	виживання
5.04	80,3	87,5	78,3	87,5	75,3	81,6
15.04	91,3	93,7	83,4	91,6	79,5	85,4
25.04	85,2	91,1	80,8	98,4	84,0	90,5

За раннього строку сівби (5 квітня) відмічений найдовший період появи сходів сортів коріандру посівного (до 20 днів). Наступні строки сівби (15 та 25 квітня) визначались прискореною появою сходів на 2-3 доби (табл. 2).

В період вегетації коріандру посівного проводили фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин.

Таблиця 2 – Вплив строків сівби на проходження фенофаз сортів коріандру посівного

Сорт	Строк сівби	Строк настання фенофаз (діб від сівби)			
		поява сходів	повні сходи	бутонізація	цвітіння
Оксаніт	5.04	15	19	61	69
	15.04	13	15	52	57
	25.04	11	13	48	54
Нектар	5.04	13	17	68	72
	15.04	12	14	62	61
	25.04	10	12	56	57
Карібе	5.04	20	24	64	74
	15.04	18	20	55	69
	25.04	14	17	50	63

За першого строку сівби найдовший період до появи повних сходів (24 доби) відмічено у сорту коріандру Карібе. Наступні строки сівби (у другій та третій декадах квітня) приводили до прискорення цього періоду.

Настання фенофаз сортів коріандру. Найбільш короткі строки настання фази бутонізації відмічені у сорту Оксаніт за сівби 25 квітня – 48 діб, а найдовші у сорту Карібе за ранньої сівби – 68 діб. У сорту Нектар, не зважаючи на більш ранню появу сходів, за всіх строків сівби початок бутонізації відмічено пізніше ніж у сортів коріандру Оксаніт та Карібе (на 7-10 та 2-3 доби відповідно).

Найменша різниця у строках цвітіння відмічена у сортів коріандру між другим (15.04) і третім (25.04) строками сівби (3-4 дні).

Інтенсивність росту рослин коріандру до фази гілкування повільна (2-3 см за декаду), але значно збільшується в період від гілкування до бутонізації (6-8 см) і особливо до цвітіння (8-10 см за декаду) (табл. 3).

Таблиця 3 – Літній ріст рослин сортів коріандру посівного залежно від фази росту і розвитку та способу сівби

Сорт	Строк сівби	Фаза росту і розвитку		
		гілкування	бутонізація	цвітіння
Оксаніт	5.04	30,7±1,8	44,1±2,4	67,3±2,9
	15.04	27,5±1,2	36,0±2,1	53,8±2,3
	25.04	23,8±0,9	32,4±1,9	48,9±1,9
Нектар	5.04	26,5±1,1	38,4±2,5	59,6±2,4
	15.04	22,7±0,6	30,2±2,0	50,1±1,8
	25.04	20,1±0,8	29,0±1,4	52,6±2,0
Карібе	5.04	25,4±1,3	33,8±2,3	53,1±1,9
	15.04	19,6±0,8	26,5±1,7	56,7±2,6
	25.04	15,9±0,5	22,5±1,2	48,2±1,5

Після фази цвітіння ріст коріандру сповільнюється, що забезпечує рівномірний перерозподіл поживних речовин з вегетативної частини до генеративної. Найбільша висота його рослин відмічена за строку сівби 5 квітня сорту Оксаніт – 67,3 см.

В процесі росту і розвитку коріандру посівного спостерігається тенденція щодо росту маси рослин та окремих її частин (стебел, листків, суцвіть, плодів), зміна співвідношення надземних органів. Так, у фазу бутонізації частка листків сорту Оксаніт складала (49 %) від загальної маси рослини за ранньої сівби, а у фазу плодоутворення цей показник найбільший за сівби коріандру 15 квітня (47 %) (табл. 4). Протилежна тенденція спостерігалась в зміні приросту маси стебел, які несуть генеративні органи. У фазу бутонізації їх маса була найбільшою (63 %) за строку сівби коріандру 15 квітня, а за плодоутворення (43 %) за ранньої сівби.

Таблиця 4 – Динаміка наростання та співвідношення частин наземної маси коріандру посівного сорту Оксаніт залежно від строків сівби

Частина наземної маси	Строки сівби					
	5.04		15.04		25.04	
	г	%	г	%	г	%
Фаза бутонізації						
Загальна маса рослини	8,1±0,5	100	7,5±0,4	100	6,9±0,2	100
Наземна частина	6,7±0,3	82	7,1±0,3	94	4,7±0,1	67
в т.ч. листки	3,4±0,1	49	2,6±0,8	37	1,7±0,06	38
стебла	3,3±0,2	51	3,9±0,2	63	2,9±0,1	62
Фаза цвітіння						
Загальна маса рослини	9,7±0,5	100	9,3±0,4	100	8,7±0,3	100
Наземна частина	8,2±0,3	84	6,5±0,3	69	6,1±0,2	81
в т.ч. листки	4,2±0,1	50	3,6±0,1	51	3,0±0,08	46
стебла	3,4±0,1	39	2,8±0,1	39	2,2±0,09	48
суцвіття	1,1±0,06	11	1,0±0,08	10	0,8±0,04	6
Фаза плодоутворення						
Загальна маса рослини	19,2±0,7	100	19,6±1,5	100	18,9±1,3	100
Наземна частина	12,4±0,4	65	13,4±0,8	67	12,1±0,4	63
в т.ч. листки	5,1±0,3	39	6,5±0,3	47	5,9±0,2	31
стебла	5,6±0,5	43	5,5±0,1	39	5,1±0,07	29
плоди	2,7±0,06	18	2,4±0,08	14	2,1±0,03	16

У фазу плодоутворення зростала загальна маса однієї рослини коріандру. Частка плодів рослини була найбільшою за ранньої сівби – 18 %.

Продуктивність є основним показником, що характеризує господарську цінність сорту. Найбільш сприятливі умови для формування насінневої продуктивності коріандру сорту Оксаніт створюються за строку сівби 5 квітня – 109 г/м<sup>2</sup>, сорту Нектар – за строку сівби 15 квітня (103 г/м<sup>2</sup>), сорту Карібе – за строку сівби 25 квітня (94 г/м<sup>2</sup>) (табл. 5).

Таблиця 5 – Продуктивність сортів коріандру посівного залежно від строків сівби, г/м<sup>2</sup>

Сорт	Строк сівби		
	5.04	15.04	25.04
Оксаніт	109±4,8	96±3,4	90±2,9
Нектар	94±3,0	103±4,1	85±3,0
Карібе	81±3,4	87±3,1	94±3,9

**Висновки.** За раннього строку сівби (5 квітня) відмічений найдовший період появи сходів сортів коріандру посівного (до 20 днів). Наступні строки сівби (15 та 25 квітня) відзначались прискороною появою сходів на 2-3 доби.

Інтенсивність росту коріандру особливо збільшується від фази бутонізації до цвітіння. Найбільшу висоту рослин відмічають за строку сівби 5 квітня сорту Оксаніт – 67,3 см.

У фазу плодоутворення зростала загальна маса рослин. Частка плодів рослини коріандру була найбільшою за ранньої сівби – 18 %.

Для формування високої насінневої продуктивності сорти коріандру посівного потребують різних строків сівби: Оксаніт – 5 квітня, Нектар – 15 квітня, Карібе – 25 квітня.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Городний Н. М. Плодоовощные ресурсы и их медико-биологическая оценка / Н. М. Городний. – К.: ТОВ “Алефа”, 2002. – 448 с.
2. Ефіроолійні рослини / Бахмат М. І., Ковальчук О. В., Хомина В. Я., Загородний М. В. та ін. – Кам’янець-Подільський: Медобори, 2006, 2012. – 312 с.
3. Мироненко І. М. Разработка сортовой агротехники перспективных сортов кориандра / И. М. Мироненко, В. В. Хадыкина, Т. В. Пасменко // Масличные культуры: научно-технический бюллетень ВНИИМК. – 2003. – № 1. – С. 64–74.
4. Порада О. А. Методика формування та ведення колекцій лікарських рослин / О. А. Порада // ППДАА. – 2007. – 50 с.
5. Синельников С. Специи, приправы и пряности. Придай жизни вкус / Синельников С., Соломоник Т., Лазерсон И. – М.: ЗАО Центрополиграф, 2005. – С. 32–33.
6. Daizi M. T. Effect of cattle manure and biofertilizer application on biological yield, seed yield and essential oil in coriander (*Coriandrum sativum* L.) / M. T. Daizi, M. R. Hay Seyed Hadi, F. Rejali // Journal of medical plants. – № 9. – 2012. – P. 77–90.
7. Influence of predecessor and sowing rate on seed yield and yield components of coriander (*Coriandrum sativum* L.) in Southeast Bulgaria / V. Delibaltova, H. R. Kirchev, I. Zheliazkov, I. Vanchev // Bulg. I. Agric. Sci. – 2012. – № 18. – P. 315–319.
8. Volafil O. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) / O. Volafil // Plant foods for human nutrition. – 2000. – № 51. – P. 167–172.

#### REFERENCES

1. Gorodnij N. M. Plodoovoshhnye resursy i ih mediko-biologicheskaja ocenka / N. M. Gorodnij – K.: TOV “Alefa”, 2002. – 448 s.
2. Efiroolijni roslyny / Bahmat M. I., Koval'chuk O. V., Homyna V. Ja., Zagorodnyj M. V. ta in. – Kam'janec'-Podil'skij: Medobory, 2006, 2012. – 312 s.
3. Mironenko I. M. Razrabotka sortovoj agrotehniky perspektivnyh sortov koriandra / I. M. Mironenko, V. V. Hadykina, T. V. Pasmenko // Maslichnye kultury: nauchno-tehnicheskij bjuletен' VNIIMK. – 2003. – № 1. – S. 64–74.
4. Porada O. A. Metodyka formuvannja ta vedennja kolekcij likars'kyh roslyn / O. A. Porada // PPPDAA. – 2007. – 50 s.
5. Sineľ'nikov S. Specii, pripravu i prjanosti. Pridaj zhizni vkus / Sineľ'nikov S., Solomonik T., Lazeron I. – M.: ZAO Centropoligraf, 2005. – S. 32–33.
6. Daizi M. T. Effect of cattle manure and biofertilizer application on biological yield, seed yield and essential oil in coriander (*Coriandrum sativum* L.) / M. T. Daizi, M. R. Hay Seyed Hadi, F. Rejali // Journal of medical plants. – № 9. – 2012. – P. 77–90.
7. Influence of predecessor and sowing rate on seed yield and yield components of coriander (*Coriandrum sativum* L.) in Southeast Bulgaria / V. Delibaltova, H. R. Kirchev, I. Zheliazkov, I. Vanchev // Bulg. I. Agric. Sci. – 2012. – № 18. – P. 315–319.
8. Volafil O. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) / O. Volafil // Plant foods for human nutrition. – 2000. – № 51. – P. 167–172.

#### **Особенности роста, развития и производительность кориандра посевного в зависимости от сроков сева**

**А. В. Князюк, Р. А. Князюк**

Исследовано влияние сроков сева сортов кориандра посевного на дружность всходов и выживание растений, продолжительность фенологических фаз роста и развития, биометрических показателей растения; формирование листового аппарата и структуры урожая. Установлена эффективность раннего посева сортов кориандра (в первой декаде апреля), так как при этом наблюдаются наиболее высокие показатели всхожести семян и выживания растений. Более поздние сроки сева (третья декада апреля) способствовали образованию на растениях кориандра большего количества плодов и семян, а также ускорению прохождения фенологических фаз роста и развития.

**Ключевые слова:** кориандр, сроки сева, рост и развитие, фенологические фазы, сорта, урожайность.

#### **Peculiarities of growth, development and productivity of coriander seed depending of sowing time**

**O. Kniazuk, R. Kniazuk**

The cultivation of coriander sativum result in longer period of seed sprouting (15 – 20 days) and uneven germination in unstable temperature conditions in spring. It is therefore important to determine the optimal time of sowing that increases the energy of seeds sprouting and their simultaneous germination.

The sowing time affected the germination of coriander seed and the highest results has been marked on 15 April of Oksanit variety – 91,3 %. These technological techniques contributed to a better survival of coriander plants (85,4 – 93,7 %).

The results of the study show that the sowing time had an influence on sprouting ability of coriander plants. The longest period of sprouting of seed (to 20 days) has been marked at the early sowing time (5 April) and the accelerated sprouting of seeds in the 2 – 3 day has been marked at the following sowing time (15 and 25 April).

During the vegetation of coriander sativum phenological observation of plant growth and development was done.

It has been established that the longest period before the appearance of full shoots (24 days) was observed in the variety of coriander Caribe at the first sowing time. The following sowing time (in the second and third decade of April) accelerated the phenological stage of coriander varieties. The shortest period of budding was observed in variety Oksanit that had been planted on 25 April – 48 days and the longest period of variety Caribe was 68 days under the early sowing time. There was noted later beginning of the phase of budding of variety Nectar than the varieties Oksanit and Caribe (7 – 10 and 2 – 3 days, respectively) despite an earlier sprouting. The smallest difference in the flowering time was observed in varieties of coriander between the second (15.04) and the third (25.04) sowing time (4 – 3 days).

The intensity of plant growth of coriander before the phase of stalkforming was slow (2 – 3 cm per decade), but it significantly increased during the period after stalkforming (6 – 8 cm) and especially before flowering (8 – 10 cm per decade).

The linear growth of coriander sativum slowed down after flowering phase that ensured uniform redistribution of nutritive material from vegetative to generative parts. The greatest height of plant was observed at sowing time on 5 April for variety Oksanit – 67.3 cm.

has been marked The trend of general growth and individual parts growth (stems, leaves, inflorescence, fruits) was observed during coriander sativum growth and development that changed the value of the aerial parts of plant.

It has been stated that in the budding phase of variety Oksanit, the leaf of leaves was 49 % of the total mass of the plants at the early sowing time, while in the phase of fruit formation that rate had maximum value at sowing time on 15 April (47 %). The opposite tendency was observed in the change of mass gain stems that carry generative organs. In the budding phase, their mass was the highest (63 %) at sowing time on 15 April and in the phase of fruitformation was 43 % at the early sowing time.

In the phase of fruitformation the total mass of the plants grew. The proportion of fruit on plants was the highest under the early sowing time – 18 %.

Productivity of fruits (seeds) is the basic measure of the economic value of the variety. The most favorable condition for the formation of seed production of coriander variety Oksanit is created under the sowing time on 5 April – 109 g/m<sup>2</sup>, Nectar – 109 g/m<sup>2</sup> (15 April), Caribe – 94 g/m<sup>2</sup> (25 April).

**Key words:** coriander, sowing, growth and development, phenological phases, varieties, yield.

*Надійшла 7.10.2016 р.*

## УДК 632.51:632.9

**МАКУХ Я.П.**, канд. с.-г. наук

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових бур'яків*

### **ЗАХОДИ МЕХАНІЧНОГО ЗАХИСТУ ПОСІВІВ МІСКАНТУСУ ГІГАНТСЬКОГО ВІД БУР'ЯНІВ**

Величина накопичення маси бур'янів у посівах міскантусу гігантського в результаті проведення різних систем механічного захисту була знижена неоднаково. Застосування системи міжрядних культивувань знижувало величину формування маси бур'янів у 4 рази, система міжрядних боронувань сітчастими боронами – у 4,5 разів, система послідовних зрізувань сходів у міжрядях знижувала масу у 6,2 рази порівняно з величиною максимального накопичення – 2636 г/м<sup>2</sup>. Застосування механічних прийомів контролювання сходів бур'янів у посівах міскантусу гігантського першого року вегетації за своєчасного і системного їх застосування є достатньо ефективним. З урахуванням збереження сходів бур'янів у захисних зонах рядків, зниження чисельності дикої рослинності становило від 77,8 % (система послідовних міжрядних культивувань) до 83,5 % (система послідовних міжрядних зрізувань).

