

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

# **АГРОБІОЛОГІЯ**

*Збірник наукових праць*

**Виходить 2 рази на рік  
Заснований 03.2009 року**

**№ 1 (124) 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 № 4 від 03.06.2016)

Збірник наукових праць «Агробіологія» є фаховим виданням з 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 землеробства, агрохімії та ґрунтознавства, Білоцерківський НАУ;

**Демидась 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;

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

**Пильнєв В.В.**, д-р біол. наук, професор кафедри селекції і насінництва польових культур, Російський державний аграрний університет – Московська сільськогосподарська академія ім. К.А. Тімірязєва;

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

**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: redakciaviddil@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, 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 і завдання дослідження.
9. Матеріал і методика дослідження.
10. Результати досліджень та їх обговорення.
11. Висновки та перспективи подальших досліджень.
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: teorija 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 (у вартість публікації 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 підписункові 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 631.51/582.5:632.15

ПРИМАК І.Д., д-р с.-г. наук  
КАРПЕНКО В.Г., канд. с.-г. наук  
ПАНЧЕНКО О.Б., асистент

*Білоцерківський національний аграрний університет*

## ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ 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 актуальної і потенційної забур'яненості агрофітоценозів та продуктивності спеціалізованої польової зернопросапної п'ятипільної сівозміни. Встановлено, що найбільш ефективною системою механічного основного обробітку ґрунту в контролюванні потенційної забур'яненості є тривала мілка, яка передбачає зяблеву оранку на 25-27 см під кукурудзу (вноситься гній), а під решту культур сівозміни – дискування на 10-12 см важкими дисковими боронами.

За тривалого полицевого обробітку насіння бур'янів розподіляється порівняно рівномірно по всьому орному шарі ґрунту, а за безполицевого – локалізується у верхньому шарі. Найнижча ефективність регулювання сегетальних бур'янів в агрофітоценозах сівозміни спостерігається за безполицевого обробітку.

**Ключові слова:** обробіток, удобрення, бур'яни, ґрунт, агрофітоценоз, продуктивність.

**Постановка проблеми.** Аналіз даних наукових досліджень та результати виробничих перевірок свідчать про те, що механічний обробіток ґрунту є одним із найдієвіших заходів контролювання сегетальних бур'янів.

Однак, залишається дискусійним питання щодо впливу на забур'яненість посівів сільськогосподарських культур та ґрунту принципово протилежних способів обробітку (полицевого та безполицевого), особливо за систематичного їх використання впродовж досить тривалого проміжку часу в сівозмінах різної спеціалізації та тривалості ротаційного періоду.

Обертання скиби є ефективним способом заробки верхньої частини орного шару, насиченого насінням бур'янів, у середню або нижню його частину у поєднанні із заходами, що базуються на безполицевих розпушуваннях. За обробітку без обертання скиби основна частка насіння бур'янів зосереджується у верхньому (0-5 см) шарі ґрунту, що зумовлює вищу забур'яненість агрофітоценозів [1].

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** І на сьогодні відсутня єдина думка щодо впливу полицевих обробітків на забур'яненість, причіпники різних систем основного обробітку ґрунту неоднаково інтерпретують розподіл насіння бур'янів в ґрунті. Так, у працях багатьох дослідників перевага надається глибокій полицевій оранці. Вони пояснюють це тим, що за такого обробітку переміщується значна частина життєздатного насіння і органів вегетативного розмноження бур'янів у глибокі шари ґрунту, де проростають, а проростки гинуть, не досягаючи поверхні поля. За систематичного безполицевого обробітку до 70 % насіння бур'янів концентрується у верхньому шарі, що і є причиною високої забур'яненості. При цьому не тільки підвищується потенційна забур'яненість орного шару, але суттєво змінюється і тип забур'яненості. Якщо за оранки домінують малорічні бур'яни, то за плоскорізного обробітку зростає частка багаторічних [1, 2].

Причіпники безполицевих способів обробітку, навпаки, вказують на зростання забур'яненості всього орного шару за полицевої оранки. На їх думку, більша частина насіння, що дозріла та осипалася, але не закінчила природний органічний спокій, попадає за обробітку плугом в нижню частину орного шару. Через рік основна маса насіння закінчує біологічний спокій без втрати життєздатності і за повторної оранки з'являється на поверхні, спричиняючи забур'яненість польових агрофітоценозів. За безполицевих обробітків локалізоване в поверхневому шарі насіння бур'янів зазнає різного фізико-механічного впливу і в результаті значна частина його гине. За сприятливих умов бур'яни швидко проростають, а потім в більшості знищуються наступним обробітком ґрунту [3, 4, 5, 6].

Ряд вчених вказують на необхідність повсюдної відмови від полицевого обробітку і переходу на безполицевий. Впродовж 1975-1985 рр. під адміністративним тиском партійних і державних органів впровадження так званого «безплужного» обробітку ґрунту стало масовим явищем в господарствах Полтавської області [7].

Тим часом, дослідями багатьох наукових установ встановлено, що зяблевий безполицевий обробіток неоднозначно впливає на показники і умови родючості ґрунту. З одного боку, він забезпечує високий ґрунтозахисний ефект, сприяє деякому поліпшенню водного режиму ґрунту і скороченню енерговитрат; з іншого – створює несприятливу диференціацію за родючістю оброблюваного шару, ущільнює і підкислює ґрунт, погіршує його фізичні властивості та загальний фітосанітарний стан ґрунту і посівів. За узагальненими даними більш як 50 польових дослідів, проведених в 1975-1985 рр., у 40 з них зростання актуальної забур'яненості було значним, нерідко в 2-3 рази, ніж за оранки. Не випадково в США здійснення безполицевого обробітку обов'язково супроводжується застосуванням системи відповідних гербіцидів для хімічного прополювання агрофітоценозів [7].

На чорноземі типовому малогумусному середньосуглинковому Правобережного Лісостепу України у багаторічних (2002-2011 рр.) дослідях О.А. Цюка застосування в типовій польовій зернопросапній десятипільній сівозміні системи полицево-безполицевого обробітку (у двох полях під буряки цукрові ярусна оранка, у двох полях під пшеницю озиму поверхневий обробіток, під решту культур плоскорізне розпушування) в поєднанні з використанням екологічно та економічно обґрунтованих рекомендованих гербіцидів сприяло зниженню рясності бур'янів на 9-12 %, порівняно до контролю (в шести полях різноглибинна оранка, у двох – поверхневий і в одному полі – плоскорізний обробіток). За систематичного безполицевого і поверхневого обробітку ґрунту в сівозміні істотно зростає забур'яненість полів [1, 8].

Сучасному землеробству найбільш повно відповідає диференційована система основного обробітку, яка органічно поєднує в сівозміні чергування різноглибинних полицевих і безполицевих способів обробітку залежно від ґрунтово-кліматичних умов і біологічних особливостей вирощуваних культур [9].

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

**Методика досліджень.** Дослідження проводили впродовж 2013-2015 рр. у стаціонарному польовому досліді на дослідному полі Білоцерківського НАУ. Ґрунт – чорнозем типовий глибокий малогумусний легкосуглинковий. Повторність досліді – триразова, площа облікової ділянки – 112 м<sup>2</sup>.

У сівозміні досліджували чотири варіанти основного обробітку (табл.1) і чотири рівні удобрення: нульовий – без добрив, перший – 4 т гною + N<sub>26</sub> P<sub>44</sub> K<sub>44</sub>, другий – 8 т гною + N<sub>58</sub> P<sub>80</sub> K<sub>80</sub>, третій – 12 т гною + 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 ПН 4-35, 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 солом'яній підстилці, з мінеральних – аміачну селітру, простий гранульований суперфосфат і калійну сіль.

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

Таблиця 1 – Схема обробітку ґрунту під культури сівозміні

№ поля	Культура сівозміні	Варіант 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(п.л)	10-12(д.б.)

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

**Результати досліджень та їх обговорення.** Нами встановлено, що в агрофітоценозі гороху найвища актуальна і потенційна забур'яненість за безполицевого обробітку ґрунту в сівозміні (відповідно на 66,7 і 15,6 % від контрольного варіанта). За диференційованого і мілкого дискового обробітків потенційна забур'яненість орного шару ґрунту була на одному рівні і становила 67,2 млн/га насінин, що на 3,3 млн/га менше, ніж на контролі (табл. 2).

Кількість сегетальних бур'янів на 1 м<sup>2</sup> агрофітоценозу гороху коливалась від 27 до 29 штук, а їх сира маса від 35 до 37 г за полицевого, мілкого і диференційованого обробітків ґрунту в сівозміні проти 45 штук і 72 г відповідно за плоскорізного розпушування. Маса однієї сегетальної рослини бур'янів за першого, другого, третього і четвертого варіантів обробітку ґрунту в сівозміні на дату збирання гороху становила відповідно 1,31; 1,59; 1,25 і 1,29 г.

На ділянках без добрив, з внесенням 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> під горох потенційна забур'яненість орного шару ґрунту насінням бур'янів становила відповідно: за різноглибинного полицевого обробітку в сівозміні – 76,1; 71,8; 68,6 і 65,5 млн/га, безполицевого – 86,7; 83,8; 79,6 і 75,7, диференційованого – 73,8; 69,2; 64,9 і 60,9, мілкого – 75,1; 69,8; 63,5 і 60,4 млн/га.

Рясність сегетальних бур'янів в агрофітоценозі гороху на неудобрених варіантах за вказаних вище досліджуваних систем обробітку ґрунту склала відповідно 52,3; 102,3; 52,7 і 51,8 г/м<sup>2</sup>, удобрених N<sub>15</sub> P<sub>30</sub> K<sub>30</sub> – 36,7; 76,1; 38,9 і 37,1 г/м<sup>2</sup>, N<sub>15</sub> P<sub>45</sub> K<sub>45</sub> – 30,0; 60,1; 31,1 і 29,0 г/м<sup>2</sup>, N<sub>15</sub> P<sub>60</sub> K<sub>60</sub> – 24,8; 49,0; 26,3 і 24,8 г/м<sup>2</sup>.

В агрофітоценозі пшениці озимої найвищі показники забур'яненості отримані за плоскорізного розпушування. Що ж стосується решти досліджуваних варіантів обробітку, то вони були практично на одному рівні.

Так, потенційна (орного шару) і актуальна забур'яненість за різноглибинної оранки в сівозміні склала відповідно 77,3 млн/га і 19 сегетальних рослин бур'янів на 1 м<sup>2</sup>, за плоскорізного розпушення – 87,3 і 33, диференційованого обробітку – 75,1 і 20, мілкого дискового обробітку в сівозміні – 75,4 млн/га і 19 бур'янів на 1 м<sup>2</sup>.

Таблиця 2 – Потенційна (на дату сівби) і актуальна (на дату збирання) забур'яненість культур сівозміни залежно від систем обробітку ґрунту і удобрення (середнє за 2013-2015 рр.)

№ поля	Культура сівозміни	Система обробітку ґрунту в сівозміні (фактор А)	Рівень удобрення (фактор Б)	Потенційна забур'яненість, млн шт. насіння бур'янів на 1 га			Актуальна забур'яненість агрофітоценозів	
				шар ґрунту, см			кількість сегетальних бур'янів на 1 м <sup>2</sup> , штук	сира маса сегетальних бур'янів на 1 м <sup>2</sup> , г
				0-10	10-20	20-30		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Горох	Полицева (контроль)	0	8,1	24,8	23,2	32	52,3
			1	26,4	23,3	22,1	28	36,7
			2	24,5	22,8	21,3	25	30,0
			3	23,7	21,4	20,4	23	24,8
		Безполицева	0	37,4	28,1	21,2	53	102,3
			1	35,8	27,7	20,3	47	76,1
			2	23,9	26,3	19,4	42	60,1
			3	31,9	25,1	18,7	36	49,0
		Диференційована	0	31,4	23,1	19,3	34	52,7
			1	28,1	22,4	18,7	31	38,9
			2	27,3	20,1	17,5	27	31,1
			3	26,1	19,0	15,8	25	26,3
		Мілка	0	32,3	22,7	20,1	33	51,8
			1	29,4	21,1	19,3	29	37,1
			2	26,4	20,5	16,6	24	29,0
			3	25,2	19,4	15,8	23	24,8
HP <sub>0,05</sub>	А			2,8	2,4	1,2	8,2	39,2
	В			2,1	2,0	1,0	3,0	15,1
	АВ			2,6	2,3	1,2	6,3	26,3

Продовження табл. 2

1		2		3	4	5	6	7		
2	Пшениця озима	Полицева	0	31,3	26,4	24,4	15	15,5		
			1	30,1	25,3	23,1	18	17,3		
			2	29,3	24,1	22,3	20	17,0		
			3	27,9	23,6	21,2	22	15,6		
		Безполицева	0	41,5	35,8	21,1	24	37,0		
			1	38,4	33,9	19,4	29	38,3		
			2	33,5	30,7	17,8	36	39,6		
			3	31,8	28,7	16,5	41	38,5		
		Диференційована	0	30,2	25,7	23,9	16	17,0		
			1	29,4	24,7	22,4	20	18,4		
			2	28,8	23,3	21,0	21	18,3		
			3	27,9	22,6	20,4	24	18,0		
		Мілка	0	30,8	26,4	23,4	16	16,8		
			1	28,7	25,6	21,7	18	17,1		
			2	27,4	24,9	21,0	19	16,7		
			3	26,1	23,8	21,8	24	18,7		
		НІР <sub>0,05</sub>		А		4,3	4,0	2,8	7,0	10,1
				В		3,2	2,1	1,9	2,1	9,6
АВ				4,1	3,0	2,7	6,8	10,2		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
3	Гречка	Полицева (контроль)	0	21,7	23,8	25,4	54	197,6		
			1	20,8	22,3	24,1	52	208,5		
			2	19,4	20,7	22,4	51	215,7		
			3	19,0	20,1	21,6	48	219,8		
		Безполицева	0	33,6	26,9	21,4	84	393,1		
			1	32,3	25,7	20,4	83	367,7		
			2	31,4	24,6	19,3	81	338,6		
			3	30,2	23,3	18,5	80	321,6		
		Диференційована	0	25,7	23,3	21,1	58	205,3		
			1	24,4	22,4	20,2	55	216,7		
			2	23,2	21,1	19,1	53	221,5		
			3	22,5	20,7	17,9	50	222,0		
		Мілка	0	26,1	22,1	19,2	55	198,6		
			1	24,5	21,0	18,3	52	200,2		
			2	22,4	19,3	17,0	49	208,7		
			3	21,5	18,6	15,3	47	216,7		
		НІР <sub>0,05</sub>		А		9,7	2,7	3,2	15	151
				В		2,1	1,1	2,1	3	27,3
				АВ		8,9	2,6	3,1	12	1
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Кукурудза на зерно	Полицева	0	24,8	27,7	30,4	61	215,9		
			1	26,2	32,4	37,5	74	352,2		
			2	28,7	38,4	43,8	88	512,2		
			3	30,7	45,7	50,1	96	587,5		
		Безполицева	0	40,8	30,7	23,9	86	327,7		
			1	48,8	33,3	15,7	98	562,5		
			2	57,4	35,0	27,8	118	823,6		
			3	66,9	39,2	29,7	126	924,8		
		Диференційована	0	23,6	26,8	30,3	58	209,4		
			1	25,1	31,3	36,9	71	341,5		
			2	27,7	35,9	41,9	85	502,4		
			3	28,9	44,0	48,6	95	573,8		
		Мілка	0	22,8	27,9	30,8	63	212,9		
			1	24,1	32,5	37,7	75	350,3		
			2	26,5	34,7	43,0	86	505,7		
			3	27,3	42,0	51,3	93	574,7		
		НІР <sub>0,05</sub>		А		15,7	1,9	6,7	18	101,2
				В		4,6	7,2	11,5	23	118,7
				АВ		15,2	6,8	10,8	23	119,0



Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
55	Ячмінь ярий	Полицева	0	25,3	27,4	29,1	35	74,6
			1	24,6	26,9	34,3	46	85,6
			2	23,5	25,0	38,7	57	87,8
			3	22,8	24,0	45,3	66	91,7
		Безполицева	0	37,1	29,1	22,6	52	138,3
			1	42,4	31,1	24,4	64	152,3
			2	45,3	30,3	25,6	73	156,4
			3	47,1	32,4	27,3	81	158,8
		Диференційована	0	25,4	26,7	28,7	37	76,1
			1	24,4	28,3	33,4	45	87,0
			2	22,6	29,6	35,3	59	89,3
			3	22,0	30,3	38,7	64	92,7
		Мілка	0	23,3	26,6	29,3	34	73,3
			1	22,4	27,0	35,1	48	84,8
			2	21,3	28,4	36,8	55	86,8
			3	21,0	29,3	39,4	68	90,3
НІР <sub>0,05</sub>	А		10,3	3,1	6,5	11	51,3	
	В		6,8	2,8	5,4	9	18,5	
	АВ		9,7	3,1	6,3	11	49,7	

За нульового, першого, другого і третього рівнів удобрення рясність бур'янового компоненту в агрофітоценозі пшениці озимої становила відповідно: за різноглибинного полицевого обробітку в сівозміні – 15,5; 17,3; 17,0 і 15,6 г/м<sup>2</sup>, безполицевого – 37,0; 38,3; 39,6 і 38,5, диференційованого – 17,0; 18,4; 18,3 і 18,0, мілкого – 16,8; 17,1; 16,7 і 18,7 г/м<sup>2</sup>. Таким чином, на дату збирання пшениці озимої маса сегетальних рослин бур'янів в 2,34 рази вища за різноглибинного обробітку в сівозміні плоскорізом, ніж плугом. За диференційованого і мілкого дискового обробітків у сівозміні цей показник більший відповідно на 9,8 і 5,5 %, ніж на контролі.

Сира маса однієї сегетальної рослини в агрофітоценозі пшениці озимої за першого, третього і четвертого досліджуваних варіантів обробітку в сівозміні була практично на одному рівні (0,89-0,92 г), а за плоскорізного розпушування вона перевищувала контроль в 1,38 рази і становила 1,38 г.

В агрофітоценозі гречки показники потенційної забур'яненості орного шару ґрунту помітно не відрізнялися за різноглибинної оранки і диференційованого обробітку у сівозміні (65-66 млн/га). За безполицевого розпушування вони були на 18 % вищими, а за дискового обробітку – на 6 % нижчими, ніж на контролі.

Кількість сегетальних рослин бур'янів на 1 м<sup>2</sup> поля в агрофітоценозі гречки за внесення нульового, першого, другого і третього рівнів удобрення становила відповідно: за різноглибинної оранки в сівозміні – 54, 52, 51 і 48 штук, плоскорізного розпушування – 84, 83, 81 і 80, диференційованого обробітку – 58, 55, 53 і 50, мілкого дискового – 55, 52, 49 і 47 штук. Їх сира маса складала відповідно 90,7; 82,7; 76,5 і 66,2 г за першого (контрольного) варіанта обробітку, 158,8; 140,3; 132,0 і 123,2 г – за другого (безполицевого), 95,7; 84,2; 78,4; 71,5 г – за третього і 91,3; 80,1; 73,0 і 65,8 г – за четвертого (мілкого дискового) обробітку ґрунту в сівозміні.

Таким чином, у середньому по варіантах дослідження кількість і сира маса бур'янового компоненту в агрофітоценозі гречки за безполицевого обробітку перевищували контроль відповідно в 1,61 і 1,75 рази. За диференційованого і мілкого дискового обробітків кількість сегетальних рослин бур'янів була на рівні контролю, а їх сира маса на 4,4 % вищою за третього варіанта обробітку і лише на 1,8 % нижчою за четвертого, ніж першого варіанта обробітку.

Сира маса однієї сегетальної рослини бур'янів на 9,7 % вища за плоскорізного обробітку, ніж за різноглибинної оранки. За диференційованого і тривалого мілкого обробітків цей показник був на рівні контролю (1,52-1,54 г).

В агрофітоценозі кукурудзи в орному шарі ґрунту у середньому по варіантах дослідження налічувалося 114,8 млн/га фізично нормального насіння бур'янів за плоскорізного обробітку, що на 10,7 млн або 10,3 % більше, ніж на контролі. За диференційованого і мілкого дискового обробітків цей показник становив 100,2-100,3 млн, що майже на 3,5-3,6 % менше, ніж за різноглибинної оранки в сівозміні.

На 1 м<sup>2</sup> поля в агрофітоценозі кукурудзи виявлено 80 штук сегетальних рослин бур'янів за полицевого обробітку, 107 – плоскорізного, 77 – диференційованого і 79 бур'янів – за мілкого дискового обробітку у сівозміні. Їх маса становила відповідно 210,4; 355,3; 216,4 і 206,1 г.

Таким чином, всі показники забур'яненості кукурудзи вищі за безполицевого обробітку. Особливо значущою ця різниця була за сирою масою бур'янів, яка перевищувала контроль на 62-68 %. Так, за нульового, першого, другого і третього рівнів удобрення сира маса сегетальних бур'янів в агрофітоценозі кукурудзи становила відповідно 197,6; 208,5; 215,7 і 219,8 г/м<sup>2</sup> за полицевого обробітку, 393,1; 367,7; 338,6 і 321,6 – безполицевого, 205,3; 216,7; 221,5 і 222,0 – диференційованого, 198,6; 200,2; 208,7 і 216,7 г/м<sup>2</sup> за мілкого обробітку в сівозміні.

Сира маса однієї сегетальної рослини бур'янів майже однакова в агрофітоценозі кукурудзи за полицевого і мілкого обробітків у сівозміні (відповідно 2,45 і 2,43 г), а за плоскорізного розпушування на 17,1 % більша, ніж на контролі. За диференційованого обробітку цей показник становив 2,61 г і був на 6,5 % вищим, ніж за різноглибинної оранки.

В агрофітоценозі ячменю ярого найвища забур'яненість зафіксована також за плоскорізного розпушування під культури сівозміні. Так, за внесення нульового, першого, другого і третього рівнів удобрення виявлено в орному шарі ґрунту наступну кількість фізично нормального насіння бур'янів: за різноглибинної оранки в сівозміні відповідно 81,8; 85,8; 87,2 і 92,1 млн штук, безполицевого обробітку – 88,8; 97,9; 101,2 і 106,8, диференційованого – 80,8; 86,1; 87,5 і 91,0, мілкого – 79,2; 84,5; 86,5 і 89,7 млн штук. Таким чином, обробіток плоскорізом перевищував контроль за цим показником на 11,4 %.

Кількість сегетальних бур'янів в агрофітоценозі ячменю ярого виявилася однаковою (51 штука на 1 м<sup>2</sup>) за полицевого, диференційованого і мілкого обробітків у сівозміні, а за розпушення ґрунту плоскорізом вона була на 33,3 % вищою і становила 68 рослин на 1 м<sup>2</sup>.

Сира маса бур'янів за безполицевого обробітку на 78,4 % вища, ніж на контролі, де маса сегетального компоненту в агрофітоценозі ячменю ярого становила 84,9 г/м<sup>2</sup>.

За внесення під ячмінь ярий N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub>, N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> і N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> і різноглибинної оранки в сівозміні цей показник становив відповідно 85,6; 87,8 і 91,7 г/м<sup>2</sup>, за плоскорізного обробітку – 152,3; 156,4 і 158,8, диференційованого – 87,0; 89,3 і 92,7, за мілкого обробітку – 73,3; 84,8 і 86,8 г/м<sup>2</sup>.

Сира маса однієї сегетальної рослини бур'янів майже однакова за першого, третього і четвертого варіантів обробітку і коливалась від 1,71 до 1,74 г, а за розпушування ґрунту плоскорізом на 32,4 % вища, ніж на контролі.

В цілому по сівозміні засміченість орного шару ґрунту насінням бур'янів, кількість і сира маса бур'янів, сира маса однієї сегетальної рослини вищі відповідно на 13,6; 45,7; 77,1; 20,5 % за плоскорізного обробітку, ніж на контролі. Потенційна і актуальна забур'яненість істотно не відрізнялися на варіантах полицевого, диференційованого і мілкого обробітків у сівозміні.

Так, за внесення на 1 га ріллі сівозміні 4 т гною + N<sub>26</sub>P<sub>44</sub>K<sub>44</sub>, 8 т гною + N<sub>58</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub> і 12 т гною + N<sub>83</sub>P<sub>116</sub>K<sub>116</sub> потенційна забур'яненість орного шару ґрунту насінням бур'янів становила відповідно: за різноглибинної оранки – 79,9; 81,0 і 83,5 млн, безполицевого обробітку – 91,9; 91,7 і 93,5, диференційованого – 78,4; 78,9 і 81,1, за мілкого обробітку – 77,7; 77,2 і 80,0 млн. Сира маса сегетальних бур'янів за вказаних рівнів удобрення склала відповідно: за полицевого обробітку – 86,2; 85,4 і 83,6 г/м<sup>2</sup>, безполицевого – 154,9; 145,3 і 138,2, диференційованого – 89,0; 87,7 і 86,1, мілкого – 83,9; 82,8 і 83,3 г/м<sup>2</sup>.

Маса однієї сегетальної рослини бур'янів помітно не відрізняється на ділянках різноглибинної оранки, диференційованого і мілкого обробітків у сівозміні (1,87-1,91 г).

Добрива, підсилюючи ріст і розвиток рослин гороху і гречки, сприяли пригніченню сегетальних бур'янів цих агрофітоценозів, тому з підвищенням норм їх внесення кількість насіння і рослин бур'янів зменшувались. Так, на ділянках без добрив, з внесенням N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>, N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> і N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> під гречку потенційна забур'яненість орного шару ґрунту становила відповідно 72,6; 69,1; 65,0 і 62,3 млн/га насіння бур'янів, кількість сегетальних бур'янів на 1 м<sup>2</sup> – 63; 61; 59 і 56 штук, а їх сира маса – 109,1; 96,8; 90,0 і 81,7 г.

На неудобрених ділянках агрофітоценозу гороху налічувалось на 1 м<sup>2</sup> 38 сегетальних бур'янів, удобрених N<sub>15</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> – 34, N<sub>15</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> – 30, N<sub>15</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – 27 штук, а їх сира маса становила відповідно 64,8; 47,2; 37,6 і 31,2 г, а сира маса однієї рослини – 1,67; 1,37; 1,25 і 1,14 г.

В агрофітоценозі пшениці озимої з підвищенням рівня внесення добрив кількість бур'янів зменшувалася, а маса однієї сегетальної рослини збільшувалася, тобто спостерігалася реверсія забур'яненості. Так, на неудобрених ділянках ці показники становили відповідно 18 штук і 1,17 г, удобрених  $N_{30}P_{40}K_{40}$  – 21 і 1,04,  $N_{60}P_{80}K_{80}$  – 24 штуки і 0,93 г.

Сира маса сегетальних бур'янів в агрофітоценозі пшениці озимої помітно не змінювалась (21,6-22,9 г/м<sup>2</sup>) по варіантах удобрення, а потенційна забур'яненість знижувалась з підвищенням норм внесення добрив. Так, на неудобрених ділянках, з внесенням першого, другого і третього рівнів добрив кількість фізично нормального насіння бур'янів в орному шарі ґрунту становила відповідно 85,2; 80,7; 76,0 і 73,1 млн штук на 1 га.

В агрофітоценозах кукурудзи і ячменю ярого з підвищенням норм внесення добрив зростали потенційна і актуальна забур'яненість, що пояснюється внесенням гною під кукурудзу. Так, на неудобрених ділянках, з внесенням 20 т/га гною +  $N_{40}P_{60}K_{60}$ , 40 т/га гною +  $N_{80}P_{120}K_{120}$ , 60 т/га гною +  $N_{120}P_{180}K_{180}$  під кукурудзу потенційна забур'яненість орного шару ґрунту становила відповідно 85,1; 97,9; 110,2 і 126,1 млн/га, кількість сегетальних рослин бур'янів – 67; 80; 94 і 103 штуки на 1 м<sup>2</sup>.

За внесення під ячмінь ярий  $N_{15}P_{15}K_{15}$ ,  $N_{30}P_{30}K_{30}$  і  $N_{45}P_{45}K_{45}$  рослин бур'янів налічувалось відповідно на 27,5; 52,5 і 75,0 % більше, ніж на неудобрених ділянках, а їх маса становила відповідно 102,4; 105,1 і 108,4 г, що на 13,0; 16,0 і 19,6 % вище, ніж на контролі.

З підвищенням рівня удобрення сира маса однієї сегетальної рослини бур'янів в агрофітоценозах кукурудзи і ячменю ярого зменшується. За найвищої норми внесення добрив під ці культури цей показник був відповідно на 34,4 і 32,0 % меншим, ніж на контролі.

В цілому по сівозміні з підвищенням рівня удобрення спостерігається зростання потенційної забур'яненості і кількості сегетальних бур'янів та зменшення їх маси.

Так, за внесення на 1 га ріллі сівозміни 4 т гною +  $N_{26}P_{44}K_{44}$ , 8 т гною +  $N_{58}P_{80}K_{80}$  і 12 т гною +  $N_{83}P_{116}K_{116}$  перший з перелічених вище показників забур'яненості збільшився відповідно на 1,6; 1,9 і 4,7 %, другий – на 8,9; 20,0 і 26,7, а третій – знизився на 3,3; 6,3 і 8,6 %, порівняно з неудобреними ділянками. На неудобрених варіантах маса однієї сегетальної рослини бур'янів становила 2,33 г, а за найвищого рівня удобрення – 1,71 г, тобто була на 26,6 % меншою.

Збір зерна з кожного гектара ріллі сівозміни 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 %.

### Висновки.

1. Найбільш ефективною системою основного механічного обробітку в контролюванні потенційної забур'яненості культур сівозміни виявилася мілка дискова, найменш ефективною – безполицева.

2. За різноглибинного полицевого обробітку насіння бур'янів розподіляється порівняно рівномірно по всьому орному шарі ґрунту, а за безполицевого – локалізується у верхній (0-10 см) частині його.

3. Найвища ефективність регулювання рясності сегетальних бур'янів в агрофітоценозах сівозміни досягається за диференційованого і мілкого дискового обробітків чорнозему типового, найнижча – за розпушування ґрунту плоскорізом.

4. За плоскорізного обробітку зростає частка односім'ядольних бур'янів.

5. Продуктивність сівозміни істотно не відрізняється за оранки, диференційованого і мілкого обробітків. За плоскорізного розпушування вона суттєво знижується.

### 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. Кунак В.Д. Засміченість ґрунту насінням бур'янів у зоні східного Лісостепу України / В.Д. Кунак, А.М. Соколо-Попівський, І.В. Шам // Проблеми бур'янів і шляхи зниження забур'янення орних земель: матеріали 4-ої наук.-теорет. конф., 3-4 березня 2004 р. – К.: Колоб'іг, 2004. – С. 107-115.

3. Мальцев Т.С. Вопросы земледелия / Т.С. Мальцев. – М.: Колос, 1971. – 391 с.
4. Кант Г. Земледелие без плуга / Г. Кант. – М.: Колос, 1980. – 160 с.
5. Малієнко А.М. Соціально-економічні передумови формування агротехнологій в землеробстві України / А.М. Малієнко. – К.: УААН, 2001. – С. 25-27.
6. Мартынович Н.Н. Минимальная обработка почвы и действие её на урожай / Н.Н. Мартынович, И.П. Бугаев // Сахарная свекла. – 1981. – №3. – С. 29–31.
7. Круть В.М. До питання застосування безплуцевого обробітку ґрунту під зернові культури / В.М. Круть, С.П. Танчик // Науковий вісник Національного аграрного університету. – К., 2002. – Вип. 47. – С. 13–18.
8. Танчик С.П. Обработка почвы и засоренность посевов / С.П. Танчик, А.А. Цюк // Защита и карантин растений. – 2013. – № 10. – С. 19-21.
9. Шевченко М.В. Наукові основи систем обробітку ґрунту в польових сівозмінах Лівобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук: спец. 06.01.01 “Загальне землеробство” / М.В. Шевченко. – Дніпропетровськ, 2015. – 41 с.

#### REFERENCES

1. Tanchyk S.P. Naukovi osnovy system zemlerobstva: monografija / S.P. Tanchyk, O.A. Cjuk, L.V. Centylo. – Vynycja: TOV “Nilan – LTD”, 2015. – 314 s.
2. Kunak V.D. Zasmichenist' g'runtu nasinnjam bur'janiv u zoni shidnogo Lisostepu Ukrai'ny / V.D. Kunak, A.M. Sokolo-Popiv's'kyj, I.V. Sham // Problemy bur'janiv i shljahy znyzhennja zabur'janennja ornih zemel': materialy 4-oi' nauk.-teoret. konf., 3-4 bereznja 2004 r. – K.: Kolobig, 2004. – S. 107-115.
3. Mal'cev T.S. Voprosy zemledelija / T.S. Mal'cev – M.: Kolos, 1971. – 391 s.
4. Kant G. Zemledelie bez pluga / G. Kant – M.: Kolos, 1980. – 160 s.
5. Malijenko A.M. Social'no-ekonomichni peredumovy formuvannja agrotehnologij v zemlerobstvi Ukrai'ny / A.M. Malijenko. – K.: UAAN, 2001. – S. 25-27.
6. Martynovich N.N. Minimal'naja obrabotka pochvy i dejstvie jojo na urozhaj / N.N. Martynovich, I.P. Bugaev // Saharnaja svekla. – 1981. – №3. – S. 29–31.
7. Krut' V.M. Do pytannja zastosuvannja bezpolycevogogo obrobitku g'runtu pid zernovi kul'tury / V.M. Krut', S.P. Tanchyk // Naukovyj visnyk Nacional'nogo agrarnogo universytetu. – K., 2002. – Vyp. 47. – S. 13–18.
8. Tanchik S.P. Obrabotka pochvy i zasorennost' posevov / S.P. Tanchik, A.A. Cjuk // Zashhita i karantin rastenij. – 2013. – № 10. – S. 19-21.
9. Shevchenko M.V. Naukovi osnovy system obrobitku gruntu v pol'ovyh sivozminah Livoberezhnogo Lisostepu Ukrai'ny: avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja doktora s.-g. nauk: spec. 06.01.01 “Zagal'ne zemlerobstvo” / M.V. Shevchenko. – Dnipropetrovs'k, 2015. – 41 s.

#### **Засоренность агрофитоценозов специализированного севооборота при различных системах основной обработки и удобрения в Правобережной Лесостепи Украины**

**И.Д. Примак, В.Г. Карпенко, А.Б. Панченко**

Освещено влияние четырех систем основной обработки почвы и четырех систем удобрения на изменение актуальной и потенциальной засоренности агрофитоценозов и продуктивности специализированного полевого зернопропашного пятипольного севооборота. Установлено, что наиболее эффективной системой механической основной обработки почвы в контроле потенциальной засоренности есть длительная мелкая, которая предусматривает зяблевую вспашку на 25-27 см под кукурузу (вносится навоз), а под остальные культуры севооборота – дискование на 10-12 см тяжелыми дисковыми боронами.

При длительной отвальной обработке семена сорняков распределяются сравнительно равномерно по всему пахотному слою почвы, а при безотвальной – локализируются в поверхностном слое. Наиболее низкая эффективность регулирования сеgetальных сорняков в агрофитоценозах севооборота наблюдается при безотвальной обработке.

**Ключевые слова:** обработка, удобрения, сорняки, почва, агрофитоценоз, продуктивность.

#### **Weediness of agrophytocenoses of specialized rotation in various systems of basic tillage and fertilization in the right-bank forest-steppe of Ukraine**

**I. Prymak, V. Karpenko, O. Panchenko**

In pea agrophytocenosis, the highest actual and potential weediness is observed in no tillage in rotation (by 66.7 and 15.6 % respectively compared to the control options). In differentiated and shallow disk tillage the potential weed infestation of arable soil layer was at the same level and amounted 67.2 million/ha of seeds that is by 3.3 million/ha less than in the control.

The segetal weed number per 1 m<sup>2</sup> of pea agrophytocenosis ranged from 27 to 29 pieces, and their raw weight was from 35 to 37 g in surface, shallow and differentiated tillage in the rotation compared to 45 pieces and 72 g respectively in subsurface loosening.

In winter wheat agrophytocenosis, the highest indicators of weediness were obtained in subsurface loosening. As for the other tillage techniques, the results were almost at the same level.

In buckwheat agrophytocenosis, the indicators of potential weediness did not significantly differ in allopelagic plowing and differentiated tillage in rotation (65-66 million/ha). In no tillage loosening, they were by 18 % higher and in disk tillage by 6 % lower than in the control.

In maize agrophytocenosis, in arable soil layer the average number of physically normal weed seeds was 114.8 per ha in subsurface tillage that was by 10.7 million or 10.3 % more than in the control. In differentiated and shallow disk tillage, this figure was 100.2-100.3 million, almost by 3.5-3.6 % less than in allopelagic plowing in the rotation.

In agrophytocenoses of spring barley the highest weediness was also recorded in subsurface tillage for cultures of rotation.

The segetal weed number in spring barley agrophytocenosis was identical (51 piece per 1 m<sup>2</sup>) in surface, differentiated and shallow tillage in crop rotation and in soil loosening by subsurface cultivator it was by 33.3 % higher and amounted 68 plants per 1 m<sup>2</sup>.

In general, in the rotation the weed seed infestation rate, the number and weed raw weight, the raw weight of one segetal plant were higher respectively by 13.6; 45.7; 77.1; 20.5 % in subsurface tillage than in control. Potential weediness and the number of segetal component did not significantly differ in surface, differentiated and shallow tillage in crop rotation.

In general, in the rotation with increase of fertilization the growth of potential weediness and number of segetal weeds as well as the reduction of their weight are observed.

The most effective system of basic mechanical tillage in controlling the potential weed infestation of crop rotation was shallow disk tillage, and the least efficient one was no tillage.

In allopelagic surface tillage the weed seeds are distributed evenly throughout the whole arable soil layer, and in no tillage they are localized at the top (0-10 cm) of it.

The highest efficiency of segetal weed control in the agrophytocenoses of crop rotation is achieved in differentiated and shallow disk tillage of typical black soil, the lowest one is observed in loosening the soil by subsurface cultivator.

In subsurface tillage, the proportion of monococious weeds increases.

The crop yield, collection of dry matter and feed units as well as the digestible protein yield of the main crops and by-products per hectare of arable crop rotation did not significantly differ from differentiated and shallow tillage. In subsurface loosening these figures are significantly reduced.

**Key words:** tillage, fertilization, weeds, soil, agrophytocenosis, productivity.

*Надійшла 05.04.2016 р.*

УДК 631.5:631.95:632.51]:633.171

**КАЛЕНСЬКА С.М.**, д-р с.-г. наук

**ЧЕРНІЙ В.П.**, аспірант

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

## **ЗАХИСТ ПОСІВІВ ПРОСА ВІД БУР'ЯНІВ ЗА УМОВ БІОЛОГІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ**

Висвітлено результати досліджень з питань контролю чисельності бур'янового компоненту за умов біологізації технології вирощування проса посівного в умовах Правобережного Лісостепу України. Встановлено, що найдієвішими способами захисту від бур'янів є мульчування міжрядь поліетиленовою плівкою та відпрацьованою грибноцею. За рахунок їх застосування забур'яненість посівів проса була нижчою за абсолютний контроль (без захисту від бур'янів) на 40,9 та 34,8 % відповідно.

Нашими дослідженнями встановлено, що вирощування сортів проса без застосування захисту посівів від бур'янів призводить до забур'яненості на рівні 76,5–85,5 шт./м<sup>2</sup>, тоді як за механічного способу захисту (міжрядні обробітки) вона становила 52,5–61,5; мульчування міжрядь тирсою – 49,5–58,0; мульчування відпрацьованою грибноцею – 48,5–58,0; мульчування плівкою – 44,0–52,5; хімічного способу захисту від бур'янів (контроль) – 36,0–44,5 шт./м<sup>2</sup>.

**Ключові слова:** просо, сорт, інокуляція насіння, спосіб захисту від бур'янів, забур'яненість.

**Постановка проблеми.** За вирощування будь-якої сільськогосподарської культури особлива увага приділяється заходам, які спрямовані на боротьбу з бур'янами. Бур'яни конкурують із культурними рослинами за світло, вологу, поживні речовини і цим знижують урожай і погіршують якість продукції.

У середньому втрати рослинницької продукції від бур'янів сягають 20 %, а за порушення елементів технології вирощування і високої потенційної засміченості поля вони можуть перевищувати 50 % [3].

У силу біологічних особливостей росту й розвитку проса, конкуренція культурного компонента з бур'янами незначна, а на окремих етапах органогенезу навіть відсутня. Так, найбільше рослини проса пригнічуються бур'янами на I–IV етапах органогенезу через їх сповільнений ріст. При цьому створюються сприятливі умови для проростання насіння і активного росту бур'янів. А за умов органічного вирощування, де застосування хімічних препаратів для захисту посівів від бур'янів не допускається, – ця проблема набуває особливого значення [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В науковій літературі недостатньо даних щодо технологічних особливостей вирощування проса та, зокрема, захисту посівів проса від бур'янів. Світова практика показує, що підвищення врожайності круп'яних культур практично неможливе без систематичного контролювання фітосанітарного стану посівів та їх захисту від бур'янів. Тра-

диційно захист посівів круп'яних культур від бур'янів ведеться хімічним способом. Проте, в зв'язку із зростанням попиту на органічну продукцію та потребою в покращенні екологічної ситуації, необхідно впроваджувати та поширювати заходи, які б забезпечували не лише ефективне контролювання бур'янів у посівах, підвищення врожайності культури, але й були екологічно безпечними. В зв'язку з цим, актуальним є розробка альтернативних заходів щодо захисту посівів проса посівного від бур'янів [1, 4, 5].

**Мета і завдання дослідження.** Метою досліджень було обґрунтування, розробка та впровадження елементів технологій вирощування проса посівного, які б забезпечували отримання продукції, що відповідає вимогам стандартів до органічної продукції. Програмою досліджень передбачалося встановлення та розробка способів захисту посівів проса від бур'янів за умов органічного виробництва; ефективності інокуляції насіння проса, що виявляється через ріст, розвиток, урожайність та якість зерна досліджуваних сортів проса.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження щодо виробництва продукції проса посівного проводять з 2014 року в багатофакторному польовому досліді (табл. 1) кафедри рослинництва на Агрономічній дослідній станції НУБіП України (с. Пшеничне, Васильківського району Київської області) на земельній ділянці, яка за своїми агроекологічними властивостями відповідає вимогам такого виробництва. Ґрунт – чорнозем типовий малогумусний. Потужність гумусового горизонту – 55 см, гумусово-перехідного – 60 см. Агрохімічна характеристика орного шару ґрунту така: гумус (за Тюрінім) – 4,40–4,50 %, загального азоту міститься 0,29–0,34 %, фосфору – 0,18–0,27 %, калію – 2,4–2,7 %. Вміст рухомого фосфору за Чиріковим становить 4,6–5,8; обмінного калію – 9,6–10,8 мг на 100 г ґрунту, кислотність – рН=6,96–7,20. У польовому досліді розмір облікової ділянки становить 32 м<sup>2</sup>, елементарної – 60 м<sup>2</sup> за чотириразової повторності, розміщення ділянок – систематичне. Просо в сівозміні висівали після пшениці озимої за ширини міжрядь 45 см. Під передпосівну культивування вносили органічне добриво Гумігран-1 (гранульований біогумус, продукт життєдіяльності червоних каліфорнійських черв'яків) з розрахунку 250 кг/га. Система захисту посівів від бур'янів здійснювалась відповідно до схеми досліді: міжрядні обробітки проводили з використанням агрегату УСМК-5.4Б; мульчування поліетиленовою плівкою (125 нм), тирсою та відпрацьованою грибноцею здійснювали вручну; за хімічного захисту застосовували гербіцид Пріма (форма препарату – с.е., діюча речовина – флорасуламу – 6,25 г/л; 2-етилгексилловий ефір 2,4-Д – 452,5 г/л, норма витрати – 0,6 л/га) у фазу кушення проса. Просо збирали прямим комбайнуванням кожної дослідної ділянки окремо, за вологості насіння на рівні 14–15 % комбайном SAMPO-250.

Методичною основою проведення досліджень були наступні наукові матеріали: «Методика полевого опыта» Б.А. Доспехова; «Методика Державного сортопробування сільськогосподарських культур» під редакцією В.В. Вовкодава; «Методи біологічних та агрономічних досліджень рослин та ґрунтів» З.М. Грицаєнка та інші.

Таблиця 1 – Схема досліді та скорочення позначень варіанта

Чинник А – сорт	Чинник І – інокуляція насіння	Фактор С – спосіб захисту від бур'янів
А 1. Заповітне А 2. Миронівське 51 А 3. Омріяне (контроль)	БІ Без інокуляції (контроль) І - Хетомік (1,2 кг/т насіння)	С 1. Без захисту (абсолютний контроль) С 2. Механічний С 3. Мульчування (тирса) С 4. Мульчування (відпрацьована грибноцея) С 5. Мульчування (плівка) С 6. Хімічний (гербіцид Пріма) (контроль)

**Результати досліджень та їх обговорення.** Посіви проса у роки проведення досліджень мали змішаний характер забур'яненості. Структура забур'яненості істотно коливалася за роками, проте видовий склад бур'янів був досить стабільним.

Бур'яни в посівах проса представлені переважно якими ранніми й пізніми біологічними видами, які ростуть і розвиваються одночасно з культурною рослиною. До них належать: мишій сизий (*Setaria glauca* (L.) Pal. Beauv.) – понад 20,9 %; півняче просо (*Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. Beauv.) – 18,4; лобода біла (*Chenopodium album* L.) – 13,5; щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.) – 11,9; осот рожевий (*Cirsium arvense* L.) – 10,2; гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.) –

9,8; гірчак розлогий (*Polygonum lapathifolium* L.) – 4,9; гірчак березкоподібний (*Polygonum convolvulus* L.) – 4,1 % та інші види.

Нами встановлено, що бур'яни проявляють типову стратегію рослин-експлерентів, активно використовуючи поєднання сприятливих умов для заповнення вільних екологічних ніш в агрофітоценозах. Слабкі та малорозвинені рослини проса у період від сходів до виходу в трубку не спроможні повноцінно протистояти бур'янам. У наступні фази росту й розвитку рослини проса є висококонкурентними щодо бур'янів, пригнічуючи їх ріст та розвиток [2]. Цим частково пояснюється той факт, що порівняно з фазою кушіння у фазу повного досягання зерна спостерігалось зниження забур'яненості посівів у всіх варіантах.

Обліки та спостереження за процесами забур'янення посівів проса свідчать, що впродовж 30 днів від появи масових сходів всі вільні від рослин проса місця були заповнені бур'янами. Після 30-денного періоду формування агрофітоценозу проса – інтенсифікувався процес нарощування біомаси, інтенсивність появи нових рослин бур'янів поступово знижувалася.

Ступінь забур'янення посівів проса значною мірою визначається запасами насіння бур'янів у верхній частині орного шару ґрунту, особливостями зволоження та темпами весняного підвищення температури повітря і ґрунту.

Коливання чисельності сходів всього комплексу бур'янів в агрофітоценозах проса значно різнилося за роками. Середня кількість бур'янів у посівах в 2014–2015 роках становила 58,8 шт./м<sup>2</sup>, а в розрізі років – 67,1 шт./м<sup>2</sup> у 2014 році; 50,5 шт./м<sup>2</sup> у 2015-му (табл. 2).

Хімічний спосіб захисту (гербіцид Пріма) (контроль) ефективно знищував такі бур'яни як гірчак березкоподібний та розлогий, гірчицю польову, лободу білу, щиріцю звичайну та ін.; але водночас всім не діяв на мишій сизий, півняче просо. Загальна частка знищених бур'янів становила 50,8 %.

За застосування мульчування поліетиленовою плівкою спостерігалось повне контролювання бур'янів у міжрядді, водночас – не контролювалась чисельність бур'янів у рядку. Чисельність бур'янів знизилась на 9,9 % порівняно з хімічним способом та становила 40,9 %.

За мульчування відпрацьованою грибноцею «стримуюча дія» на видовий склад бур'янів досягла 34,8 %, порівняно до абсолютного контролю (без захисту). Цей спосіб майже повністю стримував сходи бур'янів у міжрядді та меншою мірою в рядках.

Таблиця 2 – Забур'яненість посівів проса у фазу повної стиглості, шт./м<sup>2</sup>

Спосіб захисту від бур'янів	Сорт					
	Заповітне		Миронівське 51		Омріяне	
	Інокуляція насіння (Хетомік)					
	I	БІ	I	БІ	I	БІ
2014 рік						
Без захисту (контроль)	86,0	94,0	85,0	90,0	88,0	97,0
Механічний	61,0	65,0	59,0	69,0	60,0	65,0
Мульчування (тирса)	57,0	66,0	60,0	66,0	62,0	64,0
Мульчування (відпрацьована грибноця)	56,0	65,0	60,0	65,0	61,0	64,0
Мульчування (плівка)	54,0	59,0	55,0	60,0	53,0	59,0
Хімічний (гербіцид Пріма)	43,0	52,0	46,0	51,0	44,0	50,0
2015 рік						
Без захисту (контроль)	67,0	77,0	68,0	75,0	69,0	73,0
Механічний	45,0	54,0	46,0	54,0	46,0	52,0
Мульчування (тирса)	42,0	48,0	42,0	48,0	40,0	48,0
Мульчування (відпрацьована грибноця)	41,0	48,0	41,0	49,0	41,0	48,0
Мульчування (плівка)	34,0	44,0	36,0	45,0	37,0	43,0
Хімічний (гербіцид Пріма)	29,0	37,0	28,0	36,0	28,0	34,0
Середнє за 2014–2015 рр.						
Без захисту (контроль)	76,5	85,5	76,5	82,5	78,5	85,0
Механічний	53,0	59,5	52,5	61,5	53,0	58,5
Мульчування (тирса)	49,5	57,0	51,0	57,0	51,0	56,0
Мульчування (відпрацьована грибноця)	48,5	56,5	50,5	57,0	51,0	56,0
Мульчування (плівка)	44,0	51,5	45,5	52,5	45,0	51,0
Хімічний (гербіцид Пріма)	36,0	44,5	37,0	43,5	36,0	42,0
НІР <sub>05</sub>	17,4					

За умов застосування тирси як мульчувального матеріалу чисельність бур'янів була меншою порівняно з абсолютним контролем на 34,3 %. Цей спосіб, як і попередній (мульчування відпрацьованою грибноцею) досить добре стримував появу бур'янів у міжрядді та в рядках.

У разі застосування механічного способу захисту від бур'янів було досягнуто знищення їх на рівні 30,1 % відносно абсолютного контролю. За цього способу вдається знищити до 80 % бур'янового компоненту в міжряддях посіву проса. Також треба сказати, що цей спосіб зовсім не ефективний щодо знищення небажаної рослинності в рядках.

Вегетативна маса бур'янів є інтегральним показником ролі певного виду бур'яну в агрофітоценозі. В посівах проса найбільшою вона була перед збиранням врожаю. За роки досліджень середня маса бур'янів в цей час становила 1210 г/м<sup>2</sup>; у розрізі років – 2015 р. (1181 г/м<sup>2</sup>), 2014 р. (1244 г/м<sup>2</sup>). Вегетативна маса бур'янового компоненту коливалася за роками досліджень. На абсолютному контролі (без захисту від бур'янів) вона досягала 1244 г/м<sup>2</sup> (2014 рік). У сирій масі рослин бур'янів найбільше було осоту рожевого – 229,5 г/м<sup>2</sup> з часткою до загальної маси 18,5 %, дещо менше – шириці звичайної – 186,1 г/м<sup>2</sup> або 15,0 %, лободи білої – 178,5 г/м<sup>2</sup> або 14,4 %, остудника голого – 118,1 г/м<sup>2</sup> або 9,5 %, гірчиці польової – 100,3 г/м<sup>2</sup> або 8,1 % та інші.

Суша маса у бур'янів теж істотно змінювалася як за фазами росту й розвитку в онтогенезі, так і залежно від біологічних особливостей бур'янів. Якщо у фазу формування та активного нарощування вегетативної маси у більшості видів вміст сухої маси був у межах 18–22 %, то у фазу досягання насіння він становив 35–43 %.

**Висновки.** Посіви проса мають низьку конкурентну здатність щодо більшості видів бур'янів на початкових етапах росту та розвитку рослин – за щільності від 53,2 до 226,4 шт./м<sup>2</sup> вони накопичували до 1210 г/м<sup>2</sup> вегетативної маси. За відсутності заходів захисту посівів, бур'яни є конкурентами рослинам проса щодо чинників, які обумовлюють ріст і розвиток рослин. До цього ж затінення рослин культури і дефіцит доступної вологи призводять до зниження врожайності зерна. Застосування досліджуваних способів захисту від бур'янів забезпечувало зниження їх чисельності від 30,1 до 50,8 %. Пригнічення досліджуваними способами захисту обмежувало здатність формувати сиру масу на 85,3–350,6 % від величини, яку вони формували на абсолютному контролі (без захисту від бур'янів).

Найефективнішим способом контролювання чисельності бур'янів у посівах проса є хімічний (гербіцид Пріма) (контроль), який ефективно діяв на сходи дводольних видів. Проте цей спосіб унеможливує контролювання сходів злакових видів бур'янів, які становили в середньому 39,3 % чисельності бур'янового компоненту. Також хімічний спосіб є не припустимим за біологізації технології вирощування. За органічного виробництва проса найдієвішими способами захисту від бур'янів є мульчування міжряд плівкою та відпрацьованою грибноцею. За рахунок їх застосування забур'яненість посівів проса була нижчою за абсолютний контроль (без захисту від бур'янів) на 40,9 та 34,8 % відповідно.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бойко Л. Передумови розвитку органічного виробництва в Україні / Л. Бойко // Землепорядний вісник. – 2011. – № 2. – С. 30–35.
2. Хлеба второй группы: кукуруза, просо, пайза, сорго, гречица / А. А. Пугач и др. – Изд. 2-е, доп. – Горки: БГСХА, 2013. – 28 с.
3. Чернілевський М.С. Основні бур'яни та заходи боротьби з ними в польових сівозмінах Полісся і Північного Лісостепу України: навч. посібник / М.С. Чернілевський, Ю.А. Білявський. – Житомир: ДАУ, 2007. – 74 с.
4. Organically and Conventionally Managed Soils: Biochemical Characteristics / Cardelli R., Levi-Minzi R., Saviozzi A., Riffaldi R. // J. of Sustainable Agriculture. – 2004. – V. 25(2). – P. 63–74.
5. Cavigelli M.A. Long-Term Agronomic Performance of Organic and Conventional Field Crops in the Mid-Atlantic Region / M.A. Cavigelli, J.R. Teasdale, A.E. Conklin // Agronomy J. – 2008. – V. 100. – № 3. – P. 785–794.

#### REFERENCES

1. Bojko L. Peredumovy rozvytku organichnogo vyrobnyctva v Ukrai'ni / L. Bojko // Zemlevporjadnyj visnyk. – 2011. – № 2. – S. 30–35.
2. Hleba vtoroj grupy: kukuruza, proso, pajza, sorgo, grachiha / A.A. Pugach i dr. – Izd. 2-e, dop. – Gorki: BGSXA, 2013. – 28 s.
3. Chernilev's'kyj M.S. Osnovni bur'jany ta zahody borot'by z nymy v pol'ovyh sivozminah Polissja i Pivnichnogo Lisostepu Ukrai'ny: navch. posibnyk / M.S. Chernilev's'kyj, Ju.A. Biljavs'kyj. – Zhytomyr: DAU, 2007. – 74 s.
4. Organically and Conventionally Managed Soils: Biochemical Characteristics / Cardelli R., Levi-Minzi R., Saviozzi A., Riffaldi R. // J. of Sustainable Agriculture. – 2004. – V. 25(2). – P. 63–74.



5. Cavigelli M.A. Long-Term Agronomic Performance of Organic and Conventional Field Crops in the Mid-Atlantic Region / M.A. Cavigelli, J.R. Teasdale, A.E. Conklin // *Agronomy J.* – 2008. – V. 100. – № 3. – P. 785–794.

#### **Защита посевов проса от сорняков при биологизации технологии выращивания**

**С.М. Каленская, В.П. Черний**

Представлены результаты исследований по контролю численности сорных растений при условиях биологизации технологии выращивания проса посевного в Правобережной Лесостепи Украины. Установлено, что самыми действенными способами защиты от сорняков являются мульчирование междурядий полиэтиленовой пленкой и отработанной грибницей. За счет их применения засоренность посевов проса была ниже абсолютного контроля (без защиты от сорняков) на 40,9 и 34,8 % соответственно.

Нашими исследованиями установлено, что выращивание исследуемых сортов проса без применения защиты от сорняков приводит к засоренности посевов на уровне 76,5–85,5 шт./м<sup>2</sup>, тогда как на вариантах механического способа защиты (междурядной обработки) она составляла 52,5–61,5 шт./м<sup>2</sup>. При мульчировании междурядий опилками засоренность посевов составляла 49,5–58,0 шт./м<sup>2</sup>, при мульчировании отработанной грибницей – 48,5–58,0 шт./м<sup>2</sup>, при мульчировании полиэтиленовой пленкой – 44,0–52,5 шт./м<sup>2</sup>. В условиях химического способа защиты от сорняков (контроль) было получено наибольший эффект уничтожения сорных растений в посевах проса, их численность была на уровне 36,0–44,5 шт./м<sup>2</sup>.

**Ключевые слова:** просо, сорт, инокуляция семян, способ защиты от сорняков, засоренность.

#### **Weed control in millet under condition of biologization of its production technique**

**S. Kalenska, V. Cherniy**

Due to worsening environment worldwide, a constant need in the products grown by organic farmers has become the recent trend in agriculture. This trend will deepen and broaden as it is reinforced by economic profits that organic farmers obtain. The result of organic farming is ecologically safe products. Therefore, introduction of organic farming is relevant to this day, particularly millet production because the crop serves as dietary raw material in producing health food.

Our research deals with the development and improvement of the main elements of the biological variety technique of millet production in the Right Bank Forrest-steppe zone in Ukraine. The aim of the research was to determine the optimal weed control technique in millet used in organic farming, and to study the inoculation effect on growth, yield capacity and quality in seeds of the millet varieties under study. The research was carried out in field and laboratory environment.

The study showed that the most efficient weed suppression technique is row space mulching with plastic film and used mycelium. In these cases, the weed contamination was respectively 40.9 % and 34.8 % less compared to the control variant (with zero weed suppression).

The study demonstrated that millet production without weed control resulted in weed contamination amounting to 76.5–85.5 pcs/m<sup>2</sup>, while in case of tillage application in crop protection (row space tillage) this index was 52.5–61.5; in row space mulching with sawdust – 49.5–58.0; mulching with used mycelium – 48.5–58.0; mulching with plastic film – 44.0–52.5; chemical weed control (control variant) 36.0–44.5 pcs/m<sup>2</sup>.

The weed components in millet growing were mainly presented by spring early and late biological species, which grow simultaneously with the crop, and they included *Setaria glauca* (L.)Pal. Beauv. – 20.9 %, *Echinochloa crus-galli* (L.)Pal. Beauv. – 18.4 %, *Chenopodium album* L. – 13.5 %, *Amaranthus retroflexus* L. – 11.9 %, *Cirsium arvense* L. – 10.2 %, *Sinapis arvensis* L. – 9.8 %, *Polygonum lapathifolium* L. – 4.9 %, *Polygonum convolvulus* L. – 4.1 %, etc.

The weed quantity in millet ranged in different years of the trial. In 2014–2015 it was 58.8 pcs/m<sup>2</sup> (in 2014 – 67.1 pcs/m<sup>2</sup>, in 2015 – 50.5 pcs/m<sup>2</sup>).

The chemical weed control with the herbicide Prima (control variant) was effective in controlling such weeds as *Sinapis arvensis* L., *Polygonum lapathifolium* L., *Polygonum convolvulus* L., *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., etc; but at the same time it was not effective against *Setaria glauca* (L.)Pal. Beauv. and *Echinochloa crus-galli* (L.)Pal. Beauv. The overall share of suppressed weed was 50.8 %.

Mulching with plastic film prevented row-space weed growth, while it did not protect the crop in rows. The weed number was 9.9 % less in comparison with the chemical weed management and was 40.9 %.

The weed number under mulching with used mycelium amounted to 34.8 % compared to the control variant without weed control. This technique suppressed almost completely weed growth in row space and was less effective against weeds growing within the rows.

The weed number under mulching with sawdust was 34.3 % less in comparison with the absolute control variant. This technique, similar to the previous one (mulching with used mycelium), was fairly effective and weed growth was controlled both in rows and beyond.

In case of tillage technique application the index of the crop protection amounted to 30.1 %. This method suppressed up to 80 % row-space weeds. It should be mentioned that the tillage technique does not control weeds within the millet rows.

The weed vegetation weight was the highest in the pre-harvesting period. During the trial period the average index was 1210 g/m<sup>2</sup>; i.e. in 2015 it was 1181 g/m<sup>2</sup>, and in 2014 – 1244 g/m<sup>2</sup>.

The dry weed weight also ranged considerably and depended on the ontogenesis phases and weed biological features. While in most weed species in the phase of their vegetation mass formation the dry weight index was about 18–22 %, in the seed maturation phase it was 35–43 %.

Compared to the greater part of weeds, millet is not so viable; in case of density index of 53.2 to 226.4 pcs/m<sup>2</sup>, the above-ground herbage weight was up to 1210 g/m<sup>2</sup>. The weed suppression techniques that were applied in the trial limited their capacity of forming the above-ground raw herbage, which was 85.3–350.6 % in comparison with the absolute control variant (without weed control).

Further studies in the area of biologization of millet production technique should focus on the determination of the most effective weed control technique in agrobiocenosis, as well as the application of the preparation of natural origin Hetomik and its efficiency in weed suppression and seed inoculation. In the future, such research could help to solve the need of providing the consumers with safe dietary products, and also contribute to lowering the level of chemical contamination of the environment.

**Key words:** millet, variety, seed inoculation, weed control technique, weed contamination.

*Надійшла 11.04.2016 р.*

**УДК 581.522.4:633.11**

**КРАСІЛЬНИКОВА Т.М.**, канд. техн. наук

**ДОВГАЛЬ Г.П.**, аспірант

*Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова*

## **ВПЛИВ АГРОКЛІМАТИЧНИХ РЕСУРСІВ РЕГІОНУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ**

Досліджено багаторічну динаміку агрокліматичних ресурсів зони Лісостепу за період 1996–2015 рр. на прикладі Лубенського району Полтавської області та їх вплив на продуктивність посівів пшениці озимої.

Встановлено залежність стану посівів пшениці озимої від співвідношення кліматичних умов зволоженості, показника теплозабезпеченості та інших чинників. Виявлено вплив несприятливих погодних умов на урожайність пшениці озимої у вегетаційний період. Визначено ступінь забур'яненості та інтенсивність ураження посівів пшениці озимої шкідниками за різного співвідношення кліматичних умов середовища.

**Ключові слова:** пшениця озима, урожайність, показник теплозабезпеченості, показник зволоженості, забур'яненість, агрокліматичні ресурси.

**Постановка проблеми.** Сучасне зернове господарство потребує комплексного підходу до виробництва, що включає підбір сортів, дотримання правил агротехніки, строків проведення робіт, а також врахування ресурсів агрокліматичної зони вирощування. Відомо, що стабільність розвитку агроєкосистеми залежить від комплексу чинників. Однак, визначальними факторами, що безпосередньо обумовлюють продуктивність сільськогосподарських культур є саме кліматичні.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Аналізуючи зазначене питання Я.П. Дідух [1] і О.Г. Тараріко [2] стверджують, що стан компонентів агроєкосистеми за зміни тих чи інших кліматичних параметрів буде значно різнитися. При цьому, висока продуктивність сільськогосподарських культур можлива за відповідності умов зростання виду біологічних потреб. І навпаки, – невідповідність природних умов потребам живих організмів визначає низьку продуктивність у рослинництві [3, 4].

**Мета досліджень** – встановити залежність стану посівів та урожайності пшениці озимої від співвідношення кліматичних умов території.

**Методика досліджень.** Для вивчення впливу агрокліматичних ресурсів на формування врожайності зернових культур в умовах Лубенського району Полтавської області узагальнили і проаналізували багаторічні дані вирощування пшениці озимої. Враховані середньорічні та середньомісячні показники теплозабезпеченості і вологозабезпеченості регіону, показник забур'яненості за період 1996–2015 рр. та їх вплив на формування урожайності пшениці озимої. В роботі використані аналітичні методи, аналіз багаторічних статистичних даних, метод порівняння та логічного узагальнення.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Полтавська область належить до зони Лісостепу, до підзони нестійкого зволоження – 480 мм опадів на рік [5], що обумовлює оптимальні агрокліматичні умови для отримання стабільних врожаїв зернових культур.

Враховуючи істотний вплив агрокліматичних чинників на стан посівів, проаналізовано показник теплозабезпеченості рослин, режим зволоження, ступінь ураженості хворобами, а також показник забур'яненості посівів за 20-річний період та виявлено їх вплив на урожайність пшениці озимої. Так, динаміка урожайності за 1996–2015 рр. представлена на рисунку 1.

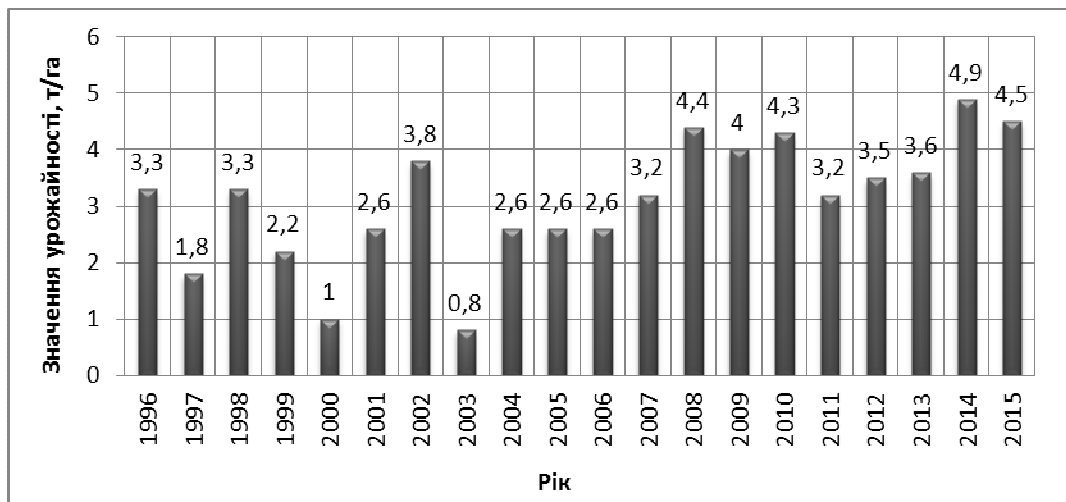


Рис. 1. Урожайність пшениці озимої за період 1996-2015 рр. за даними Лубенської метеорологічної станції.

Як видно з даних рисунка 1, середня урожайність пшениці озимої за 20-річний період становила 3,11 т/га. Тоді як у 1997, 2000, 2003 рр. цей показник знизився до 1,8, 1,0 і 0,8 т/га відповідно, що імовірно пов'язано з несприятливим погодним режимом впродовж зазначених років. Оскільки найбільший вплив кліматичні параметри мають під час проростання, виходу в трубку і дозрівання, невідповідність оптимальним умовам цих сезонів спричиняє значне зниження урожайності. Зокрема, це підтверджують дані аналізу класичного показника теплозабезпеченості та режиму зволоження посівів (рис. 2, 3).

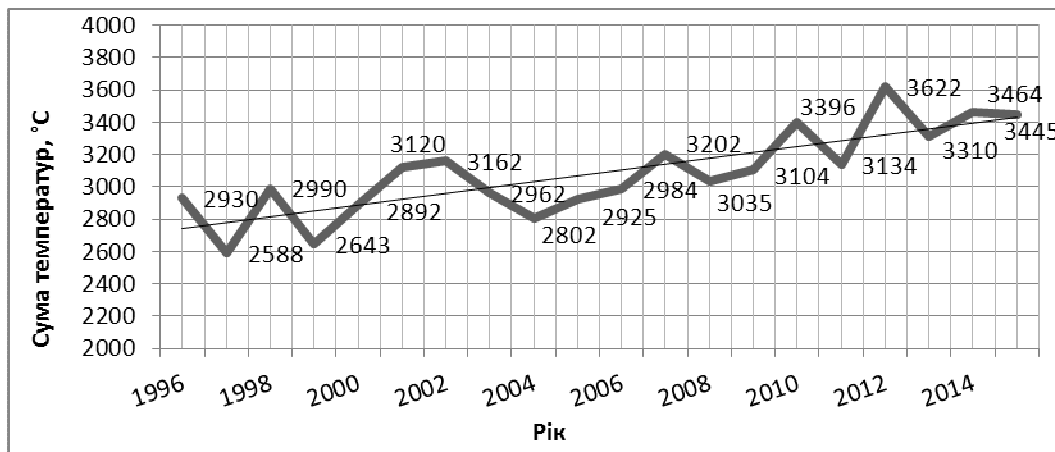


Рис. 2. Зміна класичного показника теплозабезпеченості регіону упродовж 1996 – 2015 рр. за даними Лубенської метеорологічної станції.

Динаміка зростання класичного показника теплозабезпеченості відображає чітку зміну кліматичних умов території району. Температурний режим безпосередньо впливає на стійкість агроєкосистемного комплексу. Тоді як атмосферні опади є головним джерелом, що формує запаси вологи в ґрунті, які впливають на ріст та розвиток рослин [6]. Не зважаючи на оптимальне забезпечення вологою посівів у 1997, 2000 і 2003 рр. урожайність складала 57, 35 і 25 % від середньої відповідно.

Як зазначалось, на продуктивність пшениці озимої у вегетаційний період оптимальне забезпечення теплом і вологою особливо важливе під час утворення сходів, кущіння та виходу в трубку. Зважаючи на низьку урожайність пшениці озимої в 1997, 2000, 2003 рр., доцільним було проаналізувати ураженість хворобами та стан забур'яненості посівів. Динаміка стану посівів за період 1996-2015 рр. представлена в таблиці 1.

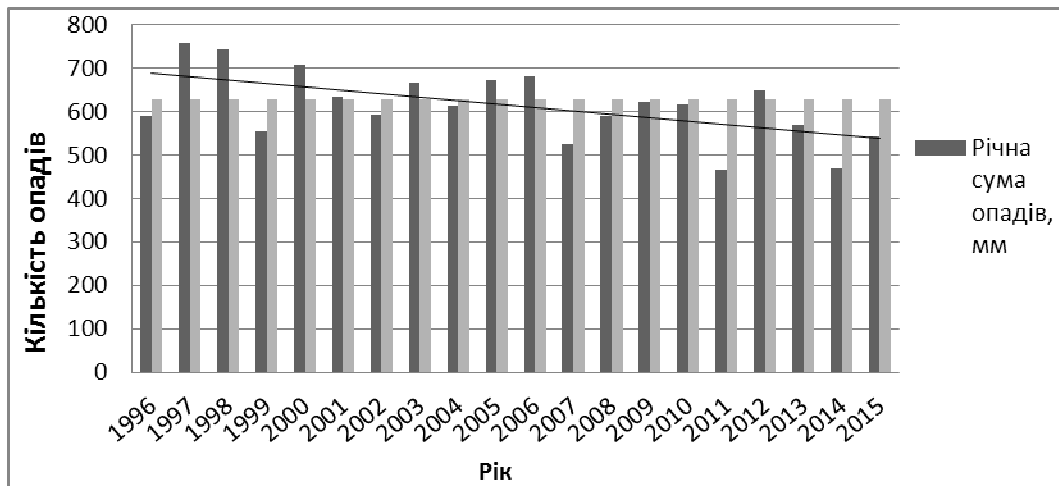


Рис. 3. Динаміка показника вологозабезпеченості регіону за даними Лубенської метеорологічної станції упродовж 1996-2015 рр.

Таблиця 1 – Динаміка стану посівів пшениці озимої за період 1997-2015 рр.

Рік	Ступінь забур'янення, бал	Загибель посівів, %	Ушкодження хворобами, %
1996	1	-	-
1997	2	38	7
1998	1	-	-
1999	1	21	1-9
2000	3	32	8
2001	1	-	5
2002	0	-	-
2003	3	30	5-10
2004	2	7	0-7
2005	1	10	-
2006	2	6	1-3
2007	0	3	0-2
2008	0	-	-
2009	0	-	-
2010	0	-	-
2011	1	3	-
2012	0	3	-
2013	0	-	-
2014	0	-	-
2015	0	-	-

Як видно з даних таблиці, у 1997, 2000 та 2003 рр., ступінь забур'яненості посівів пшениці озимої досягав 2-3 бали з 3 можливих. Причиною цього було утворення потужної льодяної кірки в зимовий період, яка в свою чергу зумовлювала значне зрідження посівів (25-32 %). Таке співвідношення спричинило зростання забур'яненості впродовж весни та літнього сезону, що істотно вплинуло на кінцеву урожайність сільськогосподарської культури.

В свою чергу літній сезон 1997-го року характеризувався переважно прохолодною і вологою погодою, часті дощі зливого характеру зумовили полягання зернових культур. Такі кліматичні умови стали причиною ураження грибковим захворюванням (*Септоріозом (Septorianodorum)*) [7]. Тоді як надмірний режим зволоження перед цвітінням озимої пшениці у травні 2000-го (місячна сума опадів складала 199 %) призвів до ураження озимої пшениці ріжками (*Claviceps purpurea*) [7]. Натомість, часті відлиги 2003-го року з інтенсивними опадами (у вигляді снігу) за наявності високого снігового покриву призвели до ушкодження озимої пшениці сніговою пліссенню (5-10 %).

**Висновки.** Отже, за 20-річний період (1996–2015 рр.) прослідковується тенденція зростання класичного показника теплозабезпеченості та зниження річної суми опадів відносно багаторічної норми, що відображається на стані посівів та продуктивності основної зернової культури – пшениці озимої. У комплексі зазначені фактори визначають зростання посушливості регіону. Тому нагальним стає питання переорієнтації виробництва на більш посухостійкі сорти з врахуванням зміни агрокліматичних умов.

Імовірно, що подальша зміна визначених кліматичних параметрів може призвести до значного погіршення існуючих умов вирощування сільськогосподарських культур. Отже, для отримання стабільних високопродуктивних урожаїв пшениці озимої в умовах Лісостепу необхідно врахувати агрокліматичні ресурси регіону.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дідух Я.П. Поняття про стійкість екосистем / Я.П. Дідух // Основи біоіндикації. – К.: Наук. думка, 2011. – С. 288-290.
2. Тараріко Ю.О. Формування сталих агроєкосистем: теорія і практика / Юрій Олександрович Тараріко. – К.: Аграрна наука, 2005. – 505 с.
3. Burton, J. Achieving adequate adaptation in agriculture / J. Burton, B. Lim // Climatic Change. – 2005. – Vol. 70(1-2). – P.191–200.
4. Parmesan, C. Ecological and evolutionary responses to recent climate change / C. Parmesan // Annual Rev. Ecol. Evol. Sys. – 2006. – P. 37.
5. Агроєкологічна оцінка сільськогосподарського потенціалу України: методологія і результати / Катерина Гуменюк [та ін.]; пер. з англ. Н. Міщенко; Нац. акад. наук України, Ін-т економіки та прогнозування. – К.: Ін-т економіки та прогнозування, 2011. – 143 с.
6. Щербань І.М. Основи агрометеорології / І.М. Щербань; Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. – К.: Київський університет, 2011. – 223 с.
7. Архів агрометеорологічних даних Лубенської метеорологічної станції Полтавської області за 1996–2015 рр.

#### REFERENCES

1. Diduh Ja.P. Ponjattja pro stijkist' ekosystem / Ja.P. Diduh // Osnovy bioindykacii'. – K.: Nauk. dumka, 2011. – S. 288-290.
2. Tarariko Ju.O. Formuvannja stalyh agroekosystem: teoriya i praktyka / Jurij Oleksandrovyh Tarariko. – K.: Agrarna nauka, 2005. – 505 s.
3. Burton, J. Achieving adequate adaptation in agriculture / J. Burton, B. Lim // Climatic Change. – 2005. – Vol. 70(1-2). – P.191–200.
4. Parmesan, C. Ecological and evolutionary responses to recent climate change / C. Parmesan // Annual Rev. Ecol. Evol. Sys. – 2006. – P. 37.
5. Agroekologichna ocinka sil'skogospodars'kogo potencialu Ukraïny: metodologija i rezul'taty / Kateryna Gumenjuk [ta in.]; per. z angl. N. Mishhenko; Nac. akad. nauk Ukraïny, In-t ekonomiky ta prognozuvannja. – K.: In-t ekonomiky ta prognozuvannja, 2011. – 143 s.
6. Shherban' I.M. Osnovy agrometeorologii' / I.M. Shherban'; Kyi'v. nac. un-t im. Tarasa Shevchenka. – K.: Kyi'vs'kyj universytet, 2011. – 223 s.
7. Arhiv agrometeorologichnyh danyh Lubens'koi' meteorologichnoi' stancii' Poltavs'koi' oblasti za 1996–2015 rr.

#### **Влияние агроклиматических ресурсов региона на производительность посевов озимой пшеницы в условиях Лесостепи**

**Т.Н. Красильникова, А.П. Довгаль**

Исследована многолетняя динамика агроклиматических ресурсов зоны Лесостепи за период 1996–2015 гг. на примере Лубенского района Полтавской области, а также их влияние на продуктивность посевов озимой пшеницы. Установлена зависимость состояния посевов пшеницы озимой от соотношения климатических условий увлажнения, показателя теплообеспеченности и других факторов. Отмечено влияние неблагоприятных погодных условий на урожайность пшеницы озимой в вегетационный период. Определена степень засорения и интенсивность поражения вредителями посевов пшеницы озимой при разном соотношении климатических условий окружающей среды.

**Ключевые слова:** пшеница озимая, урожайность, показатель теплообеспеченности, показатель увлажнения, засоренность, агроклиматические условия.

#### **The influence of the region's agro-climatic resources on winter wheat productivity in forest-steppe zone**

**T. Krasilnikova, H. Dovhal**

Among the complex groups of the factors that shape the state of an agro-ecosystem and influence its functioning are the climatic conditions. The relevance of the problem is determined by the ongoing changes in certain climatic parameters, which form the functioning of the agro-ecosystems and predetermine its status, conditions and limits of organisms' tolerance. The climatic factors determine the crop productivity. Therefore, the main issue in the study of the anthropogenically transformed systems is the determination of an agricultural ecosystem status depending on the impact of changing environmental conditions (in particular, the environmental factors).

As to this problem, Y.P. Didukh and O.G. Tarariko argue that the state of the agri-ecosystem components influenced by changing climatic parameters varies considerably. Consequently, it is possible to reach high crop capacity if the growth condi-

tions are in accordance with the species biological requirements. And on the contrary, incompatibility between the natural conditions and the requirements of living organisms leads to low yield capacity crop production.

The aim of the article is to study the impact of climatic factors in Lubny district of Poltava region on winter wheat yield capacity as winter wheat is the main grain crop of the area.

In the research there was performed the analysis of long-term (1996-2015) data concerning winter wheat yield rates and the meteorological parameters, which characterize the temperature and moisture regimes in Lubny district of Poltava region. The study showed the interrelation between climate conditions and winter wheat productivity. Using the data collected by Lubny meteorological station we calculated the classical index of heat supply in the region during the period of 1996-2015. In the course of the research the analytical methods, long-term statistical analysis, methods of comparison and logical generalization were applied.

The analysis shows that the unevenness of the dynamic changes in winter wheat yield capacity is determined by the interrelation of the climatic territorial conditions, which considerably influence the performance of all the components in agroecosystems. Taking into account the significant impact of the agro-climatic factors on the crop plantings, plant heat supply index, moisture regime, crop damage with diseases, as well as weed contamination index have been analyzed over a 20-year period and showed their influence on winter wheat productivity have been shown.

Analyzing the dynamics of winter wheat capacity depending on climatic changes within a 20-year period, it has been found that it ranged from 0.8 t/ha to 4.9 t/ha. Whereas in 1997, 2000, 2003 the yield capacity dropped to 1.8, 1.0 and 0.8 t/ha, respectively, and that was presumably caused by the adverse weather behaviour during the above-mentioned years. In particular, the winter season in these years was characterized by the unstable changes in certain climatic parameters. As a result, there was observed the formation of thick ice crust. The reduction of the crop plantings comprised 25-32% in the early spring of 2000, which led to the increase in weed contamination. At the same time, heavy rains in June with strong winds and hail caused crop lodging.

Taking into consideration the low winter wheat yields in 1997, 2000, and 2003 it was necessary to analyze the disease infestation and weed contamination indexes. The statistical data showed that weed contamination of winter wheat comprised 2-3 points out of 3. Moreover, the unfavourable weather conditions of the summer season in 1997 caused a fungal disease (*Septoria-anodorum*).

The analysis of data which embraced a 20-year period (1996-2015) showed a tendency to the increase in classical index of heat supply and the reduction of annual precipitation compared to the long-term norms, which influenced the winter wheat productivity.

Further changes in climate parameters may cause the changes in the weather conditions in the cultivation area and lead to considerable reduction in the crop production. Therefore, to obtain permanent high winter wheat yields in the forest-steppe zone it is necessary to take into account the climatic resources of the region.

