

**МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

# **АГРОБІОЛОГІЯ**

*Збірник наукових праць*

**Випуск 4 (80)**

Біла Церква  
2010

Затверджено вченою  
радою університету  
(Протокол № 1 від 02.09.2010 р.)

Редакційна колегія:

**Даниленко А.С.**, д-р екон. наук, професор (головний редактор);  
**Харута Г.Г.**, д-р вет. наук, професор (заступник головного редактора);  
**Молоцький М.Я.**, д-р с.-г. наук, професор;  
**Васильківський С.П.**, д-р с.-г. наук, професор (відповідальний за випуск);  
**Дубовий В.І.**, д-р с.-г. наук, професор;  
**Примак І.Д.**, д-р с.-г. наук, професор;  
**Черняк В.М.**, д-р біол. наук, професор;  
**Семілетко В.І.**, канд. пед. наук, доцент;  
**Сокольська М.О.**, завідувач РВІКВ (відповідальний секретар).

Агробіологія: Збірник наукових праць / Білоцерків. нац. аграр. ун-т.– Біла Церква, 2010.– Вип. 4 (80).– 111 с.

Збірник наукових праць «Агробіологія» друкується за рішенням вченої ради університету відповідно до вимог ВАК України щодо тематичної спрямованості фахових видань з певної галузі науки.

Зареєстрований у Міністерстві юстиції України і є виданням, що продовжується замість випуску Вісника Білоцерківського державного аграрного університету із сільськогосподарських наук.

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

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

Збірник наукових праць є періодичним виданням обсягом 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.

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

Статті до збірнику подаються до 1 квітня та 15 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.

Збірник видається на кошти авторів. Вартість збірнику визначається за кошторисом.

Орієнтовна вартість публікації – 20 грн за сторінку комп'ютерного тексту, оформленого згідно з вимогами. Вартість публікації не залежить від кількості співавторів статті.

Автори публікують статті за попередньою оплатою.

### **Порядок подання рукописів**

Рукописи статей у 2-х примірниках 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 виправлений паперовий варіант статті з дискетою повертається 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 збірнику в обов'язковому порядку підписується автором, а статті іногородніх авторів – відповідальним за випуск. Дозвіл до друку надає відповідальний редактор або заступник відповідального редактора.

### **Вимоги до оформлення статей**

Відповідно до вимог Постанови президії ВАК №7-05/1 від 15.01.2003 р. щодо оформлення статей до фахових видань, наукові статті, які подаються у збірник наукових праць, повинні мати такі елементи:

1. УДК.
2. Прізвище автора, ініціали, науковий ступінь, (e-mail).
3. Назва статті.
4. Анотація українською мовою.
5. Ключові слова.
6. Постановка проблеми.
7. Мета і завдання.
8. Матеріал і методика досліджень.
9. Результати досліджень та їх обговорення.
10. Висновки.

11. Список літератури.
12. Анотація російською і англійською мовами.

Стаття має бути написана українською мовою, обсягом 5–8 сторінок через 1,5 інтервали комп'ютерного набору. Допускається публікація статей російською або англійською мовами. Кожна сторінка друкується на одному боці стандартного аркуша (210x297 мм, формат А4); при цьому ліве поле – 30 мм, верхнє і нижнє – 20 мм, праве – 10 мм.

Обсяг анотації становить 5–6 рядків, у яких стисло описано суть статті, що вирізняє її від уже відомих тверджень.

Текст статті набирається в редакторі Microsoft Word, шрифт – Times New Roman Cyr, 14 pt. 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 назву навчального закладу чи установи, де вони працюють (див. приклад).

**УДК: 631.58(091)**

**ПРИМАК І.Д.**, д-р с.-г. наук  
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 '95, версія 6.0 або 7.0. за допомогою функції «Створити рисунок». Рисунок має бути розташований по центру, ширина – не більше 14 см, без обтікання текстом. У випадку складних креслень їх слід виконувати у редакторі Corel Draw версії не нижче 5.0, за умови, що текстові вкраплення виконані гарнітурою Times New Roman Cyr і розміром 14 пунктів. Фотографії мають бути відскановані і внесені на цю саму дискету в окремий файл Фото. У самому ж тексті вказується місце для фотографій. Назва рисунка чи фотографії розміщується під ними і набирається шрифтом 12, жирними маленькими літерами, усі підрисункові пояснення – світлим шрифтом.

Графіки виконуються у програмі MS Excel, як і рисунки.

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

УДК 631.527:631.526.32:633.16

**ВАСИЛЬКІВСЬКИЙ С.П.**, д-р с.-г. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

**ГУДЗЕНКО В.М.**, аспірант

*Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН України*

*E-mail: vasil sp@gmail.com; barl eys@mail.ru*

## **НОВІ ДЖЕРЕЛА ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИХ ОЗНАК ЯЧМЕНЮ ЯРОГО**

Наведено результати вивчення 260 колекційних зразків ячменю ярого різного еколого-географічного походження в умовах правобережного Лісостепу України впродовж 2008-2010 рр. Виділено нові джерела за господарсько цінними ознаками: масою зерна з 1 м<sup>2</sup>; продуктивною куцистістю; озерненістю колоса; масою 1000 зерен; стійкістю до збудника борошнистої роси; плямистостей листя; карликової іржі. Виявлені зразки рекомендовано для залучення в селекційний процес з метою створення сортів ячменю ярого адаптованих до умов правобережного Лісостепу України.

**Ключові слова:** колекційні зразки, ячмінь ярий, джерела, збудники хвороб, сорти, адаптація.

**Постановка проблеми.** Підвищення урожайності зернових культур і стабілізація виробництва зерна по роках, у тому числі ячменю ярого, є актуальною проблемою землеробства. У сільськогосподарському виробництві України ячмінь є другою зерновою культурою після пшениці озимої. Однак характерним для виробництва зерна ячменю в Україні є нестабільний рівень врожайності й валових зборів [1].

Однією з об'єктивних причин коливання врожайності ячменю по роках є глобальні зміни клімату, з дедалі більшою кількістю несприятливих для сільськогосподарського виробництва погодних чинників [2]. Ячмінь ярий – культура, чутлива до змін умов вирощування. Тому ріст і розвиток рослин суттєво залежить від погодних умов, а їх дія на певних етапах органогенезу має різний вплив на величину та якість врожаю.

Одним з найбільш ефективних, дешевих та екологічно безпечних заходів, що знижують шкідливий вплив біотичних та абіотичних стресів є селекційно-генетичне поліпшення сортів. Використання джерел із світових генетичних ресурсів рослин у цьому контексті є основним генетичним підґрунтям навіть у далекому майбутньому [3].

Сучасний рівень складності селекційних завдань ставить принципово нові вимоги до підбору вихідного матеріалу. Невід'ємною умовою успішної роботи під час створення нових сортів є наявність запасу генетичного різноманіття за комплексом біологічних, господарських властивостей та ознак. Успіх гібридизації значною мірою залежить від правильного підбору батьківських пар, який неможливий без усебічного вивчення вихідного матеріалу й точного передбачення окремих ознак та властивостей, прояв яких очікується у нових рекомбінантних організмів [4].

Для змін пристосованості організмів до нових умов вирощування необхідні спадкові зміни їх норми реакції шляхом мутацій, гібридизації, інших факторів мінливості та добору [5]. Активне залучення генетичних ресурсів рослин у селекційний процес – один з основних шляхів запобігання реально існуючій загрозі генетичної ерозії [6].

Внутрішньовидове різноманіття різних сільськогосподарських культур, сконцентроване в генетичних банках світу, як підкреслює М. І. Дзюбенко [7], використано в селекції далеко неповністю, оскільки недостатньо вивчене генетично, а тому повне розкриття потенціалу генетичних ресурсів за основними біологічними і селекційними ознаками дасть змогу забезпечити генетичну базу для селекційних програм різних напрямів.

**Мета і завдання.** Вивчити нові колекційні зразки ячменю ярого в контрастних за гідротермічним режимом роках та виділити з них джерела селекційно цінних ознак для використання в подальшій роботі в умовах Лісостепу України.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження виконували в селекційній сівозміні Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН України (МІП) впродовж 2008-2010 рр. Вихідним матеріалом для досліджень слугували 260 колекційних зразків ячменю ярого з 21 країни, що представлені 11 різновидностями.

Фенологічні спостереження, обліки ураження хворобами проводили відповідно до загальноприйнятих методик [8-10]. Структурний аналіз проводили на 25 рослинах кожного зразка. Стати-

стичну обробку виконували за Б.О. Доспеховим [11], за допомогою комп'ютерних програм Excel та Statistica 6.0. При оцінці стійкості до вилягання та хвороб брали мінімальний бал стійкості за період досліджень.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Роки досліджень були контрастними за гідротермічними показниками, що сприяло всебічній оцінці колекційних зразків за продуктивністю та стійкістю до абіотичних і біотичних факторів.

*Продуктивність.* В селекції на врожайність враховується складний комплекс фізіологічних, морфобіологічних та інших ознак і властивостей, що визначають її рівень в певних умовах вирощування. Основою є елементи структури врожаю, що включає кількість рослин на одиницю площі і кількісні параметри окремої рослини – продуктивну кущистість, кількість зерен в колосі й масу 1000 зерен. За результатами аналізу елементів структури врожаю встановлюють ознаки, які потребують поліпшення, що дозволяє правильно підбирати батьківські пари для схрещувань [12].

В середньому за 2008-2010 рр. за продуктивною кущистістю виділились сортозразки, рослини яких формували по 3,5–4,0 продуктивних стебел: Набат, Задум, Сонцедар, Водограй (Україна); STH 66/81 (Польща); Andrienn (Нідерланди); Beatrix, LP 1457203 (Німеччина); Azalea, Celinka, Sultan (Франція); Linus (Данія); Stratus CDC (Канада) та ін.

За кількістю зерен з головного колоса (23 і більше шт.) слід зазначити Оболонь, Миродар, Псьол, Санктрум, Тройчан, Здобуток (Україна); STH 66/81, Djeddah (Польща); Sebeco 0572, Andrienn (Нідерланди); Sultan (Франція); LP 1426102, Wojos, Danuta, Kangu (Німеччина); SVA 6473 (Швеція); Henley (Чехія) та ін.

За масою зерна з головного колоса кращими були Оболонь, Миродар, Здобуток, Хадар, Етикет, Степчак, Санктрум (Україна); Sebeco 0572 (Нідерланди); Sultan, Adajio (Франція); Kangu, LP 1457203 (Німеччина) та ін.

За масою зерна з рослини виділилися Водограй, Набат, Хадар, Здобуток, Княжий, Колорит, Лофант (Україна); STH 66/81, Djeddah (Польща); Sultan, Celinka (Франція); Andrienn, Sebeco 0572 (Нідерланди) та ін.

*Маса 1000 зерен,* окрім вкладу в продуктивність має важливе господарське значення, оскільки регламентується у технологічних вимогах при використанні в пивоварній, харчовій галузях тощо. Високу масу 1000 зерен (53-57 г) мали: Сосонівський, Здобуток, Степчак, Серпанок, Етикет, Сталкер, Санктрум, Хадар, Княжий, Адапт, Партнер (Україна); Безенчукський 2 (Росія); Sebeco 0572 (Нідерланди); NS 001 (Югославія); Vivaldi (Франція) та ін.

Остаточною оцінкою придатності сорту для вирощування є врожайність зерна з одиниці площі. Кращі зразки за масою зерна з 1 м<sup>2</sup> наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Характеристика високопродуктивних зразків ячменю ярого, 2008-2010 рр.

Зразок	Походження	Маса зерна		Висота рослин, см	Продуктивна кущистість, стебел	Кількість зерен з колоса, шт	Маса 1000 зерен, г
		з 1 м <sup>2</sup> , г	% до St				
КомандорSt	Україна	442	0,00	71,8±0,9	2,9±0,1	20,6±0,7	51,6
Andrienn	Нідерланди	656	148	77,6±1,5	4,0±0,4	22,8±0,8	53,5
Sebeco 0572	Нідерланди	574	130	62,9±1,0	3,7±0,3	23,6±0,7	55,4
Linus	Данія	572	129	64,4±1,0	3,5±0,3	21,8±0,7	51,2
Wojos	Німеччина	569	128	63,5±1,2	3,7±0,3	22,8±1,0	47,8
Celinka	Франція	559	126	66,8±0,9	4,0±0,3	21,3±0,9	49,0
Хадар	Україна	536	121	70,1±1,2	3,8±0,3	22,1±0,8	57,8
Сонцедар	Україна	529	120	67,1±1,0	3,5±0,3	20,0±0,6	47,8
Псьол	Україна	515	116	74,8±1,1	3,2±0,3	23,7±0,8	51,3
Henley	Чехія	519	117	63,0±0,9	3,1±0,2	23,0±0,7	54,7

*Стійкість до вилягання.* Вилягання посівів призводить до порушення фотосинтетичної діяльності, погіршення наливу зернівок і ускладнює збирання врожаю. Через порушення технологічного процесу роботи комбайнів при збиранні полеглих посівів зростають механічні втрати, знижується продуктивність збиральної техніки, збільшується витрата пального. В цілому, за раннього та інтенсивного вилягання може втрачатися до 60 % урожаю [13]. Встановлено сильну кореляцію стійкості до цього явища з урожайністю ячменю [14].

За період досліджень найвищий ступінь вилягання ячменю ярого був у 2009 р. після зливових дощів та шквалів у фазу наливу зерна. Стійкістю (8-9 балів) до вилягання відзначались: Псьол, Триполь, Оксамитовий (Україна); Selecta (Австрія), Landora, Tokada, LP 1159303, LP 1457203, Wojos, Kuburas, (Німеччина), Josefin, Azalea, Vivaldi (Франція), Sebeco 0554, Sebeco 0572 (Нідерланди), Ebson, Malz (Чехія), Prestige (Великобританія), Stratus CDC (Канада) та ін.

*Стійкість до хвороб.* Стійкість сортів проти збудників хвороб є одним з найважливіших факторів стабільності виробництва зерна ячменю. Найбільш поширеним і шкодочинним листостебловим захворюванням ячменю в умовах правобережного Лісостепу України є борошниста роса (*Blumeria (Erisiphe) graminis (DC) Speer f. sp. Hordei Em. Marchal*). Серед вивчених на природному інфекційному фоні зразків, виділено п'ятнадцять, що були повністю імунними (9 балів) до цього патогену (табл.2). Це виключно нові комерційні сорти та селекційні лінії західноєвропейського походження – LP 1426102, LP 1159303, LP 1457203, Class, Wojos, Kangu (Німеччина); Sebeco 0572, Sebeco 0554 (Нідерланди); Pewter, Azalea, Josefin (Франція); Belini (Данія); Henley (Чехія); Eunova (Австрія); Prestige (Великобританія).

Вивчення зразків з різними генами стійкості показало, що вищу стійкість до збудника *Blumeria graminis (DC)* мали носії генів mlo. Ці гени, з часу створення перших комерційних сортів у Західній Європі у другій половині 70-х років ХХ ст. і до сьогодні, залишаються найбільш ефективними [18].

Значної шкоди посівам ячменю завдають плямистості листя. Найбільш поширеними в Лісостепу України є смугаста (*Drechslera graminea Ito*), темно-бура (*Bipolaris sorokiniana Shoem.*) та сітчаста (*Drechslera teres Ito*) плямистості.

В умовах 2008-2010 рр. на природному інфекційному фоні імунними проти смугастої плямистості (9 балів) були зразки Пролісок (Україна) та Задонский (Росія). Високою стійкістю (8 балів) характеризувалися Персей, Цезар, Лучезарний, Миродар, Набат, Водограй, Зоряний (Україна); Меркурій, Челябинский 96, Рубикон, Зерноградский 813, А-13 (Росія); Макау (Німеччина); Дублет (Білорусь); Sebastian (Данія); AC Sterling, Stephan, Stratus CDC (Канада); Comp cross/S 346 (Мексика); Nansy (Швеція); LAV (Югославія) та ін. (табл.2).

Таблиця 2 – Стійкість колекційних зразків до борошнистої роси, 2008-2010 рр.

Назва зразка	Походження	Стійкість до борошнистої роси, бал			Гени стійкості
		2008	2009	2010	
Nevada	Франція	6	6	6	Mla1*
Scarlett	Німеччина	6	6	6	Ml(St)+Mlg*
Barke	Німеччина	8	8	8	mlo9*
Celinka	Франція	6	6	6	Mla13*
Prestige	Великобританія	8	9	9	mlo+Mla1*
Orthega	Німеччина	9	8	8	Mla12+Mlg+MlLa*
Braemar	Великобританія	9	8	8	mlo+Mla13+MlLa*
Annabell	Німеччина	6	6	6	Ml(St)*
Madeira	Німеччина	8	8	7	mlo+Mla12*
Sebastian	Данія	7	7	6	Mla12+Ml(Ab)*
Tabora	Франція	6	6	6	Mla13*
Viva	Австрія	6	6	6	Mla9*
Pejas	Чехія	6	6	6	Mla13+Mlat*
Pax	Чехія	6	6	6	Mla13+MlLa***
Thuringia	Німеччина	6	6	7	Mla8*
Auriga	Австрія	8	8	8	mlo9**
Wojos	Німеччина	9	9	9	mlo11**
Cristalia	Німеччина	8	9	9	mlo11**
Eunova	Австрія	9	9	9	mlo**
Josefin	Франція	9	9	9	mlo11**
Class	Німеччина	9	9	9	mlo11**
Adonis	Великобританія	8	8	8	mlo9**

**Примітка:** гени наведені \* – за [15], \*\* – за [16], \*\*\* – за [17]

Стійкими проти темно-бурої плямистості (7-8 балів) в умовах значного поширення збудника у 2010 р. виявилися зразки Л. 1027, Миродар, Хадар, Оболонь, Зоряний, Созонівський, Каштан,

Медикум 135 (Україна); Лель, Сонет, Хлыновский, Меркурий, Тандем (Росія); Дублет (Білорусь); Michka (Австрія); Ursel (Німеччина); Triangel (Франція); Stephan, Tankard, Balans, Brusefield (Канада), Comp cross/S 346 (Мексика), Assala, QB-813.2 (Сирія) та ін.

За стійкістю проти сітчастої плямистості (7-8 балів) виділились Миронівський 92, Лучезарний, Мрія, Мономах (Україна); Задонский, Хлыновский, Челябинский 96, Меркурий, Михайловский, Лель (Росія); Ursel (Німеччина); Triangel (Франція); Assala, QB-813.2 (Сирія); Stephan, Balans, Brusefield (Канада); Comp cross/S 346, IR 07784 (Мексика) та ін.

Найбільш шкодочинною серед іржастих хвороб ячменю є карликова іржа (*Puccinia hordei Otth.*). Високою польовою стійкістю (8 балів) характеризувались: Миронівський 92, Авгій, Триполь, Вакула, Аркадія (Україна), Якуб (Білорусія), Ursel, Cristalia, Hanka, Brenda, Madeira (Німеччина); Presto, Mg 8201-2 (Нідерланди); Michka (Австрія); V 660/73 (Польща) та ін.

Зразків, що б характеризувалися комплексною імунністю (9 балів) чи високою стійкістю (8 балів) до всіх хвороб не виявлено, виділено лише зразки з груповою стійкістю не нижче 7 балів (табл. 3).

Таблиця 3 – Характеристика зразків ячменю ярого з комплексною стійкістю до листових хвороб, 2008-2010 рр.

Назва зразка	Походження	Стійкість до хвороб, бал					Продуктивна кущистість, стебел	Кількість зерен з головного колоса, шт	Маса 1000 зерен, г	Маса з 1 м <sup>2</sup> , г
		борошнеста роса	смугаста плямистість	сітчаста плямистість	темно-бура плямистість	карликова іржа				
Командор <i>St</i>	Україна	7	7	7	6	6	2,9±0,1	20,6±0,7	51,6	442
Миронівський 92	Україна	7	8	8	7	8	2,7±0,2	19,9±1,0	51,5	352
Оболонь	Україна	7	7	7	8	7	3,0±0,3	23,8±0,8	53,2	415
Незабудка	Україна	7	7	7	7	7	2,6±0,2	21,8±0,8	53,5	484
Набат	Україна	7	8	7	7	7	4,6±0,3	20,2±0,7	46,8	470
Атаман	Білорусія	7	8	7	7	7	3,0±0,3	20,9±1,3	49,0	363
Sebeco 0572	Нідерланди	9	7	7	7	7	3,7±0,3	23,6±0,7	55,4	574
Ortheга	Німеччина	8	7	7	7	7	3,2±0,3	21,0±0,7	49,7	445
Mauritia	Німеччина	7	7	7	7	7	3,4±0,3	21,4±0,9	51,5	438

Результати оцінювання зразків за комплексною стійкістю вказують на необхідність залучення до гібридизації зразків стійких до збудників різних хвороб, для отримання рекомбінантів з комплексною стійкістю.

#### Висновки і перспективи подальших досліджень.

В результаті комплексного вивчення 260 колекційних зразків ячменю ярого в умовах МПП виділені нові зразки з високими показниками продуктивної кущистості, озерненості та маси зерна з колоса, маси 1000 зерен, стійкості до вилягання та основних листових хвороб. Дані зразки слід залучати в селекційний процес як джерела цих ознак для створення сортів адаптованих до умов правобережного Лісостепу України.

Зразки зі стабільним рівнем прояву кількісних і якісних ознак пропонується використовувати як сорти-еталони при формуванні ознакових колекцій ячменю ярого.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кочмарский В.С. Отечественный ячмень – новые сорта способны противостоять стихии и засухам / В.С. Кочмарский, В.Н. Гудзенко, В.П. Кавунец // *Зерно*. – 2010. – № 2. – С. 52-56.
2. Кульбіда М. За тривалою аномально вологою погодою в Україні все частіше спостерігається суха / М. Кульбіда, Т. Адаменко // *Зерно і хліб*. – 2009. – № 4. – С. 12-14.
3. Алабушев А.В. Использование генофонда в создании сортов и гибридов зерновых и кормовых культур / А.В.Алабушев // *Генетические ресурсы культурных растений. Проблемы мобилизации, инвентаризации, сохранения и изучения генофонда важнейших сельскохозяйственных культур для решения приоритетных задач селекции*: Тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 13-16 ноября 2001 г. – СПб, 2001. – С.196-198.
4. Рябченко М.О. Адаптивна селекція озимої м'якої пшениці / М.О. Рябченко, О.М. Рябченко. – Донецьк: ДонНУЕТ, 2007. – 208 с.
5. Козаченко М.Р., Кириченко В.В. Индукування хімічних і радіаційних мутацій ячменю та їх цитогенетичне і ботаніко-еволюційне дослідження / М.Р. Козаченко, В.В. Кириченко // *Теоретичні основи селекції польових культур: Збірник наук. праць*. – Харків: ІР ім. В.Я. Юр'єва УААН, 2007. С. 122 – 157.



6. Мережко А.Ф. Роль генетических ресурсов в современной селекции растений / А.Ф. Мережко // Генетические ресурсы культурных растений. Проблемы мобилизации, инвентаризации, сохранения и изучения генофонда важнейших с.-х. культур для решения приоритетных задач селекции: Тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 13-16 ноября 2001 г. – СПб, 2001. – С. 353-355.
7. Дзюбенко Н.И. Управление и использование адаптивного потенциала зерновых культур / Н.И.Дзюбенко // Науч.-техн. бюл. Мирон. ін-ту пшен.– К., 2008.– Вип. 8.– С. 59-74.
8. Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса. – М.: Колос, 1981. – 34 с.
9. Международный классификатор СЭВ рода *Hordeum* L. – Л., 1983. – 56 с.
10. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ / Л. Бабаянц, А. Мештерхази, Ф. Вехтер и др. – Прага, 1988. – 321 с.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А.Доспехов. – М.: Колос, 1985.–315 с.
12. Трофимовская А.Я. Ячмень (эволюция, классификация, селекция) /А.Я. Трофимовская. – Л.: Колос, 1972. – 296 с.
13. Лукьянова И.В. Анализ видовых и сортовых особенностей устойчивости стеблей злаковых культур к полеганию с учетом их физико-механических свойств и архитектоники для использования в селекции: Автореф. дисс... доктора биол. наук / И.В.Лукьянова. – Краснодар, 2008. – 51 с.
14. Голова Т.Г. Создание исходного материала при селекции ярового ячменя на неполегаетость и продуктивность в условиях Центрально-Черноземной полосы: Автореф. дисс... канд. с.-х. наук / Т.Г.Голова. – Немчиновка, 1992. – 23 с.
15. Dreiseitl A. Powdery mildew resistance of foreign spring barley varieties in Czech official trials / A.Dreiseitl // Czech J.Genet. Plant Breed. – 2006. – V. 42. – № 1. – P. 1-8.
16. The MLO gene of barley // www. crpmb.org
17. Dreiseitl A. Resistance of spring barley varieties to powdery mildew in the Czech republic in 1971-2000 / A.Dreiseitl // Czech J.Genet. Plant Breed. – 2003. – V. 39. – № 2. – P. 31-44.
18. Dreiseitl A. Adaptation of *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* to barley resistance genes in the Czech Republic in 1971-2000 / A.Dreiseitl // Plant Soil Environ. – 2003. – V. 46, № 6. – P. 241-248.

#### **Новые источники хозяйственно полезных признаков ячменя ярового**

**С.П. Васильковский, В.Н.Гудзенко**

Приведено результаты изучения 260 коллекционных образцов ярового ячменя различного эколого-географического происхождения в условиях правобережной Лесостепи Украины. Выделено новые источники хозяйственно полезных признаков: масса зерна з 1 м<sup>2</sup> – Хадар, Сонцедар, Псёл (Украина); Andrienn, Sebeco 0572 (Нидерланды); Linus (Дания); Celinka (Франция); Vojos (Германия); Henley (Чехия) и др.; продуктивная кустистость – Набат, Сонцедар (Украина); STH 66/81 (Польша); Andrienn (Нидерланды); Beatrix, LP 1457203 (Германия); Azalea, Celinka (Франция); Linus (Дания) и др.; озерненность колоса – Оболонь, Псёл (Украина); Djeddah (Польша); Sebeco 0572, Andrienn (Нидерланды); Sultan (Франция); LP 1426102, Danuta (Германия) и др.; масса 1000 зерен – Созоновский, Здобуток, Степчак, Хадар (Украина); Безенчукский 2 (Россия); Sebeco 0572 (Нидерланды); NS 001 (Югославия) и др.; устойчивость к полеганию – Триполь (Украина); Selecta (Австрия); Tokada, LP 1159303, LP 1457203, Vojos (Германия); Azalea, Vivaldi (Франция); Sebeco 0554, Sebeco 0572 (Нидерланды); Ebson, Malz (Чехия); Prestige (Великобритания) и др.; устойчивость к болезням: мучнистой росе – LP 1426102, LP 1159303, LP 1457203, Class, Vojos, Kangu (Германия); Sebeco 0572, Sebeco 0554 (Нидерланды); Pewter, Azalea, Josefín (Франция); Belini (Дания); Henley (Чехия); Eunova (Австрия); Prestige (Великобритания); пятнистостей листьев – Хадар, Миродар, Зоряний (Украина); Михайловский, Меркурий, Хлыновский (Россия); Дублет (Белорусь); Balans, Brusefield, (Канада) и др.; карликовой ржавчине – Авгий, Триполь, Вакула (Украина); Якуб (Беларусь); Ursel, Cristalia, Hanka, Brenda, Madeira (Германия) и др. Эти образцы рекомендовано для использования в селекционном процессе с целью создания сортов ячменя адаптированных к условиям правобережной Лесостепи Украины.

**Ключевые слова:** коллекционные образцы, ячмень яровой, источники, возбудители болезней, сорта, адаптация.

#### **New sources of economic-valuable traits of spring barley**

**S. Vasilkivski, V. Gudzenko**

The results study of 260 accessions of spring barley of different ecological-geographical origin in the environments of the right-bank Forest-Steppe of Ukraine have been presented. A new sources economic-valuable traits have been identified: grain mass per 1 m<sup>2</sup> – Khadar, Sontsedar, Psel (Ukraine); Andrienn, Sebeco 0572 (Netherlands); Linus (Denmark); Celinka (France); Vojos (Germany); Henley (Czech republic) et al.; productive tillering – Nabat, Sontsedar (Ukraine); STH 66/81 (Poland); Andrienn (Netherlands); Beatrix, LP 1457203 (Germany); Azalea, Celinka(France); Linus (Denmark) et al.; grain number per main spike – Obolon, Psel (Ukraine); Djeddah (Poland); Sebeco 0572, Andrienn (Netherlands); Sultan (France); LP 1426102, Danuta (Germany) et al.; 1000 grain weight – Sozonovskiy, Zdobutok, Stepchak, Khadar (Ukraine); Bezenchukskiy2 (Russia); Sebeco 0572 (Netherlands); NS 001 (Seribiya and Montenegro) et al.; resistance to lodging – Trypol (Ukraine); Selecta (Austria); Tokada, LP 1159303, LP 1457203, Vojos (Germany); Azalea, Vivaldi (France); Sebeco 0554, Sebeco 0572 (Netherlands); Ebson, Malz (Czech republic); Prestige (Great Britain) et al.; resistance to diseases: powdery mildew – LP1426102, LP 1159303, LP 14057203, Class, Vojos, Kangu (Germany); Sebeco 0572, Sebeco0554 (Netherlands); Pewter, Azalea, Josefín (France); Belini (Denmark); Henley (Czech republic);Eunova (Austria); Prestige (Great Britain); leaf spots – Khadar, Mirodar, Zoryaniy (Ukraine); Mikhaylovskiy, Merkuriy, Khlinovskiy (Russia); Dublet (Belarus); Balans, Brusefield, (Canada) et al.; leaf rust – Avgiy, Tripol, Vakula (Ukraine); Yakub (Belarus); Ursel, Cristalia, Hanka, Brenda, Madeira (Germany) et al. The revealed accessions have been recommended for involving in breeding programs with the purpose of creation of the spring barley varieties adapted to the condition of the right-bank Forest-Steppe of Ukraine.

**Key words:** specimens of collections, spring barley, sources, agents of deseades, varieties, adaptation.

ПРИМАК І.Д., д-р с.-г. наук  
 БОКАНЧА А.П., аспірантка  
 КОЛЕСНИК Т.В., здобувачка

Білоцерківський національний аграрний університет

## УРОЖАЙНІСТЬ КУЛЬТУР, ПРОДУКТИВНІСТЬ ПЛОДОЗМІННОЇ СІВОЗМІНИ, ЕКОНОМІЧНА І ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В ЦЕНТРАЛЬНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Висвітлений вплив різних систем обробітку ґрунту на зміну урожайності сільськогосподарських культур і продуктивності п'ятипольної польової сівозміни. Встановлено, що найвищу агротехнічну, економічну і енергетичну ефективність забезпечує тривалий мілкий основний обробіток ґрунту в сівозміні, за якого під кормові буряки, де вноситься гній, проводять глибоку зяблеву оранку, а під решту культур – лущення на глибину 10-12 см.

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

Головним показником оцінки різних способів, глибин, заходів, засобів і систем обробітку ґрунту та інших агротехнічних заходів є рівень врожайності сільськогосподарських культур і продуктивності сівозміни в цілому. Урожайність, як складова продуктивності сільськогосподарських культур, є похідною величиною від чинників і умов, в яких відбувається її формування. Тому коливання кожного чинника безперечно позначається на кінцевій величині урожайності певної культури.

На думку великого загалу вітчизняних і закордонних вчених, у зоні Лісостепу України можна за належної агротехніки одержати не тільки високу урожайність культур, але й забезпечити високі показники якості продукції [1].

В умовах стаціонарного досліду, коли всі чинники, які впливають на врожайність, крім досліджуваних систем обробітку ґрунту, витримуються на одному рівні, мінімальний обробіток сприяє отриманню такої ж врожайності, як і за традиційної системи обробітку. Інколи це приводить до значного підвищення врожайності, особливо зернових культур [2,3].

Слід зазначити, що негативну дію безполіцевого обробітку ґрунту значною мірою можна зменшити, а його позитивний вплив посилити. На думку більшості науковців, найбільш раціональною системою обробітку ґрунту в сівозмінах є диференційована за глибиною, заходами і способами, з урахуванням біологічних особливостей культур, показників родючості ґрунту, забур'яненості поля [4,5].

**Мета досліджень** – встановити найбільш ефективну систему основного обробітку ґрунту за різних рівнів удобрення в плодозмінній сівозміні, яка забезпечує її продуктивність на рівні 75–80 ц/га сухої речовини.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Дослідження проводили впродовж 2007–2010 рр. у стаціонарному польовому досліді на дослідному полі ННДЦ Білоцерківського НАУ. Ґрунт – чорнозем типовий глибокий малогумусний легкосуглинковий. Повторність досліду – триразова, площа облікової ділянки – 112 м<sup>2</sup>.

У сівозміні досліджували чотири варіанти основного обробітку (табл.1) і чотири системи удобрення. Рівні щорічного внесення добрив на 1га ріллі становили: нульовий рівень – без добрив, перший – 4т гною+N<sub>16</sub>P<sub>25</sub>K<sub>25</sub>, другий – 8т гною+N<sub>32</sub>P<sub>50</sub>K<sub>50</sub>, третій – 12т гною+ N<sub>48</sub>P<sub>75</sub>K<sub>75</sub>.

Таблиця 1 – Схема обробітку ґрунту під культури плодозмінної сівозміни

№ поля	Культура сівозміни	Варіанти обробітку ґрунту			
		1 (тривалий поліцевий контроль)	2 (систематичний безполіцевий, плоскорізнний)	3 (диференційований)	4 (тривалий мілкий)
1	Конюшина лучна	–	–	–	–
2	Пшениця озима	20–22 (о)	20–22 (п)	10–12 (пл)	10–12 (пл)
3	Буряки кормові	30–32 (о)	30–32 (п)	30–32 (о)	30–32 (о)
4	Горох	10–12 (дб)	10–12 (п)	10–12 (дб)	10–12 (дб)
5	Ячмінь з підсіванням конюшини лучної	15–17 (о)	15–17 (п)	15–17 (п)	10–12 (пл)

**Примітка:** о – оранка; п – обробіток плоскорізом; пл – обробіток поліцевим лущильником; дб – обробіток дисковою бороною.

Оранку здійснювали плугом ПН-4 -35, мілкий обробіток лушильником ПЛ-5-25 і важкою бороною БДВ-3,0, плоскорізний 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.

Встановлено, що різні системи обробітку ґрунту справляють певний вплив на урожайність сільськогосподарських рослин, продуктивність сівозміни, економічну і енергетичну ефективність досліджуваних агрозаходів (табл.2).

Так, найвища урожайність конюшини лучної (263,1 ц/га) отримана в досліді за лемішного лушення під покривну культуру (ячмінь ярий) на глибину 10-12 см, а найнижча – за постійного обробітку ґрунту плоскорізом (230,6 ц/га). Заміна тривалої оранки систематичним безполицевим обробітком істотно знижує продуктивність бобової культури, а тривалим мілким – підвищує. За диференційованої системи основного обробітку ґрунту зеленої маси конюшини лучної зібрали на 11-17 ц/га менше ніж на контролі.

Слід зазначити, що величини приросту продуктивності цієї культури за тривалого мілкого обробітку і зниження – за диференційованого знаходилися в межах похибки досліду за всі роки спостережень.

В середньому за 4 роки досліджень на неудобрених ділянках і за внесення добрив під конюшину лучну  $N_{15}P_{15}K_{15}$ ,  $N_{30}P_{30}K_{30}$  і  $N_{45}P_{45}K_{45}$  приріст зеленої маси за тривалого мілкого обробітку, порівняно з тривалим полицевим, становив відповідно 4,3; 6,2; 7,8 і 9,1 ц/га. Систематичний безполицевий обробіток, порівняно з контрольним, спричинив зниження урожайності за вказаних варіантів удобрення відповідно на 21,1; 24,1; 26,9 і 30,6 ц/га.

Помічено, що із зростанням доз підживлення рослин конюшини лучної мінеральними добривами їх агротехнічна ефективність за лемішного лушення під покривну культуру підвищується, а за обробітку ґрунту плоскорізом – знижується. Так, на неудобрених ділянках і удобрених дозами мінеральних туків  $N_{15}P_{15}K_{15}$ ,  $N_{30}P_{30}K_{30}$  і  $N_{45}P_{45}K_{45}$  за періодичного плоскорізного обробітку (III варіант) зібрано зеленої маси бобової рослини відповідно на 10,6; 13,3; 15,2 і 17,0 ц/га менше, ніж за оранки під ячмінь ярий на 15-17 см.

Істотне зниження урожайності зерна пшениці озимої спостерігається лише за постійного безполицевого обробітку. Так, в середньому за роки досліджень цей показник становив: за тривалого полицевого обробітку – 34,0 ц/га, систематичного плоскорізного – 29,9, диференційованого – 34,9 і тривалого мілкого – 34,3 ц/га.

З підвищенням рівня внесення добрив їх агротехнічна ефективність за плоскорізного обробітку під пшеницю озиму знижувалась, а за полицевого лушення – дещо підвищувалась, порівняно з оранкою. Так, за систематичного плоскорізного обробітку, порівняно з тривалим полицевим, на неудобрених ділянках і за внесення  $N_{20}P_{30}K_{30}$ ,  $N_{40}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{60}P_{90}K_{90}$  недобір урожаю зерна в середньому за 4 роки досліджень становив відповідно 3,0; 3,8; 4,5 і 5,2 ц/га, а за диференційованого обробітку в сівозміні приріст його склав 0,3; 0,8; 1,2 і 1,4 ц/га.

Найвище співвідношення товарної частини урожаю до нетоварної відмічене за обробітку ґрунту під пшеницю озиму плоскорізом, найнижче – плугом. Так, в середньому за роки досліджень цей показник становив за тривалого полицевого обробітку 1,279, систематичного безполицевого – 1,321, диференційованого – 1,292 і тривалого мілкого – 1,302. Вихід соломи був практично на одному рівні за обробітку ґрунту під пшеницю озиму плугом і полицевим лушильником. Заміна оранки обробітком плоскорізом знижує вихід малоцінної частини урожаю. Так, на ділянках без добрив, з внесенням  $N_{20}P_{30}K_{30}$ ,  $N_{40}P_{60}K_{60}$  і  $N_{60}P_{90}K_{90}$  вихід соломи в середньому за роки досліджень становив за систематичного безполицевого обробітку відповідно 18,3; 33,5; 45,0 і 54,1 ц/га, що на 3,0; 3,3; 4,0 і 4,4 ц/га менше, ніж на контролі.

Продуктивність пшениці озимої (зерн.+солома) була практично на одному рівні за оранки і полицевого лушення. Заміна плуга плоскорізом призводила до істотного зниження цього показника. Так, середня продуктивність пшениці озимої становила: за тривалого полицевого обробітку 66,4 ц/га сухої речовини і 52,0 ц/га кормових одиниць, систематичного безполицевого відповідно – 59,4 і 46,0, диференційованого – 68,6 і 53,4 і за тривалого мілкого обробітку – 67,7 і 52,6 ц/га.

Встановлено, що з підвищенням доз внесення мінеральних добрив їх агротехнічна ефективність за обробітку плоскорізом знижується, а лемішним лушильником – зростає.

Таблиця 2 – Вплив систем обробітку ґрунту і удобрення на урожайність культур і продуктивність сівозміни, ц/га (2007-2010 рр.)

Системи основного обробітку ґрунту	Рівні удобрення	Культури					Продуктивність сівозміни (основна +побічна продукція)		
		зелена маса конюшини лучної	зерно пшениці озимої	коренеплоди буряків кормових	зерно гороху	зерно ячменю	суха речовина	кормові одиниці	перетравний протеїн
Тривалий обробіток	0	174,8	21,8	244,0	14,1	21,2	39,7	30,9	2,71
	1	244,6	30,6	410,7	21,3	29,8	60,4	46,3	4,13
	2	287,1	38,7	490,3	27,3	37,2	74,6	58,5	5,02
	3	318,4	44,9	570,5	32,8	41,7	87,4	65,7	5,87
Систематичний безполицевий обробіток	0	153,7	18,8	215,6	11,3	18,1	33,7	27,5	2,35
	1	220,5	26,8	375,3	17,7	26,3	54,8	42,0	3,64
	2	260,2	34,2	448,5	23,1	33,3	67,1	52,9	4,56
	3	287,9	39,7	520,5	28,1	37,1	79,9	61,5	5,31
Диференційований обробіток	0	164,2	22,1	257,5	13,9	18,5	39,0	31,1	2,67
	1	231,3	31,4	432,2	20,9	26,6	60,1	47,1	4,01
	2	271,9	39,9	518,3	27,0	33,6	73,9	58,4	5,05
	3	301,4	46,3	605,0	32,4	37,7	86,7	65,4	5,82
Тривалий мілкий	0	179,1	21,5	247,2	13,4	21,3	40,1	31,8	3,03
	1	250,8	30,9	413,0	20,8	30,0	60,7	48,0	4,05
	2	294,9	39,2	498,2	26,7	37,6	76,3	58,9	5,13
	3	327,5	45,7	578,1	32,1	42,5	88,7	66,9	5,96
НІР <sub>0,05</sub>	A	5,1	4,7	4,7	5,2	4,9			
	B	5,1	4,7	4,7	5,2	4,9			
	AB	10,2	9,4	9,5	10,3	9,9			

Таблиця 3 – Економічна і енергетична ефективність (2007–2010 рр.)

Варіанти обробітку ґрунту	Дози добрив		Вартість урожаю, грн	Економічна ефективність						Енергоємна ефективність			
	гній, т/га	мінеральні, кг/га д.р.		Затрати, грн/га на:			всі затрати на вирощування, грн	умовно чистий прибуток	собівартість 1 ц, грн	рівень рентабельності, %	Енергоємність		Коефіцієнт енергетичної ефективності
				мінеральні добрива, гній	обробіток ґрунту і збирання урожаю	насіння					Витрати всього	Одержано з урожаю, см	
Тривалий полицевий	без добрив (К)		2276,8	–	922,8	456	919,2	598,7	24,3	65,1	135,9	392,9	4,44
	4	N <sub>16</sub> P <sub>25</sub> K <sub>25</sub>	3414,3	491,9	995,3	456	1295,4	980,8	22,2	75,7	191,9	602,6	4,71
	8	N <sub>32</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>	4402,6	983,7	1025,9	456	1643,7	1291,4	21,9	78,6	241,8	776,1	4,82
	12	N <sub>48</sub> P <sub>75</sub> K <sub>75</sub>	5315,1	147,6	1067,6	456	1999,4	1544,0	22,5	77,2	290,1	919,8	4,76
Систематичний безполицевий	без добрив (К)		1963,9	–	867,8	456	882,3	426,9	26,6	48,4	126,9	343,8	4,07
	4	N <sub>16</sub> P <sub>25</sub> K <sub>25</sub>	2953,1	491,9	935,6	456	1255,6	713,1	24,4	56,8	186,8	532,2	4,28
	8	N <sub>32</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>	3898,5	983,7	964,4	456	1602,7	996,3	23,7	62,2	239,6	699,8	4,28
	12	N <sub>48</sub> P <sub>75</sub> K <sub>75</sub>	4763,3	147,6	1009,5	456	1960,7	1214,8	24,4	62,0	289,2	829,9	4,31
Диференційованих	без добрив (К)		2234,7	–	849,0	456	870,0	619,8	23,4	71,2	126,0	385,5	4,59
	4	N <sub>16</sub> P <sub>25</sub> K <sub>25</sub>	3297,3	491,9	915,6	456	1242,3	955,9	21,7	76,9	181,9	591,2	4,88
	8	N <sub>32</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>	4299,9	983,7	943,8	456	1589,0	1277,6	21,6	80,4	228,0	761,7	5,01
	12	N <sub>48</sub> P <sub>75</sub> K <sub>75</sub>	5173,1	147,6	982,2	456	1942,5	1506,2	22,3	77,5	274,2	902,3	4,94
Тривалий мілкий	без добрив (К)		2256,9	–	839,7	456	863,8	640,8	22,5	74,2	125,6	397,1	4,74
	4	N <sub>16</sub> P <sub>25</sub> K <sub>25</sub>	3302,1	491,9	905,7	456	1235,7	965,7	20,8	78,2	181,5	609,5	5,03
	8	N <sub>32</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>	4330,9	983,7	933,5	456	1582,1	1305,2	21,3	82,5	227,6	766,08	5,06
	12	N <sub>48</sub> P <sub>75</sub> K <sub>75</sub>	5211,3	147,6	971,4	456	1935,3	1538,9	21,8	79,5	273,6	916,8	5,03

Так, на неодобрених ділянках і за внесення  $N_{20}P_{30}K_{30}$ ,  $N_{40}P_{60}K_{60}$  і  $N_{60}P_{90}K_{90}$  продуктивність пшениці озимої за безполіцевого обробітку, порівняно з контролем, зменшилася відповідно на 5,6; 6,4; 7,9 і 9,1 ц/га сухої речовини або на 4,3; 5,5; 6,5 і 7,5 ц/га кормових одиниць, а за диференційованого обробітку – підвищилася на 0,9; 1,8; 2,7 і 3,4 ц/га сухої речовини або 0,5; 1,2; 1,9 і 2,3 ц/га кормових одиниць.

Найвища урожайність коренеплодів буряків кормових спостерігалася за диференційованого обробітку ґрунту в сівозміні і становила в середньому за 4 роки на неодобрених варіантах 257,5 ц/га, удобрених 20 т/га гною +  $N_{30}P_{45}K_{45}$  – 432,2 ц/га, 40 т/га гною +  $N_{60}P_{90}K_{90}$  – 518,3 ц/га і 60 т/га гною +  $N_{90}P_{135}K_{135}$  – 605,0 ц/га, що відповідно на 13,5; 21,5; 28,0 і 34,5 ц/га більше, ніж на контролі.

Систематичний безполіцевий обробіток призводить до істотного зниження урожайності коренеплодів буряків кормових. При цьому помічено, що із збільшенням норм внесених добрив різниця в урожайності на глибоко зораних і розпушених плоскорізом ділянках зростає. Так, за удобрення цієї просапної культури вказаними вище нормами органічних і мінеральних добрив за постійного плоскорізного обробітку з кожного гектара зібрано коренеплодів відповідно на 28,5; 35,4; 41,8 і 50,3 ц менше, ніж на контролі.

За тривалого мілкого обробітку, порівняно з контролем, спостерігається підвищення урожайності коренеплодів буряків кормових, проте ця різниця (3-8 ц/га) не досягала статистично значущих величин.

Більш широке співвідношення маси коренеплодів до маси гички зафіксоване за обробітку ґрунту під буряки кормові плоскорізом, причому, з підвищенням норм добрив воно дещо зростає. Так, на неодобрених ділянках цей показник становив 0,403, а за внесення 60 т гною +  $N_{90}P_{135}K_{135}$  – 0,448.

Найбільш вузьке співвідношення коренеплодів до гички відмічене за тривалого поліцевого обробітку, яке становило в середньому 0,396, найбільш широке – за обробітку плоскорізом – 0,426, що на 7,5 % більше, ніж на контролі.

З підвищенням рівня внесених добрив цей показник зростає на всіх ділянках дослідів. Так, на неодобрених варіантах і удобрених 20 т/га гною +  $N_{30}P_{45}K_{45}$ , 40 т/га гною +  $N_{60}P_{90}K_{90}$  і 60 т/га гною +  $N_{90}P_{135}K_{135}$  співвідношення маси зібраних коренеплодів до маси гички становило відповідно: за диференційованого обробітку – 0,376; 0,398; 0,413 і 0,429, за тривалого мілкого – 0,385; 0,407; 0,421 і 0,435, систематичного безполіцевого – 0,403; 0,421, 0,433 і 0,448, тривалого поліцевого – 0,369; 0,390; 0,404 і 0,423.

Найбільше гички буряків кормових зібрано за диференційованого обробітку – 185,5 ц/га, дещо менше – за тривалого мілкого – 181,4 ц/га і найменше – за систематичного безполіцевого – 168,3, що становить відповідно 107,3; 104,9 і 97,3 % від контрольного варіанта.

З підвищенням рівня внесених добрив урожайність гички зростає. Так, на неодобрених ділянках і за внесення 20 т/га гною +  $N_{30}P_{45}K_{45}$ , 40 т/га гною +  $N_{60}P_{90}K_{90}$  і 60 т/га гною +  $N_{90}P_{135}K_{135}$  цей показник становив відповідно: за тривалого поліцевого обробітку – 90,6; 160,5; 198,7 і 241,8 ц/га, постійного плоскорізного – 87,0; 158,1; 194,4 і 233,5 ц/га, диференційованого – 97,2; 172,2; 214,2 і 258,2 ц/га, тривалого мілкого – 95,4; 168,3; 209,8 і 251,9 ц/га.

За диференційованого і тривалого мілкого обробітків спостерігалася підвищення продуктивності буряків кормових (суха речовина коренеплодів і гички) в середньому відповідно на 6,4 і 2,6 % (7,5 і 3,1 ц/га), а за систематичного безполіцевого – зниження на 7,2 % (8,4 ц/га), порівняно з контролем, де було зібрано 78,6 ц/га сухої речовини.