**Ключові слова:** бур'яни, механічний захист, міскантус, міжрядний обробіток.

**Постановка проблеми.** Використання для посівів міскантусу гігантського як біоенергетичної культури маргінальних земель не завжди дозволяє застосовувати гербіциди для успішного захисту від бур'янів. Такі посіви можуть бути розміщені на селітебних територіях, близько до водойм і т.д., де застосування гербіцидів обмежене або повністю заборонене.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Біологічною особливістю рослин міскантусу є довгий період появи сходів (25–30 діб) та повільний ріст і розвиток у першій половині вегетації. Відповідно повільний початковий ріст міскантусу суттєво знижує його здатність до конкуренції з бур'янами. Крім того, низька щільність садіння залишає велику кількість незаповнених просторів, на яких можуть рости бур'яни [7]. В процесі посадки ризом міскантусу ми порушуємо шари ґрунту, тим самим сприяючи проростанню насіння бур'янів. Також низька щільність садіння рослин залишає велику площу для активного росту бур'янів. Цілком зрозуміло, що на ранніх етапах молоді па-

ростки міскантусу легко пригнічуються бур'янами [1, 2, 3, 6]. Найбільшу конкуренцію бур'янів відмічають протягом першого року і частково на другий рік [3, 4, 5, 9].

Тому, **метою дослідження** було вивчення можливостей використання механічних прийомів захисту посівів міскантусу першого року вегетації від бур'янів.

**Матеріал та методика досліджень.** З метою зменшення негативного антропоного тиску на довкілля у процесі вирощування посівів біоенергетичних культур, у тому числі і міскантусу гігантського, у 2012–2016 рр. була проведена система польових досліджень щодо можливостей використання механічних прийомів захисту посівів першого року вегетації від бур'янів. На всіх варіантах досліду у другу декаду квітня проводили передпосівну культивуацію. Ризомі висаджували рядками з міжряддями шириною 70 см.

Для здійснення захисту посівів міскантусу гігантського від бур'янів було передбачено проведення системи послідовних обробітків міжрядь ґрунтообробними знаряддями: лапами культиватора (вар. 2), сітчастими боронами (вар. 3), проведення зрізування надземних частин сходів бур'янів біля поверхні ґрунту вручну (вар. 4). Обробітки міжрядь проводили послідовно три рази з інтервалами 15 діб. Перший обробіток виконували на початку другої декади травня, коли сходи більшості видів бур'янів формували від сім'ядоль до 4-х листків і мали висоту від 1 до 5 см. Застосовували навісний культиватор КРН-4,2 глибина роботи лапи 6–8 см, навісні гнучкі гряділі сітчастих борін.

Величина захисних зон рядка була встановлена з урахуванням специфіки біології рослин культури і становила по 12 см з кожного боку осі рядка. Загальна ширина захисної зони рядків становила 24 см, або 17 % площі поля. Обліки бур'янів в посівах міскантусу гігантського здійснювали перед початком проведення міжрядних обробітків і після виконання останнього проходу на постійно зафіксованих рамках розміром  $1,25 \times 0,20 = 0,25 \text{ м}^2$ , які накладали у 4-х місцях по діагоналі кожного варіанта. Видовий склад бур'янів визначали за допомогою довідників [8].

**Основні результати дослідження.** Сходи зимуючих і ранніх ярих бур'янів, що традиційно присутні на площі, успішно були знищені передпосівною культивацією. Водночас від другої декади квітня до другої декади травня проросло в середньому від 51,3 до 53,6 шт./ $\text{м}^2$  бур'янів (табл. 1).

Таблиця 1 – Ефективність застосування систем механічного захисту посівів міскантусу гігантського від бур'янів у 2012-2016 рр.

Види бур'янів	Варіанти досліду										
	1 (контроль)		2			3			4		
	до обробітку, шт./ $\text{м}^2$	після обробітку, шт./ $\text{м}^2$	до обробітку, шт./ $\text{м}^2$	після обробітку, шт./ $\text{м}^2$	% загибелі	до обробітку, шт./ $\text{м}^2$	після обробітку, шт./ $\text{м}^2$	% загибелі	до обробітку, шт./ $\text{м}^2$	після обробітку, шт./ $\text{м}^2$	% загибелі
Лобода біла	5,2	6,1	4,6	0,8	83	6,1	0,8	87	5,3	0,3	94
Щириця звичайна	3,8	7,4	4,1	0,6	85	2,9	0,3	90	6,1	0,3	95
Півняче просо	5,3	6,6	6,3	1,8	71	5,0	0,9	82	4,6	0,5	89
Мишій сизий	4,2	18,9	3,1	0,7	77	4,2	0,8	81	3,9	0,6	85
Гірчак березковид.	3,1	6,2	4,6	0,9	80	3,0	0,5	83	2,7	0,4	85
Гірчак почечуйний	4,5	7,3	5,0	0,9	82	4,2	0,6	86	4,8	0,5	90
Талабан польовий	3,8	4,1	2,2	0,3	86	3,5	0,5	86	4,3	0,4	91
Фіалка польова	1,1	3,8	1,3	0,2	85	0,8	0,1	88	1,4	0,1	93
Рутка лікарська	3,2	4,7	3,5	0,7	80	3,3	0,6	82	2,6	0,4	85
Підмаренник чіпкий	2,1	3,1	1,9	0,2	89	2,8	0,4	86	2,0	0,2	90
Гірчиця польова	3,4	5,9	4,3	0,8	81	2,7	0,5	82	4,0	0,6	85
Паслін чорний	1,3	5,6	2,4	0,5	79	1,8	0,1	92	0,9	0,1	89
Спориш звичайний	1,2	5,1	1,1	0,2	82	2,1	0,4	81	1,6	0,2	87
Куколиця біла	1,1	2,2	0,7	0,2	71	1,3	0,3	77	1,4	0,3	79
Осот жовтий	1,5	3,6	1,1	0,5	54	2,0	1,0	50	0,8	0,4	50
Осот рожевий	2,2	4,4	0,9	0,4	56	1,6	0,9	44	1,2	0,6	50
Інші види	6,6	8,1	4,2	0,8	81	5,3	1,1	79	5,6	0,9	84
Всього	53,6	103,1	51,3	10,5	77,8	52,6	9,8	79,7	53,2	6,8	83,6

У структурі бур'янів найбільшу питому частку на контрольному варіанті мали такі види: лобода біла – 9,7 %, півняче просо – 9,9 %, гірчак почечуйний – 8,4 % та інші.

Прохід культиваторних лап (вар. 2) забезпечував інтенсивне переміщення часток ґрунту і його перемішування. Механічна дія стріловидних лап здійснювала часткове зрізування, часткове виривання молодих рослин бур'янів у міжряддях. Обліки рівня ефективності захисної дії в результаті проведення міжрядних культивацій посівів міскантусу гігантського виявили високу результативність такого агротехнічного прийому. Зниження кількості бур'янів з урахуванням появи нових їх сходів протягом періоду культивацій становило в середньому за роки проведення досліджень 77,8 %. Серед видів бур'янів, що були присутні на посівах культури, найбільший рівень зниження чисельності був зафіксований: у рослин підмаренника чіпкого – 89 %, талабану польового – 86 %, щиріці звичайної – 85 %, фіалки польової – 85 %, лободи білої – 83 % та інших видів.

Застосування системи міжрядних культивацій у посівах міскантусу гігантського крім переваг щодо захисту посівів від бур'янів виявило і певні негативні якості. Прохід лап культиватора, особливо під час виконання останніх обробітків ґрунту, призводить до часткового пошкодження нових придаткових коренів рослин культури. Такі пошкодження як правило не були критичними для виживання молодих рослин культури, проте індукували у них небажані дистреси, що проявлялись у затримці процесів росту і розвитку надземних частин порівняно із посівами де таких обробітків не проводили. Для повної реабілітації рослин від механічних пошкоджень необхідно було від 6–7 до 12–14 діб вегетації. Наступним негативним ефектом виконання міжрядних культивацій у посівах міскантусу гігантського за умов нормального зволоження верхнього шару ґрунту було сприяння появи нової хвилі сходів бур'янів в результаті виносу на поверхню більш глибоких шарів ґрунту з насінням. Якщо після виконання перших двох послідовних міжрядних культивацій нові сходи бур'янів попадали під наступні механічні обробітки верхнього шару ґрунту і були знищені, то більш пізні їх сходи (після третього міжрядного обробітку) залишались успішно вегетувати до кінця теплого періоду року.

На посівах першого року вегетації міскантусу гігантського (на ділянках варіанта 3) захист від бур'янів здійснювали за допомогою навісних сітчастих борін. Як відомо, гнучкі, з набірних елементів гряділі сітчастих борін дозволяють найбільш повно копіювати мікрорельєф поверхні поля, а ґрунтообробні елементи дуже якісно розпушують, переміщують і прочісують частки ґрунту з мінімальним їх вертикальним перемішуванням. Сітчасті борони найбільш ефективно діють на рослини бур'янів від фази їх проростків до формування 4-х листків. Рослини, що вийшли з ювенільного етапу онтогенезу в іматурний набувають істотної стійкості до дії ґрунтообробних елементів сітчастих борін.

Середній рівень ефективності дії після трьох послідовних боронувань міжрядь сітчастими боронами був стабільно високим. Зниження чисельності бур'янів за роки досліджень досягало в середньому 79,7 %, або проявляло тенденцію перевищення рівня роботи культиватора на 1,9 %. Найбільш чутливими до впливу ґрунтообробних елементів сітчастих борін у міжряддях виявились сходи: пасліну чорного, зниження їх чисельності було 92 %, щиріці загнutoї (звичайної) – 90 %, фіалки польової – 88 %, лободи білої – 87 %, гірчака почечуйного, талабану польового, підмаренника чіпкого – 86 % та інших.

В результаті виконання трьох послідовних зрізувань рослин бур'янів у фазах 2–4-х листків сумарне зниження їх чисельності у роки проведення досліджень досягало 83,6 %. Серед систем механічного захисту посівів від бур'янів система послідовних зрізувань (можливо і зривань) без перемішування поверхневого шару ґрунту і стимулювання появи нових сходів виявилась найбільш ефективною.

Таким чином, проведення системи послідовних обробітків міжрядь у посівах міскантусу гігантського забезпечувало надійний захист від бур'янів протягом тривалого періоду (від першої декади травня до другої декади червня). В наступні періоди вегетації на посівах залишалось достатньо неосвоєних рослинами культури вільних екологічних ніш, які займали нові сходи бур'янів. Інтенсивність появи нових сходів бур'янів у міжряддях за роками проведення досліджень істотно коливалась і залежала у першу чергу від наявності вологи у верхньому шарі ґрунту та інтенсивності перемішування верхнього шару ґрунту під час проведення систем попередніх міжрядних обробітків.

Недоліком всіх систем механічного захисту посівів міскантусу гігантського від бур'янів є неможливість забезпечення контролювання небажаних сходів у зоні рядків. Вибрана для проведення досліджень ширина захисної зони у практичній роботі не може бути зменшена через небезпеку реального пошкодження молодих рослин культури. Сходи бур'янів у захисній зоні рядків, що становить близько 17 % площі посівів практично залишаються неконтрольовані. На сходи бур'янів, у першу чергу однорічних ярих видів: лобода білої, щиряці загнута, просо півнячого, мишію сизого, гірчак березкоподібного та інших вже на ювенільному етапі їх онтогенезу починають проявляти вплив рослини-сусіди, у першу чергу міскантусу гігантського. Навіть на початку першого року вегетації, після посадки кореневищ культури, такі рослини мають ряд переваг над рослинами однорічних видів бур'янів. Процеси росту і розвитку рослин міскантусу гігантського, як багаторічного виду, базуються на наявності на старті вегетації істотних запасів пластичних речовин, системи бруньок на багаторічних кореневищах, які здатні швидко рости і розвиватись у придаткові корені, надземні пагони і потужні листки. Такі рослини швидко і надійно освоюють життєвий простір на полі і заповнюють наявні вільні екологічні ніші, у першу чергу безпосередньо біля себе, тобто у захисній зоні рядків. Сходи названих вище однорічних типових бур'янів різних видів здатні до інтенсивного росту і розвитку, проте успішно конкурувати за фактори життя з багаторічними формами трав'янистих рослин їм складно. На початку вегетації ювенільні рослини бур'янів ще не мають значних запасів пластичних речовин (запаси ендосперму насінини використані на формування первинних коренів і перших листків), тому ростові процеси на ювенільному та іматурному етапах онтогенезу у них поступаються за інтенсивністю рослинам-багаторічникам. Відповідно навіть молоді рослини культури, що розвиваються із посаджених кореневищ, є потужними конкурентами для однорічних видів бур'янів у захисних зонах рядків.

Умови вегетації рослин бур'янів найбільш повно проявлялись у такому інтегрованому показнику як здатність формувати масу. На ділянках посівів міскантусу гігантського (вар. 1), де заходів захисту рослин культури не проводили і бур'яни могли вільно вегетувати до часу проведення обліків маси, вони формували максимальні її показники. В середньому за роки проведення досліджень кількість бур'янів становила 103,1 шт./м<sup>2</sup> (див. табл. 1), маса – 2636 г/м<sup>2</sup> відповідно. З них найбільшу частку у структурі маси бур'янів формували: лобода біла – 382 г/м<sup>2</sup>, або 14,6 %, паслін чорний – 316 г/м<sup>2</sup>, або 12,1 %, щиряця загнута (звичайна) – 273 г/м<sup>2</sup>, або 10,4 %, осот рожевий – 261 г/м<sup>2</sup>, або 10 %, просо півняче – 210 г/м<sup>2</sup>, або 8 %, та інші види (табл. 2).

Таблиця 2 – Вплив систем механічного захисту посівів міскантусу гігантського на величину накопичення маси бур'янів, г/м<sup>2</sup> у 2012-2016 рр.

Види бур'янів	Варіанти досліджу			
	1	2	3	4
Лобода біла	382	76	47	46
Щиряця загнута	273	56	39	52
Півняче просо	210	52	38	38
Мишій сизий	164	96	42	41
Гірчак березковидний	136	37	35	15
Гірчак почечуйний	111	38	28	9
Талабан польовий	35	14	21	3
Фіалка польова	36	10	8	2
Рутка лікарська	42	9	5	4
Підмаренник чіпкий	78	11	6	2
Гірчиця польова	141	35	30	11
Паслін чорний	316	95	94	125
Спориш звичайний	64	10	9	12
Куколиця біла	74	13	11	7
Осот жовтий	113	34	76	21
Осот рожевий	261	42	83	18
Інші види	180	23	12	16
Всього	2616	651	584	422

На ділянках варіанта 2, до здійснювали системи послідовних міжрядних культивуацій, навіть з урахуванням бур'янів у захисних зонах рядків, їх маса за роки проведення досліджень стано-

вила в середньому  $651 \text{ г/м}^2$ , або була меншою за величину маси на ділянках забур'яненого контролю у 4 рази. Найбільшу частку у формуванні маси бур'янів у міжряддях і захисних зонах рядків формували рослини: мишію сизого –  $14,7 \%$ , пасльону чорного –  $14,6 \%$ , лободи білої –  $11,7 \%$ , щиріці загнутої –  $8,6 \%$ , проса півнячого –  $8,0 \%$ . Інші види бур'янів склали менші частки загальної маси надземних частин диких рослин у посівах.

Застосування для захисту посівів міскантусу гігантського системи послідовних міжрядних боронувань навісними сітчастими боронами проявляло свій вплив як на наявність рослин бур'янів, так і на їх здатність формувати свою масу протягом вегетаційного періоду. Величина накопичення маси бур'янів на ділянках посівів варіанта 3 становила в середньому  $584 \text{ г/м}^2$ , тобто була близькою до показників на попередньому варіанті дослідів. Серед видів бур'янів найбільшу частку маси крім згаданих вище у варіанті 2 становили коренепаросткові види: осот рожевий –  $83 \text{ г/м}^2$ , або  $14,2 \%$ , осот жовтий –  $76 \text{ г/м}^2$ , або  $13,0 \%$ , що вказує на низьку ефективність дії сітчастих борін на розетки названих видів бур'янів.

Вагома частка рослин пасльону чорного може бути пояснена не скільки стійкістю його сходів до дії боронування, скільки особливостями біології і здатності розпочинати вегетацію навіть у другій половині вегетаційного періоду, коли проведення боронувань вже закінчилось.

На ділянках посівів міскантусу гігантського, де проводили системи послідовних зрізувань сходів бур'янів (варіант 4), величина накопичення маси бур'янів становила  $422 \text{ г/м}^2$ , або була найменшою в досліді. Серед видів бур'янів найбільша частка маси належала дводольним видам: щиріці загнутої, лободи білої, пасльону чорного. У переважній більшості це рослини що розпочали свою вегетацію після завершення періоду нанесення сходів бур'янів послідовних механічних стресів в результаті зрізувань їх надземних частин. Більшість рослин бур'янів, що втратили в результаті послідовних зрізувань свої надземні частини відмирили. Невелика їх частина після тривалих дис-стресів виживала, проте залишались за формою габітусу відновлених надземних частин неотенічними (карликовими). Поява нових сходів бур'янів на ділянках посівів, де проводили системи послідовних зрізувань і не перемішували верхній шар ґрунту, була найменшою порівняно з іншими варіантами. Саме така особливість процесів забур'янення є однією з причин формування найменшої величини накопичення маси бур'янів на посівах міскантусу гігантського варіанта 4.