**Key words:** winter wheat, crop productivity, heat supply index, moisture content index, weed contamination, agro-climatic resources.

Надійшла 08.04.2016 р.

**UDK 633.111"324":575.1/2:631.527.5**

**LOZINSKYI M.**, candidate of agricultural science  
*Bila Tserkva National Agrarian University*

### **INHERITANCE AND GRAIN WEIGHT TRANSGRESSIVE VARIABILITY PER PLANT IN HYBRID WINTER WHEAT (*T. AESTIVUM L.*), OBTAINED FROM THE HYBRIDIZATION OF VARIOUS ECOTYPES**

Висвітлено особливості успадкування маси зерна з рослини у гібридів  $F_1$  пшениці м'якої озимої. Встановлено, що успадкування маси зерна з рослини гібридами першого покоління в переважній більшості комбінацій проходило за типом позитивного наддомінування. Ступінь фенотипового домінування ( $h_p$ ) становив 1,4-64,0. Істинний гетерозис за масою зерна з рослини спостерігався у дев'яти з десяти гібридів  $F_1$  з показником 41,1-68,9 %. Частота позитивних трансгресивних рекомбінантів за масою зерна з рослини у гібридів  $F_2$ , отриманих від схрещування степового еко типу з лісостеповим становила 36,0-80,2 %. У гібридних популяціях, отриманих від схрещування віддалених еколого-географічних форм, найбільша кількість позитивних трансгресій спостерігалась в популяціях Гайтун / Олесь і Гайтун / Білоцерківська напівкарликова – 68,8 і 57,1 % відповідно.

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

**Introduction.** One of the priorities of agriculture of Ukraine is a significant increase and stabilization of grain production. Soft wheat winter is the basic and the most important food crop in the world. It is grown in most countries.

The main objective in wheat breeding is to create a soft winter varieties with high productivity. In recent years, due to global climate change, much attention is paid to breeding varieties with enhanced adaptive capacity [1, 2, 3].

Analysis of domestic and international breeding results reveals that broad scientific and reasonable use in breeding programs of different source material is crucial in breeding new modern varieties. Therefore, the study of winter wheat sort samples collection for economically valuable traits provides establishing their breeding value creation for further selecting the varieties with high productivity, grain quality and adaptability to specific soil and climatic cultivation conditions.

Of particular urgency is the experimental verification of the properties of new winter wheat sort samples of various ecological-geographical and genetic origin. Their involvement in hybridization contributes to identifying their breeding value under certain soil and climatic conditions for breeding varieties with agronomic traits complex.

**Analysis of recent research and publications.** The weight of grain per plant is the main feature of the structure of individual grain productivity of wheat and, according to most scholars, it is one of the most effective means to improve the crop performance [4, 5, 6]. The level of the manifestation of the symptoms depends on many elements, each of them has its own inheritance character and variation range. Number of plants per area unit and their performance determine the level of productivity.

The most effective method of winter wheat selection is intraspecific genetic recombination characteristics with applying different types of crossbreeding with the following single and multiple selection [7]. Gene D, which provided hexaploid wheat tetraploid two-genome transition from level to three-genome in combination with the first two genomes Au and B resulted in large intraspecific polymorphism and diversity of *T. aestivum* L ecotypes, which makes it possible for its improvement [4, 8]. As a result of crossing varieties that differ in morphological, biological and physiological characteristics, with different levels of genetic potential productivity and resistance to biotic and abiotic adverse environmental factors, large quantities of genetically modified form of several parents united in a single genotype. This diversity of recombinant is a starting material for the subsequent creation of a new genotype closely related to environmental conditions [9]. Successful selection of the crossbreed pairs requires determining the direction of selection and studying the agri-environmental conditions for the planned cultivation areas, taking into account factors that may limit the potential yield of the variety.

Varieties of different ecotypes are adapted to the conditions of ecological and climatic zones for which they are derived. They differ in terms of duration of the growing season, plant height, morphological features, endurance to adverse environmental conditions. Ye.M. Sins'ka launched the doctrine of the development of the ecological system of selection [10]. The current ecological and geographical differentiation of plant genetic resources provides limitless opportunities of their use in producing varieties with desirable biological properties.

The probability of positive breeding in respect of transgressions increases in crossing the varieties which belong to different ecological types of development. The essence of this phenomenon is not geographical distance and differences in genetic hybridization components which are caused by the results of selection in different natural and historical conditions. The presence of genetic differences in the components of hybridization is the main condition for the recombinant alleles system, which provides the best possible expression of quantitative traits of wheat productivity [4].

Knowledge on the genetic nature of quantitative traits determining plants productivity are of great importance for breeding work [11, 12]. M.I. Vavilov explained insufficient study of quantitative traits by their complexity, the presence of transitional forms, genetic determination of traits ignorance [13].

**The aim of research** was to establish the nature of inheritance of grain weight per plant by F1 hybrids and the extent and frequency of positive transgressions in F2 hybrid populations of soft winter wheat, obtained by crossing parent forms belonging to different ecological groups.

**Research material and methods.** The study was conducted in Bila Tserkva experimental breeding station (BTEBS) of the Institute of crops bioenergy and sugar beet in 2011-2013.

Parental forms were the varieties of breeding establishments located in different ecological and geographical areas, namely: Missia Odes'ka (Miss. Od.) (Plant Breeding and Genetics Institute), Vidrada, Lybid', Olesya, Rostavytsya, Bilotserkivska semi-dwarf (BTEBS), Dryada 1 (ETE "Dryada a"), Polis'ka 90 (Institute of agriculture), NAZ (Kazakhstan), Haytun and Pekin (China), belonging to various environmental groups. We have studied 10 hybrid combinations: Miss. Od. / Vidrada, Miss. Od. / Lybid, Dryada a 1 / Olesya, Dryada 1 / Rostavytsya, NAZ / Olesya, NAZ / Polis'ka 90 Haytun / Olesya, Haytun / B.TS. s / d, Pekin / Olesya, Pekin / B.TS. s / d. Seeds F1-2 were sown with breeding drill SSKF-7M on the scheme: parent form, hybrid, parent form. Hybrid generation was worked by pedihri method. During

the growing season we conducted phenological observations and structural analysis of sheaves was done after the complete ripeness [14-15].

The degree of phenotypic dominance ( $h_p$ ) of grain weight per plant in the hybrids, was determined according to the formula by G.M. Bailey and R.I. Atkins [16], the degree and frequency of positive transgressions – according to the formulas suggested by H.S. Voskresenskaya, V.I. Shpot [17], A.P. Orlyuk and V.V. Bazaliy [18], true heterosis according to the formula proposed by Kh. Daskalev [19].

Biometric analyzes was carried out on an average sample of 25 plants in triple repetition. The results of the experimental data were treated statistically by the "Statistica" program, version 5.0.

**Results and discussion.** It has been found out that the inheritance of grain mass per plant hybrids of the first generation of winter wheat soft in most combinations held by the type of positive overdominance. In crossing the steppe and forest-steppe ecotypes the degree of dominance was within 1.4-64.0. In five of the six hybrids obtained by hybridization of remote ecological and geographical forms the rate of phenotypic forms of domination was within 5.9-64.0. Only in the combination of crossing NAZ / Polis'ka 90 the determination of the trait "grain weight per plant" developed on the negative dominance type (Fig. 1).

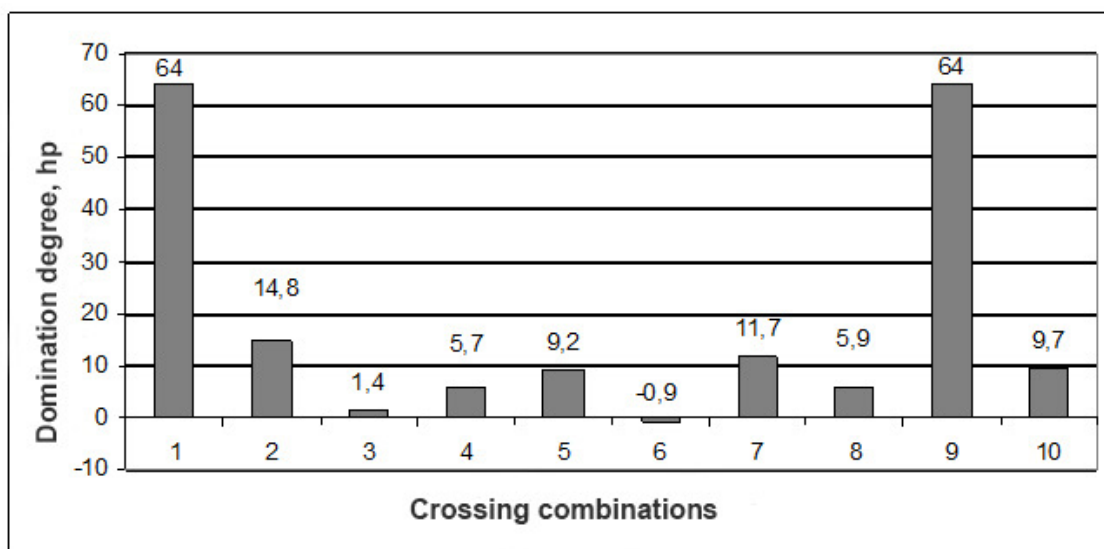


Fig. 1. The degree of phenotypic domination of grain weight in soft winter wheat F1 hybrids (2012).

**Crossing combinations:** 1 – Miss. Od. / Vidrada; 2 – Miss. Od. / Lybid'; 3 – Dryada 1 / Olesya; 4 – Dryada 1 / Rostavytsya; 5 – NAZ / Olesya; 6 – NAZ / Polis'ka 90; 7 – Haytun / Olesya; 8 – Haytun / B.TS. s/d; 9 – Pekin / Olesya; 10 – Pekin / B.TS. s/d.

The index of phenotypic dominance does not give grounds to judge the value of heterosis effect – it only determines the nature of the manifestation of the trait studied: its values are essential only within 1.1 – (1.1). A more objective assessment of trait inheritance characteristics can be obtained by calculating the degree of heterosis [20].

The degree of heterosis (H%) was determined by comparing the rate of grain weight in F1 hybrid plants with this indicator in a better parent form.

True heterosis for grain weight per plant was marked in nine of the ten first-generation hybrids. In hybrids Dryada 1 / Rostavytsya (crossing steppe and forest steppe ecotypes) and the NAZ / Olesya (crossing remote eco-geographical forms) we observed the highest heterosis rates of 68.9 and 60.9 %, respectively (Fig. 2).

It has been found out that nine out of the ten first-generation hybrids with a grain weigh per plant of 5.85-9.06 g exceeded the rates of the parental forms with a bigger display by 0.46-3.28 g (Table. 1).

Hybrids F2 exceeded the parental forms with bigger trait display by 0.19-2.68 g for grain weight per plant, except for Miss. Od. / Lybid. The maximum weight of grain per plants in the F2 hybrid populations goexceeded the parental forms and reached 4.82-8.30 g. Variation of trait in F1-2 hybrids and parental forms (except for Haytun, 2013) is significant.



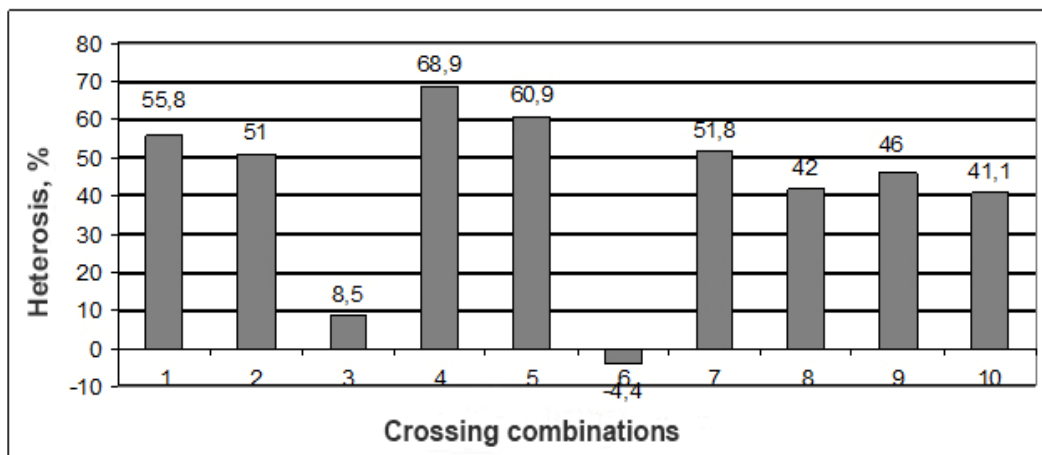


Fig. 2. Heterosis for grain weight per plant in the F1 soft winter wheat hybrids (2012).  
**Crossing combinations:** 1 – Miss. Od. / Vidrada; 2 – Miss. Od. / Lybid’; 3 – Dryada 1 / Olesya;  
 4 – Dryada 1 / Rostavytsya; 5 – NAZ / Olesya; 6 – NAZ / Polis’ka 90; 7 – Haytun / Olesya;  
 8 – Haytun / B.TS. s/d; 9 – Pekin / Olesya; 10 – Pekin / B.TS. s/d.

An integral part of studying soft winter wheat breeding is the selection of transgressive recombinants in hybrid populations both by the elements of the crop structure in the complex of traits that make up the adaptive potential of modern varieties.

Using transgressive fission, a breeder can extend the existing limits and intensity of desirable traits display in wheat. Obtaining these forms of winter wheat by certain economically valuable traits and their complex is an urgent and one of the most difficult problems of the crop breeding. By transgressive splitting it is possible to create new features or, more commonly, a new level of intensity of manifestation of existing signs [4].

Table 1 – Display of statistical indicators of weight variation in grain plants F1-2 hybrids and their parental forms

Crossing combinations and parental forms	F <sub>1</sub> hybrids, 2012				F <sub>2</sub> hybrids, 2013			
	$(\bar{x} \pm S \bar{x}), r$	Lim (r)		V, %	$(\bar{x} \pm S \bar{x}), r$	Lim (r)		V, %
		min	max			min	max	
Steppe ecotype / Forest-Steppe ecotype								
♀ Miss. Od.	4,52 ± 0,31	2,07	6,29	27,7	3,33 ± 0,23	2,28	4,42	21,7
Miss. Od. / Vidrada	7,04 ± 0,47	4,42	11,03	24,3	4,93 ± 0,37	2,24	8,30	31,4
♂ Vidrada	4,43 ± 0,46	1,84	9,01	36,6	2,70 ± 0,26	1,58	3,85	30,1
Miss. Od. / Lybid’	7,37 ± 0,52	2,59	12,02	23,8	2,96 ± 0,44	1,90	6,80	55,5
♂ Lybid’	4,88 ± 0,45	2,11	7,18	32,9	2,09 ± 0,15	1,37	2,72	22,9
♀ Driada 1	3,08 ± 0,34	1,46	5,79	42,7	1,14 ± 0,10	0,62	1,85	35,1
Driada 1 / Olesya	5,85 ± 0,43	2,97	7,83	26,9	4,44 ± 0,42	2,04	7,40	31,1
♂ Olesya	5,39 ± 0,49	2,31	8,85	32,0	2,95 ± 0,26	1,42	4,15	27,5
Driada 1 / Rostavytsya	7,38 ± 0,50	3,93	12,22	23,6	5,33 ± 0,43	3,51	7,59	25,4
♂ Rostavytsya	4,37 ± 0,44	2,23	6,73	37,7	2,65 ± 0,36	1,00	4,24	42,9
Remote ecological geographical forms crossing								
♀ NAZ	4,59 ± 0,49	2,08	9,02	37,8	3,75 ± 0,37	2,13	5,97	31,1
NAZ / Olesya	8,67 ± 0,67	4,12	17,09	23,4	3,94 ± 0,44	2,18	6,94	38,7
NAZ / Polis’ka 90	4,60 ± 0,26	2,75	6,32	25,0	4,80 ± 0,45	2,20	7,25	32,1
♂ Polis’ka 90	4,81 ± 0,42	2,19	8,34	35,1	2,65 ± 0,26	1,41	3,58	31,1
♀ Haytun	5,97 ± 0,43	2,91	9,39	28,7	3,01 ± 0,16	2,26	3,82	17,3
Haytun / Олесья	9,06 ± 0,69	4,60	17,42	22,1	4,87 ± 0,28	3,06	6,92	23,2
Haytun / B.Ts. s/d	8,48 ± 0,53	4,64	14,0	20,9	4,85 ± 0,47	2,48	7,17	31,9
♂ B.Ts. s/d	4,95 ± 0,41	2,32	8,56	34,0	2,86 ± 0,28	1,47	4,54	31,3
♀ Pekin	5,48 ± 0,39	2,87	8,78	30,1	3,13 ± 0,26	2,12	4,45	26,2
Pekin / Olesya	8,00 ± 0,49	4,70	13,43	21,8	3,37 ± 0,33	1,52	5,77	37,9
Pekin / B.Ts. s/d	7,73 ± 0,47	4,15	10,95	21,8	3,37 ± 0,30	1,96	4,82	29,4
Podolyanka (St)	5,77 ± 0,52	2,14	10,62	30,6	2,53 ± 0,23	1,63	4,16	28,2

The degree of positive transgressions by grain weight per plant in the studied populations of the second generation hybrid was in the range of 8.3 % (Pekin x B.Ts. s/d) to 87.8 % (Miss. Od. / Vidrada) (Table 2).

Frequency of transgressive recombinants by weight of corn plants in hybrids derived from crossing steppe and forest steppe ecotypes was 36.0-80.2 %. In hybrid populations obtained by crossing remote eco-geographical forms, the highest number of transgressions was obtained in populations Haytun / Olesya and Haytun x B.TS. s / d – 68.8 and 57.1 % respectively.

Table 2 – Degree and frequency of positive transgressions by weight per plant in F2 hybrids (2013)

Crossing combinations	$h_p$ degree in $F_1$	Transgression degree, %	Transgression frequency, %
Steppe ecotype / Forest-Steppe ecotype			
Miss. Od. / Vidrada	64	87,8	36,0
Miss. Od. / Lybid'	14,8	53,8	30,8
Dryada 1 / Olesya	1,4	78,3	33,3
Dryada 1 / Rostavytsya	5,7	79,0	80,2
Remote ecological geographical forms crossing			
NAZ / Olesya	9,2	16,2	8,3
NAZ / Polis'ka 90	-0,9	21,4	20,0
Haytun / Olesya	11,7	66,7	68,8
Haytun / B.TS. s/d	5,9	57,9	57,1
Pekin / Olesya	64	29,7	20,0
Pekin / B.TS. s/d	9,7	8,3	5,3

**Conclusions and recommendations for further research.** 1. F1 hybrids inheritance of soft winter wheat grain weight per plant, obtained by crossing parental ecotypes of different forms, developed, in most combinations, according to the type of positive overdominance. The degree of phenotypic dominance ( $h_p$ ) was 1.4-64.0.

2. The highest heterosis rate for the grain weight per plant was observed in hybrids Dryad 1 / Rostavytsya (steppe and forest-steppe ecotypes crossing) and in NAZ / Olesya (Remote ecological geographical forms crossing) – 68.9 and 60.9 % respectively.

3. Frequency of transgressive recombinants by grain weight per plant in F2 hybrid populations, obtained by steppe and forest-steppe ecotypes crossing was 36.0-80.2 %, received. The highest number of transgressions in remote eco-geographical forms crossing was obtained in populations Haytun / Olesya and Haytun B.Ts. s/d – 68.8 and 57.1 % respectively.

4. Engaging local adapted varieties of other ecotypes in hybridization allows creating significant reserve genotypic variability by grain weight per plant.

The prospect of further research is selection and evaluation of the obtained recombinants by a complex of economically valuable traits aimed to create a new source material for breeding varieties with high productivity and adaptability to adverse environmental conditions.

#### LIST OF REFERENCES

1. За маркерними ознаками. Оцінювання стійких сортів озимої пшениці проти шкідників / Трибель С.О., Стругун О.О., Гетьман М.В., Топчій Т.В. // Насінництво. – 2010. – № 10. – С. 4-8.
2. Бурденюк-Тарасевич Л. Пшеница. Глубина генетического потенциала / Л. Бурденюк-Тарасевич // Зерно. – 2010. – № 4 (48). – С. 49-51.
3. Колоча Г.С. Природні і штучні види пшениці та амфідиплоїди як джерело генетичного різноманіття при створенні вихідного матеріалу для селекції озимої пшениці / Г.С. Колоча, В.Т. Колочий // Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла. – Миронівна, 2009. – Вип. 9. – С. 25-32.
4. Орлюк А.П. Генетика пшениці з основами селекції: [Монографія] / А.П. Орлюк. – Херсон: Айлант, 2012. – 436 с.
5. Власенко В.А. Оцінка адаптивності сортів пшениці озимої за врожайністю та висотою рослин / В.А. Власенко, Л.А. Коломієць, Г.С. Басанець // Проблеми підвищення адаптивного потенціалу системи рослинництва у зв'язку зі змінами клімату: Тези доп. міжнар. наук.-практ. конф., 26-28 лютого 2008 року, м. Біла Церква / Білоцерківський ДАУ. – Біла Церква, 2008. – С. 16.
6. Васильківський С.П. Особливості використання хімічного мутагенезу при створенні вихідного матеріалу для селекції пшениці: автореф. дис... д-ра с.-г. наук / С.П. Васильківський. – Одеса, 1999. – 35 с.

7. Бурденюк-Тарасевич Л.А. Принципи підбору пар для гібридизації в селекції озимої пшениці *T. aestivum* L. на адаптивність до умов довкілля / Л.А. Бурденюк-Тарасевич, М.В. Лозінський // Фактори експериментальної еволюції організмів: зб. наук. пр. / Національна академія наук України, АН України, Інститут молекулярної біології і генетики, Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова; редкол.: В.А. Кунах (голов. ред.) [та ін.]. – К.: Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова, 2015. – Т.16. – С. 92-96.
8. Лукьяненко П.П. Гибридизация отдаленных эколого-географических форм озимой пшеницы / П.П. Лукьяненко // С.-х. биология. – М., 1968. – № 1. – С. 3-11.
9. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбиногенез, агробиогенез / А.А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 588 с.
10. Синская Е.Н. Экологическая система селекции кормовых культур / Е.Н. Синская. – Л.: ВИР, 1933. – 44 с.
11. Лисничук Г.Н. Характер генотипической корреляции урожая зерна озимой пшеницы с элементами его структуры / Г.Н. Лисничук // Селекция и семеноводство. – М.: Колос, 1985. – № 4. – С. 16-17.
12. Адаптивная селекция. Теория и технология на современном этапе / [П.П. Литун, В.В. Кириченко, В.П. Петренко, В.П. Коломацкая]. – Харьков, 2007. – 263 с.
13. Вавилов Н.И. Избранные сочинения / Н.И. Вавилов. – М.: Колос, 1966. – 460 с.
14. 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.
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
16. Beil C.M. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum / C.M. Beil, P.E. Atkins // Jowa J. Sci., 1965. – Vol. 39. – № 3. – P. 345-358.
17. 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.
18. Орлюк А.П. Принципы трансгрессивной селекции пшеницы / А.П. Орлюк, В.В. Базалий. – Херсон, 1998. – 274 с.
19. Даскалев Хр. Гетерозис при доматице / Хр. Даскалев, М. Йорданом, А. Огнянова. – София: Българска академия на науките, 1967. – 179 с.
20. Аналіз успадкування деяких кількісних ознак гороху посівного / Мамалига В.С., Кондратенко М.І., Бугайов В.Д., Янчук В.І. // Фактори експериментальної еволюції організмів: Зб. наук. пр. / НАН України, НААН України, НАМН України, Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова; редкол.: В.А. Кунах (голов. ред.) [та ін.]. – К.: Логос, 2013. – С. 214-219.

#### REFERENCES

1. Evaluation of winter wheat varieties resistance against pests by the marker signs / S.O. Triybel', O.O. Struhun, M.V. Get'man, T.V. Topchiy // Seed breeding. – 2010. – № 10. – P. 4-8.
2. Burdeynyuk-Tarasevych L. Wheat. Genetic capacity depth / L. Burdeynyuk-Tarasevych // Cereals. – 2010. – № 4 (48). – P. 49-51.
3. Kolyucha G.S. Natural and artificial types of wheat and amphidybrids as a source of genetic diversity in creating original material for winter wheat breeding / G.S. Kolyucha, V.T. Kolyuchiy // Scientific and Technical Bulletin of Myronivka Institute of wheat named after V.N. Remeslo. – Myronivka, 2009. – Vol. 9. – P. 25-32.
4. Orlyuk A.P. Wheat genetics with breeding fundamentals [Manual] / A.P. Orlyuk. – Kherson: Ailant, 2012. – 436 p.
5. Vlasenko V.A. Evaluation of winter wheat varieties adaptability by the yield and plant height / V.A. Vlasenko, L.A. Kolomiets', G.S. Basanets' // Problems of crops breeding adaptive capacity increasing in terms of climate change: Theses of rep. of intern. science practical. conf., 26-28 February 2008, Bila Tserkva / Bila Tserkva State Agrarian University. – Bila Tserkva, 2008. – P. 16.
6. Vasylykivskiy S.P. Some peculiarities of using chemical mutagenesis in creating original material wheat for breeding: Author. dis ... for Dr of agricultural sciences / S.P. Vasylykivskiy. – Odessa, 1999. – 35 p.
7. Burdeynyuk-Tarasevych L.A. Principles of pairs selection for hybridization in *T. aestivum* L. winter wheat breeding for the adaptability to environmental conditions / L.A. Burdeynyuk-Tarasevych, M.V. Lozinskyi // Factors of experimental evolution of organisms: Bulletin. / National Academy of Sciences of Ukraine, Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Molecular Biology and Genetics, Ukr. society of geneticists and breeders named after M.I Vavilov; Ed.: V.A. Kunah (ed.-in-chief) et al. – K.: Ukr. society of geneticists and breeders named after M.I Vavilov, 2015. – Vol.16. – P. 92-96.
8. Luk'yanenko P.P. Hybridization of remote eco-geographical forms of winter wheat / P.P. Luk'yanenko // Agr. biology. – М., 1968. – № 1. – P. 3-11.
9. Zhuchenko A.A. Environmental genetics of cultural plants (Adaptation, recombination, agrobiogenesis / A.A. Zhuchenko. – Kishinev: Shtyynntsa, 1980. – 588 p.
10. Sinskaya Ye.N. Environmental system of crops breeding selection / Ye.N. Sinskaya. – L.: VIR, 1933. – 44 p.
11. Lysnychuk G.N. The nature of genotype correlation of winter wheat grain yield with the element of its structure / G.N. Lysnychuk // Selection and seeds breeding. – М.: Kolos, 1985. – № 4. – P. 16-17.
12. Adaptive selective breeding. Theory and current technology / [P.P. Litun, V.V. Kirichenko, V.P. Petrenkova, V.P. Kolomatskaya]. – Kharkiv, 2007. – 263 p.
13. Vavilov N.I. Selected papers / N.I. Vavilov. – М.: Kolos, 1966. – 460 p.
14. Methods of state plants varieties for testing suitability for distribution in Ukraine: Gen. part // Protection of rights for crops varieties: Official Bull. / Ed.-in-chief V.V. Volkodav. – K.: Alepha, 2003. – Vol.1, part 3. – 106 p.
15. Dospikhov B.A. Methods of field experience / B.A. Dospikhov. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 p.
16. Beil C.M. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum / C.M. Beil, P.E. Atkins // Jowa J. Sci., 1965. – Vol. 39. – № 3. – P. 345-358.

17. Voskresenskaya G.S. Transgression of Brassica traits and accounting methodology of the phenomenon / G.S. Voskresenskaya, V.I. Shpota // VASHNYL thesis. – M., 1967. – № 7. – С. 18-20.
18. Orlyuk A.P. Principles wheat transgressive selection / A.P. Orlyuk, V.V. Bazaliy. – Kherson, 1998. – 274 p.
19. Daskalev Chr. Heterosis at domatyte / Chr. Daskalev, M. Yordanom A. Ohnyanova. – Sofia: Bulgaria academy of science, 1967. – 179 p.
20. The analysis of inheritance of some pea quantitative traits / Mamalyha V.S., Kondratenko M.I., Bugayov V.D., Yan-chuk V.I. // Factors of experimental evolution of organisms: Bull. / NAS of Ukraine, Ukrainian Academy of Agricultural Sciences, NAMS of Ukraine, Institute of Molecular Biology and Genetics, NAS of Ukraine, Ukr. society of geneticists and breeders named after M.I. Vavilov; Ed.: V.A. Kunah (ed.-in-chief) et al.. – K. : Logos, 2013. – P. 214-219.

**Наследование и трансгрессивная изменчивость массы зерна с растения в гибридов пшеницы озимой (*T. aestivum L.*), полученных от гибридизации разных экотипов**

**Н.В. Лозинский**

Показано особенности наследования массы зерна с растения гибридами F<sub>1</sub> пшеницы мягкой озимой. Степень фенотипического доминирования (h<sub>p</sub>) составляла 1,4-64,0. Истинный гетерозис по массе зерна с растения наблюдался в девяти с десяти гибридов F<sub>1</sub> с показателем 41,1-68,9 %. Частота положительных трансгрессивных рекомбинантов по массе зерна с растения у гибридов F<sub>2</sub>, полученных от скрещивания степного экотипа с лесостепным составляла 36,0-80,2 %. У гибридных популяций, полученных от скрещивания отдаленных эколого-географических форм, наибольшее количество позитивных трансгрессий наблюдалось в популяциях Гайтун / Олеся и Гайтун / Белоцерковская – полукарликовая 68,8 и 57,1 % соответственно.

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

**Inheritance and grain weight transgressive variability per plant in hybrid winter wheat (*T. aestivum L.*), obtained from the hybridization of various ecotypes**

**M. Lozinskyi**

The peculiarities of grain weight inheritance per plant in the F<sub>1</sub> soft winter wheat hybrids is highlighted. It has been found out that grain weight inheritance per plant in first generation hybrids in most combinations develops on the type of positive overdominance. The degree of phenotypic dominance (h<sub>p</sub>) was 1.4-64.0. True heterosis for grain weight per plant was observed in nine of the ten F<sub>1</sub> hybrids with the index of 41.1-68.9 %. The frequency of positive transgressive recombinants by crop grain weight in F<sub>2</sub> hybrids, obtained by crossing the steppe and forest-steppe ecotypes was 36.0-80.2 %. The highest number of the positive transgressions in hybrid populations obtained with crossing remote eco-geographical forms, was observed in Haytun / Olesya and Haytun / Bilotserkivska, semi-dwarf populations – 68.8 and 57.1 % respectively.

**Key words:** soft winter wheat, the grain weight per plant, ecotypes, crossbreeding combinations, hybrids, inheritance, heterosis, dominance degree, transgressions degree and frequency.

Надійшла 14.04.2016 р.

УДК 636.085.2.51:632.51:632.93: 631.584.5

**ГРАБОВСЬКИЙ М.Б., ГРАБОВСЬКА Т.О., ОБРАЖІЙ С.В.**, кандидати с.-г. наук  
*Білоцерківський національний аграрний університет*

**ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ  
СУМІСНИХ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ І СОРГО ЦУКРОВОГО  
ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН ВІД БУР'ЯНІВ**

Наведено результати досліджень з вивчення впливу заходів захисту від бур'янів на продуктивність сумісних посівів кукурудзи та сорго цукрового. Механізований догляд за посівами забезпечує знищення 80,1 % бур'янів, технічна ефективність гербіцидів становить – 58,6-69,5 %. Використання післясходового гербіциду Примекстра TZ Голд забезпечує максимальну урожайність зеленої маси – 77,5 т/га і збору сухої речовини – 19,8 т/га. Дослідженнями встановлено, що застосування гербіцидів є оптимальним заходом захисту від бур'янів рослин кукурудзи і сорго цукрового для реалізації їх біологічного потенціалу в сумісних посівах.

**Ключові слова:** кукурудза, сорго цукрове, сумісні посіви, продуктивність, суха речовина, гербіциди, механізований догляд.

**Постановка проблеми.** Одним з факторів, які стримують збільшення виробництва кукурудзи і сорго, є бур'яни. Через негативний вплив на рівень вологозабезпеченості посівів, а також надходження поживних речовин вони блокують 35-60 % всіх факторів росту й розвитку цих культур [16].

Бур'яни досить добре пристосувались до умов існування в агроценозах сільськогосподарських культур і відзначаються можливістю розвитку за несприятливих умов. Набагато витриваліші

і стійкіші, ніж культурні рослини, вони краще переносять посуху і морози, нерідко розвиваються за більш низьких температур, їм потрібна менша вологість ґрунту для проростання.

Особливістю кукурудзи і сорго є уповільнений їх розвиток на перших етапах онтогенезу (від сходів до змикання листового апарату в міжряддях). У цей час посіви визначаються високою енергоємністю освітленості (0,45-0,50 калорії на 1 см<sup>2</sup>) поверхні ґрунту, внаслідок чого дуже пригнічуються бур'янами: в 10 разів сильніше ніж озима пшениця і втричі – ніж соняшник [8]. Залежно від тривалості конкуренції змінюється і кількість бур'янів, їх маса, чиста продуктивність фотосинтезу рослин кукурудзи, динаміка наростання їх маси, врожайність.

За вирощування кукурудзи і сорго в різних ґрунтово-кліматичних зонах досить часто спостерігається вплив несприятливих умов: дефіцит вологи, ерозія ґрунтів, забур'яненість посівів. Важливе значення в системах вирощування цих зернових культур набуває контроль забур'яненості посівів, спрямований на покращення поживного і водного режимів ґрунту і в кінцевому рахунку – на оптимізацію росту і розвитку рослин та підвищення продуктивності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За даними дослідників [10, 15-16], в посівах кукурудзи і сорго в Україні зустрічається близько 50 видів бур'янів, що належать до 8 біологічних груп. Найбільш поширеними є ярі (11 видів) і пізні (10 видів). Обмежено зустрічаються кореневищні, коренестрижневі та бульбові (7 видів). Посіви цих культур засмічують як насінневі однорічні, так і багаторічні бур'яни, що розмножуються вегетативно. Це ускладнює вибір заходів захисту, застосування яких дало б можливість радикально вирішити питання контролювання їх чисельності.

За врожайності зеленої маси на рівні 400 ц/га рослини кукурудзи виносять із ґрунту 350 кг/га, а бур'яни – 528 кг/га поживних речовин [14]. Бур'яни є надзвичайно активним фактором щодо найголовнішого компонента, який забезпечує рівень врожаю зерна, – продуктивної вологи. На створення 1 кг сухої речовини рослини кукурудзи споживають із ґрунту 250-400 кг води, сорго – 150-200 кг, а лобода біла, щириця колосиста, бодяк щетинистий – 800-1200 кг [6, 16].

Через забур'яненість посівів різних культур втрачається від 3 до 18 % урожаю, в тому числі 13 % – у кукурудзи і 16 % – у сорго [4]. Удосконалення технології вирощування зернових культур відбувається шляхом включення системи застосування гербіцидів як обов'язкового заходу контролю бур'янів в агротехнічному комплексі. В Німеччині частка площ, які обробляють гербіцидами, за вирощування цих культур складає 100 % [2].

Сучасні вітчизняні і зарубіжні технології вирощування зернових культур передбачають знищення бур'янів, в основному, за допомогою внесення гербіцидів різноманітного спектра фітотоксичної дії й способів застосування. Останнім часом виробники сільськогосподарської продукції практично не застосовують агротехнічних заходів контролю бур'янів на посівах кукурудзи і сорго.

Дослідження проведені на одновидових посівах сорго довели високу ефективність гербіцидів (Зеазин, Рамрод, Лассо/Атразин, Толуїн, Лассо, Майазин) у знищенні бур'янів і незначну їх негативну дію на ріст та розвиток сорго, що сприяло формуванню більш високих урожаїв сорго, ніж на варіанті з природною забур'яненістю. Технічна ефективність дії ґрунтових гербіцидів (Примекстра TZ Голд нормою 4,0 л/га та Примекстра Голд 720 SC нормою 2,5 л/га) у посівах сорго цукрового становить 73,5-68,9 % [15].

Застосування комбінованої системи захисту (використання гербіциду Примекстра Голд 720 SC к.с з нормою 2,5 л/га перед проведенням сівби + Пріма к.е. з нормою 0,4 л/га у фазу кушіння рослин культури) дозволяє знищити близько 90 % бур'янів на посівах сорго [10].

За останній час накопичено багато даних досліджень вітчизняних [9, 13, 16] і зарубіжних вчених [1-5] щодо особливостей формування продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від методів захисту посівів від бур'янів.

Щорічно хімічними компаніями рекомендується багато високоефективних гербіцидів, і вони набули широкого застосування в рослинництві, проте проблема зниження забур'яненості посівів актуальна і сьогодні [7]. Слід відмітити, що такі зарубіжні препарати як Лассо, Дуал, Пропахлор, Ерадикан, Алирокс, Ацетал, Зеазин, Симазин та Атразину взагалі не можна використовувати через їх високу фітотоксичність у посівах сорго цукрового [15].

Дослідження з визначення раціональних і еколого безпечних заходів контролю з бур'янами за вирощування кукурудзи і сорго на силос в сумісних посівах практично не проводились. Тому виникає необхідність у вивченні заходів боротьби з бур'янами за вирощування кукурудзи і сорго на силос в сумісних посівах.

**Метою досліджень** було визначення продуктивності сумісних посівів кукурудзи і сорго цукрового шляхом добору найбільш ефективних заходів захисту від бур'янів.

**Матеріал і методика досліджень.** Польові дослідження проводили протягом 2012-2015 рр. в умовах дослідного поля Білоцерківського НАУ, яке розміщене в центральному Лісостепу України.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий вилугуваний, середньоглибокий, малогумусний, грубопилувато-легкосуглинковий на карбонатному лесі. Вміст крупного пилу в орному шарі 49,9-58,3 %, фізичної глини – 30,6-34,4 %, мулу – 18,7-24,2 %, піску – 9,9-19,4 %.

Агрохімічна характеристика ґрунту: вміст гумусу (за Тюрнімом і Коновою) – 3,5-4,2 %, азоту що легко гідролізується (за Корнфілдом) – 90-120 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чириковим) відповідно 130-160 і 120-130 мг/кг ґрунту. Ґрунт дослідного поля має середню нітрифікаційну здатність 2-3,5 мг на 100 г абсолютно сухого ґрунту, середньозабезпечений валовими формами  $P_2O_5$  і  $K_2O$  відповідно 0,06 і 1,44 %.

Погодні умови вегетаційного періоду кукурудзи у 2013-2014 рр. були сприятливими за вологозабезпеченістю і температурним режимом. У 2012 і 2015 рр. під дією високих температур та дефіциту вологи спостерігалась ґрунтова та повітряна засуха, що вплинуло на зменшення продуктивності кукурудзи і сорго цукрового.

У досліді вирощували середньоранній гібрид кукурудзи ДН Галатея (ФАО 260) і середньопізній гібрид цукрового сорго Довіста. В схему дослідження були включені наступні варіанти захисту від бур'янів: 1. Біологічна забур'яненість (контроль). 2. Механізований догляд. 3. Внесення гербіциду Діален Супер 464 SL, в.р.к – 1,25 л/га у фазу 3-5 листків у культур. 4. Внесення гербіциду Примекстра TZ Голд 500 SC, к. с. – 4,5 л/га у фазу 3-5 листків у культур. 5. Внесення ґрунтового гербіциду Дуал Голд 960 EC, к. е. – 1,6 л/га до появи сходів культур.

Сівбу проводили, коли середньодобова температура ґрунту на глибині 10 см досягала 12-14 °С (перша декада травня) на кінцеву густоту у сорго 120 тис. шт./га, у кукурудзи – 60 тис. шт./га. Ширина міжрядь 70 см. Співвідношення рядків сорго і кукурудзи 1:1. Перед сівбою насіння сорго обробляли антидотом Концеп III для запобігання пошкодженням сходів гербіцидами.

Попередник у досліді – пшениця озима. Повторність – 4-разова. Площа ділянки – 19,6 м<sup>2</sup>, облікової – 9,8 м<sup>2</sup>, розміщення ділянок послідовне, методом систематичної рендомізації. Агротехніка в досліді відповідала загальноприйнятій для центрального Лісостепу України, крім досліджуваних факторів. Методичною основою експериментальних досліджень була “Методика проведення дослідів з кормовиробництва” [12]. Обліки бур'янів і ефективність дії гербіцидів проводили згідно з діючими вимогами [11]. Збирання проводили поділянково у фазу молочно-воскової стиглості зерна кукурудзи і молочної стиглості зерна сорго цукрового.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Кукурудза і сорго належать до культур, фотосинтез у яких здійснюється за типом C4. Головна відмінність від C3 фотосинтезу полягає в меншій вибагливості до насичення повітря CO<sub>2</sub> і досить високе його засвоєння відбувається завдяки низькому виділенню під час фотодихання. Ці культури спроможні активно здійснювати процеси засвоєння і трансформації світлової енергії за температури повітря 35-40 °С, а також економно та високопродуктивно використовувати вологу на формування одиниці сухої маси. Саме тому рослини кукурудзи і сорго відзначаються високою стійкістю до несприятливих умов вирощування [3].

Посіви, які мають оптимальну структуру, хороший хід розвитку і формування асиміляційної поверхні вважаються такі, в яких площа листків за можливості швидко досягає 40-50 тис. м<sup>2</sup>/га і довше зберігається в часі. Формування сумарної листової поверхні кукурудзи і сорго в змішаних посівах проходить швидше і утворюється більша площа (50-60 тис. м<sup>2</sup>/га), фотосинтетична активність якої зберігається значно довше [8].

Динаміка наростання площі листової поверхні має важливе значення для формування врожаю. Найсприятливішими вважаються умови, за яких відбувається швидке нарощування листової поверхні на початку вегетації до максимальної величини і збереження її протягом усього вегетаційного періоду [13].

Встановлено, що площа листової поверхні досліджуваних культур варіювала з різною амплітудою, залежно від ступеня забур'яненості. Визначення площі листової поверхні проводили методом висічок у фазу 10-12 листків у кукурудзи і 7-8 листків у сорго цукрового та у фазу цвітіння у кукурудзи та викидання волотей сорго цукрового.

На початку вегетації площа листкової поверхні під впливом гербіцидів і бур'янів диференціювалась несуттєво. За досягнення рослинами кукурудзи фази 10 листків, а сорго 7-8 листків показники площі листкової поверхні на ділянках із застосуванням ґрунтового гербіциду Дуал Голд становили 0,34 і 0,05 м<sup>2</sup>/рослину, відповідно у кукурудзи і сорго (табл.1).

Наявність у посівах бур'янів (контроль) призводить до значного зменшення площі листкової поверхні рослин кукурудзи і сорго цукрового. Так, на цьому варіанті вона становила 0,19 і 0,03 м<sup>2</sup>/рослину, в той час як на варіанті з механізованим доглядом – 0,36 і 0,06 м<sup>2</sup>/рослину.

Таблиця 1 – Динаміка зміни площі листкової поверхні кукурудзи і сорго цукрового у сумісних посівах, м<sup>2</sup>/рослину, (середнє за 2012-2015 рр.)

Варіант досліджу	Фаза 10-12 листків у кукурудзи/ 7-8 листків у сорго	Фаза цвітіння у кукурудзи/ викидання волоті у сорго
Біологічна забур'яненість (контроль)	<u>0,19</u> 0,03	<u>0,28</u> 0,09
Механізований догляд	<u>0,36</u> 0,06	<u>0,57</u> 0,14
Діален Супер	<u>0,35</u> 0,05	<u>0,55</u> 0,13
Примекстра TZ Голд	<u>0,35</u> 0,05	<u>0,54</u> 0,13
Дуал Голд 960 ЕС	<u>0,34</u> 0,05	<u>0,53</u> 0,13

Примітка: в чисельнику – кукурудза, в знаменнику – сорго.

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що у фазу цвітіння у кукурудзи та викидання волоті у сорго, внесення післясходових гербіцидів Діален Супер і Примекстра TZ Голд сприяло зростанню площі листків кукурудзи на 0,26-0,27 м<sup>2</sup>/рослину і сорго цукрового на 0,04 м<sup>2</sup>/рослину порівняно з контролем. Слід відмітити, що різниці в площі листкової поверхні досліджуваних культур на варіантах з внесенням гербіцидів не відмічено. Впродовж всього вегетаційного періоду площа листкової поверхні у кукурудзи була вищою на 28,3-52,6 % порівняно із сорго.

Найбільшу площу листкової поверхні утворював сумісний посів кукурудзи і сорго, де застосовували механізований догляд, на період другого обліку площа листків однієї рослини кукурудзи становила 0,57 м<sup>2</sup>, а сорго – 0,14 м<sup>2</sup>.

На сьогодні, за змішаного типу засміченості ґрунту різними видами бур'янів, жоден з рекомендованих гербіцидів не гарантує абсолютного подолання проблеми забур'яненості посівів. Недооцінка такого фактору як фіторезистентні особливості бур'янів може призвести до зниження технічної ефективності хімічного захисту на 15-50 %.

У наших досліджах видовий склад основних бур'янів не відзначався широким спектром, проте характеризувався інтенсивним розвитком домінуючих видів (лобода біла, мишій зелений і сизий, плоскуха звичайна, талабан польовий, щиряця звичайна, гірчак берізкоподібний). Наведені види бур'янів становлять небезпеку, тому що розповсюдженість їх є достатньо високою і вони займають в структурі засміченості посіву кукурудзи і сорго 85,4 %. Інші види бур'янів у досліді займали: берізка польова – 7,3 %, осот рожевий – 5,2 %, інші – 2,1 %.

Перед проведенням заходів захисту сумісних посівів кукурудзи і сорго від бур'янів, їх кількість на всіх варіантах була практично однаковою – 96,4-98,3 шт./м<sup>2</sup> (табл. 2).

Таблиця 2 – Забур'яненість сумісних посівів кукурудзи і сорго залежно від прийомів догляду (середнє за 2012-2015 рр.)

Варіант досліджу	Кількість бур'янів, шт./м <sup>2</sup>		Ефективність заходу, %
	до проведення обробітку/ перед застосуванням гербіциду	після проведення обробітку / застосуванням гербіциду	
Біологічна забур'яненість (контроль)	97,8	95,6	–
Механізований догляд	98,5	19,6	80,1
Діален Супер	96,4	34,4	64,3
Примекстра TZ Голд	98,3	30,0	69,5
Дуал Голд 960 ЕС	–	40,7	58,6

В середньому за роки досліджень, найменша забур'яненість відмічена за проведення механізованого догляду – 19,6 шт./м<sup>2</sup>, найвища – у варіантах забур'яненого контролю – 95,6 шт./м<sup>2</sup>.

Обприскування посівів кукурудзи і сорго гербіцидами, за рекомендованих норм внесення, забезпечило знищення 58,6-69,5 % бур'янів. Недостатня ефективність хімічного захисту пояснюється вибірковою дією досліджуваних гербіцидів, а саме їхнім слабким впливом на однорічні види злакових бур'янів, поширеність яких у посівах сорго цукрового та кукурудзи була значною на період збирання на силос. Також, невисокий рівень технічної ефективності застосування гербіцидів пояснюється появою навесні сходів ранніх ярих бур'янів, які до сівби досліджуваних культур пройшли період найбільшої чутливості до дії гербіцидів.

Грунтовий гербіцид Дуал Голд 960 ЕС, к. е. ефективно знищував сходи і проростки бур'янів, але з появою другої хвилі забур'янення посівів (у сорго цукрового у фазу кушіння, кукурудзи – 7-8 листків) його захисні властивості суттєво зменшуються.

Обробка посівів сорго цукрового і кукурудзи гербіцидом Діален Супер за норми 1,25 л/га зумовила значне пригнічення двосім'ядольних видів бур'янів (лобода біла, талабан польовий, гірчак берізкоподібний, щиряця звичайна), при цьому його ефективність становила 64,3 %. Однак значної знижувальної дії гербіциду на мишій сизий та багаторічні бур'яни не спостерігали.

Примекстра TZ Голд за норми витрати 4,5 л/га майже повністю контролював лободу білу, талабан польовий, гірчак берізкоподібний, щиряцю звичайну. Проте, як і за внесення Діалену Супер злакові види бур'янів не лише не пригнічувались, але й збільшували свою кількість. Варіант з використанням гербіциду Примекстра TZ Голд був найбільш ефективним серед досліджуваних гербіцидів – 69,5 %.

Механізований догляд за посівами забезпечив знищення в середньому 80,1 % бур'янів. Механічному знищенню більше піддавались такі види бур'янів як лобода біла та талабан польовий. Зменшення кількості бур'янів у посівах кукурудзи і сорго цукрового створювало кращі умови для росту й розвитку рослин.

Накопичення сухої речовини на одиницю площі дає найбільш об'єктивну оцінку роботи фотосинтетичного потенціалу рослини. Накопичення сухої маси рослин залежить від коефіцієнта використання ФАР, розміру листової поверхні та тривалості її збереження.

Вміст сухої речовини в стеблах кукурудзи збільшується до початкових фаз дозрівання зерна, а в качанах – до повного дозрівання зерна. Вміст сухої речовини у цілій рослині накопичується поступово зі збільшенням фази росту і розвитку. Найбільший добовий приріст сухих речовин відбувається у фазу кінець цвітіння – молочно-воскова стиглість зерна. Тільки у фазу молочної і воскової стиглості накопичується до 85 % сухої маси зерна. Максимальний вміст сухої речовини в рослині – 30–35 % (оптимальний момент збирання кукурудзи на силос) [6].

Накопичення сухої речовини у сорго тісно пов'язане з надходженням елементів живлення в процесі росту та розвитку. Хоча загальний напрям накопичення сухої речовини залишається однаковим, проте залежить від умов вирощування та сортових особливостей [2, 10].

Під час вегетаційного періоду рослин кукурудзи і сорго цукрового відмічається тенденція до значного розвитку листової поверхні у вегетативний період розвитку рослин та гальмування такого розвитку за переходу до генеративного періоду розвитку, оскільки у цей час накопичені внаслідок фотосинтезу асимілянти зазнають перерозподілу на користь генеративних органів [9].

Вміст сухої речовини в органах рослин кукурудзи і сорго цукрового залежав від заходів захисту рослин від бур'янів та частини рослини, в якій проводили визначення (табл. 3).

Таблиця 3 – Накопичення сухої речовини в вегетативних та генеративних органах рослин у фазу молочної стиглості зерна кукурудзи та у фазу формування зерна сорго цукрового, %, (середнє за 2012-2015 рр.)

Варіант дослідження	Кукурудза			Сорго цукрове		
	качани	стебло	листки	волоть	стебло	листки
Біологічна забур'яненість (контроль)	68,2	20,6	11,2	60,5	15,7	23,8
Механізований догляд	62,0	25,6	12,4	53,7	17,6	28,7
Діален Супер	60,5	26,3	13,2	51,8	18,4	29,8
Примекстра TZ Голд	61,2	27,1	11,7	52,1	18,0	29,9
Дуал Голд 960 ЕС	60,8	26,8	12,4	51,6	18,3	30,1



Аналіз розподілу сухої речовини в органах рослин, свідчить, що найбільше її знаходиться у качанах кукурудзи (60,5-68,2 %) та волоті сорго цукрового (51,6-60,5 %). У стеблі міститься 20,6-27,1 і 15,7-18,4 %, а у листках – 11,2-13,2 і 23,8-30,1 % сухої речовини, відповідно у кукурудзи і сорго цукрового.

На ділянках з механізованим доглядом вміст сухої речовини, порівняно з контролем, у листках кукурудзи і сорго був більшим на 1,2 і 4,9 %, а в стеблах – на 5,0 і 1,9 %, за хімічної обробки гербіцидами (в середньому) – на 1,2 і 6,1 % та 6,2 і 2,5 % відповідно. Різниця між показниками сухої речовини на ділянках з хімічним та механічним методом захисту становила в листках 0,3 і 1,2 %, у стеблах – 1,1 і 0,6 %.

На всіх варіантах де проводили захисні заходи від бур'янів, відмічено зменшення вмісту сухої речовини у качанах кукурудзи на 6,2-7,7 %, у волоті сорго цукрового на 6,8-8,9 % порівняно з контролем. Це свідчить про те, що в умовах максимальної забур'яненості (контроль), асиміляційна поверхня рослин кукурудзи та сорго значно зменшується і основним органом накопичення органічних речовин є качан у кукурудзи та волоть у сорго.

Досягнення потенційної продуктивності можливе за умови надання рослині необхідної кількості поживних елементів, оптимального температурного режиму, вологозабезпечення та дотримання технології вирощування культури у відповідній ґрунтово-кліматичній зоні. Оскільки досліджувані культури мають різні біологічні особливості, то вони також неоднозначно реагують у своєму розвитку на формування біомаси.

Врожайність зеленої маси сумісних посівів кукурудзи і сорго цукрового змінюється залежно від заходів захисту від бур'янів (табл. 4).

Таблиця 4 – Урожайність зеленої маси кукурудзи і сорго цукрового та збір сухої речовини залежно від заходів захисту від бур'янів (середнє за 2012-2015 рр.)

Варіант досліджу	Урожайність зеленої маси		Збір сухої речовини	
	т/га	+/- до контролю	т/га	+/- до контролю
Біологічна забур'яненість (контроль)	51,3	–	11,7	–
Механізований догляд	70,1	18,8	17,9	6,2
Діален Супер	74,8	23,5	18,9	7,2
Примекстра TZ Голд	77,5	26,2	19,8	8,1
Дуал Голд 960 ЕС	71,3	20,0	18,1	6,4

Погіршення умов забезпечення основними факторами життя кукурудзи і сорго цукрового, за значної забур'яненості посівів, призводить до зниження продуктивності фотосинтезу і відповідно до зменшення врожайності культури. У контрольному варіанті у фазу молочно-воскової стиглості зерна кукурудзи і молочної стиглості зерна сорго цукрового отримали найменшу врожайність зеленої маси – 51,3 т/га та збір сухої речовини – 11,7 т/га.

За використання механізованого догляду, крім знищення бур'янів, відбувалось деяке пошкодження рослин кукурудзи і сорго цукрового, що призводило до зниження густоти стояння рослин і формування врожайності зеленої маси, в середньому за чотири роки, на рівні 70,1 т/га.

Застосування післясходових гербіцидів Діален Супер і Примекстра TZ Голд забезпечило приріст урожайності зеленої маси 23,5 і 26,2 т/га, сухої речовини – 7,2 і 8,1 т/га, порівняно з ділянками забур'яненого контролю. Підвищення врожайності зеленої маси у варіанті із застосуванням ґрунтового гербіциду Дуал Голд 960 ЕС, становило 20,0 т/га до контролю.

**Висновки.** На основі проведених досліджень, можна зробити висновок, що на ріст, розвиток та продуктивність кукурудзи і сорго цукрового суттєво впливає забур'яненість посівів, особливо на ранніх етапах вегетації. Порівняно з контролем площа листкової поверхні збільшувалася за механізованого догляду на 47,3 і 50,2 %, хімічного захисту – на 49,5 і 52,7 % відповідно у кукурудзи і сорго цукрового.

Механізований догляд за посівами забезпечив знищення в середньому 80,1 % бур'янів, технічна ефективність гербіцидів становила – 58,6-69,5 %.

Використання післясходового гербіциду Примекстра TZ Голд забезпечило максимальну урожайність зеленої маси – 77,5 т/га і збору сухої речовини – 19,8 т/га. Механізований догляд посівів дає змогу забезпечити збір зеленої маси на рівні 70,1 т/га і сухої речовини – 17,9 т/га. Дослідженнями встановлено, що застосування гербіцидів є оптимальним заходом захисту від бур'янів рослин кукурудзи і сорго цукрового для реалізації їх біологічного потенціалу в сумісних посівах.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Potential of a terrestrial LiDAR-based system to characterise weed vegetation in maize crops / D. Andújar, A. Escolà, Joan R. Rosell-Polo et al. // *Computers and Electronics in Agriculture*. – Vol. 92, March 2013. – P. 11–15.
2. Bajwa A.A. Sustainable weed management in conservation agriculture /Ali Ahsan Bajwa // *Crop Protection*. – Vol. 65, November 2014. – P. 105–113.
3. Real-time image processing for crop/weed discrimination in maize fields / X.P. Burgos-Artizzu, A. Ribeiro, M. Guijarro, G. Pajares // *Computers and Electronics in Agriculture*. – Vol. 75, Issue 2, February 2011. – P. 337–346.
4. Influence of rotation and tillage on forage maize productivity, weed species, and soil quality of a fine sandy loam in the cool-humid climate of Atlantic Canada / M.R. Carter, J.B. Sanderson, J.A. Ivany, R.P. White // *Soil and Tillage Research*. – Vol. 67, Issue 1, August 2002. – P. 85–98.
5. Ishaya D.B. Evaluation of some weed control treatments for long season weed control in maize (*Zea mays* L.) under zero and minimum tillage at Samaru, in Nigeria / D.B. Ishaya, P. Tunku, N.C. Kuchinda// *Crop Protection*. – Vol. 27, Issue 7, July 2008. – P. 1047–1051.
6. Podkowka Z. Chemical composition and quality of sweet sorghum and maize silages / Z. Podkowka, L. Podkowka // *Journal of Central European Agriculture*. 2011. – Vol. 12(2). – P. 294–303.
7. Yield losses in maize (*Zea mays*) infested with parthenium weed / M. E. Safdar, A. Tanveer, A.Khaliq, M. A. Riaz // *Crop Protection*. –Vol. 70, April 2015. – P. 77–82.
8. Бахтияров Т. Х. Кукуруза на силос в совместных посевах на юго-западе Предуральской лесостепи Республики Башкортостан / Т. Х. Бахтияров, Р. Р. Абдулвалиев, В. Б. Троц // *Кормопроизводство*. – 2011. – № 2. – С.38–40.
9. Дроздова О. В. Продуктивність та хімічний склад зеленої маси сумісних посівів різних гібридів кукурудзи та сорго / О. В. Дроздова // *Науково-технічний бюлетень № 114*. – Інститут тваринництва НААН. – Х., 2015. – С.69-73.
10. Марчук О.О. Продуктивність сорго цукрового залежно від елементів технології вирощування: дис. на здобуття наук. степеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво» / О.О. Марчук. – Київ, 2015. – 219 с.
11. Методи випробування і застосування пестицидів / [С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун та ін.]: за ред. проф. С.О. Трибеля. – К.: Світ, 2001. – 448 с.
12. Методика проведення дослідів з кормовиробництва / Під ред. А.О. Бабича. – Вінниця, 1994. – 87 с.
13. Слукин, А.С. Подбор высокобелковых компонентов для совместных посевов сахарного сорго на силос в лесостепи ЦЧР / А.С. Слукин, В.А. Федотов, А.Н. Крицкий // *Аспекты современных агротехнологий: сб. науч. тр.* – Воронеж: ВГАУ, 2005. – С. 99-101.
14. Троц В.Б. Кукуруза в совместных посевах на силос / В.Б. Троц, З.Ф. Сафаров // *Кормопроизводство*. – 2014. – № 7. – С. 24-28.
15. Чернелівська О.О. Вплив системи захисту від бур'янів на урожайність та вихід біопалива із сорго цукрового / О.О. Чернелівська, В.С. Деркач // *Біоенергетика*. – 2014. – № 1. – С. 21-22.
16. Шевченко М.С. Наукове обґрунтування способів регулювання шкодочинності бур'янів в агроценозах зернових і олійних культур степової зони України: автореф. дис. на здобуття наук. степеня доктора с.-г. наук: спец. 06.01.01 „Землеробство” / М.С. Шевченко. – Дніпропетровськ, 2007. – 41 с.

#### REFERENCES

1. Potential of a terrestrial LiDAR-based system to characterise weed vegetation in maize crops / D. Andújar, A. Escolà, Joan R. Rosell-Polo et al. // *Computers and Electronics in Agriculture*. – Vol. 92, March 2013. – P. 11–15.
2. Bajwa A.A. Sustainable weed management in conservation agriculture /Ali Ahsan Bajwa // *Crop Protection*. – Vol. 65, November 2014. – P. 105–113.
3. Real-time image processing for crop/weed discrimination in maize fields / X.P. Burgos-Artizzu, A. Ribeiro, M. Guijarro, G. Pajares // *Computers and Electronics in Agriculture*. – Vol. 75, Issue 2, February 2011. – P. 337–346.
4. Influence of rotation and tillage on forage maize productivity, weed species, and soil quality of a fine sandy loam in the cool-humid climate of Atlantic Canada / M.R. Carter, J.B. Sanderson, J.A. Ivany, R.P. White // *Soil and Tillage Research*. – Vol. 67, Issue 1, August 2002. – P. 85–98.
5. Ishaya D.B. Evaluation of some weed control treatments for long season weed control in maize (*Zea mays* L.) under zero and minimum tillage at Samaru, in Nigeria / D.B. Ishaya, P. Tunku, N.C. Kuchinda// *Crop Protection*. – Vol. 27, Issue 7, July 2008. – P. 1047–1051.
6. Podkowka Z. Chemical composition and quality of sweet sorghum and maize silages / Z. Podkowka, L. Podkowka // *Journal of Central European Agriculture*. 2011. – Vol. 12(2). – P. 294–303.
7. Yield losses in maize (*Zea mays*) infested with parthenium weed / M. E. Safdar, A. Tanveer, A.Khaliq, M. A. Riaz // *Crop Protection*. –Vol. 70, April 2015. – P. 77–82.
8. Bahtijarov T. H. Kukuruza na silos v sovместnyh posevah na jugo-zapade Predural'skoj lesostepi Respubliki Bashkortostan / T. H. Bahtijarov, R. R. Abdulvaliev, V. B. Troc // *Kormoproizvodstvo*. – 2011. – № 2. – С.38–40.

9. Drozdova O. V. Produktyvnist' ta himichnyj sklad zelenoi' masy sumisnyh posiviv riznyh gibrydiv kukurudzy ta sorgo / O. V. Drozdova // Naukovo-tehnichnyj bjuletyn' № 114. – Instytut tvarynnyctva NAAN. – H., 2015. – S.69-73.
10. Marchuk O.O. Produktyvnist' sorgo cukrovogo zalezho vid elementiv tehnologii' vyroshhuvannya: dys. na здobuttja nauk. stepenja kand. s.-g. nauk : spec. 06.01.09 «Roslynnnyctvo» / O.O. Marchuk. – Kyi'v, 2015. – 219 s.
11. Metody vyprobuvannya i zastosuvannya pestycydiv / [S.O. Trybel', D.D. Sigar'ova, M.P. Sekun ta in.]; za red. prof. S.O. Trybelja. – K.: Svit, 2001. – 448 s.
12. Metodyka provedennja doslidiv z kormovyrobnyctva / Pid red. A.O. Babycha. – Vinnycja, 1994. – 87 s.
13. Slukin, A.S. Podbor vysokobelkovykh komponentov dlja sovmestnyh posevov saharного sorgo na silos v lesostepi CChR / A.S. Slukin, V.A. Fedotov, A.N. Krickij // Aspekty sovremennyh agrotehnologij: sb. nauch. tr. – Voronezh: VGU, 2005. – S. 99-101.
14. Troc V.B. Kukuruzna v sovmestnyh posevah na silos / V.B. Troc, Z.F. Safarov // Kormoproizvodstvo. – 2014. – № 7. – S. 24-28.
15. Chernelivs'ka O.O. Vplyv systemy zahystu vid bur'janiv na urozhajnist' ta vyhid biopalyva iz sorgo cukrovogo / O.O. Chernelivs'ka, V.S. Derkach // Bioenergetyka. – 2014. – № 1. – S. 21-22.
16. Shevchenko M.S. Naukove obgruntuvannya sposobiv reguljuvannya shkodochynnosti bur'janiv v agrocenozah zernovyh i olijnyh kul'tur stepovoi' zony Ukrai'ny: avtoref. dys. na здobuttja nauk. stepenja doktora s.-g. nauk: spec. 06.01.01 „Zemlerobstvo” / M. S. Shevchenko. – Dnipropetrovs'k, 2007. – 41 s.

**Формирование производительности совместных посевов кукурузы и сорго сахарного в зависимости от защиты растений от сорняков**

**М.Б. Грабовский, Т.О. Грабовская, С.В. Ображей**

Приведены результаты исследований по изучению влияния защиты растений кукурузы и сорго сахарного от сорняков на производительность совместных посевов. Механизированный уход за посевами обеспечивает уничтожение 80,1 % сорняков, техническая эффективность гербицидов составляет – 58,6-69,5 %. Использование посходового гербицида Примекстра TZ Голд обеспечивает максимальную урожайность зеленой массы – 77,5 т/га и сбор сухого вещества – 19,8 т/га. Исследованиями установлено, что применение гербицидов является оптимальным способом защиты от сорняков растений кукурузы и сорго сахарного для реализации их биологического потенциала в совместных посевах.

**Ключевые слова:** кукуруза, сорго сахарное, совместные посева, производительность, сухое вещество, гербициды, механизированный уход.

**Corn and sugar sorghum joint performance depending on weed control techniques**

**M. Grabovskiy, T. Grabovskaya, S. Obrajyy**

Weed contamination is one of the factors limiting the increase in maize and sorghum production. Weeds block 35-60 % of all growth factors in the crops as they affect moisture formation and nutrient provision.

Hence, the most important issue in crop production is weed control aimed at improving the nutrient and water regimes of soil, and ultimately at optimizing plant growth and improving yielding capacity.

Research concerning the rational and environmentally safe weed control in the joint production of maize and sorghum for silage has not been carried out to date. Therefore, it is necessary to study weed control techniques in joint production of maize and sorghum for silage.

The aim of the research was to determine the yielding capacity of maize and sugar sorghum joint growing by the way of selecting the most efficient weed control technique.

The field trials were carried out during 2012-2015 on the research field of BTNAU, located in the central Forest Steppe zone of Ukraine.

In the trial medium-early maize hybrid *DN Galatea* and sugar sorghum hybrid *Dovista* were grown. The trial plan included the following options for weed control: 1. Biological weed contamination (control). 2. Mechanical weed control. 3. Application of herbicide *Dialen Super* – 1.25 l/ha in the phase of 3-5 leaves of plants. 4. Application of herbicide *Prymextra TZ 500 Gold SC* – 4.5 l/ha in the phase of 3-5 leaves of plants. 5. Application of soil herbicide *Dual Gold 960 EC* – 1.6 l/ha prior to crop germination.

The analysis of the data obtained indicates that the maize plants in the flowering stage boosted leaf area by 0.26-0.27 m<sup>2</sup>/plant and the sorghum plants in the phase of panicle appearance – by 0.04 m<sup>2</sup>/plant compared to the control after applying the post-germination herbicides *Dialen Super* and *Prymextra TZ Gold*. It should be noted that difference in the leaf surface area of the crops in variants with herbicides was not observed. During the growing season the leaf surface area in maize was 28.3-52.6 % higher compared to sorghum.

The largest area of leaf surface was shown in the variant of maize and sorghum joint growing with the use of mechanical weed control; the total leaf area in one maize plant was 0.57 m<sup>2</sup>, and in sorghum – 0.14 m<sup>2</sup> in the second accounting period.

In average, the lowest weed contamination was recorded in the variant with mechanical weed control – 19.6 pcs./ m<sup>2</sup>, the highest was in control variant – 95.6 pcs./m<sup>2</sup>.

Maize and sorghum spraying with herbicides at recommended doses ensured the eradication of 58.6-69.5 % weeds. Insufficient efficiency of chemical control is explained by the selective action of the herbicides under study, namely their poor performance in annual grass weeds that contaminated sugar sorghum and maize areas significantly.

Mechanical weed control ensured the eradication of 80.1% weeds in average. The reduced level of weed contamination in maize and sugar sorghum ensured better conditions for plant growth.

The analysis of dry matter distribution of in plant parts indicates that its highest index is in the maize cob (60.5-68.2 %) and sugar sorghum panicle (51.6-60.5 %). In stems, the dry matter is 20.6-27.1 %; 15.7-18.4 %, and in leaves 11.2-13.2 %; 23.8-30.1 % in maize and sugar sorghum respectively.

Worsening conditions in maize and sugar sorghum growing with the significant weed contamination reduce the photosynthetic productivity and reduces yielding capacity.

In case of mechanical weed control application, excluding weed destruction, certain damage to maize and sugar sorghum plants was observed, which led to the decrease in plant stand density and green mass yield formation, which comprised 70.1 t/ha on average over the four years.

The use of post-germination herbicides *Dialen Super* and *Prymextra TZ Gold* ensured the increase in green mass yielding capacity up to 23.5 and 26.2 t/ha, dry matter – 7.2 and 8.1 t/ha, compared with the contaminated areas. Increase in the yield of green mass, in case of soil herbicide *Dual Gold 960 EC* application, was 20.0 t/ha prior to control.

Thus, we came to the conclusion that weed contamination greatly affects the growth and yielding capacity in maize and sugar sorghum, particularly in the early stages of vegetation. The study showed that the application of herbicides is the best weed control technique that contributes to improving the yielding capacity in maize and sugar sorghum joint growing.

**Key words:** maize, sugar sorghum, joint growing, yielding capacity, dry matter, herbicides, mechanical weed control.

*Надійшла 15.04.2016 р.*

УДК 631.51:631.423.2:631.431.1:633.16“321”

ОДАРЧЕНКО О.М., аспірант

odarchenko-alex@ukr.net

ТАНЧИК С.П., д-р с.-г. наук

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

### **ВПЛИВ ПОЛИЦЕВОГО І «НУЛЬОВОГО» ОБРОБІТКІВ НА СТРУКТУРУ ҐРУНТУ В ПОЛІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Представлені результати стаціонарного польового дослідження 2014-2015 рр. з вивчення впливу полицевого і «нульового» обробітків на структуру ґрунту в полі ячменю ярого у Правобережному Лісостепу України. Виявлено збільшення частки агрономічно цінних ґрунтових агрегатів, зниження часток розпорошеної та брилистої структури за відсутності заходів механічного обробітку ґрунту. Підтверджено негативний вплив полицевого обробітку на структуру ґрунту порівняно із No-till. Встановлено зниження вмісту цінних ґрунтових агрегатів, збільшення часток розпорошеної та брилистої структури в полі ячменю ярого за тривалого застосування зяблевої оранки та низьку протиерозійну стійкість верхнього 0-10 см шару ґрунту контрольного варіанта.

**Ключові слова:** ґрунт, структура, полицевий обробіток, «нульовий» обробіток, ячмінь.

**Постановка проблеми.** Збереження сприятливих для росту сільськогосподарських культур агрофізичних властивостей ґрунтів має базуватися на розумінні процесів їх структуроутворення, котрі, в свою чергу, варто враховувати приймаючи будь-які рішення щодо застосування систем основного обробітку ґрунту. Крім того, враховуючи дані про стан ґрунту та притаманні території метеорологічні умови, в подальшому можна сприяти збереженню оптимальної структури ґрунтів та запобігти їх деградації.

Формування структури ґрунту – результат діяльності факторів живої та неживої природи. Тріщини, порожнини утворюються під впливом циклів зволоження та висушування шляхом набухання та зменшення об'єму [3]. Водночас такі явища як замерзання та відтавання ґрунту, коагуляція глинистих мінералів та зовнішні сили (обробіток ґрунту, ущільнення сільськогосподарськими машинами) визначають структуроутворювальну здатність ґрунту [7]. До факторів біологічного походження, що позитивно впливають на агрегатний стан ґрунту належать мікробіологічна його активність, розвиток кореневих систем рослин, процеси життєдіяльності дощових черв'яків та інших ґрунтових тварин і організмів [8].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Встановлено, що 80 % світових площ сільськогосподарського призначення зазнають помірного та високого рівнів ушкодження ерозією. Близько 17 % придатних для використання орних земель втратили свою агрономічну цінність, що спричинено ерозійними процесами внаслідок відсутності відповідних заходів обробітку ґрунту упродовж 50-річного періоду. Система основного обробітку ґрунту відіграє винятково важливу роль в їх захисті. No-till, strip-till, мінімальний та плоскорізний обробітки є найбільш важливими системами обробітку, що виконують ґрунтозахисну функцію. В. Елерс та його колеги [5] під час польових експериментів у Німеччині порівнювали традиційну оранку з ґрунтозахисним обробіт-

ком. Вони відзначили позитивний вплив застосування протиерозійних заходів обробітку ґрунту для розвитку кореневої системи і отримання високих урожаїв. М.А. Аршард відмітив поліпшення водоутримувальної здатності на полях з «нульовим» обробітком у північно-західній Канаді, що сприяло отриманню більших врожаїв ячменю у посушливі роки [3].

Традиційна система основного обробітку ґрунту часто призводить до незворотної ущільненості, розпорошення ґрунтових агрегатів та запливання з наступним утворенням кірки, що, в свою чергу, призводить до погіршення водо- і повітропроникності. Зміни фізичних властивостей ґрунту видозмінюють і його середовище, особливо негативно впливаючи на кореневу систему рослин, розвиток ґрунтових мікроорганізмів. Зменшення активності останніх призводить до зниження стійкості агрегатів та скорочення макропор. Це зумовлює застосування непридатних важких тракторів, ґрунтопроникаючих знарядь та роторних робочих органів. Сучасні системи обробітку мають ґрунтуватися на уникненні вказаних вище негативних наслідків та здійснювати бережливу адаптацію режимів обробітку ґрунту і знарядь для конкретних умов місцевості [2, 6].

**Мета** досліджень полягала у встановленні впливу «нульового» та традиційного обробітків ґрунту на його структуру.

**Матеріал та методика дослідження.** Польову частину експерименту проводили у стаціонарному досліді ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» у короткоротаційній сівозміні впродовж 2014–2015 рр. Схема чергування культур у сівозміні: соя – ячмінь ярий – кукурудза на зерно.

Ґрунтовий покрив дослідних ділянок – чорнозем типовий малогумусний середньосуглинковий. Вміст гумусу – 3,94 %, рН – 6,8, ємність поглинання – 32,5 мг. екв. на 100 г ґрунту, кількість загального азоту – 0,3 %, фосфору – 0,25 %, калію – 2,5 %.

Схема польового досліді об'єднує два варіанти основного обробітку ґрунту: ««нульовий»» і полицевий, зокрема:

- «нульовий» обробіток – відсутність механічного обробітку (за виключенням прямого посіву) починаючи з 2005 року;
- традиційний обробіток (контроль) – застосування як основного обробітку оранки (на глибину 20–22 см під ячмінь ярий) починаючи з 2005 року.

Під час досліджень основна увага акцентувалася на вмісті агрономічно цінної структури у ґрунті, тобто агрегати якої мають розмір в межах від 10 до 0,25 мм. Показники структури ґрунтових агрегатів вивчали у верхніх шарах (0–10, 10–20 та 20–30 см), оскільки саме вони зазнають найбільш інтенсивного впливу з боку зовнішніх чинників.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Дослідженнями встановлено, що застосування оранки як основного обробітку упродовж 10 років негативно позначилося на структурі ґрунту. На момент сівби кращими показниками структурності характеризувався варіант «нульового» обробітку, причому, ця тенденція зберігалася по всіх досліджуваних шарах ґрунту (табл. 1). У даному досліді найменшу кількість цінних агрегатів містив верхній 0–10-см шар. Така ж тенденція відмічена за традиційного обробітку, проте з відмінністю 8 % у бік зменшення. У наступному досліджуваному шарі спостерігалася збільшення частки агрегатів розміром від 10 до 0,25 мм на 4,4 % за «нульового» обробітку та на 3,4 % – за оранки. У шарі 20–30 см у варіанті No-till показник істотно не змінився, тоді як за традиційного обробітку спостерігалася значне зростання кількості цінних агрегатів, що перевищувало НР<sub>05</sub> майже у два рази. Крім того, у даному випадку зафіксована найменша різниця (2,1 %) між досліджуваними варіантами обробітку ґрунту.

За проміжок часу від сівби до збирання спостерігалася покращення структурного стану ґрунту за «нульового» обробітку по всіх його шарах, проте зміни можна вважати неістотними, оскільки, різниця між показниками, що були на час сівби і на час збирання не перевищують значення НР<sub>05</sub>. Зворотні зміни відбувалися за полицевого обробітку, де по всіх досліджуваних шарах відмічено погіршення структурного стану ґрунту та зниження кількості агрономічно цінних агрегатів до 5 %.

Припускаємо, що однією з основних причин такої зміни структурного стану за традиційного обробітку є проведення щорічної оранки, яка призводить до порушення зв'язків між механічними часточками ґрунту.

Таблиця 1 – Вміст агрономічно цінних агрегатів після сухого просіювання, %

Обробіток	Шар ґрунту, см	Під час сівби	Під час збирання	Жовтневий зразок	Середнє значення
No-till	0-10	75,0	76,4	81,4	77,6
	10-20	79,4	80,1	83,4	80,9
	20-30	80,1	80,3	83,6	81,3
Традиційний	0-10	69,5	64,6	74,0	69,4
	10-20	72,9	67,7	76,9	72,5
	20-30	78,0	72,4	80,2	76,9
НІР <sub>05</sub> (обробіток)					2,0
НІР <sub>05</sub> (шар ґрунту)					2,41
НІР <sub>05</sub> (взаємодії)					3,40

Крім того, на таких ділянках спостерігається як прямий так і непрямий негативний вплив високих плюсових температур. Безпосередня згубна дія високих температур на фоні відсутності опадів протягом тривалого періоду призводить до значного пересушування ґрунтових агрегатів, утворення мікротріщин у місцях скріплення та спричиняє розпорошування їх структури. Відсутність вологи і високі температури змушують живих організмів значно знижувати, або взагалі припиняти процеси своєї життєдіяльності, що і було відмічено за традиційного способу обробітку ґрунту. Так, у 2015 році у шарі 0-10 см за проведення досліджень не зафіксовано жодних ознак присутності дощових черв'яків. У шарах 10–20 та 20–30 см їх число не перевищувало 8 шт./м<sup>2</sup>, проте, вони знаходилися у діапаузі.

За «нульового» обробітку поширення вказаних вище негативних явищ попереджує наявність верхнього мульчуючого шару з пожнивних решток попередника. Хоча після вирощування сої перед ячменем ярим залишається невелика кількість пожнивних решток, все ж можна відмітити позитивні зрушення щодо запобігання руйнівних ґрунтових процесів під час періоду вегетації культури. Наглядним прикладом цього є збереження частки агрономічно цінних агрегатів з незначним збільшенням їх частки перед збиранням ячменю ярого.

За післяжнивний період культури за «нульового» обробітку також спостерігалось покращення структурного стану ґрунту. В середньому по трьох шарах кількість агрономічно цінних агрегатів збільшилась відповідно на 3,76 і 4,5 % порівняно з показниками на час збирання та початок вегетації. Відмітимо, що значні позитивні зміни відбувалися у верхньому 10-сантиметровому шарі (+ 5 %), а у нижчих коливалися у межах 3 %. На контролі у шарах 0-10 і 10-20 см спостерігалися найбільші варіації даних, порівняно з отриманими у період повної стиглості культури. Крім того, у згаданих вище шарах покращився структурний стан на 9,2 і 9,4 % відповідно. Середнє значення різниці між результатами, що були отримані на час збирання і восени складало 8,8 % (у 2,3 рази більше порівняно з «нульовим» обробітком).

Долголов С. І. та Бахтін П. У. запропонували свою шкалу оцінки структурного стану ґрунту за сухого просіювання, згідно з якою ґрунти, що мають вміст агрономічно цінних агрегатів більше 80 % характеризуються відмінним і 80–60 % – добрим структурним станом. Тому у варіанті прямого посіву лише верхній 10-сантиметровий шар мав добру структуру на період сівби та збирання культури, у решти випадків він був відмінним. За традиційного обробітку (окрім осіннього зразка 20-30 см) показник структурного стану ґрунту був добрим [1].

Збільшення частки розпорошеної та брилистої фракції структури негативно позначається на агрофізичних властивостях ґрунту: погіршується його водно-повітряний режим, ускладнюються проростання насіння та розвиток кореневої системи тощо. За період досліджень частка цієї фракції структури ґрунту коливалася в часі та відрізнялася між варіантами. За «нульового» обробітку вміст розпорошеної структури на час сівби складав 2,6 %, що мало відрізнялося від традиційного обробітку (2,9 %). За час вегетації ячменю ярого спостерігалася тенденція до зростання кількості розпорошеної структури за прямої сівби до 4,9 %, в той час як за традиційного обробітку цей показник зріс майже у 2,3 рази (6,6 %). В осінній період спостерігалось подальше збільшення вмісту розпорошеної структури на 16,3 % за «нульового» обробітку порівняно з показником, що

був отриманий у період повної стиглості ячменю ярого. За оранки цей показник був на 33 % більшим і складав 7,6 %.

Максимальне значення брилистої структури спостерігається на початку вегетації, як за прямого посіву так і за оранки – 19,2 і 20,7 % відповідно. На час збирання культури встановлено зниження частки брилистої структури в обох випадках на 3,0 і 2,3 % відповідно. Свого мінімального значення цей показник досяг в осінній період. У випадку «нульового» обробітку він становив 11,6 %, що на 39,6 % нижче початкового значення. За традиційного обробітку вміст брилистої структури в осінній період також істотно зменшився і складав 12,1 %, що на 41,5 % нижче значення на період сівби ячменю ярого.