Якщо за тривалого поліцевого обробітку продуктивність буряків кормових становила 77,3 ц/га кормових одиниць з умістом 6,96 ц перетравного протеїну, то за диференційованого ці показники становили відповідно 81,8 і 7,26 ц/га, тривалого мілкого – 78,8 і 7,17 ц/га, постійного плоскорізного – 71,3 і 6,47 ц/га.

Найвища агротехнічна ефективність добрив спостерігається за диференційованого, найнижча – систематичного безполіцевого обробітків. Так, за внесення під кормові буряки 20 т/га гною +  $N_{30}P_{45}K_{45}$ , 40 т/га гною +  $N_{60}P_{90}K_{90}$  і 60 т/га гною +  $N_{90}P_{135}K_{135}$  приріст сухої речовини за диференційованого обробітку ґрунту, порівняно з контролем, склав відповідно 4,3; 5,6 і 6,8 ц/га, а за постійного плоскорізного обробітку спостерігалася зниження на 5,3; 6,3 і 7,9 ц/га.

Урожайність зерна гороху була практично на одному рівні за тривалого поліцевого, диференційованого і тривалого мілкого обробітків.

На неудобренних ділянках і удобрених  $N_{15}P_{20}K_{20}$ ,  $N_{30}P_{40}K_{40}$  і  $N_{45}P_{60}K_{60}$  зниження урожайності гороху за постійного плоскорізного обробітку, порівняно з контролем, становило відповідно 2,9; 3,6; 4,2 і 4,7 ц/га, або 19,9; 16,9; 15,4 і 14,3 %.

Середня урожайність зерна гороху за чотири роки досліджень на контрольному варіанті обробітку була на рівні 23,9 ц/га, за систематичного безполицевого обробітку – 20,1 диференційованого – 23,6 ц/га і тривалого мілкого – 23,3 ц/га.

Плоскорізний обробіток ґрунту під ячмінь, як постійний так і періодичний, спричиняв зниження урожайності зерна, порівняно з контролем. При цьому слід зазначити, що із збільшенням норм внесення добрив різниця в урожайності ділянок, оброблених плоскорізом і плугом, зростала. Так, на неудобренних варіантах і за внесення  $P_{15}K_{15}$ ,  $P_{30}K_{30}$  і  $P_{45}K_{45}$  зібрано зерна ячменю за систематичного безполицевого обробітку відповідно на 3,1; 3,5; 3,9 і 4,6 ц/га, диференційованого – 2,7; 3,2; 3,7 і 4,0 ц/га менше, ніж на контролі.

Зменшення глибини полицевого обробітку ґрунту під ячмінь з 15-17 до 10-12 см не справляло помітного впливу на урожайність зерна. Вона в середньому за роки досліджень становила: за оранки плугом на глибину 15-17 см – 32,5 ц/га, за обробітку лемішним лушильником на 10-12 см – 32,9 ц/га.

Продуктивність 1 га сівозміни в середньому за 4 роки досліджень за тривалого полицевого обробітку становила 65,5 ц сухої речовини з умістом 50,4 ц кормових одиниць і 4,43 ц перетравного протеїну, за постійного плоскорізного обробітку – відповідно 58,9; 46,0 і 3,98, диференційованого – 64,9; 51,1 і 4,39, тривалого мілкого – 66,5; 51,4 і 4,54 ц/га. Істотне зниження продуктивності сівозміни (на 5,6-7,5 ц/га сухої речовини, 3,4-5,6 ц/га кормових одиниць), порівняно з контролем, спостерігається за систематичного безполицевого обробітку ґрунту. Абсолютна різниця в продуктивності сівозміни на ділянках тривалого полицевого, постійного диференційованого і тривалого мілкого обробітків не перевищувала в середньому за 4 роки досліджень 1,7 ц/га сухої речовини і 1,2 ц/га кормових одиниць і знаходилася в межах похибки досліду.

Найвищий рівень рентабельності за всіх рівнів удобрення (78,6 %) отриманий за тривалого мілкого обробітку. Він був більшим проти контролю (74,2 %) на 5,9 %. Заміна систематичного полицевого обробітку систематичним безполицевим призвела до зниження рівня рентабельності на 20–26 %. Рентабельність за диференційованого обробітку вища, ніж на контролі на 0,4–9,4 % (табл.3).

Найбільший умовно чистий прибуток – 2308-2315 грн/га – отриманий за тривалого полицевого і тривалого мілкого обробітків ґрунту за потрійного рівня добрив, а найвищий рівень рентабельності (82,5 %) – за тривалого мілкого обробітку з подвійним рівнем удобрення.

Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності (3,37) отриманий за тривалого мілкого обробітку ґрунту і внесення 8 т/га гною +  $N_{32}P_{50}K_{50}$ . Внесення 12 т/га гною +  $N_{48}P_{75}K_{75}$  призвело до незначного зменшення (0,02) коефіцієнта енергетичної ефективності, проте продуктивність сівозміни при цьому значно зросла (на 8,0 ц/га кормових одиниць). Енергоємність урожаю відповідно збільшилася із 227,6 до 273,6 ГДж з 1 га сівозміни. Подальше зменшення норм добрив за всіх систем обробітку призводило до зниження продуктивності сівозміни і енергетичної ефективності.

Заміна тривалого полицевого обробітку систематичним безполицевим призводить не тільки до зниження продуктивності сівозміни, а й до зменшення коефіцієнта енергетичної ефективності (на 0,2). У разі заміни контрольної системи обробітку на диференційований спостерігається незначне зниження продуктивності сівозміни, але підвищується коефіцієнт енергетичної ефективності (на 0,12).

Таким чином, дослідями встановлено, що більш високі показники продуктивності сівозміни, енергетичної та економічної ефективності забезпечує тривалий мілкий обробіток ґрунту в сівозміні, що передбачає: під конюшину лучну – полицеве лушення на 10–12 см, пшеницю озиму – полицеве лушення на 10–12 см, буряки кормові – оранку на 30–32 см, горох – дискове лушення на 10–12 см і ячмінь з підсівом конюшини лучної – полицеве лушення на 10–12 см. Найбільш економічно доцільними рівнями удобрення в сівозміні є: під конюшину лучну –  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , під пшеницю озиму –  $N_{40}P_{60}K_{60}$ , буряки кормові – 40 т/га гною +  $N_{60}P_{90}K_{90}$ , горох –  $N_{30}P_{40}K_{40}$  і ячмінь з підсівом конюшини лучної –  $P_{30}K_{30}$ .

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** 1. Систематичний безполицевий обробіток призводить до істотного зниження урожайності всіх культур сівозміни.

2. Урожайність зерна пшениці озимої і гороху знаходиться на одному рівні за тривалого полицевого, диференційованого і тривалого мілкого обробітків ґрунту. Урожайність зерна ячменю ярого і зеленої маси конюшини лучної знижується за заміни оранки на 15-17 см обробітком плос-

корізом на таку ж глибину. Продуктивність цих культур істотно не відрізняється за зменшення глибини полицевого обробітку під них з 15-17 до 10-12 см.

3. Урожайність коренеплодів буряків кормових підвищується за диференційованого обробітку, порівняно з контролем, особливо на удобрених ділянках. Продуктивність цієї культури знаходиться на одному рівні за тривалого полицевого і мілкого обробітків у сівозміні.

4. Продуктивність сівозміни практично не відрізняється на варіантах тривалого полицевого і мілкого та диференційованого обробітків ґрунту. Постійний плоскорізний обробіток істотно знижує цей показник.

5. Найширше співвідношення основної продукції до побічної у пшениці озимої, гороху, ячменю і буряків кормових зафіксоване за систематичного безполицевого обробітку ґрунту в сівозміні, а найбільш вузьке – за тривалого обробітку плугом.

6. Найвища економічна і енергетична ефективність досліджуваних агрозаходів отримана за тривалого мілкого обробітку і внесення на 1 га сівозміни 8 т гною  $+N_{32}P_{50}K_{50}$ .

Дослідження з цієї проблеми слід продовжити з метою встановлення змін в тепловому режимі і баланс органічної речовини ґрунту залежно від систем основного обробітку і удобрення.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Землеробство / В.П. Гудзь, І.Д. Примак, Ю.В. Будьоний, С.П. Танчик; За ред. В.П. Гудзя. – 2-е вид., перероб. і доп. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 464с.
2. Петриченко В.Ф., Панасюк Я.Я. Сучасні системи землеробства України. – Вінниця: ФОП Данилюк В.Г., 2009. – 265с.
3. Ресурсозберігаючі технології механічного обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України / І.Д. Примак, В.О. Єщенко, Ю.П. Манько та ін. – К.: КВЦ, 2007. – 272с.
4. Кушнарев А.С. Новый взгляд на обработку почвы. – Дослідницьке – Мелітополь, 2009. – 17с.
5. Науково-технічна експертиза техніко-технологічних рішень систем обробітку ґрунту / В.І. Кравчук, В.В. Погорілий, Л.П. Шустік та ін. – Дослідницьке, 2009. – 49с.

**Урожайность культур, продуктивность плодосменного севооборота, экономическая и энергетическая эффективность при различных системах основной обработки почвы в центральной Лесостепи Украины**

**И.Д. Примак, А.П. Боканча, Т.В. Колесник**

Освещено влияние различных систем обработки почвы на изменение урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности пятипольного полевого севооборота. Установлено, что наивысшую агротехническую, экономическую и энергетическую эффективность обеспечивает длительная мелкая основная обработка в севообороте, при которой под кормовую свеклу, где вносится навоз, проводят глубокую зяблевую вспашку, а под остальные культуры – лущение лемешным лущильником на глубину 10 – 12 см.

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

**Urozhaynost' of cultures, produktivnost' plodosmennogo sevooborota, ekonomicheskaya i energeticheskaya efektivnost' at the razlichny systems of osnovnoy obrabotke pochvy in Central'noy Lesostepi Ukrainy**

**I. Primak, A. Bokancha, T. Kolesnik**

Effect of various systems Osvescheno a basic data processing mehanycheskoy pochvy to a change in yield and productivity of crops selskohozyaystvennyh pyatypolnoho sevooborota Field. Established that nayvyssshuyu ahrotehnicheskuyu, and ekonomycheskuyu enerhetycheskuyu Efficiency obespechyvaet dlyetelnaya melkaya The main treatment in sevooborote at kotoroy under kormovuyu sveklu, where vnosytsya navoz, inspection work hlubokuyu zyablevuyu vspashku and under The remaining culture - luschenye lemeshnym peeler at depth 10-12 cm.

**Key words:** tillage, fertilizer, soil, productivity, crop rotation, efficiency.

УДК 632.954:633.16

**КАРПЕНКО В.П.**, канд. с.-г. наук

*Уманський національний університет садівництва*

#### **ФОТОХІМІЧНА АКТИВНІСТЬ ХЛОРОПЛАСТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА ДІЇ ГЕРБІЦИДУ КЛАСУ СУЛЬФОНІЛСЕЧОВИН ГРАНСТАР 75 І РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН ЕМІСТИМ С**

Наведено результати досліджень з вивчення дії різних норм гербіциду класу сульфонілсечовин Гранстар 75, внесеного роздільно і в бакових сумішах з регулятором росту рослин Емістим С, на фотохімічну активність хлоропластів ячменю ярого.

**Ключові слова:** гербіцид, регулятор росту, фотохімічна активність хлоропластів, ячмінь ярий.



Відомо, що основним джерелом пластичних речовин, необхідних для росту і розвитку рослинного організму, є фотосинтез [1]. Тому в останні роки сформувались чіткі уявлення про залежність спрямованості й продуктивності фотосинтезу від дії низки факторів, у тому числі гербіцидів. Останні можуть суттєво впливати на стан хлорофіл-білкового комплексу хлоропластів, на проходження в них фотохімічних реакцій, а звідси – на їх функціональну активність та продуктивність роботи [2]. Зважаючи на це, фотохімічну активність хлоропластів можна розглядати як показник, що чітко корелює з процесами фотосинтезу та визначає ступінь стійкості рослинного організму до дії певного хімічного класу гербіцидів [3].

Як свідчить переважна більшість наукових джерел, гербіциди в перші години після застосування досягають клітинних органел, серед яких найвища концентрація хімічного агента спостерігається у хлоропластах [4]. За даними Н. Г. Аверіної та М. С. Радюк [5], гербіциди, потрапивши у хлоропласти, можуть зумовлювати значні зміни в їх будові. Ці дані підтверджуються експериментальними дослідженнями й інших вчених [6]. Очевидно, що зміни в структурній організації хлоропластів є наслідком дії ряду біохімічних реакцій, у тому числі й фотохімічних. Тому за дії гербіцидів спостерігається не тільки порушення ультраструктури хлоропластів, а й суттєвих змін при цьому зазнає фотохімічний транспорт електронів [3, 7].

На жаль, в літературі практично відсутні дані з вивчення дії на фотохімічну активність хлоропластів бакових сумішей гербіцидів і біологічно активних речовин (БАР). Як правило, їх дія на фотохімічні реакції в рослинах є більш вивченою розрізнено. Водночас, експериментальні дані літератури свідчать, що за дії БАР активність фотохімічного транспорту електронів значно зростає [3, 8].

**Мета і завдання досліджень.** У зв'язку з тим, що питання комплексної дії гербіцидів і БАР на фотохімічні процеси в рослинах є мало вивченим, завданням наших досліджень було встановити як гербіцид класу сульфонілсечовин Гранстар 75, внесений окремо та в сумішах із регулятором росту рослин (PPP) Емістим С, впливає на перебіг фотохімічних реакцій в рослинах ячменю ярого.

**Матеріал та методика досліджень.** Досліди виконували в лабораторних умовах кафедри біології Уманського НУС у 2006 році. Об'єктом досліджень слугували рослини ячменю ярого (*Hordeum vulgare L.*) сорту Звершення, які вирощували в пластикових посудинах з чорноземом опідзоленим важкосуглинковим з дотриманням вимог вегетаційного методу [9]. Внесення препаратів Гранстар 75, в.г. (діюча речовина – трибенурон-метил 750 г/кг) і Емістим С, в.р. (композиція біологічно активних речовин, одержана шляхом культивування грибів-ендофітів *Cylindrocarpon magnesianum*) виконували, починаючи від появи в рослин третього листка, за схемою: обробка водою (контроль), PPP Емістим С 10 мл/га, Гранстар 75 у нормах 10; 15; 20 і 25 г/га окремо і в комплексі з Емістимом С. Норми внесення препаратів розраховували на відповідну площу з врахуванням норми витрати води 300 л/га. Повторність досліду – чотириразова. Аналізи в досліді виконували на другий і п'ятий день після внесення препаратів.

Фотохімічну активність хлоропластів визначали за змінами у відновленні акцептора електронів – фериціаніду, спектрофотометрично [10].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Як показали одержані експериментальні дані, фотохімічна реакція хлоропластів за дії бакових сумішей препаратів, що вивчались у досліді, зазнавала суттєвих змін. Так, за обробки рослин ячменю ярого гербіцидом класу сульфонілсечовин Гранстар 75 у нормах 10 і 15 г/га без PPP на другу добу експерименту активність транспорту електронів у електронно-транспортному ланцюзі (ЕТЛ) фотосинтезу хлоропластів складала 8,13 і 7,92 при 8,42 мкМоль фериціаніду / мг хлорофілу за годину в контролі, тобто відхилення від контролю знаходилось у межах 3,4–5,9 % (табл. 1). За внесення Гранстара 75 у нормах 20 і 25 г/га фотохімічна активність хлоропластів ячменю ярого знижувалась порівняно з контролем відповідно на 1,99 і 3,41 мкМоль фериціаніду / мг хлорофілу за годину, або на 23,6 і 40,5%.

Одержані дані показують, що за мінімальних та рекомендованих норм використання сульфонілсечовинних препаратів, у тому числі Гранстара 75, суттєвого пригнічення транспорту електронів у хлоропластах не відбувається, оскільки гербіциди класу сульфонілсечовин не є інгібіторами реакції Хілла. Однак, за внесення сульфонілсечовин у підвищених нормах, фотохімічна активність хлоропластів може значно знижуватись, про що свідчать результати досліджень й інших вчених [4].

На п'яту добу після внесення гербіциду Гранстар 75 у нормах 10 і 15 г/га без PPP пригнічення транспорту електронів у хлоропластах ячменю ярого не спостерігалось. Водночас, за норм Гранстара

75 20 і 25 г/га активність транспорту електронів у хлоропластах була на 7,6 і 24,2% відповідно нижчою, ніж в контролі, але на 16,0 і 16,3% – вищою за активність порівняно з попередніми визначеннями. Очевидно, що зниження фотохімічної активності хлоропластів ячменю ярого відбувається не за прямої дії хімічного агента, а є наслідком індукованого впливу препарату на фізіолого-біохімічний стан клітини, в тому числі й окремих органодів. Так, як було встановлено нами раніше [11], за дії збільшених норм Гранстару 75 в рослинах ячменю зростає вміст малонового діальдегіду, що є наслідком підвищеного рівня пероксидного окиснення ліпідів у клітинах.

Таблиця 1 – Активність транспорту електронів в ЕТЛ фотосинтезу хлоропластів ячменю ярого за дії гербіциду класу сульфонілсечовин Гранстар 75 і його бакових сумішей з Емістимом С

Варіант дослідю	Діб після внесення препаратів			
	дві		п'ять	
	мкМоль K <sub>3</sub> Fe(CN) <sub>6</sub> /мг хлорофілу за годину	% до контролю	мкМоль K <sub>3</sub> Fe(CN) <sub>6</sub> /мг хло- рофілу за годину	% до контролю
Обробка водою (контроль)	8,42	100	8,66	100
Емістим С	10,11	120,1	10,32	119,2
Гранстар 75, 10 г/га	8,13	96,6	9,0	103,9
Гранстар 75, 15 г/га	7,92	94,1	8,71	100,6
Гранстар 75, 20 г/га	6,43	76,4	8,0	92,4
Гранстар 75, 25 г/га	5,01	59,5	6,56	75,8
Гранстар 75, 10 г/га + Емістим С	8,74	103,8	10,95	126,4
Гранстар 75, 15 г/га + Емістим С	8,0	95,0	10,13	117,0
Гранстар 75, 20 г/га + Емістим С	6,98	82,9	8,75	101,0
Гранстар 75, 25 г/га + Емістим С	5,33	63,3	7,98	92,1
НІР <sub>01</sub>	0,33		0,57	

Зважаючи на те, що у хлоропластах постійно утворюється синглетний кисень, супероксидрадикал і пероксид водню, які належать до активних форм кисню (АФК), можна припустити, що за дії підвищених норм гербіциду Гранстар 75 відбувається посилене утворення цих форм АФК. Тому, як свідчать дослідження останніх років [12], для нейтралізації найбільш небезпечної форми кисню – супероксидрадикалу, в хлоропластах використовується частина електронів, які утворюються в результаті фотоокиснення води у циклі Halliwell – Asada. Це відбувається через ряд проміжних реакцій, зокрема: супероксидрадикал дисмутує за участі супероксиддисмутази до H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, який, в свою чергу, відновлюється аскорбатом до води; монодегідроаскорбінова кислота відновлюється ферредоксином знову до аскорбату; частина новоутворених електронів після фотоокиснення води йде на відновлення ферредоксину. Тому, очевидно, за інтенсивного продукування АФК зростає потреба в електронах для відновлення ферредоксину, що в цілому впливає на швидкість і стабільність транспорту електронів.

При визначенні активності транспорту електронів в ЕТЛ фотосинтезу хлоропластів ячменю ярого за сумісної дії Гранстару 75 із РРР Емістим С встановлено, що на другу добу після внесення препаратів пригнічення фотохімічної активності спостерігалось у варіантах, де гербіцид вносили в нормах 15; 20 і 25 г/га, однак, одержані показники перевищували аналогічні у варіантах, де Гранстар 75 в тих же нормах вносився без РРР. На п'яту добу в варіантах дослідю Гранстар 75 10; 15 і 20 г/га активність транспорту електронів на 26,4; 17,0 і 1,0% відповідно перевищувала контрольний показник, а в варіанті Гранстар 75 + Емістим С – на 7,9% була нижчою за відповідне значення у варіанті обробка водою. З одержаних даних випливає, що за внесення сульфонілсечовинного гербіциду з РРР активність транспорту електронів в ЕТЛ хлоропластів значно зростає. Перш за все це пов'язано із зниженням рівня генерування АФК у рослинах [11], які можуть впливати як на структуру хлоропластів, так і перебіг у них основних біохімічних реакцій, та – із безпосереднім позитивним стимулюючим впливом екзогенних РРР на хлоропласти рослин і активність в них транспорту електронів, про що в своїх роботах повідомляють й інші науковці [3, 8].

**Висновки.** Таким чином, одержаний експериментальний матеріал дає підставу зробити висновки, що гербіцид класу сульфонілсечовин Гранстар 75 має опосередкований вплив на транспорт електронів у хлоропластах ячменю ярого, який можна виразити послідовністю: гербіцид → генерування АФК → нейтралізація АФК (зокрема супероксидрадикалу) → фотоокиснення води → зміна активності транспорту електронів.

Поєднання застосування Гранстару 75 у бакових сумішах із РРР підвищує активність транспорту електронів у хлоропластах ячменю ярого, що може свідчити про зниження негативного впливу на рослини АФК за рахунок прямої дії РРР на перебіг метаболічних процесів у хлоропластах в сторону їх активізації.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Киризий Д.А. Роль акцепторов асимилатов в регуляции фотосинтеза и распределения углерода в растении / Д.А. Киризий // Физиология и биохимия культурных растений. – 2003. – Т.35. – №5. – С. 282–391.
2. Пронина Н.Б. Активность аденилаткиназы в листьях ячменя и гороха под действием гербицида 2,4-Д и условий фосфорного питания / Н.Б.Пронина, В.Ф.Ладонин // Сельскохозяйств. биол. – 1977. – Т. 12. – № 3. – С. 428–433.
3. Сивчев М.В. Фотохимическая активность хлоропластов и прочность связи хлорофилла в комплексе у культурных растений при действии гербицидов, засоления и биологически активных веществ / М.В.Сивчев // Физиология растений. – 1973. – Т. 20. – Вып. 6. – С. 1176–1181.
4. Макеева-Гурьянова Л.М. Сульфонилмочевинны – новые перспективные гербициды / Л.М. Макеева-Гурьянова, Ю.Я. Спиридонов, В.Г. Шестаков. – М., 1989. – 49 с.
5. Аверина Н.Г. Исследования ультраструктуры хлоропластов из листьев фасоли (*Phaseolus vulgare L.*), обработанных 5-аминолевулиновой кислотой и 2,2'-дипиридиллом / Н.Г.Аверина, М.С.Радюк // Докл. АН БССР. – 1989. – Т. 33. – № 5. – С. 471 – 474.
6. Duke S.O. Oxadizon activity is similar to plant of p-nitro-diphenyl ether herbicides / S.O.Duke, J.Lydon, R.N.Paul // Weed Sci. – 1989. – В. 37. – № 2. – Р. 152–160.
7. Действие гербицида лонтрела на первичные процессы фотосинтеза в хлоропластах высших растений / Х.Б.Байранов, З.П.Грибова, Е.Н.Музафаров [и др.] // Сельскохозяйств. биол. – 1992. – № 1. – С. 106 – 111.
8. Физиолого-биохимические исследования растений ячменя и пшеницы при гербицидном стрессе / А.А.Ямалева, Р.Ф.Талипов, А.М.Ямалеев [и др.] // Вестник РАСХН. – 2004. – № 3. – С. 40–42.
9. Журбицкий З.И. Теория и практика вегетационного метода / З.И. Журбицкий– М.: Наука, 1968. – 268 с.
10. Гавриленко В.Ф. Большой практикум по фотосинтезу / В.Ф. Гавриленко, Т.В. Жигалова; под ред. И.П. Ермакова. – М.:»Академия», 2003. – 256с.
11. Карпенко В.П. Інтенсивність процесів ліпопероксидації та стан антиоксидантних систем захисту ячменю ярого за дії гербициду Гранстар 75 і регулятора росту рослин Емістим С / В.П. Карпенко // Зб. наук. праць Уманського ДАУ.– Умань, 2009. – Вип. 72. – Ч.1. – С. 30–39.
12. Полесская О.Г. Растительная клетка и активные формы кислорода / О.Г. Полесская. – М.: КДУ, 2007. – 140 с.

**Фотохимическая активность хлоропластов ярового ячменя при действии гербицида класса сульфонилмочевин Гранстар 75 и регулятора роста растений Эмистим С**

**В.П. Карпенко**

Приведены результаты исследований по изучению влияния разных норм гербицида класса сульфонилмочевин Гранстар 75, внесенного отдельно и в баковых смесях с регулятором роста растений Эмистим С, на фотохимическую активность хлоропластов ярового ячменя.

**Ключевые слова:** гербицид, регулятор роста, фотохимическая активность хлоропластов, ячмень яровой.

**Photochemical activity in the chloroplast of spring barley into the influence of sulfonylurea herbicide Granstar 75 and plant growth regulator Emistim C**

**V. Karpenko**

The article presents the results of the research into the influence of the rate of sulfonylurea herbicide Granstar 75 applied separately and in tank mixtures with plant growth regulator Emistim C on chloroplast photochemical activity of spring barley.

**Key words:** herbicide, plant growth regulator, chloroplast photochemical activity, spring barley.

**УДК 582.632.1**

**САВЧУК Л.А.**, канд. біол. наук

*Волинський національний університет ім. Лесі Українки*

**ЧЕРНЯК В.М.**, д-р біол. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

#### **ОСОБЛИВОСТІ ОХОРОНИ *BETULA HUMILIS* В УКРАЇНІ**

Охарактеризовано сучасний стан популяцій *Betula humilis* Schrank; представлено карту охорони виду в Україні; охарактеризовано причини зменшення чисельності популяцій реліктового виду; обґрунтовано природоохоронні заходи щодо збереження *Betula humilis* в Україні.

**Ключові слова:** *Betula humilis*, поширення, угруповання, територія, охорона.

**Актуальність проблеми.** Однією з найважливіших та глобальних проблем людства є раціональне використання рослинних ресурсів, особливо охорона рідкісних та зникаючих видів. Це пов'язано насамперед із посиленням антропогенного впливу на навколишнє середовище через інтенсивну глобалізацію та індустріалізацію суспільства.

Особливий науковий інтерес з ряду існуючих рослин викликають реліктові види. Одним із типових представників гляціальних реліктів в Україні є береза низька (*Betula humilis* Schrank) – палеарктичний, бореальний, зникаючий вид, занесений у Червону книгу України.

Вивченню цього виду на сьогодні приділяється недостатня увага через особливості його поширення (болотні формації) та недостатнє фінансування досліджень.

**Мета** роботи – систематизація отриманих вченими результатів щодо охорони та раціонального використання *Betula humilis*.

**Матеріали і методи досліджень.** Предметом досліджень вибрано праці в яких представлений вид *Betula humilis*, а також результати власних експедиційних досліджень. При цьому використано еколого-ценотичні, кількісно-популяційні та хорологічні методи досліджень [8].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Інтенсивна меліоративна діяльність протягом другої половини минулого століття та інші антропогенні чинники призвели до катастрофічного скорочення та деградації популяцій *Betula humilis* в Україні. Так, зумовлене меліорацією значне пониження рівня ґрунтових вод призвело до повного відмирання виду в шести місцезростаннях у Волинській області – на болоті Хоболтово за 1,5 км від с. Хоболтово, болото в заплаві р. Турія в її верхній течії між селами Озютічі, Губин, Мочулки у Володимир-Волинському районі, в урочищі Вутишно поблизу с. Соф'янівка, в урочищі Лебезин поблизу с. Соф'янівка в Маневицькому районі, осушені болота в лісовому кварталі 70 поблизу м. Ківерці у Ківерцівському районі, зникла із заболоченої луки на межі з лісом, поблизу с. Жабка, 4 км на північний схід від м. Луцьк цього ж району Волинської області. В Чернігівській області осушені болота Видра в Козелецькому районі та болото поблизу м. Городня, де зростала *Betula humilis*. У зв'язку із забудовою великих міст Києва та Львова зникли місцезнаходження *Betula humilis* в Святошино, Борщагівці, Біличах (околиці Києва) та біля Львова. В зв'язку зі збільшенням чисельності бобрів, діяльність яких призвела до затоплення Романівського болота, там зникла популяція *Betula humilis* [5]. Не збереглося до сьогодні місцезнаходження виду в околицях с. Новий Фастів Погребищенського району Вінницької області.

Всього нами встановлено зникнення 16 місцезнаходжень *Betula humilis* в Україні. Зі 126 місцезнаходжень *Betula humilis*, зафіксованих в Україні з часів В. Бессера донині, в період з 1950 до 2007 рр. підтвердилось зростання виду в 45 локалітетах [4, 5].

Регресивні зміни ареалу *Betula humilis* відбуваються і в інших його частинах у Європі. Так вид зник зі складу флори Чехії. У Польщі із 350 зафіксованих місцезнаходжень виду в останні роки підтверджено зростання *Betula humilis* лише в 70. Вид зник з болота Коцевка та резервату Вікторово у Великопольщі. У Швейцарії зникло місцезнаходження виду на болотній місцевості поблизу Магденау. До сьогодні у цій країні збереглося лише одне місцезнаходження в Альпах між селами Абтвіль та Штраух. Очевидно, *Betula humilis* зникла зі складу флори Мордовської Республіки і значно зменшилась її чисельність в Татарстані, Удмуртії, в Самарській області Російської Федерації [8].

Як рідкісний зникаючий вид флори України *Betula humilis* внесена до Червоної книги України, а її угруповання внесені до Зеленої книги України та до регіональної Зеленої книги західних областей України. Вид внесено також до Червоних книг або Червоних списків Польщі, Німеччини, Швейцарії, Австрії, Румунії, Східної Феноскандії та як зниклий вид до чорного списку Червоної книги Чехії та Словаччини. Вона внесена також до регіональних Червоних книг ряду автономних республік (Карельської, Мордовської, Удмурдської, Чувашської та Республіки Татарстан), областей Російської Федерації (Брянської, Ленінградської, Московської, Ярославльської) [8].

В Україні *Betula humilis* охороняється в заповідниках Розточчя та Черемський, в Шацькому національному парку, в державних заказниках Нечимне (Волинська обл.), Бушанське болото (Рівненська обл.), Замглай (Чернігівська обл.), в заказниках місцевого значення Любче, Мішеч, Чахівський (Волинська обл.), Ретинський (Сумська обл.) (рис. 1). Вид перебував під охороною на території державної пам'ятки природи Романівське болото (Київ), однак, як вже вказувалось, внаслідок діяльності бобрів відбулось затоплення території і повна елімінація популяції *Betula humilis*.

За нашим науковим обґрунтуванням рішенням Волинської обласної ради від 25 липня 2003 р. (протокол №6-23) було створено ботанічний заказник Озерище (площа 21,7 га) в околицях с. Комарово Старовижівського району.

Угруповання *Betuletum humilis* займає значну територію заказника. Окрім *Betula humilis* тут зростають інші рідкісні внесені до Червоної книги України види *Epipactis palustris* (L.) Crantz., *Liparis loeselii* (L.) Rich., *Pinguicula vulgaris* L., *Salix myrtilloides* L. та інші (рис. 2) [8].

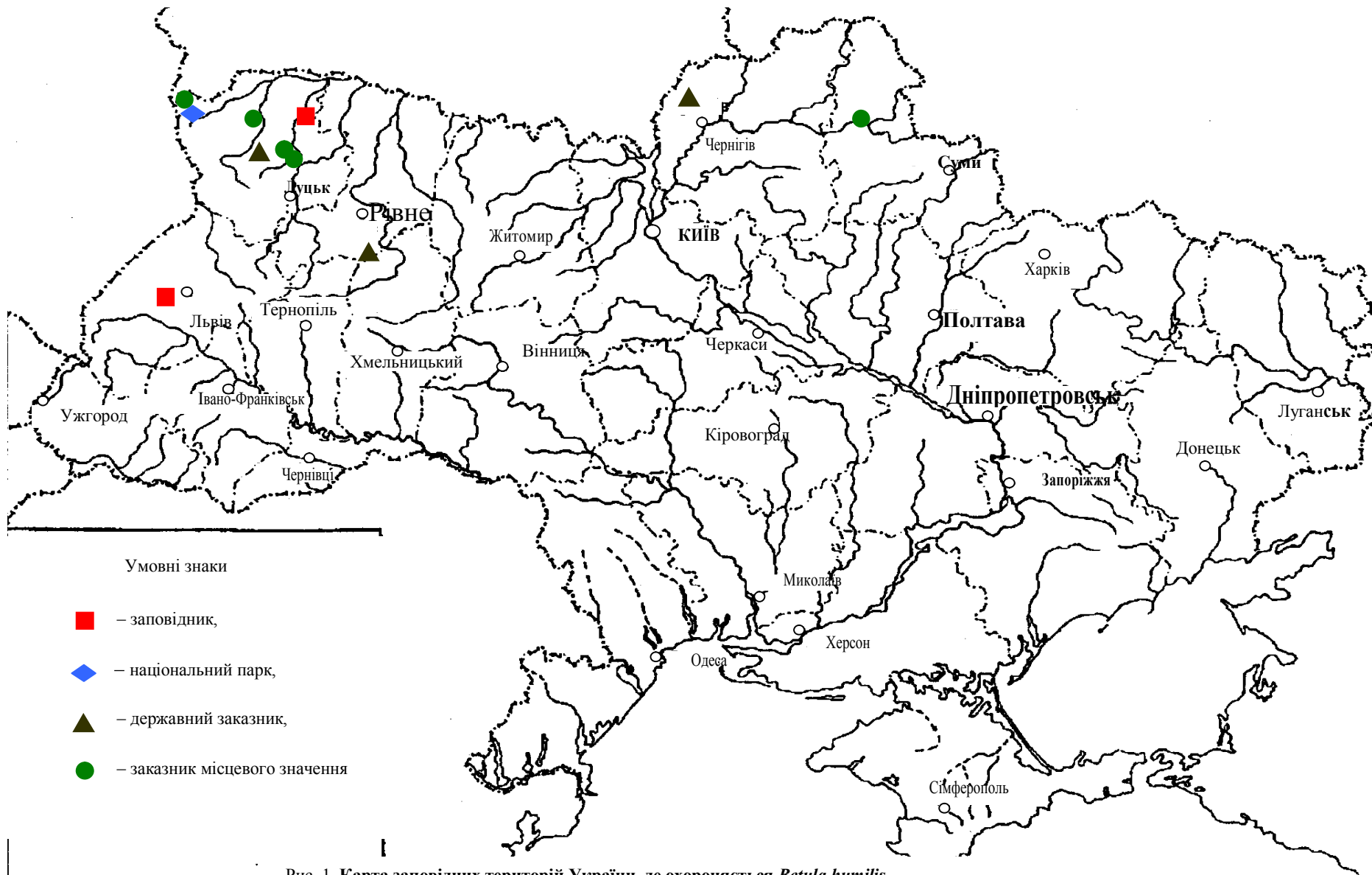


Рис. 1. Карта заповідних територій України, де охороняється *Betula humilis*

Наші пропозиції та наукові обґрунтування щодо створення трьох нових ботанічних заказників передані до Рівненського обласного управління Міністерства охорони навколишнього природного середовища України. Наводимо опис запропонованих під охорону територій.



Рис. 2. *Salix myrtilloides* (а) та *Potentilla erecta* (б) в заказнику Озерище Старовижівського р-ну Волинської обл.

Лісове болото Соломка розміщене на північний схід від смт. Олександрія Рівненського району. Земельний фонд належить Решуцькому лісництву (кв. 18) Клеванського держлісгоспу. Болото видовжене, розміщене по лінії захід-схід. Його довжина – 1,5 км, ширина – 50-150 м. Площа – близько 10 га. Основу рослинного покриву болота становить злакове угруповання утворене *Agrostis canina*. Лише в екотонній смужі (шириною 10-15 м), яка прилягає з обох сторін болота до грабово-дубово-соснового лісу зростає *Betula humilis* (проективне покриття 20-50%). На болоті Соломка не проводилось жодних меліоративних робіт, тому тут збереглося одне з небагатьох антропогенно-непорушених місцезростань *Betula humilis*.

Урочище Ступно біля с. Велика Мощаниця Острозького району займає площу 2 га. Земельний фонд належить сільській громаді с. Велика Мощаниця. А.І. Барбарич [2] відмічав ознаки підсушення на цьому болоті. Незначне пониження рівня ґрунтових вод в ході меліорації сприяло розростанню *Betula humilis* та *Salix cinerea* (проективне покриття – 60-65%). Крім *Betula humilis* тут зростає ще один вид внесений до Червоної книги України *Salix myrtilloides*.

Урочище Сідлохи на землях сільського господарства Майданське поблизу с. Майдан Дубнівського району розміщене на меліорованому болоті, площа якого 1,5 га. Неглибоке пониження рівня ґрунтових вод в результаті осушувальних робіт не вплинуло негативно на стан популяції *Betula humilis*, проективне покриття утвореного переважно нею чагарникового ярусу становить 50%.

В перспективі потрібно взяти під охорону всі місцезнаходження *Betula humilis* в Україні. Необхідність цього викликана: 1) деградацією популяції виду під впливом антропогенних факторів; 2) його слабким репродуктивним потенціалом; 3) тим, що разом з *Betula humilis* зростає багато рідкісних та зникаючих видів рослин, в тому числі внесених до Червоної книги України видів *Salix myrtilloides* L., *Oxycoccus microcarpus* Tucz ex Pupr., *Drosera anglica* Huds., *Pedicularis sceptrum-carolinum* L., *Pinguicula vulgaris* L., *Ligularia sibirica* L., *Scheuchzeria palustris* L., *Epipactis palustris* (L.) Grantz., *Liparis loeselii* (L.) Rich., *Cladium mariscus* (L.) Pohl., *Schoenus ferrugineus* L., *Carex davalliana* Smoth та інші (рис. 3).

Однак, не завжди вилучення із господарського використання місцезростання є гарантією збереження *Betula humilis*. Як вже неодноразово зазначалось, внаслідок діяльності бобрів на Романівському болоті відбулось затоплення його території і повна елімінація популяції *Betula humilis*. Уберегти вид на території державної пам'ятки природи Романівського болота могла б лише вчасна регуляція чисельності бобрів.

Під загрозою загибелі перебуває популяція *Betula humilis* на іншій природно-заповідній території – в урочищі Шия-Перемут в Шацькому природному національному парку. Проведена в 70-х роках минулого століття меліорація з неглибоким пониженням рівня ґрунтових вод сприяла інтенсивній інвазії *Betula pubescens* в місцезростаннях *Betula humilis*. Відбувається сукцесійна зміна болотної екосистеми лісовою, яка супроводжується витісненням *Betula humilis* з її місцезростання.



а)



б)

Рис. 3. Види роду *Dactylorhiza* у фітоценозах з участю *Betula humilis*:  
а – *Dactylorhiza maculata* (болото біля с. Софіянівка Маневицького р-ну Волинської обл.);  
б – *Dactylorhiza majalis* (болото біля с. Бегета Володимир-Волинського р-ну Волинської обл.)

Подібне явище відбувалось в резерваті Вікторово, який був створений в 1959 р. для охорони одного з небагатьох місцезнаходжень *Betula humilis* у Великопольщі, на торфовому болоті. Періодично проводились дослідження стану популяцій цього рідкісного виду в резерваті. Було встановлено, що не лишилось жодної особини *Betula humilis*. За півстоліття до того, коли ще не існувало резервату, місцезростання виду було засаджене *Betula pubescens* і *Betula pendula*. Їх хороший ріст спричинив затінення *Betula humilis*, що в кінцевому результаті призвело до її повної елімінації [10].

Описані вище процеси елімінації популяцій *Betula humilis* з природних місцезростань свідчать про те, що не завжди саме лише виключення території з господарського використання є запорукою охорони популяції рідкісного виду. В ряді випадків необхідно регулювати чисельність популяцій інших видів, створивши сприятливі умови для виживання цього рідкісного виду в його природних місцезростаннях.

У зв'язку з інтенсивним антропогенним впливом на природні місцезростання *Betula humilis* в Україні поряд з розширенням природно-заповідної мережі необхідно охороняти вид *ex situ*. *Betula humilis* в культурі в Україні – з 40-х років минулого століття. Її вирощують в Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України, в дендропарках Олександрія, Софіївка, Тростянець. В умовах культури *Betula humilis* розмножується насінням, діленням куща, літніми живцями [3]. В 27-річному віці в дендропарку Тростянець *Betula humilis* досягла висоти 1,7 м, щорічно цвіла, почала плодоносити на 8-му році життя [6]. Актуальним завданням охорони генфонду виду *ex situ* є розробка ефективних методів його розмноження в культурі.

**Висновки.** 1. Еколого-ценотична амплітуда *Betula humilis* в Україні є значно вужчою, ніж в межах ареалу в цілому. В зв'язку з цим поблизу південної межі ареалу популяції *Betula humilis* менш стійкі проти дії антропогенних факторів, ніж в оптимальних умовах зростання виду в зоні південної тайги.

2. Зі 126 місцезнаходжень *Betula humilis* зафіксованих в Україні з початку флористичних досліджень до сьогодні за останнє півстоліття було підтверджено зростання виду в 45 локалітетах, 16 місцезростань виду в Україні донині не збереглись.

3. Враховуючи соціологічну цінність *Betula humilis* та угруповань з її участю, а також беручи до уваги інтенсивну деградацію популяцій та низький репродуктивний потенціал виду в Україні необхідно взяти під охорону всі популяції *Betula humilis* поблизу південної межі ареалу.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Анискина А.Л. *Betula fruticosa* Pall. как потенциальное кормовое растение Центральной Якутии // Растительные ресурсы. – 1999. – Т. 35, в. 1. – С. 111-116.
2. Барбарич А.І. Фрагменти рослинності боліт перехідного типу на межі Волинського Лісостепу і Малого Полісся УРСР // Український ботанічний журнал. – 1966. – Т. 23, №1. – С. 104-106.
3. Деревья и кустарники декоративных городских насаждений Полесья УССР / Под общ. ред. Н.А. Кохно. – К.: Наукова думка, 1980. – 236 с.
4. Мельник В.І., Савчук Л.А. Географічне поширення *Betula humilis* Schrank в Україні // Інтродукція рослин. – 2004. – №4. – С. 3-9.
5. Мельник В.І., Савчук Л.А. Ареал *Betula humilis* та його генезис // Науковий вісник Волинського державного університету ім. Лесі Українки. – 2005. – №2. – С. 71-76.
6. Мисник Г.Е. Сроки и характер цветения деревьев и кустарников. – К.: Наукова думка, 1976. – 390 с.
7. Растительные ресурсы СССР. Цветовые растения, их химический состав, использование. Семейства Magnoliaceae – Limoniaceae / Отв. ред. А. А. Федоров. – Л.: Наука, 1985. – 460 с.
8. Савчук Л.А. *Betula humilis* в Україні (еколого-ценотичні особливості, структура популяцій, наукові основи охорони). Автореф. дис... к-та біол. наук: 03.00.05 – Луцьк: РВВ ЛДТУ, 2006. – 20 с.
9. Wollenweber E. Flavonoid muster im Knospensekret der Betulaceen. – Biochem. Syst. and ecol., 1975. – Vol. 3, №1. – P. 47-52.
10. Wyrzykiewicz M. Rezerwat brzozy niskiej *Betula humilis* bezpowrotnie stracony // Chrońmy przyroste ojczysta. – 1982, №7. – S. 95-96.

#### Особенности охраны *Betula humilis* в Украине

Л.А.Савчук, В.М.Черняк

Охарактеризовано современное состояние популяций *Betula humilis* Schrank; представлена карта охраны вида в Украине; охарактеризованы причины уменьшения численности популяций реликтового вида; обоснованно природоохранные мероприятия по сохранению *Betula humilis* в Украине.

**Ключевые слова:** *Betula humilis*, распространение, группирование, территория, охрана.

#### Guard and features of the use of *Betula humilis*

L.Savchuk, V.Chernyak

Described modern position of populations and ecological-coenotical peculiarities *Betula humilis* Schrank; presented map of guard of species in Ukraine; described reasons of decrease of number of population of relic species; propositions for protection *Betula humilis* in Ukraine are proposed.

**Key words:** *Betula humilis*, expansion, group, territory, protection.

УДК 631. 523-035. 26. 32: 633.11.

ЛОЗІНСЬКИЙ М.В., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

#### УСПАДКУВАННЯ ДОВЖИНИ ГОЛОВНОГО КОЛОСУ РЕЦИПРОКНИМИ ГІБРИДАМИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПЕРШОГО І ДРУГОГО ПОКОЛІННЯ

Висвітлено особливості успадкування довжини головного колосу реципрокними гібридами  $F_1$ . Встановлено, що в 50% комбінацій схрещування спостерігається проміжне успадкування довжини головного колосу. Ступінь домінування ( $h_p$ ) довжини головного колосу у досліджуваних гібридів коливався від -0,6 (від'ємне домінування) до 6,0 (позитивне наддомінування). Реципрокні гібриди  $F_2$  за довжиною головного колосу перевищували батьківські форми і характеризувалися значним формотворчим процесом. Проведений аналіз гібридних популяцій  $F_2$  показав, що довжина головного колосу трансгресує в широких параметрах.

**Ключові слова:** пшениця озима, довжина головного колосу, успадкування, реципрокні гібриди, комбінації схрещування, ступінь трансгресії, частота трансгресій.

Найважливішою ознакою, що визначає урожайність пшениці озимої за оптимальної щільності стеблостою є продуктивність колосу.

За свідченням М.В. Турбіна [1], частка колосу в формуванні врожаю сягає до 34%. Структура колосу, яка в свою чергу залежить від довжини колосового стержня, кількості й розподілу колос-



ків, розмірів колоскових та квіткових лусок, відіграє важливу роль у збільшенні фотосинтетично активної поверхні рослини пшениці. Розміри колосу характеризуються чітким фенотиповим проявом і є важливими ознаками в селекції на продуктивність. У генетичному плані довжина колосу – ознака, яка добре успадковується [2, 3] і є надійним компонентом у селекційній роботі [4].

Виникнення довгоколосих форм Ю.А. Філіпченко [5] пояснював функціонуванням домінантних генів-подовжувачів колосу, які у результаті гібридизації взаємодіють за принципом комплементарності й створюють специфічну генетичну систему, що зумовлює збільшення довжини колосу. Відповідно взаємодія рецесивних алелів генів-подовжувачів спричинює зменшення довжини колосу.

Аналіз літературних джерел свідчить про розбіжності у поглядах науковців щодо характеру детермінації довжини головного колосу гібридними рослинами та впливу материнської цитоплазми на формування цього показника.

**Метою** наших досліджень було вивчити характер успадкування довжини головного колосу реципрокними гібридами  $F_1$ - $F_2$  пшениці м'якої озимої і встановити вплив материнської цитоплазми на прояв цієї ознаки.

**Матеріал і методика проведення досліджень.** Дослідження проводили в умовах дослідного поля ННДЦ Білоцерківського НАУ у 2004–2010 рр. До гібридизації залучали морфологічно вирівняні лінії мутантного походження (Л 700/3, Л 700/5, Л 701/3), мутант 42 (М 42), а також сорт Лелека.

Характер успадкування довжини головного колосу вивчали у реципрокних гібридів  $F_1$  (Лелека х М 42, М 42 х Лелека, Лелека х Л 701/3, Л 701/3 х Лелека, Лелека х Л 700/5, Л 700/5 х Лелека, М 42 х Л 701/3, Л 701/3 х М 42, М 42 х Л 700/3, Л 700/3 х М 42).

Гібридизація рослин виконувалася у польових умовах згідно із загальноприйнятою методикою. Запилення – твел-методом. Насіння  $F_1$  висівали вручну за схемою: мати – гібрид – батько. З гібридним поколінням працювали за методом педігрі.

Ступінь фенотипового домінування ( $h_p$ ) господарсько цінних ознак у реципрокних гібридів визначали за формулою Г.М. Бейла та Р.І. Аткинса [6].

Біометричні аналізи проводили за загальноприйнятими в кількісній генетиці методами за середнім зразком 25 рослин у триразовій повторності. Відбір снопів для визначення елементів структури урожайності проводили на початку повної стиглості. Результати експериментальних даних обробляли за програмою “Statistica”, версія 5.0.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Найбільш поширеним типом успадкування довжини головного колосу гібридами  $F_1$  є проміжне, яке спостерігається в 5 з 10 комбінацій схрещування. Від'ємне домінування ( $h_p = -0,6$ ) характерне для комбінації схрещування Л 701/3 х Лелека. Успадкування довжини головного колосу гібридами М 42 х Лелека і 700/5 х Лелека проходило за типом позитивного домінування. В гібридів отриманих від схрещування Л 701/3 з М 42 довжина головного колосу успадковувалася за типом позитивного наддомінування (табл. 1).