**Висновки.** Застосування механічних прийомів контролювання сходів бур'янів у посівах міскантусу гігантського першого року вегетації за своєчасного і системного їх застосування є достатньо ефективним. З урахуванням збереження сходів бур'янів у захисних зонах рядків, зниження чисельності дикої рослинності становило від  $77,8 \%$  (система послідовних міжрядних культиваций) до  $83,5 \%$  (система послідовних міжрядних зрізувань).

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Chemical Control of Chinese Silvergrass (*Miscanthus sinensis* Anderss.) SS [Електронний ресурс] // Industrial Vegetation Management. University of Kentucky, 2007. – Режим доступу до журн.: [http://weedscience.ca.uky.edu/files/chemical\\_control\\_of\\_chinese\\_silvergrass\\_2006.pdf](http://weedscience.ca.uky.edu/files/chemical_control_of_chinese_silvergrass_2006.pdf). – Назва з екрану.
2. Isebrands J.G. Poplars and willows: trees for society and the environment / J.G. Isebrands and J. Richardson. – Rome: The Food and Agriculture Organization of the United Nations and CABI, 2014. – 699 p.
3. Caslin B. *Miscanthus* best practice guidelines / B. Caslin, J. Finnan, L. Easson // Agri-Food and Bioscience Institute. – 2011. – 52 p.
4. Christian D.G. Quantifying the yield of perennial grasses grown as a biofuel for energy generation / D.G. Christian // Renewable Energy. – 1994. – Vol. 5 (5). – P. 762–766.
5. External and Internal Factors Influencing the Growth and Biomass Production of Short Rotation Woods Genus *Salix* and Perennial Grass *Miscanthus* [Elektronski izvor] / [authors Jelena Milovanović ... et al.] Editors: Zuzana Jureková, Gordana Dražić – Beograd: Fakultet za primenjenu ekologiju Futura. – Beograd: Damnjanović i sinovi. – 2011. – 179 s.
6. Smeets E.M.W. The economical and environmental performance of miscanthus and switchgrass production and supply chains in a European setting / E.M.W. Smeets, I.M. Lewandowski, A.P.C. Faaij // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2009. – Vol. 13 (6–7). – P. 1230–1245.
7. Impact of herbaceous competition and drainage conditions on the early productivity of willows under short-rotation intensive culture / M. Labrecque, T.I. Teodorescu [et al.] // Canadian Journal of Forest Research. – 1994. – Vol. 24, Issue 4. – P. 493–501.
8. Helby P. Retreat from *Salix* – Swedish experience with energy crops in the 1990s / P. Helby, H. Rosenqvist, A. Roos // Biomass and Bioenergy. – 2006. – № 30(5). – P. 422–427.
9. Наукові назви польових бур'янів: довідник / Р. І. Бурда, Н. Л. Власова, Н. В. Мироська, Є. Д. Ткач. – К.: Інститут агроекології та біотехнології УААН, 2004. – 95 с.



10. Курило В.Л. Динаміка росту енергетичної верби в перший рік вирощування в ґрунтово-кліматичних умовах Полісся України / В.Л. Курило, Г.І. Журба // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків : зб. наук. праць / Ін-т біоенергет. культур і цукр. буряків, Нац. акад. аграр. наук України. – К.: ФОП Корзун Д.Ю., 2013. – Вип. 19. – С. 74–79.

#### REFERENCES

1. Chemical Control of Chinese Silvergrass (*Miscanthus sinensis* Anders.) SS [Elektronnyj resurs] // Industrial Vegetation Management. University of Kentucky, 2007. – Rezhym dostupu do zhurn.: [http://weedsceince.ca.uky.edu/files/chemical\\_control\\_of\\_chinese\\_silvergrass\\_2006.pdf](http://weedsceince.ca.uky.edu/files/chemical_control_of_chinese_silvergrass_2006.pdf). – Nazva z ekranu.
2. Isebrands J.G. Poplars and willows: trees for society and the environment / J.G. Isebrands and J. Richardson. – Rome: The Food and Agriculture Organization of the United Nations and CABI, 2014. – 699 p.
3. Caslin B. *Miscanthus* best practice guidelines / B. Caslin, J. Finnan, L. Easson // Agri-Food and Bioscience Institute. – 2011. – 52 p.
4. Christian D.G. Quantifying the yield of perennial grasses grown as a biofuel for energy generation / D.G. Christian // *Renewable Energy*. – 1994. – Vol. 5 (5). – P. 762–766.
5. External and Internal Factors Influencing the Growth and Biomass Production of Short Rotation Woods Genus *Salix* and Perennial Grass *Miscanthus* [Elektronski izvor] / [authors Jelena Milovanović ... et al.] Editors: Zuzana Jureková, Gordana Dražić – Beograd: Fakultet za primenjenu ekologiju Futura. – Beograd: Damnjanović i sinovi. – 2011. – 179 s.
6. Smeets E.M.W. The economical and environmental performance of miscanthus and switchgrass production and supply chains in a European setting / E.M.W. Smeets, I.M. Lewandowski, A.P.C. Faaij // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2009. – Vol. 13 (6–7). – P. 1230–1245.
7. Impact of herbaceous competition and drainage conditions on the early productivity of willows under short-rotation intensive culture / M. Labrecque, T.I. Teodorescu [et al.] // *Canadian Journal of Forest Research*. – 1994. – Vol. 24, Issue 4. – P. 493–501.
8. Helby P. Retreat from *Salix* – Swedish experience with energy crops in the 1990s / P. Helby, H. Rosenqvist, A. Roos // *Biomass and Bioenergy*. – 2006. – № 30(5). – P. 422–427.
9. Naukovi nazvy pol'ovyyh bur'janiv: dovidnyk / R. I. Burda, N. L. Vlasova, N. V. Myros'ka, Je. D. Tkach. – K.: Instytut agroekologii' ta biotehnologii' UAAN, 2004. – 95 s.
10. Kurylo V.L. Dynamika rostu energetychnoi' verby v pershyj rik vyroshhuvannja v g'runtovo-klimatychnyh umovah Polissja Ukraïny / V.L. Kurylo, G.I. Zhurba // Naukovi prac'i Instytutu bioenergetychnyh kul'tur i cukrovyyh burjakiv : zb. nauk. prac' / In-t bioenerget. kul'tur i cukr. burjakiv, Nac. akad. agrar. nauk Ukraïny. – K.: FOP Korzun D.Ju., 2013. – Vyp. 19. – S. 74–79.

#### Меры механической защиты посевов мискантуса гигантского от сорняков

**Я.П. Макух**

Величина накопления массы сорняков в посевах мискантуса гигантского в результате проведения различных систем механической защиты была снижена по разному. Применение системы междурядных культиваций снижало величину формирования массы сорняков в 4 раза, система междурядных боронований сетчатыми боронами – в 4,5 раз, система последовательных срезываний всходов в междурядах снижала массу в 6,2 раза по сравнению с величиной максимального накопления – 2636 г/м<sup>2</sup>. Применение механических приемов контроля всходов сорняков в посевах мискантуса гигантского первого года вегетации при своевременном и системном их применении есть достаточно эффективным. С учетом сохранения всходов сорняков в защитных зонах рядков, снижение численности дикой растительности составляло от 77,8 % (система последовательных междурядных культиваций) до 83,5 % (система последовательных междурядных срезаний).

**Ключевые слова:** сорняки, механическая защита, мискантус, междурядная обработка.

#### Mechanical weed control practices for *Miscanthus x giganteus*

**Ya. Makukh**

The goal of the research was to investigate the possibilities of mechanical weed control practices in one-year-old miscanthus plantations. For this purpose, a system of consecutive cultivations using cultivator KPH-4.2 to a depth of 6-8 cm (treatment 2), chain harrow (treatment 3), and manual cutting of aerial parts of the weeds at the surface (treatment 4) were carried out. Cultivation between rows was carried consecutively three times at intervals of 15 days. The first cultivation was carried out after 10th May at the stage of weeds development cotyledon to the four-leaf stage and had a height of 1 to 5 cm.

On the average of the years of research, the number of weeds in the control treatment was 103.1 per m<sup>2</sup> and weight 2636 g per m<sup>2</sup>. Of these, the largest share in the structure of weed mass had goosefoot (382 g/m<sup>2</sup>, 14.6 %), green amaranth (273 g/m<sup>2</sup>, 10.4 %), black nightshade (316 g/m<sup>2</sup>, 12.1 %), sow thistle (261 g/m<sup>2</sup>, 10 %), and barnyard grass (210 g/m<sup>2</sup>, 8 %).

Cultivator razors (treatment 2) provided intensive displacement and mixing of the soil. The decrease in the number of weeds taking into account emergence of their new sprouts during the cultivation period over the years of research averaged 77.8 %. Of the weed species emerged in the miscanthus sowings, the highest level of killing was recorded in following weeds: catchweed 89 % field pennycress 86 %, green amaranth 85 %, field violet 85 %, goosefoot 83 %, and other species.

Chain harrows are the most efficient when applied in the cotyledon stage to four-leaf stage. The average level of weed-killing efficiency action after three consecutive harrowing with chain harrow had high repeatability. Decrease in the number of weeds over the years of research reached an average of 79.7 %. The most susceptible to the harrowing with chain harrow were sprouts of black nightshade (92 % killed), green amaranth (90 %), field violets (88 %), goosefoot (87 %), *persicaria maculosa*, field pennycress, catchweed (86 %), and others.

Of the applied mechanical weed control practices, the most efficient was consecutive cutting without mixing of the surface layer of soil and the stimulating emergence of new sprouts. The number of weeds decreased on the average by 83.6 %.

The value of the weed mass in miscanthus sowings as affected by various mechanical practices was not the same. Inter-row cultivation decreased weed mass of weeds 4 fold, chane harrow 4.5 fold, and consecutive cutting 6.2 fold as compared with the maximum value of 2636 g/m<sup>2</sup>.

Thus, the system of successive soil treatments in miscanthus sowings ensured reliable weed control over a long period (from early May to the mid-June). In the following periods, there were available ecological niches occupied by new sprouts of weeds. The intensity of germination of new weeds varied greatly by year of research and depended primarily on the available moisture in the upper soil layer and intensity of mixing topsoil during the previous tillage operations.

**Key words:** Weeds, mechanical weed control, miscanthus, inter-row tillage.

Надійшла 11.10.2016 р.

## УДК 634.54:631.535:634.1

**БАЛАБАК О.А.**, канд. с.-г. наук

*Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України*

### ОЦІНЮВАННЯ СОРТІВ І ФОРМ ФУНДУКА (*CORYLUS DOMESTICA* KOSENKO ET OPALKO) ЗА ЗДАТНІСТЮ ДО РОЗМНОЖЕННЯ РІЗНИМИ СПОСОБАМИ

Досліджено еколого-біологічні особливості вегетативного та насінневого розмноження сортів і форм фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko). Установлено залежність укорінювання стеблових живців від сорту, форми, строків їх заготівлі, частини пагона та його метамерності. У роботі науково обґрунтовано та доведено можливість підвищення виходу вкорінених вертикальних відсадків фундука товарних гатунків залежно від застосування різних субстратів для вкорінення, сортових особливостей досліджуваних рослин та ін. На основі проведених досліджень з'ясовано, що найбільшу коренеутворювальну здатність та високі біометричні показники мають вертикальні відсадки фундука сортів Дар Павленка та Україна-50 за підгортання тирсою, заготовленою з деревини листяних порід, та використання мідних дротяних кілець у нижній частині пагона маточної рослини. Також з'ясовано, що схожість насіння та подальший розвиток сіянців залежать від термінів сівби, умов їх підготовки та сортових особливостей. За осінньої сівби горіхів з обгорткою досліджуваних сортів і форм одержані сіянці значно перевершують у розмірі та розвитку сіянці за весняної сівби. Із сортів і форм, які вивчали, найбільшою схожістю вирізнялися сорти та форми української селекції, плоди яких мали більшу виповненість ядра, що істотно впливало на вказані показники. Найбільшу схожість насіння зафіксовано за осінньої сівби горіхів з обгорткою без стратифікації у сортів Дар Павленка, Україна-50, Дохідний та форми Софіївський-15. Насіння сортів Галле, Футкурамі, Трапезунд за тих самих умов мало нижчу репродуктивну здатність.

**Ключові слова:** стеблові живці, метамерність, схожість насіння, маточні рослини, технологічні прийоми, тирса, сорти, перепріла щепи, відсадки, субстрат.

**Постановка проблеми.** Впровадження сортів і форм фундука у промислове і аматорське садівництво України залежить від наявності високоякісного садивного матеріалу в необхідній кількості. Низька ефективність виробництва садивного матеріалу сортів і форм фундука пояснюється відсутністю нових технологій їх розмноження [7, 13]. Для збереження господарсько цінних ознак та сортових властивостей, збільшення виходу садивного матеріалу і прискорення його вирощування, створення генетично однорідних клонів є актуальним розмноження як стебловими живцями, так і насінням [2, 3, 9].

Фундук у світовому виробництві серед горіхоплідних культур посідає третє місце після мигдалю та волоського горіха, в Україні це практично нова плодова культура. Відтворення багаторічних насаджень сортів і форм фундука та підвищення продуктивності цих насаджень визначаються, перш за все, наявністю садивного матеріалу. Фундук розмножується насіннєвим і вегетативним способами. Перевагою вегетативного розмноження порівняно з насіннєвим є збереження в потомстві всіх господарсько-біологічних характеристик материнської рослини. Крім того, вегетативно розмножені рослини вступають у пору плодоношення на 2–3 роки раніше, ніж сіянці [6, 11]. Водночас насіннєве розмноження має надзвичайно важливе значення за впровадження фундука в нові райони вирощування, для отримання підщепного матеріалу та в селекційній роботі.

Плід фундука – дерев'янистий горіх з обгорткою без ендосперму з м'ясистими сім'ядолями, які під час проростання залишаються під землею. Горіхи фундука належать до мікробіотичного насіння, яке містить велику кількість води, що спричинює їх нетривалу життєздатність

(не більше двох років) навіть за умов зберігання в герметично закритому посуді й за температури повітря не вище +50 °С. Тобто, насіння фундука слід висівати або восени невдовзі після збирання, або ж навесні після стратифікації [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Морфогенетичні особливості стеблових укорінованих живців значно залежать від впливу різних агротехнологічних заходів – сорту, форми, строків заготівлі зелених стеблових живців і висаджування їх на вкорінення, частини пагона та його метамерності, обробки живців перед висаджуванням на вкорінення біологічно активними речовинами ауксинової природи, типу субстрату та ін. Водночас спостерігається активація або інгібування процесів утворення придаткових коренів і приросту надземної частини укорінених живців із високою та низькою регенераційною здатністю [4, 12].

Господарсько цінні ознаки за насінневого розмноження фундука зберігаються в наступних поколіннях інколи на 70–100 %. Тому, деякі автори за відсутності якісного сортового садивного матеріалу, рекомендують застосовувати насінневе розмноження суперелітних та елітних рослин [3].

За даними інших дослідників, при насінневому розмноженні проходить значне розщеплення ознак, внаслідок чого якість отриманих рослин може різнитися в кращий або гірший бік, але в основному вони матимуть ознаки фундука, а не ліщини [10].

Нині виникає потреба в горіхах фундука для отримання високоякісних рослинних жирів, що використовуються в кондитерській промисловості, косметичній галузі та фармакології. В цих випадках розміри та форма горіха є несуттєвими, тому насінневий спосіб розмноження фундука в нових районах вирощування та для створення промислових плантацій на малопродатних для ведення сільського господарства землях є прийнятним [11].

Зазначені вище питання і визначили напрям досліджень, **метою** яких було вивчення регенераційної здатності зелених стеблових живців і відсадків сортозразків фундука та здатність до розмноження насінневим матеріалом.