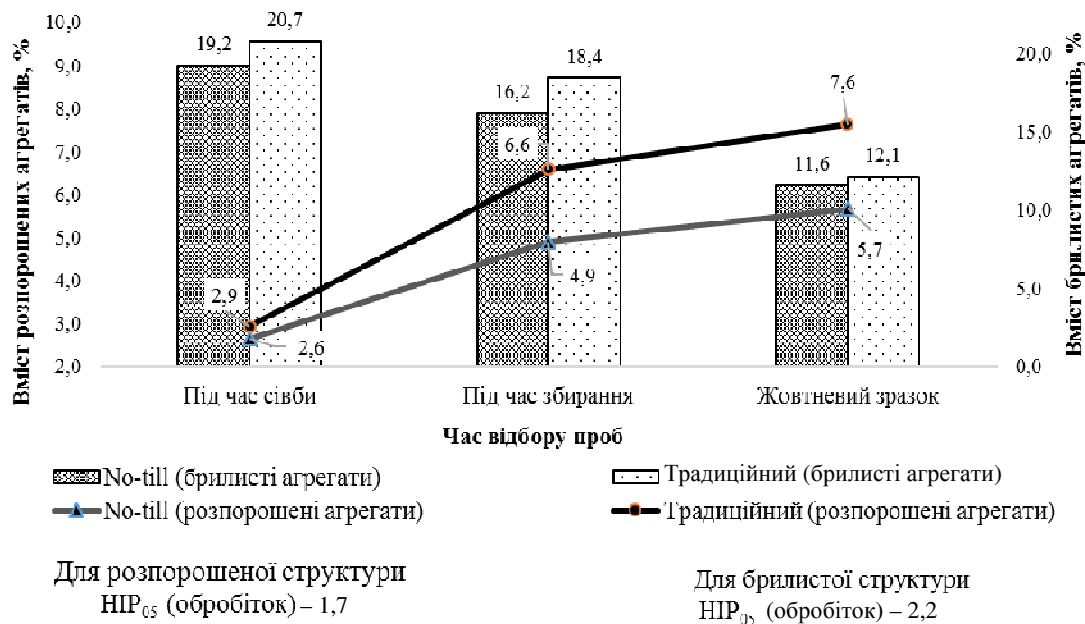


Рис. 1. Вміст брилистої та розпорошеної структури в ґрунті за 2014-2015 рр., %.

Одним із визначальних факторів економічної ефективності і системи основного обробітку є урожайність культури, хоча шляхи її досягнення не завжди відповідають екологічним вимогам збереження ґрунтового покриву. За традиційного та «нульового» обробітків середня урожайність ячменю ярого за підсумками двох років склала 4,37 та 4,73 т/га відповідно. Хоча різниця між урожайністю неістотна, можна стверджувати, що система землеробства No-till є більш економічно ефективною на фоні відсутності витрат на обробіток ґрунту.

**Висновок.** Застосування «нульового» обробітку за вирощування ячменю ярого сприяло покращенню його структурного стану. Наявність пожнивних решток на поверхні поля за прямого посіву створювало більш сприятливий мікроклімат у верхніх шарах ґрунту, що позитивно позначалося на розвитку ґрунтових мікроорганізмів та запобігало розвитку руйнівних процесів, зумовлених факторами зовнішнього середовища.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Землеробство: практикум / [С. П. Танчик, Ю. П. Манько, В. П. Гудзь та ін.]. – Київ: ФОП Корзун Д.Ю., 2013. – 278 с.
2. Щільність ґрунту за нульової технології обробітку (NO-TILL) / В. М. Дудченко, О. П. Кротінов, М. П. Косолап, М. Ф. Іванюк // Корми і кормовиробництво. – 2014. – №79. – С. 28–34.
3. Arshad M. A. Components of surface soil structure under conventional and no-tillage in northwestern Canada / M. A. Arshad, A. J. Franzluebbers, R. H. Azooz // Soil Tillage Researches. – 1999. – №53. – P. 41–47.
4. Czurda K. Fabric changes in plastic clays by freezing and thawing / K. Czurda, S. Ludwig, R. Schababerle // Soil Structure—Its Development and Function. – 1995. – P. 71–91.
5. Ehlers W. Effect of mechanical stress on structure and productivity of a loess-derived Luvisol with conventional and conservation tillage / W. Ehlers, D. Werner, T. Mahner // Plant Nutrient Soil Science. – 2000. – №163. – P. 321–333.
6. Kladvik E.J. Tillage systems and soil ecology / E.J. Kladvik // Soil Tillage Researches. – 2001. – №61. – P. 61–76.

7. Horn R. Impact of Water and External Forces in Soil Structure / R. Horn // *Compressibility of Arable Land*. – 1988. – №24. – P. 53–71.
8. Ziegler F. Formation of water-stable aggregates through the action of earthworms—implications from laboratory experiments / F. Ziegler, W. Zech // *Pedobiologia*. – 1992. – №36. – P. 91–96.

#### REFERENCES

1. Zemlerobstvo: praktykum / [S. P. Tanchyk, Ju. P. Man'ko, V. P. Gudz' ta in.]. – Kyi'v: FOP Korzun D.Ju., 2013. – 278 s.
2. Shhil'nist' g'runtu za nul'ovoi' tehnologii' obrobitku (NO-TILL) / V. M. Dudchenko, O. P. Krotinov, M. P. Kosolap, M. F. Ivanjuk // *Kormy i kormovyrobnyctvo*. – 2014. – №79. – S. 28–34.
3. Arshad M. A. Components of surface soil structure under conventional and no-tillage in northwestern Canada / M. A. Arshad, A. J. Franzluebbbers, R. H. Azooz // *Soil Tillage Researches*. – 1999. – №53. – P. 41–47.
4. Czurda K. Fabric changes in plastic clays by freezing and thawing / K. Czurda, S. Ludwig, R. Schababerle // *Soil Structure—Its Development and Function*. – 1995. – P. 71–91.
5. Ehlers W. Effect of mechanical stress on structure and productivity of a loess-derived Luvisol with conventional and conservation tillage / W. Ehlers, D. Werner, T. Mahner // *Plant Nutrient Soil Science*. – 2000. – №163. – P. 321–333.
6. Kladienko E.J. Tillage systems and soil ecology / E.J. Kladienko // *Soil Tillage Researches*. – 2001. – №61. – P. 61–76.
7. Horn R. Impact of Water and External Forces in Soil Structure / R. Horn // *Compressibility of Arable Land*. – 1988. – №24. – P. 53–71.
8. Ziegler F. Formation of water-stable aggregates through the action of earthworms—implications from laboratory experiments / F. Ziegler, W. Zech // *Pedobiologia*. – 1992. – №36. – P. 91–96.

#### **Влияние отвальной и «нулевой» обработки на структуру почвы в поле ячменя ярового в Правобережной Лесостепи Украины**

**О.М. Одарченко, С.П. Танчик**

Представлены результаты стационарного полевого опыта 2014-2015 гг. по изучению влияния отвальной и «нулевой» обработки на структуру почвы в поле ячменя ярового в Правобережной Лесостепи Украины. Обнаружено увеличение доли ценных почвенных агрегатов, снижение долей распыленной и комковатой структуры при отсутствии мер механической обработки почвы. Подтверждено негативное влияние отвальной обработки на структуру почвы по сравнению с «нулевой» обработкой почвы. Отмечено снижение содержания ценных почвенных агрегатов, увеличение долей распыленной и комковатой структуры в поле ячменя ярового при длительном применении зяблевой вспашки и низкую противоэрозийную устойчивость верхнего 0-10 см слоя почвы контрольного варианта.

**Ключевые слова:** почва, структура, традиционная обработка, нулевая обработка, ячмень.

#### **Impact of conventional tillage and no-till on soil structure in a field of spring barley in right bank Forest-Steppe of Ukraine**

**O. Odarchenko, S. Tanchyk**

The use of conventional tillage techniques for a long period of time was considered the main way to create favourable water-physical soil properties for most crops. However, erosion processes, increase of unproductive moisture losses in soil, reduction of humus content cause new alternative ways to save soil fertility to be sought of.

The aim of research was to establish the impact of no-till and conventional tillage on soil structure.

The research has established that use of plowing as the main cultivation technique during 10 years had a negative impact on the soil structure. At the time of sowing the best structuring results were shown by the variant without tillage, and this trend continued in all the soil layers under study. In this study, the top 0-10 cm layer contained the least number of units. The same trend was observed in case of traditional tillage, but with a difference of 8 % downward. The next layer under study was characterized by increased content of units ranging from 10 to 0.25 mm by 4.4 % for the "zero" cultivation and 3.4 % for plowing. In the layer 20-30 cm in no-till variant this index did not change significantly. In case of traditional cultivation there was a significant increase in the number of units ranging from 10 to 0.25 mm that exceeded LSD almost twice. Besides, in this case, the least difference (2.1 %) between the studied variants was observed.

In post-harvesting period in case of "zero" tillage improvement of the soil structural condition was observed. The average amount of agronomical valuable aggregates in three layers increased respectively by 3.8 and 4.5 % compared to the figures in the period of harvesting and at the beginning of the growing season. It should be mentioned that the significant positive changes took place in the top 10-cm layer (+ 5 %), and in lower layers the index fluctuated within 3 %. In control variant in the layers 0-10 and 10-20 cm the largest variation of data was observed, compared to those obtained in period of spring barley harvesting. In addition, in the aforementioned layers improved the soil structure by 9.2 % and 9.4 % respectively. The average difference value between the results that were obtained at the time of harvesting and autumn amounted to 8.8 % (2.3 times more than in case of "zero" tillage).

Increase of pulverized and lumped structure fraction content has negative impact on the agrophysical soil properties, deteriorating its water-air regime, seed germination, root development, etc. During the period of the present study the share of these fractions in soil structure varied over time and differed in variants. In no-till variant the pulverized structure content at the time of sowing was 2.6 %, which differed little from the conventional tillage (2.9 %). During spring barley vegetation period the trend towards increase of the number of dispersed structure in direct sowing to 4.9 % was observed, while in case of traditional tillage this figure increased more than twice (6.6 %). In the autumn period there was a further increase of dispersed structures



by 16.3 % in no-till variant compared to the index that was obtained during the full maturity period. In case of plowing the index was 33 % higher and amounted to 7.6 %.

The maximal index of the lumped structure content was observed at the beginning of the growing season in both direct sowing and plowing – 19.2 and 20.7 % respectively. In the harvesting period this index decreased in both cases – 3.0 and 2.3 % respectively. In the autumn period in case of direct sowing the lumped structure share was 11.6 %, which was 39.6 % less the initial value. In conventional cultivation the lumped structure content in autumn also significantly decreased and amounted to 12.1 %, which was 41.5 % less the value at the sowing time.

In both traditional tillage and no-till the average yield of spring barley during the two-year period was 4.37 and 4.73 t/ha, respectively.

**Key words:** soil structure, soil, plowing, no-till, barley.

*Надійшла 19.04.2016 р.*

## УДК 633.63.631.531.12

**ГЛЕВАСЬКИЙ В.І.**, канд. с.-г. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

### **БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ПРОДУКТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ПІДГОТОВКИ НАСІННЯ**

За час проведення досліджень визначено біологічні особливості і продуктивність цукрових буряків залежно від фракції насіння та встановлено, що якість дражованого та інкрустованого насіння залежить від розміру технологічних фракцій.

Доведено, що за високої енергії проростання і схожості – вище 90 % – фракція насіння 3,5-4,5 мм не забезпечила одержання необхідної польової схожості.

Технологія підготовки дражованого та інкрустованого насіння крупних фракцій ЧС гібрида цукрових буряків із використанням сукупності результатів досліджень забезпечує його лабораторну схожість, вирівняність і одноростковість на рівні 90 % і вище, польову схожість – 71-80 %, збір цукру – 9,5–10,5 т/га.

**Ключові слова:** цукрові буряки, триплоїдні гібриди, інкрустоване насіння, фракція насіння, схожість насіння, дражоване насіння.

**Постановка проблеми.** Ефективність впровадження новітніх технологій вирощування цукрових буряків забезпечується за умови використання високоякісного насіння. Воно є не лише носієм продуктивних властивостей, а й важливим елементом технології вирощування культури. Якість насіння зумовлена комплексом генетичних факторів, які формуються селекціонерами, контролюються агротехнічними умовами вирощування та способами післязбиральної і передпосівної підготовки насіння з використанням сучасних технологій. У цукрових буряків головними показниками якості насіння є енергія проростання і схожість насіння. Адже від рівня цих показників залежить польова схожість і, відповідно, продуктивність цукрових буряків.

Одним з ефективних способів зниження затрат праці і підвищення врожайності цукрових буряків є сівба насінням з покращеними фізико-механічними властивостями, що забезпечується його шліфуванням, калібруванням, інкрустуванням та дражуванням.

Дражування та інкрустування, як прийоми підготовки насіння до сівби, виникли порівняно недавно і швидко розвиваються. Ведуться роботи щодо удосконалення конструкцій машин для дражування та інкрустування, поліпшення фізико-механічних властивостей оболонки та способів нанесення компонентів, покращення посівних якостей насіння. Наразі, майже всі бурякосіючі країни Західної Європи використовують для сівби тільки дражоване або інкрустоване насіння.

На сьогодні всі сучасні прийоми передпосівної підготовки насіння використовуються недостатньо і потребують удосконалення. У зв'язку з цим, актуальним є вивчення особливостей формування врожаю триплоїдного ЧС гібрида цукрових буряків у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах залежно від способів підготовки насіння.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сучасні технології вирощування цукрових буряків неможливі без використання високопродуктивних однонасінних гібридів, створених на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності з високими посівними якостями. На 1 січня 2016 року

Реєстр сортів рослин України містить 177 гібридів цукрових буряків [1], які характеризуються високим потенціалом продуктивності. Прискорене впровадження їх у виробництво дозволить суттєво підвищити збір цукру з одного гектара. У зв'язку з новими технологіями вирощування цукрових буряків значно зросли вимоги до якості посівного матеріалу. Насінню мають бути властиві не тільки високі чистота, енергія проростання, схожість, а й вирівняність за розмірами, одноростковість та здатність до проростання.

Сучасним ЧС гібридам цукрових буряків властива висока різноякісність насіння за енергією проростання, схожістю, розміром та ін. Формування насіння цукрових буряків, як і інших сільськогосподарських культур, досить складний процес. Він пов'язаний з ростом рослин, а за вирощування гібридного насіння – із синхронністю росту і розвитку обох компонентів схрещування, особливо синхронністю цвітіння. Окрім того, генеративні органи насінників утворюються в різних місцях рослини і в різний час, тобто попадають у неоднакові умови навколишнього природного середовища. Тому для отримання високоякісного посівного матеріалу необхідне глибоке знання не лише потреб рослини щодо умов навколишнього середовища, а й яким чином можна вплинути на рослину, щоб вона максимально реалізувала свої генотипові можливості в фенотиповому проявленні. Тому вивчення біології і технології вирощування гібридного насіння цукрових буряків має не лише теоретичне, але й практичне значення. Це дає можливість покращити господарсько цінні якості насіння сучасних гібридів цукрових буряків, створити сприятливі умови для їх прискореного розмноження.

Передпосівна підготовка насіння на насінневих заводах включає: очистку, шліфування, калібрування, сортування за аеродинамічними властивостями та питомою масою. Очистка насіння ґрунтується на видаленні домішок машинами, які працюють на основі різниці за фізико-механічними властивостями компонентів вороху. Після видалення домішок із насіння всі операції передпосівної підготовки спрямовані на покращення його якості: підвищення енергії проростання, схожості, одноростковості та вирівняності [2-3].

Найважливішими та обов'язковими технологічними прийомами з підвищення енергії проростання і схожості насіння в процесі передпосівної підготовки є його шліфування і сортування за питомою масою. Шліфування – це прийом, який покращує як фізичні властивості (сипучість, стабільність і вирівняність розмірів насіння, знижує ростковість, підвищує об'ємну масу, створює кращі можливості для проведення сортування насіння), так і біологічні особливості (інтенсивність проростання і схожість). За шліфування на «м'яких» шліфувальних машинах інтенсивність проростання насіння зростає на 6 % порівняно з висіяним нешліфованим насінням [4]. Польова схожість шліфованого насіння вища на 20,7 % порівняно з нешліфованим [5].

Ефективним способом підвищення енергії проростання і схожості насіння є сортування його за питомою масою. Так, за сортування насіння, яке має дуже низьку схожість – 43 % і високу доброякісність – 94 %, можна одержати насіння з енергією проростання – 87 % і схожістю – 89 %, але вихід підготовленого до сівби насіння становитиме 26,2 %. Дослідженнями доведено, що за сортування насіння на пневмостолі підвищується його схожість на 14 % [6]. За даними Дороніна В.А. [7], схожість насіння багатонасінних і поліплоїдних сортів підвищувалася на 7-12 % після сортування його за питомою масою.

Завершальним етапом передпосівної підготовки насіння цукрових буряків є обробка захисно-стимулюючими речовинами, інкрустування і дражування. Обробка захисно-стимулюючими речовинами (протруювання) – це простий технологічний процес оброблення насіння водними суспензіями захисно-стимулюючих речовин з метою захисту проростків та молодих рослин від ушкодження шкідниками і хворобами. Суміш для протруювання, крім захисних препаратів, може містити барвники та причіплювачі. Використовуючи технологію протруювання, що дозволяє рівномірно розподіляти діючу речовину по поверхні насіння, нанесені препарати частково осипаються, що зменшує ефективність захисту і спричиняє забруднення навколишнього природного середовища. За протруювання вологість насіння підвищується на 4-5 %, що різко скорочує термін зберігання такого насіння, значно знижує його сипучість та рівномірність розміщення у рядку. Інкрустування – це рівномірна дрібнодисперсна обробка поверхні насіння сумішшю компонентів, за якої обриси насінини зберігаються, але частково змінюються її розмір і форма. Суміш компонентів для інкрустації складається з інертних органічних мінеральних речовин, інсектофунгіцидів, барвників та клеючих речовин.

Технологія інкрустації передбачає доведення вологості насіння до 10 %, що тривалий час дозволяє зберігати насіння без зниження посівних якостей. Дражування – це комплексний прийом, який включає нанесення на насіння інертних органічних і мінеральних речовин з метою створення рівномірно-кулеподібної форми для кожної насінини, що забезпечує точне розміщення насіння в рядку і дозволяє у 2-3 рази зменшити норму висіву [8]. За інкрустування і дражування хімічні препарати включено в окремі оболонки насінини, а спосіб нанесення забезпечує рівномірну дрібнодисперсну обробку поверхні насіння хімічними препаратами і включає їх осипання або вимивання, що суттєво підвищує ефективність захисту сходів від шкідників і хвороб, а також безпечність для людей і навколишнього природного середовища. Крім того, збагачення насіння мікроелементами, фізіологічно активними речовинами, стимулювання насіння шляхом лазерного опромінення забезпечує одержання дружніх сходів і збільшення збору цукру [9-11]. Тому інтенсивність проростання, схожість насіння та продуктивність цукрових буряків залежить від способів його передпосівної підготовки на насінневих заводах.

**Мета та методика досліджень.** Метою досліджень було встановити біологічні особливості та продуктивні властивості дражованого і інкрустованого насіння різних фракцій ЧС гібрида цукрових буряків залежно від технології його підготовки. Досліди проводили в 2014-2015 рр. на дослідному полі ННДЦ БНАУ. У польових дослідах облікова площа ділянки становила 25 м<sup>2</sup>, повторність – чотириразова.

Схема досліду включала наступні варіанти: 1) протруєне насіння (фракція 4,5-5,5 мм) – (контроль); 2) інкрустоване насіння (фракція 4,5-5,5 мм); 3) інкрустоване насіння (фракція 3,5-4,5 мм); 4) дражоване насіння (фракція 3,0-3,5 мм); 5) дражоване насіння (фракція 3,6-4,0 мм); 6) дражоване насіння (фракція 4,0-4,5 мм).

**Результати досліджень та їх обговорення.** Переваги найкращого гібрида не можуть бути реалізовані без використання якісного насіння. Тому для рентабельного вирощування цукрових буряків з мінімальними затратами, для одержання високого врожаю коренеплодів необхідно висівати насіння зі схожістю 90-95 %, одноростковістю – більше 90 %, вирівняністю – не менше 85 %.

Проведені результати досліджень у лабораторних умовах показують, що найнижча схожість насіння в лабораторних умовах спостерігалась у дражованого фракції 3,0-3,5 мм – 83 %, а найвища у інкрустованого насіння, фракція 3,5-4,5 мм – 97 % (табл. 1).

Так, дражоване насіння фракції 3,6-4,0 мм на третій день пророщування склало 69 %, на четвертий (енергія проростання) – 79 %, на десятій (схожість) – 89 %. Дражоване насіння фракції 4,0-4,5 мм на третій день проростання, порівняно з контролем протруєним, мало однакову кількість схожих насінин – 77 %. Енергія проростання і схожість дражованого насіння фракції 4,0-4,5 мм на 2 % була більшою за контроль і склало 86 і 92 %.

Таблиця 1 – Якість дражованого та інкрустованого насіння залежно від величини фракції в лабораторних умовах (середнє 2014-2015 рр.)

Варіант	Проросло насіння, % на день:		
	3-й	4-й (енергія проростання)	10-й (схожість)
Протруєне насіння – (контроль)	77	84	90
Інкрустоване насіння, фракція 4,5-5,5 мм	82	95	96
Інкрустоване насіння, фракція 3,5-4,5 мм	82	95	97
Дражоване насіння, фракція 3,0-3,5 мм	56	72	83
Дражоване насіння, фракція 3,6-4,0 мм	69	79	89
Дражоване насіння, фракція 4,0-4,5 мм	77	86	92

Якість інкрустованого насіння в лабораторних умовах була кращою за дражоване і протруєне (контроль). Так, насіння фракції 4,5-5,5 мм проросло на третій день 82 %, на четвертий (енергія проростання) – 95 % і на десятій (схожість) – 96 %. Найкращий результат показало інкрустоване насіння, фракція 3,5-4,5 мм, де на третій день проросло 82 %, на четвертий – 95 % і на десятій (схожість) – 96 %.

Нами проводились спостереження динаміки появи сходів залежно від величини фракцій у польових умовах на 14, 16, 18 день. За достатньої кількості опадів у травні 2014-2015 рр. сходи цукрових буряків у різних фракцій насіння були нерівномірними.

У середньому за 2014-2015 рр. досліджень встановлено, що найменше сходів на 14 день – 54 %, 16 день – 56 % і 18 день – 59 % було у дражованого насіння фракції 3,0-3,5 мм, а найбільша кількість сходів у інкрустованого насіння, фракція 4,5-5,5 мм на 14 день – 69 %, 16 день – 72 % і 18 день – 80 % (табл. 2).

За роки проведення досліджень кількість сходів дражованого насіння поступалась інкрустованому насінню. У зв'язку з цим, можна зробити висновок, що за недостатньої кількості опадів у період сівба-сходи схожість інкрустованого насіння була вища за дражоване насіння.

Інтенсивність проростання та польова схожість насіння вплинули на густоту рослин цукрових буряків, яку визначали після одержання повних сходів та перед збиранням коренеплодів. Встановлено пряму залежність між фракцією насіння, польовою схожістю та густотою рослин. Сівба насінням великої фракції забезпечила отримання високої польової схожості і, відповідно, було отримано більшу густоту рослин.

Таблиця 2 – Динаміка появи сходів залежно від величини фракції в польових умовах (середнє 2014 - 2015 рр.)

Варіант	Сходи, % на ... день:		
	14-й	16-й	18-й
Протруєне насіння – (контроль)	62	65	67
Інкрустоване насіння, фракція 4,5-5,5 мм	69	72	80
Інкрустоване насіння, фракція 3,5-4,5 мм	69	68	77
Дражоване насіння, фракція 3,0-3,5 мм	54	56	59
Дражоване насіння, фракція 3,6-4,0 мм	60	68	73
Дражоване насіння, фракція 4,0-4,5 мм	62	68	71

У середньому за два роки досліджень, більша урожайність була за сівби інкрустованим насінням порівняно з варіантами, де використовували дражоване і протруєне (контроль) насіння (табл. 3).

Так, найбільша урожайність – 61,4 т/га спостерігалась за сівби інкрустованим насінням фракції 4,5-5,5 мм порівняно з іншими варіантами. При цьому у варіанті за сівби інкрустованим насінням фракції 4,5-5,5 мм цукристість склала 17,1 % і збір цукру – 10,50 т/га.

У варіанті, де використовували протруєне насіння (контроль), урожайність коренеплодів – 56,3 т/га, цукристість – 17,0 % і збір цукру – 9,57 т/га, мали нижчі показники порівняно з показниками за сівби інкрустованим і дражованим насінням, крім варіанта, де використовували фракцію насіння 3,0-3,5 мм.

За сівби дражованим насінням фракції 3,6-4,0 мм урожайність коренеплодів – 57,9 т/га, цукристість – 16,4 % і збір цукру – 9,49 т/га.

За сівби дражованим насінням фракції 4,0-4,5 мм урожайність коренеплодів – 58,4 т/га, цукристість – 16,4 % і збір цукру – 9,57 т/га.

Таблиця 3 – Продуктивність цукрових буряків залежно від величини фракції (середнє 2014-2015 рр.)

Варіант	Урожайність коренеплодів, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
Протруєне насіння – (контроль)	56,3	17,0	9,57
Інкрустоване насіння, фракція 4,5-5,5 мм	61,4	17,1	10,50
Інкрустоване насіння, фракція 3,5-4,5 мм	59,4	17,2	10,23
Дражоване насіння, фракція 3,0-3,5 мм	46,4	16,4	7,61
Дражоване насіння, фракція 3,6-4,0 мм	57,9	16,4	9,49
Дражоване насіння, фракція 4,0-4,5 мм	58,4	16,4	9,57
НІР <sub>05</sub>	0,29	0,16	–

Найнижчі показники були у варіанті за сівби дражованим насінням фракції 3,0–3,5 мм, де урожайність – 46,4 т/га, цукристість – 16,4 % і збір цукру – 7,61 т/га. Якщо порівняти урожайність коренеплодів, коли сіяли дражованим насінням фракції 3,0–3,5 мм та інкрустованим насінням фракції 4,5–5,5 мм, то за сівби дражованим насінням вона була меншою на 15,0 т/га, а збір цукру – на 2,89 т/га.

**Висновки.** 1. Технологія підготовки дражованого та інкрустованого насіння великих фракцій ЧС гібрида цукрових буряків з використанням сукупності результатів досліджень забезпечує його лабораторну схожість, вирівняність і одноростковість на рівні 90 % і вище, польову схожість – 71-80 %, збір цукру – 9,5–10,5 т/га.

2. У середньому за 2014-2015 роки найнижча схожість насіння в лабораторних умовах спостерігалась у дражованого насіння фракції 3,0-3,5 мм – 83 %, а найвища у інкрустованого насіння, фракція 3,5-4,5 мм – 97 %.

3. Дражоване насіння, фракція 3,6-4,0 мм, на третій день пророщування склало 69 %, на четвертий (енергія проростання) – 79 %, на десятий (схожість) – 89 %. У фракції 4,0-4,5 мм на третій день проросло насіння 77 %, на четвертий – 86 % і на десятий – 92 %, що мали кращі показники серед фракцій дражованого та протруєного (контроль) насіння.

Якість інкрустованого насіння в лабораторних умовах була кращою за дражоване і протруєне (контроль). Так, насіння фракції 4,5-5,5 мм проросло на третій день 82 %, на четвертий (енергія проростання) – 95 % і на десятий (схожість) – 96 %. Найкращий результат показало інкрустоване насіння, фракція 3,5-4,5 мм, де проросло на третій день 82 %, на четвертий – 95 % і на десятий (схожість) – 97 %.

4. У середньому за два роки досліджень встановлено, що найменше сходів на 14 день – 54 %, 16 день – 56 % і 18 день – 59 % було у дражованого насіння фракції 3,0-3,5 мм, а найбільша кількість сходів у інкрустованого насіння, фракція 4,5-5,5 мм на 14 день – 69 %, 16 день – 72 % і 18 день – 80 %. За роки проведення досліджень, кількість сходів дражованого насіння фракцій 3,6-4,0 мм і 4,0-4,5 мм поступалась інкрустованому насінню фракцій 3,5-4,5 мм і 4,5-5,5 мм на 6,5 %. У зв'язку з цим, можна зробити висновок, що за недостатньої кількості опадів у період сівбасходи схожість інкрустованого насіння вища за дражоване насіння.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Реєстр сортів рослин України на 2016 рік. – К.: Державна комісія по сортовипробуванню. – 2015. – 76 с.
2. Доронін В.А. Способи передпосівної підготовки насіння цукрових буряків / В.А. Доронін, С.І. Марченко, М.В. Бусол // *Агроном.* – 2006. – №3. – С. 110–111.
3. Доронін В.А. Доброякісність насіння / В.А. Доронін, М.В. Бусол // *Насінництво.* – 2007. – №5. – С. 7–8.
4. Доронін В.А. Біологічні особливості формування гібридного насіння цукрових буряків та способи підвищення його врожайності і якості (монографія) / В.А. Доронін. – К.: Поліпром, 2009. – 299 с.
5. Доронін В.А. Ефективність шліфування насіння з використанням різних за принципом роботи машин / В.А. Доронін, М.В. Бусол // *Збірник наукових праць.* – К.: ІЦБ, 2008. – Вип. 10 – С. 206–211.
6. Карпук Л.М. Вплив способів підготовки насіння на польову схожість та рівномірність розміщення цукрових буряків / Л.М. Карпук // *Збірник наукових праць.* – К.: ІЦБ, 2008. – Вип. 10 – С. 211–216.
7. Доронін В.А. Прийоми підвищення схожості насіння цукрових буряків у процесі передпосівної його підготовки / В.А. Доронін, М.В. Бусол // *Збірник наукових праць селекційно-генетичного інституту – національного центру насіннєзнавства та сортовивчення.* – Одеса.: СПНАЦНАС, 2006. – Вип. 7(47). – С. 124–133.
8. Доронін В.А. Способи передпосівної підготовки насіння цукрових буряків / В.А. Доронін, С.І. Марченко, М.В. Бусол // *Агроном.* – 2006. – №3. – С. 110–111.
9. Laser in agriculture / A. Hernandez, P. Dominguez, O. Cruz et al. // *International Agrophysics.* – 2010. – Vol. 24. – № 4. – P. 407-422.
10. Wojcik S. Effect of microwave radiation on the field and technological quality of sugar beet roots / S. Wojcik, M. Dziamba, S. Pietruszewski // *Acta Agrophysica.* – 2006. – Vol. 106. – P. 623-630.
11. Effect of seed stimulation on germination and sugar beet yield / U. Probsa-Bialczyk, H. Szajnsner, E. E. Grzys et al. // *International Agrophysics.* – 2013. – Vol. 27. – №2. – P. 195-201.

#### REFERENCES

1. The register of planta varietates Ucraina ad 2016. – K.: Status Commissionis in cartolibreriafani. – 2015. – 76 p.
2. Doronin V. A. Modos presemntem curatio semina saccharo beet / V. A. Doronin, S. I. Marchenko, M.V. Busol // *Agronomist.* – 2006. – N. 3. – P. 110–111.
3. Doronin V. A. Semen castitate / V. A. Doronin, M.V. Busol // *Semine Productio.* – 2007. – No. 5. – P. 7–8.

4. Doronin V. A. Vellei, tamquam ex formatione species semina beta saccharo, et id melius eius cedat, et qualitas (monograph). / V. A. Doronin. – K.: Polyprom, 2009. – 299 p.
5. Doronin V. A. Efficientiam stridor semina cum uti de variis machinis opus / V. A. Doronin, M.V. Busol // Collection of scientific operatur. – K.: ITSB, 2008.–Vol. 10. – P. 206–211.
6. Karpuk L. M. Auctoritate modos semen praeparatio germinis et uniformitatem distributio beta saccharo / L. M. Karpuk // Collection of scientific operatur. – K.: ITSB, 2008. – Vol. 10–P. 211-216.
7. Doronin V. A. Modos crescente germinis de beta saccharo semina in seedbed praeparatio processus / V. A. Doronin, M.V. Busol // Collection of scientific opera lectio et triticum Institute – national centrum semen cultivar quaestionem. – Odessa.: SPARNAS, 2006. – Vol. 7(47). – P. 124-133.
8. Doronin V. A. Modos preementem curatio semina saccharo beet / V. A. Doronin, S. I. Marchenko, N. In. Occupatus // Agromonist. – 2006. – No. 3. – P. 110–111.
9. Laser in agricultura/ A. Hernandez, P. Dominguez, O. Cruz et al. // International Agrophysics. – 2010. – Vol. 24. – № 4. – P. 407-422.
10. Wojcik S. Effectus proin radialis in fild et technicae guality de beta saccharo radices / S. Wojcik, M. Dziamba, S. Pietruszewski // Acta Agrophysica. – 2006. – Vol. 106. – P. 623-630.
11. Effectum de semine excitanda in germinis et beta saccharo cedere / U. Probsa-Bialczyk, H. Szajsner, E. E. Grzys et al. // International Agrophysics. – 2013. – Vol. 27. – №2. – P. 195-201.

#### **Биологические особенности и продуктивные свойства сахарной свеклы в зависимости от подготовки семян**

**В.И. Глеваский**

За время проведения исследований определены биологические особенности и продуктивность сахарной свеклы в зависимости от фракции семян и установлено, что качество дражированных и инкрустированных семян зависит от размера технологических фракций.

Доказано, что при высокой энергии прорастания и всхожести – выше 90 % фракция семян 3,5-4,5 мм не обеспечила получение необходимой полевой всхожести.

Технология подготовки дражированных и инкрустированных семян крупных фракций МС гибрида сахарной свеклы с использованием совокупности результатов исследований обеспечивает его лабораторную всхожесть, выравненность и однородность на уровне – 90 % и выше, полевую всхожесть – 71-80 %, сбор сахара – 9,5-10,5 т/га.

**Ключевые слова:** сахарная свекла, триплоидный гибрид, инкрустированные семена, фракция семян, всхожесть семян, дражированные семена.

#### **Biological and productive qualities of sugar beet depending on seed preparation**

**V. Hlevaskiy**

The effectiveness of the implementation of the latest techniques of sugar beets is provided by high-quality seed material. It is not only the carrier of productive qualities, but also an important element of the cultivation techniques. Seed quality is determined by the set of genetic factors which are formed by the breeders and controlled by the agrotechnical conditions of cultivation and methods of post-harvest and pre-seedbed preparation of the seed material using modern techniques. The main indicator of seed quality in sugar beets is the intergrowth and germination ability of the seeds, as the level of the field germination rate depends on it and, consequently, to sugar beet productivity.

One of the effective ways to reduce labor costs and increase sugar beet yield is using seeds with improved physical and mechanical properties, which is provided by seed polishing, size grading, encrusting and pelleting.

Pelleting and encrusting as methods of pre-seeding preparation have been introduced quite recently and are widely used. Research is underway to improve pelleting and encrusting machine constructions, improve physical and mechanical properties of the seedshell and ways of components application, as well as general seed quality.

Currently, almost all sugar beet-producing countries of Western Europe use only pelleted or encrusted seeds for planting. In Ukraine, despite the widespread introduction of pelleted seeds in sugar beet production, in the 1970s the hybrids, bred on the basis of cytoplasmic male sterility (CMS) replaced sugar beets. Currently all the modern techniques of pre-seeding preparation are underused and need to be improved.

Therefore, it is of vital importance to study the features of formation of crop triploid MS hybrid of sugar beet in certain soil and climatic conditions depending on seed preparation techniques.

The aim of the study was to establish the biological characteristics of seeds and productive qualities of pelleted and encrusted seeds of different fractions of MS hybrid of sugar beet depending on its preparation technique. The study was carried out in 2014-2015 on the research field of Research Centre of Bila Tserkva National Agrarian university. The land area was 25 m<sup>2</sup>, with four-time frequency.

The study scheme included the following options: 1) treated seeds (fraction of 4.5-5.5 mm)-(control); 2) encrusted seeds (fraction of 4.5-5.5 mm); 3) encrusted seeds (fraction of 3.5-4.5 mm); 4) pelleted seeds (fraction of 3.0-3.5 mm); 5) pelleted seeds (fraction of 3.6-4.0 mm); 6) pelleted seeds (fraction of 4.0-4.5 mm).

During the research the sugar beet biological characteristics and productivity depending on seed fraction were defined. It was found that the quality of the pelleted and encrusted seeds depends on the size of the technological fractions.

It was proved that due to high energy of intergrowth and germination – above 90 % – seed fraction of 3.5-4.5 mm did not provide the necessary field ascent rate.

The preparation technique of pelleted and encrusted seeds of large fractions of MS hybrid of sugar beet ensures its laboratory germination, aligning and monogermity at the level of 90 % and more, field germination of 71-80 %, sugar yield – 9.5-10.5 t/ha.

**Key words:** sugar beet, pelleted seeds, incrustated seeds, triploid hybrids, seed fraction, seed germination.

*Надійшла 20.04.2016 р.*

УДК 631.543:633.34:633.10

**КНЯЗЮК О.В.**, канд. с.-г. наук

*Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського*

**ЛИПОВИЙ В.Г.**, канд. с.-г. наук

*Вінницький національний аграрний університет*

## **ФІЗІОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ**

На різних етапах онтогенезу різностиглих гібридів кукурудзи вивчали інтенсивність і продуктивність фотосинтезу, поглинання ФАР. Технологічний прийом вирощування – густина рослин – впливала на показники фотосинтетичної продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Підвищення густоти рослин з 80 до 120 тис./га сприяло збільшенню площі листової поверхні гібридів кукурудзи, їх фотосинтетичного потенціалу, коефіцієнта використання ФАР та виходу сухої речовини. Більш висока асиміляція вуглекислого газу, а також чиста продуктивність фотосинтезу в перерахунку на одну рослину середньостиглого гібрида кукурудзи сприяє формуванню ним підвищеного врожаю.

**Ключові слова:** гібриди кукурудзи, фотосинтетична продуктивність, густина рослин, вихід сухої речовини.

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** Фізіологічною основою формування продуктивності сільськогосподарських культур є фотосинтез: поглинання промислової енергії, накопичення органічної речовини із неорганічної.

Кукурудза має розвинений фотосинтетичний апарат, сформований процесом інтенсивного росту і розвитку рослин в онтогенезі [5].

Формування біомаси рослини кукурудзи залежить від потенціалу конкретного генотипу та його поєднання з сукупною дією ряду чинників, зокрема гідротермічних умов та технологічних прийомів [3, 4, 5].

Порівняння досліджень фізіолого-біохімічних особливостей гібридів кукурудзи різних груп стиглості показує обумовленість продуктивності рослин певного генотипу наступними процесами: здатністю їх більш повно синтезувати ростові речовини; формувати більшу асиміляційну поверхню; створювати вигідне співвідношення між асиміляцією і дисиміляцією; мати високу стійкість до дії несприятливих чинників зовнішнього середовища [2, 1, 6].

Однією із головних умов високої продуктивності рослин є максимальне поглинання сонячної радіації. Відповідно до сучасних уявлень, в процесі фотосинтезу використовується лише частина спектра сонячної радіації, яка знаходиться в діапазоні довжини хвиль від 80 до 710 нм, тобто фотосинтетично активна радіація.

В результаті фотосинтезу зазвичай запасається не більше 2-4 % фізіологічної радіації (стимулює фізіологічні процеси), яка поглинається рослиною. Деяка частина використовується у вигляді флуоресценції (0,3 %), а також на нагрів води (0,2-0,9 %). Вода випаровується в процесі транспірації.

На фотосинтез, флуоресценцію, теплопровідність, синтез пігментів використовується не більше 5 % промислової енергії яка поглинається листками. Інша частина (95-97 %) йде на транспірацію і теплопередачу.

Дослідження наукових установ України свідчать, що різностиглі гібриди кукурудзи незначною мірою різнилися за спектральними коефіцієнтами поглинання в діапазоні ФАР. Але оскільки кожен гібрид кукурудзи мав іншу величину листової поверхні, необхідно дослідити сумарне поглинання ФАР рослинами. Крім того, деякі аспекти фізіолого-біохімічних процесів метаболізму рослин різностиглих гібридів кукурудзи, вплив на них промислової енергії залишилися не дослідженими і маловивченими.

**Мета досліджень** – визначити оптимальне розміщення рослин різностиглих гібридів кукурудзи на площі, що обумовить необхідний світловий режим і фотосинтетичний потенціал посіву для отримання максимальної продуктивності.

**Матеріал та методика досліджень.** Дослідження проводили у 2013-2014 рр. на дослідній ділянці Уладово-Люлинецької дослідно-селекційної станції.

Ґрунти – сірі лісові опідзолені, середньосуглинисті. Площа посівної ділянки – 50 м<sup>2</sup>, облікової – 25 м<sup>2</sup>. Повторність у досліді – чотириразова. Розміщення варіантів систематичне в 2 яруси.

Технологія вирощування загальноприйнята для регіону Поділля.

Висівали гібриди різних груп стиглості. Ранньостиглі: Мотрин 178 СВ, Амагус, Блиц 160 МВ. Середньоранні: Артемів 280 СВ, Авіас 277 СВ, Боржава 290 СВ. Середньостиглі: Збруч, Азов, Гіаліт 391 МВ.

Сівбу проводили на глибину 5-6 см з міжряддям 70 см і густрою рослин 80-100 і 120 тис./га. Були внесені мінеральні добрива N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>120</sub>.

Впродовж періоду росту і розвитку рослин кукурудзи проводили фенологічні спостереження та визначали динаміку наростання зеленої маси гібридів.

Оцінку фотосинтетичної діяльності визначали за наступними показниками:

- площу листової поверхні аналітичним методом згідно з формулою  $S=0.75 \times a \times b$ ;
- чисту продуктивність фотосинтезу – використовуючи методика А.А. Ничипоровича та ін.;
- поглинання ФАР листками гібридів кукурудзи – за методикою Х.Р. Тьомінга, Б.І. Гуляєва.

На вегетуючих 25 рослинах ділянок досліді визначили інтенсивність і продуктивність фотосинтезу, інтенсивність транспірації і температуру листків.

Підрахунок густоти рослин проводили у фазу повних сходів і перед збиранням врожаю на постійно закріплених кілочках ділянках, у триразовій повторності, на двох несуміжних повтореннях.

Вміст сухої речовини рослин визначали в сушильній шафі за температури 105 °С до постійної ваги.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Визначення величини асиміляційної поверхні у різностиглих гібридів кукурудзи показало відмінність її наростання в різні фази росту і розвитку представлених генотипів.

Листкова поверхня кукурудзи досягала максимальної величини у фазу молочної стиглості і становила у ранньостиглих гібридів 39,7-48,0 тис. м<sup>2</sup>/га, середньоранніх – 43,2-58,1 тис. м<sup>2</sup>/га, середньостиглих – 51,6-67,7 тис. м<sup>2</sup>/га (табл. 1).

Таблиця 1 – Динаміка наростання листової поверхні різностиглих гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин, тис. м<sup>2</sup>/га

Гібрид	Фаза росту і розвитку рослин								
	6-8 листків			викидання волоті			молочна стиглість		
	Густота рослин, тис./га								
	80	100	120	80	100	120	80	100	120
Ранньостиглі									
Мотрин 178 СВ	16,3±2,9	18,6±8,3	17,5±3,4	30,3±7,5	28,4±7,1	36,8±5,2	40,1±12,5	44,2±8,3	41,6±6,2
Амагус	15,7±5,2	17,5±6,1	16,6±2,9	37,5±9,8	33,2±10,7	40,8±9,4	48,0±10,9	46,5±5,9	43,4±5,1
Блиц 160 МВ	13,9±4,6	14,1±3,9	16,0±3,4	30,4±10,1	37,4±11,5	35,6±11,8	42,3±9,7	40,4±5,0	39,7±5,3
Середньоранні									
Артемів 280 СВ	20,6±8,9	23,4±10,1	21,4±6,0	39,6±9,7	44,7±11,3	40,2±10,2	52,2±13,5	58,1±13,7	54,8±13,2
Авіас 277 СВ	17,7±6,1	19,5±6,5	20,7±5,7	35,1±8,6	39,6±10,9	37,1±11,3	48,5±11,0	54,5±11,9	50,1±11,7
Боржава 290 СВ	15,4±5,8	16,5±4,8	18,4±5,1	33,7±8,1	3,8±10,1	32,3±10,3	43,2±12,5	52,4±12,5	49,6±11,2
Середньостиглі									
Збруч	23,6±9,9	26,4±8,9	24,5±9,6	38,4±12,4	42,7±9,3	47,8±8,7	55,2±12,4	59,4±12,6	52,6±12,1
Азов	27,4±10,2	31,5±11,7	27,6±8,5	36,3±11,5	39,4±7,3	32,4±7,3	58,4±12,1	51,6±13,9	57,4±12,9
Гіаліт 391 МВ	26,8±9,6	28,6±10,5	24,5±7,3	32,4±10,7	38,0±6,95	34,5±8,7	53,2±13,7	67,7±13,1	60,2±11,4

Водночас спостерігали прикореневе старіння і відмирання нижніх листків у ранньостиглих гібридів кукурудзи порівняно з середньоранніми та середньостиглими. Перевага середньоранніх і середньостиглих гібридів кукурудзи над ранньостиглими проявилась і в тому, що максимальна величина асиміляційної поверхні в період молочної стиглості довгий час утримується в них на високому рівні.



Різностиглі гібриди кукурудзи відрізнялись за величиною асиміляційної поверхні і поглинанням фотосинтетичної активної радіації впродовж вегетації.

Як видно з даних таблиці 2, ранньостиглі гібриди кукурудзи поступаються середньораннім та середньостиглим щодо сумарного поглинання ФАР.

Продуктивність рослин значною мірою залежить від інтенсивності асиміляції ними вуглекислого газу. Інтенсивність фотосинтезу у різностиглих гібридів кукурудзи різнилась у всі фази росту і розвитку, але і стверджувати про постійну перевагу за інтенсивністю фотосинтезу гібридів певної групи стиглості також неможливо. Добова динаміка інтенсивності фотосинтезу свідчить про перевагу середньостиглих гібридів.

Таблиця 2 – Поглинання ФАР різностиглими гібридами кукурудзи

Гібрид	Середній розмір листової поверхні однієї рослини, см <sup>2</sup>			Поглинання ФАР, кал на одну рослину за хвилину		
	Фаза росту і розвитку рослин					
	6-8 листків	викидання волоті	молочна стиглість	6-8 листків	викидання волоті	молочна стиглість
Ранньостиглі						
Мотрин 178 СВ	723±29	1211±58	1385±69	249,4±13,6	443,6±21,1	481,9±2,1
Аматус	803±32	1652±78	1969±84	2618±12,6	562,8±23,3	590,7±2,6
Блиц 160 МВ	947±46	1849±92	2091±76	375,1±18,2	706,8±34,4	749,5±3,8
Середньоранні						
Артемів 280 СВ	1105±56	2240±85	2522±110	342,9±16,4	741,5±29,6	781,8±3,4
Авіас 277 СВ	989±47	2006±78	2258±104	368,7±17,5	753,4±28,3	798,8±3,4
Боржава 290 СВ	1012±65	2110±80	2347±119	381,6±17,5	778,0±35,4	824,3±4,7
Середньостиглі						
Збруч	1215±65	2314±92	2592±120	373,5±19,3	761,2±33,6	811,5±3,9
Азов	1314±72	2480±101	2864±137	340,6±18,6	736,5±32,2	876,8±4,1
Гіаліт 391 МВ	1516±80	2513±104	3207±144	397,7±19,0	826,8±39,6	976,9±5,0

Рослини цього гібрида кукурудзи володіли більш високою асиміляцією вуглекислоти і мають більш енергетичні можливості.

З наростанням листової поверхні рослин кукурудзи підвищувався коефіцієнт використання ФАР, який на початку вегетації у фазу 6-8 листків був невисокий (0,26-1,25 %), а в кінці фази викидання волоті – 0,74-1,63 % (табл. 3).

Значний вплив на коефіцієнт використання ФАР мала густина рослин різностиглих гібридів кукурудзи. Із збільшенням густоти рослин від 80 до 100 тис./га коефіцієнт використання ФАР підвищувався на 11-31 %. Подальше загушення рослин кукурудзи (з 100 до 120 тис./га) мало тенденцію до зниження коефіцієнта використання ФАР на 5-10 %. Максимальну величину коефіцієнт використання ФАР листовою поверхню кукурудзи (1,68 %) складав у середньостиглого гібрида Гіаліт 391 МВ у фазу молочної стиглості за густоти рослин 100 тис./га.

Таблиця 3 – Коефіцієнт використання ФАР посівами кукурудзи залежно від густоти рослин, %

Гібрид	Фаза росту і розвитку рослин								
	6-8 листків			викидання волоті			молочна стиглість		
	Густина рослин, тис./га								
	80	100	120	80	100	120	80	100	120
Ранньостиглі									
Мотрин 178 СВ	0,26	0,39	0,46	0,74	1,13	0,92	0,47	0,70	0,64
Аматус	0,29	0,44	0,52	0,89	1,20	1,03	0,65	0,91	0,72
Блиц 160 МВ	0,33	0,48	0,61	0,92	1,31	1,12	0,78	1,02	0,80
Середньоранні									
Артемів 280 СВ	0,33	0,48	0,62	0,83	1,36	1,19	0,72	0,97	0,85
Авіас 277 СВ	0,41	0,47	0,58	0,87	1,48	1,25	0,93	1,18	1,03
Боржава 290 СВ	0,60	0,69	0,71	0,94	1,50	1,23	1,17	1,31	1,20
Середньостиглі									
Збруч	0,51	0,66	0,80	0,98	1,48	1,21	0,80	1,17	1,12
Азов	0,63	0,71	1,17	1,17	1,55	1,34	0,92	1,35	1,29
Гіаліт 391 МВ	0,75	0,82	1,25	1,25	1,63	1,39	1,45	1,68	1,58

Фотосинтетичний потенціал посівів кукурудзи збільшується упродовж вегетаційного періоду і досягає максимальних показників у фазу молочної стиглості у середньостиглого гібрида Гіаліт 391 МВ за густоти рослин 100 тис./га – 5,23 млн м<sup>2</sup>дн./га (табл. 4).

Таблиця 4 – Фотосинтетичний потенціал посіву кукурудзи залежно від густоти рослин, млн м<sup>2</sup>дн./га

Гібрид	Фаза росту і розвитку рослин								
	6-8 листків			викидання волоті			молочна стиглість		
	Густота рослин, тис./га								
	80	100	120	80	100	120	80	100	120
Ранньостиглі									
Мотрин 178 СВ	0,98±0,07	1,03±0,09	1,21±0,12	2,24±0,27	2,46±0,53	2,31±0,29	2,96±0,75	3,72±0,59	3,28±0,40
Аматус	0,65±0,01	0,98±0,04	1,12±0,06	2,37±0,32	2,62±0,60	2,46±0,33	3,35±0,62	3,94±0,61	3,43±0,42
Блиц 160 МВ	0,80±0,04	0,94±0,01	1,09±0,03	2,18±0,20	2,35±0,61	2,30±0,40	3,04±0,65	3,75±0,57	3,27±0,29
Середньоранні									
Артемів 280 СВ	1,76±0,11	2,13±0,18	2,27±0,17	3,14±0,45	3,40±0,62	3,28±0,30	3,98±0,35	3,75±0,45	3,35±0,41
Авіас 277 СВ	1,93±0,13	2,27±0,20	2,41±0,26	3,32±0,50	3,68±0,66	3,52±0,41	4,15±0,40	4,22±0,47	3,74±0,46
Боржава 290 СВ	1,64±0,21	2,19±0,22	2,30±0,20	2,98±0,36	3,50±0,59	3,16±0,29	4,03±0,60	4,64±0,62	3,92±0,24
Середньостиглі									
Збруч	1,97±0,10	2,29±0,11	2,36±0,15	3,16±0,32	3,52±0,61	3,40±0,28	4,13±0,50	4,87±0,68	4,35±0,54
Азов	2,02±0,11	2,47±0,15	2,62±0,27	3,40±0,41	3,76±0,58	3,55±0,37	4,35±0,48	4,98±0,70	4,49±0,62
Гіаліт 391 МВ	2,46±0,19	2,53±0,14	2,70±0,19	3,38±0,40	3,79±0,63	3,65±0,42	4,40±0,52	5,23±0,74	4,78±0,53

Інтенсивність використання ФАР посівами кукурудзи, максимальний фотосинтетичний потенціал за їх загушення сприяє накопиченню енергії в сухій речовині рослин і збільшенню врожайності.

Для обліку накопичення сухої речовини одиницею площі листової поверхні використовується показник чистої продуктивності фотосинтезу, зміни якого проходять впродовж росту і розвитку рослин.

Максимальне значення показника чистої продуктивності кукурудзи припадає на викидання волоті, коли найбільших розмірів набуває асиміляційна поверхня рослин (табл. 5).

Таблиця 5 – Чиста продуктивність фотосинтезу гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин, г/м<sup>2</sup> на добу

Гібрид	Фаза росту і розвитку рослин								
	6-8 листків			викидання волоті			молочна стиглість		
	Густота рослин, тис./га								
	80	100	120	80	100	120	80	100	120
Ранньостиглі									
Мотрин 178 СВ	2,6	2,3	2,1	3,1	3,5	3,3	3,9	4,2	4,0
Аматус	2,9	2,6	2,4	3,4	3,7	3,6	4,1	4,5	4,3
Блиц 160 МВ	2,3	2,0	2,1	3,1	3,4	3,1	3,8	4,5	4,0
Середньоранні									
Артемів 280 СВ	2,0	2,0	1,9	3,8	4,0	4,2	4,6	4,8	4,3
Авіас 277 СВ	2,3	2,1	2,0	3,6	3,7	4,0	4,2	4,6	4,4
Боржава 290 СВ	2,6	2,5	2,3	3,4	3,8	3,7	4,0	4,5	4,3
Середньостиглі									
Збруч	1,9	2,4	2,0	3,6	4,0	3,8	4,8	4,8	4,4
Азов	2,1	2,2	2,2	3,9	4,3	4,0	4,6	5,0	4,8
Гіаліт 391 МВ	2,3	2,6	2,4	4,1	4,5	4,2	4,3	5,2	5,0

У міжфазний період викидання волоті – молочна стиглість відмічено і найбільше накопичення біомаси різностиглих гібридів кукурудзи.

У фазу молочної стиглості кукурудзи показник чистої продуктивності фотосинтезу підвищується з 3,1-4,5 до 3,8-5,2 г/м<sup>2</sup> на добу, а в молочно-восковій – знижується, що пов'язано зі

зменшенням площі листової поверхні порівняно з періодом викидання волоті – молочна стиглість.

Між величиною чистої продуктивності фотосинтезу та нагромадженням сухої речовини рослинами кукурудзи існує пряма залежність.

На початку вегетації кукурудзи (фаза 6-8 листків) найбільший вихід сухої речовини відмічено у ранньостиглого гібрида Аматус за густоти рослин 80 тис./ га (табл. 6).

Таблиця 6 – Динаміка нагромадження сухої речовини різностиглих гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин, ц/га

Гібрид	Фаза росту і розвитку рослин								
	6-8 листків			викидання волоті			молочна стиглість		
	Густота рослин, тис/га								
	80	100	120	80	100	120	80	100	120
Ранньостиглі									
Мотрин 178 СВ	23,4±7,6	20,3±6,2	17,6±3,8	41,6±8,5	44,8±9,1	43,4±9,5	63,4±13,6	71,6±13,1	67,5±13,9
Аматус	24,8±5,1	22,8±4,6	21,4±4,3	49,8±10,5	52,7±12,6	50,5±9,9	60,6±12,5	68,6±12,5	63,4±11,7
Блиц 160 МВ	24,0±0,48	23,3±3,5	22,8±3,9	46,4±9,7	50,4±10,9	48,4±9,3	66,8±13,7	70,1±11,5	63,8±12,0
Середньоранні									
Артемів 280 СВ	20,4±4,8	19,7±5,8	18,9±4,2	48,3±11,7	52,8±11,5	50,6±10,1	66,0±12,9	77,4±14,5	69,6±12,7
Авіас 277 СВ	22,5±6,1	21,6±5,0	20,8±4,6	50,7±11,0	54,6±12,7	51,6±10,68	69,7±13,4	79,2±14,9	71,4±13,5
Боржава 290 СВ	23,8±7,6	21,4±5,3	17,4±5,7	53,0±11,8	58,4±13,1	55,4±12,6	71,4±13,9	79,4±13,7	73,4±12,6
Середньостиглі									
Збруч	18,6±6,5	17,2±5,3	14,9±4,2	52,6±10,9	57,6±11,4	55,2±11,0	71,9±13,7	76,4±14,8	71,8±13,1
Азов	20,4±6,7	17,9±5,8	16,5±5,0	55,3±12,4	59,0±12,7	55,3±11,4	76,3±14,0	81,2±20,0	73,6±12,7
Гіаліт 391 МВ	19,1±5,6	18,5±6,3	16,4±4,6	57,6±12,9	61,4±13,5	59,8±11,7	79,6±14,4	86,7±22,3	77,4±11,5

У фазу молочної стиглості середньоранній і середньостиглий гібриди кукурудзи за виходом сухої речовини випереджають ранньостиглий. Відмітимо, що максимальний вихід сухої речовини (86,7 ц/га) накопичено у фазу молочної стиглості середньостиглого гібрида кукурудзи Гіаліт 391 МВ за густоти рослин 100 тис./га.

**Висновки.** Підвищення густоти рослин різностиглих гібридів кукурудзи від 80 до 100 тис./га збільшувало площу їх листової поверхні на 5-10 %. Після закінчення молочної стиглості у ранньостиглих гібридів кукурудзи спостерігалось зниження площі листків порівняно з середньоранніми та середньостиглими гібридами.

Динаміка інтенсивності фотосинтезу середньостиглих гібридів кукурудзи свідчить про їх переваги над ранньостиглими щодо денного засвоєння вуглекислого газу.

Коефіцієнт використання ФАР гібридами кукурудзи різних груп стиглості із збільшенням густоти рослин (від 80 до 100 тис./га) підвищувався на 11-31 %. Подальше загушення рослин (від 100 до 120 тис./га) мало тенденцію до зниження коефіцієнта використання ФАР на 5-10 %.

Фотосинтетичний потенціал посівів кукурудзи складає максимальну величину (5,23 млн м<sup>2</sup>дн/га) у фазу молочної стиглості середньостиглого гібрида Гіаліт 391 МВ за густоти рослин 100 тис./га.

Більш інтенсивна асиміляція вуглекислоти в перерахунку на одну рослину, а також високий показник у середньостиглих гібридів кукурудзи чистої продуктивності фотосинтезу сприяє формуванню ними більшого врожаю.

Максимальний вихід сухої речовини (86,7 ц/га) відмічено у фазу молочної стиглості за густоти рослин 100 тис./га середньостиглого гібрида кукурудзи Гіаліт 391 МВ.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Киризий Д.А. Фотосинтез и рост растений в аспекте донорно-акцепторных отношений / Д.А. Киризий. – К.: Логос, 2004. – 192 с.
2. Князюк О.В. Вплив гідротермічних умов на продуктивність гібридів кукурудзи у зв'язку із строками сівби / О.В. Князюк // Вісник БДАУ: Зб. наук. праць. – Біла Церква, 2000. – Вип. 109. – С. 113-120.
3. Комаров С. Урожайність і якість гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від рівня мінерального живлення в Південному Степу України / С. Комаров // Вісник ЛНАУ. – Львів. – Агротермія. – № 13. – 2009. – С. 36-39.
4. Підпалій І.Ф. Комбінований аналіз результатів польового дослідження / І.Ф. Підпалій, Б.О. Рудницький, В.Г. Липовий // Зб. наукових праць ВНАУ. – Вінниця. – Вип. 6(46). – 2010. – С. 73-76.

5. Липовий В.Г. Кукурудза різних груп стиглості в силосному конвеєрі центрального Лісостепу України / В.Г. Липовий, П.В. Лехман, В.А. Телефус // Корми і кормовиробництво. – К.: Агронаука, 2003. – № 50. – С. 22-24.
6. Єфремова З.С. Гібриди кукурудзи різних груп стиглості / З.С. Єфремова // Кукурудза і сорго. – № 5. – 2005. – С. 16-18.

#### REFERENCES

1. Kirizij D.A. Fotosintez i rost rastenij v aspekte donorno-akceptornyh otnoshenij / D.A. Kirizij. – K.: Logos, 2004. – 192 s.
2. Knjazjuk O.V. Vplyv gidrotermichnyh umov na produktyvnist' gibrydiv kukurudzy u зв'язку iz strokamy sivby / O.V. Knjazjuk // Visnyk BDAU: Zb. nauk. prac'. – Bila Cerkva, 2000. – Vyp. 109. – S. 113-120.
3. Komarov S. Urozhajnist' i jakist' gibrydiv kukurudzy riznyh grup styglosti zalezno vid rivnja mineral'nogo zhyvlennja v Pivdenному Stepu Ukraїny /S. Komarov // Visnyk LNAU. – L'viv. – Agrohimija. – Agrotermija. – № 13. – 2009. – S. 36-39.
4. Pidpalyj I.F. Kombinovanyj analiz rezul'tativ pol'ovogo doslidu / I.F. Pidpalyj, B.O. Rudnyc'kyj, V.G. Lypovyj // Zb. naukovykh prac' VNAU. – Vinnycja. – Vyp. 6(46). 2010. – S. 73-76.
5. Lypovyj V.G. Kukurudza riznyh grup styglosti v sylosnomu konvejeri central'nogo Lisostepu Ukraїny / V.G. Lypovyj, P.V. Ljehman, V.A. Telefus // Kormy i kormovyrobnyctvo. – K.: Agronauka, 2003. – № 50. – S. 22-24.
6. Jefremova Z.S. Gibrydy kukurudzy riznyh grup styglosti / Z.S. Jefremova // Kukurudza i sorго. – № 5. – 2005. – S. 16-18.

#### **Физиолого-биологические особенности формирования продуктивности гибридов кукурузы в зависимости от технологических приемов выращивания**

**А.В. Князюк, В.Г. Липовий**

На разных этапах онтогенеза разноспелых гибридов кукурузы изучали интенсивность и продуктивность фотосинтеза, поглощения ФАР. Технологический прием выращивания – густота растений – влияла на показатели фотосинтетической продуктивности гибридов кукурузы различных групп спелости. Повышение густоты растений с 80 до 120 тыс./га способствовало увеличению площади листовой поверхности гибридов, их фотосинтетического потенциала, коэффициента использования ФАР и выхода сухого вещества. Более высокая ассимиляция углекислого газа, а также чистая продуктивность фотосинтеза в пересчете на одно растение среднеспелого гибрида кукурузы способствовало формированию им повышенного урожая.

**Ключевые слова:** гибриды кукурузы, фотосинтетическая продуктивность, густота растений, выход сухого вещества.

#### **Physiological and biological features of productivity formation of maize hybrids depending on cultivation techniques**

**A. Kniaziuk, V. Lypovyi**

The determination of the assimilative surface in diverse maturing maize hybrids showed the differences in their growing in the different phases of growth and development.

The maize leaf surface reached its maximum value in the milk ripeness phase, and further the accelerated aging and dying off of lower leaves was observed particularly in early maturing hybrids.

With maize leaf surface growing the FAS utilization increased, which at the beginning of vegetation in the phase of 6-8 leaves was low and gradually increased up to the end of ear emergence phase. Plant density of diverse maturing hybrids had a significant impact on FAS utilization. The plant density increase of from 80,000 to 100,000 plants/ha raised the FAS utilization factor by 11-31 %. Further maize thickening (from 100,000 to 120,000 plants/ha) tended to reduce the FAS utilization by 5-10 %.

The photosynthetic potential of maize crops increases during the growing season and reaches its maximum in the milk ripeness phase in mid-maturing hybrid at the plant density of 100,000 plants/ha.

The FAS utilization intensity of maize, its maximum photosynthetic potential in case of plant thickening contributes to energy accumulation in dry matter and increases the yield rate.

The indexes of the net photosynthetic productivity, which change throughout the plant growth, are used to measure dry matter accumulation by unit of maize leaf surface area. The maximum value of maize net photosynthetic productivity was observed during the ear emergence phase when the largest assimilation surface was recorded.

There is a direct correlation between the net photosynthetic productivity and dry matter accumulation. It has been established that the highest biomass accumulation of diverse maturing maize hybrids was in the interphase period between ear emergence and milk ripeness phases. The net photosynthetic productivity in milk-wax ripeness phase decreases due to the leaf area decrease compared to milk ripeness phase.

In the early growing season of maize (phase of 6-8 leaves) the highest dry matter yield was recorded in early maturing hybrid at the density of 80,000 plants/ha. The dry matter yield in medium early and mid-maturing hybrids is bigger than in early maturing hybrids during the milk ripeness phase. It should be noted that the maximum yield of dry matter has been accumulated in mid-maturing maize hybrids at the plant density of 100,000 plants/ha in the milk ripeness phase.

Thus, the dynamics of photosynthetic intensity of mid-maturing maize hybrids shows their advantage over early maturing hybrids in daily carbon dioxide absorption, which ultimately contributes to higher yield formation.

The growing techniques influenced the rates of maize hybrid photosynthetic productivity. Plant density increase of from 80,000 to 100,000 plants/ha enlarged the leaf surface area by 5-10 %.

The highest dry matter yield was observed in mid-maturing maize hybrids at the plant density of 100,000 plants/ha in the milk ripeness phase.

**Key words:** maize hybrids, photosynthetic productivity, plant density, dry matter yield.

*Надійшла 21.04.2016 р.*

УДК 633.63: 631. 531.12

**БЄЛІК Я.В.**, канд. с.-г. наук

**БАЛАНЮК Л.О., МОРГУН В.І.**, старші наук. співробітники

*Уманська дослідно-селекційна станція ІБКіЦБ НААН*

**КАРПУК Л.М.**, д-р с.-г. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ СІВБИ СТИМУЛЬОВАНОГО ДРАЖОВАНОГО НАСІННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ**

Висвітлено питання вивчення впливу стимулювання насіння ініціюванням проходження початкових фаз проростання з наступним його призупиненням у процесі підготовки на насінневному заводі, на продуктивні властивості насіння буряків цукрових. Виробнича перевірка повністю підтвердила ефективність використання для сівби стимульованого дражованого насіння. З'ясовано, що за сівби стимульованим насінням триплоїдних гібридів Уманський ЧС 97 і Олександрія інтенсивність появи сходів була вищою порівняно з контролем, де насіння не стимулювали, особливо на початкових стадіях його появи. Сівба стимульованим насінням забезпечила істотний приріст урожайності коренеплодів обох гібридів, яка становила у гібрида Олександрія 4,4 т/га, у гібрида Уманський ЧС 97 – 3,3 т/га, а збір цукру обох гібридів збільшився на 0,7–0,6 т/га.

**Ключові слова:** буряки цукрові, стимулювання насіння, польова схожість, цукристість, урожайність.

**Постановка проблеми.** Для оптимізації бурякоцукрового підкомплексу України вирішальне значення має забезпечення бурякосійних господарств високоякісним насінням буряків цукрових, адже використання насіння високої якості робить цю культуру високотехнологічною, високоприбутковою та конкурентоспроможною на світовому ринку [1].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** За низької якості насіння біологічний потенціал навіть найбільш високопродуктивних гібридів не реалізується. Якість насіння буряків цукрових формуються не лише зі створенням нових гібридів та його вирощуванням, але й за передпосівної його обробки [2]. У процесі передпосівної підготовки насіння буряків цукрових поряд з очисткою від домішок, калібруванням, шліфуванням, сортуванням за аеродинамічними властивостями та питомою масою, дражуванням та інкрустуванням, проводять його стимулювання для одержання насіння з максимально можливою схожістю [3]. Об'єктивніше оцінити вплив стимулювання насіння на процес його проростання, ріст і розвиток проростка можна лише в польових умовах.

**Мета досліджень** – визначення продуктивних властивостей насіння буряків цукрових залежно від режимів його стимулювання.

**Методика досліджень.** Досліди проводили в умовах Уманської дослідно-селекційної станції ІБКіЦБ НААН та Черкаської державної сільськогосподарської дослідної станції ННЦ «Інститут землеробства» НААН у 2011–2013 рр. Виробничу перевірку з використання стимульованого насіння для сівби проводили на Черкаській державній сільськогосподарській дослідній станції в 2013 р. Досліджували рослини буряків цукрових триплоїдних гібридів Олександрія і Уманський ЧС 97. Площа посівної ділянки у польових дослідях – 54 м<sup>2</sup>, облікової – 20 м<sup>2</sup>, повторність – п'ятикратна (Уманська ДСС), трьохкратна (Черкаська ДСГДС); у виробничих дослідях – 0,4 га, повторність – двократна. Сівбу буряків цукрових проводили дражованим насінням, підготовленим за різних режимів стимулювання, вітчизняних триплоїдних гібридів Олександрія і Уманський ЧС 97. У польових дослідях визначали динаміку появи сходів з моменту поодиноких сходів до повних сходів [4], польову схожість насіння (після одержання повних сходів), густоту стояння рослин після одержання повних сходів та перед збиранням врожаю, урожайність і цукристість коренеплодів [5].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Під час вивчення ефективності використання для сівби стимульованого дражованого насіння у польових дослідях важливо визначити не лише врожайність коренеплодів, їх цукристість та збір цукру з кожного гектара, а й динаміку росту і розвитку та закономірності зміни польової схожості.

У середньому за три роки в умовах Уманської дослідно-селекційної станції, інтенсивність появи сходів за сівби стимульованим насінням триплоїдних гібридів Олександрія та Уманський ЧС 97

як на 11-й день після сівби, так і у фазу повних сходів була вищою порівняно з контролем. Додільно відзначити, що інтенсивність появи сходів гібрида Олександрія в усі дати обліку була вищою, порівняно з гібридом Уманський ЧС 97, що пов'язано з вищою лабораторною схожістю насіння. Не було значних відхилень з динаміки появи сходів залежно від сівби стимульованим насінням за різних режимів. Встановлено, що стимулювання насіння ініціюванням проходження початкових фаз проростання з наступним його призупиненням гібридів Уманський ЧС 97 і Олександрія, за всіх режимів, забезпечило підвищення його польової схожості порівняно з контролем. Так, польова схожість гібрида Олександрія за різних режимів стимулювання насіння в середньому за 2011–2013 роки була на 5–7 % вищою, а гібрида Уманський ЧС 97 – на 4 % вищою, ніж на контролі. Істотної різниці залежно від режимів стимулювання насіння не було. Аналогічні результати спостерігалися і на Черкаській ДСГДС.

Польова схожість насіння та динаміка появи сходів вплинули на густоту рослин буряків цукрових, і відповідно їх продуктивність. За густотою стояння рослин на період збирання коренеплодів гібридів Олександрія та Уманський ЧС 97, залежно від режимів стимулювання насіння, істотної різниці не встановлено, але вона була значно вищою у гібрида Олександрія, порівняно з гібридом Уманський ЧС 97, що пов'язано з вищою польовою схожістю насіння. У подальшому це вплинуло і на рівень урожайності коренеплодів. Залежно від режимів стимулювання насіння урожайність коренеплодів триплоїдного гібрида Олександрія зростала на 0,7–2,0 т/га. Істотну прибавку урожайності – 2,0 т/га (за НІР<sub>05</sub> стимулювання = 1,8 т/га) отримано за стимулювання насіння гібрида Олександрія упродовж двох годин за вологості насіння 35 %. За цього режиму стимулювання отримано в середньому за три роки істотну прибавку збору цукру порівняно з контролем, яка становила 0,34 т/га за НІР<sub>05</sub> стимулювання = 0,3 т/га. За рахунок значно більшої урожайності і цукристості коренеплодів гібрида Олександрія збір цукру був також істотно вищим порівняно з гібридом Уманський ЧС 97.

Дослідження з виробничої перевірки на Черкаській ДСГДС повністю підтвердили результати польових дослідів щодо ефективності використання для сівби стимульованого дражованого насіння. Встановлено значне підвищення кількості отриманих сходів за сівби стимульованим насінням порівняно з контролем, де насіння не стимулювали, особливо на початкових стадіях його появи (табл. 1).

Таблиця 1 – Динаміка сходів буряків цукрових залежно від різноякісності висіяного насіння (Черкаська ДСГДС, 2013 р., виробничі перевірки)

Варіант	Кількість сходів на 2,22 м рядка, шт./на ... день після сівби						
	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й	16-й
Гібрид Олександрія							
Нестимульоване насіння	12,0	14,0	14,0	16,0	16,6	18,0	18,0
Стимульоване насіння	14,0	14,0	14,6	15,4	16,6	18,0	18,6
Гібрид Уманський ЧС 97							
Нестимульоване насіння	10,6	12,0	12,6	14,3	15,4	16,6	18
Стимульоване насіння	13,4	14,0	14,6	15,4	16,6	18	18,6

Так, на 10-й день після сівби стимульованим насінням гібрида Олександрія отримано 14 сходів, а за сівби нестимульованим насінням 12 сходів на 2,22 метрах рядка. За сівби стимульованим насінням гібрида Уманський ЧС 97 на цю ж дату отримано 13,4 рослин, водночас як за сівби нестимульованим насінням 10,6 рослин, або на 2,8 менше. У фазу повних сходів значної різниці з кількості отриманих сходів залежно від варіантів, які вивчали, не було.

За сівби нестимульованим і стимульованим насінням буряків цукрових було отримано майже однакову польову схожість, що було забезпечено інтенсивністю появи сходів разом з ґрунтово-кліматичними умовами та агротехнічними прийомами (рис. 1).

Не спостерігалося також істотної різниці з польової схожості насіння за сівби стимульованим і нестимульованим насінням залежно від сортового складу. Польова схожість нестимульованого насіння була однаковою і становила 75 %, а стимульованого – дещо вищою, але майже однаковою.

Динаміка появи сходів і польова схожість насіння вплинули на отримання оптимальної густоти стояння рослин буряків цукрових, яка є одним із головних чинників високої продуктивності. Встановлено, що густота стояння рослин обох гібридів за сівби стимульованим і нестимульова-

ним насінням була в межах рекомендованої для зони буряківництва, де проводили дослідження, і майже однаковою незалежно від способу обробки насіння та сортового складу (табл. 2).

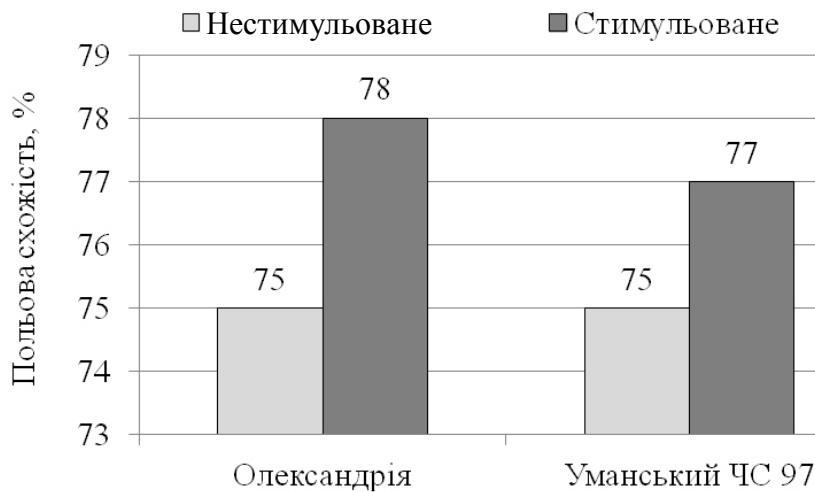


Рис. 1. Польова схожість насіння за сівби стимульованим і нестимульованим насінням (Черкаська ДСГДС, виробнича перевірка)

Виробничі дослідження повністю підтвердили результати польових досліджень з ефективності використання для сівби стимульованого дражованого насіння. Сівба стимульованим насінням забезпечила істотний приріст урожайності коренеплодів обох гібридів, яка становила по гібриду Олександрія 4,4 т/га, гібриду Уманський ЧС 97 – 3,3 т/га ( $НІР_{05 \text{ стимуляція}} = 3,3 \text{ т/га}$ ). Істотної різниці з урожайності коренеплодів залежно від сортового складу як за сівби нестимульованим, так і стимульованим насінням не було.

Таблиця 2 – Продуктивність буряків цукрових за сівби стимульованим і нестимульованим насінням (Черкаська ДСГДС, 2013 р., виробнича перевірка)

Варіант	Густота рослин, тис./га	Урожайність коренеплодів, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
Гібрид Олександрія				
Нестимульоване насіння	99,5	44,6	16,9	7,5
Стимульоване насіння	99,0	49,0	16,8	8,2
Гібрид Уманський ЧС 97				
Нестимульоване насіння	98,5	45,3	16,9	7,6
Стимульоване насіння	99,0	48,6	17,0	8,2
$НІР_{05}$ загальна		4,7	0,4	1,0
$НІР_{05}$ гібриди		3,3	0,3	0,7
$НІР_{05}$ стимуляція		3,3	0,3	0,7

Дослідженнями не встановлено значного підвищення цукристості коренеплодів залежно від способу підготовки насіння. Цукристість коренеплодів була в межах від 16,8 до 17,0 %. За рахунок істотного підвищення урожайності коренеплодів за майже однакової цукристості отримано додаткову продукцію – збір цукру з одного гектара. За сівби стимульованим насінням збір цукру обох гібридів збільшився на 0,7-0,6 т/га.

**Висновки.** Виробнича перевірка повністю підтвердила результати польових дослідів щодо ефективності використання для сівби стимульованого дражованого насіння.

З'ясовано, що за сівби стимульованим насінням триплідних гібридів Уманський ЧС 97 і Олександрія інтенсивність появи сходів була вищою порівняно з контролем, де насіння не стимулювали, особливо на початкових стадіях його появи.

Сівба стимульованим насінням забезпечила істотний приріст урожайності коренеплодів обох гібридів, яка становила у гібрида Олександрія 4,4 т/га, у гібрида Уманський ЧС 97 – 3,3 т/га, а збір цукру обох гібридів збільшився на 0,7–0,6 т/га. Істотної різниці з урожайності коренеплодів

та збору цукру залежно від сортового складу як за сівби нестимульованим, так і стимульованим насінням не було.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Доронін В.А. Якість насіння – один з головних чинників високої продуктивності буряків цукрових / В.А. Доронін, Л.М. Карпук // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції цукровиків України «Цукробурякове виробництво в умовах реформування національної економіки». – К.: НАЦУ і НУХТ, 2012. – С. 113–116.
2. Доронін В.А. Способи передпосівної підготовки насіння буряків цукрових/ В.А. Доронін, С.І. Марченко, М.В. Бусол // Агроном. – 2006. – № 3. – С. 110–111.
3. Белік Я.В. Посівні якості та продуктивні властивості насіння буряків цукрових залежно від способів його стилювання: дис. канд. с.-г. наук.: 06.01.05 / Белік Ярослав Валерійович. – К., 2015. – 172 с.
4. Методика исследований по сахарной свекле. – К.: ВНИС, 1986. – 292 с.
5. Методика определения полевой всхожести семян сахарной свеклы. – К.: ВНИС, 1986. – 194 с.
6. Постигань В.С. Агрометеорологічний огляд по території Черкаської області / В.С. Постигань, Т.В. Базаєва. – Черкаси, 2007. – 34 с.

#### REFERENCES

1. Doronin V.A. Jakist' nasinnja – ody z glavnyh chynnykiv vysokoi' produktyvnosti burjakiv cukrovyh / V.A. Doronin, L.M. Karpuk // Materialy mizhnarodnoi' naukovo-tehnichnoi' konferencii' cukrovikiv Ukrai'ny «Cukroburjakove vyrobnyctvo v umovah reformuvannja nacional'noi' ekonomiky». – K.: NACU i NUHT, 2012. – S. 113–116 (in Ukrainian).
2. Doronin V.A. Sposoby peredposivnoi' pidgotovky nasinnja burjakiv cukrovyh/ V.A. Doronin, S.I. Marchenko, M.V. Busol // Agronom. – 2006. – № 3. – S. 110–111 (in Ukrainian).
3. Bjelik Ja.V. Posivni jakosti ta produktyvni vlastyvnosti nasinnja burjakiv cukrovyh zalezno vid sposobiv jogo stymuljuvannja: dys. kand. s.-g. nauk.: 06.01.05 / Bjelik Jaroslav Valerijovyč. – K., 2015. – 172 s (in Ukrainian).
4. Metodika issledovanij po saharnoj svekle. – K.: VNIS, 1986. – 292 s (in Russian).
5. Metodika opredelenija polevoj vshozhesti semjan saharnoj svekly. – K.: VNIS, 1986. – 194 s (in Russian).
6. Postygan' V.S. Agrometeorologichnyj ogljad po terytorii' Cherkas'koi' oblasti / V.S. Postygan', T.V. Bazaeva. – Cherkasy, 2007. – 34 s. (in Ukrainian).