Таблиця 1 – Успадкування довжини головного колосу гібридами першого покоління пшениці м'якої озимої за реципрокних схрещувань (2005 р.)

Комбінації схрещувань	Ступінь домінантності ( $h_p$ )			
	від'ємне домінування ( $-1 \leq h_p < -0,5$ )	проміжне успадкування ( $-0,5 \leq h_p \leq +0,5$ )	позитивне домінування ( $+0,5 < h_p \leq +1$ )	позитивне наддомінування ( $+1 < h_p \leq +\infty$ )
Лелека х М 42		0,3		
М 42 х Лелека			0,9	
Л 701/3 х М 42				6,0
М 42 х Л 701/3				3,0
Л 701/3 х Лелека	-0,6			
Лелека х Л 701/3		0,1		
Л 700/3 х М 42		-0,5		
М 42 х Л 700/3		0,5		
700/5 х Лелека			0,7	
Лелека х 700/5		0,3		

Аналіз гібридів  $F_1$  виявляє складну природу генетичної детермінації довжини головного колосу реципрокними гібридами пшениці озимої. Ступінь домінування ( $h_p$ ) довжини головного колосу у досліджуваних гібридів коливався від -0,6 (від'ємне домінування) до 6,0 (позитивне наддомінування).

Результатами досліджень встановлено, що більшість реципрокних гібридів F<sub>1</sub>, за довжиною головного колосу, займають проміжне положення між вихідними батьківськими формами. Реципрокні гібриди отримані від схрещування Л 701/3 з М 42 за довжиною головного колосу перевищують батьківські форми (табл. 2).

Нашими дослідженнями виявлено, що за крайніми максимальними значеннями довжини головного колосу, лише один з десяти гібридів F<sub>1</sub> (Л 701/3 х М 42) перевищує батьківські форми. На рівні кращої батьківської форми за крайніми максимальними значеннями довжини головного колосу були гібриди Лелека х М 42, М 42 х Л 701/3 і М 42 х Л 700/3.

За розмахом варіювання довжини головного колосу в шести з десяти комбінацій схрещування гібриди F<sub>1</sub> перевищують батьківські форми.

Таблиця 2 – Ступінь прояву і варіювання довжини головного колосу у реципрокних гібридів F<sub>1</sub> і їх батьківських форм (2005 р.)

Комбінації схрещування та батьківські форми	Довжина колоса $\bar{x} \pm S \bar{x}$ , см	Lim (см)		Розмах мінливості, см	Дисперсія (S <sup>2</sup> )	Коефіцієнт варіації, %
		min	max			
Лелека	9,2 ± 0,17	7,5	11,0	3,5	1,15	11,7
Лелека х М 42	8,7 ± 0,21	5,5	11,0	5,5	1,25	12,9
М 42	7,8 ± 0,20	6,5	10,0	3,5	0,83	11,7
М 42 х Лелека	9,1 ± 0,18	7,5	10,2	2,7	0,57	8,3
Л 701/3	7,7 ± 0,17	6,1	9,3	3,2	0,75	11,3
Л 701/3 х М 42	9,2 ± 0,24	7,5	11,5	4,0	1,17	11,8
М 42 х Л 701/3	8,2 ± 0,17	6,0	10,0	4,0	1,10	12,8
Л 701/3 х Лелека	7,8 ± 0,19	6,0	9,0	3,0	0,67	10,5
Лелека х 701/3	8,4 ± 0,18	7,0	10,6	3,6	0,83	10,9
Л 700/3	6,5 ± 0,12	5,5	7,0	1,5	0,30	8,4
Л 700/3 х М 42	6,9 ± 0,19	5,0	9,2	4,2	0,97	14,3
М 42 х Л 700/3	7,5 ± 0,21	6,0	10,0	4,0	0,95	13,0
Л 700/5	6,8 ± 0,19	5,5	8,5	3,0	0,72	12,5
Л 700/5 х Лелека	8,8 ± 0,20	7,5	10,2	2,7	0,69	9,4
Лелека х Л 700/5	8,4 ± 0,30	6,7	10,1	3,4	0,81	10,7

Коефіцієнт варіації довжини головного колосу у реципрокних гібридів F<sub>1</sub> і їх батьківських форм знаходився в межах від 8,3% (М 42 х Лелека) до 14,3% (Л 700/3 х М 42), що вказує на незначне та середнє варіювання цього показника.

Досліджувані реципрокні гібриди F<sub>2</sub> за довжиною головного колосу характеризувалися значним формотворчим процесом. В результаті експерименту встановлено, що всі гібриди другого покоління, за довжиною головного колосу, перевищують вихідні батьківські форми (табл. 3).

Таблиця 3 – Ступінь прояву і варіювання довжини головного колосу в реципрокних гібридів F<sub>2</sub> і їх батьківських форм (2006 р.)

Комбінації схрещування та батьківські форми	Довжина колоса $\bar{x} \pm S \bar{x}$ , см	Lim (см)		Розмах мінливості, см	Дисперсія (S <sup>2</sup> )	Коефіцієнт варіації, %
		min	max			
Лелека	8,4 ± 0,13	7,3	9,2	1,9	0,43	7,8
Лелека х М 42	8,6 ± 0,15	6,2	11,2	5,0	0,97	11,5
М 42	8,0 ± 0,19	6,9	9,6	2,7	0,61	9,8
М 42 х Лелека	9,3 ± 0,14	8,0	11,0	3,0	0,64	8,6
Л 701/3	7,9 ± 0,14	6,7	9,1	2,4	0,49	8,9
Л 701/3 х М 42	9,5 ± 0,20	7,2	13,3	6,1	1,86	14,4
М 42 х Л 701/3	9,1 ± 0,18	7,3	10,8	3,5	0,96	10,8
Л 701/3 х Лелека	8,8 ± 0,22	6,5	11,4	4,9	1,12	12,0
Лелека х 701/3	9,1 ± 0,18	7,3	10,7	3,4	0,81	9,9
Л 700/3	7,3 ± 0,15	6,4	8,9	2,5	0,52	9,9
Л 700/3 х М 42	9,5 ± 0,22	8,3	12,7	4,2	0,76	8,9
М 42 х Л 700/3	9,8 ± 0,16	8,0	12,5	4,7	1,51	12,9
Л 700/5	7,5 ± 0,17	6,4	9,1	2,7	0,65	10,7
Л 700/5 х Лелека	9,5 ± 0,15	7,6	11,5	3,9	0,69	8,8
Лелека х Л 700/5	8,7 ± 0,23	7,0	10,6	3,6	1,05	12,3

В усіх без виключення комбінаціях схрещування гібриди за крайніми максимальними значеннями довжини головного колосу значно перевищують батьківські форми. Особливо необхідно звернути увагу на комбінації схрещування Л 701/3 x М 42, Л 700/3 x М 42 і М 42 x Л 700/3, в яких крайні максимальні значення становили 13,3, 12,7 і 12,5 см відповідно.

Розмах варіювання довжини головного колосу у реципрокних гібридів F<sub>2</sub> значно перевищував показники батьківських форм. Якщо у батьківських форм різниця між максимальними і мінімальними значеннями довжини головного колосу знаходилася в межах від 1,9 см (Лелека) до 2,7 см у М 42 і лінії 700/5, то в досліджуваних гібридів розмах варіювання цього показника коливався від 3,0 см (М 42 x Лелека) до 6,1 см (Л 701/3 x М 42).

Коефіцієнт варіації довжини головного колосу у чотирьох з десяти досліджуваних реципрокних гібридів не досягав 10%, що свідчить про незначне варіювання. В інших гібридних комбінаціях спостерігалось середнє варіювання довжини головного колосу. У батьківських форм, за винятком Л 700/5, варіювання довжини головного колосу було незначним.

Проведений аналіз гібридних популяцій F<sub>2</sub> показав, що довжина головного колосу трансгресує в широких параметрах. Значний вплив на параметри трансгресії має характер успадкування ознаки в F<sub>1</sub>. Ступінь позитивних трансгресій за довжиною головного колосу у досліджуваних гібридів F<sub>2</sub> коливався від 12,5% (М 42 x Л 701/3) до 38,5% (Л 701/3 x М 42) (табл. 4).

Найвищим ступенем трансгресії 38,5% характеризується комбінація схрещування Л 701/3 x М 42, в якій в першому поколінні спостерігався найвищий ступінь домінування (h<sub>p</sub> = 6,0). Значна кількість позитивних трансгресій (30,2 і 32,3%), за довжиною головного колосу, спостерігається в прямих і зворотних гібридів отриманих від схрещування Л 700/3 з М 42.

Таблиця 4 – Ступінь і частота позитивних трансгресій за довжиною головного колосу у реципрокних гібридів F<sub>2</sub> (2006 р.)

Комбінації схрещування	Довжина колоса ( $\bar{x} \pm S\bar{x}$ ), см	Ступінь домінування у F <sub>1</sub>	Ступінь трансгресії, %	Частота трансгресії, %
Лелека	8,4 ± 0,13	-	-	-
Лелека x М 42	8,6 ± 0,15	0,3	16,7	15,9
М 42	8,0 ± 0,19	-	-	-
М 42 x Лелека	9,3 ± 0,14	0,9	14,6	25,3
Л 701/3	7,9 ± 0,14	-	-	-
Л 701/3 x М 42	9,5 ± 0,20	6,0	38,5	41,8
М 42 x Л 701/3	9,1 ± 0,18	3,0	12,5	26,1
Л 701/3 x Лелека	8,8 ± 0,22	-0,6	23,9	21,6
Лелека x Л 701/3	9,1 ± 0,18	-0,1	16,3	46,4
Л 700/3	7,3 ± 0,15	-	-	-
Л 700/3 x М 42	9,5 ± 0,22	-0,5	30,2	29,3
М 42 x Л 700/3	9,8 ± 0,16	0,5	32,3	63,0
Л 700/5	7,5 ± 0,17	-	-	-
Л 700/5 x Лелека	9,5 ± 0,15	0,7	25,0	67,7
Лелека x Л 700/5	8,7 ± 0,23	0,3	15,5	27,7

Нами встановлено, що в гетерозисних гібридів F<sub>1</sub> (h<sub>p</sub> > 1) ступінь трансгресії в F<sub>2</sub> знаходився в межах від 12,5 до 38,5%, а частота трансгресій 26,1-41,8%. У гібридів з проміжним успадкуванням в першому поколінні ступінь трансгресії у другому поколінні становив 15,5-32,3% з частотою 15,9-63,0%. У гібридних популяцій з позитивним домінуванням в F<sub>1</sub> ступінь трансгресії в другому поколінні був на рівні 14,6-25,0% з появою 25,3-27,7% рослин, що перевищують батьківські форми.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** 1. Успадкування довжини головного колосу реципрокними гібридами пшениці озимої мало різноманітний характер. В гібридних популяціях спостерігалися наступні типи успадкування: від'ємне домінування, проміжне успадкування, позитивне домінування і позитивне наддомінування. 2. Реципрокні гібриди F<sub>2</sub> за довжиною головного колосу перевищували батьківські форми і характеризувалися значним формотворчим процесом. 3. Результати досліджень свідчать, що материнська форма значно впливає на формування довжини головного колосу. Реципрокні гібриди значно різняться між собою за ступенем і частотою позитивних трансгресій, а також за крайніми значеннями довжини головного колосу.

Перспективною досліджень є подальший добір та оцінювання одержаних гібридів за комплексом господарсько цінних ознак. Неідентичність прямих та зворотних схрещувань необхідно враховувати за підбору пар для гібридизації і проведення добору.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Турбин Н.В. Биология и сельское хозяйство (Генетико-физиологические основы селекции растений). – М.: Знание, 1978. – 64 с.
2. Орлюк А.П., Базалий В.В. Принципы трансгрессивной селекции пшеницы. – Херсон, 1998. – 274 с.
3. Чекалин Н.М., Беляева Е.Г. Изменчивость признаков в популяциях озимой пшеницы в зависимости от типа и направления добора // Селекция и семеноводство. – М., 1986. – № 2. – С. 15–16.
4. Лелли Я. Селекция пшеницы: теория и практика / Пер. с англ. – М.: Колос, 1980. – 384 с.
5. Филипченко Ю.А. Генетика мягких пшениц. – М.: Наука, 1979. – 311 с.
6. Beil C.M., Atkins P.E. Inheritance of quantitative characters in grain soft wheat // Jowa J. Sci., 1965. – Vol. 39. – № 3. – P. 345–358.

### **Наследования длины главного колоса реципрокными гибридами пшеницы озимой первого и второго поколения**

**Н.В. Лозинский**

Показано особенности наследования длины главного колоса реципрокными гибридами  $F_1$ . Установлено, что в 50% комбинаций скрещивания наблюдается промежуточное наследование длины главного колоса. Степень доминирования ( $h_p$ ) длины главного колоса в исследованных гибридах был в пределах от -0,6 (отрицательное доминирование) до 6,0 (положительное сверхдоминирование). Реципрокные гибриды  $F_2$  имели длину главного колоса больше чем родительские формы и характеризовались значительным формообразовательным процессом.

**Ключевые слова:** пшеница озимая, длина главного колоса, наследование, реципрокные гибриды, комбинации скрещивания, степень трансгрессии, частота трансгрессий.

### **Inheritance of main ear length by reciprocal hybrids of winter wheat of first and the second generation**

**M. Lozinski**

The features of inheritance of main ear length by the reciprocal hybrids of  $F_1$  are showed in this article. It is set that at 50% combinations crossing is observed intermediate inheritance of main ear length. The degree of prevailing ( $h_p$ ) of main ear length at the investigated hybrids hesitated from -0,6 (negative prevailing) to 6,0 (positive overdomination). Reciprocal hybrids of  $F_2$  by main ear length exceeded paternal forms and characterized by a considerable shape-generating process. The conducted analysis of hybrid populations of  $F_2$  showed that main ear length transgressing is in wide parameters.

**Key words:** winter wheat, main ear length, inheritance, reciprocal hybrids, crossing combinations, transgression degree, transgressions frequency.

**УДК 633.62:631.5/9**

**СТОРОЖИК Л.Л.**, канд. с.-г. наук

*Институт біоенергетичних культур та цукрових буряків НААН України  
(e-mail: larisa\_storoshuk@inbox.ru)*

## **ПОТЕНЦІАЛ ЦУКРОВОГО СОРГО В УКРАЇНІ ЯК БІОЕНЕРГЕТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ**

Проаналізовано біологічні особливості цукрового сорго, його біоенергетичний потенціал в Україні для виробництва біомаси та перспективні ресурсні можливості її переробки на біопаливо.

**Ключові слова:** цукрове сорго, потенціал, біоенергетика, біомаса, біопаливо.

**Постановка проблеми.** У світовому землеробстві сорго займає понад 30 млн га, у Росії сорго вирощують на площі близько 100 тис. га, у нашій країні на початку 90-х років посівні площі цієї культури становили 20-25 тис. га. Починаючи з 2000 року площі під сорго зросли з 5000 до 76000 га. Ґрунтово-кліматичні умови України, особливо південні райони, цілком сприятливі для вирощування всіх видів сорго, у тому числі цукрового, вегетативна біомаса якого є важливою сировиною для виробництва біопалива [1-3].

Сьогодні біоенергетика – це один з найбільш перспективних секторів відновлюваних джерел енергії в Україні. Вона заснована на використанні енергії біомаси. Технології виробництва енергії з біомаси рослин знаходяться на початку свого розвитку в Україні, але мають потужний потенціал і перспективи [6].

Біомаса – це вуглецевмісні органічні речовини рослинного та тваринного походження (дерева, солома, рослинні залишки сільськогосподарського виробництва, гній, органічна частина

твердих побутових відходів та іноді торф). Для виробництва енергії переважно застосовують тверду біомасу, а також отримані з неї рідкі та газоподібні палива – біогаз, біодизель, біоетанол. Біомаса є відновлюваним, екологічно чистим паливом за умови екологічно раціонального виробництва та використання. Оскільки біомаса CO<sub>2</sub> є нейтральним паливом, то її використання не призводить до підсилення глобального парникового ефекту [7,10].

Останніми роками біомаса за значенням посідає четверте місце серед палив і забезпечує близько 2 млрд тонн у.п. на рік, або 14 % загального споживання первинних енергоносіїв у світі (у країнах, що розвиваються — понад 30 %, іноді до 50-80 %) [7,8]. У зв'язку з цим певне значення має цукрове сорго для виробництва біопалива і яке сьогодні вирощується для кормових цілей.

**Метою** досліджень було визначення перспективних ресурсних можливостей сорго цукрового для виробництва біопалива в Україні. Для досягнення мети було поставлене **завдання** – оцінити потенціал цукрового сорго для переробки його вегетативної біомаси на біоетанол.

**Матеріали та методика досліджень.** Матеріалами досліджень слугували наукові праці з питань поточних та перспективних ресурсних можливостей виробництва біопалива в Україні, потенціалу цукрового сорго для виробництва біомаси та інших потреб. Під час проведення досліджень було застосовано методи кількісного та якісного порівняння, абстрактно-логічний, аналітичний.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Україна має в своєму розпорядженні значний потенціал рослинної сировини, придатної для виробництва біомаси. З однорічних культур цукрове сорго є однією із найбільш економічно вигідних культур [1-3].

Особливе значення мають сорти з підвищеним вмістом цукрів, які об'єднані в групу «цукрове сорго». Це високорослі (до 3-3,5 м) рослини, здатні до кінця вегетації (з одного га можна збирати 90-100 тонн зеленої маси) накопичувати у сирих стеблах до 17 % цукру, а в соку стебел до 17-24 % цукрів. В Україні зареєстровані сорти Кримское 15, Аграрний 5, Одеський 220, Довіста, Пам'яті Шепеля, Медовий F 1, Силосне 88, Силосне 700 Д, Цукрове 21, Крисакор, Цукрове 9, Цукрове 11, Солодке 50 та інші [4].

Вихід соку з зеленої маси становить 70-85 %, середній вихід цукру – 17 т/га. З виробленого цукру за подальшої переробки можна отримати етилового спирту в кількості 12,2 т, з якого можна виготовити 8,0 тонн біобензину [8,9].

Сьогодні основне призначення цукрового сорго – виробництво кормів для тваринництва (на зелений корм, силос, борошно, гранули). Для отримання високих урожаїв біомаси в умовах різних агрокліматичних зон України можливе вирощування сучасних гібридів цукрового сорго, як енергетичної культури, за дотримання вимог технології: доброякісна передпосівна підготовка ґрунту, сівба в оптимальні строки, повне використання дієвих гербіцидів і добрив та догляд за посівами, вибір найбільш ефективного способу збирання [11].

Сорго інтенсивно відростає після скошування, і у сприятливі роки на неполивних землях може дати 2-3, а на зрошуваних — до 4 укосів зеленої маси за вегетаційний період з врожайністю, відповідно, 400-500 і 1000-1500 ц/га. Норма висіву насіння сорго в 3-4 рази менша, ніж у кукурудзи, а ціна в них однакова. Крім того, зменшуються витрати на сівбу і збирання. Сорго чутливе до зрошення, навіть за незначного поливу дає високі врожаї. Так, проведення одного поливу в другій половині червня в нормі 500-600 м<sup>3</sup>/га дає можливість одержати вдвічі вищий врожай зеленої маси сорго. Цю властивість треба широко використовувати в умовах дефіциту поливної води й енергетичної кризи [4, 5].

Цукрове сорго дає високі врожаї зеленої маси. Так, з 1 га можна одержувати до 1,4-1,5 тонн біопалива на незрошуваних землях і до 2,2-2,5 тонн – на зрошуваних. Розрахунки показують, що наявні сорти цукрового сорго можуть забезпечити виробництво цукру на рівні 28-30 ц/га на незрошуваних землях і 45-50 ц/га – на зрошуваних (вміст соку стебел від 17 до 24 %). У зв'язку з тим, що цукрові буряки на Півдні України не вирощують, сорго може значно поповнити цукрові запаси. Так, із площі 100 га цукрового сорго (із середньою врожайністю зеленої маси 300 ц/га і 18 % цукристістю) можна одержати понад 200 т цукру. Питомі затрати на вирощування цукрового сорго становлять 1200 грн/га площі [1-5,8,10].

Сорго цукрове – високоенергетична культура з погляду одержання етанолу. Якщо побудувати завод, що буде переробляти зелену масу сорго на сироп, потім – на етанол і вуглекислий газ, а корисні відходи (близько 70 %) використовувати для годівлі тварин, висушену масу для виробництва пелет, зерно ж як насінний матеріал, то вирішується чимало важливих для України проблем [6,7,9,10].

**Висновки.** 1. З огляду на невибагливість цукрового сорго до родючості ґрунту, його підвищену стійкість до посухи та засолення ґрунтів, в Україні є можливість одержувати гарантовані й стабільні врожаї біомаси для виробництва біопалива.

2. Сорго цукрове цікавить українських виробників як джерело біоетанолу. Як показує закордонний досвід (зокрема США), дуже перспективним є використання сорго в цукровій промисловості, оскільки технологічний процес вилучення цукру з рослин сорго менш трудомісткий і більш економічний, ніж за використання для цих цілей цукрових буряків. При цьому забезпечується повна утилізація біологічного врожаю сорго.

3. Вирощування цукрового сорго сьогодні як біоенергетичної культури потребує вивчення в напрямку інтродукції цієї культури, сумісної сівби з іншими сільськогосподарськими культурами та розробки адаптивних технологій стосовно зональних і сортових особливостей.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Исаков Я.И. Сорго. –М.: Россельхозиздат, 1992. – 133 с.
2. Дукач В.Н. Технологические особенности возделывания сахарного (кормового) сорго // Научно-виробничий журнал «Агроексперт України», 2009. – № 6. – С. 7-13.
3. [Електронний ресурс]. – режим доступу ://sorgo.inf.ua/
4. Жученко А.А. Адаптационный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы). – Кишинев:»Штиинца», 1999. – 768 с.
5. Кадыров С.В. Сорго / С.В. Кадыров, В.А. Федоров, А.З. Большаков. –Ростов: ЗАО «Ростиздат», 2008. – 80 с.
6. Концепція розвитку біоенергетики в Україні [Г.Г.Гелетуха, Т.А.Железна, С.В.Тишаєв та ін.] Ін-т теплофізики НАН України, 2001. – 14 с.
7. Биомасса спасет мир // Зеленая энергетика. – 2004. – № 3. –С.7-9.
8. Калетник Г.М. Розвиток ринку біопалива в Україні: Монографія / Г.М. Калетник–К.: Аграрна наука, 2008. – 464 с.
9. Семенов В. Біодизельне паливо для України / В. Семенов / Вісник Національної академії наук України, 2007. – №.4. –С.18-22.
10. [Електронний ресурс]. – режим доступу:www.biofuel.nas.gov.ua
11. [Електронний ресурс]. – режим доступу:www.propozitsiya.com

#### Потенциал сахарного сорго в Украине как биоэнергетической культуры

**Л.И. Сторожик**

Проанализированы биологические особенности сахарного сорго, его биоэнергетический потенциал в Украине для выращивания вегетативной биомассы и перспективные ресурсные возможности ее переработки на биотопливо.

**Ключевые слова:** сахарное сорго, потенциал, биоэнергетика, биомасса, биотопливо.

#### The sugar sorghum potential as bioenergy culture in Ukraine

**L. Storozhyk**

The paper presents analysis of biological features of sweet sorghum, its bioenergy potential in Ukraine for growing vegetative biomass and prospective resources possibilities of its processing to biofuel.

**Key words:** sugar sorghum, potential, bioenergy, biomass, biofuels.

**УДК 635.116:631.53.041**

**ХІВРИЧ О.Б.**, канд. с.-г. наук

*Інститут цукрових буряків НААН*

#### **РАННЯ СІВБА БУРЯКІВ КОРМОВИХ – ЯК СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЇХ ПРОДУКТИВНОСТІ**

Наведено результати досліджень впливу строків сівби буряків кормових на їх урожайність, вміст сухої речовини та цукру в коренеплодах. Проаналізовано зміни вмісту азоту, фосфору та калію в коренеплодах, значення вологості, температури ґрунту та польової схожості насіння залежно від строків сівби.

**Ключові слова:** буряки кормові, строки сівби, урожайність, суха речовина, польова схожість насіння.

**Постановка проблеми.** Буряки кормові (*Beta vulgaris ssp. crassa L.*) – цінний соковитий корм із високим вмістом поживних речовин, які за вмістом сухої речовини та загальної поживності займають одне з перших місць серед кормових коренеплодів. Вони добре зберігаються в зимовий період, що сприяє підвищенню їх ролі в кормовиробництві. В коренеплодах містяться фізіологічно активні речовини та мінеральні солі, вони є цінним джерелом вітамінів С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, особливо каротину (провітаміну А – вітаміну росту). Тому, включення їх у раціон тваринам покращує засвоюваність грубих та концентрованих кормів, силосу та замінювачів протеїну (карбамід, сульфатамоній, діамонійфосфат), підвищуються надої та якість молока [1].

В технології виробництва буряків однією з найвідповідальніших технологічних операцій є сівба, якістю виконання якої в подальшому визначається рівень польової схожості насіння, можливість формування оптимальної густоти стояння рослин, проведення догляду за посівами без пошкоджень їх у рядках робочими органами машин, збирання без втрат і травмування коренеплодів.

Для отримання дружних та повних сходів, насіння повинне бути забезпечене вологою в кількості, достатній для їх набубнявіння та проростання – близько 120-160% ваги насіння. Крім того, повнота сходів залежить і від температури ґрунту. Низькі температури стримують появу сходів буряків. За наявності необхідної кількості вологи, насіння починає проростати за температури +2 °С, але тривалість фази проростання становить близько 45 діб [2,3].

Вивченням строків сівби насіння буряків займалось багато вчених, але єдиної чіткої думки з даного питання досі немає. Одні пропонують сіяти одночасно з настанням фізичної стиглості ґрунту або з сівбою ранніх ярих зернових культур, інші під час або після сівби ранніх зернових, коли ґрунт дозріє та піддається кришінню.

На продуктивність буряків кормових впливає не тільки тривалість вегетаційного періоду, але й сума позитивних температур та опадів, а також їх розподіл за вегетаційний період. Надто рання сівба в непрогрітий ґрунт призводить до зрідження сходів. Оптимальним є той строк сівби, за якого насіння буде забезпечене вологою в необхідній кількості [4,5].

Строки сівби важко поєднати з календарними датами, тому що залежно від умов року та ґрунтово-кліматичних умов зони вони можуть відрізнятись. Календарні строки сівби в різних регіонах не співпадають. Затримка з сівбою може призвести до недобору врожаю, крім того, скорочується вегетаційний період. Важливим є урахування потенційної засміченості полів бур'янами та їх видового складу. Кожен день затримки призводить до недобору врожаю коренеплодів. У разі затримки з сівбою на 7-12 діб недобір урожаю може досягати 45-60 ц/га, а за пересівання – до 120-170 ц/га і більше, але при пізніх посівах збільшується кількість рослин, пошкоджених коренеїдом [6,7,8].

Сучасні сорти та гібриди мають високий потенціал урожайності, але врожаї в багатьох господарствах залишаються низькими як через недотримання оптимальних строків сівби, так і внаслідок зміни погодно-кліматичних умов у ранньовесняний період протягом останніх років та порушення самого процесу сівби. Забезпечення оптимальних строків сівби – це один з резервів підвищення рентабельності виробництва буряків кормових.

**Мета досліджень** – підвищення продуктивності буряків кормових та польової схожості насіння шляхом оптимізації строків сівби насіння.

**Матеріали та методика досліджень.** Досліди з вивчення впливу строків сівби проводили в 2005–2007 рр. на полях Експериментальної бази «Олександрія» Інституту захисту рослин УААН м. Біла Церква Київської області. Дослідження проводили за загальноприйнятою технологією підготовки ґрунту та догляду за рослинами. Попередник кормових буряків в сівозміні – озимі зернові.

Відповідно до робочих гіпотез та основних принципів планування досліджень розроблено схему дослідів:

I строк – за настання фізичної стиглості ґрунту (одночасно з початком сівби ранніх ярих зернових культур).

II строк – через 3-4 доби після сівби першого строку.

III строк – через 3-4 доби після сівби другого строку (в кінці сівби ранніх ярих зернових культур) – контроль.

IV строк – через 5-6 діб після сівби третього строку.

V строк – через 5-6 діб після сівби четвертого строку.

Площа посівної ділянки – 81 м<sup>2</sup>, облікової – 54 м<sup>2</sup>. Повторність чотириразова. Метод розміщення варіантів – рендомізований. У досліді використовували сорт буряків кормових – Веселка.

Фенологічні спостереження за ростом та розвитком буряків кормових проводили за методикою Інституту цукрових буряків УААН [9], якісні показники коренеплодів визначали за Гордонім [10].

**Результати досліджень та їх обговорення.** На ріст, розвиток та процеси життєдіяльності сільськогосподарських рослин, в тому числі буряків кормових, істотно впливають запаси вологи в ґрунті. Велике значення має і її кількість у верхньому посівному шарі, що впливає на дружність та повноту сходів. Крім того, повнота сходів залежить і від температури ґрунту. Низькі температури затримують появу сходів буряків навіть за наявності необхідної кількості вологи.

Проводячи аналіз вологості ґрунту в період сівби насіння буряків кормових за роки досліджень помітно, що її кількість в орному шарі, яка залежить від погодних умов, постійно змінюється. Дослідженнями встановлено, що польова схожість насіння (а в зв'язку з цим і норма його висіву) залежить від строків сівби, які, таким чином, потребують оптимізації (табл. 1).

Таблиця 1 – Температура, вологість ґрунту та польова схожість насіння залежно від строків сівби (за 2005–2007 рр.)

Строки сівби	Температура ґрунту, °С на глибині 5 см	Вологість ґрунту (%) у шарі, см:			Польова схожість насіння, %
		0-10	10-20	20-30	
I	9,1	22,9	22,7	21,6	69,8
II	9,5	22,6	22,4	21,6	69,0
III	8,6	21,4	22,1	21,5	67,0
IV	10,0	21,5	22,1	21,8	68,7
V	10,0	19,8	21,0	20,7	64,9

Так, найбільший відсоток вологи в 0-30 см шарі ґрунту спостерігається в першій та другій строки сівби, що позитивно вплинуло на польову схожість насіння буряків кормових, яка є найбільшою в досліді і становить відповідно 69,8 та 69,0%. З кожним наступним строком сівби вологість ґрунту як у верхньому 0-10 см шарі, так і в цілому в орному 0-30 см шарі – зменшується, що призводить до зменшення польової схожості насіння. Найменше вологи в ґрунті було за останнього п'ятого строку сівби, що в шарі 0-10 см становить 19,8 %. Це вплинуло на польову схожість насіння буряків, яка є найменшою в досліді – 64,9%.

Затримка з сівбою призводить до відставання рослин буряків кормових у рості, порівняно до кожного попереднього строку сівби, в результаті зменшуються розмірно-масові параметри рослин, кількість листя та її загальна листовна поверхня, через яку відбуваються процеси транспірації, а як наслідок – і споживання води рослинами з ґрунту.

Як показують результати досліджень, за ранньої сівби насіння рослини буряків кормових швидше вступають в процеси росту і розвитку, в результаті їх вегетаційний період подовжується, що в цілому позитивно відображається на врожайності, яка за першого та другого строків сівби за роки досліджень є найбільшою і становить відповідно 92,5 та 91,5 т/га.

Найменша врожайність коренеплодів буряків кормових (66,2 т/га) була за останнього – п'ятого строку сівби, з найменшою як цукристістю – 8,1%, так і вмістом сухої речовини в коренеплодах – 11,5% та загальним збором сухої маси – 7,6 т/га (табл. 2). Проведення сівби в цей період є недоцільним, про що свідчить і польова схожість насіння.

Отже, строки сівби значно впливають на продуктивність буряків кормових, але затримка з сівбою на три-чотири дні неістотно знижує врожайність коренеплодів, що знаходиться в межах НІР<sub>05</sub> (92,5 т/га за першого та 91,5 т/га за другого строку сівби).

Таблиця 2 – Вплив строків сівби насіння на продуктивність буряків кормових

Показники	Строки сівби					НІР <sub>05</sub>
	I	II	III	IV	V	
Урожайність коренеплодів, т/га	92,5	91,5	82,7	72,4	66,2	3,14
Цукристість коренеплодів, %	10,3	10,0	9,2	8,9	8,1	0,51
Вміст сухої речовини в коренеплодах, %	13,8	13,6	12,7	12,3	11,5	0,45
Збір сухої маси коренеплодів, т/га	12,8	12,4	10,5	8,9	7,6	

Подальше затримування з сівбою істотно знижує врожайність буряків, що вказує на доцільність ранньої сівби насіння одночасно з настанням фізичної стиглості ґрунту або за наявності відповідної кількості вологи в посівному шарі ґрунту та тепла, що в сукупності дозволяє отримати дружні та рівномірні сходи і найбільшу польову схожість насіння. Аналогічно зниженню біологічної врожайності коренеплодів буряків кормових знижується їх цукристість та вміст в них сухої речовини і, як наслідок, збір сухої маси коренеплодів.



Так, позитивний вплив ранньої сівби одночасно з настанням фізичної стиглості ґрунту (1 строк) проявляється у збільшенні цукристості коренеплодів до 10,3%, вмісту в них сухої речовини – 13,8% та зборі сухої маси коренеплодів – 12,8 т/га. Найменші значення цих показників були за п'ятого строку сівби – 8,1%, 11,5% та 7,6 т/га відповідно.

Але по-іншому змінюється вміст у коренеплодах азоту, фосфору та калію (рис. 1). Їх частка з кожним наступним строком сівби збільшується, досягаючи максимуму: азоту та калію – за четвертого строку сівби 1,41 та 1,55%, фосфору за п'яого – 0,48%, що свідчить про зменшення вмісту цих елементів у коренеплодах буряків з більшою тривалістю вегетаційного періоду та більшою урожайністю коренеплодів.

У зв'язку з цим, визначаючи дату сівби буряків кормових, необхідно враховувати довгостроковий прогноз змін температури повітря та запасів продуктивної вологи у верхньому орному шарі ґрунту, що можливо досягти за тісної співпраці з метеостанціями, які є в кожному районі.

Тому строки сівби повинні бути оптимальними, коли встановлюється стійка середньодобова температура повітря з настанням фізичної стиглості ґрунту, який достатньо прогрітий і в ньому є запаси вологи, необхідної для проростання насіння. За таких складових створюються більш сприятливі умови для інтенсивного росту і розвитку рослин та отримання більш високого врожаю коренеплодів.

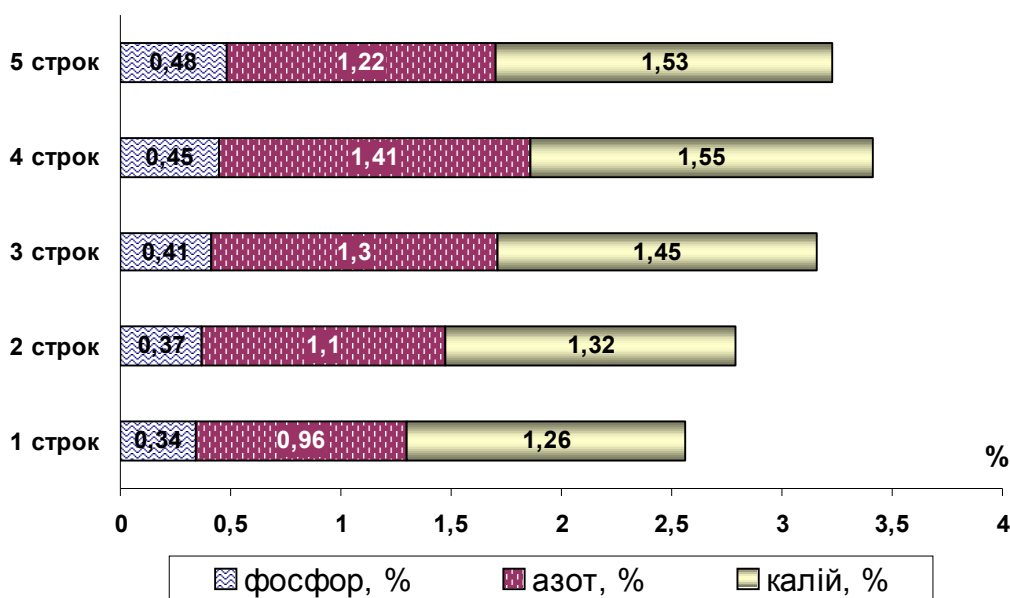


Рис. 1. Вміст в коренеплодах буряків кормових азоту, фосфору та калію залежно від строку сівби.

**Висновки.** Дослідженнями встановлено, що вологість ґрунту, поява сходів, ріст і розвиток, а також продуктивність і показники якості коренеплодів буряків кормових (урожайність та цукристість коренеплодів, вміст у них азоту, фосфору, калію та сухої речовини, збір сухої маси коренеплодів), значно залежать від строку сівби насіння.

Проведення сівби насіння буряків кормових в перший строк, за рахунок подовження їх весняної фази, порівняно до контролю, приводить до збільшення врожайності коренеплодів за роки досліджень на 9,8 т/га, збору сухої маси коренеплодів – на 2,3 т/га.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Grimes M. Important role of fodder beet on Carlone farm / M. Grimes // The Sugarbeet Grower. – 1991. – №3. – Р. 14–20.
2. Производство кормовой свеклы по интенсивной технологии / [Под ред. Ф. М. Соловья]. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 191 с. – ил.
3. Харченко В. А. Возделывание кормовых корнеплодов / В.А. Харченко. – М., 1913. – 172 с.
4. Примак І. Енергозберігаюча технологія вирощування кормових буряків / І. Примак // Тваринництво України. – 1994. – №3. – С. 24–25.

5. Сидак Р. Н. Влияние сроков посева на урожай свеклы / Р. Н. Сидак, А. К. Пономаренко // Сахарная свекла. – 1964. – №4. – С. 17–18.
6. Хильницкий О. Оптимальные сроки сева – залог высокой продуктивности / О. Хильницкий, Н. Пятковский // Сахарная свекла. – 2005. – №1. – С. 21–22.
7. Киреев В. Н. Кормовым корнеплодам – промышленную технологию возделывания и уборки / В. Н. Киреев, А. В. Петров, Н. И. Кузнецов // Кормопроизводство. – 1983. – №4. – С. 22–23.
8. Свиридов В. Д. Сроки сева и предпосевная обработка почвы / В. Д. Свиридов // Сахарная свекла. – 1983. – №1. – С. 17–18.
9. Методика исследований по сахарной свекле / [Ред. коллегия В.Ф. Зубенко, В.А. Борисюк, И.Я. Балков и др.]. – Киев, 1986. – 292 с.
10. Агрохімічний аналіз / [М.М. Городній, А.П. Лісовал, А.В. Бикін та ін.]; за ред. М.М. Городнього. – [2-ге вид.]. – К.: Арістей, 2005. – 476 с.

#### **Ранний посев свеклы кормовой – как способ повышения их продуктивности**

**А.Б. Хиврич**

Наведено результати дослідження впливу термінів посіву свеклы кормовой на їх урожайність, вміст сухої речовини та цукру в коренеплодах. Проведено аналіз змін вмісту азоту, фосфору та калію в коренеплодах, значення вологості, температури ґрунту та польової схожості насіння в залежності від термінів посіву.

**Ключевые слова:** свекла кормовая, срок посева, урожайность, сухое вещество, полевая всхожесть семян.

#### **Early sowing of fodder beet - as a way to increase productivity**

**A. Khivrich**

Results of investigations of the influence of time of sowing of fodder beet on its root yields, dry matter content and sugar content are presented. Changes in nitrogen, phosphorus and potassium content in roots as affected by soil water, temperature and field seed emergence, depending on time of sowing were analyzed.

**Key words:** fodder beet, time of sowing, yield, dry matter, field seed emergence.

**УДК 633.1.16.631.8**

**КУДЛАЙ І.М.**, канд. с.-г. наук

**ОСИПЧУК А.М.**, наук. співробітник

*Інститут розведення і генетики тварин УААН*

**ОСИПЧУК О.С.**, магістр з біотехнології

*Київський національний університет ім. Т. Шевченка*

### **ВИРОЩУВАННЯ СОЇ НА КОРМОВІ ЦІЛІ В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Викладені результати досліджень з удосконалення технології вирощування сої на кормові цілі. Установлено, що для одержання високих урожаїв цієї культури необхідно обґрунтовано підходити до вибору строків сівби з одночасним оптимально кількісним розміщенням рослин на площі. Щоб досягти необхідної густоти на виробничих посівах необхідно висівати 700 тисяч схожих насінин на гектар.

Передпосівна обробка сої мікроелементами позитивно впливає на появу своєчасних сходів. При цьому урожайність сої збільшилась порівняно з контролем на 0,5-1,3 ц/га.

**Ключові слова:** соя, технологія, насіння, урожайність, мікроелементи.

В умовах ринкових відносин у країні потребує розв'язання проблема розробки і впровадження сучасної енергоощадної технології вирощування сої на кормові цілі, за допомогою якої можна створити сприятливі умови для росту і розвитку рослин, їх виживання, темпи росту і розвитку, формування генеративних органів, стійкість посівів проти хвороб і шкідників, величину та якість урожаю насіння сої, повніше реалізувати генетичний потенціал інтенсивних сортів сої в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Сої, як високобілковій культурі, в годівлі сільськогосподарських тварин у сучасних умовах має бути відведено одне з провідних місць. За вмістом білка (38-45%) та його якістю зерно сої переважає всі зернові культури, які вирощуються в Україні. Білки сої за своїм складом близькі до таких тваринного походження, добре засвоюються організмом тварин і ефективно впливають на підвищення їх продуктивності [1]. Про це свідчать також позитивні результати досліджень, проведені раніше в Інституті розведення і генетики тварин з використання сої і соєвої олії при відгодівлі свиней [2].

Багаторічні науково-виробничі дослідження, проведені на Київській дослідній станції тваринництва «Терезине» [3], а потім в Інституті розведення і генетики тварин УААН [4,5,6,7,8] по-

казують, що в умовах Лісостепу України сорти сої нового покоління при вирощуванні за адаптивною технологією забезпечують урожайність зерна на рівні 22-26 ц/га. Таким чином, розширення площ під вирощування сої – є найбільш реальною можливістю ліквідувати дефіцит протеїну в раціонах тварин.

В умовах України сою слід висівати по кращих попередниках. Ними можуть бути озимі культури, кукурудза на силос і зерно та інші, які залишають поле чистим від бур'янів і порівняно мало забирають з ґрунту вологи. Обробіток ґрунту під сівбу сої істотно не відрізняється від загальноприйнятої агротехніки під цукрові буряки, а саме раннє весняне боронування для закриття вологи, вирівнювання площі та дві культивуації [9].

Сіяти сою потрібно в останній декаді квітня та першій декаді травня на глибину 4-6 см. Норма висіву залежить від ваги 1000 зерен. На гектар необхідно висівати 700 тис. схожих насінин. Насіння перед сівбою необхідно обробляти соєвим нітрагіном. Це підвищує урожайність зерна на 25-27%. Збирання сої потрібно проводити тільки прямим комбайнуванням в період повної стиглості зерна. Сою, як кормову високобілкову культуру, в ВАТ «Терезине» вирощують майже 45 років. Середня врожайність зерна становила 22-26 ц/га або 10-11 ц/га повноцінного кормового білка. Незважаючи на дещо вищі врожаї зерна гороху, за збором протеїну з 1 га посіву ці культури майже рівноцінні. Але білок сої для годівлі всіх видів тварин значно повноцінніший. Перед згодовуванням зерно сої необхідно термічно обробляти для кращого засвоєння білків.

**Метою** наших досліджень було вивчення ряду агротехнічних заходів при вирощуванні сої на кормові цілі, а саме: строки сівби, застосування бактеріальних добрив та мікроелементів за передпосівної обробки насіння та вплив їх на функціонування симбіотичної системи у кореневій зоні рослин.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження проводили впродовж 2007-2009 рр. у ВАТ «Терезине» згідно із загальноприйнятими у землеробстві та рослинництві методиками [10]. Ґрунтовий покрив – чорнозем глибокий малогумусний, в орному шарі якого міститься: гумусу – 3,2-3,6%; загального азоту – 146 мг; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 151 мг; K<sub>2</sub>O – 95 мг на 1 кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину переважно слабокисла, рН – 6,4-6,5.

У першому досліді вивчали три строки сівби: I – з 25 до 30 квітня; II – з 5 до 10 травня; III – 17 травня з нормами висіву, відповідно 500, 700 і 900 тис. схожих насінин на гектар.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Аналіз даних свідчить, що найвищу урожайність сої 22,7 ц/га одержали у другий строк сівби, який устанавлений за рівнем термічного режиму в ґрунті 12 °С на глибині 10 см з нормою висіву 700 тис. схожих рослин (табл.1).

Таблиця 1 – Урожайність зерна сої залежно від строків сівби і норми висіву

Строки сівби	Дата сівби	Висіяно схожих насінин, тис.га		
		500	700	900
		Урожайність, ц/га		
Перший	25-30 квітня	18,2	20,4	14,2
Другий	5-10 травня	18,9	22,7	16,4
Третій	17 травня	12,1	12,4	8,3

Сою добре переносить і більш нижчі температури, тому її можна висівати раніше, але при цьому сходи затримуються, забур'яненість посіву збільшується, а вегетаційний період практично не міняється, що вплинуло на врожайності, яка була дещо нижчою і становила 20,4 ц/га. Запізнення з сівбою (після 10 травня) призводить до негативних результатів. Як правило, такі посіви попадають під заморозки, які в наших умовах бувають в третій декаді вересня. Зерно не повністю дозріває і в більшості випадків буває недорозвинене. Урожайність сої за такої сівби знижується на 6-10 ц/га.

Необхідно зазначити, що соя є азотфіксуючою культурою, тому оптимізація умов мінерального живлення досить важливий фактор активізації азоту та фотосинтезу. Це питання вивчали у другому досліді.

У дослід були включені такі мікроелементи: молібденовокислий амоній, хлористий кобальт, сірчаноокислий цинк і сірчаноокислий марганець, розчином яких обробляли насіння сої перед сівбою. Найсприятливіші умови для розвитку бульбочкових бактерій створили 0,5 % розчин хлористого кобальту та суміш розчинів молібдену і марганцю, кількість яких була в 2,0- 2,5 рази більшою порівняно з контролем (табл.2).

Таблиця 2 – Вплив мікроелементів на продуктивність сої

Варіанти	Густина рослин, тис. га	Висота, см	Урожайність		Бульбочкові бактерії		Вміст в абсолютно сухій речовині зерна, %	
			ц/га	приріст, ц/га	кількість, шт	маса, г	протеїну	жиру
Контроль	441	86	22,7	-	56	1,2	44,7	17,4
Оброблено: 1% розчином молібденовокислого амонію	452	89	23,2	0,5	72	3,3	45,2	18,9
0,5 % розчином хлористого кобальту	479	97	24,0	1,3	112	5,8	46,8	18,6
0,15 % розчином сірчаноокислого цинку	463	101	23,3	0,6	54	2,5	46,6	18,6
1 % розчином сірчаноокислого марганцю	493	98	23,6	0,9	105	5,1	46,2	18,4
сумішню розчинів молібдену і марганцю	410	100	23,7	1,0	142	4,4	44,9	17,7
НІР <sub>0,05</sub>			1,85					

Установлено, що соя добре реагує на кобальт і марганець. Оброблення насіння перед сівбою 1 % розчином сірчаноокислого марганцю і 0,5% розчином хлористого кобальту підвищує врожайність на 0,9-1,3 ц/га. Мікроелементи не лише збільшують урожайність сої, але й певною мірою покращують якість зерна, зокрема, підвищується білковість на 0,5-2%, а звідси і кількість протеїну з одиниці площі у всіх варіантах досліду порівняно з контролем. Збільшується також вміст жиру в зерні сої на 0,3-1,5%.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Експериментально встановлено, що для одержання високопродуктивних агробіоценозів сої в центральному Лісостепу України необхідно зважено підходити до вибору строків сівби з одночасним оптимально кількісним розміщенням рослин на площі. Щоб досягти необхідної густоти на виробничих посівах потрібно висівати 700 тисяч схожих насінин на гектар.

Передпосівний обробіток сої мікроелементами вплинув на появу дружніх сходів, темпи їх росту і розвитку, формування генеративних органів, величину урожаю та якість зерна. Урожайність сої збільшилась порівняно з контролем на 0,5-1,3 ц/га.

Впровадження сівби сої для кормових цілей є одним з надійних і ефективних засобів збільшення виробництва кормового білка.