**Матеріал і методика досліджень.** Матеріалом досліджень слугували сорти і форми фундука, перспективні для умов України – Галле, Косфорд, Дар Павленка, Дохідний, Долинський, Україна-50, Шедевр, Трапезунд, Футкурамі, Черкеський-2, Софіївський-1, Софіївський-2, Софіївський-3, Софіївський-15. Дослідження проводили в розсаднику Національного дендропарку «Софіївка» НАН України протягом 2010–2015 рр.

Для вкорінення живців використовували скляні теплиці за дрібнодисперсного зволоження. Субстратом слугувала суміш сфагнового торфу і річкового піску у співвідношенні 4:1. Температура повітря в середовищі вкорінювання становила 28–30 °С, субстрату – 18–22 °С. Відносна вологість повітря була 80–90 %, а інтенсивність оптичного випромінювання – 200–250 Дж/м<sup>2</sup>.сек.

У кожному варіанті досліду використовували живці, заготовлені з апікальної, медіальної та базальної частин пагона з одним, двома, трьома і чотирма вузлами завдовжки 10–15 см, а вкорінювання виконували за традиційними технологіями [4]. Як контрольний варіант досліду використовували живці сорту фундука Галле.

Спостереження за проходженням процесів коренеутворення проводили через кожні п'ять діб. Повторність досліду чотириразова, в кожному повторенні – по 20 живців. Враховували початок і масове утворення коренів, розвиток надземної частини і ріст коренів. Облік укорінюваності проводили в кінці вегетаційного періоду, поряд з цим визначали відсоток укорінених живців, кількість коренів та довжину кореневої системи, а також величину надземної частини кореневласної рослини [5, 8]. Статистичну обробку даних проводили методом багатofакторного дисперсійного аналізу з використанням комп'ютерних програм.

**Основні результати досліджень.** Результати проведених досліджень свідчать про те, що одним з ефективних способів розмноження сортів і форм фундука є зелене стеблове живцювання напівздерев'янілими пагонами з листками, регенераційна здатність яких є генотиповою особливістю. Вивчення морфогенезу адвентивних коренів стеблових живців показало, що регенераційна здатність залежить від сорту, строку заготівлі пагонів і висаджування їх на вкорінення, типу живця та його метамерності.

Встановлено, що не всім досліджуваним сортам і формам фундука властива висока регенераційна здатність під час вкорінювання стебловими живцями в умовах дрібнодисперсного зволоження (табл. 1). Показники виходу вкорінених зелених стеблових живців, за живцювання в перший строк (1–10 червня) варіювали від 3,4 до 54,6 % залежно від частини пагона, з якої

вони були заготовлені, а за живцювання 1–10 липня – від 2,1 до 48,4 % та від 1,1 до 30,6 % за живцювання 1–10 серпня. Найбільше вкорінених рослин зафіксовано у перший строк живцювання у сортів Дар Павленка (54,6 %), Косфорд (47,1 %), Софіївський-15 (43,4 %), заготовлених з базальної частини тривузлового пагона. Живці сортів Дохідний, Софіївський-3, Шедевр, Галле, Софіївський-2, Україна-50, Долинський укорінювалися слабше, відповідно 41,8; 39,8; 38,8; 34,4; 33,6; 27,4 та 24,4 %. Живці сортів Черкеський 2, Софіївський-1, Футкурамі, Трапезунд укорінювалися найслабше, відповідно – 12,4; 10,2; 9,8; 7,6 %. Вихід укорінених живців з медіальної частини пагонів сортів Дар Павленка, Софіївський-15, Косфорд, Софіївський-3, Шедевр, Дохідний, Софіївський-2, відповідно становив 46,9; 36,5; 33,3; 32,9; 32,3; 31,3 і 28,9 %, сортів Україна-50, Галле, Долинський – 20,6; 16,8; 16,5 %, та сортів Черкеський-2, Футкурамі, Софіївський-1, Трапезунд становив відповідно 9,1; 7,4; 6,3; 5,4 %. Відсоток укорінювання живців з апікальної частини пагона варіював від 3,4 до 36,4 % залежно від генотипу.

Таблиця 1 – Вихід укорінених тривузлових зелених стеблових живців сортів і форм фундука залежно від строків живцювання (середнє за 2010–2015 рр.), %

Сорт, форма	Частина пагона	Строки живцювання		
		1–10.VI	1–10.VII	1–10.VIII
Галле – контроль	А	11,9	10,1	1,6
	М	16,8	13,4	2,4
	Б	34,4	25,1	3,5
Дар Павленка	А	36,4	29,9	13,7
	М	46,9	36,9	16,4
	Б	54,6	48,4	30,6
Україна-50	А	18,3	16,1	8,2
	М	20,6	18,9	9,1
	Б	27,4	20,4	11,3
Трапезунд	А	3,4	2,7	1,1
	М	5,4	4,1	2,2
	Б	7,6	6,3	4,5
Футкурамі	А	5,5	3,7	2,1
	М	7,4	5,2	3,2
	Б	9,8	7,3	5,5
Софіївський-1	А	4,1	2,1	1,2
	М	6,3	3,7	2,0
	Б	10,2	5,8	4,3
Софіївський-2	А	25,3	21,5	15,2
	М	28,9	22,9	17,6
	Б	33,6	28,5	20,1
Софіївський-3	А	30,2	25,4	11,2
	М	32,9	27,2	15,6
	Б	39,8	30,5	21,1
Софіївський-15	А	23,1	20,8	17,7
	М	36,5	25,4	19,2
	Б	43,4	31,2	23,8
<i>НІР<sub>05</sub></i>		<i>1,0</i>	<i>1,0</i>	<i>0,5</i>

**Примітка:** живці, заготовлені: А – з апікальної частини пагона; М – з медіальної; Б – з базальної.

Кількість вузлів у зелених стеблових живців сортів і форм фундука визначає регенераційну здатність. Зменшення їх кількості нижче трьох супроводжувалось істотним зменшенням всіх показників ризогенезу. Вкорінюваність одноузлових живців (контрольний варіант дослідження) сорту Галле, заготовлених з апікальної частини пагона, становила в середньому за три роки 4,8 %, медіальних – 6,2 %, базальних – 9,1 %. Вкорінюваність двовузлових живців, які були заготовлені з базальної частини пагона, становила 14,8 %, що на 7,8 % більше, ніж укорінюваність аналогічних живців із медіальної частини пагона, та на 12,3 % більше, ніж двовузлові апікальні живці.

За збільшення кількості вузлів до чотирьох, п'яти або шести у зелених стеблових живців регенераційна здатність знижувалась. Так, відсоток укорінення живців сорту Галле, заготовлених з апікальної частини пагона, становив 8,6–5,5 %, медіальної – 12,7–6,2 %, та базальної – 20,3–12,5 %. Зміна показників укорінюваності за роками досліджень не перевищувала  $\pm 1,2$ –3,1 %.

Отже, регенераційна здатність зелених стеблових живців значно змінювалась залежно від помологічного сорту і форми та від індивідуального розвитку самого пагона, тобто від строків живцювання та частини пагона з його метамерністю. Вищий вихід укорінених живців відмічено за живцювання 1–10 червня, а найменший – 1–10 серпня. Живці, заготовлені з базальної частини пагона, істотно переважали показники медіальних та апікальних живців у всіх досліджуваних сортів. Зелені стеблові живці досліджуваних сортів і форм фундука, які мають слабку регенераційну здатність віднесено нами до середньовкорінюваних. Домінуючий вплив на вкорінюваність зелених живців у фазу інтенсивного росту пагонів спричинює фактор «частина пагона». Вкорінюваність в цьому разі становила 3,4–54,6 %.

Для збереження господарсько цінних ознак та сортових особливостей фундука, збільшення виходу садивного матеріалу необхідно використовувати інші перспективні способи вегетативного розмноження, у тому числі й вертикальними відсадками.

Результати досліджень вказують на те, що репродуктивна здатність досліджуваних маточних рослин фундука, вихід укорінених вертикальних відсадків залежать від абіотичних та едафічних факторів середовища, в тому числі і від досліджуваного субстрату (табл. 2).

Таблиця 2 – Вихід укорінених вертикальних відсадків сортів фундука залежно від різного типу субстрату (середнє 2010-2015 рр.), %

Варіант досліду	Галле	Дар Павленка	Дохідний	Україна-50	Шедевр	Трапезунд	Футкурамі
Грунт ( <i>контроль</i> )	15,3	32,6	27,7	18,1	24,2	10,5	11,7
з мідними кільцями	17,7	39,3	34,4	21,2	28,5	12,2	13,4
Тирса	38,5	84,2	72,5	57,6	68,3	27,7	29,9
з мідними кільцями	44,3	90,1	79,7	63,9	72,4	32,4	35,6
Торф	24,4	53,1	45,4	34,3	40,1	17,8	19,3
з мідними кільцями	27,2	60,2	51,3	38,5	46,6	19,5	22,7
Перепріла <i>щепа</i>	27,9	58,4	49,2	36,3	43,1	21,4	23,1
з мідними кільцями	31,4	64,2	53,8	39,2	48,9	23,6	25,6
<i>НІР<sub>05</sub></i>	1,3 1,5	2,8 3,1	2,4 2,7	1,8 2,0	2,1 2,4	0,9 1,1	1,1 1,2

Найвищий вихід укорінених відсадків спостерігався у сортів Дар Павленка – 84,2 % та Дохідний – 72,5 %, за використання тирси листяних порід. Дещо менші показники укорінення відзначено у варіантах досліду, де використовували торф та перепрілу щепа і в середньому за роки досліджень ці показники для сорту Дар Павленка становили 53,1 і 58,4 %, а для сорту Дохідний – 45,4 і 49,2 %, відповідно. Найнижчий ступінь укорінення для цих сортів спостерігався в контролі і становив 32,6 та 27,7 %. Порівняно із сортами Дар Павленка та Дохідний, менший вихід укорінених відсадків відзначено у сортів Шедевр, Україна-50, Галле, Футкурамі, Трапезунд.

За результатами проведених досліджень було виявлено, що укорінюваність відсадків також залежить від використання мідних кілець, що встановлюються на пагонах маточних рослин. Так, у сорту Дар Павленка вихід укорінених відсадків, за підгортання тирсою та використання мідних кілець, становив 87,1 %, що на 47,8 % більше порівняно з контролем та на 5,9 % більше без кільцювання. Аналогічні результати спостерігалися у сорту Дохідний.

Також, вивчали кількість відсадків генотипів фундука за викопування у дворічному віці. Найбільша їх кількість була у сортів Дар Павленка та Дохідний – 35,2 і 29,2 шт., а найменша – у сортів Футкурамі і Трапезунд – 15,7 і 12,1 шт. з маточного куща, відповідно.

Отже, кращі результати з розмноження однорічними та дворічними вертикальними відсадками було зафіксовано у сортів Дар Павленка, Дохідний, Шедевр та Україна-50.

З'ясовано, що схожість насіння та подальший розвиток сіянців сортів і форм фундука залежить від термінів сівби, умов його підготовки та сортових особливостей. Для вирощування сіянців з насіння використовували дозрілі горіхи з обгорткою або без неї залежно від варіантів досліду. Зібрані з обгорткою горіхи без попередньої підготовки висівали в посівні гряди на глибину 7–10 см. Їх на 3–4 дні витримували під навісом чи в добре провітрюваних приміщен-

нях, до прив'янення обгортки і кращого відокремлення горіхів. Очищені горіхи закладали на стратифікацію в річковий пісок на 1–4 місяці з подальшою сівбою в ґрунт.

Характеризуючи середні дані, за роки проведення досліджень, слід зазначити, що на схожість насіннєвого матеріалу генотипів фундука мали вплив сортові ознаки, способи підготовки та строки сівби горіхів. За контроль було взято районований сорт Галле (табл. 3).

Серед досліджуваних сортів та форм найбільшою схожістю вирізнялися рослини української селекції. Їх плоди мали більшу виповненість ядра, що істотно впливало на репродуктивні показники.

Таблиця 3 – Вплив способів підготовки та строків сівби на схожість горіхів фундука (середнє за 2010–2015 рр.), % від висіяних

Сорт, форма	Осіння сівба горіхів без стратифікації		Осіння сівба після 30 днів стратифікації	Весняна сівба стратифікованого насіння
	з обгорткою	без обгортки	без обгортки	без обгортки
Галле ( <i>контроль</i> )	68,3	37,7	65,8	34,2
Дар Павленка	76,9	42,5	74,2	41,5
Дохідний	74,2	41,4	71,6	38,8
Україна-50	75,1	41,6	72,9	39,4
Трапезунд	62,8	32,7	61,4	30,1
Футкурамі	65,4	33,4	63,7	31,3
Софіївський-2	72,3	39,4	70,8	38,7
Софіївський-15	73,5	40,2	71,1	39,2
<i>НІР<sub>05</sub></i>	3,5	1,9	3,4	1,8

У результаті досліджень, за осінньої сівби горіхів з обгорткою без стратифікації схожість насіння варіювала від 62,8 до 76,9 %, а за осінньої сівби горіхів без обгортки і без стратифікації – від 32,7 до 42,5 %. Однак, за осінньої сівби горіхів без обгортки після 30 днів стратифікації цей показник був від 61,4 до 74,2 % та за весняної сівби стратифікованого насіння без обгортки – від 30,1 до 41,5 %.

Найвищу схожість насіння зафіксовано за осінньої сівби горіхів з обгорткою без стратифікації у сортів Дар Павленка (76,9 %), Україна-50 (75,1 %), Дохідний (74,2 %) та форми Софіївський-15 (73,5 %). Насіння сортів Галле, Футкурамі, Трапезунд, за тих самих умов, мало нижчу репродуктивну здатність, яка становила, відповідно – 68,3; 65,4; 62,8 %. Висіяні восени горіхи з обгорткою проростали навесні ще до повного прогрівання ґрунту. Але в цілому схожість насіння була досить високою і несуттєво залежала від сортових особливостей.

З'ясовано, що домінуючий вплив на схожість насіння фундука мали такі фактори як попередня підготовка горіхів та строки їх посіву. Так, найкращі показники за схожістю насіння було виявлено за осінньої сівби без стратифікації, але з обгорткою, дещо нижчі результати було зафіксовано за проведення 30 днів стратифікації горіхів сортів Дар Павленка (74,2 %), Україна-50 (72,9 %), Дохідний (71,6 %). Низькі показники схожості насіння спостерігали за осінньої сівби без стратифікації та без обгортки горіхів.

Цей спосіб підготовки насіння був найбільш трудомісткий та малоефективний, на рівні 33,6–38,7 %, ніж за осіннього посіву горіхів з обгорткою. На час появи сходів у рослин формувалася досить розвинена коренева система, що дало змогу сіянцям більш краще переносити несприятливі погодні умови росту й розвитку. Навесні сіянці починали свій ріст на 12–15 днів пізніше, зі слабкою кореневою системою, що негативно впливало на онтогенез. Однак, вивчені сортозразки за період вегетації, незалежно від строків посіву горіхів, розвивалися рівномірно з призупиненням росту й розвитку наприкінці вересня.

Перед викопуванням, сіянці, які було вирощено за осінньої сівби, за розмірами та розвитком рослин значно перевищували ті, що були вирощені за весняної сівби.

У середньому, за роки досліджень, висота сіянців, вирощених за осінньої сівби без стратифікації з обгорткою на 7,6–10,4 см була більшою, ніж за весняної сівби стратифікованим насінням. Діаметр кореневої шийки в сіянців, у найкращому варіанті досліджу, за осінньої сівби горіхів без стратифікації з обгорткою був на 0,9–1,6 мм більший, ніж за весняної сівби стратифікованим насінням.

**Висновки.** Застосування вказаних вище агробіологічних заходів дало змогу підвищити регенераційну здатність стеблових живців досліджуваних сортів і форм фундука та збільшити вихід саджанців.

Виявлено ефективність підгортання вертикальних відсадків для різних сортів фундука тирсою листяних порід з встановленням мідних кілець в нижній частині пагона маточних рослин, що позитивно впливає на показники укорінення саджанців фундука та полегшує процес їх відбору.

Дворічні відсадки, закладені за відповідними технологіями, мають високі біометричні показники кореневої та надземної частин, однак вони не суттєво відрізняються від вкорінених однорічних відсадків. Тому, для більш повного використання маточних рослин краще вирощувати однорічні відсадки, з подальшим їх дорощуванням.