#### **Эффективность использования для посева стимулированных дражированных семян свеклы сахарной** **Я.В. Белік, Л.О. Баланюк, В.И. Моргун, Л.М. Карпук**

Представлены результаты изучения влияния стимулирования семян при помощи иницирования прохождения начальных фаз прорастания с последующим их приостановлением в процессе подготовки на семенном заводе, на продуктивные свойства семян свеклы сахарной. Производственная проверка полностью подтвердила эффективность использования для посева стимулированных дражированных семян. Установлено, что при высеве стимулированными семенами триплоидных гибридов Уманский МС 97 и Александрия интенсивность появления всходов была выше по сравнению с контролем, где семена не стимулировали, особенно на начальных стадиях его появления. Высев стимулированными семенами обеспечил существенный прирост урожайности корнеплодов обоих гибридов, которая составляла у гибрида Александрия 4,4 т/га, у гибрида Уманский МС 97 – 3,3 т/га, а сбор сахара обоих гибридов увеличился на 0,7–0,6 т/га.

**Ключевые слова:** сахарная свекла, стимулирование семян, полевая всхожесть, сахаристость, урожайность.

#### **Efficiency of using stimulated pelleted sowing seed sugar beet**

**Ya. Byelik, L. Balanyuk, V. Morgun, L. Karpuk**

Providing sugar beet seed farms with high quality seeds is crucial in optimizing sugar beet subcomplex of Ukraine since using high quality sugar beet seed makes this crop highly technological, highly profitable and competitive in the world market.

Even in the most high-performance hybrids the biological potential is not implemented under low-quality seeds. Sugar beet seeds quality is formed not only with the creation of new hybrids and their cultivation, but also under its pre-sowing treatment. During the beet sugar seeds pre-sowing treatment its stimulation, along with cleaning of impurities, calibration, grinding, sorting by the aerodynamic properties and specific weight, encrusting, is conducted to produce the seeds with the best-possible germination.

The experiments were carried out under conditions of Uman experimental breeding station of NAAS and Cherkasy State Agricultural Experimental Station of ESC "Institute of Agriculture" of NAAS in 2011-2013.

The production testing for using the stimulated sowing seeds was conducted in Cherkasy State Agricultural Experimental Station in 2013. We studied Alexandria and Umansky ChS 97 sugar beet plants of triploid hybrids. The sown area in the field experiments – 54 m<sup>2</sup>, accounted one – 20 m<sup>2</sup>, repetition – fivefold (Umanska DSS), threefold (Cherkaska DSHDS); the area in the production experiments was 0.4 hectares, the repetition – twofold.

Germination intensity under sowing Alexandria and Umansky ChS 97 triploid hybrids stimulated seeds, the average for three years on Uman experimental breeding station, were higher as compared with the control both on the 11th day after sowing, and in a phase of full stairs.

It is worth noting that the intensity of the sprouts emergence of Alexandria hybrid in all accounting dates was higher as compared to Umansky ChS 97 hybrid due to higher laboratory seeds germination. There were no significant deviations in the dynamics of sprouting depending on sowing stimulated seeds in different variants. It is found out that stimulating seed with initiation of passing the initial germination phases and its subsequent suspension in Umansky ChS 97 and Alexandria hybrids for all variants provided increasing its field germination as compared with the control.



Research on production checks Cherkasy experimental breeding station confirmed fully the results of field experiments on the effectiveness of using stimulated calibrated seeds for sowing. There has been found out a significant increase in the number of swellings obtained under sowing stimulated seeds as compared to the control where the seeds are not stimulated, especially in the initial stages of its germination. Nearly the same field germination was obtained under sowing unstimulated and stimulated seeds of sugar beet, which was provided with seedlings emergence intensity along with soil and climatic conditions and cultivation methods.

The dynamics of germination and seeds field germination affected the sugar beet plants optimum growth density which is one of the main factors of productivity.

The industrial research completely confirmed the results of the field studies on the efficiency of sowing stimulated calibrated seeds. Sowing stimulated seeds provided a significant increase in roots yield of both hybrids, which amounted to 4.4 t/ha for Alexandria hybrid and 3.3 t/ha for Umansky ChS 97 hybrid (MPR<sub>05</sub> stimulation = 3.3 t/ha).

The research has not found a significant increase in sugar content in beet roots depending on the method of seeds treatment. Ruge roots sugar content ranged from 16.8 to 17.0 %. Additional products – sugar yield per hectare was obtained due to the significant increase in yield of roots under nearly equal sugar content. Sowing stimulated seeds of both hybrids resulted in increased sugar yield by 0.7-0.6 t/ha.

**Key words:** sugar beet, seed stimulate, field germination, sugar content, productivity.

Надійшла 12.04.2016 р.

**UDC 579.887 582.665**

**DEMCHENKO O.**, senior engineer

*D.K. Zabolotny Institute of microbiology and virology, National Academy of Sciences of Ukraine*

**SHEVCHUK V.**, DSc, professor

*Podolsky State Agrarian Technical University*

**YUZVENKO L.**, PhD

*D.K. Zabolotny Institute of microbiology and virology, National Academy of Sciences of Ukraine*

**BOYKO O.**, PhD

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

**BABENKO L.**, PhD in biology, **MOKROZUB V.**, PhD in biology

**LAZARENKO L.**, DSc, senior researcher

*D.K. Zabolotny Institute of microbiology and virology, National Academy of Sciences of Ukraine*

**KALINICHENKO A.**, DSc, professor

*Opole University, Opole, Poland*

**BOYKO A.**, DSc, professor

*Taras Shevchenko National University of Kyiv*

[babenkolidiia@gmail.com](mailto:babenkolidiia@gmail.com)

## **INVESTIGATION OF THE RESISTANCE OF DIFFERENT VARIETIES OF BUCKWHEAT TO INFECTIOUS DISEASES AFTER THE PRE-SOWING TREATMENT OF SEEDS AND VEGETATING PLANTS WITH BIOLOGICAL PREPARATIONS**

Досліджено вплив гумату натрію, біопрепаратів «Вермісол», «Вітазим» та «Біоекофунге-1» на ураженість гречки сірою гниллю, пероноспорозом, аскохітозом, бактеріозом, вірусним опіком, а також комплексом перелічених хвороб шляхом передпосівної обробки насіння та вегетуючих рослин гречки сортів Вікторія, Роксолана, Кара-Даг, Рубра, Зеленоквіткова 90, Степова, Єлена, Аеліта, Лада та *Fagopyrum tataricum* Gaertn. Показана перспективність використання цих препаратів в умовах агроценозу для захисту посівів гречки від комплексу хвороб. Найбільша ефективність виявлена для препарату «Біоекофунге-1», який, окрім захисту рослин від патогенів різних таксономічних груп, також стимулював проростання насіння. Розроблена схема діагностики та профілактики захворювань гречки.

**Ключові слова:** гречка, біостимулятори, регулятори росту рослин, вірус опіку гречки, аскохітоз, сіра гниль, пероноспороз, бактеріоз.

**Introduction.** One of the modern trends of increasing of yield and quality of crop is the implementation in agricultural production of high energy-saving technologies with the use of biologically active

substances. The plant growth regulators are natural or synthetic low molecular weight substances that in extremely small concentrations in plants significantly modify their metabolic processes. They contain a balanced complex of phytohormones, biologically active substances and trace elements [1].

Growth regulators increase the resistance of plants to adverse factors of natural or anthropogenic origin: the critical temperature, water deficiency, toxic effects of pesticides, diseases and pest damage. The results of the research and industrial inspection indicate that the application of plant growth regulators in agriculture is one of the most affordable and highly profitable agronomic measures to increase the productivity of major crops and improve their quality [2].

It is known that in addition to pathogenic forms of microorganisms in buckwheat were also found valuable agroecological groups of microorganisms. During laboratory tests it was established the dynamics of microorganisms changes depending on varietal affiliation of buckwheat (the number of actinomycetes and nitrogen-fixing bacteria significantly varied). However, a particular value has a group of microscopic fungi, which number in the rhizosphere of buckwheat was the highest. It is proved that these organisms are able to structure the arable layer and synthesize organic compounds in a more accessible form for plants [1]. Thus, the part of the majority of biological products for plants that exist in the world market are symbiotic bacteria and microscopic fungi and also microorganisms that produce biologically active substances having an antagonistic effect on pathogens and protect plants from disease.

Infectious diseases of buckwheat are the main factor in reducing yield and losses in the crop cultivation. Buckwheat is affected by viral, bacterial and fungal diseases at different stages of plant development, depending on pathogen type.

Viral diseases cause significant damage to buckwheat that reduces crop, disrupting the formation of grain and compromising its quality. The most harmful for buckwheat in CIS are such viral diseases as tobacco mosaic virus, cucumber mosaic virus and virus of buckwheat burn [3].

Currently, the issue of viral diseases in buckwheat in Ukraine remains very important. In recent years this problem has been solved, which is why a series of studies to identify the causative agent of one of the most harmful diseases of buckwheat, i.e. buckwheat burn virus (BBV), studying its structural components and properties. Viral burn annually brings significant losses to buckwheat, reducing the yield to 80 % [4]. Except BBV, buckwheat is affected by several dozen of viruses, so the control of viral diseases in buckwheat is important for agriculture [1].

The causative agent of Botrytis bunch rot, which also extended to the buckwheat, is fungus *Botrytis cinerea* Fr [5]. Sidorova S.F. showed that the most characterized manifestation of the disease are present in the flowering period and during the formation of the first fruits. The storage of infection are crop residues, where the fungus persists as sclerotia. Highly resistant varieties were not found [6]. The source of the initial infection are seeds, plant debris and soil. Harmfulness of botrytis is 35.3 %. This disease is harmful for early lesions in the flowering stage [7].

Ascochyta blight (*Ascochyta bresadolae* Sacc) is common in Ukraine, Russia, Belarus, Yugoslavia, North America [8]. Long-term observations give reason to affirm that the causative agent of Ascochyta blight affect buckwheat in the cotyledon leaf stage and budding phase – flowering, fruit formation. Fungus preserved in plant debris and the shell of seeds. The infection reaches the maximum at the beginning of the growing period of plants and severely affects yields [9].

Downy mildew (*Peronospora fagopyri* Elenov) strongly affects buckwheat, causing the formation of an empty shell. The researchers noted that this disease is widespread in western regions of Ukraine and in different regions of Europe [10]. In the Skirts of Ukraine Downy mildew is evident on buckwheat cotyledon and true leaves, buds, flowers and inflorescences as well as the green fruit. The affected leaves prematurely wither and fall off. Flowers, buds and fruits become brown, underdeveloped, wither and fall off. Overall harmfulness of Downy mildew is 27 %. It should be noted that *Peronospora fagopyri* Elenov is a highly specialized type and it affects only buckwheat [11].

Microbiological analysis of global buckwheat seed collection showed high contamination of complex pathogenic bacteria (88-89 %). The most common among pathogenic microorganisms, affecting buckwheat, are bacteria *Pseudomonas solanacearum*, *Xanthomonas heterocea*, *Pseudomonas angulata*, *Pseudomonas syringae van Hall*, *Bacterium proteamaculans*, which cause a range of symptoms, leading to a significant reduction in yield [12].

These data indicate the need to develop effective measures and implement them into agriculture to prevent buckwheat infectious diseases. It is known [13] that the seeds are the main source of bacterial,

viral and fungal infections. Except seed contamination, its rapid development is also observed at the stage of vegetative plants. It is known that in severe cases of buckwheat infectious diseases the shortage may reach 45%. The research aimed at testing preparates buckwheat seeds for pre-seeding treatment, growth stimulation and plants protection against pathogens of different taxonomic groups.

**Materials and methods.** The objects of study were 10 varieties of buckwheat that are commonly used as seed material in agroecosystems of Ukraine and Europe, namely: Victoria, Roxolana, Kara-Dag, Rubra, Zelenokvitkova-90, Stepova, Elena, Aelita, Lada and *Fagopyrum tataricum* Gaertn. The research was carried out in vegetation compartments of the D.K. Zabolotny Institute of Microbiology and Virology of NAS of Ukraine and experimental fields of Podolsk state agrarian-technical University in 2009-2015 years.

Microbiological and phytopathological analysis of the samples was performed by the standard technique. For the study of pathogenic microorganisms used culture liquid, which were obtained by cultivation of bacteria on selective nutrient media for different groups of phytopathogens [14]. Culture of studied fungi were grown on potato-glucose agar in Petri dishes. For sowing on the dishes with agar medium with the addition of the xylans inoculum (3 x 3 mm) from the edge (10 mm) of the colony, which was rapidly growing, was used. Inoculated dishes were sealed with "Parafilm" to maintain humidity of the environment with xylans and incubated at  $26 \pm 2$  °C for 3 to 21 days [15].

To confirm viral lesions of plant there were prepared preparations for electron microscopy by the standard technique [16, 17] and viewed in electron microscope JEM-100 ("JEOL", Japan) at an instrumental magnification of 20-120 thousand with an accelerating voltage of 80 KV [18]. To detect intracellular inclusions the preparations for luminescence microscopy were prepared using a standard procedure and were stained by fluorochrome dyes (acridinium orange (1:10 000)) [17].

The field studies were conducted in the experimental fields of Podolsk state agrarian-technical University, seeds collection was obtained in its research institute. Sowing was carried out in wide way with aisles of 45 cm, seeding depth – 4 cm. Assessment of the impact of buckwheat plants infectious diseases was performed according to the formula:

$$P = \frac{a \times 100}{N},$$

where P – the prevalence of the diseases in %; a – the number of diseased plants; N – the total number of plants in the sample.

Assessment of stability was performed on a 4-point scale [19]: 0 – disease is absent; 1 – oily spots on leaves, covers up to 10 % of the surface of the leaf blade; 2 – necrotic spots occupy up to 30 % of the surface of the leaves, from the bottom of which there is a friable gray-violet bloom; 3 – necrotic spots occupy from 30 to 60 % of the leaf surface, which leads to drying and defoliation of leaves.

The intensity of the lesions which is a qualitative indicator of the disease was determined visually by the affected area of the leaf blade surface using a 4-point scale. To convert from points to percent there was used the generally accepted formula to determine the development of the disease (extent of injury):

$$R = \frac{\sum(a \times b)N}{K},$$

where R is the development of the disease (lesions), %;  $\sum(a \times b)$  is the sum of the number of plants (a) on the corresponding score of the lesion (b); N is the total number of plants; K – the highest score of the scale [20].

Evaluation of varieties was conducted in provocative environments. The collection was sown near early spring crops where the spread of the disease has reached more than 50 %.

The study of the effect of sodium humate, biological products "Vermisol", "Vitasym" and "Bioecofunge-1" was conducted under the conditions of agroecosystem. The study of the effect of sodium humate on lesion of buckwheat by complex diseases was carried out by pre-sowing treatment of seeds and vegetating plants of buckwheat variety Lada. Investigated the spread of Botrytis bunch rot, Downy mildew, Ascochyta blight, bacteriosis and burn virus on treated and control plants.

Studies of a biological product "Vermisol" conducted by pre-treatment of seeds, root and by foliar feeding. The treatment by "Vitasym" drug was carried out in the phase of real leaves and beginning of

flowering. Conducted a study of germination of seeds of buckwheat varieties Elena for the conditions of treatment by "Bioecofunge-1" (laboratory-vegetation experiment), and the impact of the drug on the reproduction of phytoviruses by analysis of intracellular viral inclusions.

**Results and discussion.** To modern growth regulators, which found its practical application in crop, should include sodium humate. The active substance of sodium humate is sodium salts of humic acids, as well as a large number of amino acids [21]. It is known that sodium humate has stimulating growth and fungicidal properties. This drug is designed to enhance the growth and adaptation to adverse environmental conditions, reduction of nitrates use and plant organisms increased resistance to disease. The use of sodium humate contributed faster passage of ontogenesis. Laboratory germination of drug-treated seed was increased to 1.8-5.8 %; main root length increases to 28.3-34.6 %; the number of lateral roots – to 14.6 %, and the zone of root hairs – to 3.5-4.1 mm.

The drug inhibits the germination of many fungi and their conidia. For example, the germination viability of *Botrytis cinerea* conidia decreased in 1.7-3.3 times, *Fusarium oxysporum* var. *Orthoceras* on the 25-30 %. At concentrations of 0.01 %, sodium humate completely stopped germination of conidia of powdery mildew pathogen of tomatoes. Plants processing by sodium gumat not only accelerates the growth of green mass but also strengthens the root system. It increases the permeability of the cell membrane, intensively promotes the accumulation of potassium in the cytoplasm (Table 1). It is known that humic acids that are the part of sodium humate, possess non-specific protective effect, they have radio-protective effect and reduce the content of pesticides and nitrates in air, water and soil [19].

Deeva V.P., Shehech Z.I., Sanko N.V. (1988) indicate that the physiological effect of humic compounds due to their paramagnetic properties and affect the membrane permeability and protein synthesis system of the cells [21]. Analysis of the impact of pre-treatment of buckwheat seed of Lada varieties by different concentrations of sodium humate to the resistance to complex diseases shows that reducing of complex disease infestation is 24.9-25.1 % (Table 1). Treatment of vegetative buckwheat plants of Lada varieties with 0.01 % of sodium humate shows that the spread of *Botrytis* bunch rot decreased to the 10.7 %, Downy mildew – to 14.9 %, *Ascochyta* blight – to 4.9 %, bacteriosis – to 9.9 %, viral burn – to 9.7 %. Proved that sodium humate is effective in a delay of buckwheat disease and can be used in industrial crops.

Table 1 – The effect of buckwheat variety Lada processing by sodium humate on plant resistance to diseases

№	Options	Prevalence, %				
		Botrytis bunch rot	Downy mildew	Ascochyta blight	Bacteriosis	Viral burn
Treatment of seed						
1	Dry seeds (control)	10.4 ± 2.0	15.3 ± 1.8	6.8 ± 0.4	13.1 ± 1.3	14.2 ± 1.4
2	Seeds, soaked in water	11.2 ± 1.7	4.2 ± 0.3*	5.3 ± 0.5	4.1 ± 0.2*	13.8 ± 2.2
3	Seeds treated with 0.1 % solution of sodium humate	2.6 ± 0.2*	3.1 ± 0.1*	4.6 ± 0.3*	2.3 ± 0.1*	2.9 ± 0.1*
4	Seeds treated with 1 % solution of sodium humate	2.4 ± 0.1*	3.1 ± 0.2*	3.2 ± 0.2*	2.5 ± 0.1*	2.9 ± 0.2*
Treatment of vegetating plants						
5	Control	18.1 ± 1.7	25.1 ± 2.4	12.1 ± 0.8	18.3 ± 2.1	21.2 ± 3.5
6	Seeds treated with 0.01 % solution of sodium humate	7.4 ± 0.7*	10.2 ± 1.0*	7.2 ± 0.5*	8.4 ± 1.0*	11.5 ± 1.6*

Note: \* – p < 0.05 in relation to indicators for control

As shown by our study, biostimulator "Vermisol", obtained from organic environmentally friendly fertilizer "Biohumus", increased yield by an average of 20-30 %, improves seed germination, increases the resistance of plants to frost, drought, reduces the content of heavy metals, radionuclides and nitrates in agricultural products, inhibits the growth of pathogenic microorganisms, saving fertilizer costs by 50 % and is compatible with all agrochemicals. "Vermisol" is recommended for use in the preliminary treatment of seeds, root and foliar feeding. The analysis of the impact of the drug "Vermisol" on the prevalence of different species and varieties of buckwheat by complex diseases shows that reducing of the infestation in cases of processing of vegetating plants is 5-7.5 %, seeds treatment – 0.8-6.6 % (Table 2).

Table 2 – The prevalence of diseases of buckwheat plants depending on the application of biopreparation "Vermisol"

№	Variety	Options	Prevalence, %		
			Downy mildew	Viral burn	Complex of diseases
1	Victoria	Control	7.3 ± 1.1	5.6 ± 0.2	12.9 ± 1.3
		Treatment of seed with "Vermisol"	3.1 ± 0.3*	4.4 ± 0.1*	7.5 ± 0.7*
		Treatment of vegetating plants with "Vermisol"	5.4 ± 0.6	3.6 ± 0.1*	9.0 ± 0.9*
2	Roxolana	Control	6.5 ± 0.3	4.7 ± 0.3	11.2 ± 1.1
		Treatment of seed with "Vermisol"	5.4 ± 0.2*	3.2 ± 0.2*	8.6 ± 0.6*
		Treatment of vegetating plants with "Vermisol"	4.0 ± 0.2*	2.5 ± 0.1*	6.5 ± 0.2*
3	Kara-Dag	Control	6.0 ± 0.3	7.0 ± 0.4	13.0 ± 1.6
		Treatment of seed with "Vermisol"	5.4 ± 0.4	5.5 ± 0.2*	10.9 ± 1.3*
		Treatment of vegetating plants with "Vermisol"	3.0 ± 0.1*	6.2 ± 0.3	9.8 ± 0.9*
4	Rubra	Control	-	5.0 ± 0.2	5.0 ± 0.3
		Treatment of seed with "Vermisol"	-	4.2 ± 0.1*	4.2 ± 0.1*
		Treatment of vegetating plants with "Vermisol"	-	3.0 ± 0.1*	3.0 ± 0.2*
5	Zelenokvitkova-90	Control	3.9 ± 0.2	4.0 ± 0.3	7.9 ± 0.8
		Treatment of seed with "Vermisol"	-	2.5 ± 0.3*	2.5 ± 0.3*
		Treatment of vegetating plants with "Vermisol"	2.0 ± 0.1*	-	2.0 ± 0.1*
6	Stepova	Control	8.4 ± 0.5	5.0 ± 0.3	8.4 ± 0.7
		Treatment of seed with "Vermisol"	0*	3.0 ± 0.4*	5.0 ± 0.2*
		Treatment of vegetating plants with "Vermisol"	4.2 ± 0.2*	2.6 ± 0.1*	4.2 ± 0.3*
7	Elena	Control	9.0 ± 0.7	4.0 ± 0.2	13.0 ± 1.1
		Treatment of seed with "Vermisol"	5.0 ± 0.3*	2.0 ± 0.1*	7.0 ± 0.7*
		Treatment of vegetating plants with "Vermisol"	6.5 ± 0.4*	2.5 ± 0.2*	9.0 ± 0.5*
8	Aelita	Control	9.0 ± 0.5	5.0 ± 0.3	14.0 ± 1.1
		Treatment of seed with "Vermisol"	6.1 ± 0.3*	3.7 ± 0.2*	9.8 ± 0.6*
		Treatment of vegetating plants with "Vermisol"	4.5 ± 0.1*	2.5 ± 0.1*	7.0 ± 0.5*
9	Fagopyrum tataricum Gaertn	Control	-	15.8 ± 1.9	15.8 ± 1.5
		Treatment of seed with "Vermisol"	-	9.5 ± 2.1*	9.5 ± 2.4*
		Treatment of vegetating plants with "Vermisol"	-	8.5 ± 1.4*	8.5 ± 2.1*

Note: \* –  $p < 0.05$  in relation to indicators for control

It should be noted that "Vitazym" is microbiologically synthesized liquid natural biostimulant containing substances that promote plant growth and development, particularly algae extracts, minerals in chelated form, calcium liposulfat, organic acids, vitamins and enzymes. Drug is recommended for foliar feeding of plants, seed treatment through irrigation systems. The treatment of buckwheat plants by "Vitazym" drug was performed in the phase of true leaves and early flowering (Table 3). The action of the "Vitazym" to defeat buckwheat diseases was ambiguous and depended on the type of pathogens. Infestation of Downy mildew in cases of buckwheat plants processing by "Vitazym" decreased to 2-3.9 %, Botrytis bunch rot – to 6.7-11.2 %, bacteriosis – to 7.1-9.7 %, viral burn – to 1.9-2.2 %. The drug is promising for application to production [22].

Table 3 – The influence of "Vitazym" on the affecting of buckwheat plants varieties Elena by complex diseases

№	Options	Affecting of plants by complex diseases, %
1	Control	47.2 ± 2.3
2	Treatment with "Vitazym", 3%	25.9 ± 1.7*

Note: \* –  $p < 0.05$  in relation to indicators for control

Studies have shown, that biochemical drug "Bioecofunge-1", based on components of *Basidiomycetes* fungi and their carriers from higher plants, that were used to develop the drug, is promising for

prevention of diseases and stimulation of plant growth and development of buckwheat plants. It is important to note the comprehensive action of "Bioecofunge-1", which stimulates the growth and development of buckwheat and reduces aggressive pathogens of different nature. "Bioecofunge-1" was developed by Podolsk state agrarian-technical University scientists, department of physiology, biochemistry of plants and bioenergetics.

We first discovered that "Bioecofunge-1" also influenced the reproduction of phytoviruses that affects buckwheat in different ecological agrocenosis (Table 4-5, Fig. 1). For example, the formation of intracellular inclusions under conditions of tobacco mosaic virus infection of plant significantly blocked and their number decreased, that is observed in the study of cells in light and fluorescent microscopy. Crystal formation often becomes loose structure with preserved features of the cell nucleus, which is essential for plant growth and development and the control of seeds infection under conditions of laboratory and vegetation experiments.

Table 4 – **The germination of the seeds of buckwheat varieties Elena after treatment with "Bioecofunge-1"** (laboratory-vegetation experiment)

№	Options	The number of seeds (PCs)	Rose on day 15 (PCs / %)	Number of healthy plants (%)	General condition of plants
1	Without treatment (control)	150	21 (14 %)	23.8 %	Most of the plants had chlorose-mosaic symptoms
2	A 0.1% aqueous solution, 60 min	150	66 (44 %)	83.5 %	Had normal habit
3	0.5% aqueous solution, 60 min	150	60 (40 %)	67.3 %	Had normal growth and development, individual necrosis
4	0.1% aqueous solution, 90 min	150	51 (34 %)	57.2 %	Chlorosis of the lamina
5	0.5% aqueous solution, 90 min	150	63 (42 %)	70.4 %	Elongation of the stem in some plants, the leaves are normal

Table 5 – **Formation of internally cellular viral inclusions in buckwheat varieties Elena under the treatment of seeds with "Bioecofunge-1"** (plants on day 15 after the treatment of seeds)

№	Options	The number of studied cells	The number of inclusions	%	The condition of the inclusions
1	Without treatment (control)	20	8.0	40.0	Typical inclusion of the TMV, a clear morphological signs
2	0.1% aqueous solution, 60 min	20	3.0	15.0	Other inclusions with distraction
3	0.5% aqueous solution, 60 min	20	2.0	10.0	

Moreover, these methodological approaches provide an opportunity to discover the circulation of tobacco mosaic virus accompanying vegetation (weeds) that surround buckwheat in agrocenosis of Steppes and Polesie. As a result of the studies we propose the following scheme of diagnosis and prevention of buckwheat infections (Fig. 2).

According to most researchers, crop protection is currently seen as a problem of social, biological and economic importance. Crop protection against pests is an integral part of the overall system of agricultural activities in the cultivation of any given crop.

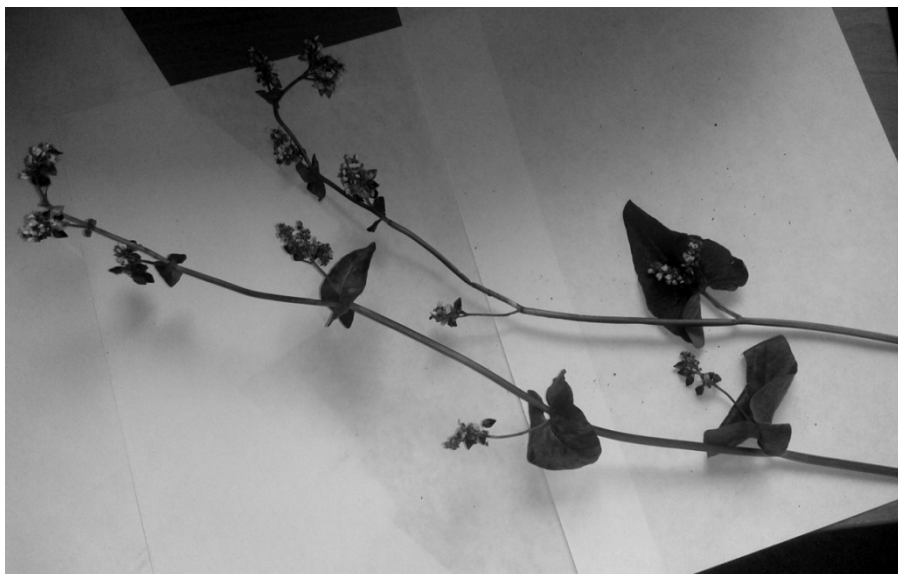
An important task of plant protection is the reduction of losses of agricultural products, ensuring prolonged maintenance of productive agro-ecosystems and risk reduction related to the use of pesticides. It should be noted that priority in the field of agriculture and plant has optimum conditions for growing productive crops, including buckwheat. The system of protection against harmful organisms is aimed at eliminating the sources of infection and suppressing pathogen development in the most vulnerable phase of pathogenesis, to obtain maximum yield of high quality, while avoiding environmental pollution.

The integrated protection system of buckwheat should consider biocenological factors that contribute to limit the development of harmful pathogens, and provide a system of methods and means of satisfying the economic and toxicological requirements. That is why agrophytocenosis is in need of

advanced technologies, evaluation of microbiological and virological status of soil and vegetation; quality of agriculture, the use in the production of well-designed crop rotations and the introduction of pathogen-resistant crop varieties.



(A)



(B)

Figure 1. The appearance of the buckwheat plants exposed to the drug "Bioekofunge-1" (A) and control (B).

**Conclusions.** Thus, in our studies it was shown that taking into account the wide spread of buckwheat diseases and presence of mixed infections in agrocenosis of Ukraine, it is necessary to develop new methods and products for protection of plants from pathogens of different nature. It has been shown the promising use of biostimulants for growth and development of plants: sodium humate, "Vermisol", "Vitasym" and "Bioecofunge-1" to prevent Botrytis bunch rot, Downy mildew, Ascochyta blight, bacteriosis and burn virus after pre-sowing treatment of seeds and vegetating plants. On the basis of all conducted investigations, the technology of assessing the buckwheat varieties to pathogens under different environmental conditions was developed for the purpose of diagnosis and prevention of different etiology diseases of buckwheat.

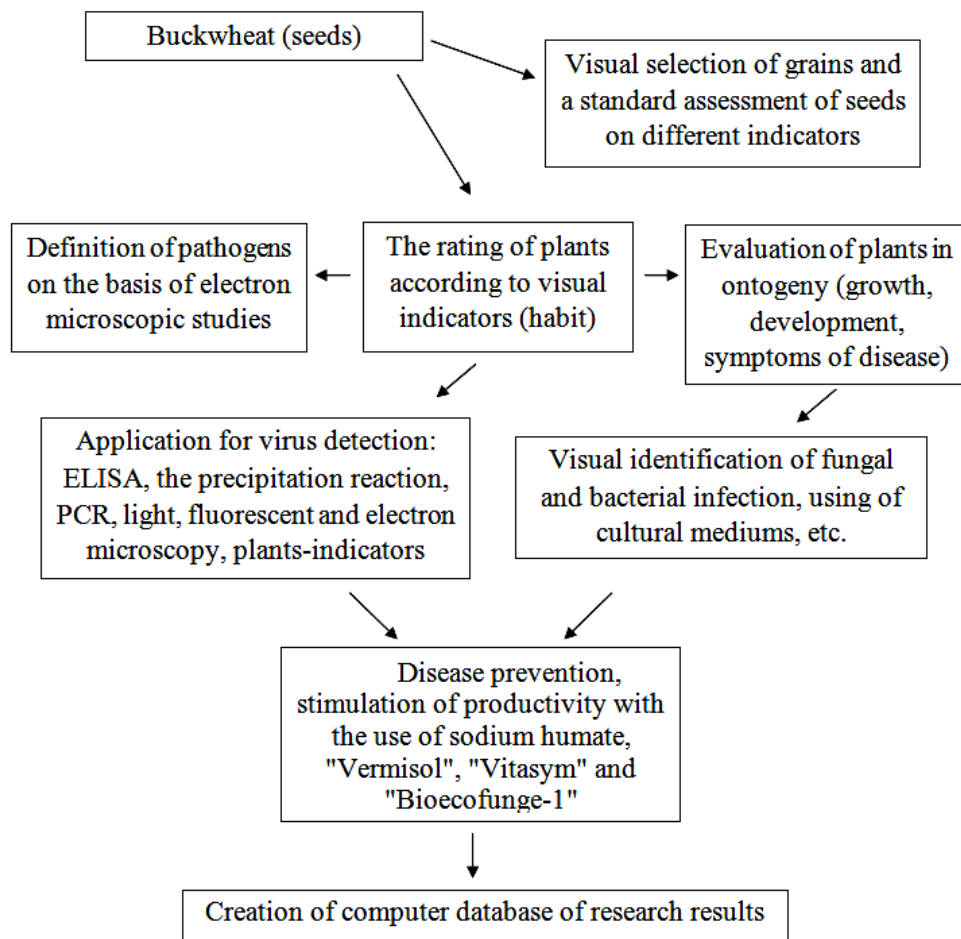


Figure 2. **Technology of sustainability evaluation of buckwheat varieties to pathogens under different environmental conditions, diagnosis and prevention of diseases.**

#### LIST OF REFERENCES

1. Білик М.О. Захист овочевих культур від хвороб і шкідників у закритому ґрунті / М.О. Білик, М.Д. Євтушенко, Ф.М. Марютін. – Харків: Еспада, 2003. – 459 с.
2. Черячукін М. Регулятори росту рослин / М. Черячукін, О. Андрієнко, О. Григор'єва // Агробізнес сьогодні. – №5 (204). – 2011. – С. 110-123.
3. Пересыпкин В.Ф. Болезни сельскохозяйственных культур / В.Ф. Пересыпкин. – Киев: Урожай, 1989. – С. 103.
4. Properties of buckwheat burn virus / L.V. Yuzvenko, O.I. Lozova, O.Y. Kvasko et al. // Agrisafe final conference "Climate change challenges and opportunities in agriculture". – Budapest. – 2011. – P. 277-280.
5. Сидорова С.Ф. Изучение наиболее вредных болезней гречихи: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. сельскохозяйств. наук / С.Ф. Сидорова. – Л., 1965. – 24 с.
6. Parakhin N.V. The buckwheat is valuable crop / N.V. Parakhin // Advances in buckwheat research: proceedings of the 11th International Symposium on Buckwheat, July 19-23, 2010, Orel (Russia). – Orel, 2010. – P. 23-29.
7. Гречиха в орошаемом земледелии / Е.С. Алексеева, А.Н. Бочкарев, Л.А. Криницкая и др. – Каменец-Подольский: Абетка, 2002. – С. 109-114.
8. Zimmer R.C. Incidence of downy mildew of buckwheat in Manitoba in 1979 and 1980 / R.C. Zimmer // Canadian plant disease reporter. – 1984. – Vol. 64. – No 2. – P. 25-27.
9. Алексеева Е.С. Селекция гречихи на устойчивость к патогенам / Е.С. Алексеева, В.К. Шевчук, Т.Е. Шевчук. – М.: Агропромиздат, 1991. – 79 с.
10. Дудка І.О. Про поширення в УРСР *Peronospora fagopyri* Elenev – збудника переноспорозу гречки / І.О. Дудка, Л.І. Бурдюкова // Український ботанічний журнал. – К., 1978. – № 4. – С. 17-19.
11. Milevoj L. Buckwheat diseases / L. Milevoj // Fagopyrum. – Ljubljana. – 1989. – Vol. 9. – P. 3140.
12. Екологія мікроорганізмів / В.П. Патики, Т.Г. Омелянець, І.В. Гриник, В.Ф. Петриченко. – К.: Основа, 2007. – 112 с.
13. Культура гречихи. Ч.3. Технологія возделывання гречихи / Е.С. Алексеева, И.Н. Елагин, В.Я. Билоножко и др. – Каменец-Подольский: Издатель Мошак М.И. – 2005. – 504 с.



14. Шевчук В.К. Бактеріози гречки / В.К. Шевчук, М.М. Кирик, Р.І. Гвоздяк // Захист рослин. – 1998. – №6. – С. 14-15.
15. Spread and morphological-structural properties of plant Rhabdoviruses and similar pathogens in Basidiomycetes / A.L. Boyko, N.N. Zarytskyi, A.A. Demchenko et al. // Мікроб. журнал. – 2014. – №2. – Т. 76. – С. 41-46.
16. Бойко А.Л. Вирусы и вирусные заболевания хмеля и розы эфиромасличной / А.Л. Бойко. – Киев: Наукова думка, 1976. – 71 с.
17. Использование микроэлементов против вирусных инфекций на озимой пшенице / А.Л. Бойко, Л.Т. Мищенко, Б.Н. Моисеенко и др. // Биологическая роль микроэлементов и их применение в с.х. и медицине. – Самарканд, 1990. – С. 126-127.
18. Практикум по общей вирусологии / Под ред. И. Г. Атабекова. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. – 192 с.
19. Шевчук В.К. Хвороби гречки / В.К. Шевчук, М.М. Кирик // Захист рослин. – 2000. – №8. – С. 11-12.
20. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
21. Деева В.П. Избирательное действие химических регуляторов роста растений / В.П. Деева, З.И. Шелег, Н.В. Канько. – Минск: Наука, 1988. – 256 с.
22. Хвороби гречки: екологія, властивості патогенів, профілактика / В.К. Шевчук, О.А. Демченко, Л.В. Юзвенко та ін. – Київ: Фітосоціоцентр, 2012. – 158 с.

#### REFERENCES

1. Bilyk M.O. Zahyst ovochevyh kul'tur vid hvorob i shkidnykiv u zakrytomu grunti / M.O. Bilyk, M.D. Jevtushenko, F.M. Marjutin. – Harkiv: Espada, 2003. – 459 s.
2. Cherjachukin M. Reguljatory rostu roslyn / M. Cherjachukin, O. Andrijenko, O. Grygor'jeva // Agrobiznes s'ogodni. – №5 (204). – 2011. – S. 110-123.
3. Peresyppkin V.F. Bolezni sel'skoho-zajstvennyh kul'tur / V.F. Peresyppkin. – Kiev: Urozhaj, 1989. – S. 103.
4. Properties of buckwheat burn virus / L.V. Yuzvenko, O.I. Lozova, O.Y. Kvasko et al. // Agrisafe final conference "Climate change challenges and opportunities in agriculture". – Budapest. – 2011. – P. 277-280.
5. Sidorova S.F. Izuchenie naibolee vredonosnyh boleznej grechih: avtoref. dis. na soiskanie uch. stepeni kand. sel'skoho-z. nauk / S.F. Sidorova. – L., 1965. – 24 s.
6. Parakhin N.V. The buckwheat is valuable crop / N.V. Parakhin // Advances in buckwheat research: proceedings of the 11th International Symposium on Buckwheat, July 19-23, 2010, Orel (Russia). – Orel, 2010. – P. 23-29.
7. Grechih v oroshajnom zemledelii / E.S. Alekseeva, A.N. Bochkarev, L.A. Krinickaja i dr. – Kamene-Podol'skij: Abetka, 2002. – S. 109-114.
8. Zimmer R.C. Incidence of downy mildew of buckwheat in Manitoba in 1979 and 1980 / R.C. Zimmer // Canadian plant disease reporter. – 1984. – Vol. 64. – No 2. – P. 25-27.
9. Alekseeva E.S. Selekcija grechih na ustojchivost' k patogenam / E.S. Alekseeva, V.K. Shevchuk, T.E. Shevchuk. – M.: Agropromizdat, 1991. – 79 s.
10. Dudka I.O. Pro poshyrennja v URSR Peronospora fagopyri Elenev – zbudnyka perenosporozu grechky / I.O. Dudka, L.I. Burdjukova // Ukraïns'kyj botanichnyj zhurnal. – K., 1978. – № 4. – S. 17-19.
11. Milevoj L. Buckwheat diseases / L. Milevoj // Fagopyrum. – Ljubljana. – 1989. – Vol. 9. – P. 3140.
12. Ekologija mikroorganizmiv / V.P. Patyka, T.G. Omel'janec', I.V. Grynyk, V.F. Petrychenko. – K.: Osnova, 2007. – 112 s.
13. Kul'tura grechih. Ch.3. Tehnologija vzdelyvanija grechih / E.S. Alekseeva, I.N. Elagin, V.Ja. Bilonozhko i dr. – Kamene-Podol'skij: Izdatel' Moshak M.I. – 2005. – 504 s.
14. Shevchuk V.K. Bakteriozy grechky / V.K. Shevchuk, M.M. Kyryk, R.I. Gvozdyak // Zahyst roslyn. – 1998. – №6. – S. 14-15.
15. Spread and morphological-structural properties of plant Rhabdoviruses and similar pathogens in Basidiomycetes / A.L. Boyko, N.N. Zarytskyi, A.A. Demchenko et al. // Mikrob. zhurnal. – 2014. – №2. – Т. 76. – С. 41-46.
16. Bojko A.L. Virusy i virusnye zabojevanija hmelja i rozy jefirmaslichnoj / A.L. Bojko. – Kiev: Naukova dumka, 1976. – 71 s.
17. Ispol'zovanie mikrojelementov protiv virusnyh infekcij na ozimoy pshenice / A.L. Bojko, L.T. Mishhenko, B.N. Moiseenko i dr. // Biologicheskaja rol' mikrojelementov i ih primenenie v s.h. i medicine. – Samarkand, 1990. – S. 126-127.
18. Praktikum po obshhej virusologii / Pod red. I. G. Atabekova. – M.: Izd-vo Mosk. un-та, 1981. – 192 s.
19. Shevchuk V.K. Hvoroby grechky / V.K. Shevchuk, M.M. Kyryk // Zahyst roslyn. – 2000. – №8. – S. 11-12.
20. Dospheov B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dospheov. – M.: Kolos, 1979. – 416 s.
21. Deeva V.P. Izbiratel'noe dejstvie himicheskikh reguljatorov rosta rastenij / V.P. Deeva, Z.I. Sheleg, N.V. Kan'ko. – Minsk: Nauka, 1988. – 256 s.
22. Hvoroby grechky: ekologija, vlastyvoli patogeniv, profilaktyka / V.K. Shevchuk, O.A. Demchenko, L.V. Juzvenko ta in. – Kyi'v: Fitosociocentr, 2012. – 158 s.

#### Investigation of the resistance of different varieties of buckwheat to infectious diseases after the pre-sowing treatment of seeds and vegetating plants with biological preparations

O. Demchenko, V. Shevchuk, L. Yuzvenko, O. Boyko, L. Babenko, V. Mokrozub, L. Lazarenko, A. Kalinichenko, A. Boyko

In the work it was investigated the influence of sodium humate, biological products "Vermisol", "Vitasym" and "Bioecofunge-1" on buckwheat lesion of Botrytis bunch rot, Downy mildew, Ascochyta blight, bacteriosis, burn virus and a complex of diseases after pre-sowing treatment of seeds and vegetating plants of Victoria, Roxolana, Kara-Dag, Rubra, Zelenokvitkova-90, Stepova, Elena, Aelita, Lada and Fagopyrum tataricum Gaertn buckwheat varieties. The prospects of these biological products

use under agrocenosis conditions to protect the crops of buckwheat from the complex of diseases were shown. The highest efficiency identified for the drug "Bioecofunge-1" which, in addition to protecting plants from pathogens of different taxonomic groups, also stimulated the germination of seeds. The scheme of diagnostic and prevention of buckwheat diseases was developed.

**Key words:** buckwheat, biostimulants, plant growth regulators, buckwheat burn virus, Ascochyta blight, Botrytis bunch rot, downy mildew, bacteriosis.

**Исследование устойчивости различных сортов гречихи к инфекционным болезням при предпосевной обработке семян и вегетирующих растений биопрепаратами**

**А.А. Демченко, В.К. Шевчук, Л.В. Юзвенко, О.А. Бойко, Л.П. Бабенко, В.В. Мокрозуб, Л.Н. Лазаренко, А.В. Калининченко, А.Л. Бойко**

Исследовано влияние гумата натрия, биопрепаратов «Вермисол», «Витазим» и «Биоэкофунге-1» на поражаемость гречихи серой гнилью, пероноспорозом, аскохитозом, бактериозом, вирусным ожогом, а также комплексом перечисленных болезней путем предпосевной обработки семян и вегетирующих растений гречихи сортов Виктория, Роксолана, Кара-Даг, Рубра, Зеленоквиткова 90, Степная, Елена, Аэлита, Лада и *Fagopyrum tataricum* Gaertn. Показана перспективность использования данных препаратов в условиях агроценоза для защиты посевов гречихи от комплекса болезней. Наибольшая эффективность выявлена для препарата «Биоэкофунге-1», который, помимо защиты растений от патогенов разных таксономических групп, также стимулировал прорастание семян. Разработанная схема диагностики и профилактики заболеваний гречихи.

**Ключевые слова:** гречиха, биостимуляторы, регуляторы роста растений, вирус ожога гречихи, аскохитоз, серая гниль, пероноспороз, бактериоз.

*Надійшла 12.04.2016 р.*

**УДК 635.21:631.526.32:577**

**ВЕРМЕНКО Ю.Я., ДЕМКОВИЧ Я.Б.,** кандидати с.-г. наук

*Інститут картоплярства НААН України*

**ОСТРЕНКО М.В.,** канд. с.-г. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

**СПОЖИВЧА, ЛІКУВАЛЬНА ЦІННІСТЬ ТА ПРИДАТНІСТЬ  
ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ РІЗНИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ**

Зазначено, що суттєвим чинником цінності сорту для споживання, лікування та виготовлення картоплепродуктів є наявність у бульбах вітамінів, каротиноїдів, антиоксидантів, сприятливе поєднання органічних і неорганічних сполук, амінокислотний склад, а також вміст в бульбах сухих речовин та редуруючих цукрів. Звернуто увагу на лікувальні властивості картоплі. Вказано основні критерії щодо приналежності картоплі до тієї чи іншої споживчої категорії. Зазначено основні вимоги до картоплі для виготовлення певних картоплепродуктів. Охарактеризовано найбільш поширені картоплепродукти та зазначено основні складники, що впливають на їхню якість. Наведено сорти насамперед вітчизняної селекції щодо їх споживчих і смакових якостей, лікування, а також найбільш придатні для дієтичного харчування, виготовлення картоплепродуктів. Звернуто увагу, як важливу інноваційну складову, на використання сортів з жовтою, фіолетовою, синьою та червоною м'якоттю для дієтичного харчування та лікування, зважаючи на їх високу антиоксидантну властивість.

**Ключові слова:** картопля, сорти, біохімічний склад бульб, споживча та лікувальна цінність бульб, антиоксидантна властивість, картоплепродукти.

**Постановка проблеми.** В Україні картопля є однією з основних продовольчих культур. Її вирощують в усіх ґрунтово-кліматичних зонах. За валовим виробництвом картоплі Україна займає четверте місце в світі (після Китаю, Індії, Росії). В Україні виробляється картоплепродуктів (сушених, консервованих, смажених) 25-30 тис. т за попиту 150 тис. т. Водночас світові тенденції цієї галузі свідчать про пріоритетність зазначеного напряму в картоплярстві.

Картопля, як і інші харчові продукти, забезпечує організм людини енергією. У процесі засвоєння їжі в організмі людини білки, ліпіди і вуглеводи окислюються, в результаті чого виділяється енергія, необхідна для відновлення і синтезу структур клітин, забезпечення усіх процесів життєдіяльності [1].

Під час оцінки ефективності споживання картоплі, як одного із провідних продуктів повсякденного харчування та цінного корму для худоби, незначна увага приділяється його споживчій цінності, зокрема щодо сорту, здебільшого увага зосереджується на врожайності. Водночас су-

часний стан картоплярства характеризується значною різноманітністю сортів. До Державного Реєстру на 2016 р. внесено 161 сорт.

Враховуючи зазначене, постановка питання щодо зосередження уваги на споживчі і лікувальні цінності бульб різних сортів, для виготовлення картоплепродуктів, має досить важливе значення. В першу чергу зважаючи на зростання забруднення навколишнього середовища різними шкідливими речовинами.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За біологічною цінністю білки картоплі перевищують білки багатьох зернових культур і незначно поступаються білкам м'яса і яйця. Особливо бульби картоплі багаті на лізин і лейцин. Кількість інших амінокислот відповідає потребі організму людини, зокрема завдяки їхньому сприятливому співвідношенню.

Важлива роль належить картоплі в дитячому та лікувально-профілактичному харчуванні, оскільки в ній містяться всі незамінні амінокислоти, які виконують в організмі і важливу пластичну, регуляторну та лікувальну функції.

Серед продуктів харчування картопля є основним джерелом калію, який відіграє значну роль у нормалізації водного обміну та підтриманні роботи серця. В бульбах картоплі його міститься 1,5-2,0 % на суху масу, що значно більше, ніж у хлібі, рибі.

Картопля також вирізняється низьким вмістом натрію і наявністю харчових антиоксидантів, які відіграють важливу роль в попередженні деяких захворювань, властивих людям старшого віку. Картопля також містить харчові волокна, які корисні для здоров'я. Багато в картоплі також фосфору, кальцію, магнію, марганцю.

Картопля завдяки наявності в бульбах каротиноїдів, які значною мірою необхідні для харчування, може функціонувати як антиоксидант. Водночас антиоксидантна здатність картоплі залежить від сорту. У картоплі із забарвленою антоціаном м'якоттю міститься в 4 рази більше таких антиоксидантів як зеаксантин і лютеїн, ніж в бульбах з білою і жовтою м'якоттю. У бульб з фіолетовою м'якоттю антиоксидантна здатність в 6-7 разів більша, ніж у бульб з білою або жовтою м'якоттю [2].

Дослідження, проведені в клініках США засвідчили, що вживання кожного дня картоплі з червоною, синьою або фіолетовою м'якоттю суттєво знижує розвиток деяких онкологічних хвороб, атеросклерозу, зміцнює стінки кровоносних судин, інгібує накопичення холестерину в організмі, а також поліпшує зір людини, оскільки бульби містять значну кількість звичайного каротиноїду-лютеїну [3]. Зазначається, що чим більша насиченість кольору, тим більша антиоксидантна активність продукту [4, 6].

В Україні селекційна робота щодо створення дієтичних сортів картоплі з фіолетовою, синьою та червоною м'якоттю проводиться в Інституті картоплярства НААН. Створено біля 120 гібридів з різною інтенсивністю забарвлення м'якоті – від світло-рожевої до темно-фіолетової. Проводиться їх вивчення за іншими господарськими ознаками, в тому числі стійкістю до хвороб і придатністю для переробки. За результатами цієї роботи створений середньоранній сорт Солоха із темно-синім забарвленням м'якоті. Крохмалистість бульб 19-20 % з добрими споживчими якостями [5].

**Мета досліджень.** Зважаючи на зазначене вище та різноманітність сортів картоплі, занесених до Державного Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, ставиться завдання за результатами вивчення охарактеризувати щодо сорту основні складники споживчої цінності бульб картоплі, їх лікувальні властивості, придатність для виготовлення картоплепродуктів.

На виконання поставленого завдання проведено дослідження та аналітичну роботу щодо цінності складників, які визначають споживчу, лікувальну цінність бульб та їх придатність для виготовлення картоплепродуктів насамперед відносно сорту [7, 8].

**Матеріал та методика досліджень.** Використовували сорти української селекції, насамперед Інституту картоплярства НААН, занесені до Державного Реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні. Під час виконання досліджень керувались методичними рекомендаціями щодо проведення досліджень з картоплею (ІК УААН, Немішаєве, 2012).

Польові досліди закладали на дерново-середньопідзолистих супіщаних ґрунтах. Органічні добрива не вносили, обмежувались загортанням у ґрунт восени вегетативної маси пожнивної гірчиці, навесні вносили нітроамофоску в дозі  $N_{60-70}P_{60-70}K_{60-70}$ . Висаджували бульби насінневої фракції. Технологія вирощування загальноприйнята для умов правобережного Полісся України.

Вміст сухих речовин визначали методом висушування наважки до постійної маси, крохмалю – на поляриметрі, сирого протеїну – за методом К'ельдаля.

Проведено також аналіз інших публікацій щодо якісних складників бульб картоплі, зокрема придатності для виготовлення картоплепродуктів, досягнень з переробки картоплі, в т.ч. за використання бульб з жовтою, темно-синьою, фіолетовою та рожевою м'якоттю.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Дослідження щодо споживчої властивості вітчизняних сортів, проведені в Інституті картоплярства НААН України в південній частині Полісся України, засвідчили, що найвищий вміст сухої речовини встановлено у сорту Зарево (27,8 %), а найнижчий у сорту Слов'янка (17,8 %). Ця різниця становила 10 % абсолютних величин. У бульбах сортів Світанок київський, Обрій, Доброчин, Либідь, Ракурс вміст сухих речовин становив відповідно 25,6; 25,1; 24,9; 24,4; 24,3 %. До сортів з низьким вмістом сухих речовин відносять Водограй (18 %), Невську (19,3 %), Серпанок (19,6 %), Божедар (19,7 %), Незабудку (19,8 %). Найвищий вміст крохмалю у сорту Зарево (21,1 %) і Світанок київський (18,3 %), найнижчий – у сортів Слов'янка (12,2 %), Невська (12,4 %).

Коливання між сортами за вмістом протеїну становило від 1,8 до 2,9 % в абсолютних величинах. Найбільшим вмістом сирого протеїну відзначилися сорти Зарево (2,9 %), Світанок київський (2,6 %), Багряна (2,5 %); найменшим – Слов'янка (1,8 %), Водограй (1,8 %), Незабудка (1,9 %), Невська (1,8 %) (табл.1).

Таблиця 1 – Урожайність різних сортів картоплі, вміст основних поживних речовин у бульбах в умовах Полісся України

Назва сорту, стиглість	Урожайність, т/га	Вміст у бульбах поживних речовин на сиру масу, %		
		сухих речовин	крохмалю	сирого протеїну
Ранні				
Божедар	29	19,7	13,8	2,1
Бородянська рожева	24	21,5	14,5	2,1
Незабудка	24	19,8	13,5	1,9
Повінь	30	23,0	15,7	2,3
Серпанок	27	19,6	13,1	1,9
Середньоранні				
Водограй	28	18,0	12,2	1,8
Доброчин	27	24,9	16,8	2,2
Світанок київський	26	25,6	18,3	2,6
Середньостиглі				
Багряна	24	22,5	15,3	2,5
Либідь	25	24,4	16,6	2,2
Луговська	28	22,2	15,5	2,2
Придеснянська	25	22,0	15,5	2,2
Слов'янка	32	17,8	12,2	1,8
Явір	28	23,5	16,2	2,3
Середньопізні				
Зарево	22	27,8	21,1	2,9
Ольвія	27	20,7	15,4	2,2
Ракурс	23	24,3	17,1	2,4

Збір сухих речовин з 1 га коливався від 4,8 (сорт Незабудка) до 7,0 т/га (сорт Обрій). Збір понад 6,0 т/га зафіксовано також у сортів Повінь (6,9), Доброчин (6,5), Світанок київський (6,6), Луговська (6,2), Явір (6,7), Зарево (6,4), Ольвія (6,2).

Збір крохмалю з 1 га коливався від 3,2 (сорт Незабудка) до 5,0 т/га (сорт Обрій). Урожай крохмалю понад 4,0 т/га відмічено також у сортів Повінь (4,7), Доброчин (4,7), Світанок київський (4,6), Либідь (4,1), Луговська (4,3), Явір (4,7), Зарево (4,7), Ольвія (4,3). Урожай сирого протеїну становив у межах від 0,5 до 0,7 т/га. Найвищим він був у сортів Обрій і Повінь, а найнижчим у сорту Незабудка – 0,5 т/га (табл. 2).

За комплексом показників, які визначалися, а саме: врожай бульб, збір сухих речовин, крохмалю, сирого протеїну, не зважаючи на перше місце за врожайністю сорту Слов'янка, за показниками збору поживних інгредієнтів він опинився на 10 місці. На першому місці за показником збору сухих речовин – сорт Обрій, на другому – сорт Повінь, сорт Явір посів третє місце [9, 10].

Таблиця 2 – Збір з одиниці площі (1га) поживних речовин різних сортів картоплі

Сорт, стиглість	Збір поживних речовин, т/га		
	сухих речовин	крохмалю	сирого протеїну
Ранні			
Божедар	5,8	3,9	0,6
Бородянська рожева	5,1	3,5	0,5
Незабудка	4,8	3,2	0,5
Повінь	6,9	4,7	0,7
Серпанок	5,4	3,6	0,5
Середньоранні			
Водограй	5,4	3,4	0,5
Доброчин	6,5	4,7	0,6
Невська	5,0	3,3	0,5
Обрій	7,0	5,0	0,7
Світанок київський	6,6	4,6	0,6
Середньостиглі			
Багряна	5,2	3,6	0,6
Либідь	5,9	4,1	0,6
Луговська	6,2	4,3	0,6
Придеснянська	5,7	3,9	0,6
Слов'янка	5,9	4,0	0,6
Явір	6,7	4,7	0,7
Середньопізні			
Зарево	6,4	4,7	0,6
Ольвія	6,2	4,3	0,6
Ракурс	5,7	4,0	0,6

Зважаючи на зазначене, в умовах південної частини Полісся України, кращими сортами щодо їхньої споживчої конкурентоспроможності є Обрій, Повінь, Явір, Світанок київський, Доброчин, Зарево, Мандрівниця.

За результатами інших досліджень з вітчизняними сортами, щодо їхніх споживчих цінностей встановлено, що на продовольчі цілі можуть широко використовуватись сорти Повінь, Загадка, Бородянська рожева, Незабудка, Світанок київський, Доброчин, Мандрівниця, Дублянська ювілейна, Поліське джерело, Глазурна, Кіммерія [11,12].

Комплексним поєднанням високих показників вітамінів С, К та провітаміну А характеризуються сорти Молодіжна, Повінь, Седнівська рання, Водограй, Світанок київський, Купава, Українська рожева та Явір. Вміст вітаміну С коливається в бульбах від 5 до 40 мг% залежно від сорту та строків зберігання. До таких сортів відносять Поліське джерело, Скарбницю, Світанок київський, в межах 0,15-0,40 мг% на сиру масу [13].

Високий вміст каротиноїдів мають сорти Оберіг, Світанок київський, Поліське джерело, Глазурна, Кіммерія, Околиця, які доцільно вирощувати на територіях забруднених радіонуклідами [14,15].

Для дієтичного харчування, враховуючи низький вміст крохмалю (11,5-13,4 %), можна використовувати сорти Водограй, Тирас, Слов'янку, Серпанок, Загадку [9,10].

Отже, сорти щодо їхньої споживчої цінності як продукт харчування досить різноманітні. Водночас, споживча цінність картоплі значною мірою залежить від вмісту основних поживних речовин у бульбах щодо сорту. Картоплю можна також успішно переробляти, виготовляти напівфабрикати, зокрема для дієтичного харчування [16].

Промислова переробка картоплі дозволяє одержувати готовий продукт або напівфабрикат, які зберігають споживчу цінність свіжої картоплі протягом тривалого часу. В світовій практиці переробка картоплі досить поширена. В США щороку переробляється понад 54 % валового збору, у Великій Британії – 20 %, у Німеччині – 38 % [5]. Популярна кольорова картопля і в Південній Кореї. Її колекція з 15 сортів різноманітна.

Найбільшим попитом користуються швидкозаморожені картоплепродукти – близько 60 % всього обсягу виробництва. На частку придатних для споживання обжарених картоплепродуктів припадає 22 %, сушених – 15 і консервованих – 3 % [1]. Переробка картоплі в першу чергу на хрустку картоплю, чіпси, заморожені фрі, пюре набирає все більшої популярності й в Україні.

В зарубіжних країнах користується попитом насамперед в містах сульфітована картопля у вакуумній упаковці і напівфабрикати – поріzana і піддана поглибленому заморожуванню картопля фрі, клецки, картопляні булочки. Значною популярністю користуються крохмаль і сухе картопляне пюре. Застосування сухого картопляного пюре у хлібовипіканні, кондитерській промисловості дозволяє розширити асортимент виробів, надати їм незвичайний приємний смак, збільшити строки їх зберігання.

В світовій практиці широке застосування знайшли обжарені картоплепродукти, які виробляються з картопляного напівфабриката (пеллет). Пеллети являють собою обезводнений до 10-12 % вологості продукт із суміші пюре, картопляного і модифікованого крохмалю, муки, солі та смакових добавок.

Для виробництва хрусткої картоплі і картоплі фрі в бульбах має міститися не менше 20 % сухих речовин, а відновлюваних цукрів не більше 0,25-0,30 %. Картопля фрі виробляється в широкому асортименті стилів нарізки, форм і смаків: звичайні шматочки, рифлені шматочки, тонкі звичайні шматочки, соломка. Основою приготування картопляних крекетів є сушена столова картопля, крохмаль і приправи.

Консервована столова картопля являє собою законсервовані цілі маленькі бульби (до 55 мм), зварені до такого стану, щоб їхнє приготування займало мало часу. Можливі також такі консерви як картопляний салат або мариновані скибочки і багато інших готових страв [1].

**Висновки.** Основним критерієм споживчої цінності сорту є вміст у бульбах основних поживних речовин, насамперед крохмалю, білка, цукру, вітамінів, мінеральних елементів.

Істотним складником якісних показників бульб є також наявність вітамінів, каротиноїдів, антоціанів, сприятливе поєднання органічних та неорганічних сполук, амінокислотний склад.

Найбільш продуктивні щодо їхньої споживчої цінності є сорти Обрій, Повінь, Явір, Світанок київський, Доброчин, Зарево, Мандрівниця, Дублянська ювілейна, Воля, Ліщина, Дзвін.

Основним критерієм лікувальної властивості сорту є його антиоксидантна здатність, а саме вміст в бульбах вітамінів А, С, Е. Насамперед це сорти із червоною, синьою, фіолетовою та жовтою м'якоттю за підвищеною інтенсивністю забарвлення.

Комплексним поєднанням високих показників вітамінів С, К та провітаміну А характеризуються сорти Молодіжна, Повінь, Світанок київський, Українська рожева, Явір.

Використання для харчування кольорової картоплі насамперед з фіолетовою, синьою, червоною м'якоттю поліпшує травлення, допомагає захистити організм від захворювання на рак, атеросклероз, серцевих судинних захворювань, погіршення зору, а сік має антибактеріальну властивість.

Найпоширеніші картоплепродукти: чіпси, відшліфована картопля, очищена сульфітована картопля у вакуумній упаковці, картопля фрі у вигляді шматочків різної форми, заморожене картопляне пюре, супові і салатні кубики, картопляні оладки, дрібна однакового розміру і старанно очищена картопля.

**Перспективи подальших досліджень.** Вивчення та визначення якісних показників споживчої цінності картоплі, лікувальних властивостей, придатності для виготовлення картоплепродуктів щодо сортів в міру внесення їх до Реєстру.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кушнарёв А.С. Картофель сегодня и в будущем / А.С. Кушнарёв, В.И. Кравчук, С.И. Кушнарёв // Электронная версия E-mail, TMM11@yandex.ru.
2. Breeding Studies in Potato Containing High Concentrations of Anthocyanins / C.R. Brawn, R. Wrostadt, R. Durst, and others // Am. J. of Potato Res. – 2003. – V.80. – P. 241-250.
3. Lachman J. Red and purple colored potatoes as a significant antioxidant source in human nutrition (review) / J. Lachman, K. Homouz // Plant Soil environment. – 2005. – V.51.(11). – P. 477-482.
4. L.R. Saikhan. Antioxidant Activity and Total Phenolics in Different Genotypes of Potato (*Solanum tuberosum* L.) / L.R. Saikhan, L.R. Howard, J.C. Miller // Journal of Food Science. – 60 (2). – 1995. – P. 341-343.
5. Фурдыга Н. Новинки в картофелеводстве: картофель от белого до фиолетового / Н. Фурдыга // Настоящий хозяин. – 2010. – №1. – С. 28-29.
6. Киру С.Д. Генетические ресурсы картофеля для новых направлений селекции / С.Д. Киру // Картофельводство: результаты исследований, инновации, практический опыт. – 2008. – Т.1. – С. 49-56.
7. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / ІК УААН. – Немішаєве, 2002. – 182 с.
8. Орлова Н.Я. Фізіологія і біохімія харчування / Н.Я. Орлова. – К.: МОНУ, КНТЕУ, 2001. – 247 с.
9. Бондарчук А.А. Споживча продуктивність сортів картоплі в умовах Полісся України / А.А. Бондарчук, В.М. Мицько, Ю.Я. Верменко // Вісн. с.-г. науки. – 2006. – №6. – С. 28-30.

10. Верменко Ю.Я. Основні складники поживної цінності картоплі / Ю.Я. Верменко, А.А. Бондарчук // Картоплярство. – 2010. – Вип. 39. – С. 85-103.
11. Нові сорти картоплі / В.І. Сидорчук, Н.В. Писаренко, І.І. Козунь та ін. // Картоплярство. – К., 2009. – Вип. 38. – С. 222-225.
12. Колтунов В.А. Придатність сортів картоплі для виготовлення картоплепродуктів залежно від умов, тривалості зберігання та підготовки до переробки / В.А. Колтунов, Н.І. Войцешина // Картоплярство. – Вип. 34-35. – С. 29-38.
13. Остренко М.В. Оцінка вітчизняних сортів картоплі за вмістом у бульбах вітамінів / М.В. Остренко // Картоплярство України. – 2006. – №1-2 (2-3). – С. 13-15.
14. Сідакова О.В. Оцінка нових сортів картоплі за біохімічними показниками якості / О.В. Сідакова // Картоплярство України. – 2008. – №1-2 (10-11). – С. 7-8.
15. Сідакова О.В. Біохімічна характеристика нових сортів картоплі / О.В. Сідакова // Картоплярство. – 2012. – Вип.41. – С. 24-28.
16. Колтунов В.А. Кулінарні властивості бульб сорту картоплі та їх енергетична цінність / В.А. Колтунов, Н.І. Войцешина, С.П. Шевченко // Картоплярство України. – 2007. – №3-4(8-9). – С. 20-23.

#### REFERENCES

1. Kushnarjov A.S. Kartofel' segodnja i v budushhem / A.S. Kushnarjov, V.I. Kravchuk, S.I. Kushnarjov // Jelektronnaja versija E-mail, TMM11@yandex.ru.
2. Breeding Studies in Potato Containing High Concentrations of Anthocyanins / C.R. Brawn, R. Wrostadt, R. Durst, and others // Am. J. of Potato Res. – 2003. – V.80. – P. 241-250.
3. Lachman J. Red and purple colored potatoes as a significant antioxidant source in human nutrition (review) / J. Lachman, K. Homouz // Plant Soil environment. – 2005. – V.51.(11). – P. 477-482.
4. L.R. Saikhan. Antioxidant Activity and Tota Phenolics in Different Genotypes of Potato (*Solanum tuberosum*. L.) / L.R. Saikhan, L.R. Howard, J.C. Miller // Journal of Food Science. – 60 (2). – 1995. – P. 341-343.
5. Furdyga N. Novinki v kartofelevodstve: kartofel' ot belogo do fioletovogo / N. Furdyga // Nastojashnij hozjain. – 2010. – №1. – S. 28-29.
6. Kiru S.D. Geneticheskie resursy kartofelja dlja novyh napravlenij selekcii / S.D. Kiru // Kartofelevodstvo: rezul'taty isledovanij, innovacii, prakticheskij opyt. – 2008. – T.1. – S. 49-56.
7. Metodnychni rekomendacii' shhodo provedennja doslidzhen' z kartopleju / IK UAAN. – Nemishajeve, 2002. – 182 s.
8. Orlova N.Ja. Fiziologija i bihimija harchuvannja / N.Ja. Orlova. – К.: MONU, KNTEU, 2001. – 247 s.
9. Bondarchuk A.A. Spozhyvcha produktyvnist' sortiv kartopli v umovah Polissja Ukrai'ny / A.A. Bondarchuk, V.M. Myc'ko, Ju.Ja. Vermenko // Visn. s.-g. nauky. – 2006. – №6. – S. 28-30.
10. Vermenko Ju.Ja. Osnovni skladnyky pozhyvnoi' cinnosti kartopli / Ju.Ja. Vermenko, A.A. Bondarchuk // Kartopljarstvo. – 2010. – Vyp. 39. – S. 85-103.
11. Novi sorty kartopli / V.I. Sydorčuk, N.V. Pysarenko, I.I. Kozun' ta in. // Kartopljarstvo. – К., 2009. – Vyp. 38. – S. 222-225.
12. Koltunov V.A. Prydatnist' sortiv kartopli dlja vygotovlennja kartopleproduktiv zalezno vid umov, tryvalosti zberigannja ta pidgotovky do pererobky / V.A. Koltunov, N.I. Vojceshyna // Kartopljarstvo. – Vyp. 34-35. – S. 29-38.
13. Ostrenko M.V. Ocinka vitchyznjanyh sortiv kartopli za vmistom u bul'bah vitaminiv / M.V. Ostrenko // Kartopljarstvo Ukrai'ny. – 2006. – №1-2 (2-3). – S. 13-15.
14. Sidakova O.V. Ocinka novyh sortiv kartopli za biohimichnymy pokaznykamy jakosti / O.V. Sidakova // Kartopljarstvo Ukrai'ny. – 2008. – №1-2 (10-11). – S. 7-8.
15. Sidakova O.V. Biohimichna harakterystyka novyh sortiv kartopli / O.V. Sidakova // Kartopljarstvo. – 2012. – Vyp. 41. – S. 24-28.
16. Koltunov V.A. Kulinarne vlastyvyty bul'b sortu kartopli ta i'h energetychna cinnist' / V.A. Koltunov, N.I. Vojceshyna, S.P. Shevchenko // Kartopljarstvo Ukrai'ny. – 2007. – №3-4(8-9). – S. 20-23.

#### **Потребительская, лечебная ценность и пригодность для переработки разных сортов картофеля**

**Ю.Я. Верменко, Я.Б. Демкович, М.В. Остренко**

Показано, что существенным фактором ценности сорта картофеля для питания, лечебных целей и изготовления картофелепродуктов, является наличие в клубнях витаминов, каротиноидов, антиоксидантов, благоприятное сочетание органических и неорганических соединений, аминокислотный состав, а также содержание в клубнях сухих веществ и редуцированных сахаров при определенной спелости клубней, а также при хранении. Обращено внимание на лечебные свойства картофеля. Приведены основные критерии картофеля соответственно той или иной потребительской категории. Охарактеризованы наиболее распространенные картофелепродукты. Приведены основные требования к картофелю относительно приготовления определенных картофелепродуктов. Указаны сорта, прежде всего отечественной селекции, относительно их потребительских свойств и пригодности для изготовления картофелепродуктов. Подчеркнуто важное значение инновационной составной сортов с желтой, фиолетовой, синей и красной мякотью для диетического питания и лечебных целей, учитывая их высокие антиоксидантные свойства.

**Ключевые слова:** картофель, сорта, биохимический состав, потребительская, лечебная ценность, антиоксидантные свойства, картофелепродукты.

#### **Consumer, therapeutic value and the suitability of different potato varieties for processing**

**Y. Vermenko, Ya. Demkovych, M. Ostrenko**

Considering the high value of potato as one of the main food crops and the considerable diversity of varieties included in the State Register, we conducted the research and carried out the analysis regarding the availability of the components, which

determine consumer and therapeutic value of tubers and their suitability for the production of potato products. Taking into account the variety characteristics, the most common potato products have been characterized.

The research has been carried out during four years with 16 varieties of Ukrainian breeding, most of them bred at the Institute of Potato UAAS, which were introduced in the State Register.

The dry matter content was determined by drying the sample of constant weight, the starch content was determined by polarimeter, and raw protein was measured via the method of Kjeldahl.

It has been established that the main criterion of variety consumption value is the content of essential nutrients, especially the dry matter, starch and protein in tubers.

The variety Zarevo (27.8 %) has the highest dry matter content and Slavyanka (17.8 %) has the lowest one. Varieties with low dry content are Vodograi (18 %), Nevsky (19.3 %), Serpanok (19.6 %), Bozhedar (19.7 %), Nezabudka (19.8 %).

Zarevo (21,1 %) and Svitank Kyivsky (18,3 %) have the highest starch content; Slovyanka (12,2 %) and Nevska (12,4 %) have the lowest starch content.

Zarevo (2,9 %), Svitank Kyivsky (2,6 %), Bagryana (2,5 %) have the high content of raw protein. Slovyanka (1,8 %), Vodogray (1,8 %) and Nevska (1,8 %) have the lowest one.

Molodizhna, Povin', Svitank Kyivsky, Ukrainska Rozheva, Iavir potato varieties are characterized by complex combination of high vitamins C, K and provitamin A indicators.

The main criterion for assessing the therapeutic properties of any variety is its antioxidant capacity, in particular the presence of vitamins A, C, E in tubers. First of all these are the varieties with yellow, purple, blue and red pulp according to the intensity of its color.

Early to medium yield potato variety Solokha bred at the Institute for Potato Research of UAAS refers to the varieties with dark blue color of pulp, and tubers starch content is 19-20 %.

As such varieties as Oberig, Svitank Kyivsky, Poliske Dzerelo, Glazurna, Kimeria, Okolytsia have high content of carotenoids, they should be grown on the territories polluted by radionuclides.

Special attention should be paid to Fantazia variety, which gives the opportunity to produce a wide range of potato products on the level of world standards.

The potato processing is quite widespread in the world. Annually, 54 % of potato yield is processed in USA, 20 % – in Great Britain, 38 % – in Germany.

The frozen potato products are most demanded and comprise approximately 60 % of all the production, fried potato products comprise approximately 22 % of all the production, dried products 15 % and conserved products – only 3 %.

The potato processing into crisps, chips, fried, French fries potato and mash has also become more spread in Ukraine.

**Key words:** potato varieties, starch, dry matter, raw protein, consumer and therapeutical value of tubers, antioxidant properties, processing, potato products.

*Надійшла 13.04.2016 р.*

**УДК 635.21:631.543.8:581.13:631.559**

**РОЖНЯТОВСЬКИЙ А.О.**, мол. наук. співробітник

*Інститут картоплярства НААН*

## **ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ СХЕМ САДІННЯ ЗА ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ В ЗОНІ ПІВДЕННОГО ПОЛІССЯ**

Наведено результати досліджень впродовж 2011–2013 рр. щодо впливу ширини міжрядь на площу живлення рослин та асиміляційну поверхню листків картоплі сортів Серпанок і Явір. Проведені дослідження показали, що вирощування картоплі з комбінованими міжряддями 85+75 см сприяє збільшенню площі живлення рослин порівняно з контролем, зростає асиміляційна поверхня листків у сортів від 0,1 м<sup>2</sup>/кущ і підвищується врожайність картоплі по сортах Явір на 5,8 т/га і Серпанок на 6,6 т/га, та зростає вихід бульб насінневої фракції по сорту Явір на 3,6 і Серпанок на 3,7 т/га. Застосування звужених шин коліс та комбінованих міжрядь дає змогу збільшити площу живлення рослин та формування величини асиміляційної поверхні листків, а разом з тим підвищити врожайність картоплі.

**Ключові слова:** картопля, площа живлення рослин, асиміляційна поверхня листків, ширина міжрядь, комбіновані міжряддя, врожайність картоплі.

**Постановка проблеми.** Картопля – одна з найбільш універсальних сільськогосподарських культур, а бульби – одне з важливих джерел харчування людини і годівлі худоби. У світі вона займає п'яте місце за кількістю енергії в харчуванні людини після рису, пшениці, кукурудзи і ячменю. У харчовому раціоні українців картопля займає одне з головних місць, її по праву називають «другим хлібом». Споживають картоплі на душу населення від 40 до 175 кг на рік. В тому числі в Білорусії – 175, Україні – 139, Росії – 127, Англії – 99, Японії – 105, Франції – 80, США – 60, Канаді – 60. Україна за валовим виробництвом картоплі займає четверте місце у світі, проте, за врожайністю знаходиться на п'ятдесятому місці (12-17 т/га), що є наслідком недотримання технології вирощування [1].



Кожній рослині картоплі необхідно створити умови для оптимально здорового розвитку як стебел, так і кореневої системи, а це передбачає достатню родючість ґрунту і певну схему розміщення бульб під час садіння.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** За даними ряду вчених, одним з регулюючих факторів інтенсифікації кількісних і якісних показників урожаю є щільність стояння рослин у посіві, якій в складових урожайності відводиться 14 %; для порівняння: насіння – 14 %, добрива – 28, гербіциди – 17, інсектициди – 7, механізація – 11, організація і управління – 8 % [2].

Більшість авторів стверджує, що загущення в рядку до 95 тис. шт./га на торфових ґрунтах і до 71,4 тис./га на чорноземі супроводжувалося збільшенням виходу насінневої фракції [3, 4]. Підвищення урожайності на 7 % обумовила густина стояння рослин до 51,3 тис. шт./га порівняно з густиною 38,1 тис. рослин середньопізнього сорту Норінг [5]. Більш високі урожаї отримували зі зростанням щільності посіву за схемою: 70×15 [6], 70×20 [7, 8], 80×20 [9].

У Німеччині оптимальна густина стояння рослин – 44,4 тис. шт./га на товарних посівах, на насінневих – 60, на посівах картоплі для технічних цілей – 40–45 тис. шт. При загущеному садінні вміст крохмалю в бульбах зростає.

Варіювання густоти садіння і маси садивної бульби є практично одним зі способів отримання бульб бажаного розміру. Проте для кожного сорту і його окремої фракції садивного матеріалу потрібна відповідна норма садіння, яка залежить від планової густоти стояння рослин. Вважається, що цей показник є об'єктивним для оцінки повноцінності посіву [10].

Встановлено, що розвиток асиміляційної поверхні листків знаходиться в прямій залежності від площі живлення картоплі і на широкорядних посадках вона більша, ніж на звичайних. Крім того, розширення міжрядь із загущенням в рядку призводить до підвищення вмісту крохмалю в бульбах від 0,3 до 0,6 % [11].

Оптимальною площею листової поверхні є 35–40 тис. м<sup>2</sup>/га [12, 13], а подальше збільшення її у посівах картоплі малоефективне [14].

Враховуючи зазначене, постановка питання щодо вивчення впливу площі живлення рослин на підвищення врожайності при застосуванні комбінованої ширини міжрядь і ширини шин коліс трактора є актуальним і важливим завданням.

**Мета досліджень** полягає у визначенні умов формування оптимального стеблостою посіву сортів різного біологічного діапазону та прогнозування їх врожайних властивостей.

**Методика досліджень.** Дослідження виконували впродовж 2011–2013 років. Досліджували два сорти – ранній Серпанок і середньостиглий Явір. Садіння картоплі проводили агрегатом для садіння та догляду за картоплею розробленим в Інституті картоплярства.

Схема досліду: садіння картоплі з шириною міжрядь 70 (контроль), 75 і комбіновані міжряддя 85 + 75 см. Ширина шин коліс трактора 39,4 і 24,1 см.

Польові дослідження, лабораторні аналізи та статистичний обробіток отриманих результатів проводили за загальноприйнятими методиками.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Одержання високого врожаю бульб пов'язано з густиною насаджень, тобто площею живлення. При цьому необхідно враховувати ряд факторів, в тому числі й ширину міжрядь та біологічні особливості сорту. За результатами досліджень, площа живлення для рослин картоплі знаходиться в межах від 0,14 до 0,28 м<sup>2</sup>/кущ.

Проведеними дослідженнями встановлено, що ширина міжрядь впливала на площу живлення рослин. Одержані результати свідчать про те, що садіння картоплі з комбінованими міжряддями за схемою 85 + 75 см порівняно з міжряддям 70 см сприяє збільшенню площі живлення рослин. Так, у варіанті з шириною міжрядь 70 см (контроль) площа живлення була найменшою і складала 0,165 м<sup>2</sup>/кущ по сорту Явір. Зі збільшенням ширини міжрядь до 75 см за однакової густоти насадження площа живлення була однаковою порівняно до контролю. З комбінованими міжряддями 85 + 75 см і меншою густиною на одну тисячу рослин площа живлення збільшилась до 0,179 м<sup>2</sup>/кущ або на 8,5 %. Подібна тенденція спостерігається з площею живлення рослин по сорту Серпанок.

Відомо, що на формування площі листків впливає густина рослин, генетична особливість сорту картоплі та забезпеченість вологою.

На основі проведених досліджень встановлено, що найбільший розвиток асиміляційної поверхні був досягнутий у варіанті з комбінованими міжряддями 85+75 см (табл. 1).

Таблиця 1 – Вплив площі живлення на формування асиміляційної поверхні листків картоплі в період цвітіння за 2011-2013 рр.