Перспективним напрямом подальших досліджень є вивчення застосування мікроелементів для реалізації потенційних можливостей інтенсивних сортів сої української селекції.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої. – К.: Урожай, 1993. – 429 с.
2. Засуха Т.В. Використання сої і соєвої олії при відгодівлі свиней / Т.В. Засуха, М.Ф. Дудко, М.М. Пономаренко // Тез. доп. Міжнар. конференції: Україна в світових земельних, продовольчих і кормових ресурсах і економічних відносинах. – Вінниця, 1995. – С. 539-540.
3. Таран П.Ф., Щербак В.М. Вирощування сої на кормові цілі в умовах Лісостепу УРСР / Підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин // Тези науково-виробничої конференції. – К.: Урожай, 1970. – С. 74-76.
4. Засуха Т.В., Кудлай І.М., Осипчук А.М. Інтегрований захист посівів сої від бур'янів // Аграрні вісті. – 2004. – №1. – С. 8-9.
5. Кудлай І.М., Осипчук А.М., Осипчук О.С. Передпосівна обробка сої мікроелементами – передумова високого врожаю // Аграрні вісті. – 2008. – № 1. – С. 22-23.
6. Кудлай І.М., Осипчук А.М., Осипчук О.С. Підвищення продуктивності і якості сої // Тваринництво України. – 2007. – № 2. – С. 90-91.
7. Кудлай І.М., Осипчук А.М., Осипчук О.С. Шляхи підвищення урожайності сої // Аграрні вісті. – 2009. – № 3-4. – С. 26-28.

8. Гиренко Л.Т., Пономаренко М.М., Щербаков В.М., Некрасова Л.Ф. Методичні рекомендації по вирощуванні сої в господарствах Київської області. – К., 1981. – 23 с.
9. Романюк М.М. Вивчення впливу строку, способу сівби і густоти рослин на продуктивність сої в центральному Лісостепу України // Корми і кормовиробництво. – 2000. – Вип.48. – С. 125-126.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

**Выращивание сои на кормовые цели в условиях центральной Лесостепи Украины**  
**И.Н. Кудлай, А.Н. Осипчук, А.С. Осипчук**

Изложены результаты исследований по усовершенствованию технологии выращивания сои на кормовые цели. Установлено, что для получения высоких урожаев этой культуры необходимо обосновано подходить к выбору сроков посева с одновременным количественным размещением растений на площади. Чтобы достичь необходимой густоты на производственных площадях необходимо высевать 700 тысяч всхожих семян на гектар.

Предпосевная обработка сои микроэлементами положительно влияет на появление своевременных всходов. При этом урожайность сои увеличилась по сравнению с контролем на 0,5-1,3 ц/га.

**Ключевые слова:** соя, технология, семена, урожайность, микроэлементы.

**Cultivation of a soya on the fodder purposes in conditions of the central Forest-steppe of Ukraine**  
**I. Kudlaj, A. Osipchuk, A. Osipchuk**

Results of researches after improvement technologists of cultivation of a soya on the fodder purposes are stated. It is established, that for reception of high crops of this culture it is necessary is proved to approach to a choice terms crop with simultaneous quantitative accommodation of plants on the area. To reach necessary density on floor spaces it is necessary to sow 700 thousand seeds on hectare.

Preseeding processing a soya by microcells positively influences occurrence of duly shoots. Thus productivity of a soya has increased in comparison with the control over 0,5-1,3 μ/hectares.

**Key words:** soy, technology, seed, productivity, microelements.

**УДК 633.854.78-035.83:661.162.65**

**РОГАЧ Т.І.**, аспірант

**КУР'ЯТА В.Г.**, д-р біол. наук

*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського*

**ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОЛІЇ  
СОНЯШНИКУ ЗА ДІЇ ХЛОРЕМКВАТХЛОРИДУ**

Наведені результати досліджень впливу 0,25% хлормекватхлориду на продуктивність та якість олії соняшнику. Встановлено, що під впливом інгібітора росту збільшувалися урожайність та олійність соняшнику. Якість олії, отриманої з насіння дослідних рослин, істотно залежала від погодних умов вегетації. Встановлено збільшення вмісту лінолевої кислоти за дії ретарданту.

**Ключові слова:** соняшник, ретардант, продуктивність, якісні характеристики олії, вищі жирні кислоти.

Одним із напрямів підвищення урожайності рослин та якості сільськогосподарської продукції є використання енергозберігаючих технологій із застосуванням росторегулювальних препаратів, зокрема ретардантів.

Відомо, що під впливом ретардантів відбуваються морфофізіологічні та біохімічні зміни у рослинному організмі. Зокрема, спостерігається вкорочення стебла з одночасним його потовщенням, кращий розвиток механічних тканин та провідної системи, збільшується синтез основних компонентів клітинних стінок, а зміни донорно-акцепторних зв'язків сприяють покращенню продуктивності сільськогосподарських культур. Ретарданти впливають на будову листового апарату та покращують стійкість рослин до несприятливих чинників середовища [1].

Літературні джерела містять значну кількість інформації про вплив росторегулювальних препаратів на морфогенез та урожайність рослин, в тому числі і олійних культур [2, 3]. Однак практично не досліджувалися зміни якісних характеристик соняшникової олії та її жирнокислотного складу, що відбуваються за дії ретардантів.

**Мета досліджень** – вивчити вплив антигіберелінового препарату хлормекватхлориду на урожайність, вміст та якість олії насіння соняшнику.

**Матеріал і методика досліджень.** Соняшник сорту Чумак вирощували в 2006, 2007 рр. на ділянках Вінницької державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів УААН. Рослини одноразово обробляли у фазу 10-12 справжніх листків 0,25% водним розчином хлормекватхлориду. Контрольні рослини обробляли водопровідною водою. Загальний вміст олії в насінні визначали екстрагуванням петролейним ефіром (температура кипіння 40-65 °С) в апараті Сокслета.

У зразках виділеної олії визначали її якісні характеристики: кислотне число – індикаторним методом для темних олій, йодне число – методом Генгриновича, число омилення та активність ліпаз у сухому соняшниковому насінні [4]. Кількісний вміст та якісний склад насичених і ненасичених жирних кислот визначали методом газорідної хроматографії на хроматографі “Хром-1” (Україна) [5]. В кінці вегетації визначали насінневу продуктивність і структуру урожаю по варіантах досліджу.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Проведені нами дослідження свідчать, що застосування ретарданту з групи онієвих сполук – хлормекватхлориду приводить до змін у продуктивності рослин соняшнику та якісних характеристик його олії.

За результатами досліджень встановлено, що використання інгібітора росту покращувало продуктивність культури, незалежно від погодних умов вегетації. Зокрема, ретардант збільшував діаметр кошика у 2006 р. на 7,8%, а у 2007 р. – на 16,1 %; підвищував масу сім'янок з одного кошика відповідно на 8,3 і 38,6% та їх кількість – на 13,7 і 28,6%. В цілому урожайність за дії хлормекватхлориду зростала на 11,9 та 18,1% відповідно (табл. 1).

Застосування хлормекватхлориду зумовлювало зменшення лушпинності насіння. У досліді цей показник становив у 2006 р.  $21,5 \pm 0,3\%$  і  $21,7 \pm 0,1\%$  у 2007, а у контролі – відповідно  $22,5 \pm 0,3\%$  і  $22,2 \pm 0,6\%$ . Таким чином, ретардант впливає на перерозподіл сухої речовини між лушпинням та ядром сім'янки в бік останнього, оскільки співвідношення абсолютно сухих мас ядро/лушпиння в досліді становило 3,6; 3,5, а в контролі – 3,5 і 3,3 відповідно в 2006 та 2007 рр.

Таблиця 1 – Вплив хлормекватхлориду на продуктивність соняшнику

Рік	Варіант досліджу	Діаметр кошика, см	Маса сім'янок з кошика, г	Кількість сім'янок в кошику, шт.	Маса 1000 сім'янок, г	Урожайність з 10 м <sup>2</sup> , г
2006	Контроль	19,2±0,6	79,2±3,8	1236,3±58,9	58,9±1,2	3065,2±83,6
	0,25% CCC	20,7±0,7	85,8±4,2	*1405,5±58,1	62,2±2,2	*3429,4±77,1
2007	Контроль	13,7±0,4	33,4±1,8	825,3±40,2	39,8±1,1	2412,0±84,4
	0,25% CCC	*15,9±0,5	*46,3±2,6	*1061,4±51,0	41,6±1,4	*2849,4±48,2

**Примітки:** 1. CCC – хлормекватхлорид;  
2. \* – різниця достовірна при  $P \leq 0,05$ .

За результатами досліджень Sawan Z.M. та ін. (2001), застосування ретардантів пікс, цикоцель і алар підвищувало урожайність бавовнику, вміст олії та білка в його насінні [6]. Також відомо, що на олійність суттєво впливають погодні умови: при дозріванні насіння за умов підвищених температур вміст олії менший, ніж під час його дозрівання за більш низьких температур [7]. Результати нашої роботи свідчать, що хлормекватхлорид збільшував вміст олії в сім'янках на 0,9% в 2006 р. та 2,5% в 2007 р. (рис. 1).

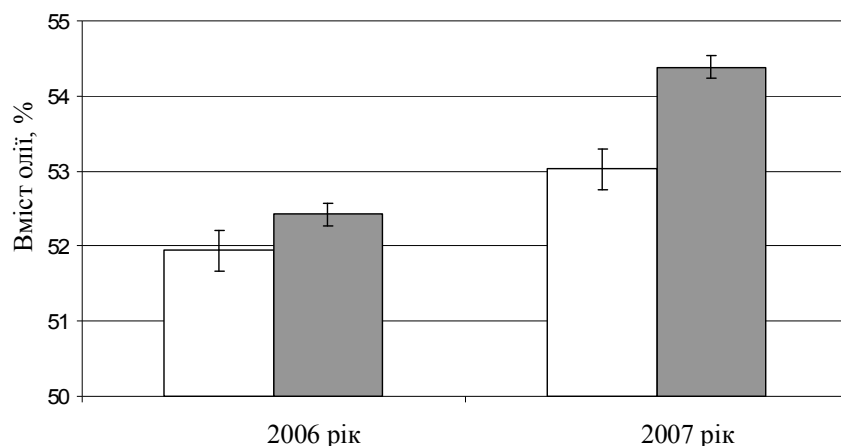


Рис. 1. Вплив хлормекватхлориду на олійність соняшнику:  
□ – контроль, ■ – 0,25% хлормекватхлорид.

Господарсько важливою характеристикою олії насіння соняшнику є її якість. У зв'язку з цим, нами вивчено зміни якісних характеристик олії зрілого насіння рослин, оброблених інгібітором росту хлормекватхлоридом. Встановлено, що під впливом ретарданту відбувалося зростання числа омилення на 4,6% у 2006 р. і на 1,9% у 2007 р. Ефірне число зростало відповідно на 4,9% та 1,8%, як і вміст гліцерину (табл. 2).

Таблиця 2 – Вплив хлормекватхлориду на якісні характеристики олії соняшнику

Показник	Рік	Контроль	0,25% хлормекватхлорид
Кислотне число, мг КОН на 1 г олії	2006	3,56±0,11	*3,09±0,03
	2007	1,21±0,06	1,41±0,05
Число омилення, мг КОН на 1 г олії	2006	204,10±3,51	213,50±4,65
	2007	180,20±4,03	183,63±3,49
Ефірне число, мг КОН на 1 г олії	2006	200,54±2,03	210,41±3,26
	2007	178,99±2,84	182,23±2,06
Вміст гліцерину, %	2006	10,97±0,11	11,51±0,18
	2007	9,79±0,16	9,97±0,11
Йодне число, 1 г на 100 г олії	2006	134,13±0,45	*136,16±0,54
	2007	136,66±0,67	134,11±0,75

Примітка: \* – різниця достовірна при  $P \leq 0,05$

Йодне число, що характеризує рівень ненасиченості олії, більш високим було в умовах 2006 р., оптимального за температурним режимом і опадами. В умовах недостачі вологи та високих температурних режимів 2007 р. показники йодного числа олії, отриманої з насіння дослідних рослин, були нижчими ніж у контролі (табл. 2).

Оскільки насіння соняшнику переробляється не одночасно, а тривалий час зберігається на складах, де вологість повітря і температурні умови зберігання можуть значно коливатися, важливим є значення показників активності кислих і лужних ліпаз насіння.

Одержані нами результати свідчать, що за типових погодних умов вегетації 2006 р. активність кислих ліпаз сухого насіння була вищою, ніж у посушливому 2007 р. як у контролі, так і досліді, а активність лужних, навпаки, зростала в умовах посухи. В цілому активність кислих і лужних ліпаз в 2007 р. суттєво не відрізнялася. Разом з тим, ретардант знижував активність як кислих, так і лужних ферментів незалежно від умов вегетації (рис. 2).

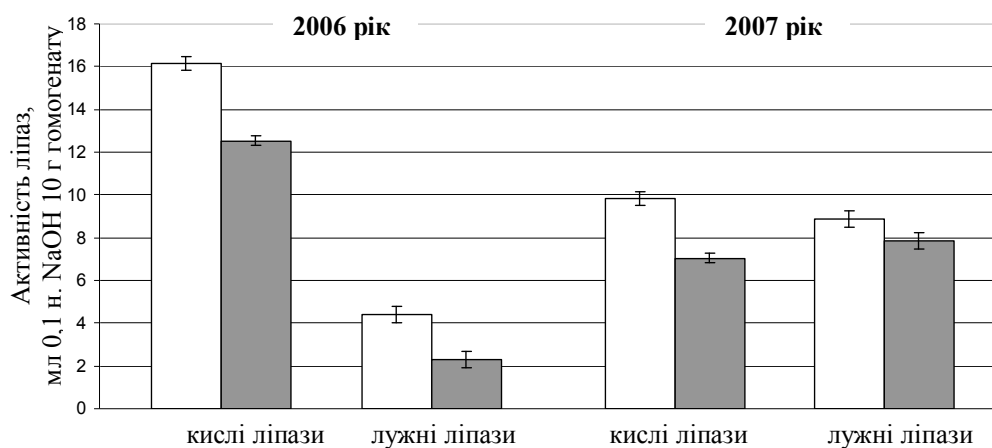


Рис. 2. Вплив хлормекватхлориду на активність кислих та лужних ліпаз насіння соняшнику:

□ – контроль, ■ – 0,25% хлормекватхлорид.

Харчова цінність соняшникової олії значною мірою визначається профілем жирних кислот. В олії насіння соняшнику сорту Чумак нами було виявлено десять вищих жирних кислот, харчова цінність і значення яких для організму людини і тварин різні. Зокрема, одним з важливих практичних завдань є зменшення в олії вмісту насичених жирних кислот і збільшення ненасичених. Результати наших досліджень свідчать, що ретардант зменшував вміст стеаринової кислоти незалежно від умов вегетації, а вміст пальмітинової за дії препарату зменшувався в типових умовах вегетації 2006 р. та зростав у посушливих (2007 р.). У загальному, співвідношення ненасичених ВЖК до насичених у посушливих умовах за дії хлормекватхлориду зменшувалося, а в умовах достатнього водозабезпечення зростало порівняно з контролем (табл. 3).

Таблиця 3 – Вплив хлормекватхлориду на жирнокислотний склад олії соняшнику

Варіант Кислота	2006 рік		2007 рік	
	контроль	ХМХ	контроль	ХМХ
міристинова	0,04±0,01	0,03±0,01	0,04±0,01	0,04±0,01
пальмітинова	5,19±0,03	5,15±0,02	5,92±0,04	*6,18±0,05
пальмітоолеїнова	0,06±0,01	0,04±0,01	0,08±0,01	0,07±0,01
стеаринова	4,18±0,02	*4,00±0,02	3,41±0,02	*3,28±0,03
олеїнова	18,56±0,24	*16,64±0,21	18,91±0,18	*18,00±0,20
лінолева	71,09±0,37	*73,29±0,33	70,97±0,19	*71,70±0,21
ліноленова	0,01±0,01	0,03±0,01	0,02±0,01	0,05±0,01
арахінова	0,22±0,01	*0,17±0,01	0,22±0,01	*0,11±0,01
гондоїнова	0,12±0,01	*0,06±0,01	0,02±0,01	0,06±0,01
бегенова	0,55±0,02	0,59±0,01	0,40±0,01	0,49±0,01
співвідношення ненасичені / насичені ВЖК	8,83	9,06	9,01	8,90

**Примітка.** \* – різниця достовірна при  $P \leq 0,05$

При цьому ретардант збільшував вміст поліненасиченої лінолевої кислоти за рахунок зменшення мононенасиченої олеїнової, що також є позитивним фактором.

**Висновки.** Отже, застосування хлормекватхлориду позитивно впливало на продуктивність та якість олії соняшнику сорту Чумак. Якісні характеристики олії значно залежали від умов вегетації. Застосування хлормекватхлориду зумовлювало зростання вмісту лінолевої кислоти за рахунок зменшення вмісту олеїнової.

**Перспективи подальших досліджень.** В подальшому планується розширити дослідження впливу інших ретардантів на сортах соняшнику, районованих для Лісостепу.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Прусакова Л. Д. Исследования в области физиологически активных соединений / Л.Д. Прусакова, С.И.Чижова // *Агрохимия*. – 1999. – № 9. – С. 12-21.
2. Переправо Н. И. Влияние регуляторов роста растений на семенную продуктивность клевера лугового / Н.И. Переправо, В. И. Антонов // *Химия в сельском хозяйстве*. – 1984. – Т. 22, № 11. – С. 48-49.
3. Miliuvienė L. Oilseed rape growth regulation by compounds 3-DEC and 17-DMC / L. Miliuvienė, L. Novickienė, J. Jurevičius // *Bot. Lithuan.* – 2007. – Vol. 13, № 2. – P. 115-121.
4. Методы биохимического исследования растений / под ред. А. И. Ермакова. – [3-е изд., перераб., доп.]. – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отделение, 1987. – 430 с.
5. Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія: посіб. / М.Ф. Кулик, Р.Й. Кравців, Ю.В. Обертах та ін. – Вінниця: ПП «Тезис», 2003. – 334 с.
6. Sawan Z. M. Effect of nitrogen fertilization and foliar application of plant growth retardants and zinc on cottonseed, protein and oil yields and oil properties of cotton / Z. M. Sawan, S. A. Hafez, A. E. Basyony // *J. Agron. and Crop Sci.* – 2001. – Vol. 186, № 3. – С. 183-191.
7. Вольф В. Г. Соняшник / В. Г. Вольф – [2-е перероб. і доп. вид.] – К.: Урожай, 1972. – 228 с.

#### **Продуктивность и качественные характеристики масла подсолнечника под действием хлормекватхлорида Т.И. Рогач, В.Г. Курьята**

Приведены результаты исследований влияния 0,25% хлормекватхлорида на продуктивность и качество масла подсолнечника. Установлено, что под воздействием ингибитора роста увеличивались урожайность и масличность подсолнечника. Качество масла, полученного из семян опытных растений, существенно зависело от погодных условий вегетации. Установлено увеличение содержания линолевой кислоты под действием ретарданта.

**Ключевые слова:** подсолнечник, ретардант, продуктивность, качественные характеристики масла, высшие жирные кислоты.



### **Productivity and qualitative descriptions of sunflower oil under action of chlormequat-chloride**

**T. Rogach, V. Kuryata**

Results of research of the influence of 0,25% solution of chlormequat-chloride on productivity and quality of sunflower oil are given. It has been established that productivity and oilness of sunflower increased under the influence of growth inhibitor. Quality of the oil received from the seed of experimental plants depended on weather conditions of vegetation substantially. The increase of contents of linoleic acid was established under action of the retardant.

**Key words:** sunflower, retardant, productivity, qualitative characteristics of the oil, higher fatty acids.

**УДК 631. 543: 633: 34: 633. 15**

**КНЯЗЮК О.В.**, канд. с.-г. наук

*Вінницький державний педагогічний університет*

**ЛИПОВИЙ В.Г.**, канд. с.-г. наук

*Вінницький національний аграрний університет*

### **ФОТОСИНТЕТИЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ**

Фотосинтетична продуктивність рослин різностиглих гібридів кукурудзи залежить від величини і тривалості роботи асиміляційної поверхні. Максимальне поглинання енергії сонячних променів можливо за оптимальних строків сівби гібридів кукурудзи, при яких збільшувався фотосинтетичний потенціал посівів та коефіцієнт використання ФАР. Ранні строки сівби різностиглих гібридів кукурудзи сприяли інтенсивному накопиченню енергії в сухій речовині рослин і збільшенню урожайності.

**Ключові слова:** гібриди кукурудзи, фотосинтетична продуктивність, строки сівби, асиміляційна поверхня, листкова поверхня.

Одним з найважливіших питань в агрономічній науці є визначення можливості максимального накопичення культурними рослинами органічної речовини в процесі фотосинтезу, якому серед факторів, що визначають їх продуктивність, належить провідна роль. Тому, керування фотосинтезом посіву є одним з найефективніших шляхів управління продуктивністю рослин, впливу на їх урожайність [11,14].

Основою високого врожаю кукурудзи є добре розвинений фотосинтетичний апарат, який за допомогою сонячної енергії здійснює накопичення органічних речовин із неорганічних сполук [9,11]. За сприятливих умов для росту і розвитку упродовж вегетації кукурудзи можлива реалізація потенційної продуктивності генотипів кукурудзи [2,3]. Адаптивність гібридів кукурудзи до діючих чинників навколишнього середовища: інтенсивності світла, температури повітря, вологості ґрунту, вмісту мінеральних поживних речовин у ґрунті, оцінюється анатомо-морфологічною перебудовою рослини упродовж її онтогенезу [2,9]. Оптимальні строки сівби гібридів кукурудзи обумовлюють максимальне поглинання енергії сонячних променів [6,7,8].

У країнах Європи віддають перевагу раннім строкам сівби – третя декада квітня [17,18,19], в тому числі і на Україні [5,15].

Вчені висловлюють думку, що за сівби кукурудзи пізніше 14 травня, асиміляційний апарат зрілих рослин не встигає експортувати накопичену в процесі фотосинтезу органічну речовину за короткої ночі. Припускається, що кожен день запізнення з сівбою кукурудзи в ранні строки знижує збір сухої речовини на 0,8-1,0% [16].

Тому, ми поставили за мету визначити величину приросту біомаси різних генотипів кукурудзи у зв'язку з фотосинтетичною діяльністю та коефіцієнтами використання сонячної енергії.

**Матеріали і методика дослідження.** Дослідження проводили у 2003–2005 рр. на дослідному полі Інституту кормів УААН. Ґрунти – сірі лісові, опідзолені.

Висівали гібриди кукурудзи: ранньостиглий Кадр 195СВ, середньоранній Кадр 275СВ і середньостиглий Кадр 307МВ за міжряддя 70 см і густоти рослин 80 тис./га. Органічні та мінеральні добрива вносили в нормі 30т/га гною + N<sub>120</sub> P<sub>90</sub> K<sub>140</sub>. Площа облікової ділянки – 50 м<sup>2</sup>. Повторність у дослідах – чотириразова.

Для визначення вмісту пігментів хлорофілу а, в і каратиноїдів використовували фотоелектроколориметричний метод (Векірчик К.Н., 1984). Для розрахунку енергетичної продуктивності кукурудзи скористались таблицею приходу ФАР для областей України. Кількість енергії в урожаї сухої речовини визначалась шляхом перерахунку калорійності одиниці органічної речовини (4200 ккал/кг) на урожай сухої речовини кукурудзи.

Використання рослинами ФАР визначали згідно з рекомендаціями Х.Г. Тьомінга і Б.І. Гуляєва (1967).

**Результати дослідження та їх обговорення.** Світло, або промениста енергія є важливим енергетичним чинником, який бере участь у формуванні органічної речовини, впливає на процеси росту і розвитку кукурудзи. Фотосинтетична продуктивність рослин залежить від величини, ходу формування та тривалості активної роботи асиміляційної поверхні.

Важливим показником продуктивності асиміляційної поверхні листків є кількісний вміст пігментів і їх співвідношення.

За даними П.І. Витриховського та Н.С. М'ясоєдової (1971), між величиною чистої продуктивності фотосинтезу і вмістом загального хлорофілу в листках у більшості випадків спостерігається пряма залежність. Має значення не лише абсолютний вміст хлорофілу, але й його фракційний склад.

Таблиця 1 – Динаміка вмісту пігментів у листках кукурудзи гібрида Кадр 195 СВ, мг/дм<sup>2</sup>

Вміст пігментів	Фази росту і розвитку рослин											
	викидання волоті				цвітіння качана				молочна стиглість			
	Строки сівби											
	28.04	2.05	7.05	12.05	28.04	2.05	7.05	12.05	28.04	2.05	7.05	12.05
Хлорофіл <i>a</i>	4,19 ±0,13	3,98 ±0,14	3,24 ±0,19	2,32 ±0,21	3,89 ±0,18	3,81 ±0,16	3,63 ±0,13	3,41 ±0,11	3,69 ±0,19	3,40 ±0,16	2,93 ±0,18	2,15 ±1,10
Хлорофіл <i>b</i>	2,22 ±0,9	2,10 ±0,12	2,03 ±0,17	1,98 ±0,11	2,07 ±0,16	1,98 ±0,13	1,86 ±0,10	1,80 ±0,06	2,11 ±0,07	2,01 ±0,03	1,90 ±0,09	1,76 ±0,09
Хлорофіл <i>a/b</i>	2,06 ±0,6	1,93 ±0,07	1,95 ±0,09	1,79 ±0,07	2,01 ±0,14	1,90 ±0,10	1,94 ±0,12	1,79 ±0,04	1,98 ±0,04	1,73 ±0,02	1,61 ±0,07	1,56 ±0,06
Хлорофіл <i>a+b</i>	6,38 ±0,45	5,74 ±0,19	5,68 ±0,21	5,91 ±0,26	6,13 ±0,33	5,97 ±0,24	5,81 ±0,21	5,76 ±0,21	5,84 ±0,28	5,61 ±0,23	5,33 ±0,20	5,20 ±0,18
Сума каротиноїдів	1,99 ±0,13	1,93 ±0,09	2,11 ±0,20	2,24 ±0,21	2,17 ±0,19	2,26 ±0,23	2,30 ±0,24	2,23 ±0,13	2,45 ±0,18	2,42 ±0,20	2,30 ±0,17	2,19 ±0,14
Хлорофіл <i>a+b/</i> каротиноїдів	3,21	2,97	2,69	2,64	2,83	2,64	2,52	2,58	2,38	2,32	2,32	2,37

Таблиця 2 – Динаміка наростання листкової поверхні гібридів кукурудзи залежно від строків сівби, тис. м<sup>2</sup>/га

Вміст пігментів	Фази росту і розвитку рослин											
	6-8 листків				викидання волоті				молочна стиглість			
	Строки сівби											
	28.04	2.05	7.05	12.05	28.04	2.05	7.05	12.05	28.04	2.05	7.05	12.05
Кадр 195 СВ	12,8 ±0,76	12,0 ±0,64	11,3 ±0,49	10,8 ±0,38	40,0 ±1,27	35,3 ±1,09	37,3 ±1,15	34,8 ±1,17	47,9 ±1,72	45,2 ±1,43	47,7 ±1,73	40,4 ±1,33
Кадр 275 СВ	11,4 ±0,57	12,3 ±0,71	12,7 ±0,85	11,8 ±0,67	37,3 ±1,13	40,3 ±1,35	40,8 ±1,43	46,4 ±1,65	47,3 ±1,68	46,5 ±1,73	49,9 ±1,84	44,1 ±1,68
Кадр 307 МВ	9,1 ±0,45	9,8 ±0,56	10,4 ±0,74	10,0 ±0,71	32,4 ±1,10	33,1 ±1,13	32,7 ±1,10	31,6 ±1,08	47,1 ±1,57	48,6 ±1,72	50,0 ±1,95	51,2 ±2,05

Таблиця 3 – Коефіцієнт використання ФАР посівами кукурудзи залежно від строків сівби, %

Гібриди	Фази росту і розвитку рослин											
	6 – 8 листків				викидання волоті				молочна стиглість			
	Строки сівби											
	28.04	2.05	7.05	12.05	28.04	2.05	7.05	12.05	28.04	2.05	7.05	12.05
Кадр 195 СВ	0,26	0,23	0,18	0,15	0,92	0,88	0,76	0,62	0,93	0,79	0,51	0,64
Кадр 275 СВ	0,19	0,25	0,28	0,20	0,60	0,69	0,89	0,93	0,81	0,95	0,89	0,73
Кадр 307 СВ	0,13	0,17	0,24	0,26	0,51	0,58	0,80	0,96	0,73	0,89	1,09	1,17

Таблиця 4 – Динаміка нагромадження сухої речовини кукурудзи залежно від строків сівби, ц/га

Гібриди	Фази росту і розвитку рослин											
	6 – 8 листків				викидання волоті				молочна стиглість			
	Строки сівби											
	28.04	2.05	7.05	12.05	28.04	2.05	7.05	12.05	28.04	2.05	7.05	12.05
Кадр 195 СВ	23,7 ±1,03	17,4 ±0,98	12,5 ±0,90	10,1 ±0,83	60,1 ±2,17	56,3 ±2,64	53,0 ±2,36	46,8 ±1,86	104,8 ±6,03	99,7 ±5,40	98,0 ±5,29	82,6 ±4,05
Кадр 275 СВ	11,8 ±1,03	19,4 ±0,90	22,9 ±1,01	2,06 ±1,07	52,6 ±2,03	60,2 ±2,75	71,5 ±3,15	62,6 ±2,76	90,5 ±4,94	103,4 ±5,97	117,0 ±7,19	109,1 ±7,19
Кадр 307 СВ	7,4 ±0,69	13,6 ±0,99	18,3 ±1,07	19,9 ±1,09	50,1 ±2,00	62,4 ±2,87	69,7 ±2,94	74,9 ±3,27	97,6 ±5,16	110,4 ±7,10	121,8 ±8,21	126,0 ±8,48

Світлова енергія, яка поглинається хлорофілом і каротиноїдами зберігається в хімічних зв'язках вуглеводів, а коли вони розпадаються при диханні, використовується в ході інших хімічних реакцій [2]. Вивчення кількості хлорофілу в листках кукурудзи показало, що його вміст досягає максимуму в період інтенсивного розвитку рослин, а з настанням фази цвітіння помітно зменшується (табл. 1). Під час формування і дозрівання зерна темпи розпаду зелених пігментів переважають їх синтез.

Ранні строки сівби кукурудзи сприяють більшому накопиченню кількості зелених пігментів у листках.

Максимальна кількість хлорофілу *a* (4,19 мг/дм<sup>2</sup>) і хлорофілу *b* (2,22 мг/дм<sup>2</sup>) відмічена у листках ранньостиглого гібрида кукурудзи Кадр 195СВ у фазі викидання волоті раннього строку сівби (28.04), що більше відповідно на 0,5 і 0,11 мг/дм<sup>2</sup> порівняно з молочною стиглістю.

В процесі росту і розвитку кукурудзи збільшується сума каротиноїдів. У фазі молочної стиглості, порівняно з періодом викидання волоті, сума каротиноїдів була більша на 0,19–0,49 мг/дм<sup>2</sup>.

Розмір площі листової поверхні знаходиться в прямій залежності від загального розвитку наземної маси рослин кукурудзи. Динаміка формування, інтенсивність і продуктивність роботи листків мають значний вплив на формування сухої маси рослин і врожай зерна.

Листкова поверхня гібридів кукурудзи досягла максимальної величини в фазі молочної стиглості і становила в ранньостиглого гібрида Кадр 195 СВ–47,9 тис.м<sup>2</sup>/га (за сівби 8.04), середньораннього Кадр 275 СВ–49,9 тис.м<sup>2</sup>/га (за сівби 7.05) і середньостиглого Кадр 307 СВ–51,2 тис.м<sup>2</sup>/га (за сівби 12.05), що показано в таблиці 2.

Фотосинтетичний потенціал посівів кукурудзи збільшується упродовж вегетаційного періоду і складає максимальні показники за сівби ранньостиглого гібрида кукурудзи 28.04, середньораннього – 7.05, а середньостиглого – 12.05.

За теоретичними уявленнями, посіви найпродуктивніших гібридів кукурудзи можуть використовувати ФАР з ефективністю 4-5 % на фотосинтез і нагромадження органічної речовини, але насправді використовують не більше 1-1,5 %.

З наростанням листової поверхні рослин кукурудзи підвищується коефіцієнт використання ФАР, який на початку вегетації у фазі 6-8 листків був незначний (0,13-0,28 %), а в кінці фази викидання волоті складав 0,60-0,96 % (табл. 3).

Значний вплив на коефіцієнт використання ФАР мали строки сівби різностиглих гібридів кукурудзи. Так, коефіцієнт використання ФАР ранньостиглого гібрида Кадр 195СВ підвищувався за ранніх строків сівби – 28.04, а середньостиглого гібрида Кадр 307СВ – 12.05.

Максимальну величину (1,17 %) коефіцієнт використання ФАР складав у середньостиглого гібрида у фазу молочної стиглості.

Інтенсивніше використання ФАР посівами кукурудзи за ранніх строків сівби сприяє накопиченню енергії в сухій речовині рослин і в кінцевому результаті приводить до збільшення урожайності.

Для обліку накопичення сухої речовини одиницею площі листової поверхні кукурудзи використовується показник чистої продуктивності фотосинтезу, зміни якого упродовж вегетації мають певні закономірності. Максимальне значення показника чистої продуктивності фотосинтезу рослин кукурудзи припадає на період найвищого накопичення біомаси і утворення площі асиміляційної поверхні, фази цвітіння і формування зерна.

У фазі молочно-воскової стиглості показник 4ПФ знижується з 4,1 до 3,3 г/м<sup>2</sup> на добу, що пов'язано із зменшенням площі асиміляційної поверхні рослин, зниженням тривалості дня, зміною спектрального складу світла. Підтримування продуктивності фотосинтезу в посівах на високому рівні тривалий час є одним з найважливіших факторів максимального нагромадження сухої речовини.

На початку вегетації (фаза 6-8 листків) найбільше нагромаджував суху речовину ранньостиглий гібрид кукурудзи Кадр 195 СВ (10,1–23,7 ц/га) (табл. 4).

Починаючи з фази викидання волоті, темпи нагромадження сухої речовини вирівнюються, а у фазі молочної стиглості середньоранній і середньостиглий гібриди кукурудзи за виходом сухої речовини випереджають ранньостиглий.

У міжфазний період викидання волоті – молочна стиглість, збір сухої речовини різностиглих гібридів кукурудзи збільшився в середньому на 36-50 ц/га. Найбільшу кількість сухої речовини (126 ц/га) накопичено в фазі молочної стиглості за сівби середньостиглого гібрида кукурудзи Кадр 307 МВ в пізні строки – 12.05, що на 28,4 ц/га більше, ніж за ранньої сівби – 28.04. Ранньостиглий гібрид кукурудзи Кадр 195 СВ за раннього строку сівби (28.04) забезпечив максимальний збір сухої речовини – 104,8 ц/га, що на 22,2 ц/га більше ніж за пізньої сівби (12.05).

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Фотосинтетична продуктивність рослин залежить від величини, формування та тривалості активної роботи асиміляційної поверхні.

Фотосинтетичний потенціал посівів кукурудзи збільшується упродовж вегетаційного періоду і складає максимальні показники за сівби ранньостиглого гібрида кукурудзи – 2.05, середньораннього – 7.05, середньостиглого – 12.05. За ранніх строків сівби інтенсивніше використовується ФАР, що сприяє накопиченню енергії в сухій речовині рослин і збільшенню урожайності.

Ранньостиглий гібрид кукурудзи Кадр 195 СВ забезпечив максимальний збір сухої речовини за раннього строку сівби – 28.04.

Найбільша кількість сухої речовини накопичена середньостиглим гібридом кукурудзи Кадр 307 МВ в пізні строки сівби – 12.05.

В подальшому наші дослідження будуть спрямовані на визначення фотосинтетичної продуктивності різностиглих гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин та ширини міжрядь за вдосконалення технології вирощування.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Векірчик К.Н. Фізіологія рослин. Практикум. – К.: Вища шк., 1984. – С. 83-84.
2. Витриховський П.І., М'ясоєдова Н.С. Густота насадження рослин кукурудзи залежно від родючості ґрунту. – К.: Укр НТІ, 1971. – С.24-25.
3. Григорюк І.П. Реакція рослин на водний і температурний стреси та способи їх регуляції: Автореферат дис... д-ра біол. наук. – К., 1996 – 40 с.
4. Гуляев Б.И. Физиологические особенности и продуктивность различных генотипов кукурузы // Физиология и биохимия культурных растений. – 1995. – 27, № 3. – С.107-123.
5. Гурьев Б.П., Зуза В.С. Сроки сева, засорённость и урожай // Кукуруза – №12. – 1991. – С. 22-23.
6. Князюк О.В. Залежність продуктивності різностиглих гібридів кукурудзи від строків сівби та глибини заробки насіння // Вісник БДУА: 36. наукових праць. – Біла Церква, 1997. – Вип.2 – С. 49-51.
7. Князюк О.В. Вплив гідротермічних умов на продуктивність гібридів кукурудзи у зв'язку із строками сівби // Вісник БДУА: 36. наукових праць. – Біла Церква, 2000. – Вип. 109.– С. 113-120.
8. Князюк О.В. Агроекологічне обґрунтування підвищення продуктивності гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин, міжрядь, строків та глибини сівби // Вісник БДУА: 36. наукових праць. – Біла Церква, 2005. – Вип. 32. – С. 66-74.
9. Куперман Ф.М. Морфобиологія рослин. – М.: Высш. шк., 1984. – 239 с.
10. Ничипорович А.А. О путях повышения продуктивности растений в посевах // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 5-36.
11. Ничипорович А. А. Некоторые принципы комплексной оптимизации фотосинтетической деятельности и продуктивности растений // Важнейшие проблемы фотосинтеза в растениеводстве. – М.: Изд. АН СССР, 1970. – С. 6-22.
12. Прядкина Г.А., Гуляев Б.И., Рогаченко А.Д. Анализ связи составляющих структуры урожая растений кукурузы с его фитометрическими показателями // Физиология и биохимия культурных растений. – 1992. – 24, № 4. – С. 398-404.
13. Тьомінга Х. Г., Гуляев Б.И. Методика измерения ФАР.– М.: Наука, 1967. – С. 141.
14. Чириков Ю.Г. Фотосинтез: два века спустя. – М.: Знание, 1981. – 192 с.
15. Шалунова А.П. Освещённость посевов сои внутри травостоя при различном размещении растений на площади // Сиб. вест. с.-х. науки. – 1979. – № 2. – С.22-28.
16. Шевельов В.В. Ріст, розвиток та врожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строків сівби та густоти стояння рослин // Вісник БДУА: 36. наукових праць. – Біла Церква, 2001. – Вип.15 – С. 167-169.
17. Wazjne G. et.al. Production von Silomais mist homen Trochensubstanz gehalt durch Einhalfung dei optimalen Ausaafreit // Feldwierschaft. – 1981. – V.22. – № 2. – P. 71-74.

18. *Nostrum C/ Insloed von jaaidatum opbrengtet von anijmais // Boer en Tuinaer.* – 1980. – V.34. – P.75.  
19. *Skowron J.* Uwagi do technology uprawy I wynor zystanij kukurudzy na passé // *Nowe Roin.* 1977. – V.26. – № 1.12. –P.22-24.  
20. *Tranch P.* Semer tot neu rapporter gros // *Producte Agricole Francais.* – 186. – V. 62. –P. 75.

#### **Фотосинтетическая продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от сроков сева**

**О.В. Князюк, В.Г. Липовый**

Фотосинтетическая продуктивность растений разноспелых гибридов кукурузы зависит от величины и продолжительности работы ассимиляционной поверхности. Максимальное поглощение энергии солнечных лучей возможно при оптимальных сроках посева гибридов кукурузы, с которыми увеличивался фотосинтетический потенциал и коэффициент использования ФАР. Ранние сроки сева разноспелых гибридов кукурузы способствовали более интенсивному накоплению энергии в сухом веществе растений и увеличению урожайности.

**Ключевые слова:** гибриды кукурузы, фотосинтетическая продуктивность, сроки сева, ассимиляционная поверхность, листовая поверхность.

#### **Photosynthetic Productivity of the Maize Hybrids in Dependence on Terms of Sowing**

**O. Knjazuk, V. Lupovuy**

Photosynthetic productivity of the maize hybrids of different degree of ripeness depends on the size and duration of the assimilative surface activity/ Maximum absorption of the sunlight energy by the maize plants depends on optimum terms of their sowing. With which photosynthetic potential as well as the PAR efficiency increase; Earlier terms of sowing of maize hybrids with different degree of ripeness promoted more intensive accumulation of energy in the dry substance of the plants and i increase of the crop productivity.

**Key words:** corn hybrids, photosynthetic productivity, sowing terms, assimilation surface, leaf area.

**УДК 581.132:633.63: 661.162.65**

**РОГАЧ В.В.**, канд. біол. наук

*Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського*

#### **НАКОПИЧЕННЯ І ПЕРЕРОЗПОДІЛ ВУГЛЕВОДІВ І АЗОТОВМІСНИХ СПОЛУК МІЖ ОРГАНАМИ РОСЛИН РІПАКУ В ОНТОГЕНЕЗІ ЗА ДІЇ ХЛОРЕКВАТХЛОРИДУ**

Встановлено, що обробка рослин озимого ріпаку сорту Галицький 0,25% хлорекватхлоридом у фазу бутонізації супроводжується депонуванням цукрів і крохмалю в тканини вегетативних органів унаслідок зменшення інтенсивності використання їх на ростові процеси. Надлишок депонованих асимілятів використовується під час формування і дозрівання насіння, що приводить до підвищення продуктивності культури.

**Ключові слова:** *Brassica napus L.*, ретардант, донорно-акцепторні відносини, вуглеводи, форми азоту.

Останніми роками у світовому рослинництві все більшого використання як олійна, кормова і технічна культура набуває ріпак (*Brassica napus L.*). Розробці нових технологій вирощування культури за допомогою різних груп ретардантів присвячені численні роботи [3,5,6,8]. Встановлено суттєве збільшення насінневої продуктивності культури, зміни вмісту олії і співвідношення складу вищих жирних кислот у ній при застосуванні препаратів антигіберелінової дії. Вплив ретардантів супроводжується змінами габітусу рослини, співвідношення маси її органів, появою додаткових атрагуючих центрів (стручків), що свідчить про зміни характеру донорно-акцепторних відносин [9]. Оскільки суть зміни характеру донорно-акцепторних відносин полягає у перерозподілі потоків асимілятів між органами рослини, для розробки заходів екзогенної регуляції продукційного процесу культури за допомогою ретардантів необхідно мати чітке уявлення про динаміку накопичення і перерозподіл вуглеводів і азотовмісних сполук у рослині на різних етапах онтогенезу. Крім того, зелена маса ріпаку широко використовується як корм для худоби, однак дані про особливості впливу ретардантів на вміст різних форм вуглеводів і азоту у вегетативній масі рослин ріпаку відсутні або зустрічаються вкрай рідко [7].

**Мета досліджень.** Вивчити динаміку різних форм вуглеводів і азоту у стеблах і листках озимого ріпаку протягом періоду вегетації під впливом препарату з групи четвертинних амонієвих солей – хлорекватхлориду.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проводили у польових умовах на виробничих насадженнях озимого ріпаку сорту Галицький СВАН «Поділля» Барського району Вінницької обл. Ріпак сіяли відповідно 18 серпня 2005 р. і 22 серпня 2006 р. Норма висіву 10 кг/га, щільність посіву 80–100 рослин на 1 м<sup>2</sup>, ширина міжрядь – 15 см. Рослини обробляли за допомогою

ранцевого обприскувача ОП-2 0,25% водним розчином хлормекватхлориду у фазу бутонізації 24 квітня 2006 р. і 23 квітня 2007 р. Контрольні рослини обприскували водопровідною водою. Площа ділянок становила 9 м<sup>2</sup>, повторність досліду п'ятикратна. Морфометричні показники та відбір матеріалу для аналізу здійснювали кожні 10 днів. Матеріал фіксували рідким азотом, досушували у сушильній шафі за температури 85°C. Загальний і білковий азот визначали методом Кельдаля, вміст цукрів і крохмалю – за Починком [4]. Результати досліджень обробляли статистично. На рисунках представлені середньоарифметичні значення та їх стандартні похибки.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Раніше нами встановлено, що застосування на рослинах озимого ріпаку ретардантів призводить до чіткого рістгальмівного ефекту [1].

Отримані результати досліджень свідчать, що гальмування ростових процесів під впливом 0,25% розчину ретарданту супроводжується змінами у накопиченні й перерозподілі різних форм вуглеводів та азотовмісних сполук між органами рослин ріпаку, причому погодні умови періоду розвитку рослин суттєво впливали на ці процеси.

У листках і стеблах рослин, оброблених хлормекватхлоридом, сумарний вміст вуглеводів незалежно від умов вегетації був більшим, порівняно з контролем (рис. 1). На нашу думку, це пояснюється блокуванням ретардантами атрагуючої активності зон росту вегетативних органів і зменшенням відтоку асимілятів до них. За посушливих умов вегетації 2007 р. відносний вміст вуглеводів у вегетативних органах контрольних і дослідних рослин був більш високим порівняно з типовим за погодними умовами 2006 роком, що на нашу думку теж пояснюється уповільненням відтоку асимілятів до зон росту внаслідок несприятливих умов росту рослин.

Протягом вегетації прослідковувалася чітка тенденція до зменшення відношення суми цукрів до крохмалю в листках дослідних рослин оброблених хлормекватхлоридом (табл. 1).

Таким чином, зменшення атрагуючої активності зон росту вегетативних органів під впливом ретарданту супроводжувалося депонуванням резервної форми вуглеводів – крохмалю.

Таблиця 1 – Вплив 0,25% хлормекватхлориду на динаміку накопичення цукрів і крохмалю у листках рослин ріпаку сорту Галицький

Дата відбору проб	Контроль			Хлормекватхлорид			Контроль			Хлормекватхлорид		
	СЦ	Кр	СЦ/Кр	СЦ	Кр	СЦ/Кр	СЦ	Кр	СЦ/Кр	СЦ	Кр	СЦ/Кр
	2006 р.						2007р.					
01.05.	3,10 ± 0,01	9,14 ± 0,05	0,34	*6,92 ± 0,02	*10,27 ± 0,05	0,67	10,43 ± 0,03	8,39 ± 0,05	1,24	*14,23 ± 0,29	*10,84 ± 0,05	1,31
10.05.	5,50 ±0,01	10,27± 0,05	0,54	6,25 ±0,01	9,14 ±0,05	0,68	8,15 ±0,05	5,38 ±0,05	1,51	*10,74 ±0,06	*6,69 ±0,16	1,61
20.05	4,60 ± 0,04	8,12 ± 0,06	0,57	*6,20 ± 0,02	*5,84 ± 0,10	1,06	6,86 ± 0,08	7,52 ± 0,01	0,91	*7,28 ± 0,09	*8,17 ± 0,02	0,91
30.05	4,35 ± 0,01	7,31 ± 0,05	0,60	4,65 ± 0,01	*4,58 ± 0,03	1,02	3,53 ± 0,08	2,27 ± 0,01	1,56	*4,97 ± 0,11	*3,30 ± 0,05	1,51
10.06	4,18 ± 0,01	12,03± 0,01	0,35	4,20 ± 0,02	*4,81 ± 0,05	0,87	1,69 ± 0,04	6,50 ± 0,06	0,26	*0,67 ± 0,11	*7,73 ± 0,10	0,09

**Примітка:** 1. СЦ – сума цукрів, Кр – крохмаль, СЦ/Кр – співвідношення між сумою цукрів і крохмалем.  
2. \* різниця достовірна при P ≤ 0,05.

Аналіз динаміки вмісту різних форм вуглеводів дозволяє зробити висновок про поступове зменшення вмісту цукрів і крохмалю в листках і стеблах озимого ріпаку, як у контролі, так і дослідних варіантах протягом вегетації (рис.1). Оскільки після фази бутонізації ростові процеси у вегетативних органах суттєво уповільнюються і одночасно виникають потужні акцепторні зони – стручки, основний потік асимілятів спрямований на формування саме плодів, з чим і пов'язане поступове зменшення вмісту вуглеводів у вегетативних органах.

Різне навантаження рослин урожаєм в контролі і досліді впливало на інтенсивність відтоку асимілятів з вегетативних органів. Аналіз результатів досліджень свідчить, що депонування вуглеводів у вегетативних органах рослин ріпаку дослідного варіанта протягом періоду росту забез-

печувало приріст урожаю цієї культури порівняно з контролем. Тому, за оптимальних погодних умов розвитку 2006 р. урожай насіння становив  $5,12 \pm 0,15$  г на одну рослину проти  $3,06 \pm 0,14$  г у контролі, а у посушливому 2007 р. –  $1,81 \pm 0,07$  г і  $1,95 \pm 0,04$  г відповідно.