Оптимальним способом підготовки насіння фундука є осіння сівба горіхів з обгорткою в ґрунт без стратифікації. Найвищу ґрунтову схожість насіння було виявлено у сортів Дар Павленка, Україна-50, Дохідний та форми Софіївський-15. Застосування цих агробіологічних заходів дало змогу підвищити вихід сіянців фундука стандартних гатунків у 2–2,5 рази.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Балабак А. Ф. Кореневласне розмноження малопоширених плодкових і ягідних культур / А. Ф. Балабак. – Умань: УВП "Графіка", 2003. – 109 с.
2. Балабак О. А. Перспективи вирощування форм, сортів і гібридів фундука в Україні / О. А. Балабак // Актуальні питання сучасної аграрної науки: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (19–20 листопада 2014 р.). – К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2014. – С. 117–119.
3. Балабак О. А. Створення та добір сортименту фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) для промислових насаджень в Україні / О. А. Балабак. – Гетерозис: досягнення та проблеми: (18–20 березня 2015 р.). – Умань: ВПЦ «Візаві», 2015. – С. 10.
4. Косенко І. С. Фундук: прикладна генетика, селекція, технологія розмноження і виробництво / І. С. Косенко, А. І. Опалко, О. А. Опалко. – К.: Наукова думка, 2008. – С. 70–72.
5. Косенко І. С. Новий сорт фундука (*Corylus domestica* Kos. et Opal.) Софіївський 15 / І. С. Косенко, О. А. Балабак, А. І. Опалко // Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах та дендропарках: матер. міжнарод. наук. конф. присвяч. 80-річчю від дня заснуван. Національного ботсаду ім. М. М. Гришка НАН України (15–17 вересня 2015 р. м. Київ, Національний ботсад ім. М. М. Гришка НАН України). – К.: Фітосоціоцентр, 2015. – С. 124–125.
6. Косенко І. С. Патент на корисну модель № 98106. Спосіб розмноження фундука / І. С. Косенко, О. А. Балабак, А. І. Опалко, Г. А. Тарасенко, А. В. Балабак. – Заявка № u 2014 13707 подана 22.12.2014; зареєстрована у Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 10.04.2015–2015. – Бюл. № 7. – 4 с.
7. Махно В. Г. Использование рода *Corylus* в декоративном и промышленном садоводстве / В. Г. Махно // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2014. – Т. 50. – С. 232–235.
8. Основи наукових досліджень в агрономії / [В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогрив]. – К.: Дія, 2005. – 286 с.
9. Силагадзе М. А. Культура ореха в Западной Грузии и перспективы ее промышленного использования / М. А. Силагадзе, И. О. Берулава, А. В. Иобидзе // Пищевая промышленность. – 2005. – №8. – С. 136–137.
10. Старостин В. В. Орешки из своего сада. Фундук и лещина: будут ли они расти в нашем климате / В. В. Старостин // Флора Price. – 2006. – № 8(79). – С. 36–39.
11. Ткаченко З. Н. Некоторые особенности фундука в прикубанской зоне садоводства / З. Н. Ткаченко. – Краснодар: КубГАУ, 2001. – 85 с.
12. Peker M. K. Les noisettes, source de santé / M. K. Peker // Revue Forestiere Francaise, 1962. – N10. – P. 807.
13. Retounard D. Rozmnażanie 250 roślin przez sadzonki / D. Retounard. – Warszawa: Wydanie "Wydawca Delta". – 2005. – Vol. 320. – 171 p.

#### REFERENCES

1. Balabak A. F. Korenevaslasne rozmnozhennja maloposhyrenyh plodovyh i jagidnyh kul'tur / A. F. Balabak. – Uman': UVPP "Grafika", 2003. – 109 s.
2. Balabak O. A. Perspektyvy vyroshhuvannja form, sortiv i gibrydiv funduka v Ukra'ni / O. A. Balabak // Aktual'ni pytannja suchasnoi' agrarnoi' nauky: Materialy mizhnarodnoi' naukovy-praktychnoi' konferencii' (19–20 lystopada 2014 r.). – K.: ZAT «NICHLAVA», 2014. – S. 117–119.
3. Balabak O. A. Stvorennja ta dobir sortymentu funduka (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) dlja promyslovyh nasadzhzen' v Ukra'ni / O. A. Balabak. – Geterozys: dosjagnennja ta problemy: (18–20 bereznja 2015 r.). – Uman': VPC «Vizavi», 2015. – S. 10.
4. Kosenko I. S. Funduk: prykladna genetyka, selekcija, tehnologija rozmnozhennja i vyrobnyctvo / I. S. Kosenko, A. I. Opalko, O. A. Opalko. – K.: Naukova dumka, 2008. – S. 70–72.
5. Kosenko I. S. Novyj sort funduka (*Corylus domestica* Kos. et Opal.) Sofii'vs'kyj 15 / I. S. Kosenko, O. A. Balabak, A. I. Opalko // Introdukcija roslyn, zberezhennja ta zbagachennja bioroznomanittja v botanichnyh sadah ta dendroparkah: mater. mizhnarod. nauk. konf. prysvjach. 80-richchju vid dnja zasnuvan. Nacional'nogo botsadu im. M. M. Gryshka

NAN Ukrainy (15–17 veresnja 2015 r. m. Kyi'v, Nacional'nyj botsad im. M.M. Gryshka NAN Ukrainy). – K.: Fitosocio-centr, 2015. – S. 124–125.

6. Kosenko I.S. Patent na korysnu model' № 98106. Sposib rozmnozhenja funduka / I.S. Kosenko, O.A. Balabak, A.I. Opalko, G.A. Tarasenko, A.V. Balabak. – Zajavka № u 2014 13707 podana 22.12.2014; zarejestrovana u Derzhavnomu rejestri patentiv Ukrainy na korysni modeli 10.04.2015– 2015. – Bjul. № 7. – 4 s.

7. Mahno V.G. Ispol'zovanie roda *Corylus* v dekorativnom i promyshlennom sadovodstve / V.G. Mahno // Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo. – 2014. – T. 50. – S. 232–235.

8. Osnovy naukovykh doslidzhen' v agronomii' / [V.O. Jeshhenko, P.G. Kopytko, V.P. Opryshko, P.V. Kostogryz]. – K.: Dija, 2005. – 286 s.

9. Silagadze M.A. Kul'tura oreha v Zapadnoj Gruzii i perspektivy ee promyshlennogo ispol'zovanija / M.A. Silagadze, I.O. Berulava, A.V. Iobidze // Pishhevaja promyshlennost'. – 2005. – №8. – S.136–137.

10. Starostin V.V. Oreshki iz svoego sada. Funduk i leshhina: budut li oni rosti v nashem klimate / V.V. Starostin // Flora Price. – 2006. – № 8(79). – S. 36–39.

11. Tkachenko Z.N. Nekotorye osobennosti funduka v prikubanskoj zone sadovodstva / Z.N. Tkachenko. – Krasnodar: KubGAU, 2001. – 85 s.

12. Peker M.K. Les noisettes, source de santé / M.K. Peker // Revue Forestiere Francaise, 1962. – N10. – P. 807.

13. Retounard D. Rozmnažanie 250 roslin przez sadzonki / D. Retounard. – Warszawa: Wydanie "Wydawca Delta". – 2005. – Vol. 320. – 171 p.

### **Оценка сортов и форм фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) по способности к размножению различными способами**

**А.А. Балабак**

Исследованы эколого-биологические особенности вегетативного и семенного размножения сортов и форм фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko). Установлена зависимость укоренения стеблевых черенков от сорта, формы, сроков их заготовки, части побега и его метамерности. В работе научно обоснована и доказана возможность повышения выхода укоренившихся вертикальных отводков фундука товарных сортов в зависимости от применения различных субстратов для укоренения, сортовых особенностей исследуемых растений и др. На основе проведенных исследований установлено, что наибольшую корнеобразовательную способность и высокие биометрические показатели имеют вертикальные отводки фундука сортов Дар Павленко и Украина-50 при окучивании опилками, заготовленными из древесины лиственных пород, и использовании медных проволочных колец в нижней части побега маточного растения. Также установлено, что всхожесть семян и последующее развитие сеянцев зависят от сроков посева, условий их подготовки и сортовых особенностей. При осеннем посеве орехов с оберткой исследуемых сортов и форм полученные сеянцы значительно превосходят в размере и развитии сеянцы, полученные при весеннем посеве. Из сортов и форм, которые изучались, наибольшей схожестью отличались сорта и формы украинской селекции, плоды которых имели наибольшую наполненность ядра, что существенно влияло на указанные показатели. Наибольшую всхожесть семян зафиксировано при осеннем посеве орехов с оберткой без стратификации у сортов Дар Павленко, Украина-50, Доходный и формы Софиевский-15. Семена сортов Галле, Футкурами, Трапезунд при тех же условиях имели низкую репродуктивную способность.

**Ключевые слова:** стеблевые черенки, метамерность, всхожесть семян, маточные растения, технологические приемы, опилки, сорта, перепревшая щепа, отводки, субстрат.

### **Hazelnut (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) varieties and forms estimation using different methods of the propagation capacity**

**O. Balabak**

Ecological and biological peculiarities of vegetative and seed propagation of hazelnut (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) forms and varieties are researched.

Hazelnut varieties and forms perspective for Ukraine such as – Halle, Kosford, Dar Pavlenka, Dohidnyi, Dolynskiy, Ukraina-50, Shedevr, Trapezund, Futkurami, Cherkeskiy-2, Sofiyivskiy-1, Sofiyivskiy-2, Sofiyivskiy-3, Sofiyivskiy-15 were the material of our investigations. All the researches were done at the basis of the nursery garden of the National dendrological park "Sofiyivka" of NAS of Ukraine during 2010 – 2015years.

Glass conservatories with fine-dispersed humidification were used for cutting's rootage. Composition of sphagnum peat and bank sand in proportion 4:1 served as the substratum. Air temperature in the rootage environment was 28–30 °C, while the substratum – 18–22 °C. Air relative humidity was 80–90 %, while the optical radiation intensity – 200–250 Joule/m<sup>2</sup>/sec.

Cuttings stored from the apical, medial and basal part of shoot with one, two or three and four nodes 10–15 cm long were used for the each research variant; while the rootage was done according to the traditional techniques. Cuttings of the hazelnut variety Halle were used as the control one.

Observations over the rootage processes were done every five days. Research repeatability is fourfold, every replication included 20 cuttings. The origin and the mass root formation, so as the development of elevated part and root growth were taken into account. Rootage accounting was made at the end of the vegetative period, number of roots and the length of rootage system, so as the size of elevated part of the own-rooted plant was also defined. Data statistical treatment was done with the use of dispersion analysis multiple-factor and computer programs.

Relation of stem cutting establishment from the variety, form, the term of their stocking, the part of shoot and its merism were developed. The capacity of the implanted vertical layers with marketable state increase subject to the usage of the different kinds of rootage substratums, investigated plants variety features etc., were scientifically grounded and established. At the bases of our studies we have cleared that the biggest rhizogenic ability and high biometric indexes were inherent for the hazelnut layers of such varieties as Dar Pavlenka and Ukraina – 50 provided with the covering of thyrus, prepared from the



hardwood, and usage of cupric glass rod rings at the lower part of the stool. In addition, we have cleared that seed germination so as the further seedlings development depend from the terms of sowing, conditions of preparation and variety features. During the autumn nuts sowing in wrapper of investigated varieties and forms we got seedlings of biggest size than during the spring sowing. Among the researched forms and varieties the biggest germination had the varieties and forms of Ukrainian breeding, as their fruits had the biggest kernel ratio and it influenced essentially on to the indicated indexes. The greatest seed germination was noted with the varieties Dar Pavlenka, Ukraina – 50, Dohidnyi and the form Sofiyvskiy – 15 during the autumn nuts sowing in wrapper without stratification. While the seed of such varieties as Halle, Futkurami, Trapezund had the lower reproductive ability at the same conditions.

**Key words:** stem shoots, merism, seed germination, stool, techniques, thyrus, varieties, musty wood chips, layers, substratum.

Надійшла 11.10.2016 р.

## УДК 632.938:582.998.16

МАРЧЕНКО А.Б., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

### ОЦІНКА РІВНЯ ПОЛІГЕННОЇ СТІЙКОСТІ СОРТОЗРАЗКІВ АЙСТРИ ОДНОРІЧНОЇ КЛАСУ ЯЗИЧКОВІ ДО ФУЗАРІОЗНОГО В'ЯНЕННЯ

За результатами імунологічної оцінки сукупності зразків класу Язичкові колекції *C. chinensis* L. Nees. розподілені за проявом стійкості до фузаріозного в'янення на імунні (R) – 20,2 %, практично стійкі (R+) – 48,9 %, середньо-стійкі (S) – 23,4 %, сприйнятливий (S) – 5,3 %, дуже сприйнятливий (S+) – 2,2 %, з них зразки типу Кучеряві розподілені на (R) – 12,5 %, (R+) – 37,5 %, (S) – 50 %; типу Кучеряві група Straussen feder – (R) – 14,3 %, (R+) – 28,5 %, (S) – 57,2 %, Chrysantemum – (R+) – 100 %; типу Променеві – (R) – 11,6 %, (R+) – 50 %, (S) – 30,7 %, (S+) – 7,7 %; типу Черепитчасті – (R) – 50 %, (R+) – 50 %; типу Голчасті – (R+) – 30 %, (S) – 60 %, (S) – 10 %; типу Напівкулясті – (R) – 19,5 %, (R+) – 58,5 %, (S) – 11,0 %, (S) – 11,0 %; типу Кулясті (R) – 100,0 %. За показниками стабільності ознаки стійкості встановили, що в колекції *C. chinensis* L. Nees. практичне значення для селекції як джерела полігенної стійкості мають сортозразки типу Кучеряві – «Giant Ray Silvery Rose», «Goldschall»; Променеві – «Rancova Zorja», «Julia», «Florett», «Swanhild», «Harzgruss», «Ludmila», «Polina»; Черепитчасті – «Victoria Weis», «Victoria Dunkelviolett», «Voronez White», «Voronez Rosovaja», «Voronez Border Lilac», «Zwerg Aster Weis», «Zwerg Aster Lachrosa»; Голчасті – «Riviera Lavender Rose»; Напівкулясті – «Russkaja Crasaviza», «Duchess Red», «Schunheit Hell Rosa», «Goldschatz», «Silberfunke», «Pionen Weis», «Pionen Silberrosa», «Pionen Rot», «Rosen Feurigscharlach», «Mzenskij Rubin», «Odarca», «Jabluneva», «Blauer Turm»; Кулясті – «Ball Aster Dunkel Rosa», «Malinovii Blask».

**Ключові слова:** *C. chinensis* (L.) Nees., імунологічна оцінка, полігенна стійкість, збудник *Fusarium oxysporum* f. sp. *callistephi*, сортозразки.

**Постановка проблеми.** На початку ХХ ст. у світі було зареєстровано близько 1000, на сьогодні світова колекція налічує приблизно 4000 сортів *C. chinensis* (L.) Nees. [1]. Сортимент постійно покращується і оновлюється, за останні 10 років в Україні було зареєстровано нових 13 сортів. Щоб ефективно використовувати потенціал сортименту *C. chinensis* (L.) Nees. для озеленення населених місць, потрібно чітко знати причини зниження декоративних якостей та продуктивності рослин. У 40–50-ті роки ХХ ст. основним напрямом у селекції айстри однорічної було створення сортів за такими ознаками як колір, форма та розмір суцвіть. Останнім часом істотно змінилися вимоги до сортименту, ринок потребує велику кількість сортів компактних, різних за розміром та різноманітністю забарвлення суцвіть, придатних для створення композицій для озеленення міст і присадибних ділянок, а також з високими показниками стійкості щодо фітопатогенних чинників, антропогенного навантаження, абіотичних факторів.

Однією з головних проблем у промисловому використанні представників *C. chinensis* (L.) Nees. є значне ураження фузаріозним в'яненням [2, 3, 4]. Найбільш небезпечне захворювання зумовлює збудник *Fusarium oxysporum* f. sp. *callistephi* (Beach) W.C. Snyder & H.N. Hansen [5]. Вперше захворювання *C. chinensis* (L.) Nees. на фузаріоз було відмічено в США в 1896 р. [6]. Galloway В. Т. пов'язав розвиток патології із старінням рослин, що в подальшому підтвердили інші автори [7, 8]. Через 22 роки Beach W. встановив, що причиною фузаріозу на *C. chinensis* (L.) Nees. є *Fusarium conglutinans* v. *callistephi* Beach [9]. Інші автори вважали збудниками патології *C. chinensis* (L.) Nees. – *Fusarium conglutinans* v. *majus* Wollenw., *Fusarium lateritium* var.

fructigenum (Fr.) Wollenw., *Fusarium oxysporum* Schldl., (1824) [10–13]. У 1940 році було встановлено, що збудником фузаріозного в'янення є грибок *F. oxysporum* f. sp. *callistephi* [14].