Сорт Явір	2011 р.		2012 р.		2013 р.	
	з 1 рослини, м <sup>2</sup>	з 1 га, тис. м <sup>2</sup>	з 1 рослини, м <sup>2</sup>	з 1 га, тис. м <sup>2</sup>	з 1 рослини, м <sup>2</sup>	з 1 га, тис. м <sup>2</sup>
Варіанти дослідів, ширина міжрядь та шин коліс трактора, см:						
70+70 (контроль) 39,4	0,60	36,3	0,46	27,9	0,46	28,5
70+70 24,1	0,59	36,3	0,46	28,7	0,54	33,9
75+75 39,4	0,74	40,5	0,51	29,7	0,56	35,0
75+75 24,1	0,67	41,3	0,53	30,2	0,60	35,6
85+75 39,4	0,79	43,1	0,58	33,8	0,60	36,8
85+75 24,1	0,79	43,1	0,58	34,3	0,66	40,6
Сорт Серпанок	2011р.		2012р.		2013р.	
Варіанти дослідів, ширина міжрядь та шин коліс трактора см:						
70+70 (контроль) 39,4	0,65	37,1	0,45	27,5	0,44	26,3
70+70 24,1	0,66	37,7	0,48	28,3	0,49	29,2
75+75 39,4	0,68	38,6	0,51	29,1	0,50	28,2
75+75 24,1	0,68	38,9	0,58	33,5	0,51	29,0
85+75 39,4	0,75	42,7	0,61	35,6	0,52	31,1
85+75 24,1	0,75	42,7	0,71	41,7	0,59	34,8

Так, значення цього показника (сорт Серпанок) було 0,75 м<sup>2</sup>/кущ в 2011 році, що на 0,1 м<sup>2</sup>/кущ більше порівняно з контролем 70+70 см. Зазначаємо, що таке значення спостерігається в усі роки виконання експерименту. Дещо нижче але високе значення було у варіанті 85+75 см з шириною коліс 39,4 см. Найнижче – у варіанті 75+75 см.

Подібна закономірність встановлена із сортом Явір, хоч значення показників у варіантах різняться.

Кращий розвиток листового апарату рослин на комбінованих міжряддях є результатом більш сприятливого використання умов живлення, вологості і сонячного освітлення для формування асиміляційної поверхні листків, а разом з тим для збільшення врожайності картоплі.

Сорт, як один із основних елементів інноваційної технології, дає можливість удосконалювати всю систему сільськогосподарського виробництва і підвищувати його рентабельність на етапі вирощування за рахунок адаптованості до конкретних природних умов, під час реалізації – за високої продуктивності.

Аналіз експериментальних даних показав, що вирощування сортів за різної ширини міжрядь та шин коліс трактора має вагомні відмінності (табл. 2).

Таблиця 2 – Урожайність сортів картоплі за різної ширини міжрядь та шин коліс трактора, 2011-2013 рр.

Варіанти дослідів, ширина міжрядь та шин коліс трактора	Роки досліджень					
	2011		2012		2013	
	урожайність, т/га		урожайність, т/га		урожайність, т/га	
	фактична	насінна	фактична	насінна	фактична	насінна
Сорт Серпанок						
70+70 контроль 39,4	34,6	16,2	21,8	20,2	21,1	17,5
70+70 24,1	35,4	17,3	24,7	20,6	21,2	18,3
75+75 39,4	39,3	20,3	23,2	20,9	22,0	18,4
75+75 24,1	41,8	22,4	24,8	21,9	21,9	19,0
85+75 39,4	42,4	21,8	25,6	21,0	23,6	19,5
85+75 24,1	42,4	21,8	28,3	23,2	24,3	19,6
Сорт Явір						
70+70 контроль 39,4	37,3	19,0	22,5	18,7	26,7	23,9
70+70 24,1	40,2	23,0	24,1	20,7	27,3	24,3
75+75 39,4	42,0	18,3	25,3	20,8	28,4	24,0
75+75 24,1	45,3	18,9	26,0	20,8	28,7	24,9
85+75 39,4	47,8	23,1	26,3	23,5	29,9	24,8
85+75 24,1	47,8	23,1	28,1	24,4	30,4	24,4
НІР <sub>05</sub>	2,9	1,9	2,0	1,7	1,9	1,4

Дослідження показали, що збільшення ширини міжрядь (площі живлення) з 70 см до комбінованих 85+75 см забезпечує істотне підвищення врожайності картоплі. Перевага комбінованої ширини міжрядь досить чітко проявилась в 2011 році на обох сортах, де підвищення врожаю по варіантах досліду складало по сорту Явір на 10,5 т/га, по сорту Серпанок – 7,8 т/га. Така ж закономірність спостерігалась в 2012 та 2013 роках. Проте слід відмітити варіант 75+75 см з шириною коліс 24,1 см в 2011 році, де вихід насінневого матеріалу був найбільший та склав 22,4 т/га, але це значення знаходилося в межах найменшої істотної різниці.

Встановлено, що за три роки досліджень варіант 85+75 см мав найбільші значення в прояві урожайності як фактичної, так і вихід насінневої фракції.

Характеризуючи вихід насінневої фракції, слід відмітити, що в 2011 році кращим варіантом за участю сорту Серпанок є 75+75 см з шириною шин 24,1 см – 53,5 %, 2012 р. 70+70 см контроль – 92,6 %, 2013 р. 75+75 см з шириною шин 24,1 см – 86,7 %.

Тобто спостерігається закономірність повторюваності четвертого варіанта. Відсутня така тенденція в сорту Явір, так 2011 р. найбільший вихід насіння був за схеми 70+70 з шириною шин 24,1 см – 57,2 %, 2012 р. – 89,3 % варіант 85+75 ширина шин 39,4 см, 2013 р. – 89,5 % контроль 70+70.

Отже, застосування розширених та комбінованих міжрядь дає змогу збільшити площу живлення рослин та формування асиміляційної поверхні листків, а разом з тим підвищити врожайність картоплі.

**Висновки.** Вирощування картоплі з комбінованими міжряддями 85+75 см сприяє збільшенню площі живлення рослин порівняно з контролем, зростає асиміляційна поверхня листків по сортах від 0,1 м<sup>2</sup>/кущ і підвищується врожайність картоплі по сорту Явір на 5,8 т/га і Серпанок на 6,6 т/га, та збільшується вихід бульб насінневої фракції на 3,6 т/га по сорту Явір і 3,7 т/га по сорту Серпанок.

**Перспективи подальших досліджень.** Дослідження будуть проводитись у напрямку удосконалення технологічного процесу й технічних засобів для садіння і догляду за рослинами з різною шириною міжрядь.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Купріянова Т. Передпродажне миття картоплі / Т. Купріянова, М. Фурдига // Плантатор: журнал. – 2014. – № 2. – С. 60-62.
2. Potato yield and tuber quality in 75 cm and 90 cm wide ridges / Rajko Bernik, Tone Godeša, Peter Dolničar, Filip Vučajnik // Acta agriculturae Slovenica, 95 - 2, julij 2010. – P. 175–181.
3. Князев В.А. Влияние густоты посадки и плотности стеблестоя на выход элитных клубней массой 25-80 г при выращивании картофеля на торфяных почвах / В. А. Князев, В. М. Алферов // Семеноводство картофеля. – 1986. – С. 101–104.
4. Leyla Güllüoğlu. Effects of seed size and in-row spacing on growth and yield of early potato in a mediterranean-type environment in Turkey / Leyla Güllüoğlu, Halis Arıoğlu // African Journal of Agricultural Research. May 2009. – Vol. 4 (5). – P. 535-541.
5. Soil management for potatoes / Eric Anderson, Paddy Johnson, Mark Stalham, Chris Steele // Potato Council Agriculture and Horticulture Development Board, Stoneleigh Park Reviewed in 2012 Potato Council brochure.
6. Vaarved H.R. Professional potato growing. Second Edition / H.R. Vaarved, H.M. G. Peeten, T.A. Sterk // 2002 NIVAA De Groen Offset, Zoetermeer, The Netherlands.
7. Завірюха П.Д. Вивчення реакцій різних сортів та гібридів картоплі на удобрення і площі живлення рослин / П. Д. Завірюха, І. О. Ліщак // Картоплярство. – 1996. – Вип. 27. – С. 79–88.
8. Kouwenhoven, J.K. Ridges for new potato varieties in the Netherlands / J.K. Kouwenhoven, U.D. Perdok. – Wageningen University, 2000. – P. 1-9.
9. Bouman, A. Reihenabstand 75 oder 90 cm? / A. Bouman // Kartoffelbau. – Vol. (4). – 1998. – P. 130-133.
10. Khalafalla A.M. Effect of Plant Density and Seed Size on Growth and Yield of Solanum Potato in Khartoum State / A.M. Khalafalla // Sudan African Crop Science Journal. – Vol. 9. – No. 1. – March 2001. – P. 77-82.
11. Бакутина Н.А. Влияние площадей питания на урожай и семенные качества картофеля в условиях Полесья УССР: автореф. дис. на соискание учен. степени кандидата с.- х. наук: спец. 538 – растениеводство / Н.А. Бакутина. – Белая Церковь, 1968. – 19 с.
12. Гончарик М.Н. Влияние густоты посадок на формирование и работу фотосинтетического аппарата растений / М.Н. Гончарик, С.Г. Кручинина // Физиология – биохимические исследования растений. – Минск: Наука и техника, 1965. – С. 91–100.
13. Ничипорович А.А. Об использовании солнечной радиации на фотосинтез в посевах картофеля / А.А. Ничипорович, С.Н. Чмора // Физиология растений. – 1958. – Т.2. – Вып. 4. – 105 с.
14. Вечер А.С. Физиология и биохимия картофеля / А.С. Вечер, М.Н. Гончарик. – Минск: Наука и техника, 1973. – 102 с.

## REFERENCES

1. Kuprijanova T. Peredprodazhne myttja kartopli / T. Kuprijanova, M. Furdyga // *Plantator: zhurnal*. – 2014. – N. 2. – S. 60-62.
2. Potato yield and tuber quality in 75 cm and 90 cm wide ridges / Rajko Bernik, Tone Godeša, Peter Dolničar, Filip Vučajnk // *Acta agriculturae Slovenica*, 95 - 2, julij 2010. – P. 175–181.
3. Knjazev V.A. Vlijanje gustoty posadki i plotnosti stblestoja na vyhod jelitnyh klubnej massoj 25-80 g pri vyrashhivanii kartofelja na torfjanyh pochvah / V. A. Knjazev, V. M. Alferov // *Semenovodstvo kartofelja*. – 1986. – S. 101–104.
4. Leyla Güllüoğlu. Effects of seed size and in-row spacing on growth and yield of early potato in a mediterranean-type environment in Turkey / Leyla Güllüoğlu, Halis Arioglu // *African Journal of Agricultural Research*. May 2009. – Vol. 4 (5). – P. 535-541.
5. Soil management for potatoes / Eric Anderson, Paddy Johnson, Mark Stalham, Chris Steele // *Potato Council Agriculture and Horticulture Development Board, Stoneleigh Park Reviewed in 2012 Potato Council brochure*.
6. Baarved H.R. Professional potato growing. Second Edition / H.R. Baarved, H.M. G. Peeten, T.A. Sterk // 2002 NIVAA De Groen Offset, Zoetermeer, The Netherlands.
7. Zavrjuha P.D. Vyvchennja reakcij riznyh sortiv ta gibrydiv kartopli na udobrennja i ploshti zhyvlennja roslyn / P. D. Zavrjuha, I. O. Lishhak // *Kartopljarstvo*. – 1996. – Vyp. 27. – S. 79–88.
8. Kouwenhoven, J.K. Ridges for new potato varieties in the Netherlands / J.K. Kouwenhoven, U.D. Perdok. – Wageningen University, 2000. – P. 1-9.
9. Bouman, A. Reihenabstand 75 oder 90 cm? / A. Bouman // *Kartoffelbau*. – Vol. (4). – 1998. – P. 130-133.
10. Khalafalla A.M. Effect of Plant Density and Seed Size on Growth and Yield of Solanum Potato in Khartoum State / A.M. Khalafalla // *Sudan African Crop Science Journal*. – Vol. 9. – No. 1. – March 2001. – P. 77-82.
11. Bakutina N.A. Vlijanje ploskhadej pitaniya na urozhaj i semennye kachestva kartofelja v uslovijah Poles'ja USSR: avtoref. dis. na soiskanie uchen. stepeni kandidata s.- h. nauk: spec. 538 – rastenievodstvo / N.A. Bakutina. – Belaja Cerkov', 1968. – 19 s.
12. Goncharik M.N. Vlijanje gustoty posadok na formirovanie i rabotu fotosinteticheskogo apparata rastenij / M.N. Goncharik, S.G. Kruchinina // *Fiziologija – biohimicheskie issledovanija rastenij*. – Minsk: Nauka i tehnika, 1965. – S. 91–100.
13. Nichiporovich A.A. Ob ispol'zovanii solnechnoj radiacii na fotosintez v posevah kartofelja / A.A. Nichiporovich, S.N. Chmora // *Fiziologija rastenij*. – 1958. – T.2. – Vyp. 4. – 105 s.
14. Vecher A.S. Fiziologija i biohimija kartofelja / A.S. Vecher, M.N. Goncharik. – Minsk: Nauka i tehnika, 1973. – 102 s.

**Использование различных схем посадки при выращивании картофеля в зоне Южного Полесья****А.А. Рожнятовский**

Приведены результаты исследований в течение 2011–2013 гг. о влиянии ширины междурядий на площадь питания растений и ассимиляционной поверхности листьев картофеля сортов Серпанок и Явир. Проведенные исследования показали, что выращивание картофеля с комбинированными междурядьями 85 + 75 см способствует увеличению площади питания растений в сравнении с контролем, растет ассимиляционная поверхность листьев в сортах от 0,1 м<sup>2</sup>/куст и повышается урожайность картофеля по сортах Явир на 5,8 т/га и Серпанок на 6,6 т/га, и увеличивается выход клубней семенной фракции по сорту Явир на 3,6 и Серпанок на 3,7 т/га. Применение суженных шин колес и комбинированных междурядий позволяет увеличить площадь питания растений и формирование величины ассимиляционной поверхности листьев, а вместе с тем повышает урожайность картофеля.

**Ключевые слова:** картофель, площадь питания растений, ассимиляционная поверхность листьев, ширина междурядий, комбинированные междурядья, урожайность картофеля.

**Application of different planting schemes in potato production in southern Polissia zone****A. Rozhniatovskyi**

The article reviews the results of the research carried out in Nemishaieve village on the research fields of the Institute for potato research NAAS of Ukraine (50°32'13.9"N 30°04'48.5"E) and the analysis of the agrotechnological techniques in potato production. The article provides the statistical data of the annual potato consumption varying from 40 to 175 kg in the leading potato country-producers such as the USA – 60, France – 80, England – 99, Japan – 105, Russia – 127, Ukraine – 139, Belarus – 175 kg respectively. According to the gross production rate, Ukraine ranks fourth in the world, but according to the yield capacity (12-17 t/ha) ranks fiftieth in the world. The attention is paid to the indicators of the optimal conditions for both stems and root systems that require sufficient soil fertility and layout of tubers at planting. Some authors draw attention to raw density up to 95,000 pcs/ha, where the yield of seed fractions of tubers increased and the yield capacity increased by 7 %. The schemes of planting density are the following 70 x 15, 70 x 20, 80 x 20 cm.

Levelling of both planting density and tuber weight is one of the ways to obtain the desired tuber size, but each variety and individual fraction of plant material require corresponding planting density rate.

The optimal leaf-area is from 35,000 to 40,000 m<sup>2</sup>/ha.

It has been established that the growth of assimilation leaf surface is directly dependent on potato feeding area, which is larger than the standard one in case of wide-row planting.

According to the results of the three-year research, conducted in 2011-2013, it was proved that potato feeding area was in the range from 0.14 to 0.28 m<sup>2</sup>/bush. It has been established that inter-row spacing influences the potato feeding area. The results obtained indicate that potato planting using combined row spacing of 85 x 75 cm compared to control row spacing width of 70 x 70 cm contributes to the feeding area increase from 0.156 m<sup>2</sup>/bush in case of Yavir variety up to 0.179 m<sup>2</sup>/bush or by 8.5 %.

It was established that the largest assimilation surface growth was achieved in the option with combined row spacing of 85 x 75 cm. The value of this indicator in Serpanok variety in 2011 amounted to 0.75 m<sup>2</sup>/bush, which is 0.1 m<sup>2</sup>/bush more than

the control of 70 x 70 cm. In case of Yavir variety the assimilation surface per potato bush is larger than the control one by 0.19 m<sup>2</sup>/bush. It has been proved that the best leaf apparatus growth in potato plants is observed with combined row spacing due to more favourable conditions for feeding, humidity and sunlight, and at the same time potato yield increases.

The research proved that the increase in the row width (feeding area) from 70 x 70 cm to a combined one of 85 x 75 cm and the use of tractor tires of 39.4 cm and 24.1 cm provide a significant increase in potato yield capacity. The advantage of the combined row width was clearly observed in 2011 in both varieties, where the increase in the yield in terms of the options of the experiment was the following: in case of Yavir variety it was 10.5 t/ha, and in Serpanok variety – 7.8 t/ha.

It has been established that during three years of the research the option with combined row spacing of 85 x 75 cm and the tire width of 24.1 cm had the highest values as to both yield and output of seed fraction tubers. The actual average potato yield in Yavir variety was 31.7 t/ha, and in Serpanok variety 34.7 t/ha which is more than the control one with row width of 70 x 70 cm by 5.8 and 6.6 t/ha.

The yield of seed fraction of tubers in the option with combined inter-row spacing of 85 x 75 cm and the size of tractor tires of 24.1 cm has increased in Yavir variety by 3.6 t/ha, and in Serpanok variety by 3.7 t/ha during the research period.

It has been proved that the use of extended inter-row spacing makes it possible to increase the plant feeding area and the formation of assimilation leaf surface and provides increased potato yields and yield of seed fraction tubers.

**Key words:** potato, plant nutrition area, assimilation leaf surface, row spacing, combined inter-row spacing, potato yield rate.

*Надійшла 25.04.2016 р.*

**УДК 635.631.4:631.8:631:67**

**ГУБАР М.І.**, канд. с.-г. наук, ст. наук. співробітник

**ВИРОДОВ О.С.**, канд. с.-г. наук, наук. співробітник

**ФУРМАН В.А.**, канд. с.-г. наук

*Інститут садівництва НААН*

**ГОРОДЕЦЬКИЙ О.С.**, канд. с.-г. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

## **БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА СПОСОБІВ ВИРОЩУВАННЯ ТА СИСТЕМ ЖИВЛЕННЯ ТОМАТА**

Встановлено коефіцієнти біоенергетичної ефективності (КБЕ) вирощування томата сорту Чайка у безмінній культурі і за переривання ланками сівозмін з різними системами живлення у богарних умовах Правобережного Лісостепу України. Наведені розрахунки вказують, що за переривання безмінного вирощування томата на продовольчі цілі чотирирічною ланкою сівозміни сприяло накопиченню найвищої енергії врожаєм. Проте, найвищий коефіцієнт біоенергетичної ефективності був зафіксований за переривання вирощування томата однорічною ланкою сівозміни.

Найбільш ефективно виявилася органо-мінеральна система живлення, яка забезпечувала високу врожайність та якість овочевої продукції, тим самим збільшуючи енергію накопичену урожаєм.

**Ключові слова:** Джоуль, томат, сівозмінна, добрива, біоенергетична ефективність, коефіцієнт.

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** Поряд із загальноприйнятими методами оцінки ефективності виробництва продукції овочівництва через вартісні та трудові показники, останнім часом у світовій практиці набуває більшого поширення універсальний енергетичний показник – співвідношення енергії, акумульованої у продукції та енергії, витраченої на її отримання. Такий спосіб оцінки передбачає найточніше врахування не тільки прямих витрат енергії на технологічні прийоми і операції, а також і на енергію, акумульовану в різних засобах виробництва і у виробленій продукції та привести її до одного універсального показника – Джоуля [6].

Враховують також уміст валової та обмінної енергії (ВЕ і ОЕ) в одиниці врожаю [7].

Сучасний рівень та перспективи розвитку овочівництва обумовлені наявними енергоресурсами та ефективним їх використанням. Енергетичні умови постійно змінюються, що викликає необхідність оцінки виробництва овочів і пошуку напрямів розвитку енергоефективних технологій [4-5, 10].

Це не означає, що наукові дослідження слід спрямовувати на спрощення застосовуваних нині технологій вирощування овочевих рослин. Вони мають бути спрямовані на організацію та удосконалення розміщення їх у сівозмінах, прийомів і елементів вирощування, збирання, забезпечення необхідними поживними речовинами в критичні фази росту та розвитку, захисту від шко-

дочинних організмів, несприятливих впливів зовнішнього середовища, ефективності використання рослинами сонячної радіації. Освоєння результатів таких досліджень сприятиме підвищенню врожайності товарної продукції за скорочення енергетичних витрат [1-3].

**Мета досліджень** – встановити енергетичну ефективність елементів вирощування томата у беззмінній культурі і за переривання ланками сівозмін із різними системами живлення.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослід із беззмінного вирощування овочевих культур закладено в 1963 році на богарі. Грунт – чорнозем опідзолений малогумусний легкосуглинковий на лесовидному суглинку.

Дослідження із впливу ланок сівозмін проводили у 2011-2015 рр. у відділі селекції овочевих рослин Інституту садівництва, розташованого у північній смузі Правобережного Лісостепу України.

У дослідях із томатом (Чайка) застосовували органічні і мінеральні добрива – 25 т/га напівперепрілого гною,  $N_{90}P_{120}K_{90}$  кг/га д.р. Такі ж норми добрив відповідно до культур вносили і на другу частину дослідних ділянок монокультури, де запроваджені три варіанти ланок сівозмін з культурами суцільного способу сівби, що переривають її на один, два і чотири роки.

Гній і мінеральні добрива (аміачна селітра, суперфосфат та калій-магнезія) вносили згідно зі схемою дослідів під зяблеву оранку. Площа посівних ділянок 273 м<sup>2</sup> (10,5 x 26), облікових – 50-100 м<sup>2</sup>, повторність – триразова. Розміщення ділянок – систематичне в один ярус.

Для розрахунку показника сукупних витрат енергії на виробництво господарсько цінної частини врожаю використовували «Типові норми на кінно-ручних роботах у рослинництві» та «Типові норми на механізовані сільськогосподарські роботи» [8, 9].

**Результати досліджень та їх обговорення.** За результатами проведених досліджень встановлено, що вирощування томата на продовольчі цілі на контролі (без добрив) переривання беззмінного вирощування чотирирічною ланкою сівозміни сприяло накопиченню енергії урожаєм у 7758 МДж/га, сукупні витрати енергії становлять 85752 МДж/га, коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 0,69 (табл. 1). За беззмінного вирощування сукупні витрати енергії становили 72601 МДж/га, енергія накопичена господарсько цінною часткою врожаю – 6873 МДж/га, коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 0,72. За переривання беззмінного вирощування однорічною ланкою сівозміни витрати енергії – 77325 МДж/га, енергія накопичена урожаєм при цьому дорівнювала 7750 МДж/га, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 0,77. Найбільший коефіцієнт біоенергетичної ефективності на контрольному варіанті становив – 0,82 за переривання беззмінного вирощування дворічною ланкою сівозміни, при цьому сукупні витрати енергії становили 80541 МДж/га з енергією накопиченою урожаєм – 8632 МДж/га.

За внесення органічних добрив у беззмінному вирощуванні одержано найменший коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 1,05, при цьому сукупні витрати енергії становили 74651 МДж/га, а накопичена урожаєм енергія – 10254 МДж/га. Введення у беззмінне вирощування дворічної ланки сівозміни сприяло підвищенню коефіцієнта біоенергетичної ефективності до 1,10, сукупні витрати енергії – 82591 МДж/га, енергія накопичена урожаєм – 11872 МДж/га.

Сукупні витрати енергії за переривання однорічної ланки сівозміни становили 79375 МДж/га, енергія накопичена урожаєм – 11970 МДж/га, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 1,15. Найбільшу біоенергетичну ефективність у системі органічного живлення відмічено за переривання чотирирічною ланкою сівозміни – 1,21, оскільки сукупні витрати енергії при цьому зростали незначно – до 87802 МДж/га, а накопичена урожаєм енергія мала найвищий показник – 13837 МДж/га.

За мінеральної системи живлення і беззмінного вирощування сукупні витрати енергії становили 73771 МДж/га, при цьому енергія накопичена урожаєм – 11107 МДж/га, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 1,15. Підвищення біоенергетичної ефективності відмічено за переривання беззмінного вирощування однорічною ланкою сівозміни – 1,23 із сукупними витратами енергії – 81711 МДж/га та енергією накопиченою урожаєм – 13150 МДж/га.

За переривання однорічною ланкою сівозміни коефіцієнт біоенергетичної ефективності підвищувався до 1,29, енергія накопичена урожаєм становила 13163 МДж/га із сукупними витратами енергії – 78495 МДж/га. Найбільший коефіцієнт біоенергетичної ефективності у системі мінерального живлення одержано за переривання беззмінного вирощування чотирирічною ланкою сівозміни – 1,31, сукупні витрати – 86922 МДж/га, а накопичена урожаєм енергія – 14793 МДж/га.

Таблиця 1 – Біоенергетична оцінка вирощування томата сорту Чайка за способами вирощування та системами живлення, 2010-2015 рр.

Спосіб вирощування	Система живлення	Товарна врожайність, т/га	Вміст сухої речовини, %	Енергія накопичена урожаєм, МДж/га	Сукупні витрати енергії, МДж/га	Коефіцієнт біоенергетичної ефективності
Беззмінне вирощування	Без добрив (контроль)	17,5*	3,63	6873	72601	0,72
Однорічна ланка		18,8	3,81	7750	77325	0,77
Дворічна ланка		20,3	3,93	8632	80541	0,82
Чотирирічна ланка		18,2	3,94	7758	85752	0,69
Беззмінне вирощування	25 т/га гною	24,3*	3,90	10254	74651	1,05
Однорічна ланка		28,2	3,91	11930	79375	1,15
Дворічна ланка		27,5	3,99	11872	82591	1,10
Чотирирічна ланка		31,5	4,06	13837	87802	1,21
Беззмінне вирощування	N <sub>90</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	25,6*	4,01	11107	73771	1,15
Однорічна ланка		29,6	4,11	13163	78495	1,29
Дворічна ланка		28,8	4,22	13150	81711	1,23
Чотирирічна ланка		32,4	4,22	14793	86922	1,31
Беззмінне вирощування	25 т/га гною + N <sub>90</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	33,1*	4,20	15041	75821	1,52
Однорічна ланка		36,5	4,17	16468	80545	1,57
Дворічна ланка		35,2	4,31	16415	83761	1,50
Чотирирічна ланка		36,9	4,46	17806	88972	1,54

\* – середні показники врожайності за 2010-2013 рр.

Найвищі показники біоенергетичної оцінки відмічено за комбінованого внесення органічних і мінеральних добрив, а саме: за дворічною ланкою сівозміни (енергія накопичена урожаєм – 16415 МДж/га, сукупні витрати – 83761 МДж/га, коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 1,50), за беззмінного вирощування (енергія накопичена урожаєм – 15041 МДж/га, сукупні витрати – 75821 МДж/га, коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 1,52), за чотирирічною ланкою сівозміни (енергія накопичена урожаєм – 17806 МДж/га, сукупні витрати – 88972 МДж/га, коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 1,54) і найбільший показник коефіцієнта біоенергетичної ефективності спостерігався за переривання однорічною ланкою сівозміни – 1,57, енергія накопичена урожаєм – 16468 МДж/га, сукупні витрати – 80545 МДж/га.

На основі одержаних результатів встановлено, що внесення органо-мінеральних добрив за переривання монокультури одно- та дворічною ланками сівозміни підвищувало врожайність та якість овочевої продукції, тим самим збільшуючи енергію накопичену урожаєм. Тому, це є енергозберігаючим фактором у технології вирощування томата.

**Висновки.** Для вузькоспеціалізованих господарств розроблені елементи технології вирощування томата (введення у виробництво овочів короткоротаційних ланок сівозмін та органо-мінеральної системи живлення), при цьому КБЕ становить 1,50-1,57, тобто енергія, накопичена господарсько цінною часткою врожаю, перевищує енергію, витрачену на його формування.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Болотських О.С. Енергетичний аналіз сучасних технологій в овочівництві / О.С. Болотських, М.М. Довгаль // Овочівництво і баштанництво. – Х., 1999. – Вип. 44. – С. 124-130.

2. Болотських О.С. Методика біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві / О.С. Болотських, М.М. Довгаль. – Х.: ХДАУ, 1999. – 28 с.
3. Болотських О.С. Енергетична оцінка технологій виробництва огірка / О.С. Болотських, М.М. Довгаль // Вісник аграрної науки. – 1996. – Вип. 41. – С. 9-13.
4. Гіптенко Н.М. Способи вирощування розсади та їх вплив на основні біохімічні показники плодів помідора / Н.М. Гіптенко // Карантин і захист рослин. – 2015. – № 1. – С. 1-3.
5. Гіптенко Н.М. Вирощування розсади помідора у касетах для плівкових теплиць без обігріву / Н.М. Гіптенко // Карантин і захист рослин. – 2015. – № 6. – С. 18-21.
6. Методика биоэнергетической оценки технологий в овощеводстве / [А.С. Болотских, Н.Н. Довгаль, В.Ф. Пивоваров, Л.В. Павлов]. – М.: ВНИИССОК, 2009. – 30 с.
7. Рослинництво / В.В. Базалій, О.І. Зінченко, Ю.О. Лавриненко та ін. – Херсон: Гринь Д.С., 2015. – С. 102-105.
8. Типові норми на кінно-ручних роботах у рослинництві / [В.В. Вітвицький, І.В. Лобастов, М.Ф. Кисляченко та ін.]. – К.: НДІ Укragропромпродуктивність, 2005. – 736 с.
9. Типові норми на механізовані сільськогосподарські роботи. Вид. третє, доп. і перероб. – К.: Урожай, 1982. – 504 с.
10. Хвостик В. Рекомендації по вирощуванню томата в першому обороті / В. Хвостик // Овощеводство. – 2016. – № 4. – С. 30-33.

#### REFERENCES

1. Bolots'kyh O.S. Energetychnyj analiz suchasnyh tehnologij v ovochivnyctvi / O.S. Bolots'kyh, M.M. Dovgal' // Ovochivnyctvo i bashannyctvo. – H., 1999. – Vyp. 44. – S. 124-130.
2. Bolots'kyh O.S. Metodyka bioenergetychnoi' ocinky tehnologij v ovochivnyctvi / O.S. Bolots'kyh, M.M. Dovgal'. – H.: HDAU, 1999. – 28 s.
3. Bolots'kyh O.S. Energetychna ocinka tehnologij vyrobnyctva ogirka / O.S. Bolots'kyh, M.M. Dovgal' // Visnyk agrarnoi' nauky. – 1996. – Vyp. 41. – С. 9-13.
4. Giptenko N.M. Sposoby vyroshhuvannja rozsady ta i'h vplyv na osnovni biohimichni pokaznyky plodiv pomidora / N.M. Giptenko // Karantyn i zahyst roslyn. – 2015. – № 1. – S. 1-3.
5. Giptenko N.M. Vyroshhuvannja rozsady pomidora u kasetah dlja plivkovykh teplych' bez obigrivu / N.M. Giptenko // Karantyn i zahyst roslyn. – 2015. – № 6. – S. 18-21.
6. Metodika bioenergeticheskoj ocenki tehnologij v ovoshhevodstve / [A.S. Bolotskih, N.N. Dovgal', V.F. Pivovarov, L.V. Pavlov]. – M.: VNISSOK, 2009. – 30 s.
7. Roslynyctvo / V.V. Bazalij, O.I. Zinchenko, Ju.O. Lavrynenko ta in. – Herson: Grin' D.S., 2015. – S.102-105.
8. Typovi normy na kinno-ruchnyh robotah u roslynyctvi / [V.V. Vitvyckyj, I.V. Lobastov, M.F. Kysljachenko ta in.]. – K.: NDI Ukragropromproduktyvnist', 2005. – 736 s.
9. Typovi normy na mehanizovani sil'skogospodars'ki roboty. Vyd. tretje, dop. i pererob. – K.: Urozhaj, 1982. – 504 s.
10. Hvostik V. Rekomendacii po vyrashhivaniu tomata v pervom oborote / V. Hvostik // Ovoshhevodstvo. – 2016. – № 4. – S. 30-33.

#### Биоэнергетическая оценка способов выращивания и систем питания томата

**Н.И. Губар, А.С. Выродов, В.А. Фурман, А.С. Городецкий**

Определены коэффициенты биоэнергетической эффективности (КБЭ) выращивания томата сорта Чайка в бесменной культуре и при прерывании звеньями севооборота с разными системами питания в богарных условиях Правобережной Лесостепи Украины. Приведенные расчеты указывают, что вследствие прерывания бесменного выращивания томата на продовольственные цели четырехгодичным звеном севооборота способствовало накоплению наивысшей энергии урожаем. Однако, наивысший коэффициент биоэнергетической эффективности был зафиксирован в следствии прерывания выращивания томата однолетним звеном севооборота.

Наиболее эффективной оказалась органо-минеральная система питания, которая обеспечивала высокую урожайность и качество продукции, тем самым увеличивая энергию накопленную урожаем.

**Ключевые слова:** Джоуль, томат, севооборот, удобрения, биоэнергетическая эффективность, коэффициент.

#### Bioenergy assessment of tomato cultivation and nutrition systems methods

**M. Gubar, O. Vyrodov, V. Furman, O. Horodetskiy**

Bioenergy efficiency ratios (BER) for growing Чайка tomato variety in crop rotation of constant crop and under or rotation interrupting with different systems of nutrition in rainfed conditions of the Right-Bank of the Forest-Steppe of Ukraine has been defined. These calculations indicate that the most efficient organo-mineral nutrition system provides yield and quality of vegetable production, thereby increasing the yield accumulated energy.

The results of the studies have found that tomato cultivation for food in the control (without fertilizer) without interrupting the permanent link of the four-year rotation contributed to the accumulation of yield accumulated energy of 7758 MJ/ha, the total energy cost are 85,752 MJ/ha, the rate of bioenergy efficiency was 0.69. The total energy consumption for permanent growing amounted to 72,601 MJ/ha; the energy stored in economically valuable part of the crop was 6873 MJ/ha, bioenergy efficiency rate – 0.72. For one-year interrupted growing in permanent link rotation energy costs are 77,325 MJ/ha the crop accumulated energy thus is equal to 7750 MJ/ha and bioenergy efficiency ratio made 0.77. The highest bioenergy efficiency rate of the control variant is – 0.82 for the two-year interruption of permanent link rotation, while the total energy consumption amounted to 80,541 MJ/ha with the crop accumulated energy of 8632 MJ/ha.



Applying organic fertilizers in the permanent growing resulted in the the lowest coefficient of bioenergy efficiency – 1.05; the total energy consumption amounted to 74,651 MJ/ha, and the yield accumulated energy made 10,254 MJ/ha. Applying biennial rotation in permanent cultivation units contributed to 1.10 increase in bioenergy efficiency coefficient, in the total energy consumption – 82,591 MJ/ha; in the yield stored energy – 11,872 MJ/ha.

Total energy consumption level under interrupted with one-year rotation were 79375 MJ/ha; yield stored energy – 11970 MJ/ha and bioenergy efficiency ratio – 1.15. The highest bioenergetic efficiency in the organic supply interruption was noted in a four-level rotation – 1.21, while the total energy consumption increased slightly – to 87,802 MJ/ha and the yield accumulated energy made the highest rate – 13837 MJ/ha.

In the mineral supply system under permanent cultivation the total energy consumption amounted to 73,771 MJ/ha with yield energy accumulated of 11107 MJ/ha and bioenergy efficiency ratio of 1.15. Improving the bioenergy efficiency was noted under permanent growing interruption with one-year link rotation – 1.23; with the total energy costs of 81,711 MJ/ha and the yield stored energy of – 13150 MJ/ha.

For one-year interruption of the crop rotation the bioenergy efficiency ratio rose to 1.29, the yield accumulated energy amounted to 13,163 MJ/ha with the total energy costs of 78,495 MJ/ha. The highest bioenergy efficiency rate in the system of mineral nutrition was obtained under growing in the four-year interruption of the permanent rotation – 1.31, total expenses were 86,922 MJ/ha, and the yield accumulated energy 14,793 MJ/ha.

The highest rate of bioenergy assessment was noted under combined organic and mineral fertilizers, namely: the two-year rotation link (yield stored energy – 16,415 MJ/ha, total expenses – 83,761 MJ/ha, bioenergy efficiency ratio – 1.50); for permanent cultivation ((yield stored energy – 15,041 MJ/ha, total expenses - 75,821 MJ/ha, bioenergy efficiency ratio – 1.52); under the four-year rotation link ((yield stored energy – 17806 MJ/ha, total expenses – 88,972 MJ/ha bioenergy efficiency ratio – 1.54) and the lowest bioenergy efficiency rate is observed for one-year interruption of the rotation – 1.57, the (yield stored energy was 16468 MJ/ha, with total expenses of 80,545 MJ/ha.

It has been found out on the grounds of the results found that introducing organic fertilizer with interruption of a monoculture with one- and two-year rotation element increases the yield and quality of vegetable production, thereby increasing yield stored energy. Therefore, it is an energy-saving element in tomato growing technology.

The elements of tomato growing technology suggested in highly specialized farms (introducing short crop rotation links and organic mineral supply system in vegetables growing) has BER of 1.50-1.57, that is, the crop yield accumulated energy exceeds the amount of energy spent on it formation.

**Key words:** Joule, tomato, crop rotation, fertilizers, bioenergetic efficiency ratio.

*Надійшла 15.04.2016 р.*

**УДК 633.16; 631.811.9; 581.1**

**КОЛЕСНИКОВ М.О.**, канд. с.-г. наук

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

**ПОНОМАРЕНКО С.П.**, д-р біол. наук

*Державне підприємство «Міжвідомчий науково-технологічний центр*

*«Агробіотех» НАН України та МОН України*

## **ВПЛИВ БІОСТИМУЛЯТОРІВ СТИМПО ТА РЕГОПЛАНТ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО**

Досліджено вплив біостимуляторів Стимпо та Регоплант на формування врожайності ячменю ярого в умовах Південного Степу України. Показано, що біостимулятори підвищували польову схожість, стимулювали накопичення біомаси та формування бічних пагонів. Водночас сприяли формуванню фотоасиміляційної поверхні посівів ячменю, на що вказує зростання індексу листової поверхні протягом вегетації. Застосування біостимуляторів в технології вирощування ячменю ярого збільшувало біологічну врожайність на 10-13 %.

**Ключові слова:** біостимулятори, Регоплант, Стимпо, ячмінь ярий, врожайність, фотоасиміляційний апарат.

**Постановка проблеми.** Ячмінь ярий належить до провідних зернофуражних культур в Україні і за посівною площею та валовим збором займає друге місце після озимої пшениці. За високої потенційної зернової продуктивності сучасних сортів (близько 90 ц/га), середній рівень врожайності ячменю залишається низьким, нестабільним з коливанням в межах років під впливом різноманітних факторів – до 40 % і більше.

Південний Степ України характеризується нестійким і недостатнім зволоженням, високими літніми температурами, засоленістю частини ґрунтів. Постійно діючий комплекс абіотичних факторів негативно впливає на ріст і розвиток кореневої системи, формування фотосинтетичного апарату рослин, а також на тривалість і ефективність його функціонування, суттєво знижує продуктивність культур та погіршує якість продукції [1]. Вирішення цієї проблеми можливе шляхом

розробки нових та удосконалення існуючих елементів технології вирощування ячменю, в тому числі і за рахунок застосування метаболічних препаратів для регуляції ростових і продукційних процесів. Так, згідно з державною Програмою “Зерно України – 2015” збільшення валового виробництва зерна ячменю ярого до майже 8 млн т стає можливим при застосуванні регуляторів росту, які посилюють стійкість рослин до дії абіотичних факторів [2, 3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Результати досліджень у культурі *in vitro* вказують на позитивний вплив стимуляторів росту рослин Регоплант та Стимпо на формування кореневої системи хмелю [4]. Представлена сортова специфічність пшениці озимої та ячменю ярого на дію біостимуляторів, використання яких збільшувало врожайність культур відповідно на 4-5 та 6-10 % [5]. Досліджено вплив передпосівної обробки насіння регуляторами росту рослин Стимпо, Регоплант на накопичення олії у насінні *Lupinus albus* L. [6], та вуглеводів у листках [7]. Встановлено, що Стимпо та Регоплант виявляли біозахисні властивості, посилювали ростові процеси, активували утворення бобово-ризобіального симбіозу [8].

**Мета і завдання дослідження.** Метою роботи було з'ясувати вплив біостимуляторів Стимпо та Регоплант на ростові процеси, формування фотоасиміляційного апарату та біологічну врожайність ячменю ярого сорту Адапт в умовах Південного Степу України.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослід проводили з використанням насіння та рослин ячменю ярого (*Hordeum sativum* J.) сорту Адапт в умовах дослідного поля ТДАТУ (м. Мелітополь) в 2015 році. Дрібноділянкові досліди закладали на чорноземах південних наносних з вмістом гумусу (за Тюрнімом) – 2,6 %, азоту (за Корнфілдом) – 111,3 мг/кг, рухомого фосфору (за Чириковим) – 153,7 мг/кг, обмінного калію (за Чириковим) – 255 мг/кг. Розміщення варіантів систематичне у 4-разовій повторності.

Насіння ячменю перед сівбою обробляли за схемою: варіант 1 – контроль, насіння інкрустоване розчином Ліпосаму (5 мл/л); 2 – насіння перед сівбою інкрустовували біостимулятором Стимпо (25 мл/т), а варіант 3 – біостимулятором Регоплант (250 мл/т) на розчинах Ліпосаму.

Біостимулятори Стимпо та Регоплант виробництва ДП МНТЦ «Агробіотех» являють собою композиційні поліфункціональні препарати, біозахисні властивості яких обумовлені синергійним ефектом взаємодії продуктів життєдіяльності в культурі *in vitro* гриба-мікроміцета *Cylindrocarpum obtusiusculum* 680, виділеного з кореневої системи женьшеню (суміш амінокислот, вуглеводів, жирних кислот, полісахаридів, фітогормонів, мікроелементів) та аверсектинів – антипаразитарних макролідних антибіотиків, продуктів метаболізму ґрунтового стрептоміцету *Streptomyces avermitilis* [9].

Сівбу проводили у добре підготований ґрунт з нормою висіву 4 млн шт. схожих насінин/га. Попередник – кукурудза. Позакореневі обробки проводили у міжфазний період кінець кушання – початку трубкування та у фазу колосіння з використанням рекомендованих норм для біостимулятора Стимпо – 20 мл/га та Регоплант – 50 мл/га. Обприскування посівів проводили у вечірній час з використанням ранцевого обприскувача з нормою використання робочого розчину 300 л/га (0,03 л/м<sup>2</sup>). Збирання ячменю ярого проведено ручним способом.

У фазу повних сходів визначали польову схожість насіння ячменю. Площу листового апарату визначали методом висічок та розраховували індекс листової поверхні (ІЛП). Вміст хлорофілу визначали флуориметрично за допомогою N-тестеру (виробництво Японія, Yara). Облік біологічної врожайності посівів ячменю проводили відповідно до загальноприйнятих в агробіології методик. Визначали елементи біологічної врожайності, а саме: кількість продуктивних стебел на 1 м<sup>2</sup>, коефіцієнт продуктивного кушення, кількість зерен у колосі, масу 1000 насінин, вологість насіння, біологічну урожайність, розраховували господарський коефіцієнт як відношення маси зерна до загальної маси надземної частини посіву певної площі [10].

Результати дослідів опрацьовано статистично з розрахунком t-критерію Ст'юдента та найменшої істотної різниці (НІР<sub>05</sub>). Статистичну обробку проведено із застосуванням панелі Microsoft Office Excel 2010.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Вітчизняні поліфункціональні препарати Стимпо та Регоплант інтенсифікують фізіологічні процеси росту та поділу клітин, що виражається у інтегральному рості та розвитку рослин, підвищенні стійкості до хвороб та стресів, збільшенні врожайності, покращенні якості продукції. Дослідження показали, що за умов передпосівної обробки насіння ячменю біостимуляторами Стимпо та Регоплант вірогідно зростала польова схожість на 7,8 та 4,3 % відповідно (табл. 1).

Таблиця 1 – Польова схожість, коефіцієнт загального кушіння та суха біомаса ячменю ярого сорту Адапт у фазу кушіння за умов інкрустації насіння біостимуляторами Стимпо та Регоплант

Показник	Варіант		
	контроль	Стимпо	Регоплант
Польова схожість, %	83,5±4,3	91,3±4,0*	87,8±3,6*
Коефіцієнт кушіння	2,61±0,17	3,38±0,25*	3,15±0,22*
Суха маса 100 рослин, г	104,1±6,6	171,3±9,7*	221,0±14,4*

Примітка. Тут та далі: \* - різниця істотна порівняно з контролем за  $p \leq 0,05$ .

Стимпо та Регоплант в рекомендованих концентраціях позитивно вплинули на формування бічних пагонів, що підтверджує зростання коефіцієнта загального кушіння на 29,5 та 20,7 % відповідно та порівняно з контрольними рослинами ячменю ярого. Слід відзначити, що досліджувані біостимулятори сприяли суттєвому накопиченню сухої біомаси ячменю. Так, за дії Стимпо суха маса надземної частини рослин ячменю у фазу кушіння зростає в 1,64 рази, а за дії препарату Регоплант відмічено майже дворазове зростання сухої маси порівняно з рослинами контрольних посівів.

Відомо, що урожайність сільськогосподарських культур залежить від асиміляційної поверхні посівів, величини їх фотосинтетичного потенціалу та інтенсивності фотосинтезу. Вже у фазу кушіння, в результаті активного формування біомаси рослин, відмічено зростання площі листової поверхні посівів ячменю під впливом досліджуваних біостимуляторів (табл. 2).

Таблиця 2 – Вплив препаратів Стимпо та Регоплант на індекс листової поверхні посівів ( $\text{м}^2/\text{м}^2$ ) та вміст хлорофілу (ум. од.) в листках ячменю ярого

Фаза розвитку	контроль	Стимпо	Регоплант
Кушіння	0,49±0,06	0,67±0,06	0,75±0,07*
	509±3	519±3	529±3*
Вихід в трубку	2,13±0,11	2,33±0,18	2,41±0,15*
	573±8	582±6	586±5
Колосіння-цвітіння	4,08±0,20	4,46±0,25*	4,35±0,19
	610±13	634±11*	629±12

Так, ІЛП посівів ячменю у фазу кушіння, насіння якого було оброблено Стимпо та Регоплант, перевищував контрольні значення на 36,7 та 53,0 %. За позакореневого обробки рослин препаратами Стимпо та Регоплант у фазу виходу в трубку ІЛП посівів ячменю зростає на 9,4 та 13,1 % порівняно з ІЛП контрольного варіанта. У період формування колосу та у фазу цвітіння, ІЛП посівів ячменю, що оброблялися препаратами Стимпо та Регоплант, перевищував значення контрольного варіанта на 9,3 та 6,6 % відповідно.

Визначення загального вмісту хлорофілу за допомогою N-тестеру показало, що препарати Стимпо та Регоплант сприяли активації процесів синтезу та нагромадження фотосинтетичних пігментів у листках ячменю. Впродовж досліджуваних періодів вегетації ячменю ярого вміст хлорофілу в листках зростає на 2,3-3,9 % за умов обробки посівів біостимуляторами.

Продуктивність рослин є комплексним показником дії та взаємодії фізіологічних, морфологічних та інших ознак і властивостей. Рівень врожайності ячменю визначався індивідуальною продуктивністю рослин, яка, в свою чергу, залежить від амплітуди коливань кількості продуктивних пагонів, виповненості колоса, маси 1000 насінин. Із даних наведених у таблиці 3 видно, що використання препаратів Стимпо та Регоплант сприяло збільшенню чисельності продуктивного стеблостою в посівах ячменю до 627 та 619 шт./ $\text{м}^2$  відповідно, що на 12,7 та 11,4 % перевищувало показник контрольного варіанта досліджу.

Таблиця 3 – Біологічна продуктивність ячменю ярого сорту Адапт за умов обробки посівів біостимуляторами Стимпо та Регоплант

Показник	Варіант			НІР <sub>05</sub>
	контроль	Стимпо	Регоплант	
Кількість продуктивних стебел, шт./ $\text{м}^2$	555,7	626,5	619,2	57,6
Коефіцієнт продуктивної кущистості	2,13	2,18	2,39	0,63
Довжина колоса, см	8,3	8,6	8,9	1,0
Кількість зерен в колосі, шт.	22,7	22,6	23,2	1,1
Маса 1000 насінин, г	58,1	61,7	58,7	2,7
Господарський коефіцієнт	0,450	0,453	0,451	0,008
Біологічна врожайність, ц/га	56,5	63,4	61,9	5,2

Вважається, що показник продуктивної кущистості ячменю слід розглядати як один із важливих показників адаптивності та біологічної стійкості у зв'язку з тим, що за дії лімітуючих факторів зменшення елементів продуктивності відбувається в такій послідовності: продуктивна кущистість, загальна кількість листків, ріст, площа листової поверхні [11]. Слід відмітити, що за дії препаратів Стимпо та Регоплант коефіцієнт продуктивної кущистості зростав на 2,3 та 12,2 % відповідно та порівняно з контролем.

Зерно є головною складовою біологічної та господарської врожайності зернових колосових культур. Аналіз довжини колосу та елементів структури врожайності показав, що досліджувані біостимулятори не викликали вірогідних змін у довжині колоса, яка коливалася в межах 8,3-8,9 см, кількості зерен в колосі, яка змінювалася в інтервалі 22,6-23,2 шт. Слід відзначити, що інтенсифікація ростових процесів в посівах ячменю ярого за умов використання біостимуляторів дозволила підвищити вихід товарної частини продукції. Встановлено, що за застосування біостимулятора Стимпо вірогідно зростала маса 1000 зерен ячменю на 6,2 % порівняно з контрольним варіантом. Ефективність використання вегетативної маси рослин на побудову зерна можна оцінити за господарським коефіцієнтом. Препарат Стимпо найбільш ефективно збільшував Кгосп, який становив 0,453 в досліджуваних посівах ячменю ярого. Біологічна урожайність ячменю на контрольному варіанті склала 56,5 ц/га. За вирощування ячменю з використанням біостимулятора Стимпо біологічна урожайність зросла на 12,8 % і склала 63,4 ц/га, а Регоплант підвищив врожайність до 61,9 ц/га, що на 9,6 % перевищує біологічну врожайність контрольного варіанта.

**Висновки.** Біостимулятори Стимпо та Регоплант за умов передпосівної обробки насіння ячменю ярого в рекомендованих концентраціях підвищували польову схожість, стимулювали зростання накопичення біомаси та формування бічних пагонів. Стимпо та Регоплант сприяли формуванню фотоасиміляційної поверхні посівів ячменю, що підтверджується зростанням ЛПП у різних фазах вегетації рослин від 9,3 до 53,0 % порівняно з контрольним варіантом. За умов обробки посівів ячменю біостимуляторами відмічено збільшення вмісту хлорофілу на 2,3-3,9 %.

Встановлено, що Стимпо та Регоплант збільшували продуктивний стеблостій в посівах ячменю та масу 1000 зерен. Застосування біостимуляторів в технології вирощування ячменю ярого дозволило збільшити біологічну врожайність на 10-13 %.

Отримані дані підтверджують перспективність подальшого дослідження біопрепаратів та розкриття механізмів їх адаптогенних ефектів, особливо в посушливих умовах Південного Степу України.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Єремєєв В.Н. Регіональні аспекти глобальної зміни клімату / В.Н. Єремєєв, В.В. Єфімов // Вісник НАН України. – 2003. – № 2. – С. 14–19.
2. Програма “Зерно України – 2015”. – К.: ДІА, 2011. – 48 с.
3. Біологічно активні речовини в рослинництві / З.М. Грицаєнко, С.П. Пономаренко, В.П. Карпенко, І.Б. Леонтюк. – К.: Нічлава, 2008. – 352 с.
4. Формування кореневої системи хмелю *in vitro* залежно від біостимуляторів та їх концентрацій / В.Б. Ковальов, Т.І. Козлик, І.П. Штанько, О.В. Черненко // Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2012. – №. 14. – С. 446–449.
5. Огурцов Ю.Є. Урожайність рослин пшениці озимої та ячменю ярого залежно від застосування регуляторів росту рослин і мікродобрива на різних фонах живлення [Електронний ресурс] / Ю.Є. Огурцов // Наукові доповіді НУБіП України. – 2015. – №. 2(51). – Режим доступу: [http://nd.nubip.edu.ua/2015\\_2/19.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2015_2/19.pdf).
6. Тригуба О.В. Накопичення олії у насінні рослин *Lupinus albus* L. за дії регуляторів росту та мікробних препаратів / О.В. Тригуба // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2014. – №. 56 (2). – С. 87–92.
7. Пида С.В. Накопичення вуглеводів в онтогенезі люпину білого за застосування Ризобіфіту і рістрегуляторів / С.В. Пида, О.В. Тригуба // Агробіологія. Зб. наук. праць БЦНАУ. – 2013. – Вип.11(104). – С. 145-149.
8. Конончук О.Б. Ростові процеси та бобово-ризобіальний симбіоз сої культурної за передпосівної обробки насіння рістрегуляторами Регоплант і Стімпо / О.Б. Конончук, С.В. Пида, С.П. Пономаренко // Агробіологія. Зб. наук. праць БЦНАУ. – 2012. – Вип. 9 (96). – С. 103-107.
9. Анішин Л.А. Регулятори росту рослин. Рекомендації по застосуванню / Л.А. Анішин, С.П. Пономаренко, З.М. Грицаєнко. – К.: МНТЦ «Агробіотех», 2011. – 54 с.
10. Основи наукових досліджень в агрономії / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, П.В. Костогриз, В.П. Опришко. – Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К», 2014. – 332 с.
11. Васильківський С.П. Оцінка адаптивного потенціалу ячменю ярого за продуктивною кущистістю / С.П. Васильківський, В.М. Гудзенко // Агробіологія. Зб. наук. праць БЦНАУ. – 2011. – Вип. 6 (86). – С. 138-144.

#### REFERENCES

1. Jeremjejev V.N. Regional'ni aspekty global'noi' zminy klimatu / V.N. Jeremjejev, V.V. Jefimov // Visnyk NAN Ukrainy. – 2003. – № 2. – S. 14–19.

2. Programa "Zerno Ukrainy – 2015". – K.: DIA, 2011. – 48 s.
3. Biologichno aktivni rehovyny v roslynnystvi / Z.M. Grycajenko, S.P. Ponomarenko, V.P. Karpenko, I.B. Leontjuk. – K.: Nichlava, 2008. – 352 s.
4. Formuvannya korenevoi' systemy hmelju in vitro zalezno vid biostymuljatoriv ta i'h koncentracii' / V.B. Koval'ov, T.I. Kozlyk, I.P. Shtan'ko, O.V.Chernenko // Zbirnyk naukovykh prac' Instytutu bioenergetychnykh kul'tur i cukrovyyh burjakiv. – 2012. – №. 14. – S. 446–449.
5. Ogurcov Ju.Je. Urozhajnist' roslyn pshenyци ozymoї ta jachmenju jarogo zalezno vid zastosuvannya reguljatoriv rostu roslyn i mikrodobryva na riznyh fonah zhyvlennja [Elektronnyj resurs] / Ju.Je. Ogurcov // Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy. – 2015. – №. 2(51). – Rezhym dostupu: [http://nd.nubip.edu.ua/2015\\_2/19.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2015_2/19.pdf).
6. Tryguba O.V. Nakopychennja oliї u nasinni roslyn Lupinus albus L. za diї reguljatoriv rostu ta mikrobnyyh preparativ / O.V. Tryguba // Peredgirne ta girs'ke zemlerobstvo i tvarynnystvo. – 2014. – №. 56 (2). – S. 87–92.
7. Pyda S.V. Nakopychennja vuglevodiv v ontogenezi ljupynu bilogo za zastosuvannya Ryzobofitu i ristreguljatoriv / S.V. Pyda, O.V. Tryguba // Agrobiologija. Zb. nauk. prac' BCNAU. – 2013. – Vyp.11(104). – S. 145-149.
8. Kononchuk O.B. Rostovi procesy ta bobovo-ryzobial'nyj symbioz soi' kul'turnoi' za przedposivnoi' obrobky nasinnja ristreguljatoramy Regoplant i Stimpo / O.B. Kononchuk, S.V. Pyda, S.P. Ponomarenko // Agrobiologija. Zb. nauk. prac' BCNAU. – 2012. – Vyp. 9 (96). – S. 103-107.
9. Anishyn L.A. Reguljatory rostu roslyn. Rekomendacii' po zastosuvannju / L.A. Anishyn, S.P. Ponomarenko, Z.M. Grycajenko. – K.: MNTC «Agrobiotech», 2011. – 54 s.
10. Osnovy naukovykh doslidzen' v agronomii' / V.O. Jeshhenko, P.G. Kopytko, P.V. Kostogryz, V.P. Opryshko. – Vinnycja: PP «TD Edel'vejs i K», 2014. – 332 s.
11. Vasylykivs'kyj S.P. Ocinka adaptynogo potencialu jachmenju jarogo za produktyvnoju kushhystistju / S.P. Vasylykivs'kyj, V.M. Gudzenko // Agrobiologija. Zb. nauk. prac' BCNAU. – 2011. – Vyp. 6 (86). – S. 138-144.

#### **Влияние биостимуляторов Стимпо и Регоплант на продуктивность ячменя ярового**

**М.А. Колесников, С.П. Пономаренко**

Исследовано влияние биостимуляторов Стимпо и Регоплант на формирование урожайности ячменя ярового в условиях Южной Степи Украины. Показано, что биостимуляторы повышали полевую всхожесть, стимулировали накопление биомассы и формирование боковых стеблей. Биостимуляторы способствовали формированию фотоассимиляционной поверхности посевов ячменя, на что указывает возрастание индекса листовой поверхности на протяжении вегетации. Использование биостимуляторов в технологии выращивания ячменя ярового увеличивало биологическую урожайность на 10-13 %.

**Ключевые слова:** биостимуляторы, Регоплант, Стимпо, ячмень яровой, урожайность, фотоассимиляционный аппарат.

#### **The effect of Stympo and Rehoplant biostimulators on spring barley productivity**

**M. Kolesnykov, S. Ponomarenko**

Barley relates to the leading grain-forage crops in Ukraine and occupies the second place after winter wheat by sown area. Notwithstanding the potentially high productivity of its modern varieties, the average barley yield is low and unstable due to the influence of various factors.

The complex of abiotic factors negatively affects the growth of root system, photoassimilation area formation, and decreases the plant productivity. The effective methods to solve this problem are to improve the existing technology of barley cultivation, particularly via the preparations for metabolic regulation of growth and production processes. The efficacy of the application of the bio-stimulants Rehoplant and Stympo in wheat, barley, lupin, soybeans production has been proved.

The aim of the study was to determine the influence of plant growth bioregulators Stympo and Regoplant on the growth of the barley variety Adapt, its photoassimilation apparatus formation and biological productivity under the conditions of South Steppe in Ukraine.

The studies were conducted using spring barley seeds and plants (*Hordeum vulgare* L.) of the variety Adapt in the small plot experiment (Tavria State Agrotechnological University, Melitopol). The experimental area was located on the areas with southern alluvial black soil with humus content (by Turin) – 2.6 % N (by Kornfeld) – 111.3 mg/kg mobile phosphorus (by Chyrykov) – 153.7 mg/kg exchangeable potassium (by Chyrykov) – 255 mg/kg, pH of the water/salt – 7.0/7.3.

The stimulators Stympo and Rehoplant produced by Interdepartmental Science and Technology Centre "Agrobiotech" NAS and MES have been applied. The presowing and leaf treatment with the biopreparations were performed in doses recommended by the producer. These stimulators are multifunctional preparations which contain amino acids, carbohydrates, fatty acids, polysaccharides, plant hormones, minerals and aversectynes.

Barley seeds of the experimental variants were treated with Stympo, 25 ml/t (v.2) and Rehoplant, 250 ml/t (v. 3) prepared on Liposam solution, 5 ml/l. The sowing rate was 4.0 million pcs seeds/ha. Folia treatment was performed in the phases of tillering and earing according to the recommended standards for Stympo – 20 ml/ha, Rehoplant – 50 ml/ha. The germination rate, leaf area index (LAI), chlorophyll content and biological yield elements were under control.

The study has shown that barley seed pre-treatment with Stympo and Rehoplant stimulators significantly increased germination by 7.8 % and 4.3 % respectively. Stympo and Rehoplant positively affected the formation of side shoots which proved the total bushing factor increase by 29.5 % and 20.7 respectively, compared to the control variants of spring barley. The biostimulators contributed the dry biomass accumulation in spring barley significantly.

It is known that the crop yield depends on the crop assimilation surface. In the study, the barley LAI exceeded the control variant by 36.7 % and 53.0 % when the seeds were treated with Stympo and Rehoplant during the tillering stage. LAI was by 9.4 % and 13.1 % more compared to the control when folia treatment with Stympo and Rehoplant was performed during the stem elongation. The LAI of the treated barley crops exceeded the control by 9.3 % and 6.6 % respectively during the heading and flowering periods.

The total chlorophyll content measured with the help of N-testers showed that Stympo and Rehoplant induced synthesis activation and photosynthetic pigment accumulation in barley leaves. In case of stimulator application in the periods of barley vegetation this index increased by 2.3-3.9 %.

The data shows that the use of Stympo and Rehoplant treatment increased the number of productive stems up to 619 and 627 units/m<sup>2</sup>, respectively. It should be noted that the productive bushing factor grew by 2.3 % and 12.2 % in case of Stympo and Rehoplant use respectively.

The analysis of yield structural elements showed that these stimulators did not affect the length of the spikelet, which ranged between 8.3 and 8.9 cm, and the number of grains in the spikelet, which varied in from 22.6 to 23.2 pieces. It was determined that Stympo stimulator significantly increased the weight of 1000 grains of barley by 6.2 % compared to the control variant.

The calculated biological yield of control barley crops was 56.5 t/ha. The biological yield increased by 12.8 % and was 63.4 t/ha in case of Stympo application. The biological yield was 61.9 t/ha in case of Rehoplant treatment, which exceeded the control by 9.6 %.

Thus, Stympo and Rehoplant biostimulators increased the field germination, stimulated the biomass accumulation and formation of lateral shoots in case of pre-sowing barley seed treatment at the recommended concentrations. Stympo and Rehoplant contributed the barley photoassimilation surface formation. It was shown that Stympo and Rehoplant increased the number of productive stems in spring barley and the 1000 grain weight. The use of biostimulants in barley production increased the biological yield by 10-13 %.

**Key words:** biostimulators, Stympo, Rehoplant, spring barley, photoassimilation surface, yield productivity.

*Надійшла 12.04.2016 р.*

УДК [581.1:582.926.2]:661.162.66

**БРОВКО О.В.**, аспірант

**КУР'ЯТА В.Г.**, д-р біол. наук

**РОГАЧ В.В.**, канд. біол. наук

*Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського*

*e-mail: vspun@sovamua.com*

## **ВПЛИВ ГІБЕРЕЛІНУ НА ФОРМУВАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНОГО АПАРАТУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО**

Результати досліджень свідчать, що застосування екзогенного гібереліну на культурі перцю солодкого у фазу бутонізації приводить до змін морфогенезу рослин. Протягом усього періоду вегетації рослини, оброблені гібереліном, характеризувалися більш інтенсивним ростом, ніж рослини контрольного варіанта. Досліджено, що за дії препарату зростала кількість листків, сумарна площа листків на рослині, їхня маса сухої та сирої речовини, що свідчить про формування більш потужного листкового апарату.

Гіберелова кислота сприяла збільшенню товщини хлоренхіми та підвищенню листкового та хлорофільного індексів, що свідчить про формування більш потужного фотосинтетичного апарату.

Поліпшення фітометричних і мезоструктурних показників листків сприяли посиленню фотосинтетичної активності листкового апарату. Це підтверджується більш високими показниками значення чистої продуктивності фотосинтезу.

Вказані зміни морфометричних та мезоструктурних показників рослин перцю під впливом 0,005 % гіберелової кислоти сприяли підвищенню продуктивності культури на 32 %.

**Ключові слова:** перець солодкий (*Capiscum annuum L.*), регулятори росту рослин, гіберелін, морфогенез, фотосинтетичний апарат, урожайність.

**Постановка проблеми.** Зростаючі потреби сучасного сільськогосподарського виробництва визначають необхідність пошуку нових шляхів і способів підвищення урожаю та покращення його якості. Вирішення цих завдань можливе на основі більш високого рівня реалізації генетичного потенціалу в продукційному процесі рослини [1]. Важливим компонентом сучасних технологій рослинництва стають регулятори росту [2, 3]. Інтерес до цієї групи сполук обумовлений широким спектром їх дії на рослини, можливістю спрямовано регулювати окремі етапи росту і розвитку з метою мобілізації потенціальних можливостей рослинного організму, для підвищення урожайності. Застосування регуляторів росту – це новий напрям агробіології, що заснований на сучасних досягненнях фітофізіології, молекулярної біології і біохімії [4].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** За допомогою синтетичних рістрегулюючих речовин можна впливати на інтенсивність і спрямованість фізіологічних процесів, пришвидшувати чи сповільнювати не лише ріст, але й цвітіння, процеси утворення і дозрівання плодів, викликати

опадання листя, змінювати напрямки потоків асимілятів і метаболітів у рослинах в бік посиленого відкладання їх у запасуючих органах, що приводить до збільшення врожайності культур [5].

Зокрема, досліджено, що обробка різних сортів винограду гібереловою кислотою у концентрації 40 мл/л за 10 днів після цвітіння посилювала ріст пагонів ліани та збільшувала урожайність культури з одночасним підвищенням якості продукції [13]. Зростання врожайності винограду також спостерігалось після обробки рослин гібереловою кислотою в концентрації 50 мл/л [14].

Встановлено, що застосування гіберелової кислоти на посівах редису сприяло зростанню вмісту хлорофілу у листках та збільшувало площу листової поверхні, що в подальшому привело до збільшення урожаю коренеплоду [15]. Зростання урожайності також спостерігалось за обробки насаджень картоплі препаратом Гіберсіб-У [16].

Продуктивність рослин значною мірою визначається стратегією перерозподілу асимілятів, співвідношенням процесів росту і фотосинтезу, між якими встановлюється динамічний стан з постійною корекцією величин донорно-акцепторних відносин, залежно від різноманітних зовнішніх впливів [6].

У зв'язку з цим з'являється можливість застосування регуляторів росту для пізнання механізмів функціонування донорно-акцепторної системи рослини.

Перець є важливою овочевою культурою. Водночас, особливості впливу екзогенного гібереліну на морфогенез і продуктивність цієї культури вивчено недостатньо.

**Мета і завдання дослідження** – встановити вплив гіберелової кислоти на морфогенез, формування і функціонування фотосинтетичного апарату та продуктивність перцю солодкого.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження проводили на виробничих насадженнях перцю солодкого СФГ «Бережан П.Г.» с. Горбанівка Вінницького району Вінницької області у вегетаційні періоди 2013-2015 рр. Рослини сорту Антей обробляли у фазу бутонізації за допомогою ранцевого обприскувача ОП-2 0,005 % розчином гіберелової кислоти (ГК<sub>3</sub>) до повного змочування листків. Рослини контрольного варіанта обприскували водопровідною водою. Площа ділянок 33 м<sup>2</sup>, повторність – п'ятиразова. Фітометричні показники (висота рослин, площа листків, маса сирі та сухої речовини листків) визначали на 20 рослинах через кожні 10 днів. Площу листків вимірювали ваговим методом [7]. Вміст суми хлорофілів ( $a+b$ ) визначали спектрофотометрично. Протягом вегетації визначали чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), листовий індекс (ЛІ), як площу всіх листків на рослинах на одиницю поверхні ґрунту, та хлорофільний індекс (Хл.І), як вміст хлорофілу на одиницю площі насаджень [8]. Мезоструктурну організацію листка визначали за методикою А.Т. Мокроносова та Р.А. Борзенкової на фіксованому матеріалі [10]. Склад фіксуєної суміші – рівні частини етилового спирту, гліцерину і води з додаванням 1 % формаліну [5].

Результати досліджень обробляли статистично за програмою "STATISTICA-6,1". У таблицях та на діаграмах наведено середньоарифметичні значення та їх стандартні похибки.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Результати досліджень свідчать про те, що застосування екзогенного гібереліну на культурі перцю солодкого у фазу бутонізації приводить до змін морфогенезу рослин. Протягом усього періоду вегетації рослини, оброблені гібереліном, характеризувалися більш інтенсивним ростом, ніж рослини контрольного варіанта. Зокрема, в період формування плодів висота рослин оброблених 0,005 % препаратом ГК<sub>3</sub> складала  $55,28 \pm 1,23$  см порівняно із контролем, де цей показник складав  $48,6 \pm 1,08$  см.

Відомо, що суттєву роль у продукційному процесі рослин відіграє площа листової поверхні. Результати досліджень свідчать, що за дії препарату зростала кількість листків, сумарна площа листків на рослині, їхня маса сухої та сирі речовини, що свідчить про формування більш потужного листового апарату за дії екзогенного гібереліну. Важливим ценотичним показником фотосинтетичної продуктивності посівів є листовий індекс. Нами встановлено, що за дії гібереліну цей показник був вищим порівняно з контролем (рис. 1).

Відомо, що фізіологічний стан листка знаходиться у тісній взаємодії з його структурними особливостями, що визначаються в науковій літературі як мезоструктура. За мезоструктурними характеристиками можна проаналізувати фотосинтетичну активність рослин у багатьох випадках, однак вивчення дії гіберелінів на формування фотосинтетичного апарату листків перцю солодкого, очевидно, не проводилося [9]. Отримані нами результати вивчення мезоструктурних показників листків цієї культури за дії гіберелової кислоти свідчать про формування більш потужного фотосинтетичного апарату (табл. 1).

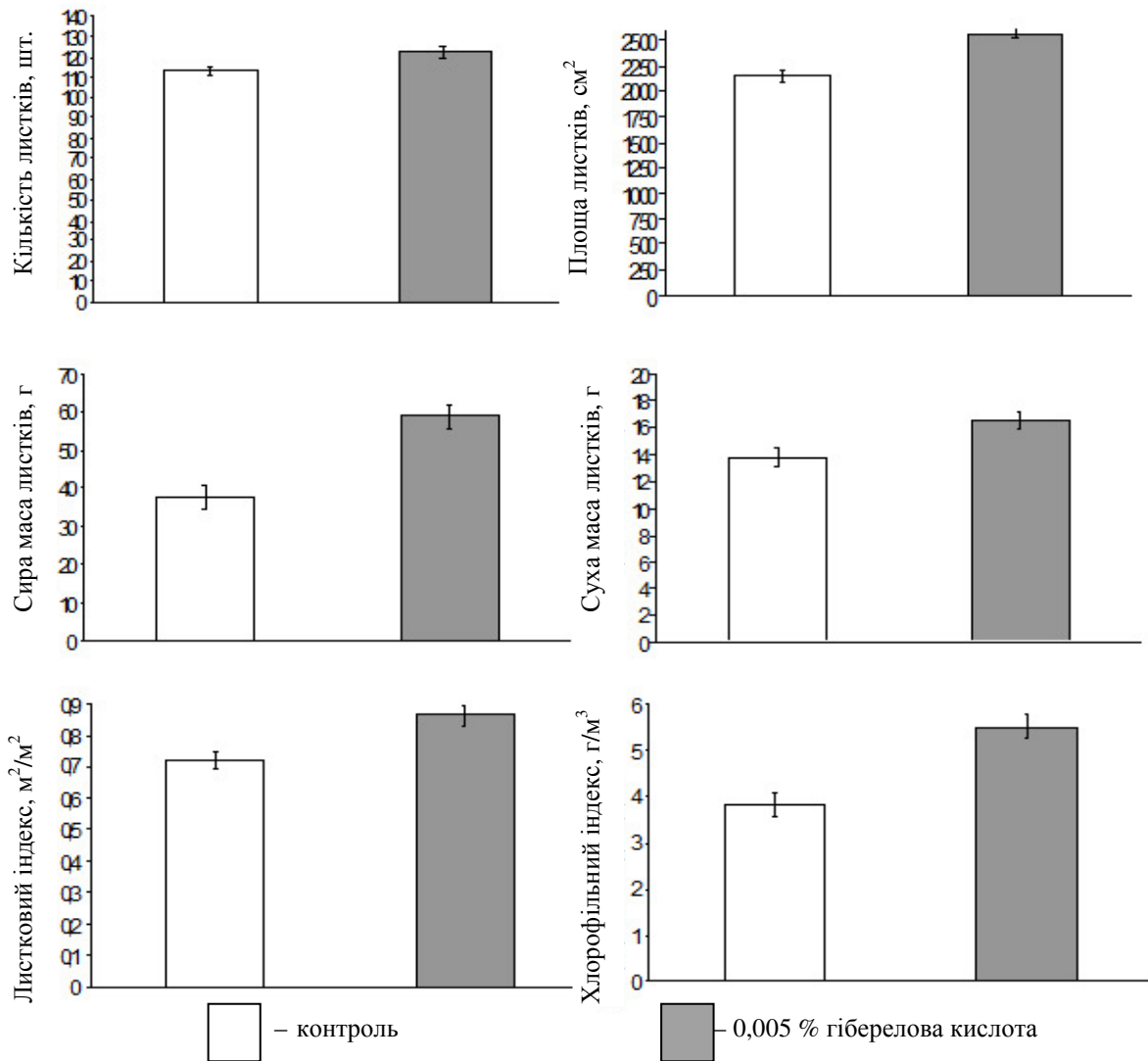


Рис.1. Вплив гібереллової кислоти (0,005 %) на формування листкового апарату рослин перцю солодкого сорту Антей в період інтенсивного росту плодів (середні дані за 2013-2015 рр.).

Таблиця 1 – Вплив 0,005 % гібереліну на мезоструктурні показники листків рослин перцю солодкого сорту Антей, 2014 р. (початок фази цвітіння)

Варіант досліду	Контроль	Гібереллова кислота
Товщина листка, мкм	263,72±12,89	*327,42±15,78
Товщина хлоренхіми, мкм	216,48±1,68	*266,71±5,79
Товщина верхнього епідермісу, мкм	23,32± 0,62	*31,08±0,21
Товщина нижнього епідермісу, мкм	23,92±0,49	*29,63±0,53
Об'єм клітин стовбчастої паренхіми, мкм <sup>3</sup>	19857,02±896,32	*26688,83±1117,20
Довжина клітин губчастої паренхіми, мкм	33,28±0,95	*39,81±0,78
Ширина клітин губчастої паренхіми, мкм	24,95±0,75	*32,43±0,89

Примітка. \* – різниця достовірна за P<0,05.

Як видно з отриманих результатів, листки дослідного варіанта відрізнялися більшою товщиною за рахунок розростання основної фотосинтетичної тканини – хлоренхіми. Достовірно зростав об'єм стовбчастої паренхіми та лінійні розміри клітини губчастої паренхіми. Водночас, за дії ГК<sub>3</sub> відмічалось зменшення вмісту суми хлорофілів (табл. 1). При цьому за рахунок формування більшої маси листків у рослин дослідного варіанта, сумарний вміст хлорофілів у перерахунку на



одну рослину під впливом ГК<sub>3</sub> зростає. Зокрема, у рослин дослідного варіанта він становив 0,76±0,03 г, а у контролі – 0,83±0,04 г. Відповідно, зростає і хлорофільний індекс рослин за дії препарату – 3,8 ±0,19 г/м<sup>2</sup> проти 4,9±0,25 г/ м<sup>2</sup> у контролі.

Таким чином, поліпшення фітометричних і мезоструктурних показників листків, збільшення показників листкового індексу та вмісту хлорофілів у перерахунку на рослину та одиницю площі ценозу сприяли посиленню фотосинтетичної активності листкового апарату. Це підтверджується більш високими показниками значення чистої продуктивності фотосинтезу. Найбільш інтенсивно зростання цього показника за дії препарату відмічалось на ранніх етапах онтогенезу.

Отже, застосування 0,005 % гіберелової кислоти приводить до формування більш розвиненого фотосинтетичного апарату, що дозволяє рослині формувати потужний донорний потенціал і є передумовою підвищення урожайності культури. Аналіз урожайності рослин перцю солодкого за дії ГК<sub>3</sub> свідчить, що зміни у морфометричних показниках та мезоструктурі листків приводили до підвищення урожайності культури перцю солодкого (рис. 2).

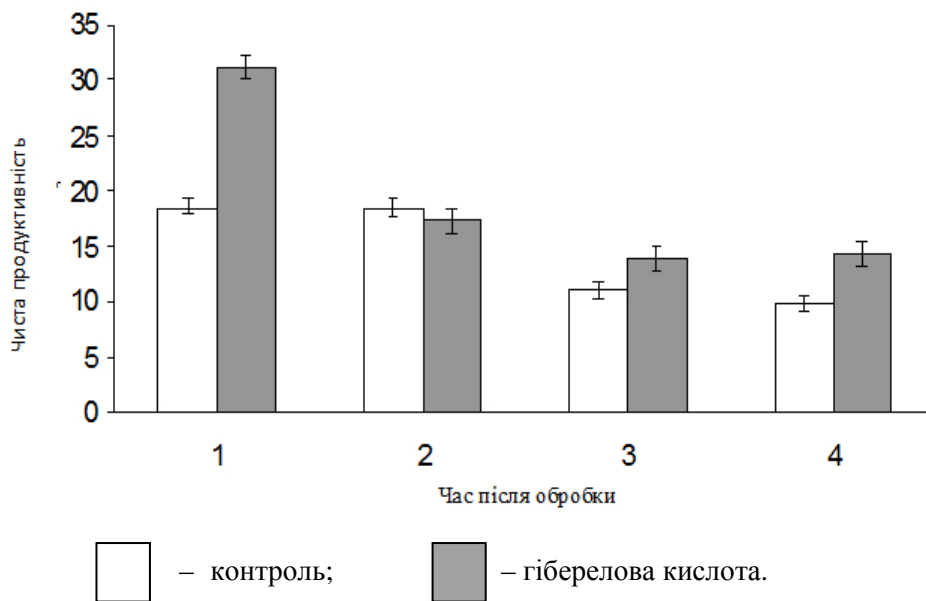


Рис. 2. Вплив гіберелової кислоти на чисту продуктивність фотосинтезу рослин перцю сорту Антей. Час після обробки: 1 – 1-10-а, 2 – 10-20-а, 3 – 20-30-а, 4 – 30-40-а доба.

Таблиця 2 – Вплив гіберелової кислоти ГК<sub>3</sub> на урожайність перцю солодкого сорту Антей (середні дані за 2013-2015 роки)

Варіант дослідження	Показник	Урожай з одного куща, г	Урожайність, т/га
Контроль		498,2±24,9	*32,8±1,6
Гіберелін		639,4±31,9	*43,2±2,1

Примітка. \* – різниця достовірна за P≤0,05.

**Висновок.** Отже, застосування 0,005 % розчину гіберелової кислоти в період бутонізації рослин перцю солодкого приводить до суттєвих змін у морфогенезі рослин, формування потужного фотосинтетичного апарату, в результаті чого підвищується продуктивність культури. За дії препарату урожайність перцю солодкого зростала на 32 %.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Рогач Т.І. Особливості морфогенезу і продуктивність соняшнику за дії трептолему / Т.І. Рогач // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку. – Київ, 2009. – С. 680-686.
2. Біологічно активні речовини в рослинництві / Грицаєнко З.М., Пономаренко С.П., Карпенко В.П., Леонтьюк І.Б. – К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2008. – 352 с.

3. Вплив концентрату метанового бродіння на підвищення продуктивності сільськогосподарських культур / В.К. Яворська, І.В. Драговоз, М.І. Кошель та ін. // Вісн. аграр. науки. – 1997. – № 4. – С. 42-44.
4. Біологічні та агроєкологічні основи підвищення продуктивності с/г культур / А.Ф. Гойчук, П.Г. Копитко, З.Й. Грицаєнко та ін. // Біологічні науки і проблеми рослинництва: Зб. наук. праць Уманського держ. аграр. ун-ту. – Умань, 2003. – С. 5-14.
5. Кур'ята В.Г. Фізіолого-біохімічні механізми дії ретардантів і етиленпродуцентів на рослини ягідних культур: дис... доктора біол. наук / В.Г. Кур'ята. – Київ, 1999.
6. Фотосинтез / Д.А. Киризий, О.О. Стасик, Г.А. Прядкіна, Т.М. Шадшина // Асиміляція CO<sub>2</sub> і механізми її регуляції. – Київ: Логос, 2014. – С. 301.
7. Козаков Є.О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин / Є.О. Козаков // Фітосоціоцентр, 2000. – 272 с.
8. Гавриленко В.Ф. Большой практикум по физиологии растений / В.Ф. Гавриленко, М.Е. Ладыгина. – М.: Высш. шк., 1975. – 392 с.
9. Прядкіна Г.О. Потужність фотосинтетичного апарату, зернова продуктивність та якість зерна інтенсивних сортів м'якої озимої пшениці за різного рівня мінерального живлення / Г.О. Прядкіна, В.В. Швартау, Л.М. Михальська // Физиология и биохимия культ. растений. – 2011. – 43. – № 2. – С. 158-163.
10. Мокроносів А.Т. Методика количественной оценки структуры и функциональной активности фотосинтезирующих тканей и органов / А.Т. Мокроносів, Р.А. Борзенкова // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. – 1978. – Т. 61, № 3. – С. 119-131.
11. Brassinosteroids – a new class of phytohormones / Seeta S. Ram Rao, Vardhini B.V. et al. // Curr. Sci. – 2002. – Vol. 82. – № 10. – P. 1239-1245.
12. Shtilman M.J. Phytoactive polymeric derivatives of plant growth regulators / M.J. Shtilman // Ibid. – 1993. – Vol. 20. – P. 208-209.
13. Брановицька Т.Ю. Дія гібереліну на ріст, розвиток та деякі біохімічні показники сортів винограду Бастардо магарацький // Каберне Совіньон, Сапераві 2001 года: автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.01.08 / Т.Ю. Брановицька. – Ялта, 2001. – 17 с.
14. Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Влияние гиббереллина на плодообразование семенных сортов винограда в условиях Крыма (Мананкова О.П.) / Серия «Биология, химия». Том 23 (62). – 2010. – № 4. – С. 151-157.
15. Панин Г.И. Влияние гиббереллина и гетероауксина на прорастание семян и физиологические процессы некоторых овощных культур / Г.И. Панин, С.В. Фивейская // Рост растений. Пути регуляции: межвуз. сб. науч. тр. – М.: МОПИ им. Н. К. Крупской, 1991. – С. 71-75.
16. Новиков И.С. Гибберсиб-У – биостимулятор плодообразования растений / И.С. Новиков // Защита и карантин растений. – 1997. – № 1. – С. 41-42.