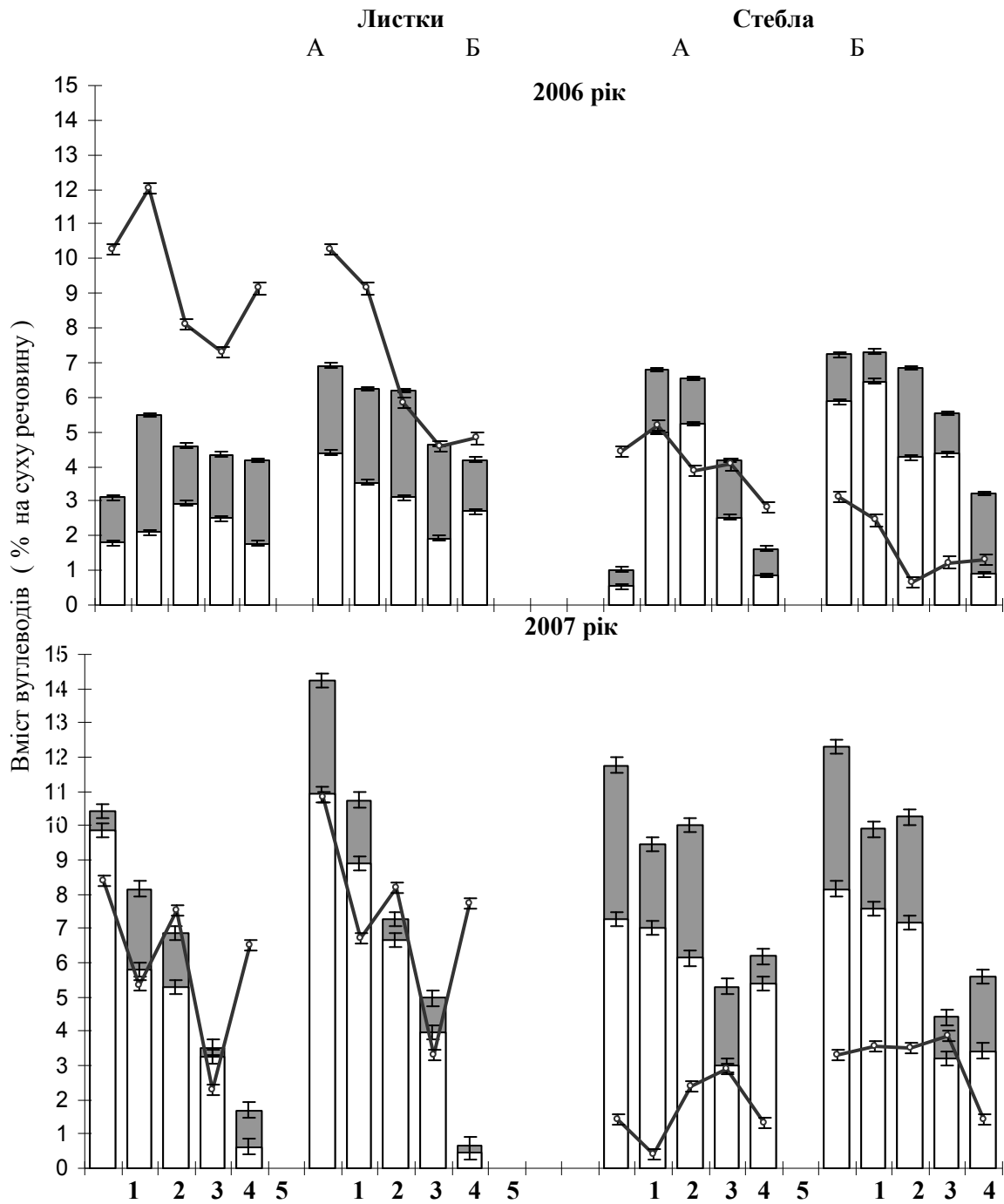


Рис.1. Вплив 0,25% хлормекватхлориду на вміст вуглеводів і крохмалю у вегетативних органах рослин ріпаку сорту Галицький:

А – контроль, Б – 0,25 % хлормекватхлорид.

■ – сума цукрів, □ – редуруючі цукри, ■ – крохмаль.

Примітка: дата відбору проб – 1 – 1 травня; 2 – 10 травня; 3 – 20 травня; 4 – 30 травня; 5 – 10 червня.

Відомо, що надлишок азоту в тканинах при розвитку рослин ріпаку призводить до накопичення білків і одночасного зменшення вмісту олії в насінні, а також до зменшення вмісту ненасичених жирних кислот, які значною мірою визначають якість ріпакової олії [2].

Результати наших досліджень свідчать, що зростання вмісту вуглеводів у вегетативних органах рослин озимого ріпаку під впливом хлормекватхлориду супроводжувалося зменшенням вмісту азоту в стеблах і листках рослин практично по всіх варіантах досліді (рис. 2).

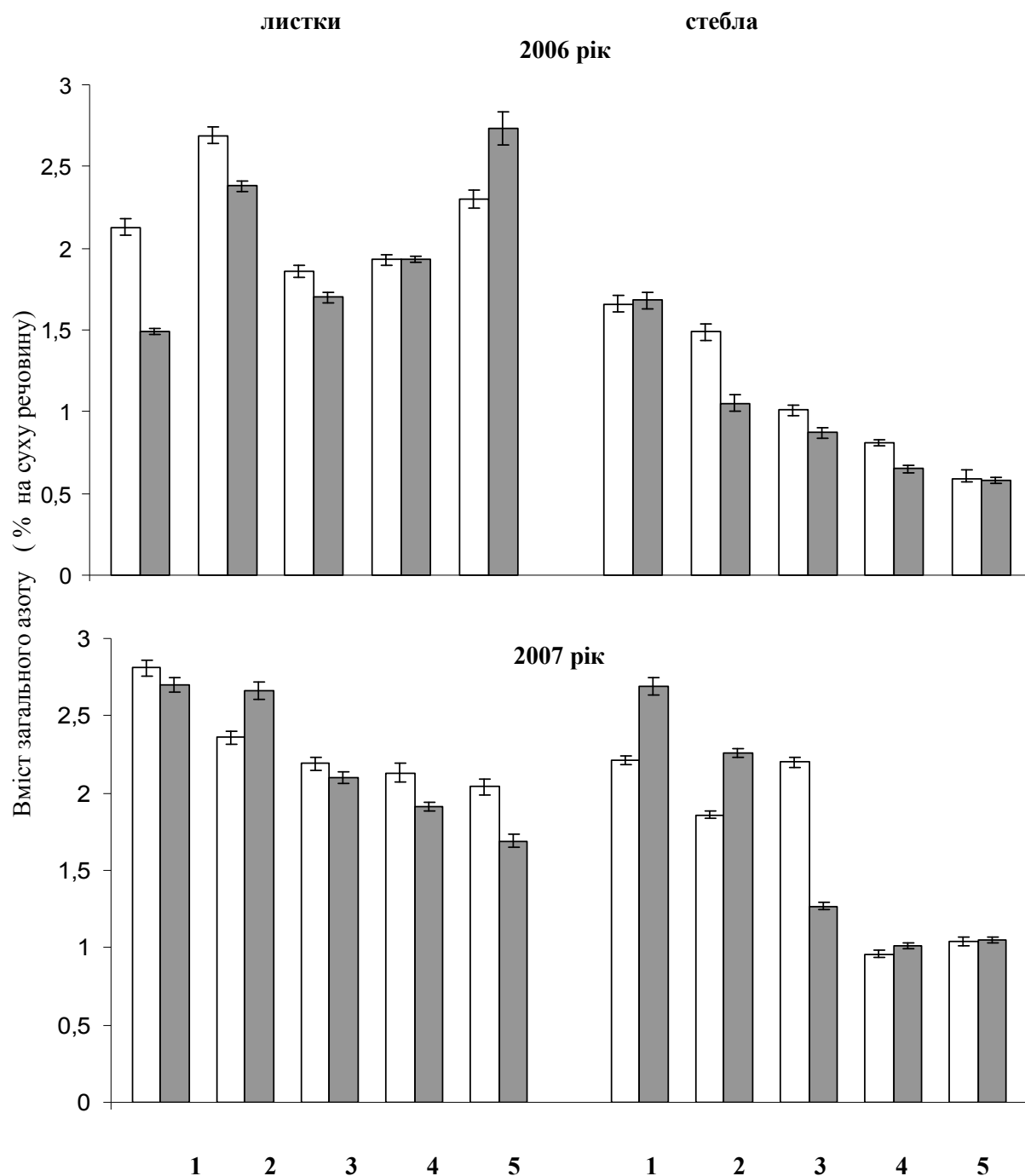


Рис. 2. Вплив 0,25 % хлормекватхлориду на вміст загального азоту в вегетативних органах рослин ріпаку сорту Галицький:

□ – контроль; ■ – 0,25% хлормекватхлорид.

Примітка: дата відбору проб – 1 – 1 травня; 2 – 10 травня; 3 – 20 травня; 4 – 30 травня; 5 – 10 червня.

Разом з тим, кількісний вміст азоту не може достатньою мірою характеризувати особливості азотного обміну. На нашу думку, для більш глибокого осмислення характеру змін донорно-акцепторних відносин за дії ретарданту, доцільно проаналізувати динаміку різних форм азоту та їх співвідношення на різних етапах росту і розвитку (табл. 2).



Встановлено, що на перших етапах росту незалежно від погодних умов вегетації в надземних органах рослин дослідного варіанта відбувалося короточасне збільшення вмісту білкового азоту. Водночас у період цвітіння і росту стручків, відбувалося однозначне зменшення вмісту білкового азоту на відміну від небілкового (як у стеблах, так і листках дослідних рослин).

На нашу думку це свідчить про інтенсивний гідроліз білків у вегетативних органах і відтік азотовмісних сполук у нові атрагуючі центри – стручки, яких на оброблених ретардантом рослинах закладалося більше.

Таблиця 2 – Вплив 0,25% хлормекватхлориду на вміст різних форм азоту у рослин ріпаку сорту Галицький

Дата відбору проб	Листки						Стебла					
	контроль			хлормекватхлорид			контроль			хлормекватхлорид		
	БА %	НА %	БА/НА	БА %	НА%	БА/НА	БА %	НА %	БА/НА	БА %	НА%	БА/НА
2006 р.												
01.05.	1,64 ± 0,06	0,49 ± 0,02	3,35	*1,90 ± 0,01	*0,59 ± 0,03	3,22	1,22 ± 0,02	0,44 ± 0,01	2,77	1,26 ± 0,01	0,42 ± 0,01	3,00
10.05.	2,14 ± 0,02	0,55 ± 0,01	3,90	*1,75 ± 0,01	*0,53 ± 0,02	3,30	1,22 ± 0,02	0,27 ± 0,02	4,52	*0,83 ± 0,01	0,22 ± 0,01	3,77
20.05	1,24 ± 0,01	0,62 ± 0,03	2,60	*1,19 ± 0,04	*0,51 ± 0,02	3,12	0,80 ± 0,01	0,21 ± 0,01	3,81	0,71 ± 0,01	*0,16 ± 0,01	5,06
30.05	1,54 ± 0,01	0,39 ± 0,02	3,95	*1,45 ± 0,01	*0,48 ± 0,01	3,02	0,63 ± 0,03	0,18 ± 0,01	3,50	0,51 ± 0,01	0,14 ± 0,01	5,07
10.06	1,80 ± 0,01	0,50 ± 0,02	3,60	*1,69 ± 0,02	0,44 ± 0,01	4,52	0,57 ± 0,04	0,02 ± 0,0	2,85	0,52 ± 0,01	0,06 ± 0,01	10,33
2007 р.												
01.05.	2,23 ± 0,02	0,58 ± 0,01	3,84	2,30 ± 0,01	0,40 ± 0,02	5,23	1,89 ± 0,02	0,32 ± 0,01	5,91	1,76 ± 0,02	0,93 ± 0,01	1,89
10.05.	2,02 ± 0,01	0,34 ± 0,01	5,94	2,24 ± 0,01	0,42 ± 0,01	5,33	1,53 ± 0,01	0,33 ± 0,01	1,94	1,49 ± 0,01	0,77 ± 0,01	1,94
20.05	1,81 ± 0,01	0,38 ± 0,01	4,76	1,72 ± 0,02	0,38 ± 0,01	4,53	1,89 ± 0,01	0,31 ± 0,02	6,10	1,00 ± 0,01	0,27 ± 0,01	3,70
30.05	1,79 ± 0,01	0,34 ± 0,01	5,27	1,46 ± 0,01	0,45 ± 0,01	3,24	0,74 ± 0,01	0,22 ± 0,01	3,36	0,69 ± 0,01	0,32 ± 0,01	2,47
10.06	1,76 ± 0,01	0,28 ± 0,01	6,29	1,25 ± 0,01	0,44 ± 0,01	2,84	0,86 ± 0,01	0,18 ± 0,01	4,78	0,70 ± 0,01	0,35 ± 0,02	2,57

**Примітка:** БА – білковий азот, НА – небілковий азот, БА/НА – співвідношення між білковим і небілковим азотом.

Інтенсивний відтік азоту з вегетативних у генеративні органи ріпаку (до 80% N<sup>15</sup>) у період цвітіння і росту плодів встановлено і в інших роботах [10]. Таким чином, збільшення навантаження рослин урожаєм під впливом 0,25% хлормекватхлориду визначало посилення гідролізу білків і відтоку азотовмісних сполук з вегетативних органів рослини до плодів.

Аналіз співвідношення білкової / небілкової азот свідчить, що обробка ретардантом зумовлювала його зменшення у листках в типових умовах росту (2006 р.) та стеблах протягом практично усього періоду вегетації незалежно від погодних умов. В умовах посухи 2007 року за дії хлормекватхлориду відбувалося зростання даного показника в листі. На нашу думку це пов'язано зі зниженням активності транспорту білків від листків – органів синтезу до плодів – органів запасу.

**Висновки.** Отже, обробка рослин озимого ріпаку 0,25% хлормекватхлоридом у фазу бутонізації супроводжується депонуванням цукрів і крохмалю в тканинах вегетативних органів внаслідок зменшення інтенсивності використання їх на ростові процеси. В оброблених ретардантом рослин посилюються процеси гідролізу білка у вегетативних органах і відтік азотовмісних сполук у плоди.

**Перспективи подальших досліджень.** В подальшому планується дослідити вплив інших груп ретардантів на вміст вуглеводів та азоту у сортах і гібридах ріпаку вітчизняної та зарубіжної селекції.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кур'ята В.Г., Рогач В.В. Анатоμο-морфологічні особливості рослин ріпаку при дії ретардантів.- 36. Онтогенез рослин, біологічна фіксація молекулярного азоту та азотний метаболізм // Матеріали міжнародної наукової конференції. – Тернопіль, 2001. – С.30–33.
2. Милащенко Н.З., Абрамов В.Ф. Технология выращивания и использования рапса и сурепицы.– М.: Агропромиздат, 1989. – 224 с.
3. Милуvene Л. Возможность применения соединений четвертичных солей аммония в технологии выращивания рапса // Физиология и биохимия культурных растений.–2000.–32,3.– С. 288–295.
4. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений.– Киев: Наукова думка, 1976. – 334 с.
5. Armstrong E.L., Nicol H. I. Reducing height and lodging in rapeseed with growth regulators // Austral. J. Exp. Agric. – 1991.– 31, №2.– P.245–250.
6. Broschewitz B., Steinbach P. Einsatz von Wachstumsreglern im Winterraps // Raps.– 1999.– 17, № 1. – S. 12–15.
7. Bruns Gundula, Kuchenbuch R., Jung J. Influence of a triazole plant growth regulator on root and shoot development and nitrogen utilization of oilseed rape//Z. Asker und Pflanzenbau.–1990.– 165, № 4.– P. 257–262.
8. Budzynski W., Ojczyk T. The influence of triapentenol used in spring on winter rape lodging and yield // Rostl. výroba. – 1995.– 41, № 6. – P. 269–274.
9. Setia R.S., Bhathal Gurmeet., Setia Neelam. Influence of paclobutrazol on growth and yield of Brassica carinata A. Br.// Plant Growth Regul.– 1995.–16, №2.– P.121–127.
10. Zhang G.Z., Kullmann A., Geisler Y. / Nitrogen transportation in oilseed rape (*Brassica napus* L.) plant during flowering and early siliqua developing// J. Agron. and Crop. Sci.–1991.–167, №4. – P. 229-235.

### **Накопление и перераспределение углеводов и азотсодержащих соединений между органами растений рапса в онтогенезе под действием хлормекватхлорида**

**В.В. Рогач**

Установлено, что обработка растений озимого рапса сорта Галицкий 0,25% раствором хлормекватхлорида в фазу образования бутонов вызывала депонирование сахаров и крахмала в ткани вегетативных органов вследствие уменьшения интенсивности использования их на ростовые процессы. Избыток депонированных ассимилятов используется во время формирования и созревания семян, вследствие чего повышалась продуктивности культуры.

**Ключевые слова:** *Brassica napus* L., ретарданты, донорно-акцепторные отношения, углеводы, формы азота.

### **Accumulation and redistribution of carbohydrates and nitrogen containing compounds between the organs of rape plants in ontogenesis under the influence of clormequat-hlortde**

**V. Rogach**

Treatment of Galitsky winter rape with 0,25% water solution of clormequat-hlortde (phase – bud shooting) is accompanied by the deponation of sugars and amyllum in tissue of the vegetative organs caused by reduction of intensiti of their use for the growth process. Under the influence of retardants the process of hydrolise of protein in vegetative organs of plants intensifies and causes transportation of nitrogenous compounds into seeds.

**Key words:** *Brassica napus* L., retardants, donors-acceptance relations, carbohydrates, forms of nitrogen.

**УДК 581.143.5:635.655**

**ЗАДОРОЖНА О.А.**, канд. біол. наук

**ЮШКІНА Л.Л.**, здобувач

*Інститут рослинництва ім. В.Я.Юр'єва*

*Московський пр., 142, м. Харків, 61060, olzador@ukr.net*

### **ВПЛИВ ГЕНОТИПОВИХ ТА СЕРЕДОВИЩНИХ ЧИННИКІВ НА РЕГЕНЕРАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ГОРОХУ (*PISUM SATIVUM* L.) *IN VITRO***

Результати культивування 10 сортів гороху (*Pisum sativum* L.) *in vitro* свідчать про значну залежність калусогенезу, морфогенезу від середовища культивування, ризогенезу – від генотипу зразка. Низька здатність гороху до ризогенезу може бути пов'язана з високим ендогенним вмістом цитокінінів.

**Ключові слова:** горох, *in vitro*, морфогенез, генотип, середовище.

**Постановка проблеми.** Сучасний стан біологічної та сільськогосподарської науки дозволяє вирішувати багато нагальних проблем в умовах *in vitro*, – це створення моделей прискороного вивчення реакції певних генотипів на умови біотичного та абіотичного стресу [1, 2], проведення процесів трансформації [3], мікроклонального розмноження та вивчення багатьох інших питань.

Горох (*Pisum sativum* L.) є важливою сільськогосподарською культурою, цінним джерелом кормового та харчового білка, тому він часто є об'єктом як фундаментальних, так і прикладних біологічних досліджень. При вирішенні сучасних проблем селекції гороху за допомогою технології *in vitro* необхідна чітко розроблена технологія культивування з відпрацьованими етапами стабільного одержання регенерантів з високими показниками морфогенезу та ризогенезу. За даними інших дослідни-

ків, під час культивування гороху *in vitro* виникають певні труднощі [4, 5]. Проблемними моментами особливо є етапи ризогенезу. В окремих випадках дослідникам взагалі не вдалось отримати коріння у регенерантів і для подальших етапів культивування використовували метод мікросцеplень. Відомо, що культивування *in vitro* залежить від генотипу зразка та складу живильного середовища. Тому при розробці методик культивування, крім певного складу живильних середовищ, необхідно використовувати певні генотипи, які легше переносять окремі етапи культивування.

**Мета досліджень** – вивчити калусогенез, морфогенез, утворення пагонів та ризогенез 10 генотипів гороху на різних живильних середовищах та з'ясувати вирішальний вплив цих факторів протягом певних етапів культивування.

**Матеріал та методика досліджень.** Матеріалом для досліджень були експланти 10 сортів гороху (табл.1), які культивувалися на чотирьох живильних середовищах. Для виготовлення експлантів використовували паростки гороху, одержані з асептичного насіння. Насіння гороху стерилізували за стандартною схемою, поступово обробляючи розчином детергенту, 96° етанолу (10 с), 6% розчином хлораміну (20 хв). Після цього тричі промивали дистильованою водою. Стерильне насіння висаджували в пробірки з живильним середовищем, що містило 50% макро-, мікросолей та вітамінів В<sub>5</sub> [6], 1 г/л сахарози, 8 г/л агару. Як експланти використовували гіпокотилі, епикотилі, апікальну меристему та меристему сім'ядольного вузла, які одержували з паростків гороху, що вирощували в асептичних умовах. Для висадки експлантів використовували такі живильні середовища: I – живильне середовище, що містило макросолі MS [7], 4хмікросолі MS, вітаміни В<sub>5</sub>, з додаванням 1 мг/л НОК (нафтилоцтова кислота), 5 мг/л БАП (6-бензиламінопурин) [8]; II – мінеральні солі та вітаміни В<sub>5</sub> з додаванням 2 мг/л БАП, 5 мг/л НОК [9]; III – мінеральні солі та вітаміни В<sub>5</sub> з додаванням 0,8 г/л NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> 1 мг/л БАП, 1 мг/л НОК; IV – мінеральні солі MS, вітаміни В<sub>5</sub> з додаванням 10-12 мг/л БАП [10]. В усі середовища вміщували 30 г/л сахарози, 8 г/л агару. Утворені пагони пересаджували на середовища для дорощування, що містили мінеральні солі та вітаміни В<sub>5</sub> з додаванням 2 мг/л гібереліну. Далі пагони пересаджували на середовища для укорінення, що містило мінеральні солі та вітаміни MS та 2 мг/л НОК [11]. Культивування *in vitro* проводили за освітлення 4000 лк, світлового періоду 16 годин на добу та температури 24±2° С.

В процесі досліду обчислювали такі показники: частота калусогенезу (підраховували за кількістю експлантів, що утворили калус), частота морфогенезу (за кількістю експлантів, на яких утворились пагони), кількістю пагонів на експланті. Частоту ризогенезу обліковували за кількістю пагонів на яких утворювалися корінці. Аналіз показників калусо- та морфогенезу проводили за допомогою методів варіаційної статистики [12].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Встановлено різну здатність до калусогенезу вивчених генотипів гороху (табл.1). Частота калусогенезу на всіх типах живильного середовища коливалась від 8,7 до 100% (рис.1). За даними інших дослідників [13], у гороху спостерігали внутрішньовидову мінливість за калусоутворенням залежно від генотипу на так званому мінімальному живильному середовищі з низьким вмістом фітогормонів. За вирощування калусів на живильному середовищі з високим вмістом фітогормонів ця різниця потім нівелювалась. Результати наших досліджень, обраховані за допомогою двофакторного дисперсійного аналізу, свідчать про те, що частота калусоутворення знаходилась у більшій залежності від живильного середовища (F=3,02), ніж від генотипу (F=0,52).

Таблиця 1– Показники культивування *in vitro* різних сортів гороху (*Pisum sativum L.*)

№п/п	Назва сорту	№ Націон. каталогу	Калусогенез, %	Морфогенез, %	К-сть пагонів, шт	Ризогенез, %
1	Норд	UD0100434	67±4,5	25±4,2	3,5	90±7,1
2	Зубр	UD0100193	67±4,7	35±4,7	2,5	70±12,2
3	Совершенство	UD0101375	76±3,8	29±4,1	2,1	90±7,1
4	Розоцветущая	UD0101377	72±5,2	13±3,9	2,5	50±16,7
5	Малиновка	UD0101726	100	20±4,0	1,3	40±34,6
6	Dunav	UD0102062	78±3,6	29±3,9	1,5	73±12,4
7	Asterix	UD0102065	82±3,5	30±4,1	2,3	65±13,2
8	Sonata	UD0101735	73±4,0	25±3,9	1,9	53±17,6
9	Peko	UD0101738	84±3,5	25±4,0	1,6	87±9,4
10	Verdi	UD0101734	48±5,4	26±4,8	2,0	67±17,9

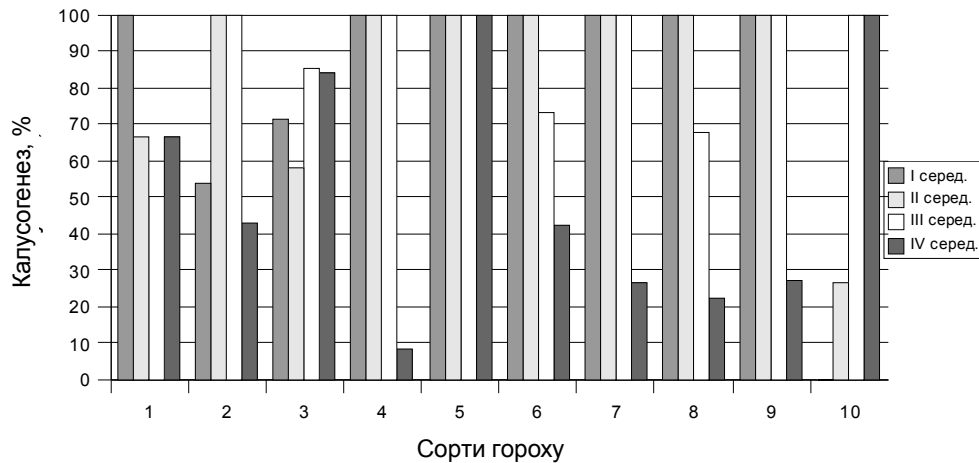


Рис.1. Калусогенез досліджених сортів гороху

Відомо, що здатність до калусогенезу характеризується високою успадкованістю [14]. Ця ознака у більшості випадків контролюється генами з адитивним ефектом [15], часто спостерігається гетерозисний ефект [16]. Дані деяких дослідників свідчать, що здатність до калусоутворення та темп росту калусів визначається моногенно, причому, домінантні алелі пригнічують його ріст, а рецесивні – викликають інтенсивний ріст калусів [17, 18]. За даними деяких авторів ця ознака контролюється генами як ядра, так і цитоплазми [19]. Певна залежність інтенсивності калусогенезу від генотипу свідчить про наявність генів, які впливають на метаболізм фітогормонів. Наприклад, за вирощування експлантів пшениці з різним відомим вмістом фітогормонів в однакових умовах культивування спостерігали різницю їх реакції. Знайдено різницю за частотою морфогенезу та регенераційною здатністю [20]. Попередні дослідження інших авторів доводять, що баланс ендогенних фітогормонів істотно впливає на первинний калусогенез [5].

У проведених дослідженнях впливу чотирьох середовищ на калусогенез встановлено, що найбільшим впливом характеризувалось середовище IV, яке містило високу концентрацію БАП. Так, калусогенез вивчених генотипів на I середовищі склав 82,5%, II – 85,1%, III – 87,6%, IV – майже в 1,5 раза менше – 52%. На підставі цих даних можна припустити, що гороху притаманний високий ендогенний вміст цитокінінів, тому додавання екзогенного БАПу у високій концентрації перевищує характерну для цього виду біологічну межу і зумовлює пригнічення частоти калусогенезу.

Наступний важливий етап культивування *in vitro* морфогенез – спостерігався у всіх сортів. Для інших видів рослин, наприклад кукурудзи, ознака “здатність до регенерації” успадковується за домінантним типом, при міжвидових схрещуваннях проявляється ефект гетерозису [15]. Інтенсивність морфогенезу на різних середовищах коливалась в межах від 7,1 до 44% (табл. 1). Істотних переваг впливу середовища ( $F=1,17$ ) та генотипу ( $F=1,24$ ) на цей процес не виявлено. В дослідженнях інших авторів [5] встановлено, що причиною внутрішньовидової мінливості гороху за ознакою регенерації на середовище без фітогормонів є різниця в їх гормональному статусі. Регенераційну здатність забезпечує механізм, який виробився в процесі еволюції і забезпечує підтримання певного гормонального статусу. Визначений ендогенний вміст фітогормонів та чутливість до них тканин може сильніше вплинути на морфогенез, ніж екзогенне додавання фітогормонів. Ендогенний баланс гормонів, його лабільність є одним з механізмів адаптації вищих рослин до зовнішнього середовища.

Інтенсивність морфогенезу без урахування середовища коливалась в межах від 15 до 36%. Вважається, що високій регенерації лінії відповідає висока здатність до трансформації. Тому, якщо передбачати таку можливість можна припустити, що вивчені сорти відрізняють за цією здатністю (табл.1).

Кількість пагонів, утворених на експланті у різних генотипів на всіх середовищах, становила від 1,6 до 3,5 шт. (табл.1). Найкращим для морфогенезу виявилось середовище IV. За результатами двофакторного аналізу виявлено більший вплив на цей показник середовища ( $F=3,6/F_{кр}=2,96$ ) ніж генотипу ( $F=0,76/F_{кр}=2,25$ ).

Ризогенез *in vitro* у гороху супроводжується певними труднощами [4, 13, 19]. В проведених дослідженнях пагони з усіх чотирьох середовищ висаджували на середовище для дорошування. Після цього пагони переносили на ризогенне середовище.

За результатами виконаних нами досліджень, не зважаючи на відомі труднощі [4, 13], на пагонах були одержані корінці. Ризогенез спостерігався у 10 – 90% пагонів (табл.1) і залежав перш за все від генотипу зразка. Вважається, що здатність до ризогенезу має незалежний від калусогенезу характер успадкування [13]. Попереднє культивування експлантів на середовищах з різним вмістом фітогормонів викликало різницю в ризогенезі в межах 10%. У пагонів з середовища I та IV з умістом БАП 5 та 12 мг/л відповідно був інтенсивніший ризогенез (рис.2).

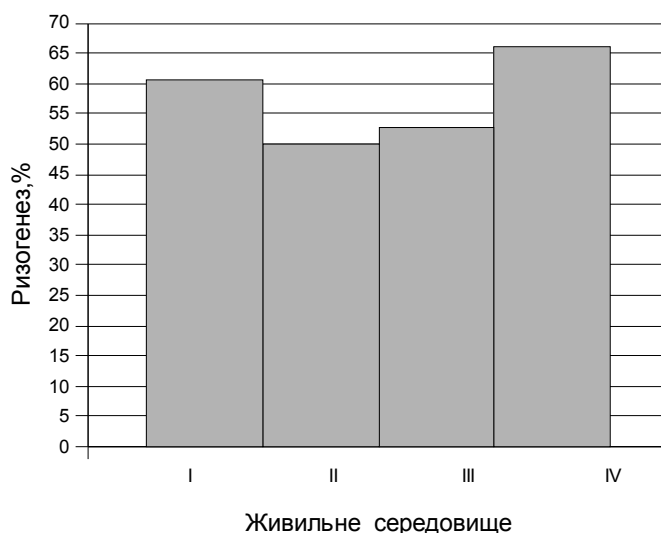


Рис.2. Ризогенез гороху після різних середовищ культивування

Це явище скоріш за все пов'язано зі зниженням ендogenous синтезу БАП, як наслідок високого екзогенного їх вмісту в середовищі культивування, і як відомо, середовище з високою концентрацією НОК та низькою концентрацією або відсутністю БАП оптимальне для регенерації коренів. Досвід деяких досліджень свідчить, що наявність високої концентрації цитокінінів зумовлює пригнічення ризогенезу [16], тому низька здатність до ризогенезу гороху може бути непрямим свідченням високого ендogenous вмісту цитокінінів у гороху, що співпадає з відомим досвідом інших дослідників.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Таким чином калусо- та морфогенез гороху значною мірою залежить від середовища культивування, тобто від екзогенних фітогормонів. Низька здатність гороху до ризогенезу визначається генотипом зразка. Такі особливості культивування гороху *in vitro* слід урахувати при підборі зразків для біотехнологічних досліджень.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Соболева Г.В., Лаханов А.П. Разработка методов отбора соматональных вариантов гороха (*Pisum sativum L.*), устойчивых к действию осмотического стресса // Регуляция продукционного процесса сельскохозяйственных растений: Материалы Всероссийской НПК, посвященной памяти А.П. Лаханова (октябрь 2005 г.), ч.2.– Орел: Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур, 2006.– С.177-184.
2. Kosturkova G., Angelov G., Rodeva R., Tchorbadjieva M., Mehadjiev A. *In vitro* modelling of biotic stress-higher Resistance of pea cultures to *Phoma medicaginis* var. *pinodella* culture filtrates//Proceedings V<sup>th</sup> Int.Symposium "BioProcesses'03", Sofia.– 2003.– P.186-189.
3. Жаркова Т.В., Дейнеко В.К., Шумный В.К. Скрининг различных образцов гороха (*Pisum sativum*) по морфологической способности в культуре *in vitro* //Цитология и генетика. – 1998. – 32, №3. – С.36-42.
4. Кунах В.А., Войтюк Л.И., Алхимова Е.Г., Алпатова Л.К. Получение каллусных тканей и индукция органогенеза у *Pisum sativum* // Физиология растений.– 1984.– Т.31.– Вып.3.– С.542-548.
5. Лугова Л.А., Забелина Е.К. Каллусо- и побегообразование у различных форм гороха (*Pisum sativum L.*) в условиях *in vitro* // Генетика.– 1988.–Т.24.– №9.– С.1632-1640.
6. Gamborg O.L., Miller R.A., Ojima K. Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells // Exp.Cell. Res. –1968. – 50. – №1. – P.151-158.

7. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. Plant.* –1962. – 15. – P.473-497.
8. Kosturkova G., Dimitrova M., Mehandjev A. *In vitro* organogenic potential of new mutant lines of pea (*Pisum sativum*) // *Plant Science (Bg)*, (Растениевъдни науки). – 2005. – V.42. – N3. – P.222-225.
9. Соболева Г.В., Зеленов А.Н. Морфогенез и регенерация растений в длительно пассируемой каллусной культуре гороха посевного (*Pisum sativum L.*) // Научное обеспечение производства зернобобовых и крупяных культур. – Орел, 2004. – С.213-219.
10. Кузнецова О.И., Аш О.И., Гостимский С.А. Изучение влияния продолжительности культивирования каллусов на накопление генетических изменений у регенерантов гороха (*Pisum sativum L.*) // *Генетика.* – 2006. – Т.42. – №5. – С.684-692.
11. Griga M., Tejklova E., Novak F.J. Hormonal regulation of growth of pea (*Pisum sativum L.*) shoot apies in vitro culture // *Rostl.Vyr.-Olomouc.* – 1984. – V.30, N.5. – P.523-530.
12. Вольф В.Г. Стагистическая обработка опытных данных. – 1966. – М.: Колос. – 255с.
13. Лугова Л.А., Бондаренко Л.В., Бузовкина И.С., Левашина Е.А., Тиходеев О.Н., Ходжайова Л.Т., Шарова Н.В., Шишкова С.В. Влияние генотипа растения на регенерационные процессы // *Генетика.* – 1994. – Т.30. – №8. – С.1065- 1074.
14. Koornneef M., Hanhart C.J., Martinelli L. A genetic analysis of cell culture traits in tomato // *Theor. and Appl. Genet.* – 1987. – 74, N5. – P. 633-641.
15. Suresh K.A., Reddy T.P., Reddy G.M. Genetic analysis of certain in vitro and in vivo parameters in pigeonpea (*Cajanus cajan L.*) // *Theor. and Appl. Genet.* – 1985. – 70, N2. – P.151-156.
16. Чеченева Т.Н., Труханов В.А. Генетическая обусловленность каллусообразования и регенерационной способности у кукурузы // *Цитология и генетика.* – 1994. – 28. – №5. – С.46-50.
17. Кунах В.А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. – К.: Логос, 2005. – 730 с.
18. Miah M.A., Earle E.D., Khush G.S. Inheritance of callus formation ability in anther cultures of rice, *Oryza sativa L.* // *Theor. and Appl. Genet.* – 1985. – 70, N2. – P.113-116.
19. Игнатова С.А., Белоусов А.А., Сидоренко Л.В. Генотипическая специфичность морфогенетических процессов в культуре соматических тканей кукурузы // *Цитология и генетика.* – 1993. – 27, №3. – С.39-44.
20. Копертех Л.Г., Бутенко Р.Г. Нативные фитогормоны экспланта и морфогенез пшеницы in vitro // *Физиология растений.* – 1995. – 42. – №4. – С.555-558.

**Влияние генотипических и средовых факторов на регенерационные процессы гороха (*Pisum sativum L.*) in vitro**

**О.А. Задорожная, Л.Л. Юшкина**

Результаты культивирования 10 сортов гороха (*Pisum sativum L.*) in vitro свидетельствуют о значительной зависимости каллусогенеза, морфогенеза от среды культивирования, ризогенеза – от генотипа образца. Низкая способность гороха к ризогенезу может быть связана с высоким эндогенным содержанием цитокининов.

**Ключевые слова:** горох, in vitro, морфогенез, генотип, среда.

**Genotype and medium factors influence on regeneration processes of *pisum sativum (l.)* Under in vitro cultivation**

**O. Zadorozhna, L. Yushkina**

Results of 10 pea *Pisum sativum* cultivars in vitro cultivation show, that callusogenesis, shoot formation more depend from medium components, risogenesis – from genotype. Low ability of *Pisum sativum* to risogenesis may be connected with high endogenic cytokinin content.

**Key words:** pea, in vitro, morphogenesis, genotype, medium.

**УДК 631.46:631.879.34:663.52**

**ТРАЧ С.В.**, канд. с.-г. наук

**БОЙКО О.Г.**, канд. с.-г. наук

*Подільський державний аграрно-технічний університет*

**ВИКОРИСТАННЯ БІОМОНІТОРИНГУ ПРИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ СПИРТОВОГО ВИРОБНИЦТВА ГРУНТОВИМ СПОСОБОМ**

Висвітлено біологічні аспекти утилізації відходів спиртового виробництва. Досліджено вплив відходів на початкові стадії розвитку сільськогосподарських рослин, біологічну активність ґрунту, кількісний склад мікроорганізмів азотного циклу і продуктивність сільськогосподарських культур.

**Ключові слова:** біомоніторинг, відходи спиртового виробництва, біологічна активність, сільськогосподарські культури.

**Постановка проблеми.** Особливу різновидність моніторингу представляє біоіндикація, або біомоніторинг – облік стану природного середовища з особливою увагою до живих організмів. Для оцінки стану природних систем біомоніторинг більш інформативний, ніж реєстрація фізичних та хімічних параметрів стану навколишнього середовища. Це визначається здатністю живих організмів концентрувати велику кількість сторонніх речовин у своєму тілі. Інформація фонових моніторингу інколи може показувати несуттєво мале забруднення середовища ксенобіотиками, а біомоніторинг засвідчує, що йде процес акумулювання даного ксенобіотика в живих організмах

та вказує на необхідні заходи щодо очистки середовища від нього. Найбільш важливу інформацію надає фітотестування, що враховує зміни самих рослин [1].

Наші дослідження передбачали застосування відходів спиртового виробництва (ВСВ) для осінніх вологозарядкових поливів. Тому в системі загального екологічного моніторингу за використання даного способу утилізації важливо було використати методи біомоніторингу, а саме: встановити ступінь впливу відходів на початкові стадії розвитку сільськогосподарських культур, загальну біологічну активність ґрунту, зміну кількості мікроорганізмів азотного циклу, продуктивність сільськогосподарських культур.

Для відображення ступеня загальної біологічної активності використовуються аплікаційні методи, які дають можливість наблизитись до визначення інтенсивності перебігу процесів у природних умовах. Методи можуть з успіхом використовуватись для характеристики біологічної активності ґрунтів різних типів та при вивченні впливу на біологічну активність різних агрохімічних та агротехнічних заходів [2]. Одним із основних аплікаційних методів є визначення інтенсивності розкладу целюлози (лянової тканини). На думку окремих авторів, даний метод найбільш повно характеризує активність мікроорганізмів [3, 4].

**Мета і завдання.** Метою досліджень було вивчення і обґрунтування впливу ВСВ на екологічно важливі властивості ґрунту, урожайність культур, встановлення оптимальних, науково обґрунтованих норм внесення ВСВ під сільськогосподарські культури за осінніх вологозарядкових поливів. Для реалізації мети вирішувались наступні завдання: встановити придатність ВСВ різного ступеня розведення для поливу, за впливом їх на схожість, проростання насіння та початкові фази розвитку сільськогосподарських культур; виявити вплив різних доз ВСВ на біологічні властивості; дослідити вплив різних доз ВСВ на урожайність.

**Матеріал і методика досліджень.** Екологічно безпечні норми утилізації ВСВ відносно чорноземів типових важкосуглинкових та сільськогосподарських культур встановлювались шляхом постановки стаціонарного польового дослідження, закладеного в межах дослідного поля Подільського державного аграрно-технічного університету, для чого було виділено земельну ділянку площею 0,15 га з нахилом до 0,5°. Вплив різних доз ВСВ на ґрунт визначався за схемою: контроль – без поливу; 1000 т/га ставкової води; 500 т/га ВСВ; 750 т/га ВСВ; 1000 т/га ВСВ.

Для виключення впливу на ґрунт і рослини води, яка складає у ВСВ до 95-96%, закладений варіант із ставковою водою (відносний контроль).

Визначення можливої агресивності середовища ВСВ відносно початкових стадій розвитку основних сільськогосподарських культур (ячменю ярого, гороху, гречки, сої, пшениці озимої) проводили в лабораторних умовах пророщуванням насіння у розчинах ВСВ різної концентрації. Лабораторний дослід був закладений за схемою: контроль – дистильована вода; 10% розчин ВСВ; 20% розчин ВСВ; 30% розчин ВСВ; 40% розчин ВСВ; 50% розчин ВСВ; 100 % ВСВ.

Для приготування розчинів використовували ВСВ, щойно взяті із забірної ставка-накопичувача, та дистильовану воду. Кількість насінин кожної культури обирали залежно від розміру та площі їх розміщення (чашки Петрі). Визначення схожості, довжини корінців відносно насінини проводили згідно з методикою державного сортопробування сільськогосподарських культур.

Біологічну активність ґрунту визначали аплікаційним методом за Е.Н. Мішустіним у динаміці щомісячно впродовж вегетації культур. Для цього на кожній ділянці було закладено 5 ляних полотен в триразовій повторності, які вилучались по запланованому графіку. Також для більш детальної характеристики мікробіологічних процесів було визначено вплив ВСВ на чисельність мікроорганізмів циклу перетворення сполук азоту за загальноприйнятими методиками. Облік мікроорганізмів проводили щорічно навесні в період посіву культур.

Облік урожаю ячменю та сої здійснювали прямим комбайнуванням спеціально призначеним для збирання дрібних ділянок комбайном САМПО-4, із наступним перерахуванням бункерної врожайності на 100% чистоту насіння і стандартну 14% вологість. Урожайність гречки визначали після обмолоту валків з облікової площі за досягання не менш як 75% зерна. Облік урожайності буряків цукрових здійснювали вручну зі зважуванням продукції з усієї облікової площі.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Згідно з методикою [5] було проведено лабораторні дослідження з пророщення насіння основних сільськогосподарських культур. Для пророщення використовували дистильовану воду (контроль) та різні концентрації ВСВ. Схожість насіння різних культур можна порівняти на рисунку 1.

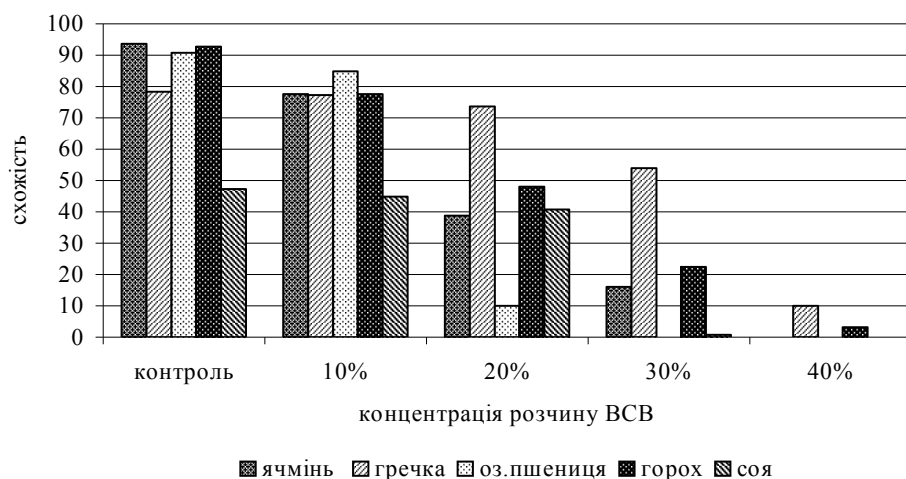


Рис. 1. Схожість насіння сільськогосподарських культур залежно від концентрації розчину ВСВ, %

Як свідчать результати лабораторних дослідів, найбільш згубно ВСВ вплинули на насіння сої, а найбільш резистентними виявились гречка і горох. Поступово, починаючи з 10-відсоткового вмісту ВСВ у розчині, зменшувалась кількість пророслих насінин всіх культур, збільшувалась кількість насінин із недорозвиненим корінцем та непророслих взагалі. Зі збільшенням концентрації ВСВ до 50%, насіння темніло і загнивало, що було характерним для всіх культур [6].

Результати статистичної обробки дослідних даних дозволили виявити найбільш тісну кореляційну залежність між концентрацією розчину ВСВ та схожістю насіння гороху. Коефіцієнт кореляції склав 0,99. Зміна схожості культури виражалась таким рівнянням регресії:  $Y = -2,344x + 95,68$ .

Коефіцієнт кореляції під іншими культурами не зменшувався нижче 0,92 ( $R = 0,92-0,99$ ), що свідчить про тісний кореляційний зв'язок між досліджуваними показниками. Графічне зображення та рішення рівняння дозволяє встановити, що збільшення концентрації розчину ВСВ на 10% спричиняє зменшення схожості гороху в середньому на 23%, ячменю – на 25%, сої – на 4,4 із середнім сповільненням на кожні 10% – 0,5%, гречки – на 13 із середнім сповільненням на 10% – 1,4%, озимої пшениці – на 48% із середнім прискоренням – 1,1%.

У результаті проведених досліджень виявлений позитивний вплив відходів на інтенсифікацію целюлозоруйнівної здатності ґрунту. Так, середня біологічна активність зростала паралельно із дозами внесення ВСВ і за норми внесення 500, 750 і 1000 т/га, перевищувала контроль відповідно на 8,8, 15,6 та 24,4 %.

Таблиця 1 – Вплив ВСВ на біологічну активність ґрунту (зменшення маси лляної тканини), %

Варіанти	Середнє за 3 роки	Збільшення до контролю	Трирічне внесення на одному полі	Збільшення до контролю
контроль	36,8	-	36,3	-
1000 т/га вода	37,5	0,7	40,1	3,8
500 т/га ВСВ	45,6	8,8	43,2	6,9
750 т/га ВСВ	52,4	15,6	49,6	13,3
1000 т/га ВСВ	61,2	24,4	50,1	13,8

Статистична обробка даних вказала на тісну кореляцію між ступенем розкладання лляної тканини і дозами внесення ВСВ. Залежність між цими показниками виражена лінійною кореляційною залежністю. Отримано рівняння лінійної регресії:  $Y = 0,0148x + 36,469$ . Коефіцієнт кореляції при цьому склав:  $R = 0,97$ .

Аналіз графічного зображення і коефіцієнта регресії дозволив встановити, що збільшення дози внесення відходів на 250 т/га спричиняє ріст ступеня розкладу лляної тканини в середньому на 3,75%.

Проведені дослідження з вивчення впливу ВСВ на мікробні ланки циклу перетворення сполук азоту вказали на суттєві зміни у процесах біологічного перетворення молекулярного та зв'язаного азоту в ґрунті. Нашим завданням було прослідкувати динаміку зміни чисельності мікроорганізмів, що є домінуючими у кожному із процесів ґрунтового перетворення азоту.



При визначенні представників першої фази циклу – несимбіотичних азотфіксаторів, зі збільшенням дози ВСВ значно зменшилась кількість *Azotobacter chroococcum*. При цьому кількість *Clostridium pasteurianum* дещо збільшилась. На нашу думку, дана тенденція була спричинена деяким підлугуванням ґрунтового розчину завдяки ВСВ (оптимальне рН для *Azotobacter* – 7,0 за наявного 7,6-7,8). Лімітуючими факторами для азотобактера могли стати занижений вміст фосфору, кальцію, молібдену. Під час проведення вологозарядкових поливів порушується кисневий режим ґрунту, що може призвести до пригнічення азотфіксуючого аероба (табл. 2).

При визначенні кількості амоніфікаторів роду *Bacillus* спостерігався відносно рівномірний розподіл представників *B. cereus*, *B. mycoides*, *B. megaterium*, *B. subtilis* та *B. polymyxa* у дослідженому ґрунті на контролі. Внесення ВСВ сприяло збільшенню першого та останнього виду відповідно на 15 та 10 тис./г та зменшенню інших, що істотно не вплинуло на процес мінералізації азоту.