Існуючий сортимент *C. chinensis* (L.) Nees. не вирішує проблеми забезпечення промислового та аматорського квітництва сортами, які поєднували б високі декоративність, насінневу продуктивність, стійкість до хвороб та несприятливих кліматичних умов, придатних до механізованого вирощування.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В Україні серед сортів *C. chinensis* L. Nees. регіональної колекції стійкими до збудника фузаріозу виявлено 44 сорти (46,8 %), 42 (44,7 %) – слабо ураженими, вісім із досліджених сортів (8,5 %) належить до категорії середньоуражених [15].

У Росії було проведено імунологічний аналіз 49 сортів айстри однорічної, з яких 34–35 сортів характеризуються як стійкі або відносно стійкі до фузаріозного в'янення або уражаються слабо [16–18].

**Метою досліджень** було визначити рівень полігенної стійкості колекційних сортозразків *C. chinensis* (L.) Nees. та виділити ефективні джерела стійкості щодо фузаріозного в'янення.

**Матеріал і методика досліджень.** Характеристику рівня стійкості колекційних сортозразків *C. chinensis* (L.) Nees. проводили за шкалою ВІР і РЕВ [19] наведеної в таблиці 1. Імунологічну характеристику колекційних зразків *C. chinensis* (L.) Nees. отримали за результатами восьмирічної оцінки на природному фоні в умовах Лісостепу України, а саме Сквирської дослідної станції (2008–2009 рр.) та біостанціону БНАУ (2010–2015 рр.).

Таблиця 1 – Шкала оцінювання рівня стійкості колекційних сортозразків *C. chinensis* (L.) Nees. (2008–2015 рр.)

Шкала обліку		Характеристика стійкості за:		
бал	%	балом	типом реакції	ступенем
0	0	9	resistance (R)	імунні I (+3σх) – частка P1
1,0	0,1–15,0	7	moderately resistance (R+)	практично стійкі II (+2σх) – частка P2
2,0	15,1–35,0	5	moderately susceptible (S/)	середньостійкі III (±σх) – частка P3
3,0	35,1–50,0	3	susceptible (S)	сприйнятливі IV (-2σх) – частка P4
4,0	>50,1	1	highly susceptible (S+)	дуже сприйнятливі V (-3σх) – частка P5

Клас Язичкові має домінуюче місце у колекції за кількістю сортозразків (94 сортозразки, 70,7 %), які належать до 6 (60 %) типів, 16 (59,3 %) груп, серед яких переважають типи Напівкулясті – 36 сортозразків (27,0 %) та Променеві – 26 (19,5 %), група Півонієподібна (*Pionen*) – 21 сортозразок (15,7 %) та Художня (*Deutsche Meister*) – 18 (13,5 %), від загальної кількості в колекції. З метою визначення й добору сортозразків цього класу з полігенною стійкістю до фузаріозного в'янення для селекції та індивідуальних характеристик стійкості сортозразків рослин *C. chinensis* (L.) Nees. ми провели ряд розрахунків, а саме стабільність прояву ознаки стійкості та адаптивну здатність зразків визначали за схемою статистичної обробки даних [20–22], використовуючи наступні статистичні показники: середньорічний ступінь ураження ( $X \pm S_x$ ), який характеризує умовний центр нормального розподілу ознаки ураження по роках; інтервал мінімального і максимального ураження ( $Lim X_{min - max}$ ); коефіцієнт варіації ( $V \pm S_v$ ), який дозволяє проаналізувати ступінь мінливості ознаки ураження [23]; коефіцієнт агрономічної стабільності ( $A_s$ ), що характеризує стабільність ознаки стійкості. Останній показник ввів П.П. Літун [24], який доповнює коефіцієнт варіації до 100 %, але його можна обраховувати незалежно від цього коефіцієнта [25, 26]. Коефіцієнт стабільності ознаки стійкості визначали за формулою:  $A_s = 100 - (S/X)$ , де  $S$  – стандартне відхилення;  $X$  – середньорічний ступінь ураження;  $A_s$  – коефіцієнт стабільності прояву сортової ознаки стійкості, %. За результатами багаторічних оцінок, зразки класифікували у п'яти групах стійкості згідно з наступною шкалою, у балах або відсотках середньорічного ураження: 0 – імунні; I – практично стійкі ( $V_x = 0,1-1,0$ ;  $x = 0,1-25$  %); II – слабо сприйнятливі ( $V_x = 2,1-3,0$ ;  $x = 25,1-50,0$  %); III – середньосприйнятливі ( $V_x = 2,1-3,0$ ;  $x = 50,1-75,0$  %); IV – сприйнятливі ( $V_x > 3,1$ ;  $x > 75,1$  %).

Остаточний аналіз рівня і стабільності проводили за допомогою показників ураження  $Lim X_{max}$ , коефіцієнта агрономічної стабільності  $A_s$  та індексів рівня стійкості відповідно до узагальнюючої шкали: високостійкі – ознаки ураження відсутні; практично стійкі ( $Lim X_{max} < 25,0$  %;

As >60,0 %, індекс 9 і 7); слабкосприйнятливі (Lim  $X_{\max}$  < 25,1–37,5 %; As >60,1 %, індекс 9, 7 і 5); сприйнятливі (Lim  $X_{\max}$  < 25,1–37,5 %; As >40,0 %, індекс 9 і 7); середньосприйнятливі (Lim  $X_{\max}$  < 37,6–63,5 %; As >40,0 %, індекс 9, 7 і 5). Стабільна практична стійкість, або сприйнятливість характеризується індексом 9 і 7, а умовна – 5, 3 та 1. У дослідженнях ми визначили високо- та практично стійкі зразки. Рівень стабільності стійкості або сприйнятливості відображає індекс, згідно зі шкалою: <sup>9</sup> – дуже високий рівень стабільності ознаки стійкості (As >80,1 %); <sup>7</sup> – високий (As = 60,1–80,0 %); <sup>5</sup> – середній (As = 40,1–60,0 %); <sup>3</sup> – низький (As = 20,1–40,0 %); <sup>1</sup> – дуже низький (As < 20,0 %). Стабільний прояв ознаки стійкості характеризується індексом 9 і 7, а умовний – 5, 3 та 1.

**Основні результати дослідження.** У результаті фітопатологічного моніторингу сортозразків колекції *C. chinensis* L. Nees. за роки досліджень в умовах природного фону спостерігали ступінь ураження *F. oxysporum* Schlecht. в межах 0–83 %, середньозважений бал ураження – 0–4.

За результатами імунологічної оцінки, сукупності зразків класу Язичкові колекції *C. chinensis* L. Nees. розподілені за проявом стійкості до фузаріозного в'янення на імунні (R) – 20,2 %, практично стійкі (R+) – 48,9 %, середньостійкі (S/) – 23,4 %, сприйнятливі (S) – 5,3 %, дуже сприйнятливі (S+) – 2,2 %.

За результатами імунологічної оцінки, сукупності зразків колекції класу Язичкові типу Кучеряві за шкалою обліків розподілені за проявом стійкості до фузаріозного в'янення на імунні (R) – 12,5 %, практично стійкі (R+) – 37,5 %, середньостійкі (S/) – 50 %, із типом реакції сприйнятливі (S), дуже сприйнятливі (S+) до фузаріозного в'янення не виявлено.

У розрізі груп типу Кучеряві розподіл за проявом стійкості відбувається так: група *Straussen feder* – на імунні (R) – 14,3 %, практично стійкі (R+) – 28,5 %, середньостійкі (S/) – 57,2 %, *Chrysantemum* – практично стійкі (R+) – 100 %. Група стійкості I-імунні з типом реакції (R) представлена зразком – *Giant Ray Silvery Rose*, який за роки досліджень на природному фоні не мав прояву уражень фузаріозним в'яненням, індекс агрономічної стабільності становить <sup>9</sup>–As>80,1 %, що свідчить про дуже високий рівень ознаки стійкості. Група стійкості II-практично стійкі з типом реакції (R+) представлена сортозразками типу Кучеряві – «*Giant Ray Red*», «*Giant Ray White*», «*Goldschrall*». За роки досліджень ступінь ураження цих зразків був у межах від 0,0 до 14 % та середньозважений бал – від 0,0 до 1,0. Обраховуючи коефіцієнт агрономічної стабільності (As), що характеризує стабільність ознаки стійкості встановили, високий рівень ознаки стійкості (<sup>7</sup>–As=60,1–80,0 %) – «*Goldschrall*», середній (<sup>5</sup>–As=40,1–60,0 %) – «*Giant Ray Red*», дуже низький рівень стабільності (<sup>1</sup>–As<20,0 %) – «*Giant Ray White*». Група стійкості III-середньостійкі з типом реакції (S/) представлена сортозразками типу Кучеряві – «*Giant Ray Red Pure White*», «*Giant Ray Silvery Blue*», «*Giant Ray Yellow*», «*Giant Ray Mid Blue*», у яких за роки досліджень ступінь ураження зразка був у межах від 8,0 до 25,0 % та середньозважений бал – від 1,0 до 2,06. Індекс агрономічної стабільності ознаки (<sup>9</sup>–As>80,1 %) свідчить про дуже високий рівень ознаки стійкості з характеристикою III-середньостійкі (S/) сортозразків «*Giant Ray Silvery Blue*», «*Giant Ray Yellow*», високий (<sup>7</sup>–As=60,1–80,0 %) – «*Giant Ray Red Pure White*», «*Giant Ray Mid Blue*». Таким чином, в колекції *C. chinensis* L. Nees. сортозразки типу Кучеряві – «*Giant Ray Silvery Rose*», «*Goldschrall*» мають практичне значення для селекції як джерела полігенної стійкості.

За результатами імунологічної оцінки сукупності зразків колекції типу Променеві за шкалою обліків встановили, що сортозразки цього типу розподілені за проявом стійкості на імунні (R) – 11,6 %, практично стійкі (R+) – 50 %, середньостійкі (S/) – 30,7 %, дуже сприйнятливі (S+) – 7,7 %, із типом реакції сприйнятливі (S) до фузаріозного в'янення не виявлено. У розрізі груп типу Променеві розподіл за проявом стійкості відбувається так: група *Deutsche Meister* – на імунні (R) – 11,1 %, практично стійкі (R+) – 44,5 %, середньостійкі (S/) – 38,8 %, дуже сприйнятливі (S+) – 5,6 %, *Radio* – імунні (R) – 33,4 %, практично стійкі (R+) – 66,6 %, *Unicum Deutsche* – практично стійкі (R+) – 60 %, середньостійкі (S/) – 20 %, дуже сприйнятливі (S+) – 20 %. Група стійкості I-імунні з типом реакції (R) представлена зразками типу Променеві – «*Rancova Zorja*», «*Julia*», «*Florett*», які за роки досліджень на природному фоні не мали прояву уражень фузаріозним в'яненням, індекс агрономічної стабільності становить <sup>9</sup>–As>80,1 %, що свідчить про дуже високий рівень ознаки стійкості. Група стійкості II-практично стійкі з типом реакції (R+) представлена сортозразками типу Променеві – «*Adretta*», «*Babushkin Sarafan*», «*Vresneva*»,

«Goluboi Pauchoc», «Ludmila», «Polina», «Swanhild», «Prazdnichnaja», «Harzgruss», «Silberreier», «Exotica Red», «Exotica White», «Rubinovi Zwjozdy». За роки досліджень ступінь ураження цих зразків був у межах від 0,0 до 15 % та середньозважений бал – від 0,0 до 1,0. Обраховуючи коефіцієнт агрономічної стабільності (As), що характеризує стабільність ознаки стійкості встановили, дуже високий рівень ознаки стійкості ( $^9\text{-As}>80,1$  %) у сортозразків з практичною стійкістю – «Ludmila», «Polina», високий рівень ( $^7\text{-As}=60,1\text{--}80,0$  %) – «Swanhild», «Harzgruss», середній ( $^5\text{-As}=40,1\text{--}60,0$  %) – «Adretta», «Babushkin Sarafan», «Vresneva», «Goluboi Pauchoc», низький рівень стабільності ( $^3\text{-As}=20,1\text{--}40,0$  %) – «Prazdnichnaja», «Silberreier», «Exotica Red», «Exotica White», «Rubinovi Zwjozdy». Група стійкості III-середньостійкі з типом реакції (S/) представлена сортозразками типу Променеві – «Leleca», «Pamjat», «Darunok Matery», «Djioconda», «Zvezda Poljesja», «Neschnost», «Filigran», «Unicum Rose», у яких за роки досліджень ступінь ураження зразка був у межах від 5,0 до 35,0 % та середньозважений бал – від 0,5 до 2,0. Індекс агрономічної стабільності ознаки ( $^9\text{-As} > 80,1$  %) свідчить про дуже високий рівень ознаки стійкості з характеристикою III-середньостійкі (S/) сортозразків «Leleca», «Darunok Matery», «Djioconda», «Zvezda Poljesja», «Neschnost», високий ( $^7\text{-As}=60,1\text{--}80,0$  %) – «Pamjat», «Filigran», низький рівень стабільності ( $^3\text{-As}=20,1\text{--}40,0$  %) – «Unicum Rose». Група стійкості V-дуже сприйнятливі з типом реакції (S+) представлена сортозразками типу Променеві – «Exotica Blau», «Soljans Golubaja», у яких за роки досліджень ступінь ураження зразка був у межах від 25,0 до 83,0 % та середньозважений бал – від 1,5 до 4,0. Індекс агрономічної стабільності ознаки ( $^9\text{-As} > 80,1$  %) свідчить про дуже високий рівень ознаки стійкості з характеристикою V-дуже сприйнятливі з типом реакції (S+) сортозразка «Exotica Blau», високий ( $^7\text{-As}=60,1\text{--}80,0$  %) – «Soljans Golubaja». Таким чином, в колекції *C. chinensis* L. Nees. сортозразки типу Променеві – «Rancova Zorja», «Julia», «Florett», «Swanhild», «Harzgruss», «Ludmila», «Polina» мають практичне значення для селекції як джерела полігенної стійкості.

За результатами імунологічної оцінки сукупності зразків колекції типу Черепитчасті за шкалою обліків встановили, що сортозразки цього типу розподілені за проявом стійкості на імунні (R) – 50 %, практично стійкі (R+) – 50 %, із типом реакції середньостійкі (S/), дуже сприйнятливі (S+), сприйнятливі (S) до фузаріозного в'янення не виявлено. У розрізі груп типу Черепитчасті розподіл за проявом стійкості відбувається так: група Victoria – на імунні (R) – 83,4 %, практично стійкі (R+) – 16,6 %, Zwerg Aster – імунні (R) – 16,6 %, практично стійкі (R+) – 83,4 %. Група стійкості I-імунні з типом реакції (R) представлена зразками типу Черепитчасті – «Victoria Weis», «Victoria Dunkelviolet», «Voronez White», «Voronez Rosovaja», «Voronez Border Lilac», «Zwerg Aster Weis», які за роки досліджень на природному фоні не мали прояву уражень фузаріозним в'яненням, індекс агрономічної стабільності становить  $^9\text{-As}>80,1$  %, що свідчить про дуже високий рівень ознаки стійкості. Група стійкості II-практично стійкі з типом реакції (R+) представлена сортозразками типу Черепитчасті – «Voronez Lilac», «Zarevo», «Zwerg Aster Feuerkugel», «Zwerg Aster Lachrosa», «Zwerg Aster Dunkelblau», «Zwerg Aster Violet». За роки досліджень ступінь ураження цих зразків був у межах від 0,0 до 10 % та середньозважений бал – від 0,0 до 1,0. Обраховуючи коефіцієнт агрономічної стабільності (As), що характеризує стабільність ознаки стійкості встановили, високий рівень ознаки стійкості ( $^7\text{-As}=60,1\text{--}80,0$  %) у сортозразків з практичною стійкістю – «Zwerg Aster Lachrosa», середній ( $^5\text{-As}=40,1\text{--}60,0$  %) – «Zwerg Aster Dunkelblau», низький рівень стабільності ( $^3\text{-As}=20,1\text{--}40,0$  %) – «Voronez Lilac», «Zarevo», «Zwerg Aster Feuerkugel», «Zwerg Aster Violet». Таким чином, в колекції *C. chinensis* L. Nees. сортозразки типу Черепитчасті – «Victoria Weis», «Victoria Dunkelviolet», «Voronez White», «Voronez Rosovaja», «Voronez Border Lilac», «Zwerg Aster Weis», «Zwerg Aster Lachrosa», мають практичне значення для селекції як джерела полігенної стійкості.