#### REFERENCES

1. Rogach T.I. Osoblyvosti morfogenezu i produktyvnist' sonjashnyku za dii' treptolemu / T.I. Rogach // Fiziologija roslyn: problemy ta perspektivy rozvytku. – Kyi'v, 2009. – S. 680-686.
2. Biologichno aktyvni rehovyny v roslynnystvi / Grycajenko Z.M., Ponomarenko S.P., Karpenko V.P., Leontjuk I.B. – K.: ZAT «NICH LAVA», 2008. – 352 s.
3. Vplyv koncentratu metanovogo brodynnja na pidvyshhennja produktyvnosti sil'skogospodars'kyh kul'tur / V.K. Javors'ka, I.V. Dragovoz, M.I. Koshel' ta in. // Visn. agrar. nauky. – 1997. – № 4. – S. 42-44.
4. Biologichni ta agroekologichni osnovy pidvyshhennja produktyvnosti s/g kul'tur / A.F. Gojchuk, P.G. Kopytko, Z.J. Grycajenko ta in. // Biologichni nauky i problemy roslynnystva: Zb. nauk. prac' Umans'kogo derzh. agrar. un-tu. – Uman', 2003. – S. 5-14.
5. Kur'jata V.G. Fiziologo-biohimichni mehanizmy dii' retardantiv i etylenproducentiv na roslyny jagidnyh kul'tur: dys... doktora biol. nauk / V.G. Kur'jata. – Kyi'v, 1999.
6. Fotosintez / D.A. Kirizij, O.O. Stasik, G.A. Prjadkina, T.M. Shadshina // Asimiljacija SO<sub>2</sub> i mehanizmy ee reguljacji. – Kiev: Logos, 2014. – S. 301.
7. Kozakov Je.O. Metodologichni osnovy postanovky eksperymentu z fiziologii' roslyn / Je.O. Kozakov // Fitosociocentr, 2000. – 272 s.
8. Gavrilenko V.F. Bol'shoj praktikum po fiziologii' rastenij / V.F. Gavrilenko, M.E. Ladygina. – M.: Vyssh. shk., 1975. – 392 s.
9. Prjadkina G.O. Potuzhnist' fotosyntetychnogo aparatu, zernova produktyvnist' ta jakist' zerna intensyvnih sortiv m'jakoi' ozymoi' pshenyzi za rznogo rivnja mineral'nogo zhyvlennja / G.O. Prjadkina, V.V. Shvartau, L.M. Myhal's'ka // Fyzjologija y biohymija kul't. rastenyj. – 2011. – 43. – № 2. – S. 158-163.
10. Mokronosov A.T. Metodika kolichestvennoj ocenki struktury i funkcional'noj aktivnosti fotosintezirujushhih tkanej i organov / A.T. Mokronosov, R.A. Borzenkova // Tr. po prikl. botanike, genetike i selekcii. – 1978. – Т. 61, № 3. – С. 119-131.
11. Brassinosteroids – a new class of phytohormones / Seeta S. Ram Rao, Vardhini B.V. et al. // Curr. Sci. – 2002. – Vol. 82. – № 10. – P. 1239-1245.
12. Shtilman M.J. Phytoactive polymeric derivatives of plant growth regulators / M.J. Shtilman // Ibid. – 1993. – Vol. 20. – P. 208-209.

13. Branovyc'ka T.Ju. Dija giberelinu na rist, rozvytok ta dejaki biohimichni pokaznyky sortiv vynogradu Bastardo magarac'kyj // Kaberne Sovin'on, Saperavi 2001 goda: avtoref. dys... kand. s.-g. nauk: 06.01.08 / T.Ju. Branovyc'ka. – Jalta, 2001. – 17 s.
14. Uchenye zapiski Tavricheskogo nacional'nogo universiteta im. V. I. Vernadskogo. Vlijanie gibberellina na plo-doobrazovanie semennyh sortov vinograda v uslovijah Kryma (Manankova O.P.) / Serija «Biologija, himija». Tom 23 (62). – 2010. – № 4. – S. 151-157.
15. Panin G.I. Vlijanie gibberellina i geteroauksina na prorananie semjan i fiziologicheskie processy nekotoryh ovoshhn-yh kul'tur / G.I. Panin, S.V. Fivejskaja // Rost rastenij. Puti reguljaccii: mezhvuz. sb. nauch. tr. – M.: MOPI im. N. K. Krupskoj, 1991. – S. 71-75.
16. Novikov I.S. Gibbersib-U – biostimuljator plodoobrazovanija rastenij / I.S. Novikov // Zashhita i karantin rastenij. – 1997. – № 1. – S. 41-42.

**Действие гиббереллина на формирование фотосинтетического аппарата и продуктивность перца сладкого  
А.В. Бровко, В.Г. Курьята, В.В. Рогач**

Результаты исследований свидетельствуют о том, что применение экзогенного гиббереллина на культуре перца сладкого в фазу бутонизация приводит к изменениям морфогенеза растений. В течение всего периода вегетации растения, обработанные гиббереллином, характеризовались более интенсивным ростом, чем растения контрольного варианта. Доказано, что под действием препарата увеличивалось число листьев, суммарная площадь листьев на растении, их масса сухого и сырого вещества, что свидетельствует о формировании более мощного листового аппарата под действием экзогенного гиббереллина.

Гибберелловая кислота способствовала увеличению толщины хлоренхимы и повышению листового и хлорофильного индексов, что свидетельствует о формировании более мощного фотосинтетического аппарата.

Улучшение фитометрических и мезоструктурных показателей листьев способствовали усилению фотосинтетической активности листового аппарата. Это подтверждается более высокими показателями значения чистой продуктивности фотосинтеза.

Указанные изменения морфометрических и мезоструктурных показателей растений перца под влиянием 0,005 % гибберелловой кислоты обусловили повышение продуктивности культуры на 32 %.

**Ключевые слова:** перец сладкий (*Capsicum annuum* L.), регуляторы роста растений, гиббереллин, морфогенез, фотосинтетический аппарат, урожайность.

**Gibberellin effects on formation and performance of sweet pepper photosynthetic apparatus**

**O. Brovko, V. Kuriata, V. Rogach**

The results of the study suggest that exogenous gibberellin application to sweet pepper in the budding phase leads to the changes in plant morphogenesis. The plants treated with gibberellin were characterized by more intensive growth than the plants of the control group. In particular, during the fruit formation the height of the plants that had been treated with 0,005 % GA<sub>3</sub> preparation was 55,28±1,23 sm compared to the control plants of 48,6±1,08 sm high.

The importance leaf surface area in plant productive process is a well known fact. During the study we observed that the quantity of leaves, their total area and the dry and raw substance weight increased. This suggests that exogenous gibberellin application leads to the formation of more powerful leaf apparatus. An important coenocytic indicator of photosynthetic productivity of seeding-down is leaf index. An important coenocytic indicator of photosynthetic productivity of inoculations is the leaf index. We proved that after gibberellin application this indicator was higher compared to the control group.

It is known that leaf physiological state is closely connected with its structural features, and it is defined as mesostructure in the scientific literature.

Notwithstanding that in many cases the mesostructural indicators of leaves display the photosynthetic activity of plants, gibberellin effect on red pepper photosynthetic apparatus formation was not studied. The results obtained during the study show that the formation of photosynthetic apparatus becomes more potential.

The plant leaves of the studied group differed by bigger thickness due to extension of the main photosynthetic tissue – chlorenchyma. The volume of columnar parenchyma and linear sizes of the spongy parenchyma cell increased. At the same time, the total sum of chlorophylls reduced after GA<sub>3</sub> application. Moreover, due to bigger leafy mass formation in the plants of the research group the total content of chlorophylls in one plant under the effect of GA<sub>3</sub> increased. In particular, in plants of research group it was 0,76±0,03 g and in control group it was 0,83±0,04 g. Accordingly, the chlorophyll index also grew after the preparation application. It was 3,8 ±0,19 g/m<sup>2</sup> in the plants treated by gibberellin against 4,9±0,25 g/m<sup>2</sup> in the control group.

The improvement of photometric and mesostructural indicators of leaves, the increase of leaf index rate and the content of chlorophylls in one plant per a unit of coenosis area contributed to the strengthening of photosynthetic activity of the leaf apparatus. It was confirmed by higher indicators of net productivity photosynthesis. The most intensive growth of this indicator was noted at the early stages of ontogenesis.

Thus, 0,005 % gibberellin acid application leads to more developed photosynthetic apparatus, which encourages plants to form powerful donor potential and is a prerequisite for increasing of the crop yield capacity. The analysis of yielding capacity of sweet pepper treated with GA<sub>3</sub> suggests that changes in morphometric indicators and leaf mesostructure of leaves lead to the increase of sweet pepper yield rate.

**Key words:** sweet pepper (*Capsicum annuum* L.), plant growth regulators, gibberellin, morphogenesis, photosynthetic apparatus, crop productivity.

Надійшла 13.04.2016 р.

УДК 634.54:631.559

БАЛАБАК О.А., канд. с.-г. наук

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України

## ПРОДУКТИВНІСТЬ ФУНДУКА ЗАЛЕЖНО ВІД ФОРМУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ НАСАДЖЕНЬ

Наведено результати досліджень врожайності сортів горіхів фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) залежно від конструкції насаджень.

Встановлено, що найбільшу врожайність горіхів фундука, в середньому за чотири роки досліджень, продукують рослини сорту Лозівський Булавовидний, що становить 613,4 кг/га за умови формування конструкції насаджень «Вогнище», яка полягає у висаджуванні 4-5 саджанців фундука в одну посадкову яму і створенні з них окремих скелетних гілок із власними коренями. Однак, при застосуванні інших систем формування рослини врожайність фундука змінюється від 175,1 до 274,9 кг/га.

Урожайність фундука на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України істотно залежить від сортової особливостей настання промислового плодоношення та способу формування конструкцій насаджень.

**Ключові слова:** фундук, врожайність, форма крони, горіх, сорт, схема садіння.

**Постановка проблеми.** Сучасний стан нашої держави потребує покращення екологічного стану довкілля та нового підходу до вирішення проблеми забезпечення продуктами харчування. Потреба у продуктах рослинного походження задовольняється не повністю, а тому пошуки та добір нових джерел сировини, виявлення корисних властивостей, збільшення можливостей їх використання — проблема важлива та актуальна [2]. Серед перспективних рослин природної та культурної флори особливе місце посідають горіхоплідні рослини, і зокрема представник роду *Corylus* L. – фундук (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko), який не лише має харчове значення, але й позитивно впливає на здоров'я людини, використовується в садово-парковому господарстві, в різноманітних галузях промисловості та запобігає ерозії ґрунту [1, 5]. Для забезпечення високої продуктивності за створення промислового фундукового саду необхідно враховувати сортовий склад, а також забезпечити створення оптимальних конструкцій насаджень.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Фундук – багаторічна кущова рослина, що за природних умов утворює велику кількість (зазвичай 15–30) пагонів, заввишки від 4 до 9 м та діаметром крони від 5 до 10 м. На малопродуктивних, слабо зволжених ґрунтах кущі фундука слабо-рослі – заввишки від 3 до 5 м з діаметром крони 4–6 м. Ці показники значною мірою залежать від сортових особливостей. Інтенсивний розвиток кущової порослі призводить до притінення бічних пагонів і, як наслідок, до зниження врожаю. Крім того, внаслідок сильного росту молодих пагонів по центру кущі сильно загущуються, що призводить до слабого запилення та розвитку грибкових захворювань на плодах і пагонах [4, 12]. У разі загущеності кущів більше ніж на 15–25 пагонів спостерігається майже повний перехід плодоношення на зовнішню частину куща. Тобто, продуктивна частина куща знижується більше ніж удвічі, оскільки внутрішня частина куща займає більше 70 % крони, а зовнішня – відповідно тільки 30 % [7, 9, 13].

Радикальним способом зниження впливу порослі на продуктивність фундука є покращення структури кущів, яка значною мірою визначається площею живлення, умовами місця вирощування, системою утримання ґрунту, вологозабезпечення та іншими факторами [6, 10, 15].

У процесі росту сіянець спочатку формується як дерево і тільки потім, коли пробуджуються сплячі бруньки біля основи стовбура, розпочинається період кущоподібного росту [11].

У промисловій культурі фундук вирощують як у кущовій, так і деревоподібній формах [14]. На ґрунтах з високим вмістом гумусу та оптимальним вологозабезпеченням, де рослини фундука розміщують з площею живлення більше 35–40 м<sup>2</sup> (7–8×5–6 м), за визначення форми та структури кущів залишені 4–6 багаторічних пагонів спрямовують під нахилом [8]. Також у садівництві застосовують інші системи формування крони фундука: турецька, типу «Вогнище», іспанська «Канкан», американська «Дерево», італійська «Штамбова», російська «Татура», а також кущі без формування – «Кущова» (табл. 1).

Таблиця 1 – Структура, площа живлення та врожайність фундука за різних систем формування крони (біометричні дані рослин у віці 12 років) [7]

Система формування	Площа живлення, м	Кількість рослин на 1 га, шт.	Кількість стовбурів на рослині	Кількість стовбурів на 1 га	Урожай, кг/га
Кущова	6×5	333	8	2664	900
Вогнище	6×5	333	6	1998	1000
Канкан	6×5	333	4	1332	950
Дерево	6×2	833	1	833	1350
Татура	6×3	555	2	1100	1370

Найінтенсивнішими системами формування конструкцій насаджень є «Вогнище», за якої в кожному підготовлену посадкову яму висаджують 5–6 рослин, що в подальшому ростуть на власних коренях і мають вигляд скелетних гілок, а також «Татура», яка базується на висаджуванні 2 рослин до одної посадкової ями з нахилом цих рослин у протилежні боки [3].

**Мета досліджень** – з'ясувати вплив конструкції насаджень на врожайність горіхів фундука за ґрунтово-кліматичних умов Правобережного Лісостепу України.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили впродовж 2012–2015 рр. на маточно-сортових ділянках фундука відділу репродуктивної біології рослин та впровадження Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України. Ґрунт – чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі. В стаціонарному польовому досліді вивчали системи формування рослин фундука: «Кущова», «Дерево», «Вогнище», «Татура».

Технологія вирощування фундука в досліді відповідала загальноприйнятій для Лісостепу України. Облік урожаю горіхів фундука проводили суцільним подільночним збиранням з розрахунку, що густина рослин становить 280 шт./га.

Статистичну обробку даних проводили методом дисперсійного аналізу, використовуючи комп'ютерні технології ППК «Agrostat», MS Office Excel.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Урожайність горіхів фундука в динаміці за 7 років показала, що перші врожаї були отримані в 2012 році, але їх величина виявилася досить низькою і змінювалася залежно від особливостей сорту та тривалості росту й розвитку рослин (табл. 2).

Таблиця 2 – Урожайність горіхів фундука залежно від сорту, кг/га

Сорт	Рік дослідження				Середнє
	2012	2013	2014	2015	
Свічковий	25,2	70,0	235,2	260,4	147,7
Трапезунд	22,4	159,6	215,6	237,1	158,6
Фундук-45	11,2	165,2	338,8	353,7	217,2
Футкурамі	58,8	268,8	406,0	419,1	288,1
Ракетний	72,8	243,6	467,6	485,2	317,3
Пиріжок	120,4	260,4	406,0	431,4	304,5
Україна-50	123,2	257,6	406,0	435,9	305,6
Обільний	277,2	422,8	736,4	754,3	547,6
Лозівський Булавоподібний	221,2	456,4	873,6	902,4	613,4
НІР <sub>05</sub>	5,8	15,1	27,5	23,7	

Найбільшу врожайність горіхів фундука в середньому за чотири роки досліджень формували рослини сорту Лозівський Булавоподібний, що становила 613,4 кг/га. Найнижча врожайність була в сорту Свічковий (147,7 кг/га) і сорту Трапезунд (158,6 кг/га).

За роками досліджень, врожайність горіхів фундука найбільше змінювалась залежно від сортових особливостей. Так, найменшу врожайність рослини фундука формували в 2012 р.: вона варіювала від 11,2 кг/га у сорту Фундук-45 до 277,2 кг/га у сорту Обільний. У 2013 р. – від 70,0 кг/га у сорту Свічковий до 456,4 кг/га Лозівський Булавоподібний. У 2015 р. отримано найбільшу врожайність, яка змінювалась від 237,1 кг/га у сорту Трапезунд до 902,4 кг/га у сорту Лозівський Булавоподібний.

Сорти Пиріжок, Україна-50, Обільний і Лозівський Булавоподібний характеризуються більш раннім початком плодоношення порівняно з рештою сортів фундука.

Найбільшою урожайністю, за роки досліджень, характеризувався сорт фундука Лозівський Булавоподібний, який у подальшому було використано для дослідження впливу формування крони

на плодоношення. Проведені дослідження показали, що урожай фундука значною мірою залежав від формування конструкції насаджень (табл. 3).

Таблиця 3 – Урожайність фундука сорту Лозівський Булавовидний залежно від формування конструкцій насаджень, кг/га

Форма крони	Рік дослідження				Середнє
	2012	2013	2014	2015	
Кущова (контроль) 6×6 м	63,2	126,7	238,9	285,6	178,6
Дерево 6×6 м	56,8	119,2	225,4	298,9	175,1
Вогнище 6×6 м	221,2	456,4	873,6	902,4	613,7
Татура 6×6 м	98,3	190,4	374,1	436,8	274,9
НІР <sub>05</sub>	5,4	11,1	21,4	24,1	

Найбільшу врожайність горіхів фундука за чотири роки досліджень спостерігали при формуванні форми крони «Вогнище», де урожай з молодих насаджень, в середньому, становив 613,7 кг/га, що на 435,1 кг/га більше ніж у контрольному варіанті та на 438,6 і 338,8 кг/га більше ніж за формування крони «Дерево» і «Татура» відповідно. Аналіз змін врожайності вказує, що істотна різниця цього показника достовірна порівняно з контролем.

За формування крони «Дерево» і «Татура» урожайність була нижчою порівняно з контролем на 3,5 та 96,3 кг/га відповідно. Із вказаного вище слідує, що вплив структури рослин фундука на їх врожайність є суттєвим, тобто оптимізація форми досліджуваних рослин є засобом повного використання потенціалу середовища вирощування та умов вегетації. Також необхідно зазначити, що за формування крони «Дерево» і «Татура» з урахуванням допустимих параметрів ущільнення насаджень фундука, врожайність їх з одиниці площі може збільшитися в 1,5–2 рази.

**Висновки.** Урожайність фундука на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України істотно залежить від сортових особливостей настання промислового плодоношення та способу формування конструкцій насаджень. Так, найбільшу врожайність отримано в 2015 р. у сорту Лозівський Булавовидний: вона становила 902,4 кг/га за формування конструкції насаджень «Вогнище», яка полягає у висаджуванні 4–5 саджанців фундука в одну посадкову яму і формуванні з них окремих скелетних гілок із власними коренями.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. 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.
2. 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: Тези доповідей міжнародної наукової конференції, присвяченої 110-річчю від дня народження видатного генетика Ю.П. Мірюти (18–20 березня 2015 р.). – Умань: ВПЦ «Візаві», 2015. – С. 10.
3. Воронцов В.В. Технология возделывания фундука в Турции / В.В. Воронцов, А.К. Каиров, К.И. Хахо. – Краснодар: ККИ, 1979. – С. 28–37.
4. Кази-Заде Ф.Н. Эффективные способы размножения фундука и грецкого ореха / Ф.Н. Кази-Заде, Н.В. Божко, Б.П. Мамедов // Сб. трудов Азербайджанского НИИ садоводства, виноградарства и субтропических культур. – Баку, 1976. – Т. 9. – С. 28–34.
5. 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.
6. Мамедов Н.М. Биологические особенности цветения и плодоношения культуры фундука в Закатало-Нухинской зоне Азербайджанской ССР / Н.М. Мамедов. – Баку, 1957. – 21 с.
7. Махно В.Г. Штамбовая культура фундука в Сочи / В.Г. Махно // Садоводство и виноградарство. – 2004. – №3. – С. 21–23.
8. Влияние рельефа местности и почвенных условий на рост и продуктивность фундука / С.К. Неговелов, А.В. Петросян, А.С. Луговойской, Г.К. Антоненко // Тр. СКЗНИИСиВ. – Краснодар, 1980. – Т. 4. – Вып. 2. – С. 10–14.
9. Павленко Ф.А. Фундук и его возделывание / Ф.А. Павленко. – Симферополь, 1962. – 144 с.
10. Павленко Ф.А. Фундук на Украине / Ф.А. Павленко // Садоводство, 1975. – С. 17–19.
11. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений / И.Г. Серебряков. – М.: Высш. шк., 1962. – 378 с.
12. Хужахметова А.Ш. Адаптационные возможности и эколого-хозяйственная перспектива применения орехоплодных культур в Нижнем Поволжье / А.Ш. Хужахметова, А.В. Богданов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 2 (26). – С. 74–79.
13. Хужахметова А.Ш. Модели развития крон видов и сортов лещины в возрастном аспекте // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. – С. 22–26.

14. Щепотьев Ф.Л. Горіхи / Щепотьев Ф.Л. – К.: Урожай, 1975. – С.68–130.
15. Silva Ana Paula. Influence of foliarboron application on fruit set and yield of hazelnut / Silva Ana Paula, Rosa Eduardo, H. Haneklaus Silvia // J. Plant Nutr. – 2003. – 26. №3. – P. 561–569.

## REFERENCES

1. Balabak O.A. Perspektivy vyroshhuvannya form, sortiv i gibrydiv funduka v Ukraini / O.A. Balabak // Aktual'ni pytannya suchasnoi' agrarnoi' nauky: Materialy mizhnarodnoi' naukovopraktychnoi' konferencii' (19–20 lystopada 2014 r.). – K.: ZAT «NICH LAVA», 2014. – S. 117–119.
2. Balabak O.A. Stvorennja ta dobir sortymentu funduka (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) dlja promyslovyh nasadzen' v Ukraini / O.A. Balabak // Geterozys: dosjagnennja ta problemy: Tezy dopovidej mizhnarodnoi' naukovoi' konferencii', prysvjachenoj 110-richchju vid dnja narodzhennja vydatnogo genetyka Ju.P. Mirjuty (18–20 bereznja 2015 r.). – Uman': VPC «Vizavi», 2015. – S. 10.
3. Voroncov V.V. Tehnologija vzdelyvanija funduka v Turcii / V.V. Voroncov, A.K. Kairov, K.I. Haho. – Krasnodar: KKI, 1979. – S. 28–37.
4. Kazi-Zade F.N. Jeffektivnye sposoby razmnozhennja funduka i greckogo oreha / F.N. Kazi-Zade, N.V. Bozhko, B.P. Mamedov // Sb. trudov Azerbajdzhanskogo NII sadovodstva, vinogradarstva i subtropicheskikh kul'tur. – Baku, 1976. – T. 9. – S. 28–34.
5. 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.
6. Mamedov N.M. Biologicheskie osobennosti cvetenija i plodonoshennja kul'tury funduka v Zakatalo-Nuhinskoj zone Azerbajdzhanskoj SSR / N.M. Mamedov. – Baku, 1957. – 21 s.
7. Mahno V.G. Shtambova ja kul'tura funduka v Sochi / V.G. Mahno // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 2004. – №3. – S. 21–23.
8. Vlijanie rel'efa mestnosti i pochvennyh uslovij na rost i produktivnost' funduka / S.K. Negovelov, A.V. Petrosjan, A.S. Lugovskoj, G.K. Antonenko // Tr. SKZNIISiV. – Krasnodar, 1980. – T. 4. – Vyp. 2. – S. 10–14.
9. Pavlenko F.A. Funduk i ego vzdelyvanie / F.A. Pavlenko. – Simferopol', 1962. – 144 s.
10. Pavlenko F.A. Funduk na Ukraine / F.A. Pavlenko // Sadovodstvo, 1975. – S. 17–19.
11. Serebrjakov I.G. Jekologicheskaja morfologija rastenij / I.G. Serebrjakov. – M.: Vyssh. shk., 1962. – 378 s.
12. Huzhahmetova A.Sh. Adaptacionnye vozmozhnosti i jekologo-hozjajstvennaja perspektiva primenenija orehoplodnyh kul'tur v Nizhnem Povolzh'e / A.Sh. Huzhahmetova, A.V. Bogdanov // Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – 2012. – № 2 (26). – S. 74–79.
13. Huzhahmetova A.Sh. Modeli razvitija kron vidov i sortov leshhiny v vozrastnom aspekte // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. – 2015. – № 3. – S. 22–26.
14. Shhepot'ev F.L. Gorihy / Shhepot'ev F.L. – K.: Urozhaj, 1975. – S.68–130.
15. Silva Ana Paula. Influence of foliarboron application on fruit set and yield of hazelnut / Silva Ana Paula, Rosa Eduardo, H. Haneklaus Silvia // J. Plant Nutr. – 2003. – 26. №3. – P. 561–569.

**Продуктивность фундука в зависимости от формирования конструкций насаждений****А.А. Балабак**

Приведены результаты исследований урожайности орехов фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) в зависимости от конструкции насаждений.

Установлено, что наибольшую урожайность орехов фундука в среднем за четыре года исследований производят растения сорта Лозовский Булавовидный, которая составляет 613,4 кг/га при условии формирования конструкции насаждений "Очаг", которая состоит в высаживании 4–5 саженцев фундука в одну посадочную яму и построении из них отдельных скелетных ветвей с собственными корнями. Однако при применении других систем формирования растений урожайность фундука меняется от 175,1 до 274,9 кг/га.

Урожайность фундука на черноземе оподзоленном Правобережной Лесостепи Украины существенно зависит от сортовых особенностей наступления промышленного плодоношения и способа формирования конструкций насаждений.

**Ключевые слова:** фундук, урожайность, форма кроны, орех, сорт, схема посадок.

**Dependence of hazelnut productivity on the plantation schemes****A. Balabak**

It is crucial nowadays to focus on environmental care and seek for a new approach to solving such an important issue as food security and food supply. There aren't enough plant based products to meet the demand, thus a search of new raw sources, studying their nutritional potential along with the expanding the range of their possible uses is urgently important. Among the various species of wild-growing and cultivated nut plants hazelnut, which originates from the genus *Corylus* L. – (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) should be considered with a special attention. Not only it has high nutritional value and positively effects on human health but is also used in landscape gardening, horticulture and various industrial spheres, being known as a tree which prevents soil erosion. Nevertheless it is essential to consider the variety composition and to form a proper design of plantation so that to create highly productive hazelnut orchard.

Hazelnut is a perennial bush plant which in natural conditions forms a large number of shoots (usually 15-30). Trees range in height from 4 to 9 m and have crowns with diameter ranging from 5 to 10 m. Poor, slightly moist soils usually result in undersized hazelnut bushes which grow no higher than 3-5 m and develop a crown having 4.6 m in its diameter.

Within seven years of studies of hazelnut's productivity it has been shown that the first yields were obtained in 2012, but their value was too low and varied strongly depending on the characteristics of the variety and duration of the growth and development of plants.

Throughout 4 years of research it was found out that the most productive variety is "Lozovskiy Bulavovydneyi", which showed the productivity 613.4 kg/ha whereas the lowest yield was obtained from such varieties as "Svichkovyi" (147.7 kg/ha) and "Trabezund" (158.6 kg/ha).

Throughout years of research it was discovered that productivity of hazelnut mostly varied depending on the varietal characteristics. Thus, the lowest yield was obtained in 2012 (11.2 kg/ha) from variety "Funduk-45" ("Hazelnut-45") and 277.2 kg/ha from variety "Obilnyi". In 2013 70.0 kg/ha were harvested from "Svichkovyi" variety and 456.4 kg/ha from "Lozovskiy Bulavovydneyi". 2015 was marked as the most productive year with the highest yield: from 237.1 kg/ha ("Trapezund") to 902.4 kg/ha ("Lozova clavate").

It should be pointed out that compared to other varieties of hazelnuts such varieties as "Pyrizhok", "Ukraina-50", "Obilnyi" and "Lozivskiy Bulavovydneyi" are characterized by early onset of fruiting compared to other varieties of hazelnuts.

Through the years of research scientists have found out that "Lozivskiy Bulavovydneyi" variety turned out to be the most productive one and was later used to investigate how crown formation results in fruiting. Thus, it has been proved that the hazelnut harvest is largely dependent on the formation of the tree structure.

Throughout 4 years of experiments researchers observed the highest productivity applying the method of crown formation called "Vohnysche". Such crown design allowed to harvest 613.7 kg/ha from young trees which is 435.1 kg/ha more than in prior control experiment. Moreover, calculations showed that it was 438.6 and 338.8 kg/ha more compared to crown formation technique "Derevo" and "Tatura" respectively.

Analysis of productivity fluctuations shows that a significant difference of this indicator is relevant compared to control data.

An application of crown formation techniques "Derevo" and "Tatura" resulted in lower yields compared to control at 3.5 kg/ha and 96.3 kg/ha respectively. Consequently, it follows from the stated above that the effect the structure of hazelnut trees has on their productivity is strongly essential. Therefore, crown formation techniques allow optimizing growth and vegetation conditions of experimental plants at the same time relying on environmental potential. It is also necessary to consider the fact that such crown formation techniques as "Derevo" and "Tatura" allow to increase productivity 1.5-2 times provided that acceptable parameters of plantation density are taken into account. Besides, productivity of hazelnut is strongly dependent on the soil type. Therefore, yields vary significantly on ashy black soils (Ukrainian Right-Bank Forest-Steppe) due to varietal characteristics and the methods of designing fruiting structures (i. e. crown formation). Thus, the greatest yield obtained in 2015 from Lozivskiy Bulavovydneyi variety equaled 902.4 kg/ha. It was the harvest, received through applying formation technique "Vohnysche", which requires planting of 4-5 hazelnuts into one a planting pit and the formation of single skeletal branches with individual root system.

**Key words:** hazelnut, productivity, crown shape, nut, variety, planting schem.

*Надійшла 19.04.2016 р.*

## УДК 630\*26.003.13(477.41)

**ЖИТОВОЗ А.В.**, здобувач

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

*Білоцерківський національний аграрний університет*

### **АНТРОПОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ В УМОВАХ ВПЛИВУ КОМПЛЕКСУ НЕГАТИВНИХ ЧИННИКІВ**

На прикладі зеленої зони м. Біла Церква показано особливості погіршення санітарного стану, порушення структури та розвитку масивних і лінійних захисних лісових насаджень різного функціонального призначення залежно від їх просторового розміщення та видів антропогенних чинників. Антропогенна трансформація лісових насаджень проявляється самовільною їх забудовою, мережами доріг і стежок, порушенням видового складу та витогуванням живого надгрунтового покриву, засміченням території побутовим сміттям, механічним пошкодженням, ослабленням і всиханням дерев. Охарактеризовано зміни участі головних і супутніх порід у складі деревостанів. Зроблена спроба прогнозу їх подальшого розвитку.

**Ключові слова:** захисні лісові насадження, антропогенні чинники, структура фітоценозу, санітарний стан деревостану, зміна порід.

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** В регіонах інтенсивного природокористування навколишнє природне середовище зазнає значного навантаження, що спричиняє істотне порушення рослинного і ґрунтового покриву, стійкості і продуктивності екосистем, структури і стабільності розвитку ландшафтів [4, 6, 9, 15]. Одним із головних стабілізуючих елементів ландшафтів є ліси, оскільки вони запобігають деградації всіх його природних складових – рослинності, фауни, води, ґрунтів, повітря. Водночас, лісові насадження – як доволі довговічні і складні за будовою екосистеми – здатні накопичувати впродовж свого розвитку різноманітну інформацію про екологічні чинники, які формують певною мірою розвиток ландшафтів, умови життя і діяльності людини та інших живих істот. Відомо, що в промислово розвинених і густонаселених регіонах лісовий покрив значно фрагментований, лісові екосистеми



трансформовані, порушено видовий склад фітоценозів, знижена їх біологічна стійкість, продуктивність, змінені екологічні функції [4, 6, 9, 10]. Так, наприклад, сільськогосподарська освоєність території Київської області складає 0,59, а її південної частини, Білоцерківського району – 0,77, ступінь його розораності – 60,2 % [12]. Внаслідок активного господарювання та розбудови населених пунктів рослинний покрив навколо м. Біла Церква істотно зменшився [8, 14].

Для фітоіндикації стану, якості навколишнього природного середовища фахівці вже давно та широко використовують різні показники характеристики лісів [2–4, 6, 7, 15]. Визнано, що найбільш інформативними показниками є структура або будова фітоценозу за певними ярусами, консорціями, харчовими ланцюгами, видовим складом зазначених та інших структурних компонентів, а також стан функціональних взаємозв'язків між ними та інтегральні характеристики – біологічна стійкість та продуктивність [6, 7, 9–11, 15]. Проте досі більшість досліджень антропогенних змін лісових екосистем присвячено певним структурно-функціональним компонентам, видам біоти, а не всій екосистемі [2, 4], що не дає змоги адекватно охарактеризувати та передбачити негативні наслідки порушень. Також недостатньо досліджено особливості трансформації фітоценозів залежно від виду негативних чинників, особливо за умов їх сумісної дії, від інтенсивності їх впливу, різного розподілу у просторі і часі, від типу самої екосистеми, її структури і стану тощо. Ці дані важливі для удосконалення методів збереження лісового покриву, розбудови екологічної мережі, збереження цінних, зникаючих та рідкісних видів, покращанню умов життя та виробництва у певному регіоні.

**Метою** дослідження було з'ясувати особливості погіршення санітарного стану, порушення структури та розвитку захисних лісових насаджень різного функціонального призначення залежно від їх просторового розміщення та видів антропогенних чинників.

**Матеріал і методи дослідження.** Дослідження здійснювали на прикладі південної малолісної частини Київської області, в зеленій зоні м. Біла Церква, в радіусі до 30 км. Пробні площі (ПП) закладали в характерних деревостанах кожного виду захисних лісових насаджень (ЗЛН), що зростають уздовж шляхів сполучення (табл. 1): 1) лісосмуга лінійної конфігурації вздовж залізниці на ділянці Біла Церква–Київ та автомобільної дороги Біла Церква–Фастів (ПП1); лісові ділянки урочища «Товста», розташовані у смузі відведення залізниці (ПП2–6; зокрема ПП2 – у фрагменті урочища, відділеному внаслідок розбудови міста); 2) захисне насадження (ПП7) та лінійну лісосмугу (ПП8) уздовж вул. Київська, за межами міської зони, до виїзду на автошлях Київ–Одеса; 3) лісові ділянки урочища «Томилівська дача», розташовані у смузі відведення автошляху Київ–Одеса (ПП9–12); у культурах сосни звичайної виділили дві секції: I – середнього рекреаційного навантаження (в зоні 0–30 м від узлісся з боку автошляху); II – помірного навантаження (30–60 м); 4) лісосмуги лінійної конфігурації уздовж цього автошляху на ділянці між с. Ксаверівка і м. Біла Церква (ПП13–17). Досліджувані деревостани відрізняються за положенням відносно транспортних шляхів і населених пунктів, а також за санітарним станом, структурою та іншими лісівничо-таксаційними показниками. Досліджувані ділянки лісу знаходяться на рівнинному рельєфі, крім дубових деревостанів (ПП9, 12), що займають підвищені місцеположення, та вільшаників (ПП10), що зростають у заплаві лівого берега р. Рось. Лісівничо-таксаційну, агролісомеліоративну (для лінійних лісосмуг) і санітарну оцінку деревостанів здійснювали за загальноприйнятими в лісознавстві методиками попородно і за ярусами деревостану [1, 5]. Зміну участі головних і супутніх порід у складі деревостанів характеризували за показниками D, H, N, G, Ic щодо певної породи, ярусу та всього деревостану, розраховуючи їх як середньозважені величини.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Приміські ліси навколо м. Біла Церква займають площу 4,52 тис. га і нині представлені урочищами «Товста» (2,06 тис. га), «Томилівська дача» (1,85 тис. га), «Добролежівка Шкарівська» (0,25 тис. га), «Добролежичі» (0,19 тис. га) і «Кощик» (0,17 тис. га) та іншими меншими насадженнями. Розвинена система захисних лісосмуг лінійної конфігурації на агроландшафтах, вздовж рік і транспортних шляхів. Усі ЗЛН – це переважно середньовікові, сформовані кількома породами, і тому двох'ярусні деревостани з розвинутим підростом і підліском. Твердолистяні насадження зростають на опідзолених чорноземах і темно-сірих лісових ґрунтах, заплавні ліси – на перегнійно-глеєвих, торф'янистих та іловато-глеєвих їх різновидах. Найбільше лісосмуг помірно ажурно-продувних (63 %), менше щільних (25 %) та ажурних (13 %). Ці деревостани утворюють навколо м. Біла Церква і дендропарку «Олександрія» доволі цілісну мережу екокоридорів.

Таблиця 1 – Структура і санітарний стан захисних лісових насаджень уздовж транспортних шляхів зеленої зони м. Біла Церква

ПП/С	Координати GPS:	Структура деревостану: яруси, породний склад, порода	D, см	H, м	N, шт./га	G, м <sup>2</sup> /га	Iс
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>ЗЛН уздовж залізниці напрямку Біла Церква-Київ</i>							
Лісосмуга лінійної конфігурації							
1	49°50'42"N (49.845046) 30°44'3"E (30.07874)	ЗДН – 0,86; К – Ш; Ас – 5, Ак – 60; ДЧЗ; П – 0,89; ПЛ – Бзч (h=1,9 м, N=68,9 тис. шт./га)					
		І ярус – 3Акб2Яз2Клг2 Глз1Вл	29,8	21,5	363	19,5	2,56
		<i>ІІ ярус; 8Кля2Гкз</i>					
		Клен ясенелистий	13,2	9,8	502	11,2	2,21
		Гірकोкаштан звичайний	12,5	8,1	133	2,9	2,51
		Разом ІІ ярус	13,1	9,5	428	9,5	2,27
		<i>Підріст; 4Клг3Дз2Вл1Яз</i>					
		Клен гостролистий	4,2	3,2	39	1,5	1,11
		Дуб звичайний	3,8	1,7	28	1,1	1,34
		В'яз листуватий	5,2	5,1	21	0,8	1,05
Ясен зелений	4,1	1,8	7	0,4	1,24		
Лісові ділянки урочища «Товста» у смузі відведення залізниці							
2	49°50'42"N (49.845075) 30°44'0"E (30.077725)	ЗДН – 0,86; П – 0,45					
		І ярус – 3Дз3Акб2Вл1Яз1Клг	27,4	21,4	655	17,2	2,47
		<i>Підріст; 3Дз3Вл2Яз2Клг</i>					
		Дуб звичайний	2,1	1,7	15	2,5	1,73
		Ясен зелений	2,0	1,2	11	1,9	1,73
		Клен гостролистий	2,0	1,2	9	1,5	2,12
3	49°51'8.24"N (49.85229) 30°4'26.01"E (30.073892)	ЗДН – 0,93; П – 0,89; ПЛ – Чрз (h=4,2 м, N=16,7 тис. шт./га)					
		І ярус – 9Дз1Клг	29,1	25,3	306	22,9	2,28
		ІІ ярус – 10Шч	18,1	12,6	12	3,8	3,78
		<i>Підріст; 6Вл2Кля2Клг</i>					
		В'яз листуватий	5,1	5,6	322	63,0	3,12
		Клен ясенелистий	5,9	5,4	111	23,3	3,22
4	49°51'10.61"N (49.852946) 30°4'12.82"E (30.070228)	ЗДН – 0,72; П – 0,74; ПЛ – Чрз (h=4,2 м, N=16,7 тис. шт./га), Лщз (h=4,2 м, N=6,7 тис. шт./га)					
		І ярус – 9Бл1Дз	40,4	28,4	179	22,5	3,69
		<i>ІІ ярус; 8Клг2Вл</i>					
		Клен гостролистий	11,9	11,5	117	13,6	2,87
		В'яз листуватий	17,7	12,6	76	4,2	3,23
		Разом ІІ ярус	13,1	11,7	109	11,7	2,94
		<i>Підріст; 10Клг+Вл</i>					
Клен гостролистий	6,7	4,8	688	31,3	2,02		
В'яз листуватий	6,2	3,4	28	0,9	2,34		
5	49°51'25.56"N (49.857101) 30°3'39.14"E (30.060872)	ЗДН – 0,83; П – 0,89; ПЛ – Чрз (h=6 м, N=16,7 тис. шт./га), Бзч (h=2,6 м, N=50,0 тис. шт./га), Лщз (h=4,7 м, N=2,4 тис. шт./га)					
		І ярус – 8Дз2Лпд	34,1	22,8	235	18,7	2,57
		ІІ ярус – 10Вл	10,3	12,5	88	5,8	2,02
		<i>Підріст; 9Вл1Клг</i>					
		В'яз листуватий	4,1	4,3	233	16,1	1,83
6	49°51'20.06"N (49.855572) 30°3'49.94"E (30.063873)	ЗДН – 0,81; П – 0,87; ПЛ – Чрз (h=2,8 м, N=18,9 тис. шт./га), Лщз (h=3,7 м, N=4,2 тис. шт./га), Бзч (h=2,6 м, N=22,0 тис. шт./га)					
		І ярус – 7Бра2Лпд1Яз	32,1	23,5	591	33,0	2,81
		<i>ІІ ярус; 7Лпд2Кля1Вл</i>					
		Липа дрібнолиста	12,6	11,9	121	6,6	2,78
		Клен ясенелистий	10,9	9,6	31	1,7	2,44
		В'яз листуватий	18,1	14,6	25	1,4	3,62
Разом ІІ ярус	12,8	11,7	93	5,1	2,80		

1	2	3	4	5	6	7	8	
Захисні насадження уздовж автошляху Біла Церква-Київ по вул. Київська								
7	49°49'19"N (49.821972) 30°8'52"E (30.147838)	ЗДН – 0,86; К – АП, помірно; Ас – 30; Ак – 65; П – 0,41						
		І ярус – 4ВлЗБхаЗКляв+Дз		37,0	21,2	40	6,3	3,06
		<i>II ярус; 6КляВЗЯз1Кля</i>						
		Клен явір		18,7	11,7	66	9,8	2,13
		Ясен зелений		11,1	7,2	32	4,9	2,23
		Клен ясенелистий		15,2	10,1	12	1,8	3,42
		Разом II ярус		16,1	10,2	50	7,5	2,29
		<i>Підріст; 6Кля4Аб</i>						
		Клен ясенелистий		4,1	3,2	43	5,9	1,3
		Акація біла		3,4	4,1	26	3,6	2,4
8	49°48'57"N (49.815945) 30°8'34"E (30.142682)	ЗДН – 0,85; К – АП, помірно; Ас – 30; Ак – 60; П – 0,43						
		І ярус – 7ВлЗЯз		29,9	22,9	198	24,8	3,69
		<i>II ярус; 9Кля1Аб</i>						
		Клен ясенелистий		12,2	10,1	112	13,4	4,13
		Акація біла		14,1	8,2	13	1,6	4,34
		Разом II ярус		12,4	9,9	102	12,2	4,08
		<i>Підріст; 9Кля1Аб</i>						
		Клен ясенелистий		4,1	3,1	22	3,9	1,21
		Акація біла		5,7	4,2	3	0,5	1,62
		Лісові ділянки урочища «Томилівська дача» у смузі відведення автошляху Київ-Одеса						
9	49°44'2.64"N (49.734066) 30°11'50.18"E (30.197273)	ЗДН – 0,89; П – 0,33; ПЛ – Чрз (h=2,1 м, N=83,3 тис. шт./га)						
		І ярус – 9Дз1Клг		33,2	22,6	347	22,5	2,81
		<i>II ярус; 7Гз3Клг</i>						
		Гراب звичайний		12,1	11,6	43	1,6	1,32
		Клен гостролистий		17,9	12,9	21	0,7	1,64
		Разом II ярус		13,8	12,0	36	1,3	1,42
		<i>Підріст; 7Клг1Гз1Вл1Кля+Яз</i>						
		Клен гостролистий		5,4	5,8	223	34,9	2,12
		Клен ясенелистий		2,9	4,7	46	7,2	1,72
		В'яз листуватий		3,4	3,8	44	6,9	1,80
		Гراب звичайний		6,6	6,1	19	3,0	1,22
		Ясен звичайний		5,3	7,9	11	1,8	1,73
		10	49°45'4.77"N (49.751325) 30°11'47.26"E (30.196462)	ЗДН – 0,88; П – 0,57; ПЛ – Чрз (h=2,1 м, N=83,3 тис. шт./га)				
І ярус – 10Вч				33,6	25,6	883	40,1	3,12
II ярус – 10Вч				24,2	16,4	65	5,8	1,11
11/І	49°45'48.67"N (49.76352) 30°11'52.34"E (30.197873)	ЗДН – 0,72; П – 0,48; ПЛ – Чрз (h=1,6 м, N=266,7 тис. шт./га); Грз – (h=2,1 м, N=33,3 тис. шт./га)						
		І ярус – 0Сз+Дз		36,5	26,5	278	28,0	3,44
		<i>II ярус; 9Дз1Лпд</i>						
		Дуб звичайний		15,5	12,1	133	12,4	1,92
		Липа дрібнолиста		18,2	14,8	11	1,0	2,12
		Разом II ярус		15,8	12,4	121	11,3	1,94
		<i>Підріст; 10Дз</i>						
Дуб звичайний		4,8	5,3	33	1,0	1,6		
11/ІІ	49°45'48.67"N (49.76352) 30°11'52.34"E (30.197873)	ЗДН – 0,72; П – 0,48; ПЛ – Чрз (h=1,6 м, N=266,7 тис. шт./га); Грз – (h=2,1 м, N=33,3 тис. шт./га)						
		І ярус – 9Сз1Дз		38,7	26,5	288	32,0	3,31
		<i>II ярус; 9Дз1Лпд</i>						
		Дуб звичайний		18,4	14,1	189	11,4	1,41
		Липа дрібнолиста		19,8	15,8	33	2,0	2,02
		Разом II ярус		18,5	14,2	173	10,5	1,47
		<i>Підріст; 5Дз4Сз1Яз</i>						
		Ясен звичайний		5,2	3,2	27	2,3	3,01
		Дуб звичайний		3,6	4,1	88	7,3	1,71
		Сосна звичайна		4,4	4,6	63	5,2	2,13

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	
12	49°46'12.09"N (49.770024) 30°11'54.2"E (30.198388)	ЗДН – 0,77; П – 0,47						
		І ярус – 9Дз1Яз		38,8	24,9	192	26,1	2,18
		ІІ ярус; 7Взг2Яз1Клг						
		В'яз гладкий		17,1	11,9	277	12,1	3,22
		Ясен звичайний		19,4	12,6	67	3,0	1,73
		Клен гостролистий		18,5	7,4	30	1,2	1,84
		Разом ІІ ярус		17,7	11,6	210	9,2	2,78
		Підріст; 7Клг3Лпд						
		Клен гостролистий		12,1	5,7	57	2,0	1,71
Липа дрібнолиста		5,9	4,3	25	0,9	1,44		
Захисні лісосмуги уздовж автошляху Київ-Одеса								
13	49°48'46,8" N (49.813) 30°11'18,07"E (30.188352)	ЗДН – 0,76; К – АП, помірно; Ас – 45, Ак – 55; З; П – 0,45						
		І ярус – 5Клг4Тч1Кс		66,8	21,5	78	23,8	1,83
		ІІ ярус; 8Лпд2Яв						
		Липа дрібнолиста		19,5	15,8	81	10,2	1,62
		Клен явір		22,3	18,7	15	1,9	1,32
Разом ІІ ярус		20,1	16,4	68	8,5	1,56		
14	49°51'29,86" N (49.858294) 30°9'47,98" E (30.163327)	ЗДН – 0,62; К – АП, помірно; Ас – 35, Ак – 65; ДТ; П – 0,48; ПЛ – Бзч (h=1,6 м, N=20,2 тис. шт./га)						
		І ярус – 6Бп4Кля		44,8	23,5	609	8,2	3,59
		ІІ ярус – 10Акб		15,6	9,7	76	11,4	2,21
		Підріст; 10Яз						
Ясен зелений		4,1	3,4	26	3,6	2,4		
15	49°51'43,44"N (49.862066) 30°9'59,43"E (30.166507)	ЗДН – 0,80; К – А; Ас – 5, Ак – 35; ДЧЗ; П – 0,75; ПЛ – Бзч (h=1,8 м, N=34,1 тис. шт./га)						
		І ярус – 6Вл3Клг1Яз		34,8	23,0	166	13,4	3,61
16	49°57'27,45"N (49.957626) 30°10'26,71"E (30.174085)	ЗДН – 0,79; К – Ш; Ас – 10, Ак – 60; ДЧЗ; П – 0,88; ПЛ – Бзч (h=1,6 м, N=52,2 тис. шт./га)						
		І ярус – 7Дз2Кля1Яз		47,1	24,2	156	27,7	2,22
		Підріст; 10Кля+Яз						
		Клен ясенелистий		6,1	4,6	688	31,3	2,2
Ясен зелений		6,1	3,8	19	0,9	2,3		
17	49°59'43,42"N (49.995394) 30°11'44,68"E (30.195744)	ЗДН – 0,65; К – АП, сильно; Ас – 65, Ак – 75; ДТ; П – 0,41; ПЛ – Бзч (h=1,9 м, N=48,8 тис. шт./га)						
		І ярус – 7Клс3Кля		50,3	22,4	157	20,3	3,28
		Підріст – 10Кля		1,2	1,2	122	2,2	1,2

Примітки: ПП – пробна площа; С – її секція; D – діаметр дерев, см; Н – висота дерев, м; ЗДН – зімкненість деревного намету; N – густина деревостану, шт./га; G – сума площ перетинів стовбурів, м<sup>2</sup>/га; Іс – індекс санітарного стану деревостану; К – конструкція деревостану: Ш – щільна, А – ажурна, П – продувна (помірно, сильно), АП – ажурно-продувна (помірно, сильно); А – ажурність; Ас – між стовбурами, Ак – у кронах, %; П – повнота деревостану; ПР – підріст; ПЛ – підлісок; Тип л/к – тип лісових культур: ДЧЗ – деревно-чагарниковий, змішаний, З – змішаний, ДТ – деревно-тіньовий. Деревні і чагарникові породи: Дз – дуб звичайний; Гз – граб звичайний; Аб – акація біла; Вл – в'яз листуватий; Яз – ясен зелений; Язв – ясен звичайний; Клг – клен гостролистий; Клс – клен сріблястий; Кляв – клен явір; Кля – клен ясенелистий; Бха – бархат амурський; Бп – береза повисла; Лпд – липа дрібнолиста; Шч – шовковиця чорна; Тч – тополя чорна; Бзч – бузина чорна; Лшз – ліщина звичайна; Грз – горобина звичайна; Чрз – черемха звичайна.

Урочище «Говста» розміщене на півночі м. Біла Церква, ліворуч Фастівського шосе та залізниці. Основними лісоутворювальними породами деревостанів урочища «Говста» є дуб звичайний (*Quercus robur* L.), клен гостролистий (*Acer platanoides* L.), береза повисла (*Betula pendula* Roth.), в'яз листуватий (*Ulmus foliacea* L.). Південна частина лісового масиву площею понад 13 км<sup>2</sup> за XIX-XX ст. перетворилося у житлові масиви «Гайок», «Піонерська» та агроугіддя [8, 14]. Це, вірогідно, й спричинило його фрагментацію та певну деградацію. В одному із залишків масиву наразі розташований дендропарк «Олександрія». Інший шириною 66 м, відділений від решти лісового масиву вул. Полковника Коновальця, знаходиться у смузі відведення залізниці. Тут зростає деревостан дуба звичайного зі складом порід ЗДз3Акб2Вл1Яз1Клг (ПП2). Схема розміщення

дерев в культурі 2x0,7 м, розміщення рядів та порід у рядах: Акб;Вл;Яз-Дз-Акб;Кл-Дз-Акб;Вл;Яз-Дз-Акб;Кл-Дз-Акб;Вл;Яз-Дз-Акб;Клг. Узлісся ЗЛН з боку залізниці щільне, непродувне, сформоване переважно акацією білою (*Robinia pseudoacacia* L.; 75 %) та кленом ясенелистим (*Acer negundo* L.; 15 %). Проте всередині деревостану, між рядами дуба у затінку густого намету (ЗДН – 0,86) акація біла майже не збереглася. Самосів та підріст дуба теж слабо розвинені. Деревостан середньо пошкоджений за рахунок сильно ослаблених в'яз листуватого та ясеня зеленого (*Fraxinus lanceolata* Borkh.). Найкращий стан має клен гостролистий. Проективне покриття живого надгрунтового покриву (ЖНП) 34 %. Він сформований типовими лісовими видами: кропива дводомна (*Urtica dioica* L.), папороть жіноча (*Athyrium filix-femina* L.), суниця лісова (*Fragaria vesca* L.), глуха кропива біла (*Lamium album* L.), гравілат міський (*Geum urbanum* L.), герань лучна (*Geranium pratense* L.). Проте найбільше поширена розрив-трава дрібноквіткова (*Impatiens parviflora* DC.) – 52 %, часто зустрічається чистотіл звичайний (*Chelidonium majus* L.), що свідчить про антропогенне порушення лісової екосистеми.

Найбільш руйнівні наслідки спостерігаються на узліссях урочища «Товста», наближених до міста і сіл. Так, внаслідок самовільної забудови господарськими приміщеннями в районі міської вул. Полковника Коновальця дубове насадження (ППЗ) в приузлісній смузі до 40 м ослаблене й починає деградувати: у підросі поширився адвентивний вид – клен ясенелистий (N = 111 шт./га); розгалужена мережа стежок (шириною від 0,6 до 2 м); на 3,4 % площі витопано до мінерального шару ґрунту; засмічено побутовими залишками 3,3 % території; пошкоджено сокирою (рани 0,77±0,03 м<sup>2</sup>) 11 % дерев; вирубані ділянки до 75 % площі задерніли. За надмірної зімкнутості деревного намету дуба слабо розвинений, а подекуди відсутній другий ярус його супутників. Вони пригнічені й у підросі, особливо в'яз. Значно краще поновлюється клен гостролистий. З іншого боку лісового масиву (0,25 км від с. Володимирівка) на узліссі липово-дубового насадження (ПП5) сміттєзвалищем зайнято площу 750 м<sup>2</sup>. Стежкова мережа займає 3,4 %, засміченість 3,2 % площі. Другий ярус в'яз листуватий лише починає формувати, оскільки більшість його особин ще знаходиться у підросі (N = 233,3 шт./га; Ic=1,8). Підлісок добре розвинений із черемхи звичайної (*Prunus padus* L.; D = 6,1 см; H = 4,2 м; N = 16,7 шт./га), бузини чорної (*Sambucus nigra* L.; D = 3,2 см; H = 2,6 м; N = 50,0 шт./га) та ліщини звичайної (*Corylus avellana* L.; D = 7,3 см, H = 4,7 м; N = 2,4 шт./га).

Значну шкоду лісу спричиняє нерегульоване побічне використання лісових ресурсів. Так, збір березового соку у березняку призвів до його всихання (ПП4; 0,24 км до житлових будинків; Ic = 3,82). Тут витопано до ґрунту 5,4 % трав'яного покриву, 18,3 % дерев мають дірки від збору соку та рани від сокири 0,52±0,03 м<sup>2</sup>; задерніння ґрунту – 75 %. Руйнування материнського намету сприяло формуванню другого ярусу з домінуванням за кількістю і станом клена гостролистого (8Клг2Вл). Хоча в'яз листуватий більше ніж клен розвинений, проте він погано переносить затінення і є сильно ослабленим. Тому у підросі клена у 25 разів більше, ніж в'яза. Підлісок дуже зріджений.

В умовах урочища «Товста» доволі поширений в Україні інтродуцент бархат амурський (*Phellodendron amurense* Rupr.) проявив високу продуктивність і сформував стійке, добре зімкнуте насадження, значно обігнавши своїх супутників – липу дрібнолисту (*Tilia cordata* Mill.) і ясен звичайний, особливо за діаметром стовбурів (ПП6). Проте у другому ярусі липа набирає силу і в майбутньому, вірогідно, витіснить бархат. Підлісок сформований кленом татарським (*Acer tataricum* L.; D = 2,1 см; H = 1,6 м; N = 35,7 шт./га), черемхою звичайною (D = 2,3 см; H = 2,8 м; N = 33,7 шт./га) та бузиною чорною (D = 3,5 см; H = 2,6 м; N = 22,0 шт./га), які мають здоровий стан. У захисних насадженнях міста (по вул. Київська) бархат трапляється і в лісосмугах з в'язом листуватим та кленом явором (ПП7). Проте без належного догляду місцеві види його витісняють – другий ярус має склад 6Кляв3Яз1Кля, а підріст – 6Кля4Аб.

У вузьких лісосмугах формується ще складніша ситуація порівняно з лісовими масивами. З одного боку, вони бувають доступнішими для людей, а з іншого – часто стають перегущеними внаслідок відсутності належного лісогосподарського догляду. Це видно в 11-рядній лісосмузі шириною 20 м зі складом порід 3Акб2Яз2Клг2Глз1Вл, що зростає по інший бік від залізниці (ПП1). Схема розміщення дерев у культурі 3x0,7 м. Схема розміщення рядів від залізниці всередину лісосмуги: Ак<sub>ж</sub>-Гл<sub>к</sub>-Ак<sub>ж</sub>-Вл-Ак<sub>ж</sub>-Ак<sub>б</sub>-Ак<sub>ж</sub>-Кл-Ак<sub>ж</sub>-Ак<sub>б</sub>-Ак<sub>ж</sub>-2рЯ-Ак<sub>ж</sub>-Гк<sub>к</sub>-Ак<sub>ж</sub>-Вл-Ак<sub>ж</sub>-2рЯ-Ак<sub>ж</sub>-2рАк<sub>б</sub>-Ак<sub>ж</sub>-2рВл-Ак<sub>ж</sub>-Ак<sub>б</sub>. Це високоповнотне та щільне насадження. Тому у затінку густого намету (ЗДН – 0,85) дуб і клен слабо поновлюються самосівом, акація жовта збереглася лише поодинокі. Кращий санітарний стан має акація біла (*Robinia pseudoacacia* L.). Лише у вікнах намету трапляється підріст із дуба та ясеня зеленого висотою (h) від 0,6 до 1,2 м, в'яз листуватого (h = 3–12 м), клена гостролистого (h = 0,6–1,2 м). Деревостан ослаблений за рахунок введеного в узлісся декоративного інтродуцента гледичії звичайної (*Gleditsia triacanthos* L.), що всихає (Ic = 3,53),

та сильно ослаблених ясена зеленого та клена. У вікнах деревного намету, ближче до залізниці розвиваються бузина чорна, чистотіл звичайний (48 %) та гравілат міський (18 %).

Лісосмуги уздовж автошляхів, крім погіршення лісових умов, зазнають забруднення вихлопними газами. Так, ясеневе-в'язове насадження вздовж вул. Київська всихає (ПП8). Про істотну деградацію деревостану свідчить те, що навіть адвентивна порода – клен ясенелистий та акація біла у другому ярусі мають ще гірший стан, відповідно  $I_c = 4,13$ ;  $I_c = 4,34$ . Особливої уваги заслуговує поширене всихання в'яза. Ця порода сильно ослаблена навіть у більш захищеному від аерополітантів урочищі «Томилівська дача» (ПП12;  $I_c = 3,22$ ). Стан в'яза погіршується залежно від потенційного впливу викидів автотранспорту: в більш віддаленому (13 м) від вул. Київська насадженні (ПП7) індекс його стану становить 3,12; у 4-рядній лісосмузі цієї вулиці (ПП8; 14 м) – 3,73; уздовж більш транспортно навантаженого автошляху Київ–Одеса – 3,91 (ПП15).

Порівняємо дев'ять ЗЛН (ПП9–17) уздовж цієї автомагістралі, які відрізняються положенням у рельєфі, кількістю рядів (від 2 до 9; ПП13–17), структурою та породним складом деревостану, конструкцією та лісівничо-таксаційними показниками (табл. 1). Серед них ПП9–12 – лісові ділянки в урочищі «Томилівська дача». Виявилось, що стан цих деревостанів залежить, насамперед, від їх доступності для людей. Так, зазвичай доволі зріджені і привабливі сосняки, що зростають на однаковому рівні з автотрасою, мають найбільше ознак деградації. У таких насадженнях (ПП11/1) у зоні 0–30 м від узлісся з боку автошляху деревостан зазвичай зріджений та розчленований мережею стежок шириною 0,4–0,6 м; на 25 % площі порушений ЖНП, на 5,7 % витоптана лісова підстилка; 23 % території засмічено побутовим сміттям; механічно пошкоджених дерев 44 шт./га. Це середній рівень рекреаційної дигресії. У зоні помірного навантаження (30–60 м від узлісся; ПП11/2) порушення менші: дерева непошкоджені, менше стежок, ЖНП порушений лише на 8 % площі, витоптані тільки 2 % лісової підстилки, засмічено 5 % території.

Мало відвідують люди густі дубові деревостани, що зростають на підвищених ділянках урочища, які мають доволі добрий санітарний стан (ПП9, ПП12). Дуб подекуди тут ослаблений через перегушення деревостану ( $Z_{DN} = 0,77–0,89$ ). Проте другий ярус і, особливо, підріст в цих насадженнях добре розвинений за рахунок супутників дуба – клена, граба, ясена, в'яза, липи, які мають переважно здоровий вигляд. В насадженнях (ПП9) є благодійний самосів дуба ( $h = 0,2–0,3$  м,  $N = 15$  шт./м<sup>2</sup>) та клена польового (*A. campestre* L.;  $h = 0,1–0,3$  м,  $N = 8$  шт./м<sup>2</sup>). В доступних для людей місцях, у смузі до 25 м від автотраси (ПП9) трапляється інтенсивне засмічення території побутовим сміттям (67 %), далі 40 м воно менше (23 %). Є багато стежок шириною 0,3 м вглиб лісу. Ще менш привабливими є зарості кропивою дводомною (*Urtica dioica* L.), сирі і вологі ділянки заплави р. Рось (ПП10). Слідів рекреації тут не виявлено, проте у смузі до 50 м від насипу автошляху вільха чорна (*Alnus glutinosa* (L.) Gaerth.) у першому ярусі сильно ослаблена ( $I_c = 3,12$ ). Вірогідно, у цій зоні ґрунт зазнав висушування чи механічного порушення під час будівництва дороги. Особини другого ярусу є здоровими.

Інша ситуація склалася у лінійних захисних лісосмугах, особливо вузьких. Так, у дворядному ЗЛН шириною 8 м на фоні майже здорових клена гостролистого та тополі чорної (*Populus nigra* L.) виділяється сильно ослаблений клен сріблястий (ПП13; *A. saccharinum*;  $I_c = 3,01$ ). Значно гірший стан має береза повисла у 9-рядній продувній лісосмузі біля смт Терезине (ПП14; ширина 15 м;  $I_c = 3,59$ ). Тут клен ясенелистий вже зайняв 40 % складу деревостану, проте теж гине ( $I_c = 3,11$ ). Вірогідно, їх змінить акація біла, що сформувала другий ярус. У майбутньому цей ярус може доповнити ясен зелений, якщо він зможе розвинути з підросту. Ще складніша ситуація утворилася в ажурній лісосмузі (ПП15), оскільки деревостан одноярусний. Тут мало надії на успішну зміну в'яза і клена гостролистого, що всихають, сильно ослаблених наразі ясенем зеленим. Про руйнацію насадження свідчить захоплення 56 % території рудерантами. Значно кращий стан має напівпродувна дубова лісосмуга шириною 18,5 м, що знаходиться в с. Гребінки (ПП16;  $I_c = 2,22$ ). Проте клен ясенелистий і тут захопив уже 20 % складу деревостану, а в підрості його у 36 разів ( $N = 688$  проти 19 шт./га) більше, ніж ясен зеленого. Це свідчить про потенційні можливості витіснення цим видом слабкішого супутника дуба. За значного задерніння ґрунту самосів дуба неблагонадійний. Ще більше, на 30 % запасу проник клен ясенелистий у склад напівпродувної лісосмуги сильно ослабленого клена сріблястого (ПП17; 250 м до с. Ксаверівка). Проте клен ясенелистий є недовговічним, тому особини, що всихатимуть, будуть замінюватися завдяки новому його поколінню у підрості. Такі лісові екосистеми є нестійкими, вони будуть деградувати.

**Висновки.** Внаслідок розвитку населених пунктів, транспортної мережі та господарської діяльності у зеленій зоні м. Біла Церква погіршився санітарний стан, порушується структура та

розвиток масивних і лінійних захисних лісових насаджень різного функціонального призначення залежно від їх просторового розміщення та видів антропогенних чинників. Ступінь трансформації фітоценозів залежить від віддаленості відносно транспортних шляхів, населених пунктів, доступності для рекреаційного та іншого використання. Порівняно зі щільними листяними насадженнями або мокрими вільшаниками, більшого рекреаційного навантаження зазнають привабливіші березові та соснові деревостани. Антропогенна трансформація лісових насаджень проявляється самовільною їх забудовою, мережами доріг і стежок, порушенням, витоптуванням, а подекуди й знищенням живого надґрунтового покриву, забур'яненням його, засміченням території побутовим й будівельним сміттям, механічним пошкодженням, ослабленням і всиханням дерев.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Анучин И. П. Лесная таксация / И. П. Анучин. – М.: Лесн. пром-ть, 1977. – 512 с.
2. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем: Пер. с нем. / Под ред. Р. Шуберта. – М.: Мир, 1988. – 350 с.
3. Битвинскас Т.Т. Дендроклиматические исследования / Т.Т. Битвинскас. – Л.: Гидрометеоздат, 1974. – 220 с.
4. Техногенное загрязнение лесных экосистем Беларуси / [Е.Г. Бусько, Е.А. Сидорович, Ж.А. Рупасова и др.]; под общ. ред. Е.А. Сидоровича. – Минск: Наука і тэхніка, 1995. – 319 с.
5. Воробьев Д. В. Методика лесотипологических исследований / Д.В. Воробьев. – К.: Урожай, 1967. – 388 с.
6. Ліси зеленої зони м. Рівне та їх еколого-захисні функції / В.П. Ворон, С.В. Івашинюта, І.М. Коваль, М.А. Бондарук. – Харків: Нове слово, 2008. – 224 с.
7. Загрязнение воздуха и жизнь растений / [Зб. научн. тр. / под ред. М. Трешоу]. – Ленинград: Гидрометеоздат, 1988. – 536 с.
8. Кашкін Б. І. Соціально-економічний розвиток міста в ХІХ столітті / Б.І. Кашкін // Біла Церква: шлях крізь віки. – Біла Церква: Буква, 1994. – С.103–117.
9. Лавров В.В. Антропогенний вплив на соснові насадження Черкаського бору / В.В. Лавров, Н.В. Мірошник // Вісник Київського національного ун-ту ім. Т. Шевченка: Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – 2009. – Вип. 22–24. – С. 142–144.
10. Мартынюк А. А. Основные экосистемы в условиях аэротехногенного загрязнения / А. А. Мартынюк. – М.: ВНИИЛМ, 2004. – 160 с.
11. Новак А.А. Стан, продуктивність та відновлення дубових деревостанів в умовах аеротехногенного забруднення довкілля: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.03 / А.А. Новак. – Львів: НЛТУ України, 2007. – 20 с.
12. Ракоїд О.О. Агроекологічна оцінка земель сільськогосподарського призначення: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 03.00.16 «екологія» / О.О. Ракоїд. – К., 2007. – 21 с.
13. Смит У.Х. Лес и атмосфера. Взаимодействие между лесными экосистемами и примесями атмосферного воздуха / У.Х. Смит; под ред. А.С. Керженцева. – М.: Прогресс, 1985. – 432 с.
14. Субтельный О. Украина. История / О. Субтельный. – 2-е изд. – К.: Лыбидь, 1992. – 510 с.
15. Цветков В.Ф. Лес в условиях аэротехногенного загрязнения / В.Ф. Цветков, И.В. Цветков. – Архангельск, 2003. – 354 с.
16. Intensive Monitoring of Forest Ecosystems in Europe // Technical Report prepared by Forest Intensive Coordinating Institute. – Brussels, Geneva, EC, UN / ECE, 2001. – 177 p.
17. Martynuk A.A. Epiphyte lichen flora of pine communities as a indicator / A.A.Martynuk // Biological methods in Integrated Plant Protection and Production. – Poland. Poznań, 2006. – 79. – P. 30–31.
18. Poikolainen J. Mosses, epiphytic lichens and tree bark as biomonitors for air pollutants – specifically for heavy metals in regional surveys / J. Poikolainen. – Oulu: Oulu Univ. Press, 2004. – 66 p.
19. Element accumulation in boreal bryophytes, lichens and vascular plants exposed to heavy metal and sulfur deposition in Finland / M. Salemaa, J. Derome, H.-S. Helmisaaari et al. // Sci. Total Environ. – 2004. – 324. – P. 141–160.

#### REFERENCES

1. Anuchin I. P. Lesnaja taksacija / I. P. Anuchin. – М.: Lesn. prom-t', 1977. – 512 s.
2. Bioindikacija zagrzaznenij nazemnyh jekosistem: Per. s nem. / Pod red. R. Shuberta. – М.: Mir, 1988. – 350 s.
3. Bitvinskask T.T. Dendroklimaticheskie issledovanija / T.T. Bitvinskask. – L.: Gidrometeoizdat, 1974. – 220 s.
4. Tehnogennoe zagrzaznenie lesnyh jekosistem Belarusi / [E.G. Bus'ko, E.A. Sidorovich, Zh.A. Rupasova i dr.]; pod obshh. red. E.A. Sidorovicha. – Minsk: Navuka i tjehnika, 1995. – 319 s.
5. Vorob'ev D. V. Metodika lesotipologicheskikh issledovanij / D.V. Vorob'ev. – К.: Urozhaj, 1967. – 388 s.
6. Lisy zelenoi' zony m. Rivne ta i'h ekologo-zahysni funkcii' / V.P. Voron, S.V. Ivashynjuta, I.M. Koval', M.A. Bondaruk. – Harkiv: Nove slovo, 2008. – 224 s.
7. Zagrzaznenie vozduha i zhizn' rastenij / [Zb. nauchn. tr. / pod red. M. Treshou]. – Leningrad: Gidrometeoizdat, 1988. – 536 s.
8. Kashkin B. I. Social'no-ekonomichnyj rozvytok mista v XIX stolitti / B.I. Kashkin // Bila Cerkva: shljah kriz' viky. – Bila Cerkva: Bukva, 1994. – S.103–117.
9. Lavrov V.V. Antropogennyj vplyv na sosnovi nasadzhennja Cherkas'kogo boru / V.V. Lavrov, N.V. Miroshnyk // Visnyk Kyi'vs'kogo nacional'nogo un-tu im. T. Shevchenka: Introdukcija ta zberezhennja roslynnoho riznomanittja. – 2009. – Vyp. 22–24. – S. 142–144.

10. Martynjuk A. A. Sosnovye jekosistemy v uslovijah ajerotehnogenogo zagrjaznenija / A. A. Martynjuk. – M.: VNIILM, 2004. – 160 s.
11. Novak A.A. Stan, produktyvnist' ta vidnovlennja dubovyh derevostaniv v umovah aerotehnogenogo zabrudnennja dovkilija: avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupnja kand. s.-g. nauk: spec. 06.03.03 / A.A. Novak. – L'viv: NLTU Ukraїny, 2007. – 20 s.
12. Rakoi'd O.O. Agroekologichna ocinka zemel' sil'skogospodars'kogo pryznachennja: avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupnja kand. s.-g. nauk: 03.00.16 «ekologija» / O.O. Rakoi'd. – K., 2007. – 21 c.
13. Smit U.H. Les i atmosfera. Vzaimodejstvie mezhdu lesnymi jekosistemami i primesjami atmosferного vozduha / U.H. Smit; pod red. A.S. Kerzhenceva. – M.: Progress, 1985. – 432 s.
14. Subtel'nyj O. Ukraina. Istorija / O. Subtel'nyj. – 2-e izd. – K.: Lybib', 1992. – 510 s.
15. Cvetkov V.F. Les v uslovijah ajerotehnogenogo zagrjaznenija / V.F. Cvetkov, I.V. Cvetkov. – Arhangel'sk, 2003. – 354 s.
16. Intensive Monitoring of Forest Ecosystems in Europe // Technical Report prepared by Forest Intensive Coordinating Institute. – Brussels, Geneva, EC, UN / ECE, 2001. – 177 p.
17. Martynjuk A.A. Epiphyte lichen flora of pine communities as a indicator / A.A.Martynjuk // Biological methods in Integrated Plant Protection and Production. – Poland. Poznań, 2006. – 79. – P. 30–31.
18. Poikolainen J. Mosses, epiphytic lichens and tree bark as biomonitors for air pollutants – specifically for heavy metals in regional surveys / J. Poikolainen. – Oulu: Oulu Univ. Press, 2004. – 66 p.
19. Element accumulation in boreal bryophytes, lichens and vascular plants exposed to heavy metal and sulfur deposition in Finland / M. Salemaa, J. Derome, H.-S. Helmisaari at al. // Sci. Total Environ. – 2004. – 324. – P. 141–160.

#### **Антропогенная трансформация защитных лесных насаждений в условиях влияния комплекса негативных факторов**

**А.В. Житовоз**

На примере зеленой зоны г. Белая Церковь показаны особенности ухудшения санитарного состояния, нарушения структуры и развития массивных и линейных защитных лесных насаждений разного функционального назначения в зависимости от их пространственного размещения и видов антропогенных факторов. Антропогенная трансформация лесных насаждений проявляется в виде самовольной их застройки, сетей дорог и тропинок, нарушением видового состава и вытаптыванием живого надпочвенного покрова, засорением территории бытовым мусором, механическим повреждением, ослаблением и усыханием деревьев. Охарактеризованы изменения участка главных и сопутствующих пород в составе древостоев. Сделана попытка прогноза их дальнейшего развития.

**Ключевые слова:** защитные лесные насаждения, антропогенные факторы, структура фитоценоза, санитарное состояние древостоя, смена пород.

#### **Antropogenic transformation of protective forest plantations under the influence of negative factors**

**A. Zhytovoz**

In the areas of intensive exploitation of natural resources, the environment including forests is under considerable loading, which causes the damage of plant and soil cover, sustainability and productivity of ecosystems, landscape structure and stability. At the same time, forests are able to accumulate information on the environmental factors that shape the landscape development, living conditions of the vital activity of human and other living beings. The most informative indicators are the phytocenosis structure consisting of certain tiers, consortium, food chains, species composition of these and other structural components and the state of functional relationships between them and the integral characteristics – biological stability and performance. But still there is not enough knowledge at the ecosystem level that makes it difficult to adequately describe the negative consequences of the damage and predict them. The aim of the study was to find out the features of worsening sanitary conditions, the structure damage and the development of protective forest plantations with various functions depending on the positional application and anthropogenic factors.

The research was carried out by the example of the sparsely wooded southern area of Kyiv region, particularly the green area of the town Bila Tserkva, within a radius of 30 km, which was studied. The trial were laid in 17 forest belts and forest areas of different taxation characteristics in their neighbourhood strip along the transport routes: the railway route Bila Tserkva–Kyiv and the highways Kyiv–Odessa, Bila Tserkva–Fastiv, etc. Taxation, agrarian forest improvement and sanitary assessment of the forest belts were carried out using the methods of forestry by species and the tiers of the stand.

The suburban forests around Bila Tserkva cover an area of 4.52 thousand ha and are represented by several land plots. The system of shelter belt linear configuration of the agricultural landscapes, along rivers and transport routes is developed. It is mainly presented by middle-aged, hard-leaved, two-tier stands, formed by several wood species with developed understory and undergrowth. They form around the town and arboretum «Olexandria» a network of eco-corridors.

The plot of land called «Tovsta» (2.06 ha) is located in the north of Bila Tserkva. The weakened stands of *Quercus robur* L. accompanied by species satellites prevail there. The understory is well developed and consists of bird-cherry, European hazelnut, black elderberry, etc. The living over-soil cover has been formed by the typical forest species. However, *Impatiens parviflora* DC. is widely spread (52 %), *Chelidonium majus* L. is common, that indicates an anthropogenic damage of forest ecosystems. The southern part of the forest area of over 13 km<sup>2</sup> during the 19th and 20th centuries turned into the residential areas «Gaiok» and «Pionerska» and farmlands. This probably caused its fragmentation and certain degradation. The arboretum «Olexandria» is also located in this area. The most devastating anthropogenic damage is observed on the edges (within 40 m) of the land plot «Tovsta», which are closer to the towns and villages. In some places the landfill areas are up to 750 m<sup>2</sup>. Collecting birch sap results in considerable damage. However, high performance and resistance in the conditions of the land plot is revealed by exotic introductant *Phellodendron amurense* Rupr., performing better than linden and ash. It can be seen in the urban forest belts of elm and sycamore maple. However, without proper care it is displaced by the native species.



When the serried wood tent is high (over 0.85), self-seeding and oak undergrowth and its satellites are poorly developed in most stands, *Robinia pseudacacia* L. is barely survived. Sometimes there is no second tier in oak satellites. Elm has the worst state in the undergrowth and the second tier. *Acer platanoides* L. has a healthy state and renews the best.

There is a land plot called "Tomylivska dacha" (1.85 ha) located in the south of Bila Tserkva along the highway Kyiv–Odesa. Sparse pines have the average recreational digression in the area of 0–30 m from the edge in lane diversion road. The narrow leaved forest belts are also damaged, *A. saccharinum* L. is severely weakened. People not often visit thick oak stands growing in the high parts of the land plot. Overgrown *Urtica dioica* L. is even less attractive in the damp and wet areas of the floodplain of the river Ros. There have not been found the recreation traces, but *black alder* dries within a 50-meter strip from the highway. Elm often dries in many protective forest belts, especially along the highway Kyiv–Odesa. In the narrow forest belts the situation is even more difficult compared to the forest land plots. On the one hand, they are more accessible to people, on the other – they are often over-thickened due to lack of proper forest care. *Acer negundo* L. (up to 40 % of the stand) is common there. However, it also dries at the average age and such stands degrade. The occupation of more than half of the territory by the ruderals shows the destruction of plantations.

Due to the development of urban transport network and economic activity in the green area of Bila Tserkva, the sanitary conditions are worsening, the structure and development of the massive and linear protective forest stands of different functions disrupted depending on the spatial distribution of species and anthropogenic factors are being damaged. The degree of phytocenosis transformation depends on the distance from the transport routes, settlements, access to recreational and other uses. Compared to dense deciduous plantings or wet alder stands, more attractive to people birch and pine stands are currently under greater recreational load. The anthropogenic transformation of forest stands manifested itself through unauthorized construction works, networks of roads and trails, trampling, and sometimes destruction of the living over-soil cover, weeding, clogging by household and construction debris, mechanical damage, weakening and wilting of trees.

**Key words:** agricultural landscape, eco-corridor, forest stand structure, anthropogenic factor, stand degradation diagnostics, zones of intensive impact, forecast, forest stand development.

Надійшла 15.04.2016 р.

УДК 635.611 : 631 52 (477.41)

КУБРАК С.М., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

## ОЦІНКА СОРТОЗРАЗКІВ ДИНІ ЗА ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ

Представлені дані про тривалість вегетаційного періоду, урожайності і середню масу стандартного плоду сортозразків колекційного розсадника дині за вирощування в умовах дослідного поля ННДЦ БНАУ. Виділено ранньостиглі (70-80 діб – тривалість періоду від сходів до досягання першого плоду) та середньостиглі (80-90 діб) сорти і гібриди. Високою врожайністю характеризувалися гібриди Спокуса F<sub>1</sub> (20,4 т/га), Амал F<sub>1</sub> (21,3 т/га), Голді ТЗ F<sub>1</sub> (20,9 т/га) і сорти Липнева (19,9 т/га), Фортуна (23,3 т/га), Дідона (20,8 т/га), Криничанка (21,0 т/га), Берегиня (26,6 т/га). Найбільші плоди формували сорти Фортуна (1,5 кг) та Берегиня (1,7 кг).