Таблиця 2 – Вплив внесення ВСВ на чисельність мікроорганізмів циклу перетворення сполук азоту в середньому за три роки, тис./г

Мікроорганізми	Варіанти дослідів				НІР, тис./г
	контроль (без внесення)	500 т/га ВСВ	750 т/га ВСВ	1000 т/га ВСВ	
<i>Azotobacter chroococcum</i>	350	310	250	100	142,98
<i>Clostridium pasteurianum</i>	95	96	100	112	17,07
<i>Bacillus cereus</i> ,	25	25	35	40	6,30
<i>Bacillus mycoides</i> ,	60	50	25	10	9,33
<i>Bacillus megaterium</i> ,	50	45	45	40	7,16
<i>Bacillus subtilis</i>	40	20	0	0	10,84
<i>Bacillus polymyxa</i>	0	0	5	10	1,28
рід <i>Nitrosomonas</i> (I фаза нітрифікації)	65	55	30	25	10,55
рід <i>Nitrobacter</i> (II фаза нітрифікації)	120	100	65	35	32,58
рід <i>Pseudomonas</i>	10	35	60	100	18,63
<i>Thiobacillus denitrificans</i>	25	30	36	44	10,06

Визначено, що ВСВ пригнічуючи діють на процес нітрифікації, зокрема як на першу, так і другу його фази. Так, за внесення максимальної дози спостерігалось зменшення представників роду *Nitrosomonas* (I фаза нітрифікації) на 40 та роду *Nitrobacter* (II фаза) – на 85 тис./г.

На відміну від попередніх етапів перетворення азоту, процес денітрифікації під впливом ВСВ відзначався своєю інтенсифікацією.

Розвиток бактерій *Clostridium pasteurianum* не пригнічувався завдяки відносній стійкості даного організму щодо реакції ґрунтового розчину та створенню сприятливого кисневого режиму за тимчасового перезволоження ґрунту дослідних ділянок під час внесення ВСВ. Незначні коливання кількості можуть відбуватися впродовж року при сезонних змінах температури, вологості та забезпечення киснем.

Завдяки ВСВ пригнічуються обидві фази нітрифікації, що має ряд позитивних сторін. Іони амонію здатні поглинатися ґрунтом, тоді як солі азотної кислоти легко вимиваються з нього. Крім того, нітрати можуть відновлюватись у результаті денітрифікації до N<sub>2</sub>, що збіднює ґрунт азотом. У рослині на відновлення солей азотної кислоти витрачається енергія, тоді як амоній споживається безпосередньо.

Незважаючи на метабіотичний характер перетворення азоту в ґрунті, зменшення інтенсивності нітрифікації не вплинуло на процес денітрифікації, який, навпаки, відзначався збільшенням кількості бактерій-денітрифікаторів. При цьому кількість бактерій роду *Pseudomonas* збільшилась на 90, а представника хемолітоавтотрофів – *Thiobacillus denitrificans* – на 19 тис./г. Підвищення активності цих організмів може призвести до втрат азоту із досліджуваного ґрунту.

Вказана вище тенденція дещо меншою мірою була притаманною як для дози внесення ВСВ 500, так і 750 т/га із поступовим зростанням вираження ознаки по варіантах.

Урожайність є інтегральним показником родючості ґрунту. Це загальновідомий постулат, який підтримується багатьма вченими. В нашому випадку, існує необхідність відобразити вплив відходів на урожайність сільськогосподарських культур.

Таблиця 3 – Урожайність досліджуваних культур, ц/га (середнє за три роки)

Варіанти	Ячмінь ярий		Цукрові буряки		Соя		Гречка	
	середнє	± до контролю	середнє	± до контролю	середнє	± до контролю	середнє	± до контролю
Без поливу	29,0		255,9		15,0	-	11,3	-
Вода 1000т/га	32,8	+3,8	266,2	+10,3	15,6	+0,6	11,3	0
500 т/га ВСВ	35,3	+6,3	305,4	+49,5	18,1	+3,1	13,6	+2,3
750 т/га ВСВ	39,4	+10,4	342,2	+86,3	19,7	+4,7	15,2	+3,9
1000 т/га ВСВ	37,5	+8,5	323,6	+67,7	19,9	+4,9	15,4	+4,1

Використання ВСВ сприяє підвищенню урожайності сільськогосподарських культур та якості продукції, зокрема, за внесення 750 т/га ВСВ урожайність ячменю ярого зростає на 10,4 ц/га, буряків цукрових – на 86,3, сої – на 4,7, гречки – на 3,9 ц/га. Трирічне внесення 750 т/га ВСВ призводить до збільшення урожайності ячменю на 6,6 ц/га, цукрових буряків – на 41,5; сої – на 2,1; гречки – на 2,8 ц/га. Урожайність сої і гречки дещо зростає і у варіанті із внесенням 1000 т/га ВСВ. На інших культурах за внесення 1000 т/га ВСВ відбувається зменшення урожайності.

**Висновки.** 1. Внесення ВСВ під сільськогосподарські культури завдяки поживним речовинам та органічній складовій позитивно вплинуло на мікробіологічну активність ґрунту. 2. Внесення ВСВ має значний вплив на мікробіоценоз і сприяє переорганізації кожної ланки циклу азоту: на фоні суттєвого інгібування азотфіксації та нітрифікації поливи відходами посилюють денітрифікацію. Позитивним можливо вважати пригнічення нітрифікації, що сприяє утриманню в ґрунті більш доступної форми азоту та дещо лімітує втрати даного елемента з ґрунту. 3. Внесення ВСВ у досліджуваних дозах загалом позитивно вплинуло на урожайність сільськогосподарських культур. Найвищі показники отримали за використання дози 750 т/га ВСВ. Збільшення дози до 1000 т/га призводило до певного зменшення урожайності, отже не слід збільшувати норми внесення і надзвичайно обережно вносити відходи в подальшому, або припинити їх внесення взагалі.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Писаренко В.М. Агроекологія: Навчальний посібник / В.М.Писаренко, П.В.Писаренко, В.В.Писаренко. – Полтава, 2008. – 255 с.
2. Методы почвенной микробиологии и биохимии: Учеб. пособие / Под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – С. 276-277.
3. Тодорова-Іванова Б. Влияние на минерального, органичного и органичного торене вверху биологичната активност на почвата // Почвознание и агрохимия. – София, 1969. – №б. – С. 91-103.
4. Востров И.В. Определение биологической активности почвы различными методами / И.В. Востров, А.Н. Петрова // Микробиология. – Т. XXX, вып. 4. – 1961. – С. 85-93.
5. Рослинництво: Лабораторно-практичні заняття: Навч. посібник/ Д.М. Алімов, М.А. Білоножко, М.А. Бобро та ін.; За ред. М.А. Бобро та ін. – К.: Урожай, 2001. – С.361.
6. Яворов В.М. Вплив стічних вод Довжоцького спиртового заводу на схожість насіння окремих сільськогосподарських культур / В.М. Яворов, С.В. Трач, О.І. Лавров. – Подільська державна аграрно-технічна академія. Збірник наукових праць. – Вип. 10. – 2002. – С. 112-115.

#### **Использование биомониторинга при утилизации отходов спиртового производства почвенным методом С.В. Трач, О.Г. Бойко**

Отражены биологические аспекты утилизации отходов спиртового производства. Исследовано влияние отходов на начальные стадии развития сельскохозяйственных растений, биологическую активность почвы, количественный состав микроорганизмов азотного цикла и производительность сельскохозяйственных культур.

**Ключевые слова:** биомониторинг, отходы спиртового производства, биологическая активность, сельскохозяйственные культуры.

#### **Using of biomonitoring for utilization of wastes of a spirit production a soil method S. Trach, O. Boyko**

Biological aspects are retined during utilization of wastes of a spirit production. Influence of wastes is investigational on the initial stages of development of agricultural plants, biological activity of soil, amount of microorganisms of nitric cycle and productivity of agricultural cultures.

**Keywords:** biomonitoring, wastes of a spirit production, biological activity, agricultural cultures.

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ БОРЬБЫ ВИДОВ ЗА СУЩЕСТВОВАНИЕ

В основе метода сведения равенств к тождествам является определение периода возвращения признака. Сделана попытка рассмотрения условия существования равновесия «жертва» - «хищник» с определением периодичности, условия существования постоянного периода возвращения популяции в исходное состояние.

**Ключевые слова:** равенство отношений, периодичность, сведения равенства к тождествам, перепараметризация, период возвращения, условия существования.

**Постановка проблемы.** Существование видов на ограниченной территории и в закрытых водоемах обусловлено тем количеством пищи, которая поставляется территорией или водоемом. Каждая ограниченная территория имеет некоторое количество травоядных видов, оспаривающих друг у друга пищу. На этой же территории имеется и некоторое количество, оспаривающих друг с другом травоядных, как жертву. Понятно, что такому видовому сообществу не на пользу их бесконечное увеличение особей хищников, ни бесконечное увеличение их жертв, так как общее их количество определены количеством корма, прежде всего растительного. В идеале количество жертв и хищников должны колебаться около некоторой средней величины, а еще лучше, если бы существовал период времени, в течение которого количество видов возвращалось к прежним значениям.

Серьезную попытку объяснить борьбу за существования с помощью интегродифференциальных уравнений сделал Вольтера (В. Вольтера. Математическая теория борьбы за существования, 1931). Сейчас имеется много систематик и описательных теорий (П. Кэйлоу. Принципы эволюции), но вопрос в том, можно ли создать математическое обоснование для эволюции видов.

Среди признаков существует определенная логичность, упорядоченность с определенным периодом следования – самоорганизация. Поскольку значение параметров каждой параметризации произвольны или случайны, явление самоорганизации или периодизации предустановлены. Каждая перепараметризация увеличивает число периодов и возможно большее их количество означает и большую упорядоченность явления.

**Цель.** Предлагается метод сведения равенств к тождествам, который дает возможность рассмотреть борьбу видов за существования с математической точки зрения.

**Результаты исследований и их анализ.** Пусть на некоторой территории обитает несколько видов хищников и несколько видов их жертв. Хищники конкурируют за жертвы из числа травоядных, травоядные конкурируют за растительный корм. Тогда имеются отношения одних к другим. Эти отношения могут быть равны, а если это не так, равенства отношений можно добиться искусственным путем, открыв лицензионную охоту или выдав квоту. Пусть в числителях отношений находятся количество хищников, в знаменателях количество их жертв.

Имеем

$$\frac{x}{y} = \frac{z}{u} = \dots = \frac{v}{w} = \frac{\varphi}{\psi}, \quad (1)$$

откуда [1]:

$$\frac{x}{y} = \frac{z + \dots + v + \varphi}{u + \dots + w + \psi}. \quad (2)$$

Пусть также имеется какое-либо подобранное условие

$$\frac{x_o}{y_o} = \frac{z_o + \dots + v_o + \varphi_o}{u_o + \dots + w_o + \psi_o}, \quad (3)$$

выражения

$$x = x_o - \frac{V}{\alpha(\delta + \dots + \varepsilon + \eta) - \beta(\gamma + \dots + \xi + \theta)}, \quad \text{где}$$

$$V = \alpha[x_o(\delta + \dots + \varepsilon + \eta) - y_o(\gamma + \dots + \xi + \theta) + \alpha(u_o + \dots + v_o + \varphi_o) - \beta(z_o + \dots + w_o + \varphi_o)]$$

$$y = y_o + \frac{\beta}{\alpha}(x - x_o); \dots; \varphi = \varphi_o + \frac{\eta}{\alpha}(x - x_o); \psi = \psi_o + \frac{\theta}{\alpha}(x - x_o) \quad (4)$$

Если подставить в (3), получим:

$$\frac{(x_o + \alpha T)}{(y_o + \beta T)} \equiv \frac{(u_o + \delta T) + \dots + (v_o + \varepsilon T) + (\varphi_o + \eta T)}{(z_o + \gamma T) + \dots + (w_o + \xi T) + (\psi_o + \theta T)}$$

откуда для периода возвращения T получаем выражение

$$T = \frac{x_o(\delta + \dots + \varepsilon + \eta) - y_o(\gamma + \dots + \xi + \theta) + \alpha(u_o + \dots + v_o + \varphi_o) - \beta(z_o + \dots + w_o + \varphi_o)}{\alpha(\delta + \dots + \varepsilon + \eta) - \beta(\gamma + \dots + \xi + \theta)} \quad (5)$$

Обозначив

$$x = x_o + \alpha T; y = y_o + \beta T; \dots; \varphi = \varphi_o + \eta T; \dots; \psi = \psi_o + \theta T, \quad (6)$$

получим условия существования равновесия «жертва» - «хищник».

Возвращение к прежнему количеству хищников и жертв происходит время от времени и, чтобы оно совершалось через постоянные промежутки времени, надо потребовать тождества  $T \equiv T_o$ .

Пусть имеется равенство

$$\frac{x_o(\delta + \dots + \varepsilon + \eta) - y_o(\gamma + \dots + \xi + \theta)}{\alpha(\delta + \dots + \varepsilon + \eta) - \beta(\gamma + \dots + \xi + \theta)} = T_o, \quad (7)$$

условие

$$\frac{x_o(\delta_o + \dots + \varepsilon_o + \eta_o) - y_o(\gamma_o + \dots + \xi_o + \theta_o)}{\alpha_o(\delta_o + \dots + \varepsilon_o + \eta_o) - \beta_o(\gamma_o + \dots + \xi_o + \theta_o)} = T_o, \quad (8)$$

выражения

$$\alpha = \alpha_o - \frac{\alpha'[(x_o - T_o \alpha_o)(\delta' + \dots + \varepsilon' + \eta') - (y_o - T_o \beta_o)(\gamma' + \dots + \xi' + \theta')]}{T_o[\alpha'(\delta' + \dots + \varepsilon' + \eta') - \beta'(\gamma' + \dots + \xi' + \theta')]}$$

$$\beta = \beta_o + \frac{\beta'}{\alpha'}(\alpha - \alpha_o); \dots; \varphi = \varphi_o + \frac{\eta'}{\alpha'}(\alpha - \alpha_o);$$

$$\psi = \psi_o + \frac{\theta'}{\alpha'}(\alpha - \alpha_o). \quad (9)$$

Если подставить в (9), получим:

$$\frac{x_o[(\delta_o + \delta' t) + \dots + (\varepsilon_o + \varepsilon' t) + (\eta_o + \eta' t)] - y_o[(\gamma_o + \gamma' t) + \dots + (\xi_o + \xi' t) + (\theta_o + \theta' t)]}{(\alpha_o + \alpha' t)[(\delta_o + \delta' t) + \dots + (\varepsilon_o + \varepsilon' t) + (\eta_o + \eta' t)] - (\beta_o + \beta' t)[(\gamma_o + \gamma' t) + \dots + (\xi_o + \xi' t) + (\theta_o + \theta' t)]} \equiv T_o$$

откуда для периода возвращения получаем выражение

$$t = - \frac{(x_o - T_o \alpha_o)(\delta' + \dots + \varepsilon' + \eta') - (y_o - T_o \beta_o)(\gamma' + \dots + \xi' + \theta')}{T_o[\alpha'(\delta' + \dots + \varepsilon' + \eta') - \beta'(\gamma' + \dots + \xi' + \theta')]} \quad (10)$$

Обозначив

$$\alpha = \alpha_o + \alpha' t; \beta = \beta_o + \beta' t; \dots; \eta = \eta_o + \eta' t; \dots; \theta = \theta_o + \theta' t, \quad (11)$$

получим условие существования постоянного периода возвращения популяции в исходное состояние.

Периоды  $T$ ;  $T_o$ ;  $t$  требуют интерпретации.

а) имеется серия, начинающаяся и заканчивающаяся исходным количеством популяции.

б) при прибавлении еще одного отношения возникает другая серия с большим периодом, причем старый период сохраняется.

в) в реальности это означает, что к старой популяции добавился еще один хищник и еще одна жертва. Чем больше пришедших, тем больше серии. Популяция растет за счет миграции, популяция уменьшается за счет болезней и выбраковки.

г) изменения в популяции носят или сезонный характер или обусловливается какими-то климатическими условиями. Количественное изменение популяции можно возратить к исходному состоянию через промежуток времени  $t$ . Но это возвращение происходит время от времени. Но для этого сроки миграции должны быть упорядочены, чтобы миграция происходила не время от времени, а в данное время.

Период миграции  $t$  можно сделать постоянным, потребовав тождества  $t \equiv t_o$ .

Пусть имеется равенство

$$\frac{(x_o - T_o \alpha_o)(\delta' + \dots + \varepsilon' + \eta') - (y_o - T_o \beta_o)(\gamma' + \dots + \xi' + \theta')}{T_o[\alpha'(\delta' + \dots + \varepsilon' + \eta') - \beta'(\gamma' + \dots + \xi' + \theta')]} = t_o, \quad (12)$$

условие

$$\frac{(x_o - T_o \alpha_o)(\delta_o' + \dots + \varepsilon_o' + \eta_o') - (y_o - T_o \beta_o)(\gamma_o' + \dots + \xi_o' + \theta_o')}{T_o[\alpha_o'(\delta_o' + \dots + \varepsilon_o' + \eta_o') - \beta_o'(\gamma_o' + \dots + \xi_o' + \theta_o')]} = t_o, \quad (13)$$

выражения

$$\alpha' = \alpha_o' - \frac{\alpha''[(x_o - T_o \alpha_o - t_o T_o \alpha_o')(\delta'' + \dots + \varepsilon'' + \eta'') - (y_o - T_o \beta_o - t_o T_o \beta_o')(\gamma'' + \dots + \xi'' + \theta'')]}{t_o T_o[\alpha''(\delta'' + \dots + \varepsilon'' + \eta'') - \beta''(\gamma'' + \dots + \xi'' + \theta'')]} \\ \beta' = \beta_o' + \frac{\beta''}{\alpha''}(\alpha' - \alpha_o'); \dots; \eta' = \eta_o' + \frac{\eta''}{\alpha''}(\alpha' - \alpha_o'); \theta' = \theta_o' + \frac{\theta''}{\alpha''}(\alpha' - \alpha_o'). \quad (14)$$

Если подставить в (13), получим:

$$\frac{(x_o - T_o \alpha_o)[(\delta_o' + \delta'' \tau) + \dots + (\varepsilon_o' + \varepsilon'' \tau) + (\eta_o' + \eta'' \tau)] - (y_o - T_o \beta_o) \times}{T_o \{(\alpha_o' + \alpha'' \tau)[(\delta_o' + \delta'' \tau) + \dots + (\varepsilon_o' + \varepsilon'' \tau) + (\eta_o' + \eta'' \tau)] -} \\ \times [(\gamma_o' + \gamma'' \tau) + \dots + (\xi_o' + \xi'' \tau) + (\theta_o' + \theta'' \tau)]} \\ - (\beta_o' + \beta'' \tau)[(\gamma_o' + \gamma'' \tau) + \dots + (\xi_o' + \xi'' \tau) + (\theta_o' + \theta'' \tau)]} \equiv t_o,$$

откуда для периода возвращения получим выражения:

$$\tau = - \frac{(x_o - T_o \alpha_o - t_o T_o \alpha_o')(\delta'' + \dots + \varepsilon'' + \eta'') - (y_o - T_o \beta_o - t_o T_o \beta_o')(\gamma'' + \dots + \xi'' + \theta'')}{t_o T_o[\alpha''(\delta'' + \dots + \varepsilon'' + \eta'') - \beta''(\gamma'' + \dots + \xi'' + \theta'')]} \quad (15)$$

Обозначив

$$\alpha' = \alpha_o' + \alpha''\tau; \quad \beta' = \beta_o' + \beta''\tau; \dots, \quad \eta' = \eta_o' + \eta''\tau; \quad \theta' = \theta_o' + \theta''\tau, \quad (16)$$

Получим условие существования тождества  $t \equiv t_o$ .

Этим время миграции сделано постоянным. Продолжая периодизацию и далее, будем получать все большую упорядоченность жизнедеятельности рассматриваемой популяции. Периодизация обуславливает количество хищников и жертв, что можно записать в виде

$$\begin{aligned} x_o &= x_o + \alpha T = x_o + (\alpha_o + \alpha' t)T_o = x_o + (\alpha_o + [\alpha_o' + \alpha''\tau]t_o)T_o = \dots \\ \dots &= \psi_o = \psi_o + \theta T = \psi_o + (\theta_o + \theta' t)T_o = \psi_o + (\theta_o + [\theta_o' + \theta''\tau]t_o)T_o = \dots \end{aligned} \quad (17)$$

**Вывод.** Предложенный математический метод дает возможность получить условие существования равновесия «жертва» - «хищник» с определением периодичности, условия существования постоянного периода возвращения популяции в исходное состояние.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шафранский И.И. Симметрия в природе. – Л.: Недра, 1985.
2. Гусаков В.С. Метод сведения равенств к тождествам в прикладных задачах: монография / В.С. Гусаков, О.П. Назарова.– Мелітополь: ПП Белень Л.В., 2010.– 482 с.

#### Математичне обґрунтування боротьби видів за існування

**О.П. Назарова**

В основі методу зведення рівностей до тотожностей є визначення періоду повернення ознаки. Зроблено спробу розгляду умови існування рівноваги «жертва» – «хижак» з визначенням періодичності, умови існування постійного періоду повернення популяції у вихідний стан.

**Ключові слова:** рівність відносин, періодичність, зведення рівностей до тотожностей, перепараметризація, період повернення, умови існування.

#### Mathematical substantiation of struggle of kinds for existence

**O. Nazarova**

In a basis of a method of the item of information of equality to identities is the definition of the period of returning of an attribute. The attempt of consideration of a condition of existence of balance "victim" – "predator" with definition of periodicity, condition of existence of the constant period of returning of a population in an initial condition is made.

**Key words:** equality of the attitudes, periodicity, item of information of equality to identities, period of returning, condition of existence.

УДК: 633:582.547.11:573.4

**КУРИЛО В.Л.**, д-р с.-г. наук

**ГУМЕНТИК М.Я.**, канд. с.-г. наук

**КВАК В.М.**, аспірант

*Інститут цукрових буряків НААН*

#### МІСКАНТУС – ПЕРСПЕКТИВНА ЕНЕРГЕТИЧНА КУЛЬТУРА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА

#### Оглядова стаття

Для розвитку фітоенергетичної галузі в Україні пропонується вирощування нової багаторічної енергетичної культури – міскантус (*Miscanthus x Giganteus*). Наведена біологічна та морфологічна характеристики міскантусу, технологія його вирощування в Україні та світі для виробництва біопалива.

**Ключові слова:** міскантус, біопаливо, енергетичні культури, фітоенергетика.

Останнім часом, у зв'язку з подорожанням енергоносіїв, в Україні та світі почали більше уваги приділяти біопаливу, зокрема використанню високопродуктивних енергетичних культур. Для України важливим є створення рослинних джерел біопалива, які б мали багатоцільове промислове застосування, за рахунок використання деградованих земель. Однією із таких культур є міскантус. Передбачається використання цієї високоврожайної енергетичної культури для виробництва твердого палива у вигляді брикетів та гранул, а також рідкого біопалива у вигляді етанолу та бутанолу.

Міскантус (*Miscanthus*) – багаторічна кушиста трава родини злакових, фотосинтезу С<sub>4</sub>. На сьогодні налічується близько 40 видів міскантусу. У процесі еволюції, природного і штучного відборів на фоні різних ґрунтово-кліматичних умов було отримано велику різноманітність форм цієї культури. Висота рослин коливається від 1,5 до 6 м. Рослини однодомні, короткого дня вегетації, тому цвітуть з кінця серпня до початку жовтня.

Однією з головних особливостей міскантусу є здатність ефективно використовувати сприятливі умови для росту і розвитку, накопичуючи велику кількість сухих речовин за вегетаційний період. Але при цьому рослини ставлять відповідні вимоги до умов вирощування, особливо тепла і вологи. Крім того, на ріст і розвиток міскантусу значно впливають агротехнічні прийоми вирощування залежно від конкретних ґрунтово-кліматичних зон.

Під впливом кліматичних умов території походження міскантус пристосувався до умов високої температури й інтенсивності сонячного випромінювання. Ріст рослин з механізмом фотосинтезу С<sub>4</sub> обмежений низькими температурами, але міскантус – одна з небагатьох подібних рослин, яка здатна рости в умовах клімату Центральної та Східної Європи і досягати високих урожаїв сухої біомаси (15–20 т/га). В умовах нашого клімату міскантус починає ріст у квітні, коли температура ґрунту досягає 10–12 °С, а закінчує – з настанням заморозків у листопаді [1].

Рослини міскантусу до якості ґрунту не надто вибагливі. Завдяки розгалуженій кореневій системі, рослини можна вирощувати на різних типах ґрунтів, починаючи з середньозв'язаних ґрунтів, в основі яких переважають піски з низьким рівнем ґрунтових вод, і закінчуючи ґрунтами з високим вмістом органічних речовин, та за широкого діапазону рН ґрунту. Але оптимальні межі рН – від 5,5 до 7,5. Крім того, рослини нормально почувають себе на засолених полях. Ґрунти з відрегульованим водним режимом і більшим вмістом гумусу забезпечують урожаї на 20–30% більші. Рекомендують вирощувати міскантус на ґрунтах не придатних для вирощування інших сільськогосподарських культур.

#### **Морфологічна характеристика міскантусу**

**Коренева система.** У міскантусу, як і інших рослин родини злакових, коренева система мичкувата. Вона не має головного стрижневого кореня і розгалужується в сторони досить рівномірно. Проте коріння розвивається як від кореневої шийки, так і кореневищ (видозмінених пагонів).

Міскантус має три типи коріння: головні й бічні зародкові та додаткові. Насінина міскантусу проростає одним корінцем, який, заглиблюючись у ґрунт, розгалужується. Через 4–5 діб після появи головного зародкового корінця розвиваються бічні зародкові корені, кількість яких коливається залежно від сортових особливостей. Перші 15–20 днів зародкові корінці (первинна коренева система) є єдиним джерелом постачання вологи і поживних речовин.

Від міжвузлів, що знаходяться в землі, утворюється коріння (додаткові корені), яке є основною кореневою системою. В більшості випадків воно з'являється на трьох-п'яти підземних вузлах стебла.

**Кореневище.** Кореневище являє собою видозмінений підземний пагін, на якому знаходиться верхівкова брунька, що здатна наростати, на вузлах – редуковані листки, в пазухах яких розміщені бруньки, з яких утворюються надземні пагони та додаткові корені.

У міскантусу симподіальне галуження кореневища. При цьому типі галуження верхівка кореневища з'являється над поверхнею ґрунту і є надземним пагоном. Восени він відмирає, і навесні над ґрунтом з'являється інший пагін, який виростає з найближчої до відмерлого пагона бруньки [2].

**Стебло.** У міскантусу, на відміну від інших злакових культур, стебло частково або повністю заповнене усередині білою м'якою серцевиною. За формою стебло циліндричне і складається з окремих члеників, відомих як міжвузля, які відокремлюються один від одного вузлами. Міжвузля біля основи стебла дуже короткі, а у верхній частині стебла досягають значної довжини, за рахунок поділу інтеркалярної меристеми [2]. Висота рослин визначається кількістю і довжиною міжвузлів. Низькорослі скоростиглі сорти мають 8–12 міжвузлів, а високорослі пізньостиглі – до 20–25. Галуження спостерігається лише в зоні кушніння, і оскільки горизонтально розташовані пагони не довгі, то міскантус належить до нещільнокущових.

**Листя.** Листок міскантусу складається з трьох частин: листової піхви, що виходить з вузла і охоплює майже повністю розташовану вище міжвузловину, що підсилює міцність стебла; листової пластинки і язичка, який розташований між піхвою і листовою пластинкою. Язичок відхиляє листову пластинку убік від стебла, в результаті чого листя розташовується горизонтально до поверхні ґрунту. Листки лінійної форми із зазубленням вздовж країв, яких на рослині

формується до 16–20. Розміщення їх на стеблі спіральне з паралельним жилкуванням. За досягнення листком зрілого віку, його кінчик з обох боків звужується до волоска. Довжина листка становить від 0,5 до 1 м, ширина – від 1,0 до 2,5 см [3].

**Суцвіття.** Розмноження переважно здійснюється вегетативним шляхом, поділом кореневищ. Новий ріст починається з середини весни і триває до середини осені. За накопичення достатньої кількості сухих речовин рослини починають цвісти в кінці серпня – на початку жовтня і дозрівають на початку листопада. Життєздатність насіння міскантусу варіює залежно від різновиду [3].

Остання міжвузловина стебла утворює компактну волоть, яка складається з центральної осі і бічних гілочок. Мутовчаста волоть утворена з численних вузьких шовковистих колосків.

В основі колоска розташовані колоскові луски – видозмінені листочки. Кожна квітка тривимірна, типова для однодольних, утворюється на осі колоска у пазусі приквітника – зовнішньої квіткової лусочки. Квітки дрібні, непоказні, двостатеві. Тичинок дві або одна. Гінецей складається з двох плодолистиків. Зав'язь верхня, завжди з одним насінним початком.

Плід – зернівка. Зародок прилягає до ендосперму збоку. Шкірястий оплодень злипається із шкіркою насінини та квітковими лусочками, які вкриті волосками [4].

Насіння розміром близько 5 мм в довжину і 1 мм завширшки (окрім волосків, які становлять в середньому понад 4 мм у довжину). Оболонка насінини має коричневе забарвлення, лусочки – жовтого кольору, волоски – білі, біло-сріблясті, червоняві, залежно від сорту.

**Вирощування міскантусу в світі та Україні.** До початку V ст. міскантус застосовували тільки в Китаї як протиерозійну рослину. До Європи міскантус потрапив у XVI ст., але тільки як декоративна рослина, зважаючи на утворення великих купин. А у 1935 р. дацький вчений Ансель Ольсен завіз до Європи японський клон, який став вихідним матеріалом для селекції рослин, які використовують сьогодні. З огляду на великий урожай рослина отримала назву *Miscanthus sinensis Giganteus* [1].

За іншими джерелами, міскантус було завезено в Європу з Далекого Сходу в 30-х роках минулого століття як декоративну рослину, з 50-х років він вирощується як біомаса завдяки проведенню наукових досліджень з селекції і відбору зразків із значним потенціалом у різних кліматичних зонах [4].

Науковці цією рослиною почали займатись в 1983 р. на Станції селекції рослин у Данії. Відтоді інтенсивні дослідження вели вчені багатьох країн: Німеччини, Великобританії, Італії, Франції, Іспанії, Польщі. В Європі загальна площа вирощування міскантусу в 1995–1996 рр. становила близько 170 га. Найбільше його вирощували в Швеції – 300 га. В 1993 р. встановлено європейську мережу вирощування міскантусу в 10 країнах, культивування якого проводили вже у 18 регіонах. Із 1994 р. були започатковані великі міжнародні проекти з дослідження міскантусу [1].

Починаючи з 2005 р. вчені під керівництвом Френка Долемана на біологічному факультеті в університеті штату Іллінойс в Урбана-Шампейн (США), проводять широкомасштабні дослідження на площі 320 га.

Англійська компанія BICAL Ltd є основним виробником гранул та брикетів. Згідно з недавніми підрахунками біопаливо з міскантусу займає 7% усього паливного ринку Великобританії. BICAL Ltd забезпечує біопаливом великомасштабні енергетичні компанії. До сьогодні вирощувалося компанією близько 7 000 га міскантусу, а з 2010 р. планується збільшити площу до 32 500 га [5].

Міністерство енергетики США, разом із Oak Ridge National Laboratory (ORNL), визначили потребу в енергетичних культурах у 2008 р. – 188 млн тонн [5].

Із 2007 р. в країнах Західної Африки розпочався французький проект під назвою «Plantation Africains' de Miscanthus - PAMI» (Африканські плантації Міскантусу ПАМІ). Проект спрямований на створення мережі енергетичних плантацій в регіоні, з яких буде експортовано біомасу на світові ринки та для виробництва палива на місцевому рівні. На площі 200 га для здійснення проекту були вкладені інвестиції в розмірі € 800,000 (US \$ 1,07 млн), з оборотом близько € 6 (US \$ 8) млн, а рентабельність передбачається від 20 до 30% [6].

В Україні почали вирощувати міскантус з 2007 року. Харківська аграрна фірма "Квадро" посадила 10 га міскантусу.

Першу партію міскантусу допомагали посадити спеціалісти з Німеччини. У цій країні близько 10% енергії отримують із біопалива, в тому числі з міскантусу, який, як запевняє агроном Гюнтер Геблер, вирощувати вигідніше, ніж культивувати ріпак.



Протягом двох років наукові співробітники ШЦБ УААН спільно з представниками вітчизняних наукових установ та міжнародної компанії «Фітофьюелз Інвестментз» проводять дослідження з розроблення механізованих технологій вирощування міскантусу.

**Технологія вирощування міскантусу.** *Miscanthus Giganteus* не утворює насіння, бо є триплоїдним гібридом і має стерильний пилок, тому його розмножують вегетативно. За результатами дослідження рослини, розмножені поділом кореневищ, зимують краще, ніж розмножені з культур *in vitro*. Серед них краще перезимовували рослини великі (які мали понад п'ять бруньок), ніж малі (до п'яти бруньок). Спосіб розмноження є важливим для першого року вирощування, що впливає на стан перезимівлі рослин [1]. У Великобританії садивні матеріали отримують розділенням дво-трирічних кущів.

Утворені різони повинні містити 2–3 активні бруньки і бути вологими перед початком садіння. Вони можуть зберігатися до 1 року за температури до 4 °С. Садивний матеріал погано переносить заморозки. Оптимальна густина садіння – 20 тис. рослин на 1 га, а глибина садіння – 5–10 см [7].

У перший рік вегетації конкуренцію в рості можуть створювати бур'яни. Тому поля мають бути очищені від бур'янів перед садінням різомів міскантусу. На другий рік опале листя зазвичай пригнічує ріст бур'янів. У перший та другий роки вегетації міскантусу потрібно боротися з бур'янами механічним способом, використовуючи традиційні машини для міжрядного обробітку ґрунту, а за сильного забур'янення – хімічним способом. В наступні роки, завдяки інтенсивному росту рослин міскантусу, боротися з бур'янами не потрібно.

Перед садінням різомів ґрунт розпушують на глибину 15–20 см. Саджанці, які одержали за допомогою мікророзмноження, можна саджати використовуючи садильні машини для розсади. Саджанці, отримані від поділу кореневища, – використовуючи картоплесаджалки. Саджанці від кореневищ потрібно загортати в ґрунт на глибину 10–15 см. Після загортання чи висаджування потрібно застосувати коткування гладенькими котками, а в разі потреби – зрошення. Найкращі результати отримують після садіння кореневищ масою 0,1–0,2 кг/м<sup>2</sup> і довжиною близько 10 см. Кращий ріст рослин зафіксовано за висаджування на глибину 2 і 6 см [1].

За рекомендаціями вчених із університету Іллінойс, кореневища рослин, які вирощуються для наступного розмноження, саджають в рядках з шириною міжрядь 60 см. Рослини, які будуть використовуватись для біомаси протягом кількох років, саджають з інтервалом в рядках 75–90 см [7].

За даними професора В. Зінченка, з урожаєм 20 т сухої маси з 1 га виноситься близько 60 кг N, 16 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 80 кг K<sub>2</sub>O за невисокого рівня удобрення. Досить позитивно впливає на продукування біомаси внесення азотних добрив до 90 кг/га.

Райнерд Шперр із Австрії вважає [8], що потреба міскантусу в добривах досить невелика, тому не потрібно удобрювати його в перший рік після садіння. Можливе і навіть бажане удобрення міскантусу його золою, але не рекомендується підживлювати рідким гноєм.

Збір урожаю починають з початку грудня і до початку квітня, якщо погодні умови дозволяють. Міскантус скошують комбайном або косаркою. Потім тюкують. Для тюкування використовують різні види пресувальних машин, виготовляють прямокутні або круглі тюки із щільністю сухої маси 120 і 160 кг/м<sup>3</sup> та вагою 250 і 600 кг. Вологість тюків із біомасою міскантусу повинна становити від 15 до 30%. Із сухої маси міскантусу виробляють тверде біопаливо у вигляді гранул та брикетів.

**Висновки.** Міскантус є однією із найбільш продуктивних і перспективних культур для виробництва біопалива, на ріст і розвиток рослин міскантусу значно впливають ґрунтово-кліматичні та агротехнічні умови вирощування. Для забезпечення високих урожаїв сухої маси міскантусу потрібно відповідно до ґрунтово-кліматичних умов України оптимізувати технологічні процеси його вирощування.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Зінченко В.О. Біогеліоенергія – наше енергетичне майбутнє / В.О. Зінченко // Пропозиція. – 2006. – №8. – С. 130-132.
2. Ботаніка. Практикум. / [Григора І. М., Якубенко Б. С., Алейніков І. М., Лушпа В. І., Шабарова С. І., та ін.] навч. посібник, 5-е вид. перероблене та доповнене. – К.: Арістей, 2006. – 340 с.
3. Блукет Н. А. Ботаніка с основами физиологии растений / Н. А. Блукет, Л. С. Родман, С. А. Пузанова, [теор. и практик. курс. Под ред. Н. А. Блукет] – М.: Колос, 1975. – 608 с.
4. McKerevey Z. Miscanthus as an energy crop and its potential for Northern Ireland. [Електронний ресурс] / McKerevey Z., Woods V.B. and Easson D.L. – AFBI Hillsborough, May 2008 – режим доступу до книжки: <http://www.afbini.gov.uk/index/publications/featured-publications/gru-publications/gru-publications-8.htm>

5. Jonathan Harvey. A versatile solution? Growing Miscanthus for bioenergy: [Електронний ресурс]. – режим доступу до сайту: [http://www.bioagrolife.com/english/news/A\\_versatile\\_solution\\_Growing\\_Miscanthus\\_for\\_bioenergy.pdf](http://www.bioagrolife.com/english/news/A_versatile_solution_Growing_Miscanthus_for_bioenergy.pdf)
6. West-Africa launches african Miscanthus Plantations project : [Електронний ресурс]. – режим доступу до сайту: <http://news.mongabay.com/bioenergy/2007/04/west-africa-launches-african-miscanthus.html>
7. Plant Crops Bioenergy Research UK. [Електронний ресурс] / University of Southampton and TSEC-Biosys consortium, 2006. – режим доступу до сайту: <http://www.tsec-biosys.ac.uk/index.php?p=8&t=1&ss=4>
8. Энергетическое растение – Мискантус. [Електронний ресурс] / Райнерд Шперр – режим доступу до сайту: <http://www.energiepflanzen.at>

#### **Мискантус – перспективная энергетическая культура для производства биотоплива**

**В.Л. Курило, М.Я. Гументик, В.М. Квак**

Для развития фитоэнергетической отрасли в Украине предлагается выращивание новой многолетней энергетической культуры – мискантус (*Miscanthus × Giganteus*). Приведена биологическая и морфологическая характеристики мискантуса, технология его выращивания в Украине и мире для производства биотоплива.

**Ключевые слова:** мискантус, биотопливо, энергетические культуры, фитоэнергетика.

#### **Miscanthus is a perspective energy crop for biofuel production**

**V. Kurylo, M. Humentyk, V. Kvak**

To develop industry in Ukraine fitoenerhetychnoyi proposed new multi-year cultivation of energy crops – miskantus (*Miscanthus x Giganteus*). In sex shows biological and morphological characteristics miskantusu, technology of its cultivation in Ukraine and abroad for the production of biofuels.

**Key words:** miscantus, biotuel, energetic crops, fitoenergetics.

**УДК [631.56:634]:537.56**

**НАЗАРОВА О.П.**, канд. техн. наук

**АНДРУЩЕНКО М.В.**, канд. с.-г. наук

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

#### **МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ НА ПЛОДИ ЧЕРЕШНІ СОРТУ ВЕЛИКОПЛІДНА ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ**

Представлена методика розрахунку, статистична оцінка та програмна реалізація в пакеті MathCad впливу факторів на плоди черешні сорту Великоплідна під час зберігання. Побудовано математичну модель товарної якості збереження сорту черешні Великоплідна.

**Ключові слова:** плоди черешні, сорт Великоплідна, математична модель товарної якості, способи зберігання черешні.

**Постановка проблеми.** Збереження якості свіжих плодів з мінімальними втратами смакових і харчових цінностей є актуальною проблемою сільськогосподарського виробництва.

Завдяки впровадженню нових методів і вдосконаленню технологічних процесів, терміни зберігання свіжих плодів і овочів можна значно продовжити без зниження їх товарної якості. Одним з таких способів зберігання є застосування електроіонізованого повітряного середовища, обробка плодів спеціальними розчинами, які дозволяють знизити швидкість окислювально-відновних процесів, що відбуваються в плодах під час зберігання, і таким чином сповільнити в них хімічні процеси.

Під час зберігання сортів черешні, зокрема сорт Великоплідна, виникають як природні втрати, так і зумовлені грибковими захворюваннями.

Методика розрахунку показників представлена у науковій літературі. Однак відсутність розрахункових блоків у програмних пакетах утруднює роботу дослідника.

У роботі пропонуються розрахункові блоки у пакеті MathCad, які дозволяють розраховувати коефіцієнти моделі, оптимізувати параметри моделі.

**Мета** дослідження – автоматизація обчислювальних блоків, визначення оптимальних значень факторів, за яких можна раціонально одержати максимум сільськогосподарської продукції та прибутку.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Для поліпшення товарної якості черешні Крупноплідна пізнього строку дозрівання впливали наступними факторами: доза електричного струму різної напруги; час експозиції; тривалість зберігання.

За результатами проведеного експерименту (табл. 1) зроблений статистичний аналіз числових характеристик.

Таблиця 1 – Дані експерименту

Доза електричного струму напруги	Час експозиції	Тривалість зберігання
x	y	z
5000	5	88,59
5000	10	89,07
5000	20	92,40
10000	5	88,97
10000	10	90,17
10000	20	89,65
15000	5	96,02
15000	10	97,02
15000	20	87,73

Кореляційна матриця парних коефіцієнтів представлена в таблиці 2.

Таблиця 2 – Матриця парних коефіцієнтів

Змінні		X	Y	Z
Доза електричного струму напруги	(X)	1,00	0,00	0,46
Час експозиції	(Y)	0,00	1,00	-0,20
Тривалість зберігання	(Z)	0,46	-0,20	1,00

Згідно з матрицею парних коефіцієнтів на товарну якість впливає сильніше фактор – напруга. Отримано лінійна і параболічна залежності, графіки яких представлені на рис. 1 і 2.

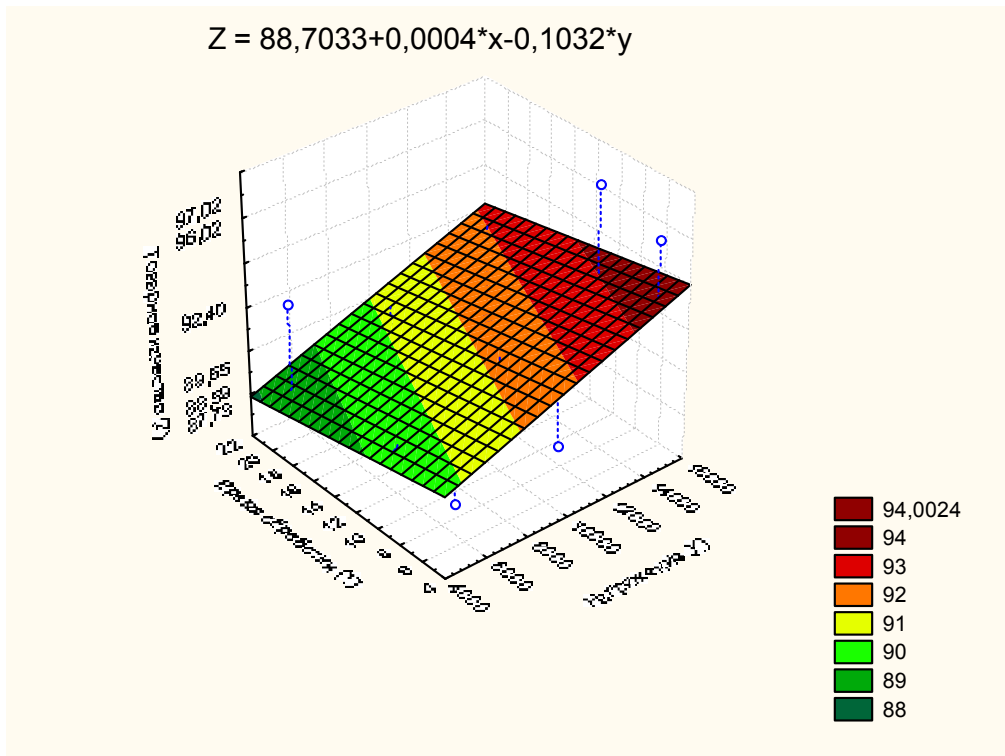


Рис.1. Поверхня лінійної залежності

$$Z = 82,61 - 0,0004 \cdot x + 1,45 \cdot y + 0,00000008 \cdot x^2 - 8,7E-5 \cdot x \cdot y - 0,03 \cdot y^2$$

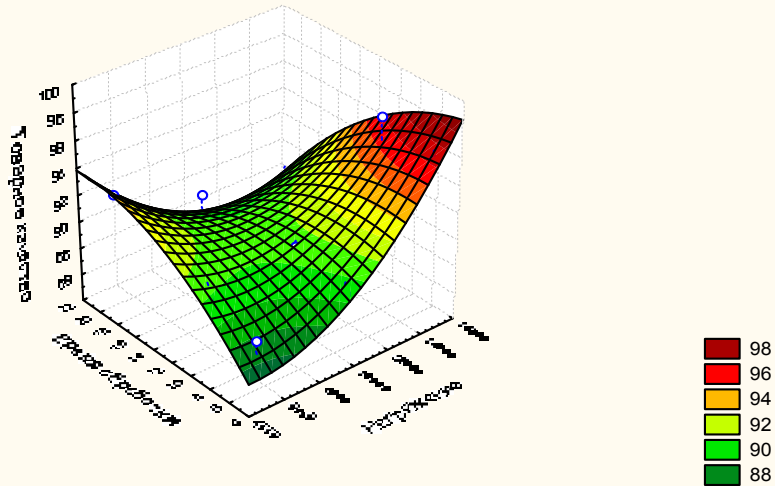


Рис.2. Поверхня параболічної залежності

У результаті досліджень було встановлено, що плоди, які зберігаються в пакетах, заповнених іонізованим повітрям, більш тривалий час зберігали свою стійкість до ураження збудниками хвороб плодів черешні, незважаючи на високу відносну вологість та краплинорідку вологу усередині пакетів.

Представлені листинги програм для визначення коефіцієнтів лінійної та нелінійної множинної регресії. Отримана лінійна залежність має вигляд:

$$\begin{array}{l} \text{data} := \begin{pmatrix} 88.59 & 5000 & 5 \\ 89.07 & 5000 & 10 \\ 92.40 & 5000 & 20 \\ 88.97 & 10000 & 5 \\ 90.17 & 10000 & 10 \\ 89.65 & 10000 & 20 \\ 96.02 & 15000 & 5 \\ 97.02 & 15000 & 10 \\ 87.73 & 15000 & 20 \end{pmatrix} \end{array} \left| \begin{array}{l} N := \text{rows}(\text{data}) \quad n := \text{cols}(\text{data}) \\ \langle 0 \rangle \\ Y := \text{data} \quad X := \text{submatrix}(\text{data}, 0, N-1, 1, n-1) \\ I := 0..N-1 \quad E_i := 1 \\ W := \text{augment}(E, X) \\ W^T \cdot W)^{-1} \cdot W^T \cdot Y \quad Y_t := W \cdot a \quad \text{pr} Y_i := Y_t - Y_i \end{array} \right.$$

Оптимізація отриманої нелінійної моделі в пакеті MathCad представлена наступним блоком:

$$f(x, y) := 82.606 - 3.927 \cdot 10^{-4} x + 1.445 \cdot y - 8.717 \cdot 10^{-5} \cdot x \cdot y + 8.833 \cdot 10^{-8} \cdot x^2 - 0.026 \cdot y^2$$

$$x := 0 \quad y :$$

Given

$$x \geq 5000 \quad y \geq 5$$

$$M := \text{Maximize}(f, x, y)$$

$$M = \left( \frac{5 \times 10^3}{19.407} \right) \quad f(5000, 19.407) = 92.643$$

Для отриманої поверхні можна відзначити, що оптимум наблизений до області 5000–15000 (А) і часу обробки до 20 хв. (В).

Отримані результати дають можливість знайти рекомендовані оптимальні значення для заданих факторів (табл. 3), які збільшують товарну якість черешні Крупноплідна пізнього строку дозрівання.

Таблиця 3 – Рекомендовані оптимальні значення

Доза електричного струму напруги	Час експозиції
5000	19,407 хв
10000	10-12 хв
15000	2-3 хв

Таким чином, встановлено, що при зберіганні черешні в середовищі електроіонізованого повітря зменшується ураженість збудниками мікробіологічних і фізіологічних захворювань.

Слід також зазначити, що вихід товарної продукції після обробки іонізованим повітрям збільшується порівняно з контрольним варіантом майже в два рази. Терміни зберігання оброблених плодів подовжуються на 2-3 місяці.