За результатами імунологічної оцінки сукупності зразків колекції типу Голчасті за шкалою обліків встановили, що сортозразки цього типу розподілені за проявом стійкості на практично стійкі (R+) – 30 %, середньостійкі (S/) – 60 %, сприйнятливі (S) – 10 %, із типом реакції імунні (R), дуже сприйнятливі (S+) до фузаріозного в'янення не виявлено. У розрізі груп типу Голчасті розподіл за проявом стійкості відбувається так: група Nadel на практично стійкі (R+) – 100,0 %, Riviera – практично стійкі (R+) – 12,5 %, середньостійкі (S/) – 75 %, сприйнятливі (S) – 12,5 %. Група стійкості II-практично стійкі з типом реакції (R+) представлена сортозразками типу Голчасті – «Deep Scarlet», «Sutinki», «Riviera Lavender Rose», за роки досліджень ступінь ураження цих зразків був у межах від 0,0 до 10 % та середньозважений бал від 0,0 до 1,0. Обраховуючи

коефіцієнт агрономічної стабільності (As), що характеризує стабільність ознаки стійкості встановили, дуже високий рівень ознаки стійкості ( $^9\text{-As} > 80,1\%$ ) у сортозразка з практичною стійкістю – «Riviera Lavender Rose», низький рівень стабільності ( $^3\text{-As} = 20,1\text{--}40,0\%$ ) – «Deep Scarlet», «Sutinki». Група стійкості III-середньостійкі з типом реакції (S/) представлена сортозразками типу Голчасті – «Riviera Carmesin Rose», «Riviera Monako», «Riviera Monte Carlo», «Riviera San Remo», «Riviera San Trope», «Riviera Blau», у яких за роки досліджень ступінь ураження зразка був у межах від 17,0 до 35,0 % та середньозважений бал від 0,5 до 2,0. Індекс агрономічної стабільності ознаки ( $^9\text{-As} > 80,1\%$ ) свідчить про дуже високий рівень ознаки стійкості з характеристикою III-середньостійкі (S/) сортозразків «Riviera Carmesin Rose», «Riviera Monako», «Riviera San Trope», високий ( $^7\text{-As} = 60,1\text{--}80,0\%$ ) – «Riviera Monte Carlo», «Riviera Blau», середній ( $^5\text{-As} = 40,1\text{--}60,0\%$ ) – «Riviera San Remo». Група стійкості IV-сприйнятливі з типом реакції (S) представлена сортозразком типу Голчасті – «Imperia», у якого за роки досліджень ступінь ураження зразка був у межах від 20,0 до 47,0 % та середньозважений бал – від 1,2 до 2,0. Індекс агрономічної стабільності ознаки ( $^7\text{-As} = 60,1\text{--}80,0\%$ ) свідчить про високий рівень ознаки стійкості з характеристикою IV-сприйнятливі з типом реакції (S+) сортозразка «Imperia». Таким чином, в колекції *C. chinensis* L. Nees. сортозразок типу Голчасті – «Riviera Lavender Rose», має практичне значення для селекції як джерело полігенної стійкості.

За результатами імунологічної оцінки сукупності зразків колекції типу Напівкулясті за шкалою обліків встановили, що сортозразки цього типу розподілені за проявом стійкості на імунні (R) – 19,5 %, практично стійкі (R+) – 58,5 %, середньостійкі (S/) – 11,0 %, сприйнятливі (S) – 11,0 %, із типом реакції дуже сприйнятливі (S+) до фузаріозного в'янення не виявлено. У розрізі груп типу Напівкулясті розподіл за проявом стійкості відбувається так: група American Branching на імунні (R) – 100,0 %, Duchess – імунні (R) – 20 %, практично стійкі (R+) – 40 %, сприйнятливі (S) – 40 %, Pionen – імунні (R) – 19 %, практично стійкі (R+) – 52,4 %, середньостійкі (S/) – 19,1 %, сприйнятливі (S) – 9,5 %, Rosen – практично стійкі (R+) – 100 %, Triumph – практично стійкі (R+) – 100 %, Schuriheit – імунні (R) – 50 %, практично стійкі (R+) – 50 %. Група стійкості I-імунні з типом реакції (R) представлена зразками типу Напівкулясті – «Russkaja Crasaviza», «Duchess Red», «Schunheit Hell Rosa», «Goldschatz», «Silberfunke», «Pionen Weis», «Pionen Silberrosa», які за роки досліджень на природному фоні не мали прояву уражень фузаріозним в'яненням, індекс агрономічної стабільності становить  $^9\text{-As} > 80,1\%$ , що свідчить про дуже високий рівень ознаки стійкості. Група стійкості II-практично стійкі з типом реакції (R+) представлена сортозразками типу Напівкулясті – «Mzenskij Rubin», «Odarca», «Pionen Rot», «Pionen Dunkelblau», «Fakel», «Flamir Weis Blau», «Flamir Rot», «Jabluneva», «Blauer Turm», «Roter Turm», «Rosa Turm», «Duchess Crimson», «Sedaja Dame»; «Rosen Feurigscharlach», «Rosen Hell Violett», «Rosen Dunkelrot», «Vesnjanca», «Zhemchug», «Nadija», «Olanca», «Schuriheit Weis», за роки досліджень ступінь ураження цих зразків був у межах від 0,0 до 15 % та середньозважений бал – від 0,0 до 1,0. Обраховуючи коефіцієнт агрономічної стабільності (As), що характеризує стабільність ознаки стійкості встановили, дуже високий рівень ознаки стійкості ( $^9\text{-As} > 80,1\%$ ) у сортозразків з практичною стійкістю – «Pionen Rot», «Rosen Feurigscharlach», високий ( $^7\text{-As} = 60,1\text{--}80,0\%$ ) – «Mzenskij Rubin», «Odarca», «Jabluneva», «Blauer Turm», середній ( $^5\text{-As} = 40,1\text{--}60,0\%$ ) – «Zhemchug», «Nadija», низький рівень стабільності ( $^3\text{-As} = 20,1\text{--}40,0\%$ ) – «Pionen Dunkelblau», «Flamir Weis Blau», «Roter Turm», «Rosa Turm», «Duchess Crimson», «Sedaja Dame», «Rosen Hell Violett», «Rosen Dunkelrot», «Olanca», дуже низький ( $^1\text{-As} < 20,0\%$ ) – «Fakel», «Flamir Rot», «Vesnjanca», «Schuriheit Weis». Група стійкості III-середньостійкі з типом реакції (S/) представлена сортозразками типу Напівкулясті – «Golubij Vischor», «Janina», «Weiss Turm», «Shamo Turm», у яких за роки досліджень ступінь ураження зразка був у межах від 19,0 до 35,0 % та середньозважений бал – від 0,5 до 2,0. Індекс агрономічної стабільності ознаки ( $^9\text{-As} > 80,1\%$ ) свідчить про дуже високий рівень ознаки стійкості з характеристикою III-середньостійкі (S/) сортозразків «Golubij Vischor», високий ( $^7\text{-As} = 60,1\text{--}80,0\%$ ) – «Janina», «Weiss Turm», «Shamo Turm». Група стійкості IV-сприйнятливі з типом реакції (S) представлена сортозразками типу Напівкулясті – «Duchess Dark Blue», «Silberrosa», «Gelb Turm», «Duchess Light Blue», у яких за роки досліджень ступінь ураження зразка був у межах від 19,0 до 50,0 % та середньозважений бал – від 1,2 до 2,5. Індекс агрономічної стабільності ознаки ( $^7\text{-As} = 60,1\text{--}80,0\%$ ) свідчить про високий рівень ознаки стійкості з характеристикою

IV-сприйнятливі з типом реакції (S+) сортозразків «Duchess Dark Blue», «Silberrosa», «Gelb Turm», «Duchess Light Blue». Таким чином, в колекції *C. chinensis* L. Nees. сортозразки типу Напівкулясті – «Russkaja Crasaviza», «Duchess Red», «Schunheit Hell Rosa», «Goldschatz», «Silberfunke», «Pionen Weis», «Pionen Silberrosa», «Pionen Rot», «Rosen Feurigscharlach», «Mzenskij Rubin», «Odarca», «Jabluneva», «Blauer Turm», мають практичне значення для селекції як джерела полігенної стійкості.

У результаті фітопатологічного моніторингу встановили, що на природному фоні зразки типу Кулясті в колекції *C. chinensis* L. Nees. не мали ураження за роки досліджень. За результатами імунологічної оцінки, сукупність зразків типу Кулясті за проявом стійкості є імунною (R) до фузаріозного в'янення. За показниками стабільності ознаки стійкості встановили, що сортозразки: «Ball Aster Dunkel Rosa», «Malinovii Blask» мають практичне значення для селекції як джерела полігенної стійкості.

**Висновки.** У колекції *C. chinensis* L. Nees. класу Язичкові 35,8 % сортозразків мають практичне значення для селекції як джерела полігенної стійкості і для агроєкології як фактор добору високовірулентних патотипів грибів *Fusarium* та 64,2 % сортозразків, що сприяють інтенсивному розвитку як високо- так і низьковірулентних патогенів, що призводять до виникнення епіфітотій, які підвищують швидкість формування та виникнення агресивних рас.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексеева Н.М. Насінництво айстри / Н.М. Алексеева // Квіти України. – 1999. – № 3. – С. 7.
2. Henseler K. Bei welchen Zierpflanzen treten Fusarium und Verticillium häufig auf / K. Henseler // TASPO. – 1986. – N. 1–2. – P. 10.
3. Kratka J. Hodnocení odolnosti odrůd astry čínské (*Callistephus chinensis*) k *Fusarium oxysporum* f. sp. *callistephi*. / J. Kratka, E. Duskova // Ochrana rostlin, 1991. – Vol. 27 – P. 127–135.
4. Persiel F. Untersuchungen zur Resistenz von Sommerastern, *Callistephus chinensis*, gegen *Fusarium oxysporum* f. sp. *callistephi*. / F. Persiel, H. Lein // Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. – 1989. – Vol. 96. – P. 47–59.
5. Nečas T. Resistance of Chinese asters (*Callistephus chinensis* Nees.) to *Fusarium oxysporum* f. sp. *callistephi* (Beach) Snyder and Hansen) evaluated using artificial inoculations / T. Nečas, F. Kobza // Hort. Sci. (Prague). – 2008 – Vol. 35, (4). – P. 151–161.
6. Galloway B. T. Disease of China Asters / B. T. Galloway // Am. Gar. – 1896. – Vol. 17. – P. 518.
7. Britton W. E. The stem rot disease / W. E. Britton // Conn. Agric. Exp. Stn. Annu. Rep. – 1899. – Vol. 23. – P. 236–238.
8. Stone G. E. Aster stem rot. In: The Report of the Botanist / G. E. Stone, R. E. Smith // MA (Hatch) Annu. Rep. – 1902. – P. 68–69.
9. Beach, W. S. The *Fusarium* wilt of China aster / W. S. Beach // Mich. Acad. Sci. Rep. – 1918. – Vol. 20. – P. 282–307.
10. Baker K. F. *Fusarium* wilt of China aster / K. F. Baker // USDA Yearb. – 1953. – P. 572–577.
11. Jackson, A. B. The *Fusarium* wilt of China asters / A. B. Jackson // Sci. Agric. – 1927. – Vol. 7 – P. 233–247.
12. Riker R. S. *Fusarium lateritium* v. *fructigenum* in relation to wilt of China aster / R. S. Riker // Phytopathology. – 1936. – Vol. 26. – P. 1085–1086.
13. Riker R. S. *Fusarium* strains in relation to wilt of China aster / R.S. Riker, L. R. Jones // Phytopathology. – 1935. – Vol. 25. – P. 733–747.
14. Snyder W. C. The species concept in *Fusarium* / W.C. Snyder, H.N. Hansen // Am. J. Bot. – 1940. – Vol. 27. – P. 64–67.
15. Левандовська С. Фітопатологічний аналіз сортів айстри однорічної *Callistephus chinensis* (L.) Ness. / С. Левандовська // Вісник львівського університету, серія біологічна. – 2010. – Вип. 52. – С. 59–63.
16. Острякова Г.В. Воронежские сорта устойчивы к фузариозу / Г.В. Острякова, В.Е. Величко // Цветоводство, 1990. – № 6. – С. 22–23.
17. Острякова Г.В. Конкурентные сорта астры однолетней / Г.В. Острякова, Л.М. Карташева // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2003. – №2. – С. 155–159.
18. Павлюк Н.А. Фітопатологічний аналіз сортів айстри китайської *Callistephus chinensis* (L.) Nees. / Н.А. Павлюк // Матеріали Міжнародної наукової конференції «Генетическі ресурси растениеводства Дальнего Востока». – Владивосток: ВИР, 2004. – С. 489–493.
19. Імунітет рослин / [Евтушенко М. Д., Лісовий М. П., Пантелєєв В. К. [та ін.]. – К.: Колобїг, 2004. – 303 с.
20. Билай В.И. Методы экспериментальной микологии / В.И. Билай. – Киев: Наук. думка, 1982. – 551 с.
21. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. – Харків: Основа, 2001. – 369 с.
22. Черненко В.Л. Методика оцінки селекційного матеріалу капусти за рівнем стійкості проти основних хвороб та шкідників / В.Л. Черненко, К.М. Черненко, О.А. Трущева // Овочівництво і баштанництво. – Вип. 50. – Харків, 2005. – С. 136–140.
23. Чумаков Ф.У. Основные методы фитопатологических исследований / Ф.У. Чумаков, И.И. Минкевич. – М.: Колос, 1974. – 407 с.
24. Литун П.П. Взаимодействие генотип-среда в генетических и селекционных исследованиях и оценки селекционного материала / П.П. Литун. – К.: Наукова думка, 1980. – С.63–93.

25. Минкевич И.И. Математические методы в фитопатологии / И.И. Минкевич, Т.И. Захарова. – Л.: Колос, 1977. – С. 8–15.

26. Черненко К.М. Особливості паразитизму збудників чорної гнилі та вихідний матеріал моркви для селекції на стійкість: автореф. дис... на здобуття наук. степеня канд. біол. наук / К.М. Черненко. – Харків, 2003. – 35 с.