**Ключові слова:** диня, адаптація, сорт, гібрид, польові умови, урожайність, середня маса плоду.

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** Серед рослин з родини гарбузові диня займає друге місце (після кавуна) за значенням і розповсюдженням [1]. Основні площі її вирощування зосереджені у відкритому ґрунті на півдні України (Херсонська, Миколаївська, Одеська, Запорізька області та АР Крим), що складає 82 % від усіх площ [9].

Диня є рослиною вимогливою до світла та тепла. Вона не витримує навіть найменших приморозків, різких та тривалих похолодань, тому вирощування її в Поліссі і Лісостепу протягом весняно-літнього періоду можливе, переважно, у плівкових теплицях [3]. В роки зі сприятливими погодно-кліматичними умовами у Лісостеповій зоні з відкритого ґрунту вдається отримати деякий врожай дині. Але смакові якості плодів, їх якість та урожайність, залежно від сорту чи гібрида, набагато нижчі порівняно із Степовою зоною. Тому, постає питання підбору сортів та гібридів дині за господарсько цінними ознаками для умов Лісостепу.

**Метою** досліджень було підібрати перспективні сорти і гібриди дині для вирощування за тривалістю вегетаційного періоду, врожайністю та масою стандартного плоду в умовах дослідного поля ННДЦ БНАУ.

**Матеріал і методика досліджень.** Експериментальна робота виконана протягом 2012-2014 рр. в умовах дослідного поля ННДЦ БНАУ. Попередник – часник озимий. Насіння висівали тоді, коли температура ґрунту в ранкові години на глибині 10 см складала 14-15 °С.

Зразки в колекційному розсаднику оцінювали згідно з “Методикою вивчення колекції баштанних культур” [5, 6, 7]. Сюди входило близько 20 сортозразків дині, в тому числі нові, які з’явилися на ринку. За контроль брали: гібрид Паспорт F<sub>1</sub> і сорти Тітовка (для скоростиглих та середньоранніх), Самарська (для середньостиглих).

Стиглість плодів визначали за легкістю відокремлення плоду від плодоніжки, пом’якшенням їх кінцевої частини, пожовтінням, появою та посиленням властивого гібриду аромату.

Перші і останні плоди дині збирали вибірково, наступні – через однакові проміжки часу. Математичну обробку даних проводили згідно з методиками, викладеними в працях Б. А. Доспехова, З. Д. Сича [2, 8].

**Результати досліджень та їх обговорення.** В результаті фенологічних спостережень було встановлено, що тривалість фенофаз різних сортів та гібридів дині в колекційному розсаднику була різною (табл. 1). Так, серед гібридів за три роки проведених досліджень найменший період від сходів до цвітіння чоловічих квіток спостерігали у контролю Паспорт F<sub>1</sub> та гібрида Карамель КЛ F<sub>1</sub>. Цей показник становив відповідно 38 та 39 діб. Трохи вищим він був у гібридів Спокуса F<sub>1</sub>, Гурмет F<sub>1</sub> та Амал F<sub>1</sub> і складав для перших двох варіантів 41 добу, а для останнього – 40 діб. Найпізніше чоловічі квітки з’являлися у гібрида Супер стар F<sub>1</sub> – через 42 доби, що свідчить про найменшу пристосованість цього сортозразка до понижених весняних температур повітря.

Таблиця 1 – Тривалість фенофаз у сортозразків дині (середня за 2012-2014 рр.)

Сорт, гібрид	Тривалість фенологічних фаз, діб			
	сходи – цвітіння ♂ квіток	сходи – цвітіння ♀ квіток	цвітіння ♀ квіток – досягання плодів	сходи – досягання плодів
Середньоранній та середньостиглий гібриди				
Паспорт F <sub>1</sub> (контроль 1)	38	44	35	79
Спокуса F <sub>1</sub>	41	45	36	81
Супер стар F <sub>1</sub>	42	45	35	80
Гурмет F <sub>1</sub>	41	46	36	82
Карамель КЛ F <sub>1</sub>	39	44	37	81
Амал F <sub>1</sub>	40	45	36	81
Голді ТЗ F <sub>1</sub>	41	44	35	79
Середньоранні сорти				
Тітовка (контроль 2)	40	43	32	75
Забавка	38	41	32	73
Липнева	40	45	35	80
Чайка	39	44	33	77
Фортуна	42	45	35	80
Дідона	42	45	33	78
Голянка	42	46	33	79
Криничанка	41	45	34	79
Середньостиглі сорти				
Самарська (контроль 3)	43	46	38	84
Інея	43	46	37	83
Лада	42	45	40	85
Злата	41	45	37	82
Берегиня	42	45	41	86

Жіночі квітки з’являлися на рослинах дині зразу ж після появи чоловічих. В середньому з 2012 до 2014 рр. тривалість періоду від сходів до цвітіння першої жіночої квітки у гібридів колекційного розсадника складала 44-46 діб. Одночасно з контрольним варіантом гібридом Паспорт F<sub>1</sub> (через 44 доби після появи сходів) з’являлися перші жіночі квітки у варіантів Карамель КЛ F<sub>1</sub> та Голді ТЗ. Найдовшим цей період був у гібрида Гурмет F<sub>1</sub> – 46 діб, що говорить про те, що цей сорт найбільш пізньостиглий серед даних сортозразків.

За тривалістю періоду від появи жіночих квіток до досягання першого плоду серед гібридів не було таких, де цей показник сильно б перевищував контроль Паспорт F<sub>1</sub> – 35 діб. В цілому він коливався в межах 1-2 доби. Найдовше плоди досягали у гібрида Карамель КЛ F<sub>1</sub> – через 37 діб після появи жіночої квітки.

Досліджувані гібриди за тривалістю періоду від сходів до досягання першого плоду вдалося розділити на середньоранні та середньостиглі. До середньоранніх були віднесені такі варіанти:

Паспорт (контроль 1), Супер стар F<sub>1</sub>, Голді ТЗ F<sub>1</sub>. Тривалість вегетаційного періоду у них становила відповідно 79, 80, 79 діб. Середньостиглими виявилися гібриди Спокуса F<sub>1</sub> (81 доба), Гурмет F<sub>1</sub> (82 доби), Карамель КЛ F<sub>1</sub> (81 доба) та Амал F<sub>1</sub> (81 доба).

Впродовж трьох років досліджень встановлено, що тривалість періоду від сходів до утворення чоловічих квіток у середньостиглих сортів коливалася в межах від 38 (Забавка) до 42 діб (Фортуна, Дідона, Голянка). Але істотної різниці стосовно варіантів порівняно з контролем сортом Тітовка (40 доба) щодо цього показника не було виявлено.

Найраніше появу першої жіночої квітки спостерігали в ультрараннього сорту Забавка через 41 добу після появи сходів, що менше від контрольного варіанта Тітовка на 2 доби. Найпізніше вони з'являлися у сорту Голянка, аж через 46 діб після з'явлення сходів.

Тривалість періоду від цвітіння жіночих квіток до досягання плодів в середньому протягом 2012-2014 рр. складала 32-35 діб. Найбільшим цей показник був у сортів Липнева та Фортуна – 35 діб, що на 3 доби довше ніж у сорту-контролю Тітовка – 32 доби.

За тривалістю періоду від сходів до досягання першого плоду серед середньостиглих сортів виділився варіант, де цей період був найменшим і нижчим від контролю на 2 доби. Це ультраранній сорт Забавка, створений на Дніпропетровській дослідній станції. Вегетаційний період у нього складав 73 доби. Найбільшим він був у сортів Липнева та Фортуна – 80 діб, що залежало від спадкових особливостей сорту.

У середньостиглих сортів тривалість періоду від сходів до утворення чоловічих та жіночих квіток була майже на рівні з контролем (сорт Самарська) відповідно – 43 та 46 діб. Різниця складала лише 1-2 доби.

Найдовше плоди достигали у сорту Берегиня – через 41 добу після появи жіночих квіток, що на 3 доби більше від контрольного варіанта. Найменше тривав період досягання плодів у сортів Інея та Злата – 37 діб, що зумовлено генетичними особливостями.

Тривалість вегетаційного періоду для середньостиглих сортів складала від 82 (сорт Злата) до 86 діб (сорт Берегиня). Однак його показник був майже на рівні з контролем сортом Самарська (84 доби), у Інеї (83) та Лади (85 діб).

Урожайність плодів різних сортів та гібридів дині в колекційному розсаднику змінювалась впродовж трьох років проведених досліджень залежно від генетичного потенціалу та факторів навколишнього середовища (табл. 2).

Таблиця 2 – Урожайність та якість плодів дині

Сорт, гібрид	Урожайність, т/га					Середня маса плоду за 2012-2014 рр., кг
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середня	коефіцієнт стабільності S. F.	
Середньоранній і середньостиглий гібриди						
Паспорт F <sub>1</sub> (контроль 1)	16,6	17,3	16,9	16,9	1,0	1,2
Спокуса F <sub>1</sub>	21,0	20,6	19,6	20,4	1,1	1,5
Супер стар F <sub>1</sub>	14,7	15,8	14,8	15,1	1,1	1,2
Гурмет F <sub>1</sub>	16,0	16,7	16,5	16,4	1,0	1,3
Карамель КЛ F <sub>1</sub>	20,2	20,8	19,9	20,3	1,0	1,5
Амал F <sub>1</sub>	21,5	21,8	20,7	21,3	1,0	1,5
Голді ТЗ F <sub>1</sub>	20,6	21,3	20,8	20,9	1,0	1,5
НІР <sub>05</sub>	2,3					0,4
Середньоранні сорти						
Тітовка (контроль 2)	18,6	19,3	18,8	18,9	1,0	1,3
Забавка	15,7	16,4	14,9	15,7	1,1	0,9
Липнева	19,6	20,2	20,0	19,9	1,0	1,3
Чайка	17,1	17,5	16,9	17,2	1,0	1,1
Фортуна	23,2	24,2	22,6	23,3	1,1	1,5
Дідона	20,2	21,3	20,9	20,8	1,1	1,3
Голянка	19,4	19,8	18,3	19,2	1,1	1,3
Криничанка	20,4	21,5	21,0	21,0	1,1	1,3
НІР <sub>05</sub>	0,6					0,04
Середньостиглі сорти						
Самарська (контроль 3)	23,7	24,2	22,6	23,5	1,1	1,5
Інея	17,7	18,2	16,8	17,6	1,1	1,2
Лада	20,2	21,0	20,6	20,6	1,0	1,3
Злата	20,5	20,8	19,2	20,5	1,0	1,3
Берегиня	26,7	27,3	25,8	26,6	1,1	1,7
НІР <sub>05</sub>	0,7					0,11

Так, найменша урожайність серед гібридів була відмічена у варіанта Супер стар  $F_1$  в 2012 р. – 14,7 та 14,8 т/га у 2014 р. Найбільшою вона була у гібрида Амал  $F_1$  і складала 21,8 т/га (2013 р.). Причому, сприятливі метеорологічні умови вплинули на ріст і розвиток рослин, що привело до значного підвищення врожаю у всіх варіантів впродовж 2013 р. порівняно з іншими роками.

В середньому за три роки проведених досліджень суттєво вищою врожайністю відмічались такі гібриди як: Спокуса  $F_1$  – 20,4 т/га, Амал  $F_1$  – 21,3 та Голді  $F_1$  – 20,9 т/га. Вони перевищували контроль Паспорт  $F_1$  за цим показником відповідно на 3,5; 4,4 та 4 т/га.

Урожайність середньоранніх сортів дині протягом 2012-2014 рр. коливалась в межах від 14,9 т/га (сорт Забавка, 2014 р.) до 24,2 т/га (сорт Фортуна, 2013 р.). Суттєво вищим порівняно з сортом-контролем Тітовка цей показник був у Липневої (на 1 т/га), Фортуні (на 4 т/га), Дідона (на 1,9 т/га), Криничанка (на 2,1 т/га).

Істотно нижчою врожайністю на 3,2 т/га характеризувався сорт Забавка через найменшу масу стандартного плоду (табл. 2).

У середньостиглих сортів врожайність плодів була найбільшою у сорту Берегиня (26,6 т/га), тоді як у контрольного сорту Самарська вона менша на 3,1 т/га і складає 23,5 т/га. Істотно нижчим цей показник був у сорту Інея на 5,9 т/га і становив 17,6 т/га. Саме у сорту Інея рослини формували найменші плоди, що зумовило найменшу врожайність.

Пристосованість різних сортозразків колекційного матеріалу дині до умов навколишнього середовища показує нам показник Левіса. Він вказує на те, наскільки гетерозисний гібрид чи сорт пристосовувався до умов вирощування. Найкраще пристосованими до умов Лісостепової зони виявились такі варіанти: гібриди – Гурмет  $F_1$ , Карамель КЛ  $F_1$ , Голді  $F_1$ ; сорти – Липнева, Чайка, Лада, Злата. Серед трьох контролів (Паспорт  $F_1$ , Тітовка та Самарська) найменш адаптованим виявився сорт Самарська.

В середньому протягом 2012-2014 рр. встановлено, що маса стандартного плоду середньоранніх сортів була найвищою у Фортуні і складала 1,5 кг, що на 0,3 кг більше ніж в контролю 2 сорту Тітовка, де формувались плоди по 1,3 кг. Найменші плоди формували рослини сорту дині Забавка – 0,9 кг. Середнє значення цього показника (1,3 кг) спостерігали у варіантах Липнева, Дідона, Голянка, Криничанка.

Серед середньостиглих сортів найбільшою масою стандартного плоду характеризувався сорт селекції Дніпропетровської дослідної станції ІОБ НААН Берегиня, де цей показник складав відповідно 1,7 кг. Малі плоди формували рослини дині сортів Інея (1,2 кг), Лада та Злата (1,3 кг), тоді як у контролю 3 Самарська їх маса сягала в середньому 1,5 кг. Однак, слід відмітити, що за рахунок оптимальних погодних-кліматичних умов у 2013 році маса стандартного плоду у сорту Берегиня складала 1,8 кг, що більше від контролю майже на 300 г.

**Висновки.** У результаті проведених досліджень колекційний матеріал дині поділено на ранньостиглі сорти і гібриди, з тривалістю вегетаційного періоду 70-80 діб та середньостиглі, де цей показник складав 80-90 діб. Найвищою врожайністю характеризувалися гібриди Спокуса  $F_1$  (20,4 т/га), Амал  $F_1$  (21,3 т/га), Голді ТЗ  $F_1$  (20,9 т/га) та сорти Липнева (19,9 т/га), Фортуна (23,3 т/га), Дідона (20,8 т/га), Криничанка (21,0 т/га), Берегиня (26,6 т/га). Найбільші плоди формували сорти Фортуна (1,5 кг) та Берегиня (1,7 кг).

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Все об огороде: практические советы овощеводам / [А.С. Болотских, Г.Л. Бондаренко, М.А. Складарский и др.]. – К.: Урожай, 2000. – 432 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Доспехов Б.А. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Кубрак С.М. Підбір колекційних зразків дині методом багатомірної статистики за вирощування в плівкових теплицях на сонячному обігріві / С.М. Кубрак // Агробіологія: Зб. наук. праць. – Біла Церква, 2013. – Вип. 10 (100) – С. 154-159.
4. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / [за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка]. – Харків: Основа, 2001. – 370 с.
5. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / [под ред. В.Ф. Белика]. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
6. Методика селекційного процесу та проведення польових дослідів з баштанними культурами: методичні рекомендації / [текст підг. Лимар А.О., Сніговий В.С., Кащеев О.Я. та ін.]. – К.: Аграрна наука, 2001. – 132 с.
7. Методические указания по изучению коллекции бахчевых культур. – Л.: ВИР, 1976. – 14 с.
8. Сич З.Д. Методические рекомендации по статистической оценке селекционного материала овощных и бахчевых культур / Сич З.Д. – Харьков: ИОБ УААН, 1993. – 72 с.

9. Фролов В.В. Наукове забезпечення галузі баштанництва / В.В. Фролов // Таврійський науковий вісник. – 2005. – Вип. 39. – С. 3-8.

#### REFERENCES

1. Vse ob ogorode: prakticheskie sovety ovoshhevodam / [A.S. Bolotskih, G.L. Bondarenko, M.A. Skljarevskij i dr.]. – K.: Urozhaj, 2000. – 432 s.
2. Dospheov B.A. Metodika polevogo opyta / Dospheov B.A. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351s.
3. Kubrak S.M. Pidbir kolekcijnyh zrazkiv dyni metodom bagatomirnoi' statystyky za vyroshhuvannja v plivkovyh teplycjah na sonjachnomu obigrivi / S.M. Kubrak // Agrobiologija: Zb. nauk. prac'. – Bila Cerkva, 2013. – Vyp. 10 (100) – S. 154-159.
4. Metodyka doslidnoi' spravy v ovochivnytvi i bashtannyctvi / [za red. G.L. Bondarenka, K.I. Jakovenka]. – Harkiv: Osнова, 2001. – 370 s.
5. Metodika opytного dela v ovoshhevodstve i bahchevodstve / [pod red. V.F. Belika]. – M.: Agropromizdat, 1992. – 319 s.
6. Metodyka selekcijnogo procesu ta provedennja pol'ovyh doslidiv z bashtannymy kul'turamy: metodychni rekomendacii' / [tekst pidg. Lymar A.O., Snigovyj V.S., Kashhejev O.Ja. ta in.]. – K.: Agrarna nauka, 2001. – 132 s.
7. Metodicheskie ukazanija po izucheniju kolekcii bahchevyh kul'tur. – L.: VIR, 1976. – 14 s.
8. Sich Z.D. Metodicheskie rekomendacii po statisticheskoj ocenke selekcionnogo materiala ovoshhnyh i bahchevyh kul'tur / Sich Z.D. – Har'kov: IOB UAAN, 1993. – 72 s.
9. Frolov V.V. Naukove zabezpečennja galuzi bashtannyctva / V.V. Frolov // Tavrijs'kyj naukovyj visnyk. – 2005. – Vyp. 39. – S. 3-8.

#### Оценка сортообразцов дыни по хозяйственно ценным признакам С.М. Кубрак

Представлены данные о продолжительности вегетационного периода, урожайности и средней массе стандартного плода сортообразцов коллекционного питомника дыни при выращивании в условиях опытного поля УНИЦ БНАУ. Выделено раннеспелые (70-80 суток – длительность периода от всходов до созревания первого плода) и среднеспелые (80-90 суток) сорта и гибриды. Высокой урожайностью характеризовались гибриды Спокуса F<sub>1</sub> (20,4 т/га), Амал F<sub>1</sub> (21,3 т/га), Голди ТЗ F<sub>1</sub> (20,9 т/га) и сорта Липнева (19,9 т/га), Фортуна (23,3 т/га), Дидона (20,8 т/га), Криничанка (21,0 т/га), Берегиня (26,6 т/га). Наибольшие плоды формировали сорта Фортуна (1,5 кг) и Берегиня (1,7 кг).

**Ключевые слова:** дыня, адаптация, сорт, гибрид, полевые условия, урожайность, средняя масса плода.

#### Assessment of melon varieties according to economically valuable indicators S. Kubrak

As a result of phenological observations, it was found that the phenological phase duration in various melon varieties and hybrids in the nursery collection differed. Female flowers appeared on the melon plants after the appearance of men flowers. On the average from 2012 to 2014, the period from germination to the first female flower appearance in the hybrid nursery collection was 44-46 days. The hybrids under study were divided according to the period from germination to first-fruit ripening into two groups: middle-early and mid-season hybrids. The following varieties were classified as the middle-early: Passport (control 1), Super star F<sub>1</sub>, Goldi T3 F<sub>1</sub>. Their vegetation periods were 79, 80, 79 days respectively. The mid-season hybrids were Spokusa F<sub>1</sub> (81 days), Gurmet F<sub>1</sub> (82 days), Karamel KL F<sub>1</sub> (81 days) and Amal F<sub>1</sub> (81 days).

According to the period from germination to first-fruit ripening, in the mid-season varieties there was singled out a variety with the shortest period, which was 2 days less than in the control. This was an ultra early ripening variety Zabavka, which was bred at Dnepropetrovsk research station. Its vegetation period was 73 days. The longest vegetation period was in the varieties Lypneva and Fortuna – 80 days, and it depended on the genetic features of the varieties.

The vegetation period in the mid-season varieties was from 82 (the variety Zlata) to 86 days (the variety Beregynia). However, this index was almost at the same level in the varieties Ineyia (83) and Lada (85 days) compared to the control variety Samarska (84 days).

The fruit yield in the melon varieties and hybrids in the nursery collection changed during a three-year period. The lowest yield in the hybrids was recorded in the variety Super star F<sub>1</sub> in 2012 – 14.7 t/ha and 14.8 t/ha in 2014. The highest yield was observed in the hybrid Amal F<sub>1</sub>, and it was 21.8 t/ha in 2013. Moreover, the favorable weather conditions contributed to the plant growth, which led to the significant yield increase in all the varieties during 2013 compared to other years.

On the average during the three-year study period, the following hybrids showed significantly higher yield capacity: Spokusa F<sub>1</sub> – 20.4 t/ha, Amal F<sub>1</sub> – 21.3 t/ha and Goldi F<sub>1</sub> – 20.9 t/ha. These hybrids exceeded the control hybrid Passport F<sub>1</sub> by 3.5; 4.4 and 4 t/ha respectively.

From 2012 to 2014, the yield capacity in the middle-early melon varieties ranged from 14.9 t/ha (the variety Zabavka, 2014) to 24.2 t/ha (the variety Fortuna, 2013). This index was significantly higher than in the control 2 variety Titovka in such varieties as Lypneva (by 1 t/ha), Fortuna (by 4 t/ha), Didona (by 1.9 t/ha), Krynychanka (by 2.1 t/ha).

The significantly lower yield capacity was shown by the variety Zabavka – 3.2 t/ha less, with the lowest standard fruit weight.

In the mid-season varieties, the highest fruit yield was recorded in the variety Beregynia (26.6 t/ha), while in the control variety Samarska the yield was 3.1 t/ha less, and it was 23.5 t/ha. This index was significantly lower in the variety Ineyia – 5.9 t/ha less, and it was 17.6 t/ha. The variety Ineyia formed the smallest fruit, which resulted in the lowest yield capacity.

The Lewis index shows environmental adaptability of different melon varieties in the collection material. It indicates how a heterotic hybrid or variety adapts to the growing conditions. The best adapted varieties to the growing conditions of Forest-Steppe zone were: the hybrids – Gurmet F<sub>1</sub>, Karamel KL F<sub>1</sub>, Goldi F<sub>1</sub>; the varieties Lypneva, Chaika, Lada, Zlata. In the three controls (Passport F<sub>1</sub>, Titovka and Samarska), the variety Samarska was the least adapted.

On the average from 2012 to 2014 the research showed that the standard fruit weight in the middle-early varieties was the highest in the variety Fortuna – 1.5 kg, by 0.3 kg more than in the control variety 2 Titovka, where fruits were 1.3 kg.

The smallest fruit size was formed by the melon variety Zabavka – 0.9 kg. The average value of this index (1.3 kg) was observed in the varieties Lypneva, Didona, Golianka, Krynychanka.

In the mid-season varieties, the largest standard fruit weight was recorded in the variety Bereginia bred by Dnipropetrovsk research station, in which this index was 1.7 kg. Small fruit size was recorded in the melon variety Ineyia (1.2 kg), Zlata and Lada (1.3 kg), while in control 3 Samarska their weight reached 1.5 kg the average. However, it should be noted that due to the optimal weather conditions, which were in 2013, the standard fruit weight in the variety Bereginia was 1.8 kg, which was more than in control variant by almost 300 g.

**Key words:** melon, adaptation, variety, hybrid, field conditions, yield capacity, average fruit weight.

Надійшла 22.04.2016 р.

УДК 635.54(447.46)

**МИКОЛАЙКО В.П.**, канд. с.-г. наук

**ПОЛІЩУК В.В.**, д-р с.-г. наук

*Уманський національний університет садівництва*

**КАРПУК Л.М.**, д-р с.-г. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

## **ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОРТІВ ЦИКОРІО КОРЕНЕПЛІДНОГО УМАНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ**

Наведено результати досліджень з вивчення площі листової поверхні рослин і продуктивності фотосинтезу, сформованих сортами цикорію коренеплідного селекції Уманської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків – Уманський 90, Уманський 95, Уманський 96, Уманський 97, Уманський 99. Пропонується використання кращих сортів, які забезпечили оптимальну площу листової поверхні рослин і продуктивності фотосинтезу включити в подальші схеми селекційної роботи.

Сорти цикорію коренеплідного сформували в роки досліджень на 1 га листову поверхню в межах 38,0–41,5 тис. м<sup>2</sup> із збільшенням відносно контролю на 1,9–9,3 %. Продуктивність фотосинтезу, в середньому за три роки, була в межах 8,6–10,0 г на м<sup>2</sup> на добу та зростала на варіантах на 2,0–16,0 % залежно від сорту.

**Ключові слова:** цикорій коренеплідний, сорт, продуктивні листки, листовка поверхня рослин, продуктивність фотосинтезу.

**Постановка проблеми.** Збільшення видового та сортового різноманіття агрофітоценозів має важливе наукове й практичне значення, особливо коли це стосується нетрадиційних або малопоширених культур багатofункціонального використання. Однією з високопродуктивних культур різнобічного використання є цикорій коренеплідний (*Cichorium intydu*s L. var. *Sativum* Lam).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Цикорій коренеплідний — цінна харчова, технічна та лікарська рослина [1–4]. У нашій країні найбільші площі посівів цикорію в Хмельницькій та Житомирській областях. Середня врожайність коренеплодів становить 20–25 т/га. Протягом останніх років все більше уваги приділяється підвищенню продуктивності та розширенню ареалу поширення цієї культури [5].

У коренеплодах цикорію міститься інулін, 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 [6, 7].

У зв'язку з цим перед селекціонерами першочерговим завданням є створення високопродуктивних сортів, адаптованих до різних ґрунтово-кліматичних умов, тривалістю періоду вегетації не більше 150–170 діб, стійких до хвороб і шкідників, здатних забезпечувати врожайність коренеплодів 35–45 т/га та вміст інуліну в коренеплодах 17–20 % [8–11].

**Метою досліджень** було визначення площі листової поверхні рослин і продуктивності фотосинтезу, сформованих сортами цикорію коренеплідного уманської селекції для включення їх у подальші схеми селекційної роботи.

**Матеріал і методика досліджень.** Як матеріал було використано п'ять сортів цикорію коренеплідного селекції Уманської дослідно-селекційної станції ІБКІЦБ: Уманський 90, Уманський 95; Уманський 96; Уманський 97; Уманський 99.

Кількість листків підраховали на 25 рослинах з визначенням їх кількості на 1 рослину в середньому. Листкову площу визначали ваговим методом (однієї рослини в середньому) з перерахунком на одиницю площі через густоту посіву.

Чисту продуктивність фотосинтезу визначали за методикою Н.Н. Власової та А.П. Шунтової [12]. Статистичний обрахунок даних проводили методом дисперсійного аналізу за Фішером [13].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Фотосинтезуюча поверхня рослин обумовлена, в основному, величиною і кількістю листків. Формування листкової поверхні у цикорію коренеплідного відбувається до середини липня, а потім її приріст сповільнюється. Створення максимальної листкової поверхні у рослин цикорію коренеплідного є запорукою отримання високої врожайності.

За підрахунками кількості функціонуючих листків у сортів цикорію коренеплідного, в розрізі років досліджень, виявлено, що найбільше їх було у сорту Уманський 95 в середньому на 1 рослину в 2010 році – 28,0 шт., що на 7,1 % більше ніж у 2012 та на 11,4 % ніж у 2011 роках (табл. 1).

Таблиця 1 – Кількість функціонуючих листків цикорію коренеплідного (на період збирання) (середнє за 2010 – 2012 рр.)

№ п/п	Варіант дослідю	Кількість листків на 1 рослину, шт.			середня	% до контролю
		роки				
		2010	2011	2012		
1	Уманський 90 (контроль)	25,8	24,2	29,0	26,3	–
2	Уманський 95	28,0	24,8	26,0	26,3	100
3	Уманський 96	27,3	23,9	29,0	26,7	101,6
4	Уманський 97	25,5	24,5	29,0	26,3	100
5	Уманський 99	30,2	25,7	33,0	29,6	112,7
НІР <sub>0,5</sub>		3,8	3,2	3,3		

Щодо інших сортів, з варіантів досліджень, то за кількістю функціонуючих листків у 2012 році слід відзначити сорт Уманський 99, в якого цей показник був на рівні 33,0 шт. на 1 рослину.

У середньому за три роки досліджень, кількість листків у цикорію коренеплідного сортів Уманський 95, Уманський 97 та на контролі (Уманський 90) була однаковою і становила 26,3 шт./рослину. Рослини сортів Уманський 96 і Уманський 99 мали дещо більшу кількість функціонуючих листків порівняно з контролем (Уманський 90) – відповідно на 1,6 та 12,7 %.

Таким чином, відхилення в кількості листків цикорію коренеплідного, в середньому за три роки досліджень, склало в розрізі варіантів від 0 до 12,7 % порівняно з контролем.

Формування кількості листків розпочинається з появою сходів цикорію і впродовж першого місяця росту та розвитку рослин відбувається досить повільно і складає 2,5–4,0 % від загальної їх кількості. Темпи наростання листків в другому місяці вегетації значно зростають, досягаючи 21,5–27,3 шт./рослину, а максимум спостерігається в третьому місяці – 30,7–37,2 шт./рослину.

Наприкінці вегетації листки поступово відмирають і їхня чисельність сягає 29,3–25,8 шт./рослину (рис. 1).

З даних таблиці видно, що найбільшу середню кількість листків сформували сорти: Уманський 99 – 33,0, що на 13,8 % більше порівняно з контролем, тоді як сорти Уманський 96 та Уманський 97 – 29,0 шт. листків на рослину. Найменша середня кількість листків на рослину була в сорту Уманський 95 – 26,0 листків, що на 10,3 % менше порівняно з контролем.

Площа листкової поверхні рослин формується не лише за рахунок кількості, але й за рахунок їх величини, ось тому агротехніку вирощування цикорію коренеплідного необхідно спрямовувати на створення оптимальних умов як для чисельності, так і довжини та ширини листків, розпочинаючи з початку вегетації. Агротехніка вирощування цикорію коренеплідного має сприяти отриманню дружних сходів, збереженню запасів вологи, наявності достатньої кількості поживних речовин та знищенню бур'янів.

У середньому за три роки досліджень, сорти цикорію коренеплідного Уманський 95, Уманський 96, Уманський 97 і Уманський 99 відрізняються більшою площею листкової поверхні порівняно з контролем (Уманський 90) за рахунок дещо більших розмірів (ширини та довжини) та кількості листків (табл. 2).

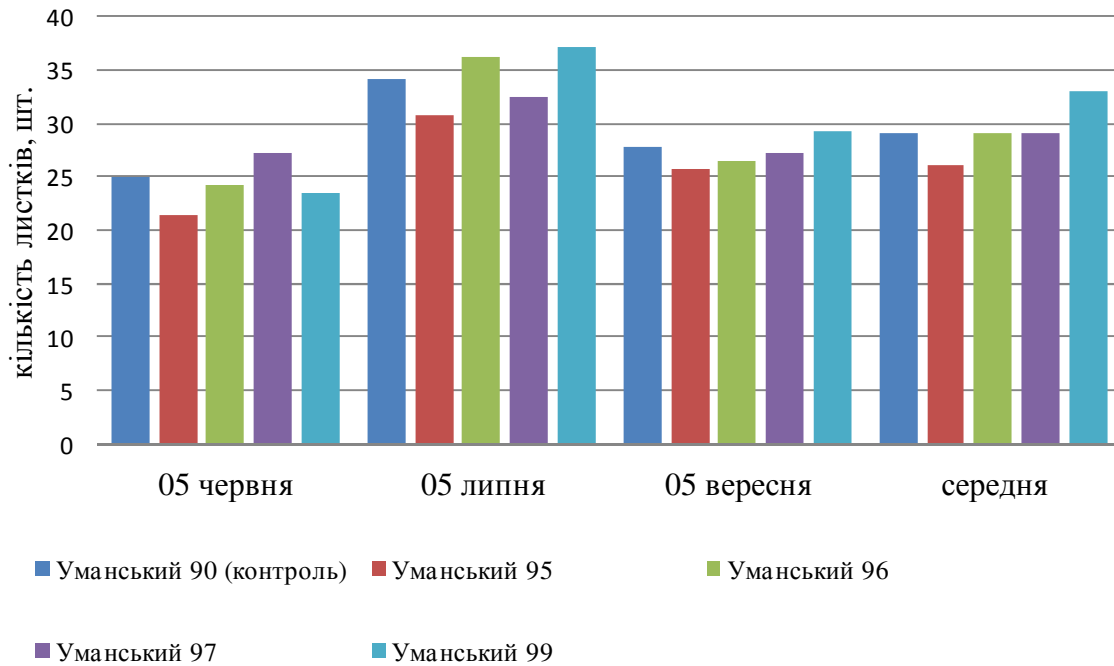


Рис. 1. Динаміка кількості листків у сортів цикорію коренеплідного (2010–2012 рр.)

Таблиця 2 – Площа листової поверхні однієї рослини (середнє за 2010–2012 рр.)

№ п/п	Варіант досліджу	Площа листків 1 рослини, см <sup>2</sup>				% до контролю
		роки			середня	
		2010	2011	2012		
1	Уманський 90 (контроль)	332	320	259	303,7	–
2	Уманський 95	340	325	259	308,0	101,4
3	Уманський 96	348	340	258	315,3	103,8
4	Уманський 97	350	342	283	325,0	107,0
5	Уманський 99	354	348	289	330,3	108,8
НІР <sub>0,5</sub>		48,2	44,5	46,2		

Визначення площі листової поверхні рослин цикорію коренеплідного в розрізі років досліджень свідчить, що найвищий показник її отримано в 2010 році у сорту Уманський 99, що становило 354 см<sup>2</sup> на 1 рослину. Сорти Уманський 95, Уманський 96 і Уманський 97 мали проміжні величини цього показника, але вони були більші порівняно з контролем (Уманський 90) відповідно на 8, 16 та 18 см<sup>2</sup> на 1 рослину.

У роки досліджень величина листової поверхні цикорію коренеплідного була в межах 32,9–45,1 тис. м<sup>2</sup>/га залежно від сорту (табл. 3). Величина листової поверхні цикорію коренеплідного на контролі (Уманський 90) склала 38,0 тис. м<sup>2</sup>/га; Уманський 95 – 38,7 тис. м<sup>2</sup>/га; Уманський 96 – 39,6 тис. м<sup>2</sup>/га; Уманський 97 – 41,0 тис. м<sup>2</sup>/га; Уманський 99 – 41,5 тис. м<sup>2</sup>/га, що відповідно більше контролю на 1,9; 4,2; 7,9 та 9,3 відсотка.

Таблиця 3 – Площа листової поверхні сортів цикорію коренеплідного (середнє за 2010–2012 рр.)

№ п/п	Варіант досліджу	Листкова поверхня, тис. м <sup>2</sup> /га				% до контролю
		роки			середня	
		2010	2011	2012		
1	Уманський 90 (контроль)	42,1	38,7	33,2	38,0	100
2	Уманський 95	43,2	39,3	33,7	38,7	101,9
3	Уманський 96	44,6	41,3	32,9	39,6	104,2
4	Уманський 97	44,9	41,8	36,3	41,0	107,9
5	Уманський 99	45,1	42,4	37,1	41,5	109,3
НІР <sub>0,5</sub>		4,4	3,8	3,9		



Таким чином, сорти цикорію коренеплідного Уманський 95, Уманський 96, Уманський 97, Уманський 99, в середньому за три роки досліджень, сформували на 1,9–9,3 % більшу площу листової поверхні порівняно з контролем.

Результати досліджень свідчать, що сорти цикорію коренеплідного характеризуються досить високими показниками чистої продуктивності фотосинтезу, які коливаються в межах 8,4–10,3 г/м<sup>2</sup> за добу (табл. 4).

Таблиця 4 – Продуктивність фотосинтезу у сортів цикорію коренеплідного за добу (середнє за 2010–2012 рр.)

№ п/п	Варіант дослідю	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м <sup>2</sup> за добу				% до контролю
		роки			середня	
		2010	2011	2012		
1	Уманський 90 (контроль)	8,4	8,7	8,6	8,6	100
2	Уманський 95	8,8	8,9	8,8	8,8	102
3	Уманський 96	9,1	9,2	9,0	9,1	105
4	Уманський 97	9,1	9,4	9,3	9,3	108
5	Уманський 99	10,3	9,7	10,1	10,0	116
	НР <sub>0,5</sub>	0,2	0,5	0,4		

Сорти цикорію коренеплідного Уманський 95, Уманський 96, Уманський 97, Уманський 99 відрізняються більш інтенсивним використанням листової поверхні, інтенсивнішим синтезом органічної речовини і тому мали вищі на 2,0–16,0 % показники продуктивності фотосинтезу, порівняно з контролем (Уманський 90). Максимальну продуктивність фотосинтезу забезпечив сорт Уманський 99 – 10,3 г/м<sup>2</sup> за добу.

Результатами досліджень встановлено, що продуктивність фотосинтезу цикорію коренеплідного у сортів: Уманський 90 (контроль) склала 8,6 г/м<sup>2</sup>; Уманський 95 – 8,8 г/м<sup>2</sup>, що більше на 2,0 %; Уманський 96 – 9,1 г/м<sup>2</sup> – більше на 5,0 %; Уманський 97 – 9,3 г/м<sup>2</sup> за добу – більше на 8,0 %; Уманський 99 – 10,0 г/м<sup>2</sup> – більше на 16,0 % порівняно з контролем.

**Висновки.** На одній рослині цикорію коренеплідного, в середньому за три роки, сформувалось 26,3–29,6 шт. листків, але найбільше їх було у сорту Уманський 99, що на 12,7 % більше ніж на контролі (Уманський 90). Листкова поверхня однієї рослини, в середньому за роки досліджень, коливалася в межах 303,7–330,3 см<sup>2</sup> на 1 рослину і була більшою відносно контролю на 1,4–8,8 % залежно від сорту. Сорти цикорію коренеплідного сформували на 1 га листову поверхню в межах 38,0–41,5 тис. м<sup>2</sup>, що перевищувала контроль на 1,9–9,3 %. Продуктивність фотосинтезу, в середньому за три роки, була в межах 8,6–10,0 г на м<sup>2</sup> на добу та зростала на 2,0–16,0 % залежно від сорту.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Яценко А.А. Цикорий корнеплодный / А.А. Яценко, А.В. Корниенко, Т.П. Жужжалова. – Воронеж, 2002. – 135 с.
2. Зуев М.М. Морфологичні властивості коренеплодів цикорію та ефективність його виробництва / М.М. Зуев, В.Л. Курило // Цукрові буряки. – 2004. – № 5. – С. 20–21.
3. Борисюк В.О. Цикорій коренеплідний / В.О. Борисюк // Дім, сад, город. – 2004. – № 10. – С. 6–7.
4. Яценко А.О. Проблеми вирощування насіння цикорію кореневого / А.О. Яценко // Цукрові буряки. – 2002. – № 2. – С. 20–21.
5. Баланюк Л. О. Методи створення та шляхи використання лінійних матеріалів цикорію коренеплідного в селекційному процесі / Л. О. Баланюк // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – 2010. – Вип.73, №1 : Агроніомія. – С.65-70.
6. Ломачинский В.А. Цикорий и продукты его переработки / В.А. Ломачинский, Ф.Т. Нахмедов. – М.: АгроНИИ-ТЭИПП, 1981. – С.1–56.
7. Болотских А.М. Цикорий / А.М. Болотских // Сільський журнал. – 2003. – № 2. – С. 26.
8. Труш Н.Г. Методи отримання вихідних селекційних матеріалів цикорію коренеплідного / Н.Г. Труш // Цукрові буряки. – 2005. – № 2. – С. 16–17.
9. Яценко А.А. Особенности семеноводства цикория корнеплодного / А.А. Яценко // II Материалы 8-го Международного симпозиума "Нетрадиционное растениеводство, экология и здоровье", посвящ. 200-летию А.С. Пушкина, 150-летию И.П. Павлова. – Симферополь, 1999. – С. 276–277.
10. Яценко А.А. Методы создания сортов цикория корнеплодного / А.А. Яценко // Материалы 8-го Международного симпозиума "Нетрадиционное растениеводство, экология и здоровье", посвящ. 200-летию А.С. Пушкина, 150-летию И.П. Павлова. – Симферополь, 1999.– С. 328–330.
11. Яценко А.А. Организация селекционного процесса цикория корнеплодного / А.А. Яценко, С.Д. Орлов // Цукрові буряки. – № 5. – 1999. – С. 18–19.

12. Величко Л.Н. Практикум з фізіології рослин / Л.Н. Величко, А.С. Меркушина, Л.В. Чорна. – Умань, 2006. – 108 с.  
 13. Fisher R.A. Statistical methods for research workers. / R.A. Fisher. – New Delhi: Cosmo Publikations, 2006. – 354 p.

#### REFERENCES

1. Jacenko A.A. Cikorij korneplodnyj / A.A. Jacenko, A.V. Kornienko, T.P. Zhuzhzhlova. – Voronezh, 2002. – 135 s (in Russian).
2. Zujev M.M. Morfologichni vlastyvoli korneplodiv cykoriju ta efektyvnist' jogo vyrobnyctva / M.M. Zujev, V.L. Kurylo // Cukrovi burjaky. – 2004. – № 5. – S. 20–21 (in Ukrainian).
3. Borysjuk V.O. Cykorij korneplidnyj / V.O. Borysjuk // Dim, sad, gorod. – 2004. – № 10. – S. 6–7 (in Ukrainian).
4. Jacenko A.O. Problemy vyroshhuvannja nasinnja cykoriju korenevoho / A.O. Jacenko // Cukrovi burjaky. – 2002. – № 2. – S. 20–21 (in Ukrainian).
5. Balanjuk L. O. Metody stvorennya ta shljahy vykorystannja linijnyh materialiv cykoriju koreneplidnoho v selekciynomu procesi / L. O. Balanjuk // Zbirnyk naukovykh prac' Umanskogo nacional'nogo universytetu sadivnyctva. – 2010. – Vyp.73, №1: Agronomija. – S.65–70 (in Ukrainian).
6. Lomachinskij V.A. Cikorij i produkty ego pererabotki / V.A. Lomachinskij, F.T. Nahmedov. – M.: AgroNIITJeIPP, 1981. – S.1–56 (in Russian).
7. Bolotskyh A.M. Cykorij / A.M. Bolotskyh // Sil's'kyj zhurnal. – 2003. – № 2. – S. 26 (in Ukrainian).
8. Trush N.G. Metody otrymannja vyhidnyh selekciynyh materialiv cykoriju koreneplidnoho / N.G. Trush // Cukrovi burjaky. – 2005. – № 2. – S. 16–17 (in Ukrainian).
9. Jacenko A.A. Osobennosti semenovodstva cikorija korneplidnoho / A.A. Jacenko // II Materialy 8-go Mezhdunarodnogo simpoziuma "Netradicijnoe rastenievodstvo, jekologija i zdorov'e", posvjashh. 200-letiju A.S. Pushkina, 150-letiju I.P. Pavlova. – Simferopol', 1999. – S. 276–277 (in Russian).
10. Jacenko A.A. Metody sozdannja sortov cikorija korneplidnoho / A.A. Jacenko // Materialy 8-go Mezhdunarodnogo simpoziuma "Netradicijnoe rastenievodstvo, jekologija i zdorov'e", posvjashh. 200-letiju A.S. Pushkina, 150-letiju I.P. Pavlova. – Simferopol', 1999. – S.328–330 (in Russian).
11. Jacenko A.A. Organizacija selekcionnogo processa cikorija korneplidnoho / A.A. Jacenko, S.D. Orlov // Cukrovi burjaky. – № 5. – 1999. – S. 18–19 (in Russian).
12. Velychko L.N. Praktykum z fiziologii' roslin / L.N. Velychko, A.C. Merkushyna, L.V. Chorna. – Uman', 2006 – 108 s (in Ukrainian).
13. Fisher R.A. Statistical methods for research workers. / R.A. Fisher. – New Delhi: Cosmo Publikations, 2006. – 354 p.

#### Физиологические особенности сортов цикория корнеплодного уманской селекции

**В.П. Мыколайко, В.В. Полищук, Л.М. Карпук**

Приведены результаты исследований по изучению площади лиственной поверхности растений и продуктивности фотосинтеза, сформированных сортами цикория корнеплодного селекции Уманской опытно-селекционной станции Института биоэнергетических культур и сахарной свеклы – Уманский 90, Уманский 95, Уманский 96, Уманский 97, Уманский 99. Предлагается использование лучших сортов, которые обеспечили оптимальную площадь лиственной поверхности растений и продуктивности фотосинтеза включить в последующие схемы селекционной работы.

Сорта цикория корнеплодного сформировали в годы исследований на 1 га лиственную поверхность в пределах 38,0–41,5 тыс. м<sup>2</sup> с увеличением по отношению к контролю на 1,9–9,3 %. Продуктивность фотосинтеза, в среднем за три года, была в пределах 8,6–10,0 г на м<sup>2</sup> в сутки и росла на вариантах на 2,0–16,0 % в зависимости от сорта.

**Ключевые слова:** цикорий корнеплодный, сорт, продуктивные листья, лиственная поверхность растений, продуктивность фотосинтеза.

#### Physiological features of chicory root varieties of uman selection

**V. Mykolayko, V. Polischuk, L. Karpuk**

The increase in agrophytocenoses species and varietal diversity is of great scientific and practical importance, particularly when it comes to non-traditional or rare crops of multipurpose use. Root chicory (*Cichorium intydis* L. var. *Sativum* Lam) is one of the high-yielding crops of diverse use.

Root chicory is a valuable food, technical and medicinal plant. The largest acreage of chicory in our country is in Khmelnytsk and Zhytomyr regions. The average yield of the roots makes 20-25 t/ha. In recent years, more attention has been paid to improving the crop productivity and its natural habitat.

Chicory roots contain inulin, which promotes toxins and radionuclides excretion, 2.5 % fruit sugar, 1.2 % protein, 0.6 % fat, acrolein, furfural, valeric acid, intybin and essential oil – tsykoriol, vitamins A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub>, PP and over 30 mineral elements.

In this regard, the priority task for breeders is to create high-yield varieties adapted to different soil and climatic conditions, with growing season duration of 150-170 days, diseases and pests resistant root crops which can provide the yields of 35-45 t/ha with 17-20 % inulin content in the roots.

The material was used Five root chicory varieties of Uman experimental breeding station selection IBKITSB: Umanskiy 90, Umanskiy 95; Umanskiy 96; Umanskiy 97; Umanskiy 99.

The leaves number in root chicory productive varieties of calculation by the years reveal that Umanskiy 95 variety has highest number of productive leaves in the unit per plant were obtained in 2010 – 28.0 units., which is 7.1 % more than in 2012 and 11.4 % more than in 2011. Formation of the leaves number providing assimilative surface starts with chicory germination and during the first month it is rather slow forming only 2.5 – 4.0 % of the total. The rate of increase in the second month of growth increases significantly and reaches 21.5 – 27.3 units, and the largest number is observed in the third month – 30.7 – 37.2.

At the end of the growing season the leaves die gradually and their number makes 29.3 – 25.8 units.

Umanskiy 95, Umanskiy 96, Umanskiy 97 and Umanskiy 99 chicory root varieties are notable for larger assimilating surface area on average during three years of the research, as compared to the control (Umanskiy 90) due to a slightly larger size and number of leaves.

Calculating the area of assimilating surface of chicory plants root by the research years reveals that its highest rate was received in 2010 in Umanskiy 99 variety, which was 354 cm<sup>2</sup> per plant. Umanskiy 96, Umanskiy 97 and Umanskiy 99 options varieties had medium rates and larger assimilating surface area as compared to the control (Umanskiy 90) by 8, 16 and 18 cm<sup>2</sup> per plant respectively.

During the research the value of the assimilating surface area in chicory root amounted within 32.9 – 45.1 thousand m<sup>2</sup>/ha, depending on the variety. The value of assimilating surface area in the control chicory root (Umanskiy 90) amounted to 38.0 thousand m<sup>2</sup>/ha; in Umanskiy 95 it made – 38.7 thousand m<sup>2</sup>/ha which is 1.9 % higher; in Umanskiy 96 it made – 39.6 thousand m<sup>2</sup>/ha which is 4.2 % higher; in Umanskiy 97 it made – 41.0 thousand m<sup>2</sup>/ha – which is 7.9 % higher; in Umanskiy 99 it made – 41.5 thousand m<sup>2</sup>/ha which is 9.3 % higher than in the control.

The studies results indicate that root chicory varieties are characterized by relatively high rates of net photosynthesis performance, which ranged 8.4-10.3 g/m<sup>2</sup> per day, depending on the variety.

Umanskiy 95, Umanskiy 96, Umanskiy 97 and Umanskiy 99 chicory root varieties are noted for more intense assimilating surface using, more intense synthesis of organic matter and therefore had 2.0 – 16.0 % higher productivity photosynthesis, as compared with the control (Umanskiy 90). The maximum efficiency of photosynthesis was provided in Umanskiy 99 variety – 10.3 g/m<sup>2</sup> per day.

**Key words:** Chicory Root, variety, productive leaves, assimilating surface of plants, photosynthesis productivity.

*Надійшла 11.04.2016 р.*

## УДК 633.71

**САВІНА О.І.**, д-р с.-г. наук

**ШЕЙДИК К.А.**, канд. с.-г. наук

*Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет»*

**МАТІЄГА О.О.**, канд. с.-г. наук

*Закарпатська державна с.-г. дослідна станція НААНУ*

## СТВОРЕННЯ КОЛЕКЦІЇ МАХОРКИ В УМОВАХ ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ УКРАЇНИ

Розкрито матеріали результатів пошуку зразків махорки, адаптація в умовах західної частини України та виділення зразків за насінневою і вегетативною продуктивністю. За період досліджень опрацьовано та виділено групу високопродуктивних зразків з кількістю коробочок у суцвітті не менше 100 шт. та 10 і більше листків на стеблі розміром не менше 25 см довжиною та 20 см шириною. Поміж зразків, що досліджувалися встановлено кращі сорти (Сигарна, АС 18/7, Бакун чорний) для курильної промисловості. За продуктивністю генеративної маси найбільш продуктивними були сорти з високим стеблом, середньою тривалістю вегетації та великим і середнім розміром суцвіття (Ніхілівська, Жовта-106 та Енчсейська).

**Ключові слова:** махорка, ознаки, продуктивність, цінність сортозразка.

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** Останнім часом виникла необхідність цілеспрямованого пошуку серед світового різноманіття рослин таких форм, які б мали найбільшу селекційну цінність, а також створення їх штучним методом за рахунок експериментів. Особливо цінним є пошук та збереження зразків махорки з метою використання у виробництво сировини для забезпечення військових курильною продукцією.

В Україні майже зникла ця культура, не збережено жодного сорту, хоча селекційний процес вівся до 1978 року. За цей період ніяких досліджень не проводилось, а селекційний матеріал повністю втрачено. На даному етапі досліджень важливим є пошук зразків махорки у населення України та колекціонерів з метою відновлення цієї культури та впровадження у виробництво.

У генетичному різноманітті махорки особливе місце займають зразки з високою екологічною пластичністю, стійкістю до хвороб та шкідників, високою насінневою продуктивністю, а особливо місце відведене зразкам з високим вмістом нікотину у поєднанні високої продуктивності вегетативної і генеративної маси. Поєднання цих властивостей дає змогу отримати високі врожаї без застосування отрутохімікатів, що дозволяє одержати екологічно чисту продукцію і знизити навантаження на довкілля [1].

Підвищення насінневої продуктивності для такої теплолюбної культури як махорка, що належить до родини пасльонових, зазвичай корелює з сортовою особливістю, а також важливу

роль відіграє вплив погодних умов року. Отже, необхідний комплексний підхід до вивчення цієї ознаки. Важливою умовою є створення ознакових, а в подальшому генетичних колекцій за комплексом ознак, пов'язаних з насінневою і вегетативною продуктивністю.

**Мета і завдання.** Метою дослідження було відновити культуру махорки в Україні шляхом пошуку зразків та виявлення джерела різного еколого-географічного походження з цінними господарськими ознаками та створити колекцію для подальшого залучення у селекційний процес та впровадження кращих сортів у виробництво.

**Матеріал і методика досліджень.** Пошук, адаптацію та комплексну оцінку колекції за господарсько-біологічними ознаками проводили впродовж 2013-2015 рр. з метою створення каталогу зразків генофонду, до яких будуть включені колекції джерел господарсько цінних ознак, з яких підвищена вегетативна продуктивність з високим вмістом нікотину буде найбільш затребуваною з метою відродження виробництва махорки. За період 2011-2013 рр. зібрано 5 зразків махорки та підтримується життєздатність. Упродовж 2014-2015 рр. зібрано 34 сорти махорки у населення махоркосіючих областей України та колекціонерів-аматорів, які мають зв'язки із колекціями світових генофондів. Низький рівень проведення таких робіт пов'язаний із відсутністю коштів на закупівлю зразків через колектори.

Класифікація селекційного матеріалу проведена згідно з методикою проведення експертизи сортів махорки на відмітність, однорідність та стабільність [2].

Аналізуючи гідротермічний режим низинної зони Закарпаття необхідно зазначити, що погодні умови 2011-2015 років характеризувались сильно посушливими періодами та періодами нестійкого зволоження (рис. 1), що значно впливає на проходження фаз росту і розвитку махорки.

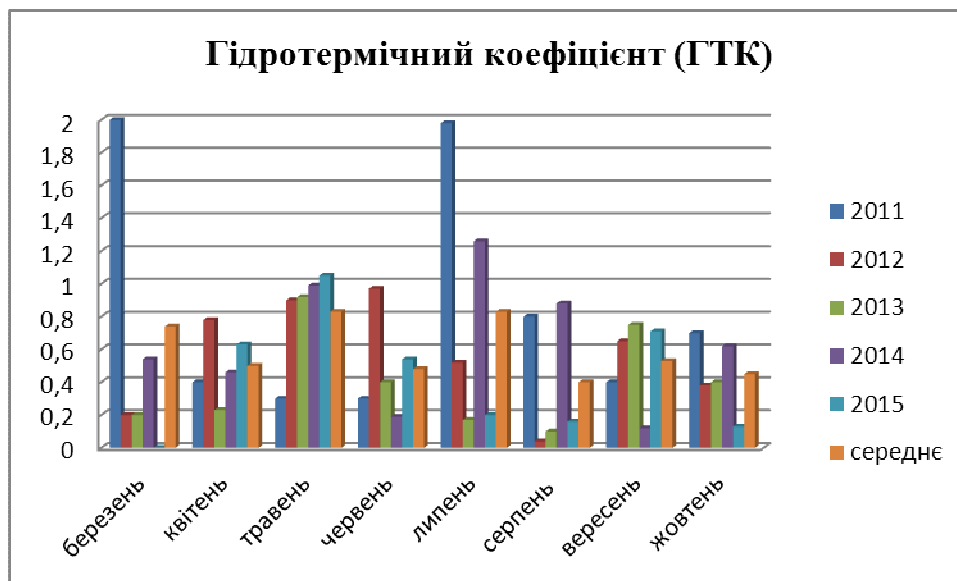


Рис. 1. Господарська оцінка клімату низинної зони Закарпаття за 2011-2015 рр.

Провівши аналіз господарської оцінки клімату за останні п'ять років можливо констатувати, що періоди за ступенем зволоження не досягали норми, яка знаходиться у межах 1,3-1,5. Вегетаційний період рослин махорки характеризується різним рівнем зволоження та температурного режиму, що дає змогу виявити адаптивний потенціал рослин до несприятливих умов вирощування та виділити зразки з більш довшим періодом закладання листків, придатних для збирання.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Махорка (*Nicotiana rustica L.*) – однорічна рослина родини пасльонових (*Solanaceae*), стебло – прямостояче, округле, з боковими паростками, що називаються пасинками, досягає до 1-1,5 м висотою. Будова кореневої системи залежить від способу вирощування. Якщо її вирощують з насіння, то розвивається стрижневий корінь, а при саджанцевій культурі краще розвиваються бічні корені. Корені синтезують нікотин, який потім накопичується у листках [2].

Листки черешкові, форма їхня різна, але найпоширеніша округло-серцеподібна, з тупою верхівкою, зморшкуватою поверхнею. В листках міститься 2,5-9 % нікотину. Кількість листків залежить від висоти рослини та сортової особливості і коливається від 12 до 21 штук. За кольором листки бувають від темно-зеленого до світло-жовтого. Зовнішні стінки листка покриті шкіркою з лусковим покриттям, особливо чітко вираженим у період стиглості листків. У листках накопичується нікотин, який синтезується коренем, вміст коливається залежно від сорту, типу та ярусу, де розміщені листки, а також значно залежить від ґрунтово-кліматичних умов вирощування та сортових особливостей [3].

Загальна тривалість життєздатності махорки (вегетаційний період) складається із тривалості вегетації у закритому ґрунті та полі. Розсадний період триває 26-35 днів залежно від умов вирощування розсади. Польовий період – від висадки розсади у поле до досягання насіння у коробочках – від 55 до 86 днів, залежно від скоростиглості сорту, погодних умов та агротехніки. Період від цвітіння до досягання коробочок у різних сортів коливається від 19 до 34 днів.

Висота рослини махорки є важливою ознакою при формуванні ознакової колекції за продуктивними ознаками вегетативної маси, але не менш важливе значення відіграє при формуванні генеративних ознак та прояву якісних і кількісних показників. Висота рослини махорки коливається від 30-80 см, у деяких сортів і вище. Важливою ознакою махорки є черешковість листків майже всіх зразків махорки і коливається в межах 3-9 см (рис. 2).

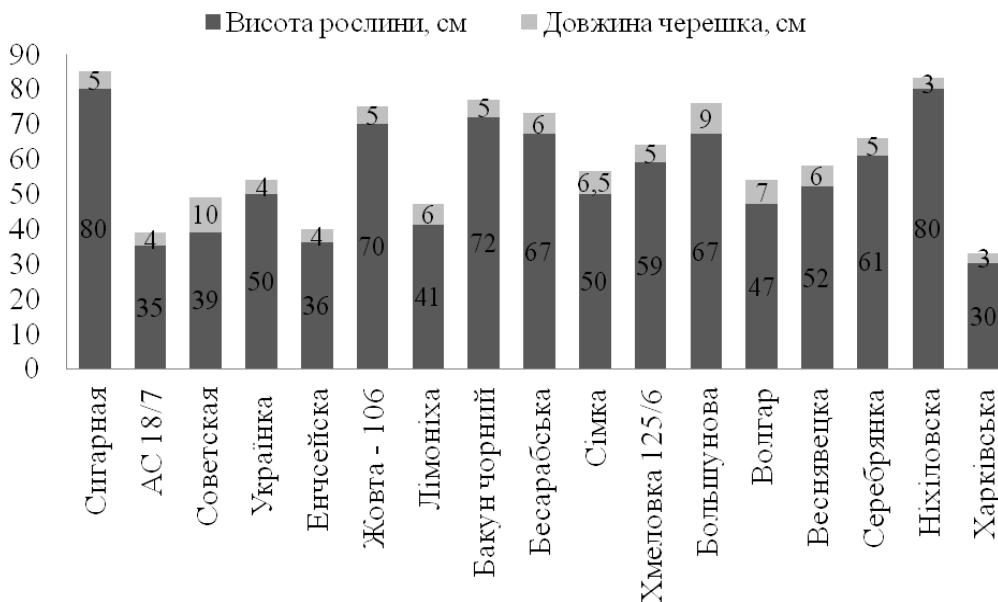


Рис. 2. Висота рослини досліджуваних сортів махорки (2015 р.).

Найбільш цінними сортами є ті, що характеризуються високою енергією росту і своєчасним нераннім зацвітанням рослин. Значні відмінності за кількістю коробочок у суцвітті відмічені серед кращиків зразків махорки, цей показник коливається від 31 до 230 штук.

Вегетаційний період – це важлива біологічна властивість рослин, яка зумовлюється як генетичними особливостями, так і умовами зовнішнього середовища. Результати трирічного вивчення показали, що більшість зразків махорки за тривалістю вегетаційного періоду ранні та середньоранні з незначною кількістю пізньостиглих (рис. 3).

Лише такі сорти як Енчейська (112 днів), Жовта-106 (130 днів) та Ніхіловська (230 днів) характеризуються довгим періодом формування листків, що забезпечує високу продуктивність вегетативної маси. Значну увагу звертали на вплив тривалості вегетаційного періоду на зав'язування та досягання коробочок. У результаті досліджень встановлено, що короткий період формування вегетативної маси тісно корелює із високою продуктивністю насіння.

Серед великої кількості показників, що характеризують сорт, провідне місце належить продуктивності, яка є складовою інших ознак, що є визначальними і повною мірою дозволяють розкрити потенціал сорту та перспективу його використання в селекції. Дослідження показали, що найбільша

кількість коробочок сформувалася на високорослих рослинах, як наприклад 230 коробочок дав сорт Ніхіловська з висотою стебла 80 см, тоді як сорти з середнім та низьким стеблом – АС 18/7 (35 см) сформували лише 62 коробочки та сорт Серебрянка (61 см) сформував 76 коробочок.

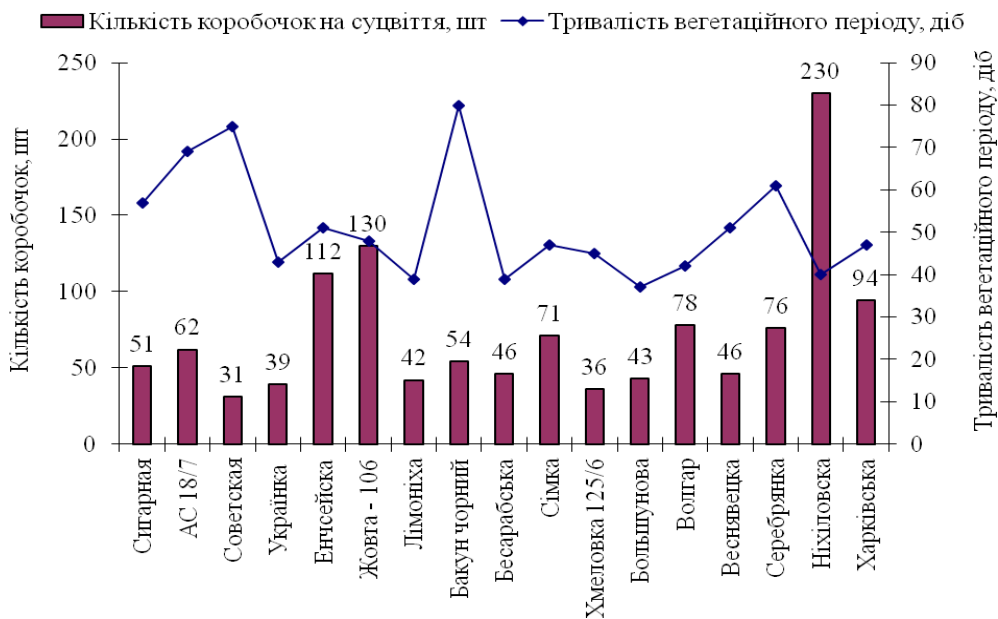


Рис. 3. Залежність урожайності сортів махорки від тривалості періоду вегетації (2011-2015 рр.).

Суцвіття махорки являє собою волоть різної форми, різноманітність форм волоті зумовлена неоднаковою довжиною, шириною і різним розташуванням квітконосних гілок першого і другого порядків. На центральних гілках першого порядку розташовано близько 80-90 % квіток (рис. 4). За формою суцвіття бувають сферичні, еліптичні, пірамідальні та гіллясті. Оцінюючи колекційний матеріал нами ідентифіковано наступні форми суцвіття та виявлено сорти з високим показником продуктивності.

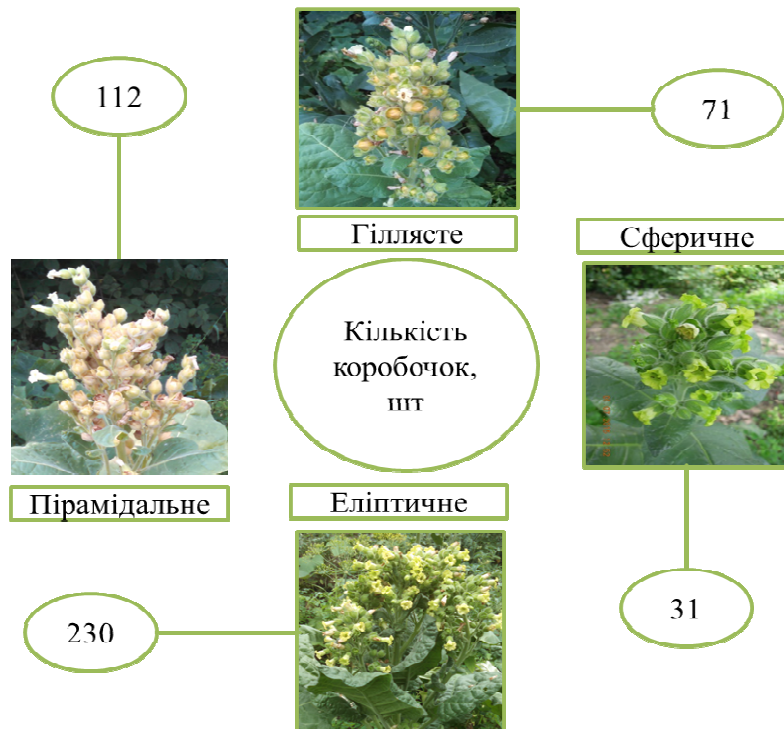


Рис. 4. Кількість сформованих коробочок залежно від форми волоті рослин махорки (2011-2015 рр.).

Для оцінки урожайності насіння (кількість коробочок) досліджуваних сортів махорки облік проводили перед збиранням суцвіття. Результати проведених обліків свідчать, що форма та розмір суцвіття не є вирішальним і єдиним фактором, який визначає урожайність насіння махорки. Слід відмітити, що найбільше коробочок сформувалося у сортозразків з малим та середнім розміром суцвіття – Жовта-106 (130 шт.), Енчсейська (112 шт.) і Ніхіловська (230 шт.).

Урожайність вегетативної маси махорки залежить від багатьох факторів, перш за все від зовнішніх умов, які спричинюють раннє цвітіння, що різко знижує урожайність листя. Велике значення також має генетична природа сорту, яка дозволяє у оптимальних умовах реалізувати максимальний продуктивний потенціал. У таблиці 1 наведені результати, що вказують на цінність генотипів махорки в поєднанні врожайності вегетативної маси з іншими елементами продуктивності.

Таблиця 1 – Біометричні показники колекційних зразків махорки (2015 р.)

Сорт	Суцвіття, см		Листок, см		Висота рослини, см	Довжина черешка, см	Тривалість вегетаційного періоду, дб	Кількість листків, шт.	Кількість коробочок на суцвітті, шт.
	висота	ширина	довжина	ширина					
Сигарна	20	10	23	20	80	5	57	12	51
АС 18/7	17	12	30	22	35	4	69	10	62
Советская	12	13	28	29	39	10	75	8	31
Українка	12	10	20	23	50	4	43	10	39
Енчсейська	15	20	33	23	36	4	51	6	112
Жовта-106	20	18	17	14	70	5	48	13	130
Лімоніха	11	8	26	20	41	6	39	11	42
Бакун чорний	10	8	30	25	72	5	80	14	54
Бесарабська	10	11	28	24	67	6	39	6	46
Сімка	14	9	13	18	50	6,5	47	8	71
Хмельовка 125/6	13	10	16	14	59	5	45	10	36
Большунова	10	14	24	20	67	9	37	10	43
Волгар	14	20	28	24	47	7	42	9	78
Веснявечка	16	15	25	14	52	6	51	10	46
Серебрянка	21	15	17	16	61	5	61	11	76
Ніхіловська	30	20	24	21	80	3	40	7	230
Харківська	21	15	19	16	30	3	47	10	94

З метою створення колекції махорки необхідно звертати увагу на декілька аспектів, які важливі за адаптації зразків різного еколого-географічного походження. У першу чергу слід звертати увагу на формування насіння, адже за формування колекції, підтримання життєздатності це дуже важливий фактор. З досвіду встановлено ряд зразків, які в умовах західної частини України не зацвітають, або не встигають дати життєздатне насіння. Другим важливим аспектом є критерій оцінки тривалості вегетаційного періоду зразків. У наших умовах більшість зразків мають короткий вегетаційний період і одержати вегетативну масу неможливо. Наступним аспектом є оцінка рівня адаптації зразків за різних навантажень технологічного забезпечення. За останнє десятиліття тютюн і махорка перейшли у розряд рослин, яким потрібен полив. Метою цих досліджень є не лише зібрати цінні зразки махорки, підтримати їх життєздатність, а й виділити зразки, які б забезпечували урожайність вегетативної маси за органічно чистої технології вирощування.

**Висновки.** За період 2011-2015 рр. зібрано 39 зразків махорки у населення махоркосіючих областей України та колекціонерів-аматорів, які мають зв'язки із колекціями світових генофондів.

Погодні умови 2011-2015 рр. характеризувались сильно посушливими умовами та періодами нестійкого зволоження, що значно впливає на проходження адаптації сортів махорки до умов низького рівня зволоження за травень-липень і потребує поливу.

Виділено групу зразків з кількістю коробочок у суцвітті не менше 100 шт. та 10 і більше листків на стеблі розміром не менше 25 см довжиною та 20 см шириною (Сигарна, АС 18/7, Бакун чорний), які можливо вирощувати у виробничих умовах для одержання курильної сировини з високим вмістом нікотину для військових. За продуктивністю генеративної маси найбільш продуктивними були сорти з високим стеблом, середньою тривалістю вегетації та великим і середнім розміром суцвіття (Ніхіловська, Жовта-106 та Енчсейська).

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Seyduk K.A. Influence of weather terms of the Transcarpatian region on the seminalproductivity of tobacco "European Applied Sciences: modern approaches in scientific researches": Papers of the 1<sup>st</sup> International Scientific Conference. – Vol. 1. – Stuttgart, Germany. – P. 399–403.
2. Андрищенко А.В. Методика проведення експертизи сортів махорки на відмітність, однорідність та стабільність / А.В. Андрищенко, К.М. Кривицький. – УТЕСР, Київ, 2010.
3. Новосилетский В.И. Сорта табака и махорки отечественной и зарубежной селекции / В.И. Новосилетский, В.Г. Каменнородская. – Казань, 1984. – Часть 3. – 170 с.
4. Бучинский А.Ф. Агроекологическая дифференциация вида *Nicotiana tabacum* / А.Ф. Бучинский // Труды Кишинева, 1941. – С. 3–19.
5. Шейдик К.А. Прогноз создания высокогетерозисных комбинаций при селекции табака и махорки / К.А. Шейдик, Е.И. Савина, М.Ю. Глудзик // Научные исследования: от теории к практике: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 13 нояб. 2014 г.) – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2014.

### REFERENCES

1. Seyduk K.A. Influence of weather terms of the Transcarpatian region on the seminalproductivity of tobacco "European Applied Sciences: modern approaches in scientific researches": Papers of the 1<sup>st</sup> International Scientific Conference. – Vol. 1. – Stuttgart, Germany. – P. 399–403.
2. Andrjushhenko A.V. Metodyka provedennja ekspertyzy sortiv mahorky na vidmitnist', odnoridnist' ta stabil'nist' / A.V. Andrjushhenko, K.M. Kryvyc'kij. – UTESR, Kyi'v, 2010.
3. Novosiletskij V.I. Sorta tabaka i mahorki otechestvennoj i zarubezhnoj selekcii / V.I. Novosiletskij, V.G. Kamennobrodskaja. – Kishenev, 1984. – Chast' 3. – 170 s.
4. Buchinskij A.F. Agroekologicheskaja differenciacija vida *Nicotiana tabacum* / A.F. Buchinskij // Trudy Kishineva, 1941. – S. 3–19.
5. Shejdik K.A. Prognoz sozdaniya vysokogeterozisnyh kombinacij pri selekcii tabaka i mahorki / K.A. Shejdik, E.I. Savina, M.Ju. Gljuzdik // Nauchnye issledovanija: ot teorii k praktike: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Cheboksary, 13 nojab. 2014 g.) – Cheboksary: CNS «Interaktiv pljus», 2014.

#### **Создание коллекции махорки в условиях западной части Украины**

**Е.И. Савина, К.А. Шейдик, О.Е. Матиега**

Раскрыты материалы результатов поиска образцов махорки, адаптация в условиях западной части Украины и выделение образцов с семенной и вегетативной производительностью. За период исследований обработана и выделена группа высокопроизводительных образцов с количеством коробочек в соцветии не менее 100 шт., а также с 10 и более листьев на стебле размером не менее 25 см длиной и 20 см шириной. Между исследуемых образцов установлено лучшие сорта (Сигарная, АС 18/7, Бакун черный) для курительной промышленности. По производительности генеративной массы наиболее продуктивными были сорта с высоким стеблем, средней продолжительностью вегетации и большим и средним размером соцветия (Нихиловска, Желтая-106 и Енчсейска).

**Ключевые слова:** махорка, признаки, производительность, ценность сортообразцов.

#### **The creation of rustic tobacco collection in Western Ukraine**

**O. Savina, K. Sheydyk, O. Matiega**

Rustic tobacco (*Nicotiana Rustica* L.) is an annual plant of the Solanaceae (nightshade) family, its stem is straight, rounded, with side shoots up to 1-1.5 m. The structure of the root system depends on the cultivation technique. If plants are grown from seeds, taproots are more likely to grow. Seedling growing technique leads to more developed lateral root system.

Roots synthesize nicotine, which later accumulates in leaves. Tobacco leaves are with petiole, their shape varies, but the most common is the round-heart-shaped, with a blunt tip and wrinkled surface.

The tobacco plant height is an important feature which should be taken into consideration while creating the feature collection for productive characteristics of vegetative mass, and it also plays an important role in the formation of generative traits and display of quantitative and qualitative indicators. The plant height ranges from 30-80 cm, with some varieties having higher indicators. An important feature is that in almost all kinds of tobacco is their petiole leaves which range from 3 to 9 cm.

The most valuable varieties are those that are characterized by high energy growth and in-time flowering. Significant difference in the number of clusters in an inflorescence has been recorded in the best tobacco samples, their number ranging from 31 to 230 pieces.

Special attention was paid to the impact of the growing period on cluster setting and maturation. The studies revealed that short-term formation of vegetative mass is closely related with high seed productivity.

In order to create a tobacco collection, attention should be paid to a number of aspects which are important in adaption of the samples of different ecological and geographical origin. First of all, we should pay attention to seed formation as germinating power is a very important factor. As a result there has been identified a number of samples which do not bloom in Western Ukraine, or are not able to produce viable seeds. Another important aspect is assessment of vegetation period. In Western Ukraine, most samples have a short vegetation period and it is not possible to obtain the necessary vegetative mass. The next aspect to be considered is adaptation assessment in case of different technological application. During the last decade, tobacco moved into the category of plants that need watering. The purpose of these studies is not only to collect valuable samples of rustic tobacco, to support their viability, but also to identify those samples that would ensure vegetative mass productivity in case of using organic farming techniques.

During the study a group of high productivity varieties was identified, in which the number of clusters in an inflorescence comprised at least 100 pcs, and the plants had more than 10 leaves on the stem, which was at least 25 cm high and 20 cm wide.



In a relatively short period of sample screening we selected the best varieties (Cigar, AC 18/7, Bakun chorny), which can be grown to produce the smoking raw material with high nicotine content for the army. As to the generative capacity, the most productive varieties were those with high stems, average vegetation period and large and medium-sized inflorescences (Nihilovska, Yellow-106 and Enchseyska).

For the period of 2011-2015, 39 tobacco samples were collected. They were given by both the people who live in tobacco-growing areas in Ukraine and Ukrainian amateur collectors who have links with international gene bank collections.

The weather conditions during 2011-2015 were characterized by extreme dryness and periods of unstable humidity which affected the adaptation of the tobacco varieties to the conditions of low humidification in May-July and needed watering.

**Key words:** rustic tobacco, feature, productivity, variety sample value.

Надійшла 12.04.2016 р.

УДК 632.76:595.762(477.4)

ШУШКІВСЬКА Н.І., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

nshushkovskaya@mail.ru

### ЖУЖЕЛИЦІ (COLEOPTERA, CARABIDAE) В БІОЦЕНОЗАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Досліджено видовий склад комах родини Carabidae ряду Coleoptera в біоценозах Центрального Лісостепу України. Всього зареєстровано 35 видів жужелиць із 16 родів.

Найбільш значимими є 6 видів: *Bembidion quadrimaculatum* L., *Bembidion properans* Stoph., *Calathus erratus* C. Sahlb., *Calathus (Dolichus) halensis* Schall., *Harpalus rufipes* Deg., *Poecilus cupreus* L. Частка *Harpalus rufipes* Deg. у загальній кількості виявлених жужелиць становила 53,1 %, *Poecilus cupreus* L. – 18,8 %, *Calathus erratus* C. Sahlb. – 6,9 %, *Bembidion quadrimaculatum* L. – 3,9 %, *Bembidion properans* Stoph. – 3,7 % і *Calathus (Dolichus) halensis* Schall. – 3,1 %.

Встановлено трофічний склад жужелиць, характер їх ярусного розподілу в біоценозах. Виявлені туруни за типом живлення належать до класів Зоофаги та Міксофітофаги і складають відповідно 57,1 і 42,9 %. Найпоширенішими серед мешканців підстилки і ґрунту є хижак *Poecilus cupreus* L., в значній кількості (18,8 %) він виявлений в усіх стаціях, що обстежувались. Серед міксофагів домінуючим видом є представник групи стратохортобіонти *Harpalus rufipes* Deg. (53,1 %). Загрози для культурних рослин в роки досліджень ці комахи не представляли. Уразливою до хімічних обробок є група епігеобіонти ходячі великі: *Calosoma auro-punctatum* Hb., *Carabus scabriusculus* Olivier., *Carabus nemoralis* Mull., *Carabus violaceus* L.

**Ключові слова:** жужелиці, зоофаги, міксофітофаги, фітофаги, біоценози, поля, лісосмуги, багаторічні бобові трави.

**Постановка проблеми.** Родина жужелиці або туруни (Carabidae) – важлива група ряду твердокрилих (Coleoptera) підряду м'ясоїдні (Aderphaga), яка бере участь у багатьох процесах в екосистемах.

Значна кількість представників родини – облігатні зоофаги, які впливають на динаміку чисельності елементів ґрунтово-підстилкового комплексу. Частина з них харчуються як рослинною, так і тваринною їжею (міксофітофаги), деякі з них рослиноїдні (фітофаги), інші – живляться залишками тварин і рослин (сапрофаги). Серед фітофагів є небезпечні шкідники сільськогосподарських і лісових рослин, серед них найбільш відомі представники роду *Zabrus*. За різкого зменшення або зникнення тваринної їжі, внаслідок дії різних екологічних чинників, у хижаків відбувається перехід до фітофагії [1]. В умовах зміни клімату і перебудови екологічних ніш ці види можуть нанести відчутної шкоди сільському господарству [2].

Жужелиці є невід'ємною частиною герпетобію агроценозів в усьому світі. Зоофагів можна використовувати як елемент біологічного методу захисту від шкідників сільськогосподарських культур [3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У світовій фауні налічують понад 40000 видів жужелиць, які розповсюджені по всій земній кулі, у Північній Америці – 2000, у Європі – 27000, в Україні – близько 780 [1, 4, 5]. Хижі жужелиці відіграють помітну роль в обмеженні чисельності багатьох безхребетних, серед яких є і небезпечні шкідники сільськогосподарських культур. Серед фітофагів, якими живляться жужелиці, є представники рядів прямокрилих, трипсів, рівнокрилих хоботних, напівтвердокрилих, перетинчастокрилих і двокрилих. Крім того, жужелиці знищують шкідників, що належать до ряду твердокрилі – рогаців, пластинчатовусих, коваліків, вусачів, довгоносиків, короїдів, листоїдів та деяких ін. Серед лускокрилих їжею слугують листокрутки, горностаєві молі, вогнівки, совки, шовкопряди [1, 6].

Личинки більшості жужелиць беруть активну участь у ґрунтоутворювальних процесах. Також жужелиці входять як компонент у раціон деяких хребетних.

Кришталь О.П. (1959) серед комах шкідників сільськогосподарських рослин в умовах Лісостепу та Полісся виділяє 28 видів жужелиць, які пошкоджують капусту, суницю, буряки, картоплю, льон, гірчицю, ріпак та злакові культури. Встановлено, що у рослиноідних турунів, поширених у межах України, трофічної спеціалізації до окремих видів рослин не спостерігається. Всі вони є поліфагами і пошкоджують в середньому 8-20 видів рослин [7].

Карабідофауна сільськогосподарських угідь добре вивчена. Досліджено кількісну, якісну та екологічну структуру жужелиць агроценозів і сезонну динаміку чисельності [1, 8, 9]. Однак в умовах безсистемного застосування пестицидів і зміни клімату потрібне подальше поглиблене вивчення їх видового складу та ролі в регулюванні ентомокомплексів агроландшафтів. Детальне вивчення видового складу жужелиць, їх чисельності та екологічної структури в агроценозах має практичне значення для оцінки фітосанітарного стану посівів за раціонального вирощування сільськогосподарських культур. Перед прийняттям рішення щодо проведення захисних заходів будь-якої культури, необхідно визначити чисельність шкідливих та корисних видів комах, зокрема жужелиць, та встановити рівень загрози від шкідників [2, 3, 9].