**Висновки.** Таким чином розроблені обчислювальні блоки, які дозволяють визначити коефіцієнти моделі (лінійної, параболічної), оптимальні значення факторів, за яких можна раціонально одержати максимум сільськогосподарської продукції та прибутку, визначити вплив факторів на результуючі ознаки, отримання математичної моделі, що дозволяє прогнозувати результати експерименту.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Назарова О.П. Моделирование и оптимизация факторов влияющих на товарное качество свежих плодов / О.П. Назарова // Економічні проблеми сільськогосподарського виробництва в контексті забезпечення продовольчої безпеки держави: міжнародна науково-практична конф., 18-19 травня 2006.– Кам'янець-Подільський, 2006.– С. 15-17.
2. Назарова О.П. Прогнозування поліфенольних речовин плодів черешні при збереженні / О.П. Назарова // Регіональні проблеми та перспективи розвитку ринків збуту промислової продукції: науково-практична конф., 6-7 грудня, 2006.– К., 2006.– С.34-36.
3. Влияние факторов электронно-ионной обработки на хранение плодов черешни сорта Крупноплодная / В.И. Иванченко, Д.С. Степаненко, О.П. Назарова, Т.О. Проскурня // Агроекологічний журнал.– 2004.– №4.– С. 46-50.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1973.– 336с.

#### Моделирование влияния факторов на плоды черешни сорта Крупноплодная при хранении

**О.П. Назарова, Н.В. Андрущенко**

Представлена методика расчета, статистическая оценка, программная реализация в пакете MathCad влияния факторов на плоды черешни сорта Крупноплодная при хранении. Построена математическая модель товарного качества хранения сорта черешни Крупноплодная.

**Ключевые слова:** плоды черешни, сорт Крупноплодная, математическая модель товарного качества, способы хранения черешни.

#### Simulation of influence factors on fruit cultivars cherries large-prihranenii

**O. Nazarova, N. Andrushenko**

In work presents a calculation method, statistical estimation, software implementation of the package MathCad influence factors on the fruits of sweet cherry varieties Large-storage. A mathematical model of commercial quality storage Large-grade cherry.

**Key words:** cherry-tree, sweet cherry, big cfruit sort, mathematic model of product quality, sweet cherry storage ways.

УДК 633.11 „324“: 631.523:575.1/.222.7

**ЛОЗІНСЬКИЙ М.В.**, канд. с.-г. наук

**ВАРНАВА Н.С.**, студентка

*Білоцерківський національний аграрний університет*

#### ДЕТЕРМІНАЦІЯ КІЛЬКОСТІ КОЛОСКІВ ГОЛОВНОГО КОЛОСУ РЕЦИПРОКНИМИ ГІБРИДАМИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Досліджено успадкування кількості колосків головного колосу реципрокними гібридами пшениці м'якої озимої F<sub>1-2</sub>. Встановлено, що в більшості комбінацій схрещування спостерігається позитивне наддомінування. Ступінь домінування (h<sub>p</sub>) коливався від 3,1 до 24,0. Виявлено вплив материнської цитоплазми на формування кількості колосків у гібридних поколіннях. Визначено ступінь і частоту позитивних трансгресій.

**Ключові слова:** пшениця озима, кількість колосків, детермінація, успадкування, реципрокні гібриди, материнська цитоплазма, ступінь і частота трансгресії.

Одним із важливих елементів продуктивності колосу є кількість колосків у ньому, хоча погляди на можливість добору у гібридних поколіннях за цим показником на ранніх етапах селекційного процесу досить суперечливі.

Літературні дані свідчать, що залежно від генотипів сортів, які залучаються до схрещувань, кількість колосків у колосі в гібридів контролюється однією або двома парами генів [1].

Ряд авторів [2,3] висловлюють думку, що наявність адитивних і домінантних ефектів генів у детермінації кількості колосків у колосі може дати позитивний ефект за добору генотипів з підвищеною продуктивністю.

**Метою** наших досліджень було вивчити характер успадкування кількості колосків з головного колосу реципрокними гібридами F<sub>1-2</sub> пшениці м'якої озимої та встановити вплив материнської цитоплазми на прояв цієї ознаки й виявлення ступеня і частоти позитивних трансгресій.

**Матеріал і методика проведення досліджень.** Дослідження проводили в умовах дослідного поля ННДЦ Білоцерківського НАУ у 2004-2010 рр. До гібридизації залучали морфологічно вирівняні лінії мутантного походження (Л 700/3, Л 700/5, Л 701/3), мутант 42 (М 42) і сорт Лелека.

Матеріалом для досліджень були реципрокні гібриди F<sub>1</sub> (Лелека х М 42, М 42 х Лелека, Лелека х Л 701/3, Л 701/3 х Лелека, Лелека х Л 700/5, Л 700/5 х Лелека, М 42 х Л 701/3, Л 701/3 х М 42, М 42 х Л 700/3, Л 700/3 х М 42).

Гібридизація рослин виконувалася у польових умовах згідно із загальноприйнятою методикою. Запилення – твел-методом. Насіння F<sub>1</sub> висівали вручну за схемою: мати – гібрид – батько. З гібридним поколінням працювали за методом педігрі.

Ступінь фенотипового домінування (h<sub>p</sub>) господарсько цінних ознак у реципрокних гібридів визначали за формулою Г.М. Бейла та Р.І. Аткинса [4].

Біометричні аналізи проводили за загальноприйнятими в кількісній генетиці методами за середнім зразком 25 рослин у триразовій повторності. Відбір снопів для визначення елементів структури урожайності проводили на початку повної стиглості. Результати експериментальних даних обробляли статистичним методом за програмою “Statistica”, версія 5.0.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Матеріали наших досліджень свідчать, що дев'ять з десяти гібридів F<sub>1</sub> за кількістю колосків головного колосу перевищували батьківські форми. Гібрид отриманий від схрещування сорту Лелека (материнська форма) з лінією 701/3 (чоловіча форма) перевищував сорт Лелека, але поступався Л 701/3 (табл. 1).

Нами досліджено, що в чотирьох з п'яти реципрокних комбінацій схрещування, гібриди F<sub>1</sub> мали більшу кількість колосків з головного колосу в тому випадку коли материнська форма характеризувалась більшою кількістю колосків, що свідчить про вплив материнської цитоплазми на формування цього показника.

Проведений аналіз засвідчив, що за крайніми максимальними значеннями кількості колосків головного колосу, сім з десяти гібридів F<sub>1</sub> перевищували батьківські форми. В інших гібридів ці показники були на рівні кращої батьківської форми.

Таблиця 1 – Ступінь прояву і варіювання кількості колосків у реципрокних гібридів F<sub>1</sub> і їх батьківських форм (2005 р.)

Комбінації схрещування та батьківські форми	Кількість колосків ( $\bar{x} \pm S\bar{x}$ ), шт	Lim (шт)		Розмах мінливості, шт	Дисперсія (S <sup>2</sup> )	Коефіцієнт варіації, %
		min	max			
Лелека	17,0 ± 0,28	15	19	4	2,0	8,3
Лелека х М 42	19,3 ± 0,28	15	21	6	2,3	7,9
М 42	18,1 ± 0,31	15	21	6	2,5	8,7
М 42 х Лелека	20,7 ± 0,26	17	23	6	1,9	6,7
Л 701/3	18,6 ± 0,25	17	21	4	1,7	7,0
Л 701/3 х М 42	21,7 ± 0,18	21	23	2	0,8	4,1
М 42 х Л 701/3	20,0 ± 0,26	15	23	8	2,4	7,7
Л 701/3 х Лелека	19,1 ± 0,32	15	21	6	2,0	7,4
Лелека х 701/3	18,0 ± 0,20	17	21	4	1,0	5,6
Л 700/3	16,3 ± 0,26	15	19	4	1,4	7,3
Л 700/3 х М 42	20,0 ± 0,27	17	23	6	2,0	7,1
М 42 х Л 700/3	19,8 ± 0,22	17	23	6	2,7	8,3
Л 700/5	16,8 ± 0,32	15	19	4	2,1	8,6
Л 700/5 х Лелека	19,1 ± 0,25	16	21	5	2,3	7,9
Лелека х Л 700/5	19,3 ± 0,38	17	21	4	2,2	7,7

Дослідженнями встановлено, що лише чотири з десяти гібридів  $F_1$ , за розмахом варіювання кількості колосків головного колосу, перевищують батьківські форми. Коефіцієнт варіації кількості колосків головного колосу у реципрокних гібридів  $F_1$  і їх батьківських форм знаходився в межах від 4,1% (Л 701/3 х М 42) до 8,7% в М 42, що вказує на незначне варіювання.

Реципрокні гібриди  $F_2$  (виняток Л 701/3 х Лелека) за кількістю колосків головного колосу перевищували вихідні батьківські форми. Слід відмітити, що за виключенням гібрида М 42 х Л 700/3 всі інші гібриди за крайніми максимальними значеннями кількості колосків головного колосу перевищували батьківські форми. За цим показником слід виділити гібрид М 42 х Лелека, в якого максимальне значення кількості колосків становило 25 шт. (табл. 2).

Як показують отримані результати, розмах варіювання кількості колосків головного колосу у реципрокних гібридів  $F_2$  значно перевищував показники батьківських форм і знаходився в межах від 4 до 8 штук. Значним формотворчим процесом, за кількістю колосків у колосі, характеризувалися гібриди Лелека х М 42, Л 700/5 х Лелека, Лелека х Л 700/5.

Таблиця 2 – Ступінь прояву і варіювання кількості колосків у реципрокних гібридів  $F_2$  і їх батьківських форм (2006 р.)

Комбінації схрещування та батьківські форми	Кількість колосків $(\bar{x} \pm S_x)$ , шт	Lim (шт)		Розмах мінливості, шт	Дисперсія ( $S^2$ )	Коефіцієнт варіації, %
		min	max			
Лелека	16,9 ± 0,23	15	19	4	1,7	7,7
Лелека х М 42	19,7 ± 0,31	16	24	8	2,9	8,7
М 42	18,5 ± 0,25	17	21	4	1,9	7,5
М 42 х Лелека	21,0 ± 0,26	19	25	6	2,1	6,9
Л 701/3	18,9 ± 0,21	17	21	4	1,5	6,5
Л 701/3 х М 42	21,0 ± 0,23	19	24	5	1,7	6,2
М 42 х Л 701/3	21,2 ± 0,26	18	24	6	1,7	6,2
Л 701/3 х Лелека	18,8 ± 0,27	15	21	6	2,1	7,7
Лелека х 701/3	19,4 ± 0,27	17	23	6	2,3	7,8
Л 700/3	16,7 ± 0,25	15	19	4	1,6	7,6
Л 700/3 х М 42	21,1 ± 0,28	18	23	5	2,4	7,4
М 42 х Л 700/3	22,0 ± 0,24	20	24	4	1,7	5,9
Л 700/5	17,3 ± 0,20	15	19	4	1,5	7,1
Л 700/5 х Лелека	19,8 ± 0,31	16	23	7	2,8	8,5
Лелека х Л 700/5	18,8 ± 0,38	16	24	8	3,0	9,7

Варіювання кількості колосків з головного колосу у досліджуваних гібридів  $F_2$  і батьківських форм є незначним, на що вказує коефіцієнт варіації, який не досягав 10%.

Успадкування кількості колосків головного колосу у 90% комбінацій схрещування проходило за типом позитивного наддомінування. Ступінь домінування ( $h_p$ ) коливався від 3,1 до 24,0. В гібрида Лелека х 701/3 спостерігалось проміжне успадкування цієї ознаки ( $h_p = 0,3$ ) (табл. 3).

Таблиця 3 – Ступінь і частота позитивних трансгресій за кількістю колосків з головного колосу у реципрокних гібридів  $F_2$  (2006 р.)

Комбінації схрещування та батьківські форми	Кількість колосків $(\bar{x} \pm S_x)$ , шт	Ступінь домінування у $F_1$	Ступінь трансгресії, %	Частота трансгресії, %
Лелека	16,9 ± 0,23	-	-	-
Лелека х М 42	19,7 ± 0,31	3,2	14,3	8,3
М 42	18,5 ± 0,25	-	-	-
М 42 х Лелека	21,0 ± 0,26	5,7	19,0	21,1
Л 701/3	18,8 ± 0,21	-	-	-
Л 701/3 х М 42	21,0 ± 0,23	13,4	14,3	32,0
М 42 х Л 701/3	21,2 ± 0,26	6,6	14,3	43,4
Л 701/3 х Лелека	19,0 ± 0,27	1,6	-	-
Лелека х 701/3	19,4 ± 0,27	0,3	9,5	5,4
Л 700/3	16,7 ± 0,25	-	-	-
Л 700/3 х М 42	21,1 ± 0,28	3,1	9,5	36,6
М 42 х Л 700/3	22,0 ± 0,24	2,9	14,3	59,3
Л 700/5	17,3 ± 0,20	-	-	-
Л 700/5 х Лелека	19,8 ± 0,31	22,0	21,1	48,4
Лелека х Л 700/5	18,8 ± 0,38	24,0	26,3	31,9

Аналіз гібридних популяцій  $F_2$  показав, що ступінь домінування кількості колосків з колоса в  $F_1$  значно впливає на ступінь позитивних трансгресій. Так найвищим ступенем трансгресії характеризувалися гібриди від схрещування Л 700/5 з сортом Лелека. За прямого схрещування (Л 700/5 x Лелека) за ступеня домінантності  $h_p = 22,0$  ступінь трансгресії був на рівні 21,1%, а за зворотного схрещування ступінь трансгресії був найвищим серед досліджуваних гібридів і відповідав значенню 26,3% за ступеня домінування  $h_p = 24,0$ . В інших гібридів з позитивним наддомінуванням ступінь трансгресії знаходився в межах 9,5-19,0%.

Частота позитивних трансгресій, за кількістю колосків з головного колосу, у реципрокних гібридів з позитивним наддомінуванням в  $F_1$  коливалася від 8,3 до 59,3%.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** 1. Дев'ять з десяти реципрокних гібридів  $F_{1-2}$  за кількістю колосків головного колосу перевищували батьківські форми.

2. Материнська цитоплазма має значний вплив на формування кількості колосків з головного колосу в гібридних популяціях.

3. Успадкування кількості колосків головного колосу у 90% комбінацій схрещування проходило за типом позитивного наддомінування. Ступінь домінування ( $h_p$ ) коливався від 3,1 до 24,0.

4. Ступінь домінування кількості колосків з колоса в  $F_1$  значно впливає на ступінь позитивних трансгресій.

В подальшому буде проведено добір та оцінювання одержаних гібридів за комплексом господарсько цінних ознак.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кривобочек В.Г. Наследуемость основных элементов продуктивности и эффективность отбора в гибридных популяциях  $F_2$  при скрещивании озимой пшеницы с яровой // Проблемы селекции яровых культур в северном Казахстане. – Целеноград, 1982. – С. 3–14.

2. Кумаков В.А. Структура фотосинтетического потенциала разных сортов яровой пшеницы // С.-х. биология. – М., 1968. – Т. 3. – № 3. – С. 362–368.

3. Новак Т.В. Селекційні основи забезпечення стабілізації та зростання рівня виробництва основних зернових культур // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: У 4 т./ Ред. кол. В.В. Моргун (голова ред.) та ін. – К.: Логос, 2001. – Т. 2. – С. 106–111.

4. Beil C.M., Atkins P.E. Inheritance of quantitative characters in grain sowing // Jowa J. Sci., 1965. – Vol. 39. – № 3. – P. 345–358.

#### **Детерминация количества колосков главного колоса реципрокными гибридами пшеницы озимой**

**Н.В. Лозинский, Н.С. Варнава**

Исследовано наследования количества колосков главного колоса реципрокными гибридами пшеницы мягкой озимой  $F_{1-2}$ . Установлено, что в большинстве комбинаций скрещивания наблюдается положительное сверхдоминирование. Степень доминирования ( $h_p$ ) был в пределах от 3,1 до 24,0. Выявлено влияние материнской цитоплазмы на формирование количества колосков в гибридных поколениях. Определено степень и частоту положительных трансгрессий.

**Ключевые слова:** пшеница озимая, количество колосков, детерминация, наследование, реципрокные гибриды, материнская цитоплазма, степень и частота трансгрессии.

#### **Determination of main ear spiklets quantity by reciprocal hybrids of winter wheat**

**M. Lozinski, N. Varnava**

Determination of main ear spiklets quantity by reciprocal hybrids  $F_{1-2}$  of winter wheat was researched. It was determined that in most combinations of crossing was observed positive overdomination. Prevailing rate ( $h_p$ ) hesitated from 3,1 to 24,0. Influence of maternal cytoplasm on forming of of main ear spiklets quantity in hybrids generations was euded. A degree and frequency of positive transgressions was defined also.

**Key words:** winter wheat, spiklets quantity, determination, inheritance, reciprocal hybrids, maternal cytoplasm, degree and frequency of transgression.

УДК 631.95:631.861/862

**СЕНДЕЦЬКИЙ В.М.**, здобувач

*Подільський державний аграрно-технічний університет*

#### **ВИРОБНИЦТВО ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ «БІОГУМУС» З ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ МЕТОДОМ ВЕРМИКУЛЬТИВУВАННЯ І ЙОГО ВПЛИВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР**

Наведено технологію переробки органічних відходів агропромислового комплексу методом вермикультивування в біодобриво нового покоління “Біогумус”. Технологія передбачає правильний підбір компонентів і їх складу для підготовки субстрату до вермикультивування.



Подано результати досліджень з вивчення впливу різних доз органічного добрива «Біогумус» виготовленого методом вермикультивування на урожайність і якість зерна кукурудзи.

**Ключові слова:** вермикультивування, біогумус, червоні дощові каліфорнійські черв'яки, урожайність.

**Постановка проблеми.** Важливим резервом підвищення родючості ґрунтів і охорони навколишнього середовища в сучасних ринкових умовах є ефективне використання відходів агропромислового комплексу (гній тварин, пташиний послід, відходи м'ясокомбінатів, цукрових заводів, консервних цехів, осаду очисних споруд, рослинних рештків рослинництва, овочівництва, садівництва та ін.).

Одним із методів утилізації цих відходів і вирішення проблем андрогенної дії на навколишнє середовище є впровадження сучасних екологічних біотехнологій, до яких належить переробка органічних відходів червоними дощовими каліфорнійськими черв'яками для одержання високогуміфікованого органічного добрива «Біогумус».

Відомі на сьогодні способи переробки органічних відходів агропромислового комплексу шляхом компостування мають низку недоліків, а саме: вироблені органічні добрива, як правило, низької якості, вміст органічної речовини в 1 тонні досягає лише 120 кг, елементів живлення – 4-5 кг, а насіння схожих бур'янів – 50-120 млн шт. Ці добрива містять велику кількість патогенів, що зумовлено недосконалою технологією їх виробництва і застосування, як наслідок виникає загроза навколишньому середовищу [1].

Разом з тим, в останні роки все більшої уваги приділяється біологічним способам переробки органічних відходів агропромислового комплексу за допомогою червоних дощових каліфорнійських черв'яків. В результаті з мінімальними початковими затратами одержують екологічно чисте органічне добриво «Біогумус», яке є продуктом життєдіяльності червоних дощових каліфорнійських черв'яків [3-7].

Основою раціону годівлі черв'яків для одержання цінного органічного добрива – Біогумусу має бути гній (ВРХ, свиней, коней, овечий, пташиний послід), до якого додають інші органічні компоненти. Кожний компонент корму необхідно подрібнити і в кінцевому результаті підготовлену суміш проферментувати.

Залежно від підбраного складу компонентів субстрату визначається час ферментації, терміни вермикультивування і якість одержаного біогумусу.

Внаслідок неправильного підбору компонентів субстрату, їхнього співвідношення, а також порушення процесів ферментації і вермикультивування в більшості вермигосподарств України одержують біогумус низької якості [4-7].

**Мета і завдання.** Метою наших досліджень було вдосконалити існуючу технологію переробки органічних відходів агропромислового комплексу за допомогою червоних дощових каліфорнійських черв'яків в екологічно чисте органічне добриво «Біогумус».

Шляхом підбору різних варіантів кількості компонентів і оптимізації технологічних режимів вермикультивування обрати варіанти, за яких спостерігаються максимальна інтенсивність розмноження дощових черв'яків, швидкість переробки субстрату і якість одержаного органічного добрива «Біогумус» та вивчити вплив біодобрива «Біогумус» на врожайність і якість кукурудзи.

**Матеріали та методи досліджень.** Експериментальні та виробничі дослідження проводили в науково-виробничому товаристві «Відродження» та асоціації «Біоконверсія» Івано-Франківської області. В дослідженнях використовували червоні дощові каліфорнійські черв'яки НВТ «Відродження», органічні відходи агропромислового комплексу: гній ВРХ, свиней, пташиний послід, кінський гній, органічні відходи Городенківського цукрового заводу, консервного цеху м. Коломия, Івано-Франківського м'ясокомбінату, осади очисних споруд м. Івано-Франківська, рослинні рештки (солома, стебла кукурудзи, відходи овочівництва), пісок, цеоліт, рослини кропиви. Агрохімічний аналіз органічних відходів та біогумусу проводили за загальноприйнятими методами. Дослідження з вивчення впливу органічного добрива «Біогумус» на урожайність і якість кукурудзи проводили на дернових, глибокопідзолених глиноватих ґрунтах Тисменицького району Івано-Франківської області. Агротехніка в досліді – загальноприйнята для західної частини Західного Лісостепу України. Опрацювання та узагальнення результатів досліджень проводили використовуючи методи математичної статистики, викладені у Б.О.Доспехова (1985р.)

**Результати дослідження та їх обговорення.** На основі проведених досліджень нами розроблена і впроваджена технологія вермикультивування конкретно до умов України.

Промислова технологія передбачає можливість роботи вермигосподарства в двох технологічних режимах:

1. Вермикультивування – режим роботи, спрямований на вирощування дощових черв'яків промислової популяції.

2. Вермикомпостування – режим роботи, спрямований на виробництво біогумусу.

Вермигосподарство складається із чотирьох виробничих ділянок, де здійснюються збалансовані за об'ємом і послідовно взаємозв'язані технологічні цикли переробки сировини й виробництва продукції.

На першій ділянці (ферментації) проводиться прийом сировини, приготування компосту, ферментація і знезараження компосту від патогенної мікрофлори, яєць гельмінтів і насіння бур'янів.

Ділянка розташовується на обладнаній площадці. Основний технологічний процес проходить в буртах, після чого компост направляється на дільницю (вермикомпостування), де підтримується заданий тепловий і вологий режим.

На другій ділянці компост під дією дощових черв'яків і супутної мікрофлори переробляється в неповністю гуміфіковану сировину. Тут, замість біохімічних реакцій розкладання органіки, вже проходять біохімічні реакції гуміфікації.

Основний технологічний процес відбувається в ложах, послідовна робота в яких забезпечує ритмічність і рівномірність виробництва.

Технологічним регламентом передбачена можливість виробництва сирцю (режим вермикомпостування) і, за необхідності, виробництво промислової популяції дощових черв'яків.

Отриманий на другій ділянці сирець направляється на третю виробничу ділянку (гуміфікації), де відбувається його очистка від баластових з'єднань, повна гуміфікація органічної складової частини біогумусу, гранулювання і доведення вологості до заданих параметрів.

Отриманий біогумус направляється на четверту виробничу ділянку (готової продукції), де визначається його якість. Тут біогумус сортують, фасують, складають, звідси він відправляється до споживача.

Під час проектування господарства слід враховувати його профіль, тобто, чи це господарство буде вирощувати тільки маточне поголів'я черв'яків, чи організує промислове виробництво біогумусу й біомаси. Розраховується кількість лож, підбирається площа, на якій вони будуть розміщені, необхідний об'єм корму для черв'яків (рис. 1).

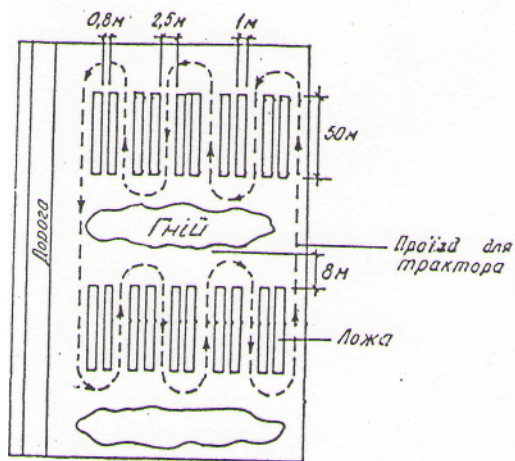


Рис. 1. Схема ділянки для вермикомпостування

Забезпечується їх постійна наявність, а також наявність джерел водопостачання. Для зволоження субстрату вода має відповідати певним вимогам.

Ділянки для буртування і ферментації субстрату повинні знаходитись на території господарства або поблизу нього. Бажано також передбачити шляхи транспортування субстрату до лож.

Ложі краще всього розміщувати на ділянках з певним нахилом для забезпечення доброго стоку води під час дощів. Крім того, бажано, щоб земля була піщана або кам'яна. Дощові черв'яки дуже бояться вітру, тому слід вибирати місця, захищені від нього; також слід перевірити, чи немає слідів кротів.

За розміщення лож на відкритих місцях високої продуктивності можна досягти тільки в теплу пору року. У зимових умовах активність черв'яків значно знижується, а догляд за ними ускладнюється. Тому, за можливості необхідно переходити на розведення

черв'яків і виробництво біогумусу в закритих приміщеннях з відносно високими позитивними цілодобовими температурами (рис. 2).

У закритих приміщеннях черв'яків можна культивувати на бетонній підлозі (з влаштуванням лож) і на стелажах в дерев'яних, металевих або пластмасових ящиках, розкладаючи їх поверхами. Умови утримання повинні відповідати вимогам як на відкритих ділянках.

В закритих приміщеннях 1 м<sup>2</sup> площі дає в 2 рази більше товарної біомаси, ніж на відкритому місці. А також значно більший вихід органічного добрива.

За промислового розведення дощових черв'яків необхідно максимально механізувати трудомісткі процеси.

Господарство середньої величини із 350-400 лож або секцій розміром 2 x 1 м може вести одна людина. Таке господарство за умови ведення відповідно до запропонованих рекомендацій через 18 міс. після його закладення може виробляти біля 200 т біогумусу і 40 т біомаси за рік.

Для доробки і зберігання біогумусу можна використовувати різні будівлі (піднавіси, склади, ангари тощо), трактор для транспортування гною і готової продукції, екскаватор з ковшем, різної конструкції викидачі з вилами до 5 мм, ящики, лотки та іншу тару для транспортування черв'яків, поліетиленові мішки для розфасовки гумусу, металеві сітки з вічками 12x12 мм, граблі, тачки, вила на довгій ручці із заокругленими на кінцях зубами, лопати, шланги із синтетичного матеріалу довжиною 20 м і діаметром 20-25 мм, сепаратори для відділення гумусу від черв'яків, дерев'яні кілки та ін.

Для визначення кислотності субстрату необхідний рН-метр або лакмусовий папір, а для вимірювання температури – термометр довжиною 60 см.

В регіонах з відносно м'яким кліматом ділянки для вермикомпостування розміщують прямо під відкритим небом. На Прикарпатті і в наближених природно-кліматичних зонах нашої країни для цього використовують як відкриті площадки, так і закриті приміщення.

Усі розрахунки, пов'язані з впорядкуванням ділянки, годуванням черв'яків, доглядом за ними, збором продукції виконуються в перерахунку на стандартну грядку розміром 2 x 1 м, так званім ложем.

Щільність заселення одного ложа від 30 до 100 тис. черв'яків (дорослих, молодих, а також коконів з яйцями). На одне ложе необхідно 10-12 ц органічних відходів на рік. 40% йде на забезпечення життєвих потреб черв'яків, 60% виділяється у вигляді копролітів, тобто біогумусу. Таким чином, одне ложе дає щорічно 4-6 ц біогумусу і біля 100 кг біомаси черв'яків.

Оптимальна кількість лож для вермигосподарства – 1200 загальною площею не менше 1 га.

Господарства, що займаються переробкою відходів методом вермикультивування, звичайно, укомплектовуються трактором з фронтальним навантажувачем, погрузчиком, розкидачем гною), дощовими установками, машиною для транспортування компосту.

Щоб звести до мінімуму фінансові витрати, промислове розведення черв'яків повинно закладатися на відкритих, непридатних для землеробства ділянках.

Для того щоб продовжити сезон активності, ділянки з черв'яками на зиму накривають поліетиленовою плівкою, натягнутою на металеві дуги. Це дасть можливість використати тепло сонячних променів у холодну пору року, збільшити період активного живлення черв'яків, що сприяє одержанню більшої кількості продуктів їх життєдіяльності протягом року.

Нами в науково-виробничому товаристві "Відродження" в результаті проведених досліджень розроблена технологія оптимального підбору компонентів і співвідношення їх складу для підготовки субстрату з органічних відходів агропромислового комплексу (гній тварин і птиці, відходи м'ясокомбінатів, цукрових заводів, консервних цехів, осаду очисних споруд, рослинних рештків овочівництва, садівництва, рослинництва та ін.), встановлено ефективність використання різних сумішей субстрату для отримання органічного добрива „Біогумус”.

Для розрахунку оптимального співвідношення компонентів контролювали вміст в них поживних речовин, співвідношення N:C, кислотність, вологість та температуру субстрату. Всі компоненти ретельно механічно перемішували і за необхідності подрібнювали. Після підготовки субстрату в підготовлені ложі або гряди заселяли дощові червоні каліфорнійські черв'яки. Це давало можливість знизити до мінімуму втрати поживних речовин і збільшити кількість корисної мікрофлори в органічному добриві "Біогумус". З метою прискорення переробки субстрату черв'яками субстрат 1-2 рази в місяць поливали настоєм із кропиви.

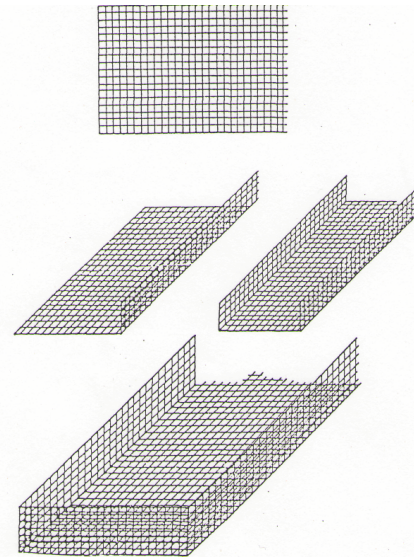


Рис. 2. Схема каркасу сітки для лож

Пропонуємо для обговорення результати наших досліджень.

**Варіант 1.** В склад субстрату вводили наступні компоненти: 60-70% гною ВРХ, 10% кінського гною, 30-20% рослинних рештків. Усі компоненти ретельно змішували, за необхідності субстрат зволожували і перемішували, контролювали його кислотність, температуру та вологість. Після заселення підготовленого субстрату черв'яками 1-2 рази в місяць його поливали настоем кропиви (1 кг кропиви на 20 л води).

**Варіант 2.** В склад субстрату вводили наступні компоненти: 40-50% гною ВРХ, 40-30% пташиного посліду, 30-10% подрібнених рослинних решток. Усі компоненти ретельно змішували, за необхідності субстрат зволожували і перемішували, контролювали його кислотність, температуру та вологість. Після заселення підготовленого субстрату черв'яками 1-2 рази в місяць його поливали настоем кропиви (1 кг кропиви на 20 л води).

**Варіант 3.** В склад субстрату вводили наступні компоненти: 30-40% гною ВРХ, 20-30% гною свиней, 25-30% осаду очисних споруд, 5% цеоліту та 10-20% подрібнених рослинних решток. Всі компоненти ретельно змішували, за необхідності субстрат зволожували і перемішували, контролювали його кислотність, температуру та вологість. Після заселення підготовленого субстрату черв'яками 1-2 рази в місяць його поливали настоем кропиви (1 кг кропиви на 20 л води).

**Варіант 4.** В склад субстрату вводили наступні компоненти: 60-70% гною ВРХ, 15% відходів цукрових заводів або консервних цехів, 20-10% відходів м'ясокомбінатів, 5% піску. Всі компоненти ретельно змішували, за необхідності субстрат зволожували і перемішували, контролювали його кислотність, температуру та вологість. Після заселення підготовленого субстрату черв'яками 1-2 рази в місяць його поливали настоем кропиви (1 кг кропиви на 20 л води).

**Варіант 5.** В склад субстрату вводили наступні компоненти: 60-70% гною ВРХ, 15% органічних відходів цукрових заводів або консервних цехів, 20-10% органічних відходів м'ясокомбінатів, 5% піску. Усі компоненти ретельно змішували, за необхідності субстрат зволожували і перемішували, контролювали його кислотність, температуру та вологість. Після заселення підготовленого субстрату черв'яками 1-2 рази в місяць його поливали настоем кропиви (1 кг кропиви на 20 л води).

Проведено аналізами біогумусу, одержаного з різних складів субстрату, дозволили визначити його характеристику і агрохімічний склад: суха органічна маса – 40-60%; гумус – 12%; кислотність (рН) – 6,5-7,5; вологість – 55%; азот – 5-3%; фосфор ( $P_2O_5$ ) – 3-2,5%; калій – 2,5-3,5%; бактеріальна флора –  $2 \times 10^{10}$ .

Біогумус, одержаний методом вермикультивування, мав високий вміст гумінових кислот, збалансований склад макроелементів (азот, фосфор, калій), широкий спектр мікроелементів, корисну мікрофлору, амінокислоти, вітаміни, регулятори росту і розвитку рослин, речовини антибіотичного характеру, всі необхідні для живлення рослин речовини знаходяться в добре збалансованій і легкозасвоюваній формі, він має оптимальну реакцію ґрунтового розчину, містить корисну флору бактерій.

Порівняно з традиційними добривами "Біогумус" містить значно більше рухомих елементів живлення: в 10-11 разів засвоюваного калію, в 6-7 – фосфору, в 2-3 рази кальцію і магнію. Поживні речовини біогумусу повільно розчиняються у воді, протягом довгого терміну забезпечує рослини поживними речовинами.

Біогумус містить велику кількість біологічно активних речовин ( $1 м^3$  біогумусу прирівнюється до 70 тис.  $м^2$  площі ґрунту).

Специфічна мікрофлора здатна поновлювати мертвий ґрунт, тобто біогумус є цінним добривом для рекультивациі земель, підвищення їх родючості.

За рахунок збалансованого комплексу вказаних активних компонентів біогумус прискорює ріст і розвиток рослин, підвищує стійкість рослин до грибкових захворювань, підвищує якість врожаю, забезпечує екологічну безпеку продуктів харчування.

Результати досліджень показали, що внесення органічних добрив «Біогумус» під кукурудзу гібрида Заліщицький 191СВ в середньому за три роки досліджень порівняно з контролем забезпечило приріст урожайності 16,3-38,7 ц/га (табл.1).

Внесення органічного добрива «Біогумус» в дозі 3т/га забезпечило прибавку урожайності кукурудзи гібрида Заліщицький 191СВ в середньому за три роки досліджень 16,6 ц/га порівняно з контролем.

Таблиця 1 – Вплив органічного добрива «Біогумус» на урожайність кукурудзи Заліщицький 191СВ (2007-2009 рр.)

№	Варіанти	2007	2008	2009	Середнє	+/-	%
1	Контроль	54,2	49,6	56,3	53,4		
2	Внесення гною 30т/га	71,3	68,7	72,0	70,7	17,3	32,4
3	Внесення біогумусу – 3т/га	70,7	67,8	71,5	70,0	16,6	31,1
4	Внесення біогумусу – 6т/га	82,4	79,3	80,7	80,8	27,4	51,3
5	Внесення біогумусу – 10т/га	92,0	90,6	93,8	92,1	38,7	72,4
6	НР <sub>095</sub>	2,16	1,82	2,18			

За внесення органічного добрива «Біогумус» в дозі 6 т/га прибавка урожайності в середньому за три роки становила 27,4 ц/га і на 10,1 ц/га була більша, ніж на варіанті, де вносили 30 т/га гною.

Найбільша врожайність в середньому за три роки 80,8-92,1 ц/га була на варіантах де вносили органічні добрива «Біогумус» під кукурудзу в дозі 6-10 т/га. Найкращі показники на цих варіантах 80,7-93,8 ц/га були в 2009 році.

Збільшення врожайності відбулося за рахунок підвищення родючості ґрунту, внесення в ґрунт з біогумусом поживних речовин (макро- і мікроелементів) у легкодоступній формі, збільшення в ґрунтах корисних мікроорганізмів.

Поряд з урожайністю важливим показником продуктивності зерна кукурудзи є вміст протеїну. Дослідженнями встановлено, що вміст протеїну в зерні кукурудзи варіює залежно від умов росту рослини і залежить від норм внесення органічних добрив виготовлених методом вермикультивування «Біогумус» (рис.3).

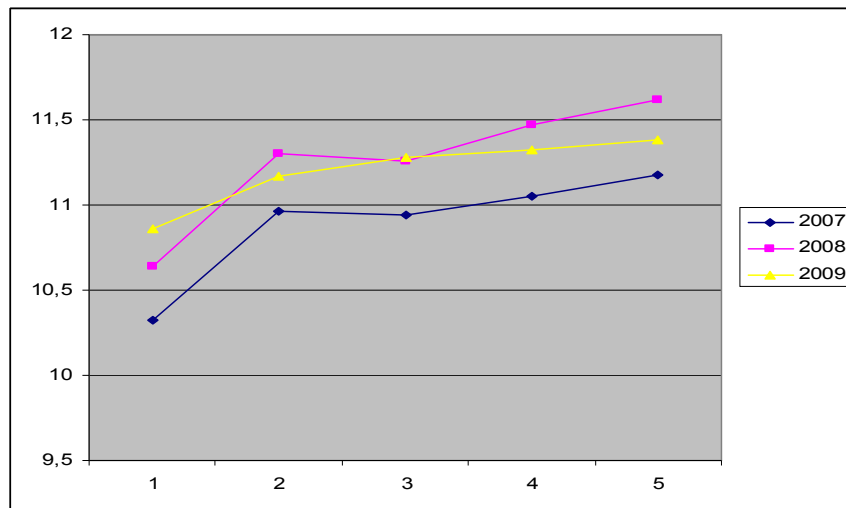


Рис. 3. Вміст протеїну в зерні кукурудзи під дією органічних добрив «Біогумус» (2007-2009), %:  
 1 – контроль; 2 – внесення гною 30т/га; 3 – внесення «Біогумусу -3т/га;  
 4 – внесення «Біогумусу -6т/га; 5 – внесення «Біогумусу – 10т/га.

За результатами проведених трирічних досліджень було встановлено, що найвищий вміст протеїну у зерні кукурудзи – 11,39% (на 0,78% більше контролю, 0,24% більше варіанта, де вносили під кукурудзу 30т/га гною) був на варіанті, де вносили під кукурудзу по 10т/га органічного добрива «Біогумус».

Проведеними економічними аналізами встановлено, що найвища рентабельність була отримана у варіантах, де вносили органічне добриво «Біогумус» в дозах 3-6 т/га (134,0-143,1%).

Проведеними нами дослідженнями на інших культурах встановлено, що внесення органічного добрива „Біогумус” в нормі 4-8 т/га під зернові, овочеві культури, картоплю, забезпечило приріст врожайності від 20 до 46%.

**Висновки.** З метою підвищення родючості ґрунтів та охорони навколишнього середовища органічні відходи агропромислового комплексу доцільно переробляти методом вермикультивування в органічне добриво нового покоління “Біогумус” шляхом підбору необхідної кількості і співвідношення компонентів та оптимізації технологічних режимів вермикультивування, а саме:

1. В склад субстрату вводять наступні компоненти: 60-70% гною ВРХ, 10% кінського гною, 30-20% рослинних рештків.
2. В склад субстрату вводять наступні компоненти: 40-50% гною ВРХ, 40-30 % пташиного посліду, 30-10% подрібнених рослинних решток.
3. В склад субстрату вводять наступні компоненти: 30-40% гною ВРХ, 20-30 % гною свиней, 25-30% осаду очисних споруд, 5% цеоліту та 10-20% подрібнених рослинних рештків.
4. В склад субстрату вводять наступні компоненти: 60-70% гною ВРХ, 15% органічних відходів цукрових заводів або консервних цехів, 20-10% органічних відходів м'ясокомбінатів, 5% піску.
5. Після заселення підготовленого субстрату черв'яками 1-2 рази в місяць його слід поливати настоєм кропиви (1кг кропиви на 20 л води).
6. В технологіях вирощування кукурудзи слід вносити під передпосівну культивуацію 6-10 т/га біодобрива «Біогумус».

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бацила А.А. Органические удобрения.– К.: Урожай, 1988. – 184 с.
2. Биоконверсия органических отходов в биодинамическом хозяйстве / Н.М. Городний, И.А. Мельник, М.Ф. Повхан и др.– К.: Урожай, 1990.– 256 с.
3. Повхан М.Ф. Вермикультура: производство и использование.– К.: УкрИНТЭН, 1994.–128с.
5. Морев Ю.Б. Дождевые черви, органическое удобрение «Биогумус». Фрунзе, 1989.– С. 11–16.
6. Зражевський А.И. Дождевые черви как фактор плодородия лесных почв. – К.: Изд-во АНУССР, 1957.– 194с.
7. Покровская С.Ф. Вермикультура – новый способ переработки органических отходов – М.: ВНИИТЭИСХ, 1986.– С. 79-88.
8. Сайко В.Д. Наукові основи ведення зернового господарства.– К.: Урожай, 1994.– 336с.

**Производство органических удобрений нового поколения «Биогумус» с органических отходов агропромышленного комплекса методом вермикультивирования и его влияние на урожайность сельскохозяйственных культур**

**В.М. Сендецкий**

Приведено технологію переробки органічних відходів агропромисленого комплексу методом вермикультивірованія в біоудобріння нового покоління «Біогумус». Технологія передбачує правильний підбір компонентів і їх складу для підготовки субстрату к вермикультивірованію.

Приведены результаты исследований по изучению влияния разных доз органического удобрения «Биогумус» изготовленного методом вермикультивирования на урожайность и качество зерна кукурузы.

**Ключевые слова:** вермикультивирование, биогумус, красные дождевые калифорнийские черви, урожайность.

**Production of new generation organic fertilizer from organic wastes of agroindustrial complex by vermiculture and its influence on agriculture crops productivity**

**V. Sendetsky**

The results of research on the impact of different doses of organic fertilizer "biohumus" produced by vermiculture on yield and grain quality of maize.

The research results showed that application of organic fertilizer "Biohumus" will contribute to improving productivity and quality of grain maize.

The technology of processing of organic waste productions of agriculture into organic fertilizer of new generation "Biohumus" is shown in this article. The technology provides selection of components and composition of substrate for vermiculture.

**Keywords:** vermiculture, biohumus, red Californian worms, yield.

**УДК: 631.527:633.853.494**

**ШАРАЄНКО О.М.**, аспірант

Науковий керівник – **ВАСИЛЬКІВСЬКИЙ С.П.**, д-р с.-г. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

#### **ВАРІАЦІОННА ВИСОТА СТЕБЛА У КОЛЕКЦІЙНИХ СОРТОЗРАЗКІВ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ПОГОДНИХ УМОВ**

Описано результати порівняння сортозразків колекції НЦГРРУ за висотою стебла за різних погодних умов років дослідження. Встановлено, що висота рослин залежить від вологозабезпеченості під час проходження важливих фаз росту та розвитку рослин ріпаку. Виявлено сортозразки, що впродовж двох років досліджень виділялись за висотою стебла та були вирівняними за цією ознакою.

**Ключові слова:** селекція, ріпак, коефіцієнт варіації, висота рослин.

Із стрімким зростанням попиту на насіння ріпаку з 90-х років минулого століття у світі інтенсивно розвивається селекційна робота з цією культурою. Важливим етапом у селекційному процесі є підбір необхідних генотипів, як джерел господарсько цінних ознак. У всьому світі основним джерелом покращення сільськогосподарських культур є світові та національні генетичні колекції, що не є виключенням і для ріпаку.

Ефективне використання генофонду колекції передбачає попереднє ретельне та всебічне його вивчення за комплексом господарсько цінних ознак, зокрема за висотою стебла. Крім того, однією з головних вимог, які ставляться до якісного вихідного матеріалу є його адаптивність до умов вирощування (Бочкарева Э.Б., 2007).

Останнім часом спостерігаються значні відхилення розподілу опадів від середньобагаторічних даних, як за місяцями так і в загальному за рік. Особливо негативний вплив такі умови в зоні центральної частини північного Лісостепу для ріпаку озимого мають на час сівби (кінець серпня-початок вересня) та весняного відростання (квітень). Тому вивчення та відбір з колекції Національного центру генетичних ресурсів зразків, які будуть формувати нормальні й вирівняні посіви за несприятливих погодних умов та стабільно зберігатимуть цю стійкість за роками є актуальним напрямом досліджень.

**Метою досліджень** було порівняти колекційні сортозразки за висотою стебла та виділити стабільні за різних погодних умов вирощування для залучення їх у подальшу селекційну роботу.

**Матеріал та методика досліджень.** Дослідження виконували в умовах дослідного поля ННДЦ Білоцерківського національного аграрного університету впродовж 2008–2009 років. Вихідним матеріалом слугували сортозразки ріпаку озимого (*Brassica napus oleifera*), отримані з Національного центру генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ).

В колекційному розсаднику в 2008 р. вивчали 54 сортозразки, а в 2009 – 66 сортозразків. Вимірювання висоти рослин ріпаку озимого проводили за загальноприйнятою методикою. Отримані біометричні дані обробляли методом варіаційної статистики за програмою “Statistica-6”. Метеорологічні дані надані Білоцерківською метеорологічною станцією.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Роки проведення досліджень суттєво відрізнялися за погодними умовами, які припадали на період росту, розвитку, формування урожаю та його структурних елементів.

Так 2008 р. характеризувався сприятливим температурним режимом і кількістю опадів для нормальної вегетації та формування урожаю. В свою чергу 2009 р. був аномальним за перерозподілом вологи у найбільш важливі фази розвитку культури.

Так у 2007 р. у серпні випало 121,2 мм опадів, що більше від середньої багаторічної норми (62,0 мм) на 59,2 мм та у вересні – 41,6 мм, що на 1,4 мм менше багаторічної (період сівби та формування сходів), тобто разом випала достатня кількість для сходів та формування їх нормальної густоти. В цілому впродовж осінньо-зимового періоду вегетації значних коливань температури не спостерігалось, кількість опадів була достатньою. Тому посіви перезимували нормально. У квітні 2008 р. середньодобова температура повітря (10,0 °C) була на 2,9 °C вищою від середньобагаторічної (7,1 °C), а опадів випало 86,8 мм, що на 42,8 мм більше порівняно з середньою багаторічною (44,0 мм), що сприяло вчасному відновленню вегетації посівів та накопиченню запасів вологи в ґрунті. Наступні місяці характеризувались умовами наближеними до оптимальних. Отже, посіви були вирівняними, урожайність насіння – високою.

Серпень 2008 року характеризувався значним дефіцитом опадів, оскільки їх випало лише 28,8 мм, тобто на 50,1 мм менше від середньої багаторічної норми (78,9 мм). Опадів не було у першу декаду вересня. Тоді як протягом другої та третьої декад випало 94,1 мм, що на 38,6 мм більше від багаторічної норми (55,5 мм). Температура при цьому була на 1,2 °C нижче від норми. Тобто склались складні умови за вологозабезпеченістю. Тому сходи з'явилися лише на початку жовтня. Посіви були не вирівняні, на час входження в зиму утворилось лише 4-5 справжніх листків замість 7-8 необхідних.

Погодні умови зими були близькими до оптимальних, тому посіви перезимували нормально, відновлення вегетації настало вчасно.

У квітні 2009 р. знову опадів не було, а температура становила 10,0 °C, що на 1,4 °C вище ніж середня багаторічна. Посуха спричинила випадання рослин у багатьох номерів колекції. У травні опадів випало 32,5 мм, що менше порівняно з багаторічною нормою на 3,2 мм. Недостача вологи впродовж квітня і травня призвела до формування низькорослих рослин.

Висота рослин є важливою ознакою, оскільки певною мірою забезпечує стійкість до вилягання, яке спричинює зниження врожайності, якості насіння та гниття стручків. За даними Гайдаша В.Д. (1998), лінії з дуже короткою соломиною мають, зазвичай, рідші розширені міжвузля, а також вони раніше зацвітають і стійкіші до вилягання. В умовах Центральної Європи розроблений ідіотип озимого ріпаку, який підходить для використання в нашій країні. Зокрема висота рослин, відповідно до цього ідіотипу, повинна становити 130 см. (Тищенко В.Н., 2008). Це пов'язано з тим, що чим вища висота стебла ріпаку тим вища ймовірність втрати стручків під час збирання, оскільки впливає на висоту зрізу стерні за прямого комбайнування. Тому розвивається напрям селекції на створення карликових та напівкарликових сортів ріпаку.