#### REFERENCES

1. Aleksjejeva N.M. Nasinnictvo ajstry / N.M. Aleksjejeva // Kvity Ukrai'ny. – 1999. – № 3. – S. 7.
2. Henseler K. Bei welchen Zierpflanzen treten Fusarium und Verticillium haufig auf / K. Henseler // TASPO. – 1986. – N. 1–2. – P. 10.
3. Kratka J. Hodnocení odolnosti odrůd astry čínské (*Callistephus chinensis*) k *Fusarium oxysporum* f. sp. *callistephi*. / J. Kratka, E. Duskova // Ochrana rostlin, 1991. – Vol. 27 – P. 127–135.
4. Persiel F. Untersuchungen zur Resistenz von Sommerastern, *Callistephus chinensis*, gegen *Fusarium oxysporum* f. sp. *callistephi*. / F. Persiel, H. Lein // Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. – 1989. – Vol. 96 – P. 47–59.
5. Nečas T. Resistance of Chinese asters (*Callistephus chinensis* Nees.) to *Fusarium* wilts (*Fusarium oxysporum* f. sp. *callistephi* (Beach) Snyder and Hansen) evaluated using artificial inoculations / T. Nečas, F. Kobza // Hort. Sci. (Prague). – 2008 – Vol. 35, (4). – P. 151–161.
6. Galloway B. T. Disease of China Asters / B. T. Galloway // Am. Gar. – 1896. – Vol. 17. – P. 518.
7. Britton W. E. The stem rot disease / W. E. Britton // Conn. Agric. Exp. Stn. Annu. Rep. – 1899. – Vol. 23. – P. 236–238.
8. Stone G. E. Aster stem rot. In: The Report of the Botanist / G. E. Stone, R. E. Smith // MA (Hatch) Annu. Rep. – 1902. – P. 68–69.
9. Beach, W. S. The *Fusarium* wilt of China aster / W. S. Beach // Mich. Acad. Sci. Rep. – 1918. – Vol. 20 – P. 282–307.
10. Baker K. F. *Fusarium* wilt of China aster / K. F. Baker // USDA Yearb. – 1953. – P. 572–577.
11. Jackson, A. B. The *Fusarium* wilt of China asters / A. B. Jackson // Sci. Agric. – 1927. – Vol. 7 – P. 233–247.
12. Riker R. S. *Fusarium lateritium* v. *fructigenum* in relation to wilt of China aster / R. S. Riker // Phytopathology. – 1936. – Vol. 26. – P. 1085–1086.
13. Riker R. S. *Fusarium* strains in relation to wilt of China aster / R.S. Riker, L. R. Jones // Phytopathology. – 1935. – Vol. 25. – P. 733–747.
14. Snyder W. C. The species concept in *Fusarium* / W.C. Snyder, H.N. Hansen // Am. J. Bot. – 1940. – Vol. 27. – P. 64–67.
15. Levandov'ska S. Fitopatologichnyj analiz sortiv ajstry odnorichnoi' *Callistephus chinensis* (L.) Nees. / S. Levandov'ska // Visnyk l'viv's'kogo universytetu, serija biologichna. – 2010. – Vyp. 52. – S. 59–63.
16. Ostrjakova G.V. Voronezhskie sorta ustojchivy k fuzariozu / G.V. Ostrjakova, V.E. Velichko // Cvetovodstvo, 1990. – № 6. – S. 22–23.
17. Ostrjakova G.V. Konkurentnye sorta astry odnoletnej / G.V. Ostrjakova, L.M. Kartasheva // Vestnik VGU. Serija: Himija. Biologija. Farmacija. – 2003. – №2. – S. 155–159.
18. Pavljuk N.A. Fitopatologicheskij analiz sortov astry kitajskoj *Callistephus chinensis* (L.) Nees. / N.A. Pavljuk // Materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Geneticheskie resursy rastenievodstva Dal'nego Vostoka». – Vladivostok: VIR, 2004. – S. 489–493.
19. Imunitet roslyn / [Evtushenko M. D., Lisovyj M. P., Pantjeljejev V. K. [ta in. ]. – K.: Kolobig, 2004. – 303 s.
20. Bilaj V.I. Metody jeksperimental'noj mikologii / V.I. Bilaj. – Kiev: Nauk. dumka, 1982. – 551 s.
21. Metodyka doslidnoi' spravy v ovochivnytvi i bashtannyctvi / Za red. G.L. Bondarenka, K.I. Jakovenka. – Harkiv: Osnova, 2001. – 369 s.
22. Chernenko V.L. Metodyka ocinky selekcionogo materialu kapusty za rivnem stijkosti proty osnovnyh hvorob ta shkidnykiv / V.L. Chernenko, K.M. Chernenko, O.A. Trushheva // Ovochivnytvo i bashtannyctvo. – Vyp. 50. – Harkiv, 2005. – S. 136–140.
23. Chumakov F.U. Osnovnye metody fitopatologicheskikh issledovanij / F.U. Chumakov, I.I. Minkevich. – M.: Kolos, 1974. – 407 s.
24. Litun P.P. Vzaimodejstvie genotip-sreda v geneticheskikh i selekcionnyh issledovanijah i ocenki selekcionnogo materiala / P.P. Litun. – K.: Naukova dumka, 1980. – S.63–93.
25. Minkevich I.I. Matematicheskie metody v fitopatologii / I.I. Minkevich, T.I. Zaharova. – L.: Kolos, 1977. – S. 8–15.
26. Chernenko K.M. Osoblyvosti parazytyzmu zbudnykiv chornoj' gnyli ta vyhidnyj material morvky dlja selekcii' na stijkist': avtoref. dys... na zdobuttja nauk. stepenja kand. biol. nauk / K.M. Chernenko. – Harkiv, 2003. – 35 s.

#### Оценка уровня полигенной устойчивости сортообразцов астры однолетней класса Язычковые против фузариозного увядания

А.Б. Марченко

По результатам иммунологической оценки, совокупность образцов класса Язычковые коллекции *C. chinensis* L. Nees. распределена по проявлению устойчивости к фузариозному увяданию на иммунные (R) – 20,2 %, практически устойчивые (R +) – 48,9 %, среднестойкие (S) – 23,4 %, восприимчивы (S) – 5,3 %, очень восприимчивы (S +) – 2,2 %. По показателям стабильности признака устойчивости установили, что в коллекции *C. chinensis* L. Nees. практическое значение для селекции в качестве источника полигенной устойчивости имеют сортообразцы типа Вьющиеся – «Giant Ray Silvery Rose», «Goldschrall»; Лучевые – «Rancova Zorja», «Julia», «Florett», «Swanhild», «Harzgruss», «Ludmila», «Polina»; Черепитчатые – «Victoria Weis», «Victoria Dunkelviolett», «Voronez White», «Voronez Rosovaja», «Voronez Border Lilac», «Zwerg Aster Weis», «Zwerg Aster Lachrosa»; Игольчатые – «Riviera Lavender Rose»; Полушаровидные – «Russkaja Crasaviza», «Duchess Red», «Schunheit Hell Rosa», «Goldschatz», «Silberfunke», «Pionen Weis», «Pionen

Silberrosa», «Pionen Rot», «Rosen Feurigscharlach», «Mzenskij Rubin», «Odarca», «Jabluneva», «Blauer Turm»; Шаровидные – «Ball Aster Dunkel Rosa», «Malinovii Blask».

**Ключевые слова:** *C. chinensis* (L.) Nees., иммунологическая оценка, полигенная устойчивость, возбудитель *Fusarium oxysporum* f. sp. *callistephi*, сортообразцы.

### Assessment of polygenic resistance of the aster annual ligula class samples against fusarium wilt

#### A. Marchenko

According to the results of immunologic assessment of Ligula Class *C. chinensis* L. Nees collection, some samples were distributed by the manifestation of their resistance to *Fusarium* wilt into immune (R) – 20,2 %, practically resistant (R+) – 48,9 %, medium resistant (S/) – 23,4 %, sensitive (S) – 5,3 % and very sensitive (S+) – 2,2 %. 35,8 % of the samples in the Ligula Class collection are of practical importance for selection as the source of polygenic resistance against the *Fusarium* wilt pathogen and 64,2% of samples provide intensive development of both high- and low virulent pathogens. In terms of the Curly type of I-immune (R) resistance group is represented by *Giant Ray Silvery Rose* sample. Group II resistance – virtually stable (R+) is presented with *Giant Ray Red*, *Giant Ray White*, *Goldschrall* samples, with the signs of high stability for *Goldschrall*, middle – for *Giant Ray Red*, very low level of stability – for *Giant Ray White*. Group III resistance – medium resistant (S/) – is presented with *Giant Ray Red Pure White*, *Giant Ray Silvery Blue*, *Giant Ray Yellow*, *Giant Ray Mid Blue*, with *Giant Ray Silvery Blue*, *Giant Ray Yellow* to have signs of very high stability, *Giant Ray Red Pure White*, *Giant Ray Mid Blue* – high ones.

In terms of the type Radial, resistance group I-immune (R) is represented with – *Rancova Zorja*, *Julia*, *Florettsamples*, group resistance II – practically (R+) – with *Adretta*, *Babushkin Sarafan*, *Vresneva*, *Goluboi Pauchok*, *Ludmila*, *Polina*, *Swanhild*, *Prazdnichnaja*, *Harzgruss*, *Silberreiher*, *Exotica Red*, *Exotica White*, *Rubinovi Zwjozdy*, with very high signs of resistance in *Ludmila* and *Polina* samples, high – in *Swanhild*, *Harzgruss* samples, middle – in *Adretta*, *Babushkin Sarafan*, *Vresneva*, *Goluboi Pauchok*, low resistance – in *Prazdnichnaja*, *Silberreiher*, *Exotica Red*, *Exotica White*, *Rubinovi Zwjozdy*. Group resistance – III medium (S/) is represented with *Leleca*, *Pamjat*, *Darunok Matery*, *Djioconda*, *Zwezda Poljesja*, *Neschnost*, *Filigran*, *Unicum Rose* samples with very high signs of resistance in *Leleca*, *Darunok Matery*, *Djioconda*, *Zwezda Poljesja*, *Neschnost* samples, high – in *Pamjat*, *Filigran*, low – in *Unicum Rose* sample.

In terms of the type Tiled, the resistance group I-immune (R) is represented with *Victoria Weis*, *Victoria Dunkelviolett*, *Voronez White*, *Voronez Rosovaja*, *Voronez Border Lilac*, *Zwerg Aster Weis* samples, the resistance group II – practically stable (R+) is represented with – *Voronez Lilac*, *Zarevo*, *Zwerg Aster Feuerkugel*, *Zwerg Aster Lachrosa*, *Zwerg Aster Dunkelblau*, *Zwerg Aster Violet* samples, with very high signs of resistance in *Zwerg Aster Lachrosa* samples, middle – in *Zwerg Aster Dunkelblau* samples, low resistance – in *Voronez Lilac*, *Zarevo*, *Zwerg Aster Feuerkugel*, *Zwerg Aster Violet* samples.

In terms of the type Acerous, the resistance group II – practically (R+) is represented with *Deep Scarlet*, *Sutinki*, *Riviera Lavender Rose* samples, with the signs of high resistance in *Riviera Lavender Rose* sample, low resistance – *Deep Scarlet*, *Sutinki* samples. The resistance group III – medium resistant (S/) is represented with *Riviera Carmesin Rose*, *Riviera Monako*, *Riviera Monte Carlo*, *Riviera San Remo*, *Riviera San Trope*, *Riviera Blausamples*, with very high signs of resistance in *Riviera Carmesin Rose*, *Riviera Monako*, *Riviera San Trope* samples, high – in *Riviera Monte Carlo*, *Riviera Blau* samples, middle – in *Riviera San Remo*.

As a result of immunologic evaluations of sample set of the Hemispherical type collection, the resistance group I-immune (R) is represented with *Russkaja Crasaviza*, *Duchess Red*, *Schunheit Hell Rosa*, *Goldschatz*, *Silberfunke*, *Riopep Weis*, *Riopep Silberrosa* samples, resistance group II – practically resistant (R+) is represented with *Mzenskij Rubin*, *Odarca*, *Riopep Rot*, *Riopep Dunkelblau*, *Fakel*, *Flamir Weis Blau*, *Flamir Rot*, *Jabluneva*, *Blauer Turm*, *Roter Turm*, *Rosa Turm*, *Duchess Crimson*, *Sedaja Dame*; *Rosen Feurigscharlach*, *Rosen Hell Violett*, *Rosen Dunkelrot*, *Vesnjanca*, *Zhemchug*, *Nadija*, *Olanca*, *Schurheit Weis* samples, with very high signs of resistance – in *Riopep Rot*, *Rosen Feurigscharlach* samples, high – *Mzenskij Rubin*, *Odarca*, *Jabluneva*, *Blauer Turm*, medium – in *Zhemchug*, *Nadija* samples, low resistance – in *Riopep Dunkelblau*, *Flamir Weis Blau*, *Roter Turm*, *Rosa Turm*, *Duchess Crimson*, *Sedaja Dame*, *Rosen Hell Violett*, *Rosen Dunkelrot*, *Olanca* samples, very low – in *Fakel*, *Flamir Rot*, *Vesnjanca*, *Schurheit Weis* samples. Resistance group III – medium resistant (S/) is represented with *Golubij Vischor*, *Janina*, *Weiss Turm*, *Shamo Turm*, with very high signs of resistance in *Golubij Vischor*, high – *Janina*, *Weiss Turm*, *Shamo Turm* samples.

**Key words:** *C. chinensis* (L.) Nees., immunological assessment, polygenic resistance, *Fusarium oxysporum* f. sp. *callistephi* pathogen, samples.

Надійшла 12.10.2016 р.



**ЗМІСТ**

<b>Примак І.Д., Панченко О.Б., Войтовик М.В., Панченко І.А.</b> Продуктивність агрофітоценозів польової сівозміни за різних систем основного обробітку і удобрення у Правобережному Ліссестепу України .....	5
<b>Гудзенко В.М., Васильківський С.П.</b> Урожайність ячменю ярого залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду у Центральному Ліссестепу України .....	11
<b>Сидорчук В.І., Глеваський В.І.</b> Як подолати затяжну рецесію в селекції .....	18
<b>Гораш О.С., Куфель А.В.</b> Польова схожість та збереженість рослин пивоварного ячменю ярого залежно від строків сівби та норм висіву насіння .....	23
<b>Коломієць Ю.В., Таргоня В.С., Григорюк І.П.</b> Системний підхід до розроблення комплексних заходів захисту рослин томатів на основі використання біотехнологічних альтернатив .....	27
<b>Бородай В.В., Колтунов В.А., Данілкова Т.В., Войцешина Н.І.</b> Підвищення товарної якості та врожаю бульб картоплі за сумісного застосування Планризу та Ридомілу Голд МЦ .....	33
<b>Грабовська Т.О., Грабовський М.Б., Мельник Г.Г.</b> Урожайність та якість сортів пшениці озимої за органічного виробництва .....	38
<b>Лозінський М.В., Бурденюк-Тарасевич Л.А., Дубова О.А.</b> Типи успадкування кількості зерен з рослини у гібридів F <sub>1</sub> і формотворчий процес в гібридних популяціях F <sub>2</sub> пшениці м'якої озимої, отриманих від гібридизації різних екотипів .....	45
<b>Karpuk L., Vachniy S., Krykunova O., Pavlichenko A., Doronin V., Kravchenko Yu., Doronin V., Polishchuk V., Shevchenko T.</b> Quality of sugar beet seeds and the ways of its increase .....	52
<b>Карпук Л.М., Поліщук В.В.</b> Обробка насіння – екологічно безпечний та ефективний спосіб захисту сходів цукрових буряків .....	63
<b>Сонєць Т. Д., Присяжнюк О. І.</b> Оцінка нових гібридів цукрових буряків .....	69
<b>Шамсутдінова А. В.</b> Фотосинтетичні параметри посівів цукрових буряків залежно від позакореневого підживлення мікродобривами .....	76
<b>Аскарів В. Р.</b> Вплив мікродобрив та фунгіцидів на біологічні параметри рослин цукрових буряків .....	80
<b>Субін О.В., Ткаленко Г.М., Бородай В.В., Ліханов А.Ф.</b> Адаптація рослин-регенерантів суніці садової до умов <i>ex vitro</i> за застосування біопрепаратів .....	85
<b>Миколайко В.П., Доронін В.А., Кравченко Ю.А., Доронін В.В.</b> Вплив дражировальної оболонки на якість насіння сортів цикорію коренеплідного .....	90
<b>Миколаєвський В.П., Сергієнко В.Г., Титова Л.В.</b> Розвиток хвороб та продуктивність сої різних сортів за обробки насіння мікробними препаратами .....	96
<b>Князюк О.В., Князюк Р.А.</b> Особливості росту, розвитку та продуктивність коріандру посівного залежно від строків сівби .....	104
<b>Макух Я.П.</b> Заходи механічного захисту посівів міскантусу гігантського від бур'янів .....	108
<b>Балабак О.А.</b> Оцінювання сортів і форм фундука ( <i>Corylus domestica</i> Kosenko et Opalko) за здатністю до розмноження різними способами .....	114
<b>Марченко А.Б.</b> Оцінка рівня полігенної стійкості сортозразків айстри однорічної класу Язичкові до фузаріозного в'янення .....	121

*Наукове видання*

**Агробіологія**

(<http://agrobiologiya.net.ua/>)

*Збірник наукових праць*

**№ 2 (128) 2016**

*Редактор О.О. Грушко*

*Комп'ютерне верстання: С.С. Сидоренко*

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації

**КВ № 15168-3740Р** від 03.03.2009 р.

Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Ум. др. арк. 15,11. Зам. 6533. Тираж 300.

Підписано до друку 23.12.2016.

Видавець і виготовлювач:

Білоцерківський національний аграрний університет,  
09117, Біла Церква, Соборна площа, 8/1, тел. 33-11-01,  
e-mail: [redaksiaviddil@ukr.net](mailto:redaksiaviddil@ukr.net)

Свідоцтво внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру  
видавців, виготовників і розповсюджувачів видавничої продукції

№ 3984 ДК від 17.02.2011 р.