**Метою досліджень** було встановити видовий склад та стації жужелиць в Центральному Лісостепу України, визначити їх роль в агроценозах.

**Матеріал та методи досліджень.** Дослідження щодо вивчення видового складу, особливостей екології та сезонної динаміки чисельності жужелиць в біоценозах проводили продовж 2006–2015 років в умовах дослідного поля, яке розташоване на території ННДЦ Білоцерківського національного аграрного університету (БНАУ) та господарств Білоцерківського, Таращанського районів Київської області та Городищенського, Канівського районів Черкаської області, що знаходяться в Центральному Лісостепу України.

Спостереження здійснювали під час маршрутних обстежень полів зернових злакових, бобових культур, багаторічних бобових трав та прилеглих до них лісостепу, балок, узлісь, перелогів та інших стацій.

Жужелиць відловлювали за допомогою вдосконалених пасток Барбера, наповнених фіксатором (4 % формаліну), розміщених у шаховому порядку на відстані 15-20 м. Ентомологічний матеріал вибирали раз на 10 днів у період з квітня до серпня. Також оглядали поверхню ґрунту та підраховували комах на ділянках розміром 1 м<sup>2</sup>. Додатково жуків збирали під час маршрутних обстежень посівів [10, 11].

За чисельністю до масових відносили види, які складали більше 3,0 %, до звичайних – 0,1–3 %, а до рідкісних – менше 0,1 % всіх зібраних жуків в окремому ценозі. Види, що виявлені за всі роки досліджень в кількості не більше 5 екземплярів, були віднесені до поодиноких (випадкових). Життєві форми та характер живлення імаго жужелиць встановлено за І.Х. Шаровою [12]. Визначення до виду виявлених комах здійснено згідно з даними, наведених в книзі «Определитель насекомых европейской части СССР» [13]. Допомогу у ідентифікації видів жужелиць надав доктор біологічних наук, завідувач лабораторії фондів колекцій Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАНУ О.В. Пучков.

**Результати досліджень та їх обговорення.** За весь період досліджень в біоценозах Центрального Лісостепу України зафіксовано 35 видів жужелиць із 16 родів. За чисельністю домінували 6 видів: *Bembidion quadrimaculatum* L., *Bembidion properans* Stoph., *Calathus erratus* C. Sahlb., *Calathus (Dolichus) halensis* Schall., *Harpalus rufipes* Deg., *Poecilus cupreus* L. Частка *Harpalus rufipes* Deg. у загальній кількості виявлених жужелиць становила 53,1 %, *Poecilus cupreus* L.– 18,8 %, *Calathus erratus* C. Sahlb.– 6,9 %, *Bembidion quadrimaculatum* L.– 3,9 %, *Bembidion properans* Stoph. – 3,7 % і *Calathus (Dolichus) halensis* Schall.– 3,1 %. Кількість інших видів не перевищувала 3 % для кожного таксона від загальної чисельності турунів і в цілому склала 10,5 % (рис. 1).

Такі види як *Abax carinatus* Duft., *Acupalpus meridianus* L., *Amara familiaris* Duft., *Badister bipustulatus* F., *Calathus ambiguous* Payk., *Carabus scabriusculus* Olivier, *Carabus cancellatus* Hl., *Harpalus anxius* Duft., *Harpalus froelichi* Sturm., *Harpalus smaragdinus* Duft., *Harpalus tardus* Panz., *Harpalus xanthopus winkleri* Schaub., *Pterostichus melanarius* Hl., *Pterostichus niger* Schall., *Cylindera germanica* L. зустрічались поодинокі.

Виявлені туруни представлені різними екологічними групами (табл. 1).

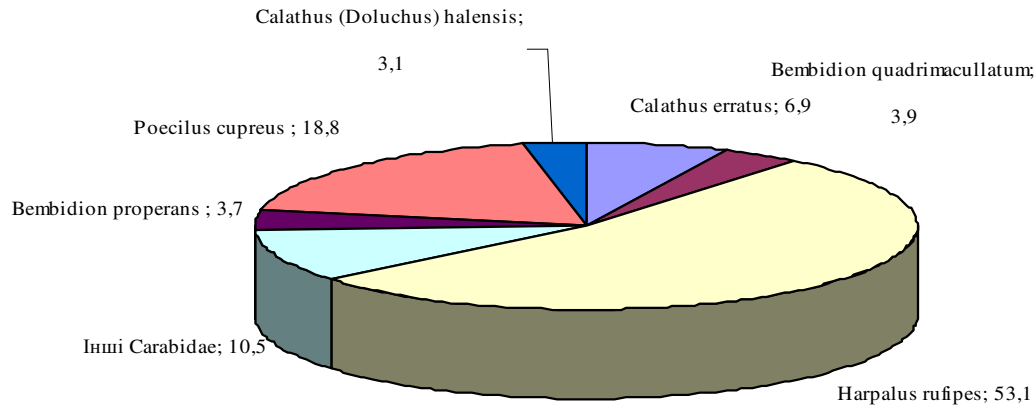


Рис. 1. Співвідношення видів жухелиць (Carabidae) в загальній кількості виявлених особин, (%).

Таблиця 1 – Життєві форми імаго жухелиць та їх видовий склад в біоценозах Центрального Лісостепу України

Життєві форми	Вид	Поля				Поле-захисні лісосмуги
		злакові культури	бобові однорічні культури	куку-рудза	багато-річні бобові трави	
<b>Клас Зоофаги</b> підклас Епігеобіонти група епігеобіонти ходячі великі	<i>Calosoma auropunctatum</i> Hb.	+	+	-	+	++
	<i>Carabus scabriusculus</i> Olivier.	(+)	-	-	-	+
	<i>Carabus scabriusculus</i> Olivier.	-	-	-	-	(+)
	<i>Carabus nemoralis</i> Mull.	-	-	-	-	+
	<i>Carabus violaceus</i> L.	-	(+)	-	-	++
група епігеобіонти літаючі	<i>Cylindera germanica</i> L.	-	-	-	-	(+)
<b>підклас Стратобіонти</b> серія стратобіонти шпарники, група поверхнево-підстилкові	<i>Badister bipustulatus</i> F.	(+)	-	-	-	-
	<i>Bembidion lampros</i> Hbst.	+	+	+	+	-
	<i>Bembidion quadrimaculatum</i> L.	++	+++	++	++	-
	<i>Bembidion properans</i> Stoph.	++	++	++	++	-
група підстилкові	<i>Calathus erratus</i> C. Sahlb.	-	+	++	-	-
	<i>Calathus fuscipes</i> Panz.	+	-	+	-	+
	<i>Calathus (Dolichus) halensis</i> Schall.	++	+	++	+	+
група підстилково-тріщинні	<i>Calathus ambiguous</i> Payk.	-	(+)	-	-	-
	<i>Microlestes minutulus</i> Goeze	+	-	-	-	-
серія стратобіонти, що зариваються група підстилково-грунтові	<i>Abax carinatus</i> Duft.	-	-	-	-	(+)
	<i>Poecilus cupreus</i> L.	+++	+++	+++	+++	+++
	<i>Pterostichus melanarius</i> Hl.	-	-	(+)	-	-
	<i>Pterostichus niger</i> Schall.	-	-	-	-	(+)
<b>підклас Геобіонти</b> група геобіонти бігаючі-риючі	<i>Broscus cephalotes</i> L.	+	++	+	+	+
<b>Клас Міксофітофаги</b> підклас Стратобіонти група стратобіонти шпарники	<i>Acupalpus meridianus</i> L.	(+)	-	-	-	-
	<i>Amara familiaris</i> Duft.	(+)	-	-	-	(+)
<b>Підклас Стратохортобіос</b> група стратохортобіонти	<i>Harpalus rufipes</i> Deg.	+++	+++	+++	+++	+++
<b>підклас Геохортобіонти</b> група геохортобіонти гарпалоїдні	<i>Anisodactylus signatus</i> Pz.	+	-	+	-	+
	<i>Amara aenea</i> Deg.	-	-	+	+	+
	<i>Amara ingenua</i> Duft.	-	-	+	+	-
	<i>Amara similata</i> Gyll.	+	-	+	+	-
	<i>Harpalus affinis</i> Schrnk.	+	+	-	-	+
	<i>Harpalus anxius</i> Duft.	-	-	-	-	(+)
	<i>Harpalus distinguendus</i> Duft.	+	+	+	-	+
	<i>Harpalus froelichi</i> Sturm.	-	-	-	-	(+)
	<i>Harpalus smaragdinus</i> Duft.	-	-	-	(+)	(+)
	<i>Harpalus tardus</i> Panz.	(+)	-	-	-	-
	<i>Harpalus xanthopus winkleri</i> Schaub.	(+)	-	-	(+)	-
	група геохортобіонти заброїдні	<i>Zabrus tenebriodes</i> Goeze.	+	-	-	-

Умовні позначення: +++ – масові; ++ звичайні; + – рідкісні; (+) – поодинокі види.

Серед виявлених турунів 57,1 % належить до класу Зоофагів, які є представниками семи груп життєвих форм. Група епігеобіонти ходячі великі, підкласу Епігеобіонти, представлена п'ятьма видами. Вони пристосовані до піших міграцій, полюють на поверхні ґрунту, знищуючи малорухому здобич. Серед них домінантом є *Calosoma auropunctatum* Hb. Цей вид звичайний у лісосмугах, а на полях траплявся рідко. Вид *Carabus violaceus* L. більшою мірою виявлений у лісосмугах, лише поодинокі траплялися на полях гороху. Мешкання на поверхні ґрунту робить їх уразливими до хімічних обробок. Багаторічні спостереження показали, що застосування інсектицидів проти горохової попелиці та горохового зерноїда негативно впливає на хижих жужелиць, які належать до групи епігеобіонти ходячі великі. Обліки до і після обприскування гороху свідчать, що 100 % цих комах загинуло.

*Celindera germanica* L. – представник групи епігеобіонти літаючі – є випадковим видом.

Масовими та звичайними на полях були спеціалізовані мешканці підстилки і шпар ґрунту *Bembidion quadrimaculatum* L. та *Bembidion properans* Stoph. Наймасовішим серед мешканців підстилки і ґрунту є хижак *Poecilus cupreus* L., в значній кількості він виявлений в усіх стаціях, що обстежувалися.

Звичайним на полях гороху виявився представник підкласу Геобіонти (група геобіонти бігаючі-риючі) *Broscus cephalotes* L. Ці комахи полюють на поверхні ґрунту або підкараулюють жертву у норах, під грудочками ґрунту, камінцями.

Решта видів за типом живлення належать до класу Міксофітофаги і складають 42,9 % від усіх виявлених жужелиць. Серед них більшість видів належать до групи геохортобіонтів гарпалоїдних – спеціалізованих мешканців ґрунтового та трав'янистого ярусів. В їх раціон входить рослинна і тваринна їжа. Більшість живиться поряд з рослинною їжею гниючими рослинними рештками.

Серед жужелиць, що живляться змішаною їжею, домінуючим видом є представник групи стратохортобіонти *Harpalus rufipes* Deg. Імаго в масовій кількості виявляли як у лісосмугах, так і на полях злакових, бобових культур, особливо кукурудзи. Однак загрози для культурних рослин в роки досліджень ці комахи не представляли. Пошкоджених рослин жужелицями не виявлено.

На полях злакових культур та в лісосмугах виявлений представник підгрупи геохортобіонти заброїдні – *Zabrus tenebriodes* Goeze. Цей вид відмічений як шкідник зернових культур. Імаго здатні залазити на стебла злаків і поїдати зерна, а також зариватися в ґрунт для відкладання яєць. Комаха виявлена в незначній кількості, її частка від усіх виявлених жужелиць становила 0,48 %.

Усі виявлені види жужелиць є типовими для лісостепової зони, лише *Harpalus anxius* Duft. характерний для Степу. Вид рідкісний і складає 0,06 %.

**Висновки.** 1. Видовий склад жужелиць на посівах сільськогосподарських культур є типовим для лісостепової зони, лише *Harpalus anxius* Duft. рідкісний, характерний для Степу.

2. Виявлені туруни за типом живлення належать до класів Зоофаги і Міксофітофаги і складають відповідно 57,1 і 42,9 %.

3. Найпоширенішим серед мешканців підстилки і ґрунту є хижак *Poecilus cupreus* L., в значній кількості (18,8 %) він виявлений в усіх стаціях, що обстежувалися.

4. Група епігеобіонти ходячі великі: *Calosoma auropunctatum* Hb., *Carabus scabriusculus* Olivier., *Carabus scabriusculus* Olivier., *Carabus nemoralis* Mull., *Carabus violaceus* L. є уразливими до хімічних обробок.

5. Серед Міксофагів домінуючим видом є представник групи стратохортобіонти *Harpalus rufipes* Deg. (53,1 %). Загрози для культурних рослин в роки досліджень ці комахи не представляли.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Петрусенко А.А. Семейство жужелицы / А.А. Петрусенко, С.В. Петрусенко // Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. – К: Урожай, 1973. – Т. 1. – С. 363-386.
2. Федоренко В.П. Що нам обіцяє потепління / В.П. Федоренко // Карантин і захист рослин. – 2011. – №1. – С. 1-5.
3. Lovel G. Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) / Lovel G., Sunderland K. // Annu. Rev. Entomol. 41. – 1996. – P. 231-256.
4. V. Kromp. Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation aspects and enhancement / V. Kromp // Agriculture, Ecosystems and Environment, 1999. – 74 (1-3). – P. 187-228.
5. Synopsis of adventive species of Coleoptera (Insecta) recorded from Canada Part 1: Carabidae / Klimaszewski J., Langor D., Batista R. et al. // Pensoft Series Faunistica, 2012. – 103. – 96 p.
6. Федоренко В.П. Ентомологія: підручник / В.П. Федоренко, Й.Т. Покозій, В.М. Круть; за редакцією В.П. Федоренка. – К.: Фенікс, Колобід, 2013. – 344 с.

7. Кришталь О.П. Комахи-шкідники сільськогосподарських рослин в умовах Лісостепу та Полісся України / О.П. Кришталь. – К.: Вид-во КДУ, 1959. – 359 с.
8. Гуляк Н.В. Ентомофаги кукурудзяного поля / Н.В. Гуляк // Карантин і захист рослин. – 2008. – № 11. – С. 22–23.
9. Потенційно шкідливі види турунів (Coleoptera, Carabidae) в біоценозах Східного полісся / М.Д. Мельничук, О.С. Микула, В.М. Чайка, А.В. Федоренко // Карантин і захист рослин. – 2011. – № 3. – С. 26–27.
10. Федоренко В.П. Как усовершенствовать ловушку / В.П. Федоренко // Защита и карантин растений. – 1997. – № 1. – С. 47.
11. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / За ред. В.П. Омелюті. – К.: Урожай, 1986. – 294 с.
12. Шарова И.Х. Жизненные формы жужелиц (Coleoptera, Carabidae) / И.Х. Шарова. – М.: Наука, 1981. – 360 с.
13. Определитель насекомых европейской части СССР / Под ред. С.П. Тарбенского и Н.Н. Плавильщикова. – М.-Л.: ОГИЗ – “Сельхозгиз”, 1948. – 1127 с.

#### REFERENCES

1. Petrusenko A.A. Semejstvo zhuzhelicy / A.A. Petrusenko, S.V. Petrusenko // Vrediteli sel'skohozhajstvennyh kul'tur i lesnyh nasazhdenij. – K: Urozhaj, 1973. – T. 1. – S. 363-386.
2. Fedorenko V.P. Shho nam obicajaje poteplinnja / V.P. Fedorenko // Karantyn i zahyst roslyn. – 2011. – №1. – S. 1–5.
3. Lovel G. Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) / Lovel G., Sunderland K. // Annu. Rev. Entomol. 41. – 1996. – P. 231-256.
4. B. Kromp. Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation aspects and enhancement / B. Kromp // Agriculture, Ecosystems and Environment, 1999. – 74 (1–3). – P. 187–228.
5. Synopsis of adventsve spesies of Coleoptera (Insecta) recorded from Canada Part 1: Carabidae / Klimaszewski J., Langor D., Batista R. et al. // Pensoft Series Faunistica, 2012. – 103. – 96 p.
6. Fedorenko V.P. Entomologija: pidruchnyk / V.P. Fedorenko, J.T. Pokozij, V.M. Krut'; za redakciju V.P. Fedorenka. – K.: Feniks, Kolobig, 2013. – 344 s.
7. Kryshstal' O.P. Komahy-shkidnyky sil'skogospodars'kyh roslyn v umovah Lisostepu ta Polissja Ukrai'ny / O.P. Kryshstal'. – K.: Vyd-vo KDU, 1959. – 359 s.
8. Guljak N.V. Entomofagy kukurudzjanogo polja / N.V. Guljak // Karantyn i zahyst roslyn. – 2008. – № 11. – S. 22–23.
9. Potencijno shkidlyvi vydy turuniv (Coleoptera, Carabidae) v biocenozah Shidnogo polissja / M.D. Mel'nichuk, O.S. Mykula, V.M. Chajka, A.V. Fedorenko // Karantyn i zahyst roslyn. – 2011. – № 3. – S. 26–27.
10. Fedorenko V.P. Kak usovershenstvovat' lovushku / V.P. Fedorenko // Zashhyta y karantyn rastenyj. – 1997. – № 1. – S. 47.
11. Oblik shkidnykiv i hvorob sil'skogospodars'kyh kul'tur / Za red. V.P. Omeljuty. – K.: Urozhaj, 1986. – 294 s.
12. Sharova I.H. Zhiznennye formy zhuzhelicy (Coleoptera, Carabidae) / I.H. Sharova. – M.: Nauka, 1981. – 360 s.
13. Opredelitel' nasekomyh evropejskoj chasti SSSR / Pod red. S.P. Tarbenskogo i N.N. Plavil'shnikova. – M.-L.: OGIZ – “Sel'hozgiz”, 1948. – 1127 s.

#### Жужелицы (Coleoptera Carabidae) в биоценозах Центральной Лесостепи Украины

**Н.И. Шушковская**

Изучен видовой состав насекомых семейства Carabidae отряда Coleoptera в биоценозах Центральной Лесостепи Украины. Всего зарегистрировано 35 видов жужелиц из 16 родов.

Наиболее значимыми являются 6 видов: *Bembidion quadrimaculatum* L., *Bembidion properans* Stoph., *Calathus erratus* C. Sahlb., *Calathus (Dolichus) halensis* Schall., *Harpalus rufipes* Deg., *Poecilus cupreus* L. Доля *Harpalus rufipes* Deg. в общем количестве выявленных жужелиц составляла 53,1 %, *Poecilus cupreus* L. – 18,8 %, *Calathus erratus* C. Sahlb. – 6,9 %, *Bembidion quadrimaculatum* L. – 3,9 %, *Bembidion properans* Stoph. – 3,7 % и *Calathus (Dolichus) halensis* Schall. – 3,1 %.

Установлен трофический состав жужелиц и характер их ярусного распределения в биоценозах. Выявленные жужелицы по типу питания относятся к классам Зоофаги и Миксофитофаги и составляют соответственно 57,1 и 42,9 %. Самым массовым среди обитателей подстилки и почвы является хищник *Poecilus cupreus* L., в большом количестве (18,8 %) он обнаружен во всех станциях, которые обследовались. Среди миксофагов доминирующим видом является представитель группы стратохортобионты *Harpalus rufipes* Deg. (53,1 %). Угрозы культурным растениям за годы исследований эти насекомые не представляли. Группа эпигеобионты ходячие большие: *Calosoma auropunctatum* Hb., *Carabus scabriusculus* Olivier., *Carabus scabriusculus* Olivier., *Carabus nemoralis* Mull., *Carabus violaceus* L. уязвимы к химическим обработкам.

**Ключевые слова:** жужелицы, зоофаги, миксофитофаги, фитофаги, биоценозы, лесополосы, поля, многолетние бобовые травы.

#### Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in the forest-steppe biocenosis of the Central Ukraine

**N. Shushkivska**

The family of ground beetles (Carabidae) is an important group of Coleoptera order carnivores (Adephaga) suborder, which participates in many ecosystems processes. A significant number of family members are obligate zoophages that affect the population dynamics of the soil and litter elements. Some of them consume both plant and animal food (mixophytophages), some are herbivorous (phytophagous), others consume the remains of animals and plants (saprophages). Among the phytophages there are dangerous pests of agricultural and forest plants. With a sharp reduction or disappearance of animal food, and due to various environmental factors, the predators change to phytophage life. With the change of climate and ecological niches, these species can significantly damage agricultural crops. In the biocenosis of the central forest steppes of Ukraine there were recorded 35 species of ground beetles of 16 families. Populations of 6 species dominated: *Bembidion quadrimaculatum* L., *Bembidion properans* Stoph., *Calathus erratus* C. Sahlb., *Calathus (Dolichus) halensis* Schall., *Harpalus rufipes* Deg., *Poecilus cupreus* L. The share of *Harpalus rufipes* Deg. in the total number of identified ground beetles was 53.1 %, and the share of

*Poecilus cupreus* L. – 18.8 %, *Calathus erratus* C. Sahlb. – 6.9 %, *Bembidion quadrimaculatum* L. – 3.9 %, *Bembidion properans* Stoph. – 3.7 %, *Calathus (Dolichus) halensis* Schall. – 3.1 %. The number of other species did not exceed 3 % for each taxon of the total number of beetles and made 10.5 % in total. Such species as *Abax carinatus* Duft., *Acupalpus meridianus* L., *Amara familiaris* Duft., *Badister bipustulatus* F., *Calathus ambiguous* Payk., *Carabus scabriusculus* Olivier, *Carabus cancellatus* Hl., *Harpalus anxius* Duft., *Harpalus froelichi* Sturm., *Harpalus smaragdinus* Duft., *Harpalus tardus* Panz., *Harpalus xanthopus winkleri* Schaub., *Pterostichus melanarius* Hl., *Pterostichus niger* Schall., *Cylindera germanica* L. were found solitary. 57.1 % of beetles belong to the class zoophages who are representatives of seven groups of living forms. The group of Epigeobionts walking large of subclass Epygeobiont is represented by five species. They are adapted to the on foot migration, hunting on the soil surface and destroying the sedentary prey. The *Calosoma auropunctatum* Hb is dominating among them. This species is frequent in the shelterbelts and in the fields it can be observed rarely. The species *Carabus violaceus* L. was more found in the shelterbelts and only few of it could be observed in the fields of peas. The life on the ground makes them vulnerable to chemical treatments. The *Cylindera germanica* L. is representative of Epigeobionts flying and is an incidental species. The specialized residents of litter and soil cracks *Bembidion quadrimaculatum* L. and *Bembidion properans* Stoph. could be massively observed on the fields. The most widespread among residents of litter and soil is a predator *Poecilus cupreus* L., he was found in large quantities in all examined habitats. Another representative of Geobionts subclass (group Geobionts running-digging) *Brosicus cephalotes* L. Usually turned out to be frequent in the fields of peas. These insects prey on the soil surface or wait for the victim in burrows under lumps of soil, stones. The rest of species according to the type of feeding belong to the class mixophytophages and make up to 42.9 % of all detected ground beetles. The most of them belong to the group of Geohortobionts harpaloid, the specialized inhabitants of soil and herbal layers. Their diet includes plant and animal food. Most of them eat apart of plant food the rotting plant remains. Among the ground beetles consuming the mixed food, the dominating is representative of the group Stratohortobionts *Harpalus rufipes* Deg. Its imago was found in large quantities in shelter belts, on the fields of cereals, leguminous crops, but especially on the corn fields. But in the research years, these insects did not make any threat to crops. There were found no plants damaged by the ground beetle. In the fields of cereals and in the shelter belts, there was found a representative of subgroup Geohortobionts zabrus – *Zabrus tenebriodes* Goeze. This species was noticed as the pest of cereals. The imago is able to climb on the stalks and eat the grain, and also to dig into the soil to lay their eggs. The insect is found in small quantity, its share of all identified ground beetles was 0.48 %. All kinds of the found ground beetles are typical for the forest steppe zone, and only *Harpalus anxius* Duft. is typical for the steppe zone. This species is rare and makes about 0.06 %. The species composition of ground beetles on the crops fields is typical for the forest steppe zone, and only *Harpalus anxius* Duft. is rare and typical for the steppe zone. The most widespread among residents of litter and soil is a predator *Poecilus cupreus* L., it was found in significant amount (18.8 %) in all examined habitats.

**Key words:** ground beetles, zoophages, mixophytophages, phytophages, biocenosis, fields, shelterbelts, perennial legumes.

Надійшла 11.04.2016 р.

УДК 504.064.3: 574 (477.42)

РОМАНЧУК Л.Д., д-р с.-г. наук

ФЕДОНЮК Т.П., ПАЗИЧ В.М., кандидати с.-г. наук

Житомирський національний агроекологічний університет

### ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОФІТІВ ДЛЯ ПОПЕРЕДНЬОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД В УМОВАХ КП «ЖИТОМИРВОДОКАНАЛ»

Обґрунтована можливість використання гідробіонтів видів *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms і *Pistia stratiotes* L. в гідрофітному очищенні стічних вод Житомирщини. Використання гідрофітного завантаження за усіма дослідженими варіантами показало позитивну тенденцію щодо поліпшення всіх показників якості води, а ефект очищення від забруднювачів за деякими з них становив понад 80 %. Розроблені склади гідрофітного завантаження показали високу стійкість до підвищених концентрацій забруднювачів у воді, а вивчення стійкості макрофітів у подібних експериментальних умовах дає нові додаткові дані, які дозволяють зіставити різні види рослин щодо їх перспективності для використання з метою очищення і доочищення водних об'єктів.

**Ключові слова:** біологічне очищення, забруднення, гідрофіти, стічні води.

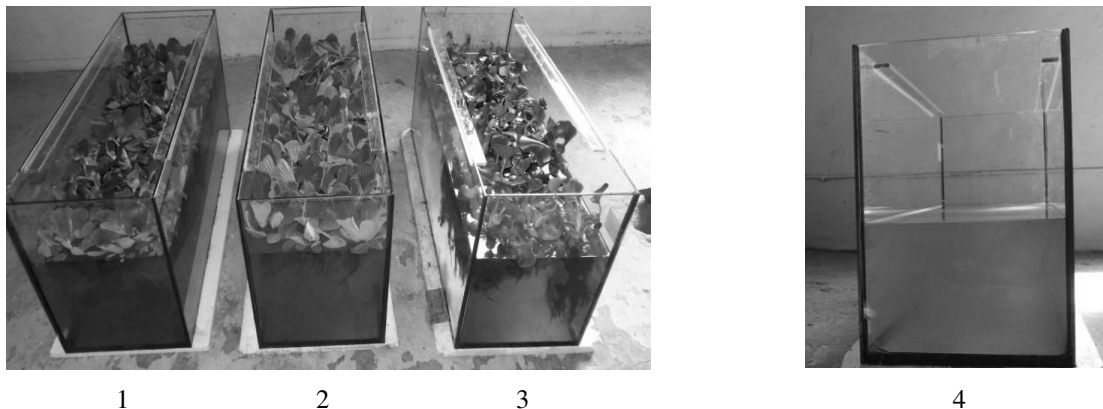
**Постановка проблеми.** Біологічне очищення – найбільш поширений спосіб видалення органічних речовин з міських стічних вод. Біологічні очисні споруди складають близько 55 % від загальної кількості всіх очисних споруд [3]. В останні десятиліття відзначається тенденція зміни якісного складу міських стічних вод за рахунок збільшення частки азот- і фосфоровмісних органічних речовин, появи підвищених концентрацій важких металів, синтетичних поверхнево активних та інших речовин. Багато біологічних очисних споруд запроєктовані ще в 50-х роках минулого століття і відповідають природоохоронним нормативам того часу, на сьогодні з технічних

причин не можуть забезпечити дотримання гранично допустимих скидів забруднювальних речовин у природні водойми, у тому числі біогенних елементів [3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** З огляду на зазначене вище, актуальною стає розробка методів і технологій щодо зниження вмісту біогенних елементів у процесі біологічного очищення міських стічних вод. За літературними даними, ефективним методом видалення біогенних елементів є використання вищих водних рослин (ВВР) [1, 2, 5]. Є відомості про використання окремих гідрофітів у технологічному процесі біологічного очищення міських стічних вод [5-7]. Вища водна рослинність істотно впливає на хімічні властивості води і виступає біологічним фільтром в процесі природного самоочищення водойм. В умовах Полісся України деякі з них вирощували з метою використання для очищення сільськогосподарських і побутових стоків [1, 2]. Однак еколого-біологічні та господарські властивості гідробіонтів вивчені недостатньо в умовах Житомирщини. Тому дослідження питань практичного застосування гідрофітів представляє значний господарський інтерес.

**Мета і завдання дослідження.** Метою роботи була апробація способу гідрофітного очищення води, визначення ефекту очищення води в умовах модельних лабораторних систем, а також визначення найбільш перспективних придатних для використання видів гідробіонтів.

**Матеріал і методика дослідження.** За постановки дослідів використовували лабораторні модельні системи, що містять гідрофітне завантаження [6]. У посудини з водою, яка надходить на станцію першого підйому КП «Житомирводоканал» (об'єм води – 200 л), поміщали рослини сумарною біомасою (сиря вага): 30-50 г (*E. crassipes*) і 10-20 г (*P. stratiotes*). Кожна модельна система містила рослини одного виду ВВР та один варіант зі змішаним фітоценозом двох видів. За контроль використовували модельну систему з водою без фітозавантаження (рис. 1).



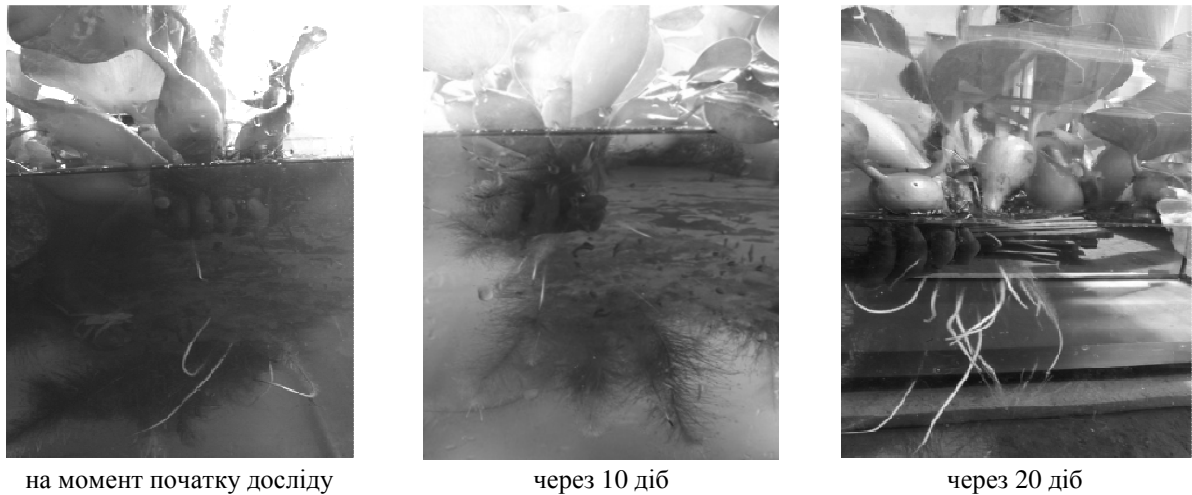
#### ВАРІАНТИ ДОСЛІДУ

1. *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms – 100 %
2. *Pistia stratiotes* L. – 100 %
3. *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms – 50 % + *Pistia stratiotes* L. – 50 %
4. Контроль (без гідробіонтів)

Рис. 1. Схема дослідів та основні етапи проведення досліджень режимів експлуатації гідрофітних систем.

Аналітичні роботи здійснювали відповідно до діючих керівних нормативних документів у відділі інструментально-лабораторного контролю Державної екологічної інспекції в Житомирській області.

**Результати дослідження та їх обговорення.** У період проведення досліджень, враховуючи відносно спекотний період липня-серпня 2015 року, природні води, особливо поверхневі, рідко бувають прозорими. В умовах досліджень вода на момент завантаження в біореактор визначалася як «каламутна». Через 10 днів каламутність води зменшилася, і такі стічні води характеризувалися як «малокаламутні». У наступні два тижні спостерігалася поліпшення якості стічних вод за цим показником і в кінці дослідів вода характеризувалася як «прозора» (рис. 2).



на момент початку досліджу

через 10 діб

через 20 діб

Рис. 2. Динаміка каламутності води протягом періоду експерименту з використанням гідролітного очищення в умовах КП «Житомирводоканал».

Вміст завислих частинок протягом всього періоду досліджень мав тенденцію до зменшення, зокрема у перші 10 днів проведення експерименту їх вміст у варіанті №1 знизився на 10 %, у варіанті № 2 – на 13 %, у змішаному фітоценозі (варіант № 3) – лише на 3 % (табл. 1, № п/п 2).

Таблиця 1 – Динаміка основних фізико-хімічних показників якості води за гідролітного очищення (КП «Житомирводоканал»)

№ п/п	Показник якості води	Варіант	Період інкубації, діб				
			0	10	20	30	40
1	2	3	4	5	6	7	8
1	рН	№1	7,50±0,262	7,10±0,248	7,29±0,255	7,85±0,275	7,88±0,258
		№2	7,53±0,163	7,43±0,260	7,67±0,268	7,86±0,271	7,90±0,275
		№3	7,55±0,284	7,00±0,245	7,30±0,255	7,74±0,279	7,74±0,279
		Контроль	7,52±0,273	7,50±0,262	7,51±0,285	7,54±0,269	7,56±0,266
2	Зважені часточки	№1	6,20±0,217	5,60±0,196	5,50±0,193	4,50±0,158	4,50±0,158
		№2	6,40±0,224	5,60±0,196	5,40±0,189	4,60±0,161	4,50±0,149
		№3	6,00±0,210	5,80±0,203	5,20±0,182	4,80±0,168	4,70±0,165
		Контроль	6,10±0,214	6,00±0,210	6,00±0,210	6,00±0,210	6,00±0,210
3	Аміак (за азотом)	№1	0,79±0,025	0,50±0,015	0,50±0,016	0,51±0,018	0,49±0,017
		№2	0,67±0,023	0,50±0,017	0,50±0,015	0,50±0,015	0,48±0,016
		№3	0,66±0,023	0,57±0,019	0,56±0,019	0,55±0,019	0,52±0,018
		Контроль	0,61±0,035	0,60±0,021	0,60±0,026	0,59±0,026	0,60±0,021
4	Нітриги	№1	0,11±0,004	0,10±0,004	0,66±0,023	0,82±0,029	0,56±0,020
		№2	0,11±0,004	0,08±0,003	0,66±0,024	0,80±0,026	0,56±0,019
		№3	0,12±0,004	0,08±0,003	0,70±0,025	0,84±0,023	0,60±0,022
		Контроль	0,11±0,003	0,10±0,002	0,30±0,011	0,35±0,016	0,45±0,014
5	Нітрати	№1	1,5±0,052	1,40±0,049	1,30±0,046	н.ч.м.*	н.ч.м.*
		№2	1,80±0,063	1,70±0,053	1,30±0,048	н.ч.м.*	н.ч.м.*
		№3	1,80±0,061	1,80±0,061	1,45±0,049	н.ч.м.*	н.ч.м.*
		Контроль	1,75±0,059	1,75±0,050	1,66±0,054	1,50±0,045	1,30±0,046
6	Фосфати	№1	2,76±0,097	2,58±0,090	1,78±0,062	1,30±0,045	0,48±0,017
		№2	2,76±0,097	1,58±0,055	1,40±0,049	1,33±0,047	0,39±0,014
		№3	2,66±0,093	1,60±0,056	1,41±0,049	0,83±0,029	0,49±0,017
		Контроль	2,63±0,092	2,52±0,088	2,53±0,089	2,47±0,086	2,45±0,086
7	ХСК	№1	38,20±1,337	36,60±1,281	22,00±0,770	18,08±0,633	17,06±0,597
		№2	36,80±1,288	36,20±1,267	20,20±0,707	18,40±0,644	18,00±0,630
		№3	34,40±1,204	35,60±1,246	20,20±0,712	18,24±0,638	18,10±0,634
		Контроль	35,80±1,253	35,60±1,251	33,40±1,169	32,90±1,152	32,20±1,127
8	БСК <sub>5</sub>	№1	4,80±0,168	4,60±0,161	2,26±0,079	2,26±0,079	2,25±0,079
		№2	4,60±0,161	4,50±0,158	2,50±0,088	2,50±0,088	2,30±0,081
		№3	4,20±0,147	4,40±0,154	2,30±0,081	2,30±0,081	2,28±0,080
		Контроль	4,80±0,168	4,90±0,172	4,70±0,165	4,60±0,161	4,70±0,165



Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
9	Залізо загальне	№1	0,62±0,022	0,52±0,016	0,38±0,013	0,38±0,013	0,30±0,011
		№2	0,60±0,021	0,50±0,021	0,34±0,012	0,38±0,013	0,28±0,010
		№3	0,58±0,020	0,51±0,018	0,45±0,016	0,46±0,016	0,36±0,013
		Контроль	0,59±0,021	0,58±0,020	0,58±0,020	0,57±0,020	0,54±0,019
11	Сухий залишок	№1	389,0±13,615	373,0±13,055	364,0±12,740	352,0±12,320	342,0±11,970
		№2	375,0±13,125	363,0±12,705	350,0±12,250	336,0±11,760	333,0±11,655
		№3	387,0±13,545	364,0±12,740	360,0±12,600	360,0±12,600	340,0±11,900
		Контроль	386,0±13,510	383,0±13,405	380,0±13,300	379,0±13,265	374,0±13,090
12	Хлориди	№1	56,44±1,975	52,48±1,837	51,12±1,789	52,48±1,837	50,00±1,750
		№2	58,28±2,040	56,80±1,988	55,32±1,936	55,32±1,936	53,12±1,859
		№3	58,64±2,052	58,16±2,036	53,96±1,889	52,48±1,837	52,50±1,838
		Контроль	50,16±1,756	52,50±1,838	51,90±1,817	52,50±1,838	58,50±2,048
13	Сульфати	№1	98,0±3,430	80,0±2,800	80,0±2,814	79,0±2,765	80,0±2,800
		№2	84,0±2,940	76,0±2,660	70,0±2,450	68,0±2,380	70,0±2,450
		№3	82,0±2,870	78,0±2,730	78,0±2,730	74,0±2,590	74,0±2,590
		Контроль	83,0±2,905	82,0±2,870	79,0±2,765	79,0±2,765	83,0±2,905
14	АПАВ	№1	0,10±0,004	0,06±0,002	0,06±0,002	0,05±0,002	0,04±0,001
		№2	0,10±0,004	0,08±0,003	0,07±0,002	0,07±0,002	0,06±0,002
		№3	0,09±0,003	0,07±0,002	0,06±0,002	0,05±0,002	0,05±0,002
		Контроль	0,10±0,004	0,10±0,004	0,10±0,004	0,10±0,004	0,09±0,003

\* н.ч.м. – нижче чутливості методу.

На момент завершення експерименту загальне зниження вмісту завислих часток найвищим було на варіанті № 2 – 30 % та № 1 – 27 %, дещо нижчим показник виявився на варіанті № 3 – 22 %. На контролі зниження завислих часток практично не фіксувалося (в межах 3 %).

Під час проведення досліджень ми звертали увагу і на групу хіміко-органолептичних показників. рН води – один з найважливіших показників її якості (табл. 1, № п/п 1) і під час вирощування гідробіонтів в умовах досліду цей показник становив 7,0–7,9. Однак у варіантах з гідробіонтами у перші 10 днів проходження експерименту спостерігалось зміщення рН у бік нейтралізації води. На варіанті № 2, на відміну від інших варіантів, спаду у бік нейтралізації не відбувалось, однак на момент завершення експерименту значення рН було практично ідентичним значенням, отриманих на варіанті № 1. На контролі такого інтенсивного варіювання виявлено не було, очевидно це пов'язано з менш інтенсивними біохімічними процесами.

Вміст азоту й фосфору має особливе значення для біологічного очищення стічних вод. До очищення в міських стічних водах азот зустрічається тільки в двох формах – загальній та амонійній. Окислені форми азоту з'являються після біологічної очистки води, засвідчуючи про повне завершення процесу. Тому, аналіз показників азотного обміну здійснювали комплексно з урахуванням можливих процесів перетворення форм вмісту азоту, зокрема протягом усього періоду досліджень вони мали тенденцію до значних коливань, що цілком характерно для споруд біологічної очистки. Очевидно, це пов'язано із високим вмістом аміачного азоту (0,79-0,83 мг/л) на початку експерименту та його перетворенням з аміачної форми у нітритну, а згодом і нітратну (табл. 1, № п/п 4). Особливо помітно знижувався вміст аміаку за культивування *E. crassipes* у перші 10 діб експерименту, коли руйнувалося близько третини від його загального вмісту – 38 % у варіанті 1, 28 % – у варіанті № 2 і 21 % – у варіанті № 3, на контролі вміст аміаку практично не змінювався.

Про інтенсивне окислення аміачної форми азоту за гідрофітного очищення свідчать і дані динаміки нітрит-іонів (табл. 1, № п/п 5), різке їх підвищення після 10-денного періоду пов'язано із зниженням концентрації аміак-іонів. Поява окислених форм на усіх варіантах з гідробіонтами відбувається практично однаково. Підвищення кількості нітритів на усіх варіантах тривало близько місяця, а далі їх вміст починав спадати, що говорить про засвоєння окислених форм гідробіонтами.

У перші 10 днів проходження експерименту кількість нітрат-йонів змінювалася незначно, починаючи з 10 доби нітрат-йони фіксувалися гідробіонтами, про це говорить спадання концентрації нітрат-йонів на варіантах № 1-3. На контролі ж їх вміст змінювався незначно (в межах 5 %). Починаючи з 20 доби концентрація нітратів зменшується. На контролі ж вміст нітратів на кінець

експерименту становив 73 % від їх початкового вмісту. Поява окислених форм нітрогену свідчить про глибоке проходження процесу, адже їх підвищення на фоні загального зниження біохімічного споживання кисню (БСК) говорить про те, що вуглецевмісні сполуки інтенсивно окислюються.

Споживання гідрофітами фосфатів відбувалося досить швидкими темпами (табл. 1, № п/п 7). На момент завершення експерименту вилучення фосфатів на усіх варіантах було приблизно на одному рівні, 86 % – на варіанті № 2, дещо нижчим цей показник виявився на варіантах № 1 та 3 – 83 та 82 % відповідно. На контролі ж вміст фосфатів коливався незначно і знизився на момент завершення експерименту на 7 %, що на 75-79 % менше, ніж у варіантах гідрофітного очищення.

Показник хімічного споживання кисню (ХСК) за умови гідрофітного очищення на усіх варіантах мав також тенденцію до зниження. Найінтенсивніше дихромантна окиснюваність знижувалася у період з 10 до 20 доби – 42 %, далі інтенсивність процесу знижувалася і до закінчення експерименту ХСК знизилося на 55 % на варіанті № 1 (табл. 1, № п/п 8). Дещо швидше знижувався цей показник на варіанті № 2 у період з 10 до 20 доби – 45 %, однак кінцевий показник виявився нижчим порівняно з варіантом № 1, змішаний фітоценоз (варіант № 3) впливав на зниження ХСК найменше – 41 % – у період з 10 до 20 доби і 47 % наприкінці експерименту. На контролі також спостерігалася тенденція до зниження ХСК, однак цей процес відбувався дуже низькими темпами – лише 7 % – у період з 10 до 20 доби, і лише 10 % наприкінці експерименту.

Біохімічне споживання кисню протягом періоду проведення експерименту мало подібну тенденцію з коливаннями показника ХСК (табл. 1, № п/п 9), зокрема у перші 10 діб проведення експерименту значного варіювання цього показника не спостерігалось, однак з 10 до 20 доби на усіх варіантах гідрофітного очищення спостерігалось різке його спадання: з 4,6 до 2,26 мгО<sub>2</sub>/л, що становить 53 % від його початкового значення на варіанті з ейхорнією (№ 1), з 4,5 до 2,5 мгО<sub>2</sub>/л, що становить 46 % від його початкового значення на варіанті з пістією (№ 2) і з 4,4 до 2,3 мгО<sub>2</sub>/л, що становить 45 % від його початкового значення на варіанті зі змішаним фітоценозом обох культур (№ 3). На контролі зниження БСК<sub>5</sub> практично не фіксувалося і становило лише 4 % від його початкового значення.

Концентрація заліза на усіх варіантах гідрофітного очищення, окрім контролю, зменшувалась (табл. 1, № п/п 10). Найінтенсивніше цей процес відбувався на варіанті № 2 – на 17 % протягом 10 діб, а з 10 до 20 доби інтенсивність процесу вилучення заліза зростала і становила 43 %, наприкінці досліджень загальна концентрація заліза знизилася на 53 %. Дещо нижча інтенсивність вилучення заліза спостерігалася на варіанті № 1, зокрема у перші 10 днів вміст заліза знизився на 16 %, з 10 до 30 доби було вилучено близько 39 %, наприкінці досліджень вміст заліза знизився більше ніж на половину (52 %). Ще нижчі показники вилучення заліза спостерігались на варіанті № 3 – лише 12 % у перші 10 діб, наступні 20 діб вміст заліза знизився лише на 22 %, що становить п'яту частину, наприкінці проведення досліджень змішаним фітоценозом вилучено трохи більше третини від загального вмісту заліза (38 %). На контролі по закінченні досліджень вміст заліза знизився на 8 %, що на 30-46 % нижче ніж на варіантах з гідрофітного очищення.

У процесі гідрофітного очищення загальна мінералізація води знижувалася досить повільно. На момент завершення експерименту зниження вмісту сухого залишку на усіх варіантах гідрофітного очищення було приблизно на одному рівні і становило 11-12 %, на контролі цей показник змінився лише на 3 %, що на 7-8 % менше ніж на варіантах гідрофітного очищення (табл. 1, № п/п 12).

Враховуючи це, крім характеристики показника загальної мінералізації ми провели аналіз вмісту хлоридів і сульфатів. В умовах досліду варіювання вмісту хлоридів було незначним і застосування гідрофітного очищення суттєво не вплинуло на цей показник (9-11 %) (табл. 1, № п/п 13).

Протягом періоду проведення досліджень концентрація сульфатів у воді мала також тенденцію до незначного зменшення. На варіанті №1 у перші 10 діб експерименту вона знизилася на 18 %, на варіанті № 2 – на 17 %. Використання змішаного фітоценозу у варіанті № 3 спричинило зниження концентрації сульфатів лише на 10 % від початкового їх вмісту (табл. 1, № п/п 14). На контролі зниження сульфатів на 5 % відбулося на 20 добу проведення експерименту, однак на момент завершення експерименту їх концентрація повернулася на вихідний рівень.

У досліджених водах аніонвмісні поверхнево активні речовини (АПАР) виявлені у концентрації 0,1 мг/дм<sup>3</sup>. Найкраще процес біоочистки відбувався у варіанті № 1, де вміст АПАР знизився на 40 % протягом перших 10 діб експерименту, а до завершення досліду їх концентрація

знизилися на 60 % (табл. 1, № п/п 15). На варіантах № 2 та 3 у перші 10 діб АПАР вилучалися лише на 20-22 %, на момент завершення експерименту вміст АПАР знизився загалом на 40-44 %. Зниження цього показника на контролі практично не відбувалося, однак на момент завершення експерименту 10 % їх окислилися в результаті природних фізико-хімічних процесів.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Використання гідрофітного завантаження за усіма дослідженими варіантами показало позитивну тенденцію щодо покращення показників якості води, а ефект очистки від поллютантів за деякими показниками становив більше 80 %. Досліджені види гідробіонтів: ейхорнія та пістія рекомендовані для фітореMediaції. Однак серед перспектив дослідження слід відмітити незначну вивченість питань стійкості макрофітів видів *Pistia stratiotes L.* і *Eichhornia crassipes (Mart.) Solms* до підвищеного вмісту особливо агресивних забруднювачів, які могли б слугувати для більш обгрунтованого застосування водних рослин з метою відновлення водних об'єктів і фітореMediaції води.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Василюк Т.П. Эффект очищения стічних вод біологічним методом з використанням рослин виду *Eichornia crassipes Martius* за різного гідравлічного навантаження / Т. П. Василюк // *Biotechnologia Acta.* – 2009. – Т. 2, № 1. – С. 99-106.
2. Василюк Т.П. Використання гідробіонтів виду *Eichornia crassipes* для очистки стічних вод / Т.П. Василюк // *Екологія довкілля та безпека життєдіяльн.* – 2008. – № 4. – С. 63-68.
3. Биологические пруды в практике очистки сточных вод / Г.Г. Винберг, П.В. Остапеня, Т.Н. Сивко, Р.И. Левина. Под ред. Остапеня П.В. – Минск: «Беларусь», 1966. – 231с.
4. Горский В.Г. Планирование промышленных экспериментов (модели статистики) [Текст] / В.Г. Горский, Ю.П. Адлер. – М.: Металлургия, 1974. – 264 с.
5. Carbiner R. Aquatic macrophyte communities as bioindicators of eutrophication in calcareous oligosaprobe stream waters / R. Carbiner, M. Tremolieres, S. Mercier // *Vegetatio.* – 1990. – № 86. – P. 71-88.
6. Seidel K. Macrophytes and water purification / K. Seidel // *Biological Control of Water Pollution*; T. Tourbier, and R W. Pierson, eds. / Pennsylvania University Press. – Philadelphia, 1976. – P. 109-122.
7. Zimmles Y. Application of *Eichhornia crassipes* and *Pistia stratiotes* for treatment of urban sewage in Israel / Y. Zimmles, F. Kirzhner, A. Malkovskaja // *Journal of Environmental Management*, 2006. – Vol. 81. – P. 420-428.

#### REFERENCES

1. Vasylyuk T.P. Efekt ochyshhennja stichnyh vod biologichnym metodom z vykorystannjam roslin vydu *Eichornia crassipes Martius* za riznogo gidravlichnogo navantazhennja / T. P. Vasylyuk // *Biotechnologia Acta.* – 2009. – Т. 2, № 1. – S. 99-106.
2. Vasylyuk T.P. Vykorystannja gidrobiontiv vydu *Eichornia crassipes* dlja ochystky stichnyh vod / T.P. Vasylyuk // *Ekologija dovkillja ta bezpeka zhyttjedijal'n.* – 2008. – № 4. – S. 63-68.
3. Biologicheskie prudy v praktike ochistki stochnyh vod / G.G. Vinberg, P.V. Ostapenja, T.N. Sivko, R.I. Levina. Pod red. Ostapenja P.V. – Minsk: «Belarus'», 1966. – 231s.
4. Gorskij V.G. Planirovanie promyshlennyh jeksperimentov (modeli statiki) [Tekst] / V.G. Gorskij, Ju.P. Adler. – M.: Metallurgija, 1974. – 264 s.
5. Carbiner R. Aquatic macrophyte communities as bioindicators of eutrophication in calcareous oligosaprobe stream waters / R. Carbiner, M. Tremolieres, S. Mercier // *Vegetatio.* – 1990. – № 86. – P. 71-88.
6. Seidel K. Macrophytes and water purification / K. Seidel // *Biological Control of Water Pollution*; T. Tourbier, and R W. Pierson, eds. / Pennsylvania University Press. – Philadelphia, 1976. – P. 109-122.
7. Zimmles Y. Application of *Eichhornia crassipes* and *Pistia stratiotes* for treatment of urban sewage in Israel / Y. Zimmles, F. Kirzhner, A. Malkovskaja // *Journal of Environmental Management*, 2006. – Vol. 81. – P. 420-428.

#### Перспективы использования гидрофитов для очистки сточных вод в условиях КП «Житомирводоканал»

**Л.Д. Романчук, Т.П. Федонюк, В.М. Пазич**

Обоснована возможность использования гидробионтов видов *Eichhornia crassipes (Mart.) Solms* и *Pistia stratiotes L.* в гидрофитной очистке сточных вод Житомирщины (Украина). Использование гидрофитной загрузки по всем исследованным вариантам показало положительную тенденцию по улучшению всех исследованных показателей качества воды, а эффект очистки от загрязнителей по некоторым показателям составил более 80 %. Разработанные составы гидрофитной загрузки показали высокую устойчивость к повышенным концентрациям загрязнителей в воде. Проведенные опыты подтвердили, что изучение устойчивости макрофитов в подобных экспериментальных условиях дает новые дополнительные данные, которые позволяют сопоставить различные виды растений с точки зрения их перспективности для использования в целях очистки и доочистки водных объектов. Исследованные виды гидробионтов: ейхорния и пиствия рекомендованы для целей фитореMediaции сточных вод.

**Ключевые слова:** биологическая очистка, загрязнение, гидрофиты, сточные воды.

#### Perspectives of using hydrophytes for pre-treatment of wastewater in the PUC “Zhytomyrvodokanal”

**L. Romanchuk, T. Fedonyuk, V. Pazich**

The article includes the results of the studies of the effect of water purification using hydrophytic loading, and resistance of macrophytes of *Pistia stratiotes L.* and *Eichhornia crassipes (Mart.) Solms* species to highly polluted water. The study proved their capacity to treat water and defined the high range resistance to pollution.

Biological treatment is the most common way to remove organic matter from urban wastewater. Biological treatment plants constitute about 55 % of the total number of treatment facilities. In recent decades the tendency to changing the qualitative composition of the urban wastewater has been observed due to increased the proportion of nitrogen and phosphorus-containing organic compounds, presence of high concentrations of heavy metals, synthetic surfactants and other substances. Many biological treatment facilities were designed in the 1950s and met the environmental standards of that period, but currently due to technical reasons are not able to ensure the adherence to the present day norms of allowable discharges of pollutants into natural water reservoirs, including biogenic elements.

Therefore, the development of the techniques aimed at reducing the content of biogenic elements in the biological treatment of urban wastewater has become an urgent task. According to the literature data, the effective method of biogenic elements removal is the use of higher water plants (HWP). There is evidence of the use of certain hydrophytes in the process of biological treatment of municipal wastewater.

Higher water plants significantly affect the chemical properties of water and acts as a biological filter in the process of natural self-purification of water reservoirs. Under the conditions of Polissia region in Ukraine, a number of these plants have been grown for further purifying agricultural and residential wastewater. However, environmental, biological and economic properties of hydrobionts have been insufficiently studied under the conditions of Zhytomyr region. Therefore, the study of hydrophyte application presents a considerable economic interest.

The study was aimed at testing the hydrophytic wastewater treatment, defining the water purification effect in model laboratory systems, and identifying the most promising hydrobionts, suitable for these purposes.

During the research all the indicators showed improvement. In particular, the water transparency rate before loading into the bioreactor was determined as "muddy". In 10-day period its muddiness decreased and the wastewater was characterized as "slightly muddy". Within next fortnight the study showed further improvement of its quality by this indicator and at the end of the study, the water was characterized as "transparent".

The content of suspended particles over the entire period of the research tended to reduce. The amount of suspended particles decreased by approximately one-third in the samples with water plants. The reduction of suspended particles was not recorded in the control sample (within 3 %). Under the conditions of the study, the pH of water during all period of the study amounted to 7.0-7.9. The analysis of nitrogen metabolism was performed taking into consideration possible transformation processes of nitrogen forms, because during the whole research period they tended to vary considerably, which is typical of biological treatment facilities. Obviously, this can be explained by the high content of ammonia nitrogen (0.79-0.83 mg/l) at the beginning of the research and its transformation into nitrite later. The reduction of ammonia content was clearly observed in case of aquatic organism cultivation, during the research period it decreased by one third of the total content, while in the control sample the ammonia content remained practically unchanged.

The similar increased nitrate amount in all the samples was observed for about a month; later the content began to reduce, which meant that the oxidized forms were assimilated by the hydrobionts.

The appearance of oxidized forms of nitrogen indicates a profound process, as their increase with the overall reduction of BOD suggests that carbonaceous compounds are being oxidized.

Phosphate consumption by hydrophytes was quite rapid. The phosphate removal comprised about 80-90 %. In the control sample the phosphates fluctuated slightly and their content decreased by 7 %.

COD and BOD rates reduced by approximately half with hydrobiont-containing samples, and in the control sample the reduction was 10 %.

Iron content in all samples under hydrophytic wastewater treatment also decreased by half. In the control sample iron concentration changed slightly.

In the process of hydrophytic treatment, the decrease of the total mineralization of water was rather slow. At the end of the study the reduction of solids in all samples of hydrophytic treatment was approximately at the same level and amounted to 11-12 %, in the control sample this indicator has changed by only 3 %, which is 7-8 % less than in the samples of hydrophytic treatment.

The best treatment for anionic surfactants was observed in the sample with plants of E species – 60 %, in other samples it was 40-44 %. The reduction of this indicator in the control sample was not observed.

Water hydrophytic treatment techniques, macrophytes of the *Pistia stratiotes* L. and *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms cultivation, which are resistant to aggressive pollutants contribute to our knowledge of water plants use in wastewater rehabilitation in Zhytomyr region.

**Key words:** biological treatment, pollution hydrophytes, sewage.

Надійшла 15.04.2016 р.

**УДК 631.527:577.2:634.21:634.23**

**ПОЛІЩУК В.В.**, д-р с.-г. наук

**ЩЕРБА І.В.**, аспірант

*Уманський національний університет садівництва*

### **СТЕРИЛІЗАЦІЯ СОМАТИЧНИХ БРУНЬОК ВИХІДНИХ ФОРМ САКУРИ *PRUNUS SERRULATA* L. ДЛЯ ВВЕДЕННЯ *IN VITRO***

Наведено результати досліджень з оптимізації техніки підготовки соматичних бруньок вихідних форм сакури (*Prunus serrulata* L.) для введення *in vitro*, а також підбору стерилізатора, його концентрації, експозиції обробки та інших параметрів проведення ефективної стерилізації. Встановлено особливості застосування загальноживаних і нових стерилізаторів та підібрано оптимальні режими для ефективної стерилізації соматичних бруньок вихідних форм сакури (*Prunus serrulata* L.).

Доведено, що найефективнішим стерилізатором соматичних бруньок вихідних форм сакури (*Prunus serrulata L.*) є 15 % розчин хлораміну за експозиції 15 хвилин – 90 % стерильного матеріалу.

**Ключові слова:** вихідний матеріал, сакура, селекція, експлант, стерилізація, *in vitro*, вишня, біотехнологія, інтродукція, квітвання, класифікація, морфологічні ознаки.

**Постановка проблеми.** Методи культури ізольованих верхівкових меристем успішно використовуються як для оздоровлення рослинного матеріалу від вірусної і грибкової інфекцій та нематод, так і для прискореного розмноження цінних генотипів [1].

Технології прискореного розмноження ґрунтуються на тому, що хімічні сполуки групи цитокинінів здатні знімати апікальне домінування і стимулювати закладання й швидкий розвиток бічних пагонів. Мікроклонування *in vitro* дає змогу отримувати в пробірках з живильним розчином велику кількість рослин-регенерантів. Однак кількість загиблих пробіркових рослин після перенесення їх у нестерильні умови залишається для багатьох культур досить великою [2]. В основі методу лежить унікальна здатність рослинної клітини реалізовувати властиву їй тотипотентність. Згідно із науковою термінологією клонування передбачає одержання генетично ідентичних організмів з цілісного організму. Цей метод має низку переваг над існуючими традиційними способами розмноження:

- одержання генетично однорідного садивного матеріалу;
- звільнення рослин від вірусів за рахунок використання меристемної культури;
- високий коефіцієнт розмноження (105–106 – для трав'янистих, квіткових рослин, 104–105 – для кущових та деревних рослин і 104 – для хвойних);
- скорочення тривалості селекційного процесу;
- пришвидшення переходу рослин від ювенільної до репродуктивної фази розвитку;
- розмноження рослин, які важко розмножуються традиційними способами;
- можливість проведення робіт протягом всього року;
- можливість автоматизації процесу вирощування [3].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Зазвичай, вчені як первинний експлантат використовують верхівкові меристеми трав'янистих рослин: гвоздики, хризантеми, соняшнику, гороху, кукурудзи і т.д. У колишньому Радянському Союзі роботи з клонального мікророзмноження було розпочато в 30-х роках. Під керівництвом Р.Г. Бутенко було вивчено мікророзмноження картоплі, буряку цукрового, гвоздики, гербери та інших рослин і запропоновано промислові технології. В подальшому дослідження з клонального мікророзмноження охопили і деревні рослини [1].

Однак, перші роботи з культури тканин деревних рослин було опубліковано в середині 20-х років ХХ століття, стосовно камбіальних тканин деяких рослин, що здатні до калюсогенезу *in vitro*. Відомо, що деревні, і особливо хвойні рослини характеризуються повільним ростом, складно вкорінюються, містять велику кількість вторинних сполук (феноли, терпени і т.д.), які в ізольованих тканинах активуються. Окислені феноли зазвичай інгібують поділ і ріст клітин, що призводить до загибелі первинного експланту або зменшення здатності тканин деревних рослин до регенерації адвентивних бруньок, яка з віком рослини-донора зникає практично повністю. Нині, не зважаючи на складності, нараховується більше 200 видів деревних рослин із 40 родин, які були розмножені *in vitro* (каштан, дуб, береза, клен, сосна, ялина, секвоя та ін.) [3].

Протягом останніх десятиріч методи біотехнології знаходять все більше застосування в селекції рослин [1–6, 10, 11]. Прискорене розмноження дефіцитних генотипів *in vitro* має сенс лише тоді, коли в процесі мікроклонування спадковість розмножуваної особини залишається недоторканою [5]. Розмноження *in vitro* найбільш вдало поєднує переваги щодо збереження спадковості певних ознак розмножуваних генотипів, зокрема чоловічу стерильність та інші господарчо цінні ознаки, з підвищеними коефіцієнтами розмноження.

У культуру *in vitro* можуть бути введені експланти, заготовлені з різних частин рослини (коренів, пагонів, листків, апікальних меристем тощо), однак кращі результати дає стартовий матеріал зі швидкими темпами росту і розвитку [5, 11]. Процес мікроклонального розмноження, незалежно від типу експлантів, можна умовно розділити на чотири головні етапи: стерилізація рослинного матеріалу і введення експлантів на живильне середовище; проліферація (швидке розмноження); гемо- і ризогенез (індукування розвитку мікропагонів і коренів) та адаптація до нестерильних умов *ex vitro* [11].

Сакура (або вишня дрібнопильчата – *Prunus serrulata* L.) є символом Японії. Цей різновид вишні належить до родини Розових (*Rosaceae* L.). Квітування сакури триває лише сім днів, однак навіть за цей невеличкий проміжок часу японці встигають провести так звані ханами – свята милування квітами [12].

Квітує білими і рожевими квітами в кінці березня, до того як розпускається листя. Період квітування короткий. Найстійкіші квіти тримаються всього тиждень. Потім рослина нічим себе не виділяє. Однак саме в цей тиждень, коли квітує сакура людину переповнюють почуття прекрасного і світлого [12] (рис. 1).

Стерилізація належить до найважливіших компонентів технології розмноження *in vitro*. На поверхні вегетуючої рослини і її частин, листків, бруньок, проростків та інших джерел експлантів, знаходиться велика кількість різноманітних мікроорганізмів.



Рис. 1. Квітування сакури *Prunus serrulata* L.

Ці мікроорганізми здатні рости і розмножуватись на живильному середовищі. У процесі свого росту й розвитку гриби і бактерії не тільки поглинають поживні речовини живильного середовища, а також гальмують ростові процеси в експлантах і в наступному, якщо рослина не загинула, всі біологічні процеси рослини. Тому від якості стерилізації залежить успіх подальшого культивування [1, 4, 11].

У процесі вибору технології стерилізації і власне стерилізатора біотехнолог намагається звільнити поверхню рослинного матеріалу від будь-яких мікроорганізмів, мінімізуючи небезпеку пошкодження експлантів стерилізатором, до складу кожного з яких входять досить токсичні речовини [4, 5, 11].

**Метою досліджень** було підбір умов стерилізації, як одного з найбільш відповідальних етапів мікроклонального розмноження, та поставлено завдання з'ясувати особливості застосування загальноживаних і нових стерилізаторів та підібрати оптимальні режими для ефективної стерилізації соматичних бруньок вихідних форм сакури (*Prunus serrulata* L.).

**Методика досліджень.** За експланти використовували соматичні бруньки, які в ламінар-боксі зрізали пропареним за 180–200 °С скальпелем і негайно переносили простерилізованим (разом зі скальпелем) пінцетом на живильне середовище, приготовлене за прописом Мурасіге і Скуга [5], яке було модифіковане нами 6-бензиламінопурином (6-БАП) – 1 мг/л. Як стерилізатори використовували хлорамін, дихлорид ртуті (сулему) та септодор-форте з різною концентрацією робочого розчину. Перед стерилізацією експлантів (*Prunus serrulata* L.) проводили промивання рослинного матеріалу милом і стерильною водою 15–20 хвилин, щоб з їхньої поверхні змити зовнішні грибково-бактеріальні інфекції.

Кількість висадженого матеріалу становила 50 штук для всіх видів стерилізації. Решту маніпуляцій з рослинним матеріалом виконували за загальноживаними методиками [1–5, 10].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Дослідженнями встановлено, що за експозиції стерилізації до однієї хвилини вихід стерильних живців не перевищував нуля (табл. 1).

У разі збільшення експозиції від однієї до десяти хвилин майже на одному рівні були стерилізатори дихлорид ртуті 0,05 % і септодор-форте, вихід стерильних–життєздатних експлантів становив близько 50–58 %, а стерилізація рослинного матеріалу хлораміном з концентрацією 10 % давала найменший вихід живців — від 14 до 20 % (рис. 2).



Рис. 2. Розвиток рослин регенерантів сакури *Prunus serrulata* L.

Таблиця 1 – Ефективність стерилізації рослинного матеріалу (*Prunus serrulata* L.) залежно від типу стерилізатора і експозиції, (2014–2015 рр.)

Стерилізатор	Концентрація стерилізатора, %	Експозиція стерилізації, хв	Кількість неінфікованого матеріалу, %	Некроз експланта, %
Хлорамін	5	10	30	–
		15	44	–
		20	26	24
Хлорамін	10	10	14	–
		15	18	–
		20	20	26
Хлорамін	15	10	78	–
		15	90	–
		20	50	–
Дихлорид ртуті (сулема)	0,01	10	12	–
		15	19	–
		20	13	7
Дихлорид ртуті (сулема)	0,05	10	58	–
		15	56	4
		20	4	9
Дихлорид ртуті (сулема)	0,1	10	54	–
		15	46	2
		20	52	4
Септодор-форте	5	10	49	–
		15	58	4
		20	36	8

Найефективнішою стерилізуючою речовиною для введення соматичних бруньок в ізолювану культуру визначено 15 % розчин хлораміну за експозиції 15 хвилин. Вихід стерильних–життєздатних експлантів у цьому варіанті дослідження в середньому складає 90 %.

Також відмічено, що за збільшення експозиції до 20 хвилин, як і у варіанті з сулемою з концентрацією 0,01 %, тканини рослин не витримували навантаження і гинули (рис. 3).



Рис. 3. Некроз експланта *Prunus serrulata* L.

Некроз експланта виявлено в усіх варіантах досліджень, однак найбільшу кількість загиблих живців встановлено для стерилізатора хлорамін 5–10 % за експозиції 20 хвилин.

**Висновки.** У результаті досліджень доведено, що найефективнішим стерилізатором соматичних бруньок вихідних форм сакури (*Prunus serrulata* L.) є 15 % розчин хлораміну за експозиції 15 хвилин – 90 % стерильного матеріалу.

Збільшення експозиції стерилізації більш як 20 хвилин забезпечувало вихід неінфікованого матеріалу в межах 20–25 %, однак рослини виявилися не життєздатними.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: учеб. пособие / Р.Г. Бутенко. – М.: ФБК-Пресс, 1999. – 160 с.
2. Бутенко Р.Г. Культуры изолированных тканей и физиология морфогенеза растений / Р.Г. Бутенко. – М.: Наука, 1964. – 272 с.
3. Катаева Н.В. Клональное микроразмножение растений / Н.В. Катаева, Р.Г. Бутенко. – М.: Наука, 1983. – 93 с.
4. Кунах В.А. Биотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи / В.А. Кунах. – К.: Логос, 2005. – 730 с.
5. Опалко А.І. Використання методів біотехнології / А.І. Опалко, О.А. Опалко // Селекція плодкових і овочевих культур: навч. посіб.: Ч. 1.: Загальні основи селекції городніх рослин / за ред. А.І. Опалка. – Умань: НДП «Софіївка» НАН України, 2012. – С. 201–233.
6. Сельскохозяйственная биотехнология / В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, С.В. Дегтярёв и др. – М.: Высш. школа, 1998. – 416 с.
7. Jha T.B. Plant tissue culture: Basic and applied / T.B. Jha, B. Ghosha. – Hyderabad: Universities Press, 2005. – 206 p.
8. Kutas E. The influence of sterilizing compounds on the yield of viable explants of *Rhododendron* L. (Ericaceae) / E. Kutas, L. Ogorodnik // International journal of biodiversity and conservation. – 2011. – Vol. 3, №1. – P. 24–26.
9. Miedema P. Vegetative propagation of *Beta vulgaris* by leaf cuttings / P. Miedema, P.J. Groot, J.N.M. Ziudgeest // *Euphytica*. – 1980. – Vol. 29, № 2 – P. 425–432.
10. Saunders W. A Flexible *in vitro* shoot culture propagation system for sugarbeet that includes rapid floral induction of ramets 1, 2 / J.W. Saunders // Crop science. – 1982. – Vol. 22, № 6. – P. 1102–1105.
11. Singh M.P. Plant tissue culture / M.P. Singh, S. Kumar. – New Delhi: APH Publishing, 2009. – 286 p.
12. Щерба І.В. Морфолого-біологічні особливості вирощування видів *Prunus Serrulata* LINDL. / І.В. Щерба, В.В. Поліщук // Матер. Всеукр. наук. конф. мол. вчених. – Умань, 2015. – 137 с.

#### REFERENCES

1. Butenko R.G. Biologija kletok vysshih rastenij in vitro i biotehnologii na ih osnove: ucheb. posobie / R.G. Butenko. – М.: FBK-Press, 1999. – 160 s.
2. Butenko R.G. Kul'tury izolirovannyh tkanej i fiziologija morfogeneza rastenij / R.G. Butenko. – М.: Nauka, 1964. – 272 s.
3. Kataeva N.V. Klonal'noe mikrorazmnozhenie rastenij / N.V. Kataeva, R.G. Butenko. – М.: Nauka, 1983. – 93 s.
4. Kuna V.A. Biotehnologija likars'kyh roslin. Genetychni ta fiziologo-biohimichni osnovy / V.A. Kuna. – К.: Logos, 2005. – 730 s.
5. Opalko A.I. Vykorystannja metodiv biotehnologii' / A.I. Opalko, O.A. Opalko // Selekcija plodovyh i ovochevyh kul'tur: navch. posib.: Ch. 1.: Zagal'ni osnovy selekcii' gorodnih roslin / za red. A.I. Opalka. – Uman': NDP «Sofii'vka» NAN Ukrainy, 2012. – S. 201–233.
6. Sel'skohozjajstvennaja biotehnologija / V.S. Sheveluha, E.A. Kalashnikova, S.V. Degtjarjov i dr. – М.: Vyssh. shkola, 1998. – 416 s.



7. Jha T.B. Plant tissue culture: Basic and applied / T.B. Jha, B. Ghosha. – Hyderabad: Universities Press, 2005. – 206 p.
8. Kutas E. The influence of sterilizing compounds on the yield of viable explants of *Rhododendron L.* (Ericaceae) / E. Kutas, L. Ogorodnik // *International journal of biodiversity and conservation.* – 2011. – Vol. 3, №1. – P. 24–26.
9. Miedema P. Vegetative propagation of *Beta vulgaris* by leaf cuttings / P. Miedema, P.J. Groot, J.N.M. Ziudgeest // *Euphytica.* – 1980. – Vol. 29, № 2 – P. 425–432.
10. Saunders W. A Flexible *in vitro* shoot culture propagation system for sugarbeet that includes rapid floral induction of ramets 1, 2 / J.W. Saunders // *Crop science.* – 1982. – Vol. 22, № 6. – P. 1102–1105.
11. Singh M.P. Plant tissue culture / M.P. Singh, S. Kumar. – New Delhi: APH Publishing, 2009. – 286 p.
12. Shherba I.V. Morfologo-biologichni osoblyvosti vyroshhuvannya vydiv *Prunus Serrulata LINDL.* / I.V. Shherba, V.V. Polishchuk // *Mater. Vseukr. nauk. konf. mol. vchenyh.* – Uman', 2015. – 137 s.

**Стерилизация соматических почек исходных форм сакуры *Prunus serrulata L.* для введения *in vitro***  
**В.В. Полищук, И.В. Щерба**

Приведены результаты исследований по оптимизации техники подготовки соматических почек исходных форм сакуры (*Prunus serrulata L.*) для ввода *in vitro*, а также подбор стерилизатора, его концентрации, экспозиции обработки и других параметров проведения эффективной стерилизации. Установлены особенности применения общепользуемых и новых стерилизаторов и подобраны оптимальные режимы для эффективной стерилизации соматических почек исходных форм сакуры (*Prunus serrulata L.*).

Доказано, что наиболее эффективным стерилизатором соматических почек выходных форм сакуры (*Prunus serrulata L.*) является 15 % раствор хлорамина при экспозиции 15 минут – 90 % стерильного материала.

**Ключевые слова:** исходный материал, сакура, селекция, эксплант, стерилизация, *in vitro*, вишня, биотехнология, интродукция, цветение, классификация, морфологические признаки.

**Sterilisation of somatic buds of *Sacura Prunus Serrulata L.* initial material for *in vitro* introduction**  
**V. Polishchuk, I. Shcherba**

The article presents the results of research on the optimization of the techniques of preparing somatic buds of cherry (*Prunus serrulata L.*) initial forms for introduction *in vitro*, as well as the sterilizer selection, its concentration, processing exposure time and other parameters to perform an effective sterilization. The authors give a description of commonly used and novel sterilizers and their characteristics and describe the optimum conditions for effective sterilization of the initial forms of cherry (*Prunus serrulata L.*) somatic buds.

While selecting a sterilization technique and a sterilizer, a biotechnologist attempts to clear the surface of the plant material from any present microorganisms, minimizing the explants damage risk caused by sterilizers, which contain toxic substances.

The main goal of this research was to tailor the conditions of sterilization, which present one of the most important stages of microclonal propagation as well as to elicit the characteristics of commonly used and novel sterilizers, and to select the optimum conditions for performing the effective sterilization of somatic buds of cherry initial forms (*Prunus serrulata L.*).

Explants were represented by somatic buds of cherry which were cut in the laminar box with a scalpel steamed at 180–200 °C and immediately transferred with sterilized tweezers to a growing medium. The growing medium was prepared according to Murashige and Skoog medium protocol modified with 6-benzyl-aminopurine (6-BAP), 1 mg/ml. The sterilizers used in this research were chloramine, biochloride of mercury and septodor forte of different solution concentration. Prior to sterilization the explants of *Prunus serrulata L.* were treated with soap and pure water for 15–20 min in order to remove surface fungal and/or bacterial contamination.

The amount of the bedded material counted 50 units for all modes of sterilization. The rest of the manipulations with plant material were performed in compliance with the standard procedures.

This research has shown that the sterilization exposure time up to one minute provides no sterile cuttings. With exposure increase from one to ten minutes sterile viable explants output was almost equal for 0.05 % mercury dichloride and septodor forte and amounted about 50-58 %, and sterilization of plant material with 10 % chloramine gave the lowest yield of cuttings varying from 14 % to 20 %.

It has also been noted that exposure time increase up to 20 minutes, as well as 0.01 % mercuric chloride application resulted in plant tissue failure as they could not withstood the load.

Explants necrosis was recorded in all the research variants, but the largest number of dead cuttings demonstrated 5-10 % chloramine sterilizer with 20-minute exposition.

The studies prove that the most effective sterilizer of somatic buds of cherry (*Prunus serrulata L.*) initial forms is a 15 % chloramine solution with 15-minute exposition that allows 90 % output of the sterile material.

Sterilization time increasing up to more than 20 minutes ensured 20-25 % output of non-infected material, but the plants were not viable.

**Key words:** initial plant material, cherry, plant breeding, explants, sterilization, *in vitro*, biotechnology, introduction, morphological characteristics.

Надійшло 25.04.2016 р.

**ЗМІСТ**

<b>Примак І.Д., Карпенко В.Г., Панченко О.Б.</b> Забур'яненість агрофітоценозів спеціалізованої сівозміни за різних систем основного обробітку і удобрення у Правобережному Лісостепу України .....	5
<b>Каленська С.М., Черній В.П.</b> Захист посівів проса від бур'янів за умов біологізації технології вирощування.....	13
<b>Красільнікова Т.М., Довгаль Г.П.</b> Вплив агрокліматичних ресурсів регіону на продуктивність посівів пшениці озимої в умовах Лісостепу .....	18
<b>Lozinskyi M.</b> Inheritance and grain weight transgressive variability per plant in hybrid winter wheat ( <i>T. aestivum L.</i> ), obtained from the hybridization of various ecotypes.....	22
<b>Грабовський М.Б., Грабовська Т.О., Ображій С.В.</b> Формування продуктивності сумісних посівів кукурудзи і сорго цукрового залежно від заходів захисту рослин від бур'янів.....	28
<b>Одарченко О.М., Танчик С.П.</b> Вплив полицевого і «нульового» обробітків на структуру ґрунту в полі ячменю ярого Правобережного Лісостепу України .....	36
<b>Глеваський В.І.</b> Біологічні особливості та продуктивні властивості цукрових буряків залежно від підготовки насіння .....	41
<b>Князюк О.В., Липовий В.Г.</b> Фізіолого-біологічні особливості формування продуктивності гібридів кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування.....	47
<b>Белік Я.В., Баланюк Л.О., Моргун В.І., Карпук Л.М.</b> Ефективність використання для сівби стимульованого дражованого насіння буряків цукрових.....	53
<b>Demchenko O., Shevchuk V., Yuzvenko L., Boyko O., Babenko L., Mokrozub V., Lazarenko L., Kalinichenko A., Boyko A.</b> Investigation of the resistance of different varieties of buckwheat to infectious diseases after the pre-sowing treatment of seeds and vegetating plants with biological preparations .....	57
<b>Верменко Ю.Я., Демкович Я.Б., Остренко М.В.</b> Споживча, лікувальна цінність та придатність для переробки різних сортів картоплі .....	66
<b>Рожнятовський А.О.</b> Використання різних схем садіння за вирощування картоплі в зоні Південного Полісся.....	72
<b>Губар М.І., Виродов О.С., Фурман В.А., Городецький О.С.</b> Біоенергетична оцінка способів вирощування та систем живлення томата .....	77
<b>Колесніков М.О., Пономаренко С.П.</b> Вплив біостимуляторів Стимпо та Регоплант на продуктивність ячменю ярого.....	81
<b>Бровко О.В., Кур'ята В.Г., Рогач В.В.</b> Вплив гібереліну на формування фотосинтетичного апарату та продуктивність перцю солодкого .....	86
<b>Балабак О.А.</b> Продуктивність фундука залежно від формування конструкцій насаджень.....	92
<b>Житовоз А.В.</b> Антропогенна трансформація захисних лісових насаджень в умовах впливу комплексу негативних чинників.....	96
<b>Кубрак С.М.</b> Оцінка сортозразків дині за господарсько цінними ознаками .....	105
<b>Миколайко В.П., Поліщук В.В., Карпук Л.М.</b> Фізіологічні особливості сортів цикорію коренеплідного уманської селекції .....	110
<b>Савіна О.І., Шейдик К.А., Матієга О.О.</b> Створення колекції махорки в умовах західної частини України .....	115
<b>Шушківська Н.І.</b> Жужелиці (Coleoptera, Carabidae) в біоценозах Центрального Лісостепу України .....	121
<b>Романчук Л.Д., Федонок Т.П., Пазич В.М.</b> Перспективи використання гідрофітів для попереднього очищення стічних вод в умовах КП «Житомирводоканал».....	126
<b>Поліщук В.В., Щерба І.В.</b> Стерилізація соматичних бруньок вихідних форм сакури <i>Prunus serrulata L.</i> для введення <i>in vitro</i> .....	132

*Наукове видання*

**Агробіологія**

*Збірник наукових праць*

**№ 1 (124) 2016**

*Редактор* О.О. Грушко  
*Комп'ютерне верстання:* В.С. Мельник

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. 16,2. Зам. 6477. Тираж 300.

Підписано до друку 14.06.2016.

Видавець і виготовлювач:

Білоцерківський національний аграрний університет,  
09117, Біла Церква, Соборна площа, 8/1, тел. 33-11-01,

e-mail: redakciavidil@ukr.net

Свідоцтво внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру  
видавців, виготовників і розповсюджувачів видавничої продукції

№ 3984 ДК від 17.02.2011 р.