Із даних таблиці 1 видно, що у 2008 році, кращому за погодними умовами порівняно з 2009, середня висота стебла по всій колекції становила 119,4 см і перевищувала середню по колекції у 2009 р., яка становила 83,8 см.

Таблиця 1 – Варіювання висоти стебла сортозразків колекції за 2008-2009 роки

№ п/п	Назва сортозразка	2008				2009			
		Середнє, ( $\bar{X} \pm S\bar{X}$ ), см	Розмах, (R) см	Дисперсія, ( $S^2$ )	Коефіцієнт варіації, (V), %	Середнє, ( $\bar{X} \pm S\bar{X}$ ), см	Розмах, (R), см	Дисперсія, ( $S^2$ )	Коефіцієнт варіації, (V), %
Український регіон									
1	Чорний вел. st.	<b>142,2±1,7</b>	18,0	27,7	3,7	<b>93,2±2,2</b>	20,0	40,7	7,4
2	Франкін	<b>125,2±3,1</b>	57,0	238,1	12,3	<b>105,3±4,2</b>	45,0	179,3	12,7
6	Форвард	<b>123,8±2,2</b>	40,0	117,9	8,8	<b>96,4±2,8</b>	30,0	79,6	9,3
8	Аліот	<b>126,8±2,2</b>	37,0	121,4	8,7	81,5±2,1	20,0	42,1	8,0
9	ДЕМА	119,0±2,7	48,0	187,4	11,5	<b>95,2±2,5</b>	23,0	63,7	8,4
Східноєвропейський регіон									
10	BOJAN	<b>131,4±3,9</b>	63,0	385,3	14,9	<b>89,4±0,9</b>	8,0	7,6	3,1
11	ОП-БН-10	111,4±2,8	47,0	192,8	12,5	<b>87,3±3,2</b>	14,0	41,6	7,4
15	Джеспер	<b>139,6±1,9</b>	31,0	91,8	6,9	<b>94,8±1,6</b>	15,0	26,2	5,4
Західноєвропейський регіон									
25	SMART	105,6±2,3	35,0	132,6	10,9	<b>89,3±1,5</b>	16,0	23,3	5,4
26	ТОССАТА	110,1±2,2	35,0	117,4	9,8	<b>89,0±4,9</b>	45,0	237,8	17,3
28	ESC6152	<b>133,6±1,6</b>	35,0	66,2	6,1	<b>84,3±1,9</b>	19,0	37,6	7,3
31	ESC2041	<b>125,2±2,9</b>	50,0	212,6	11,6	63,8±3,0	35,0	91,1	15,0
37	Henry	<b>135,9±1,9</b>	35,0	86,8	6,9	<b>84,8±3,0</b>	30,0	87,1	11,0
38	Dexter	<b>117,8±2,2</b>	36,0	120,5	9,3	78,2±4,3	40,0	180,8	17,2
39	Herkules	<b>143,6±1,5</b>	28,0	55,6	5,2	<b>92,3±2,1</b>	20,0	42,2	7,0
41	Astrada	<b>122,9±1,6</b>	29,0	67,9	6,7	<b>95,2±2,6</b>	25,0	67,1	8,6
42	Finese	113,4±1,8	31,0	83,9	8,1	<b>97,5±2,1</b>	23,0	44,1	6,8
45	Гібрид Кронос	<b>119,4±2,7</b>	51,0	181,4	11,3	<b>96,2±2,6</b>	25,0	66,0	8,4
46	H902083	<b>129,4±1,8</b>	34,0	80,2	6,9	<b>93,7±2,9</b>	30,0	81,6	9,6
49	Triangle	<b>147,4±3,1</b>	67,0	242,9	10,6	<b>88,6±2,3</b>	25,0	55,2	8,4
Північноамериканський регіон									
53	Hexagon	<b>130,6±2,6</b>	47,0	169,2	10,0	77,8±2,4	20,0	57,3	9,7
55	CWH95D	<b>122,9±2,3</b>	42,0	128,2	9,2	<b>84,9±2,5</b>	26,0	61,7	9,2
57	Cannepe	<b>131,0±3,0</b>	58,0	225,7	11,5	<b>98,1±2,2</b>	22,0	47,9	7,1
58	CWH077	113,9±3,5	65,0	314,3	15,6	<b>95,7±2,3</b>	21,0	52,0	7,5
62	X01W522C	<b>119,4±2,7</b>	54,0	188,3	11,5	<b>94,2±3,4</b>	35,0	117,3	11,5
63	X02W534C	113,8±2,7	42,0	179,8	11,8	<b>86,9±3,9</b>	41,0	152,8	14,2
64	X04W501C	<b>130,4±2,1</b>	47,0	112,3	8,1	<b>85,8±1,6</b>	15,0	25,1	5,8
66	X03W621C	<b>130,4±1,7</b>	27,0	71,6	6,5	82,8±2,6	22,0	65,7	9,8
Середнє по колекції		119,4				83,8			

Для того щоб визначити наскільки зразки, що вивчались, були вирівняні або навпаки різномірні за висотою стебла за певних умов року використовували коефіцієнт варіації (V %). Він дає



можливість порівняти мінливість ознак, що виражаються в різних одиницях виміру і встановити різницю в ступені їх мінливості (Рокицький П.Ф., 1967; Доспехов Б.А., 1973).

За два роки досліджень із номерів української селекції лише сортозразки Чорний велетень, Франкін та Форвард перевищували середню по колекції висоту стебла (119,4 см у 2008 р. та 83,8 см у 2009 р.), яка у них становила в межах 123,8-142,2 см у 2008 р. та 93,2-105,3 см у 2009 р. Коефіцієнт варіації у цих трьох зразків коливався від 3,7 до 12,3 % у 2008 р. і був нижчим ніж у 2009 р. (7,4-12,7 %), проте не перевищував 15 %, а тому сортозразки можна вважати вирівняними за цією ознакою по обох роках.

Із номерів східноєвропейського походження середнє по всій колекції в обидва роки переважали: зразок польської селекції ВОJAN, у якого довжина стебла була на рівні 131,4 см у 2008 р. та 89,4 см у 2009 р. та у чеської селекції Джеспер – 139,6 см і 94,8 см відповідно. При цьому в обох сортозразків коефіцієнт варіації (V %) у 2009 р. (ВОJAN – 3,1 %, Джеспер – 5,4 %) був нижчим ніж у 2008 (ВОJAN – 14,9 %, Джеспер – 6,9 %). Це дає підстави стверджувати, що зниження висоти стебла у них зумовлене умовами року, тобто це звичайна модифікація, а за генотипом рослини цих сортів вирівняні.

Така ж тенденція спостерігається і серед сортозразків західноєвропейської селекції. Середнє по колекції в обидва роки перевищували сортозразки: ESC6152 (Франція), Henry (Австрія), Herkules, Astrada, Kronos, H902083 та Triangle (Німеччина). Висота стебла у них становила в межах 119,4-147,4 см у 2008 р. та 84,3-97,5 см в умовах 2009 р. (табл. 1). Найменше варіювання висоти стебла в обидва роки відмічено в сортозразків ESC6152 (V=6,1 у 2008 р. та 7,3 % у 2009 р.), Herkules (V=5,2 та 7,0 % відповідно) та Astrada (V=6,7 та 8,6 % відповідно).

У сортозразків Cannere, X01W522C та X04W501C північноамериканської селекції у 2008 р. висота стебла була на рівні 119,4-131,0 см, а у 2009 р. – 85,8-98,1 см. Проте варіювання висоти у цих номерів було неоднаковим. Так у Cannere і X04W501C (США) у 2009 р. (V=7,1 та 5,8 %) коефіцієнт варіації був нижчим ніж у 2008 р. (V=11,5 і 8,1 %), а в сортозразка X01W522C залишився незмінним (V=11,5 %).

Таким чином, порівнявши номери колекції за висотою стебла та проаналізувавши коефіцієнт варіації у 2008 і 2009 рр. можна стверджувати, що реакція сортозразків різних еколого-географічних груп була неоднозначною. Формування висоти рослин ріпаку озимого залежить від погодних умов року. Так дефіцит вологи в критичні періоди росту і розвитку (період появи сходів та весняного відростання рослин), впродовж другого року вегетації зумовив значне зменшення довжини стебла. Незважаючи на це внутрішньосортове варіювання ознаки було незначним. Загалом по колекції по обох роках досліджень коефіцієнт варіації не перевищував 15 % (за Доспеховим Б.А., 1973), за виключенням окремих номерів. Тобто сортозразки зберігають вирівняність за даною ознакою незалежно від погодних умов року.

**Висновки.** Таким чином, для подальшої селекційної роботи, за результатами дворічних досліджень за висотою стебла, можна рекомендувати наступні номери ріпаку ошого: української селекції – Франкін та Форвард, східноєвропейської – ВОJAN та Джеспер, західноєвропейської – ESC6152, Herkules та Astrada, північноамериканської – Cannere, X01W522C та X04W501C.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бочкарева, Э.Б. Селекционная ценность коллекционных образцов ВНИИР озимого и ярового рапса / Э.Б. Бочкарева, С.Л. Горлов, В.В. Сердюк, Л.А. Халилова и др. // Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке: состояние, проблемы, перспективы / Тезы докладов II Вавиловской международной конференции. – Санкт-Петербург. – 26-30 ноября, 2007. – С.422-424.
2. Гайдаш, В.Д. Ріпак / В.Д. Гайдаш, М.М. Климчук, М.М. Макар та ін. – Івано-Франківськ: Сіверсія, 1998. – 224 с.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Колос, 1973. – С. 143-144.
4. Жидкова, Е.Н. Исходный материал для селекции рапса / Е.Н. Жидкова, В.В. Карпачев, В.А. Никоноренков // Кормопроизводство. – № 4. – 1997. – С. 12-14.
5. Охорона прав на сорти рослин. Офіційний бюлетень. Методика державного сортопробування. Київ. – № 3. – 2003. – С. 59-68.
6. Рокицький, П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицький. – изд. 3-е, испр. – Минск: Вышэйш. школа, 1973. – 320 с.
7. Рябчун, В.К. Система генетичних ресурсів рослин України / В.К. Рябчун // Генетичні ресурси рослин. — № 1. — 2004. – С. 8-14.
8. Тищенко В.Н. Селекция и генетика отдельных культур // В.Н. Тищенко, Н.М. Чекалин, М.Е. Баташова, 2008. – С. 326-328.

**Варьирование высоты стебля у коллекционных сортов образцов рапса озимого в зависимости от погодных условий**

**Е. Н. Шараенко**

Описаны результаты сравнения сортов образцов коллекции НЦГРПУ по высоте стебля при разных погодных условиях в годы исследований. Установлено, что высота растений зависит от обеспечения влагой во время прохождения важных фаз роста и развития растений рапса. Обнаружены сорта образцы, которые на протяжении двух лет исследований выделялись по высоте стебля и были выровненными за этим признаком.

**Ключевые слова:** селекция, рапс, коэффициент вариации, высота растений.

**Stem height variation at winter rape collection variety specimens depends on weather conditions**

**E. Sharaenko**

The results of NCGRPU variety specimens comparison at stem height in different weather conditions in the years of researches are showed in this article. It has been found experimentally that height of plants depends on moisture amount during passing of important growth and development phases of rape plants. Found out variety specimens, which during two years of researches were sorted out at the height of stem and were aligned at this sign.

**Key words:** selection, rape, coefficient of variation, height of plants.

**УДК: 631.584.9:903.21”71”(477)**

**РЯБА О.І.**, канд. істор. наук

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

## **ЕВОЛЮЦІЯ ЗНАРЯДЬ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ДОІНДУСТРІАЛЬНОГО ПЕРІОДУ ЗА ПРИМІТИВНИХ І ЕКСТЕНСИВНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА В УКРАЇНІ**

Викладені результати історико-археологічних, етнографічних, агробіологічних і палеонтологічних досліджень з проблеми еволюції знарядь основного обробітку ґрунту доіндустріального періоду за примітивних і екстенсивних систем землеробства в Україні. Акцентовано увагу на об'єктивних передумовах виникнення рала, сохи, косулі, абака і плуга. Показана роль багатовікової рільничої практики в еволюції знарядь для основного обробітку ґрунту.

**Ключові слова:** еволюція, обробіток, знаряддя, системи землеробства, ґрунт, рослини.

В свій час проблема вивчення народного досвіду плугобудування і створення на цій основі оригінальних зразків, “не скопійованих з чужого ума” (а тому і придатних для місцевих умов), не була вирішена, а сьогодні, коли соха і сабан стали музейною рідкістю, ні про яке масове дослідження, звичайно, не може бути й мови. Сучасні орні знаряддя майже нічого не успадкували від самобутніх російських знарядь що, можливо, є великим упущенням вітчизняного плугобудування. У зв'язку з цим зазначимо, що в західноєвропейському виробництві плугів зв'язок між дозаводським періодом розвитку плуга і епохою промислового його виробництва виступає значно яскравіше, ніж в Росії і Україні [1].

Археологічними дослідженнями встановлений ряд найдавніших вогнищ виникнення землеробства в Україні [2]. Залишаючи в стороні інші ранньоземлеробські племена, зупинимось тільки на трипільській культурі, яка, очевидно, відіграла вирішальну роль у формуванні землеробської культури на території сучасної України і Молдови.

На характер господарства Трипілья істотний вплив справили ландшафтно-кліматичні умови того часу. На жаль, питання про клімат Трипілья залишається відкритим. Так, І.Г. Підоплічко і В.А. Токачевський на підставі палеонтологічних досліджень дійшли висновку, що протягом всього четвертинного періоду ландшафтно-кліматичний вигляд степового Причорномор'я був близький до сучасного, хоча й характеризувався дещо більшим залісненням [3]. Напроти, С.Н. Бібіков, опираючись на численні знахідки решток лісових звірів під час розкопок Луки-Врублевецької, робить висновок про значну залісненість Середнього Подністров'я [4]. З іншого боку, існує думка, що початок інтенсивного заліснення Трипілья відноситься до післятрипільського періоду. Останньої точки зору притримувалися В.В. Докучаєв і В.Р. Вільямс. Дійсно, ділянки деградованого чорнозему під лісами північної окраїни чорноземної смуги, що заходять островами далеко на північ (Прикам'я), вказують, що в давнину за умов більш сухого й теплого клімату степи заходили далі на північ, ніж у вологий і холодний період, який наступив. Про це ж свідчить і факт вирощування трипільськими племенами твердих пшениць, які потребують континентального клімату.

**Мета досліджень** – здійснити цілісний історико-науковий аналіз процесу еволюції ґрунтообробних знарядь, з'ясувати передумови виникнення й закономірності розвитку техніки для основного обробітку за примітивних і екстенсивних систем землеробства.

**Методика досліджень.** Методологічною основою дослідження обрано історико-науковий, діалектико-логічний, бібліографічно-статистичний, проблемно-хронологічний методи, які сприяли комплексному аналізу предмета дослідження, що ґрунтується на принципах історизму, багатофакторності, всебічності та наукової об'єктивності пізнання.

**Результати досліджень та їх обговорення.** На запитання використання в Трипільлі тяглових орних знарядь поки відсутня відповідь, хоча це не виключено, на що вказує і С.Н. Бібіков [4]. Якщо в будь-якій частині території розповсюдження трипільської культури землеробство розвивалося на степових землях і відіграло головну роль у господарстві (що можна вважати доведеним), то розвиток такого рільництва повинен був швидко привести до створення орного знаряддя, оскільки частий обробіток ґрунту степової цілини за залізної системи ручними знаряддями був дуже трудомістким, часто взагалі неможливим та не міг забезпечити хліборобу пануючої ролі в господарстві.

На жаль, ми ще не можемо стверджувати про існування зв'язку між трипільською і скіфською культурами, хоча навряд чи між ними не було послідовності. На сьогодні чітко простежується зв'язок скіфів з їх попередниками на території розселення – кімерійцями. Так, в районах древніх поселень скіфів по річці Інгулу виявлені землеробські поселення кімерійців, елементи культури яких дають підставу зробити припущення, що так звані скіфи-орачі були етнічно змішаними племенами, що залишилися тут після падіння кімерійської і становлення скіфської держави [5].

З іншого боку, неможна не погодитись з думкою більшості українських і російських археологів про автохтонність скіфської землеробської культури [6]. Свідченням цього є як загальна її своєрідність, так і ряд інших непрямих доказів, в тому числі знаменита скіфська легенда про плуг, сокиру, ярмо і чашу, що впали з неба, яка засвідчує, на думку дослідників, надзвичайну стародавність і незалежність виникнення землеробства у скіфів. У всякому разі важко уявити собі, що скіфи могли запозичити що-небудь у грецького землеробства в силу хоча б особливостей ландшафтно-кліматичних умов Скіфії, різко відмінних від умов Греції. Техніка скіфського землеробства залишається не до кінця вивченою. Не підлягає сумніву, що вона повинна була нагадувати техніку більш пізньої перелогової системи землеробства Молдови, півдня України і Росії, початок якої слід шукати в скіфську епоху.

Якщо скіфам був відомий плуг, то, звичайно, досить сумнівно, щоб в якості останнього використовували рало без підшви, яким практично неможливо обробити важкі чорноземні ґрунти. Можливою початковою формою цього знаряддя могло бути знаряддя з підшовою і гряділем, прикріпленим безпосередньо до чепіги плуга, як це видно на одному з найбільш давніх європейських зображень плуга епохи ранньої бронзи, знайденому в Сімферополі. На ньому видно знаряддя, яке досить відмінне від грецького типу.

Перші відомості про слов'янське землеробство відносяться до першої половини I тис. до н.е. У вказаний період так звана культура полів погребних урн, що займає басейн верхньої і середньої течії Вісли, розповсюджується на величезну територію від верхів'я Дунаю до передгір'я Карпат, Волині й берегів Балтійського моря. Можливо, що слов'яни займали також територію на північ від скіфів, з якими вони неодноразово вступали в збройну боротьбу.

На жаль, про цей період історії слов'ян відомо дуже мало, особливо щодо землеробства. Тим не менше встановлений ряд важливих фактів. Перш за все, достовірно відомо, що господарською основою життя племен лужицької культури полів погребних урн було землеробство. Про ступінь його розвитку свідчить знахідка частин дерев'яного плуга (рала) під час розкопок Біскупинського поселення (Польща). Ця знахідка датується приблизно VII-V ст. до н.е. Є підстави припустити, що племенам лужицької культури був відомий і плуг з підшовою, дві знахідки решток якого були виявлені в торф'яниках Польщі і які відносяться, можливо, до ще більш раннього періоду початку II тис. до н.е. [7].

Таким чином, можна вважати, що найдавніші слов'яни (або "протослов'яни") були знайомі з технікою оранки і для її проведення мали необхідні знаряддя ще до початку розселення їх у Східній Європі.

Проте, слід брати до уваги, що нові умови життя слов'янських племен виявились, порівняно з попередніми, значно різноманітнішими: на півдні ці племена вийшли в південноросійські степи, на сході й північному сході – в лісову смугу середньої Росії. Ґрунтово-кліматичні умови цих районів різко відрізнялися один від одного. Континентальний клімат степів з частими посухами, ковильний чорнозем півдня Росії і вологий холодний клімат лісової смуги з її підзолистими ґрун-

тами повинні були зумовлювати істотні зміни в початковій слов'янській агротехніці, привести до трансформації знарядь. Не можна також забувати, що на новому місці слов'яни зіткнулися з місцевою землеробською технікою фіно-угорських племен на півночі і сармато-скіфів на півдні. Створення східно-слов'янської техніки обробітку ґрунту в цих областях відбувалося під істотним впливом землеробських культур цих народів. Звичайно, це не є доказом того, що соха чисто фінського походження, як це вважають деякі фінські дослідники [8], або що український плуг в його початковому вигляді був створений скіфами. І соха північної Росії, і плуг південних степів країни створені на основі розвитку і взаємовпливу протослов'янської, фінсько-угорської і сармато-скіфської землеробської техніки в певних природно-географічних умовах, які до того ж змінювалися під впливом багатовікової культури вирощування рослин.

Якщо говорити про територію, на якій утворилася перша велика східно-слов'янська держава, тобто Київську Русь, то, згідно із загальноприйнятою точкою зору, її рільництво за умов лісостепової смуги дуже недовго продовжувало залишатися підсічним та заліжним і швидко трансформувалося в лісопильну і перелогову системи землеробства [9].

В південних степах у ХІХ ст. мілкий обробіток ґрунту, що використовувався для підйому циліндричних і перелогових земель, виконувався дуже часто і виключно полицевим плугом, оскільки тільки він забезпечував знищення бур'янів і позбавлення життєздатності багаторічної небажаної рослинності. В зв'язку з цим В.І. Довженок висловлює переконання, що в V-X ст. у слов'ян, які жили в степових і лісостепових районах, був полицевий плуг [10].

Слід зважити й на те, що в період Київської Русі землеробство у східних слов'ян мало багатогалузевий характер. У видовий склад вирощуваних рослин, крім різних хлібних злаків і городніх культур, входили також технічні культури, зокрема льон і коноплі. Льонарство було настільки розвинутим, що уже в ІХ ст. Русь вела жваву торгівлю продукцією цієї галузі з країнами Середньої Азії через Дербент [5]. Але агротехніка льону відзначається відносною складністю і вимагає від рільника значно більших знань у виборі ґрунтової відміни під цю культуру, а за перелоговою системи – і певної земельної ділянки. Коноплі потребували збільшення глибини оранки.

Усі ці факти, а також торговельні зв'язки Київської держави з іншими країнами, в тому числі експорт хліба, загальна могутність Русі, що стояла в ряду найбільш розвинутих держав свого часу, свідчить про порівняно високу культуру землеробства Київської Русі, і зокрема, як вказують Ю.Ф. Новіков, А.К. Істраті, про необхідність застосування в цю епоху полицевого плуга в південних районах [11]. До цього слід додати, що становлення перших російських феодальних держав обов'язково повинно було супроводжуватися зміною систем землеробства: заліжна і перелогова системи на півдні та підсічно-вогнева (вирубна) і лісопильна на півночі повинні були поступитися місцем пароперелоговій, паровій і багатопільно-трав'яній (вигінній) системам землеробства [12].

Звичайно, лише зміцнення феодальної власності на землю і закріпачення селян не могли обумовити переходу від примітивних до екстенсивних систем землеробства. Певну роль в цьому процесі відіграли і ґрунтово-кліматичні умови. Так, на півночі, де ґрунт виснажувався швидше, а підсічно-вогнева і лісопильна системи землеробства вимагали великих затрат праці при освоєнні земель з-під лісу, процес переходу до екстенсивних систем землеробства, зокрема, до парової, відбувався, ймовірно, швидше [13].

Проте, якщо епоха Київської Русі уже знайома з паровою системою землеробства, та вона повинна була, на думку Ю.Ф. Новікова, А.К. Істраті, “познайомитися” і з орною технікою [11]. Дійсно, археологами виявлені рештки лемешів плужного типу і плужних ножів, датовані другою половиною 1 тис. н.е. Це є, як вказують згадані вище дослідники, прямим і незаперечним свідченням застосування на території Київської Русі в V-X ст. полицевого плуга.

Соха створювалася за підсічно-вогневої системи землеробства, що практикувалася в лісовій смузі Росії ще з доісторичних часів. Тут орним знаряддям могло бути тільки рало або соха без підшви, оскільки на звільнених з-під лісу площах залишалось багато невикорчуваних пеньків. Для обробітку таких площ необхідне було легке знаряддя, здатне швидко зменшувати глибину обробітку у разі зіткнення з перепорою, а інколи просто розвалюватися на частини. Останнє досяглося нежорсткою зв'язкою всіх частин сохи.

Але чому ж соха не набула підшви, коли вирубна система землеробства поступилася паровій? Це пояснюється, в першу чергу, вимогою легкості ходу знаряддя.

Географічна зона розповсюдження сохи відзначається порівняно вологим кліматом з дощовою весною, а інколи й осінню. Орати в цей час глинисті й суглинкові ґрунти, достатньо широко розповсюджені, було нелегким завданням для селянина. Наявність підшви у орного знаряддя за оранки вологого ґрунту істотно підвищує тягове зусилля в зв'язку з посиленням залипання. Тим часом питання про економію в силі тяги мало першочергове значення, оскільки селянин в більшості випадків мав одного коня. Всі плуги, що випробовували в умовах півночі Росії, вимагали не менше двох коней [14].

Відсутність опорної підшви (п'яти) у сохи надавало можливість також уникати деякою мірою небезпеки утворення на межі орного і підорного шарів ущільненого прошарку (плужної підшви) з пониженою повітро- і водопроникністю. Однією з причин виникнення плужної підшви (вперше виявлено на дерново-підзолистих ґрунтах Англії) є тиск опорних частин плуга на ґрунт, що лежить під ним [15].

Наступна особливість сохи – крута постановка сошників до горизонту – пояснюється технікою і технологією оранки.

Протягом року сохою поле обробляли не один раз, причому якість обробітку нею, за великих затрат зусиль досвідченим орачем, була інколи настільки високою, що це вражало багатьох фахівців, заставляло захоплюватися агрономів. Інтенсивне використання сохи мало, проте, і зворотний бік: погіршення структурного стану, а звідси і водно-повітряного режиму ґрунту.

Під час роботи ж сохи з круто поставленими лемішами і нахиленою до них під деяким кутом полицею тиск на скибу нерівномірний як при проходженні її по сошникам і полиці, так і по площі її перерізу. Тому соха і є переважно розпушувальним знаряддям, почасти перемішувачим [16].

Що стосується забур'яненості полів внаслідок неповного їх проорювання, то, по-перше, соха частково завалювала ґрунтом незорані смуги (це, до речі, дозволяло збільшити потужність орного шару), а, по-друге, обробіток нею парового поля забезпечував досить надійне контролювання бур'янів, особливо кореневищних. У всякому разі, є свідчення, що за умови ретельного обробітку ґрунту досвідченим орачем протибур'янова ефективність сохи не нижча за заводського плуга позаминулого століття, а на думку деяких авторів, навіть вища.

Для поглиблення орного шару здавна використовували соху без полиці, якою ж і орали вслід за розпушенням оброблюваного шару ґрунту. Соха з перекладною полицею забезпечувала дуже незначне перевертання верхнього шару оброблюваної скиби. Зате за обробітку нею поля отримували гладеньку оранку, яку сьогодні виконують досить складними і металоємними оборотними плугами. Подібна перевага могла мати вирішальне значення, особливо на невеликих селянських наділах: гладенька оранка без звальних гребенів і розгінних борозен поліпшує водно-повітряний режим ґрунту, знижує небезпеку водної ерозії.

З часом в деяких випадках стали, ймовірно, прагнути до більш повного перевертання оброблюваного шару ґрунту, для чого спочатку використовували полиці з випукло-увігнутими поверхнями, прямо-таки гвинтового типу на сохах, а потім і справжні полиці у косуль.

Косуля є полицевим знаряддям, що цілком оформилося, і якому, щоб стати плугом, не вистачає тільки підшви. Згадується вона уже в XVII ст., винайдення ж її відноситься, звичайно, до більш раннього часу. Місце виникнення цього знаряддя не встановлене, проте, найбільш ймовірним є Владимирська область, де косуля застосовувалася особливо широко і тому отримала назву "владимирська", хоча, між іншим, були і костромські, і ярославські косулі.

Розорювання перелогових і цілинних земель, як і ділянок з-під багаторічних трав декількох років використання, потребувало цілком іншої технології оранки, ніж на дерново-підзолистих і підзолистих ґрунтах. Першою новою вимогою було перевертання скиби з метою позбавлення життєздатності багаторічної рослинності, що і дало поштовх до трансформації сохи в полицеве знаряддя.

Причиною появи косулі, як і європейського полицевого плуга, є експансія землеробства на нові землі. Косулі, як і європейський та малоросійський плуги і сабан, з'являються спочатку як знаряддя освоєння нових земель; лише потім вони пристосовувалися до обробітку староорних ґрунтів, де виконували завдання заорювання гною і знищення бур'янів.

Сабан представляє собою масивне, грубо зроблене знаряддя, що складається із трьох частин: гряділя (він же слугує дишлом, прикріпленим до передка), чепіги (держака), зроблених інколи заодно з полозом із одного куска дерева, і стояка.

За деякої зовнішньої відмінності сабана і малоросійського плуга – це знаряддя одного типу. Дуже часто відмічались їх “потворність” і недосконалість, проте вони застосовувалися майже до середини минулого століття.

Рало є переважно розпушувальним знаряддям, не здатним до підрізання скиби знизу і перевертання її. У зв'язку з необхідністю забезпечення підрізання скиби росаха рала починає все більше набувати горизонтального напрямку, як це ми бачимо в конструкції тамбовської сохи. Одночасно при роботі подібним знаряддям орач, намагаючись забезпечити вивертання дернини, докладає до держаків знаряддя значне вертикальне зусилля, щоб заставити рало “сісти” якомога нижче. Рало (або соха) у зв'язку з цим отримує все більш низьку посадку, поки не трансформується в знаряддя з підшовою. Прикладом може слугувати так звана соха-рогач, що широко використовувалася в лісостеповій зоні України, сошники якої можуть набувати майже суворо горизонтального напрямку. Аналоги є і за кордоном, зокрема пруська соха.

Таким чином, прогрес рільничої техніки, що відбувався паралельно з переходом від примітивних до екстенсивних, а пізніше – і до перехідних систем землеробства, приводив до посилення впливу на ґрунт, інтенсифікації обробітку його. Стан і властивості ґрунту, як продукту природи, все більше залежали від виробничої діяльності людини, яка використовувала його як продукт і знаряддя праці.

#### **Висновки та перспективи подальших досліджень.**

1. Соха була, в певному розумінні слова, дітищем своєї епохи, феодално-кріпосного ладу, в становленні якої велику роль відіграли не лише природно-географічні фактори, але й соціально-економічні умови життя російського села – кріпосне право, озлидніння, відсутність тяглової сили тощо.

2. За умов російської півночі з'являється і удосконалюється одне із найбільш оригінальних орних знарядь світу – соха. Конструкція сохи і райони її розповсюдження дуже добре відповідали умовам застосування цього знаряддя.

3. Одним з головних недоліків сохи (крім незначної глибини) однодумно визнавалась повна залежність якості роботи нею від індивідуальних здібностей або бажання рільника – в силу хоча б невизначеності регулювання цього знаряддя на задану глибину оранки.

4. Одним із головних рушійних факторів в історії розвитку землеробської техніки є освоєння нових умов. Проте було б великою помилкою вважати, що цим і обмежується еволюція орних знарядь. Насправді, вона відбувалася разом із загальним розвитком і удосконаленням систем землеробства і залежала не тільки від чисто природних факторів.

5. З'явлення полицевого плуга означало одночасно і появу ряду допоміжних знарядь: борін, екстирпаторів, кінних мотик, культиваторів тощо.

6. Виникнення плужного землеробства датується 2,5-2 тис. років до Різдва христового, тобто 4-4,5 тис. років тому. Перехід у зазначені часи від мотичного до плужного землеробства з використанням примітивних дерев'яних плугів і тяглової сили тварин знаменував собою прогрес, який в історії людства важко переоцінити.

7. Становлення плужного обробітку ґрунту було чи не однією з найбільших і найвагоміших подій в історії людства, яка прискорила формування ранніх цивілізацій, їх основою було виробництво зерна.

На жаль, історія розвитку орних знарядь плужного типу в Україні і Росії досліджена значно гірше історії сохи. По суті, про розвиток цих знарядь ми знаємо дуже мало, в зв'язку з чим часто доводиться задовольнятися лише деякими уривчастими відомостями і етнографічними матеріалами. Тому дослідження з цієї проблематики необхідно продовжити.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Делинкайтис С. Крестьянские пахотные орудия, косули и плуги // Сельское хозяйство и лесоводство. – 1916. – №3. – С. 13-18.
2. Примак І.Д., Примак О.І. Історичні аспекти виникнення землеробства // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Біологія. – 2009. – Вип. 25. – С. 130-136.
3. Пидопличко І.Г., Токачевський В.А. Лось и северный олень в доисторическом прошлом. – Природа, 1953. – №7. – С.17-29.
4. Бибиков С.Н. Дотрипольское поселение Лука-Врублевская на Днепре. – МИА, 1953. – №38. – С.22-31.
5. Греков Б.Д. Киевская Русь. – М., 1949. – С.17-86.

6. Артамонов М.И. О земледелии и земледельческом празднике у скифов. – Ученые записки ЛГУ, 1948. – Вып. 15. – С.34-47.
7. Koszewski. Od mezolitu do okresu wedrowek ludow. – Krakow, 1948.
8. Manninen I. Die Finnesch-Ungarischen Volker. – Leipzig, 1897.
9. Примак І.Д., Примак О.І. Історія розвитку і становлення примітивних систем землеробства в Україні // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Біологія. – 2008. – Вип. 24. – С. 221-226.
10. Довженко В.И. К истории земледелия у восточных славян в I тысячелетии н.э. и в эпоху Киевской Руси // Материалы по истории земледелия СССР. – Сборник 1. – М.: Изд-во академии наук СССР, 1952. – С.115-160.
11. Новиков Ю.Ф., Истрати А.К. Эволюция техники земледелия и проблема эрозии. – Кишинев: Штица, 1983. – 210 с.
12. Системи землеробства: історія їх розвитку і наукові основи / І.Д. Примак, В.А. Вергунов, В.Г. Рошко та ін.; За ред. І.Д. Примака. – Біла Церква, 2004. – С. 239-288.
13. Примак І.Д., Примак О.І. Історичні аспекти формування екстенсивних систем землеробства в Україні // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету: Зб. навч. праць. – Біла Церква, 2007. – Вип. 50. – С.5-13.
14. Примак І.Д., Примак О.І. До питання історії виникнення землеробської техніки // Агробіологія. – Біла Церква, 2009. – Вип. 1(64). – С. 52-60.
15. Виленский Д.Г. Почвоведение. – М.: Учпедгиз, 1957. – С. 48-72.
16. Пигулевский М.Х. Результаты воздействия на почву сохи, плуга и фрезы. – М.–Л., 1930. – С. 7-13.

**Еволюція орудий основної обробки ґрунту доіндустріального періоду при примітивних і екстенсивних системах земледілля в Україні**

**Е.І. Ряба**

Изложены результаты историко-археологических, этнографических, агробиологических и палеонтологических исследований с проблемы эволюции орудий основной обработки почвы доиндустриального периода за примитивных и экстенсивных систем земледелия в Украине. Акцентовано внимание на об'єктивних предпосылках возникновения рала, сохи, косули, сабана и плуга. Показана роль многовековой земледельческой практики в эволюции орудий для основной обработки почвы.

**Ключевые слова:** эволюция, обработка, орудия, системы земледелия, почва, растения.

**Evolution of instruments of basic treatment of soil of doindustrial'nogo period at the primitive and extensive systems of agriculture in Ukraine**

**O. Ryaba**

Expounded results of istoriko-arkheologicheskikh, ethnographic, agrobiological and paleontology researches from the problem of evolution of instruments of basic treatment of soil of doindustrial'nogo period after primitive and extensive systems of agriculture in Ukraine. Attention akcentovano on ob'ektivnykh predposylkovykh of origin of rala, wooden plough, roe deer, sabana and plough. The role of centuries-old agricultural practice is rotined in the evolution of instruments for basic treatment of soil.

**Key words:** evolution, till, instruments, systems of agriculture, soil, plants.

**УДК: 635.11: 631.81/86**

**БЕЗВІКОННИЙ П.В., асистент**

*Подільський державний аграрно-технічний університет*

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЇ МІКРОДОБРІВ НА ВЕЛИЧИНУ УРОЖАЮ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКА СТОЛОВОГО**

Відображено результати впливу позакореневого підживлення столових буряків мікроелементами на продуктивність коренеплодів, економічну та біоенергетичну ефективність їх застосування. За результатами досліджень встановлено, що застосування мікродобрив сприяло підвищенню врожайності коренеплодів. Застосування бору на фоні без добрив та на фоні повного мінерального добрива (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) сприяло найвищому рівню урожайності сортів Болівар і Бона. Крім того, встановлено, що сорт Бона впродовж трьох років досліджень відзначався більшою урожайністю порівняно з сортом Болівар. Внесення борних мікродобрив сприяє збільшенню суми прибутку до 10432,78-23420,60 грн за рівня рентабельності 117,4-227,8%.

**Ключові слова:** столові буряки, урожайність, мікродобрива, сорт, продуктивність, коефіцієнт біоенергетичної ефективності, рентабельність.

Столові буряки – одна із найпоширеніших та цінних овочевих культур. Вони є джерелом необхідних людині поживних речовин протягом всього року. Цінність столових буряків визначається тим, що це відносно невибаглива культура до умов вирощування і водночас має надзвичайно широкий обсяг використання[8].

За вмістом поживних, цінних і лікувальних речовин буряк столовий займає одне з провідних місць. Коренеплоди буряка столового містять цукри (здебільшого сахарозу), білок, клітковину, жири, пектинові та безазотисті екстрактивні речовини, органічні кислоти (яблучну, винну, молочну, лимонну та оксилімонну), вітаміни (А, С, В, Р, РР тощо). Особливу цінність має наявність в коренеплоді бетаніну, який є джерелом холіну, що сприяє процесам обміну речовин в людському

організмі, росту клітин і гальмує розвиток злоякісних пухлин. Коренеплоди буряка столового характеризуються високою лежкістю, що дозволяє цілорічно використовувати їх у свіжому вигляді [1,2,5,7].

Для отримання високих урожаїв овочевих рослин потрібно створити оптимальні умови їх росту та розвитку, забезпечити їх у потрібній кількості всіма елементами живлення. Оптимізація живлення рослин, підвищення ефективності використання добрив пов'язані з забезпеченням оптимального співвідношення в ґрунті макро- та мікроелементів. При вирощуванні овочевих рослин за інтенсивними технологіями їх потреба в мікроелементах збільшується. Водночас внесення органічних добрив, які є основним джерелом поповнення ґрунту мікроелементами, дуже скоротилося. Крім того, внесення підвищених доз азоту, фосфору і калію змінює іонну рівновагу ґрунтового розчину часто в бік, несприятливий для поглинання рослинами мікроелементів [1,7].

Позакореневе підживлення рослин польових культур добривами, що містять у своєму складі елементи живлення в різних співвідношеннях та формах набуло широкого розповсюдження. Високу ефективність даному агротехнічному заходу гарантує відносно низька його собівартість та помітні переваги позакореневого застосування добрив порівняно з внесенням їх у ґрунт. За позакореневого підживлення спостерігається більш повне засвоєння рослинами елементів живлення з добрив і використання їх для побудови свого організму, а також участі останніх у біохімічних процесах клітин [6].

Ефективність використання мікродобрив на буряку столовому наведена в дослідженнях, проведених в різних ґрунтово-кліматичних зонах України, Росії, країнах СНД та Західної Європи [1, 7].

Важливим є також визначення біоенергетичної та економічної ефективності внесення мікродобрив. Коли збільшення урожайності від внесення мікроелементів є доволі суттєвим, що відбувається не тільки на бідних за поживним складом ґрунтах а й на родючих чорноземах, застосування мікродобрив дозволяє суттєво підвищити коефіцієнт біоенергетичної ефективності та збільшити рентабельність до 150–400% [5].

**Мета і завдання досліджень.** Метою дослідження було вивчення ефективності дії позакореневого підживлення рослин мікродобривами на урожай коренеплодів столових буряків в умовах південно-західного Лісостепу України.

Для досягнення цієї мети були поставлені наступні завдання:

1. Оптимізація умов росту та розвитку рослин буряків столових за рахунок використання різних мікродобрив у поєднанні з макроелементами.
2. Вивчити вплив мікродобрив на урожайність коренеплодів.
3. Визначити економічну ефективність використання мікродобрив.
4. Визначити біоенергетичну ефективність використання мікродобрив.

**Матеріал і методика досліджень.** Вивчення впливу добрив та способів їх застосування на процеси росту буряків столових проводилось протягом 2005-2007 років на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету.

У процесі виконання роботи використовували наступні методи: польовий; біохімічний; статистичний.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем вилугуваний, малогумусний, середньосуглинковий на лесовидних суглинках. Вміст гумусу (за Тюрнімом) в шарі ґрунту 0–30 см становить 3,6–4,2%. Вміст сполук азоту, що легко гідролізуються, (за Корнфілдом) становить 98–139 мг/кг (високий), рухомого фосфору (за Чіріковим) 143–185 мг/кг (високий) і обмінного калію (за Чіріковим) – 153–185 мг/кг ґрунту (високий). Сума увібраних основ коливається в межах 158 –209 мг-екв /кг. Гідролітична кислотність становить 17–22 мг-екв /кг, ступінь насичення основами – 90%.

Агротехніка вирощування столових буряків – загальноприйнята для південно-західної частини Лісостепу України.

Розмір посівної ділянки становить 20 м<sup>2</sup>, облікової – 15 м<sup>2</sup>, повторність досліду – чотирикратна.

Висівали столові буряки двох сортів: Болівар та Бона. Сорт Болівар середньостиглий, період від сівби до збирання – 85-105 днів. Придатний для отримання як літнього (раннього) врожаю, так і для тривалого зберігання. Бона – середньопізній сорт столового буряку, період від сівби до збирання – 110-120 днів. Сорт універсального напрямку.

При виборі норм добрив використовували рекомендовані для розкидного внесення дози мінеральних добрив під буряк столовий – N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> в умовах Лісостепу. Добрива вносили у формі ніт-



роамофоски марки "А" (17% - N, 17% - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> та 17% - K<sub>2</sub>O), під глибоку весняну культивуацію. Мікродобрива вносили позакореневим підживленням (обприскуванням) у фазі 2 пари справжнього листя. Бор вносили у вигляді борної кислоти в нормі 5 кг/га, молібден у вигляді молібденово-кислого амонію 200 г/га, мідь у вигляді мідного купоросу 2 кг/га. Норма витрати робочого розчину складала 200 л/га.

Фенологічні спостереження, біометричні і фізіолого-біохімічні дослідження проводили за методиками Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка, В.Ф. Мойсейченка [3,4].

**Результати досліджень та їх обговорення.** У середньому за період досліджень (табл. 1) найменшою урожайністю коренеплодів у сорту Болівар характеризувався контрольний варіант (без добрив) – 27,2 т/га. За внесення добрив у ґрунт, цей показник найменшим був при застосуванні міді в позакореневе підживлення (38,8 т/га). У сорту Бона найменша урожайність була на контрольному варіанті (без добрив) і становила – 39,2 т/га, а за внесення добрив у ґрунт – 53,3 т/га.

Найбільшою прибавкою до контролю (без добрив) характеризувався варіант де позакоренево вносили бор без макродобрив, у сортів Болівар – 18,4% і Бона – 13,5%. Дещо меншою вона була при застосуванні молібдену, відповідно 16,9 і 8,9%. Мідь у позакореневе підживлення підвищувала рівень урожайності на 11,8 і 3,3%, відповідно.

У варіантах, де вносили мінеральні добрива (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) прибавка до контролю була значно меншою і складала при застосуванні бору – 7,5% у першого сорту та 5,4% у другого. Мідь у позакореневе підживлення підвищувала рівень урожайності на 3,6 і 2,6%, відповідно. Так, урожайність при позакореновому підживленні бором на такому фоні була найвищою – 41,8 і 56,2 т/га, у сортів Болівар і Бона. При застосуванні молібдену урожайність коренеплодів буряка столового становила – 40,3 і 54,7 т/га, відповідно. Мідні мікродобрива у позакореневе підживлення за внесення добрив у ґрунт (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) у першого сорту спонукали до зниження рівня урожайності порівняно з контролем, а у другого прибавка урожайності була незначною 0,8%.

Таблиця 1 – Вплив позакореневого внесення мікродобрив на урожайність коренеплодів буряка столового, середнє за 2005-2007 рр., т/га

Сорти	Внесення у ґрунт	Позакореневе внесення	Урожайність, т/га	Прибавка, %
Болівар	без добрив	без добрив (к)	27,2	
		B	32,2	18,4
		Mo	31,8	16,9
		Cu	30,4	11,8
	фон (N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> )	без добрив (к)	38,9	
		B	41,8	7,5
		Mo	40,3	3,6
		Cu	38,8	-0,3
Бона	без добрив	без добрив (к)	39,2	
		B	44,5	13,5
		Mo	42,7	8,9
		Cu	40,5	3,3
	фон (N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> )	без добрив (к)	53,3	
		B	56,2	5,4
		Mo	54,7	2,6
		Cu	53,7	0,8

Отже, на основі результатів досліджень можна стверджувати, що урожайність коренеплодів залежить від різних чинників. Застосування бору на фоні без добрив та на фоні повного мінерального добрива (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) сприяло найвищому рівню аналізованого показника сортів Болівар і Бона.

Як свідчать результати наших розрахунків (табл. 2) виробничі витрати у варіантах, де вносили борні мікродобрива у позакореневе підживлення знаходились в межах 8887,2-10103,0 і 9054,9-10299,0 грн, відповідно. Додаткові витрати включали затрати на придбання та внесення відповідних мікродобрив, а також витрати на збирання, транспортування і реалізацію додаткового врожаю отриманого за використання борних і мідних мікродобрив.

Таблиця 2 – Економічна та біоенергетична ефективність вирощування буряка столового залежно від використання мікродобрив, середнє за 2005-2007 рр.

Сорти	Внесення добрив		Урожайність, т/га	Економічні показники					Біоенергетичні показники			
	у ґрунт	позакореневе внесення		сума виробничих витрат, грн	сума прибутку, грн/га	собівартість 1 т, грн/га	сума прибутку з 1 т, грн	рівень рентабельності, %	енергія, накопичена урожаєм, МДж/га	сукупні витрати енергії, МДж/га	коефіцієнт енергетичної ефективності	коефіцієнт біоенергетичної ефективності
Болівар	без добрив	без добрив (к)	27,2	8550,7	7769,26	314,37	285,6	90,9	46600	50737	0,92	4,59
		В	32,2	8887,2	10432,78	276,00	324,0	117,4	66894	51811	1,29	6,46
		Мо	31,8	8741,8	10338,23	274,90	325,1	118,3	63489	51811	1,23	6,13
		Сu	30,4	8672,7	9567,31	285,29	314,7	110,3	60284	51811	1,16	5,82
	фон (N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> )	без добрив (к)	38,9	9783,9	13556,10	251,51	348,5	138,6	76090	64727	1,18	5,88
		В	41,8	10103	14976,88	241,70	358,3	148,2	87966	65801	1,34	6,68
		Мо	40,3	9942,7	14237,33	246,72	353,3	143,2	83178	65801	1,26	6,32
		Сu	38,8	9840,6	13439,44	253,62	346,4	136,6	77988	65801	1,19	5,93
Бона	без добрив	без добрив (к)	39,2	8695,1	14824,90	221,81	378,2	170,5	75620	50737	1,49	7,45
		В	44,5	9054,9	17645,12	203,48	396,5	194,9	94848	51811	1,83	9,15
		Мо	42,7	8890,3	16729,66	208,20	391,8	188,2	90436	51811	1,75	8,73
		Сu	40,5	8810,4	15489,64	217,54	382,5	175,8	84137	51811	1,62	8,12
	фон (N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> )	без добрив (к)	53,3	9991,54	21988,46	187,46	412,5	220,1	110729	64727	1,71	8,55
		В	56,2	10299	23420,60	183,26	416,7	227,4	122060	65801	1,85	9,27
		Мо	54,7	10139	22681,05	185,36	414,6	223,7	117327	65801	1,78	8,92
		Сu	53,7	10075	22144,68	187,62	412,4	219,8	113008	65801	1,72	8,59

Дещо меншими вони були у варіантах де застосовували молібден у позакореневе підживлення – 8741,8-9942,7 та 8890,3-10139,0 грн у сортів Болівар і Бона. Найменшим рівнем виробничих витрат характеризувався варіант без добрив – 8550,7-8695,1 грн.

При внесенні борних мікродобрив на фоні без добрив у сортів Болівар і Бона сума прибутку була найбільшою і становила 10432,78 і 17645,12 грн/га. Тоді як на контролі даний показник знаходився на рівні 7769,26 і 14824,90 грн/га. На фоні повного мінерального добрива (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) найбільшим прибутком характеризувався варіант із внесенням борних мікродобрив (14976,88 і 23420,60 грн/га).

При застосуванні молібденових мікродобрив у позакореневе підживлення сума прибутку зростає відносно контролю на фоні без добрив, і становила, відповідно, 10338,23 і 16729,66 грн/га у сортів Болівар і Бона. При внесенні борних мікродобрив на фоні повного мінерального добрива також збільшувалась сума прибутку відносно контрольного варіанта.

Застосування мікродобрив (борних і молібденових) у позакореневе підживлення є високоефективним способом підвищення рентабельності столових коренеплодів сортів Болівар і Бона до рівня 117,4-118,3 і 188,2-194,9% на фоні без добрив. Поєднане внесення відповідних мікродобрив з макро добривами (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) збільшував рівень рентабельності до 143,2-148,2 і 223,7-227,4%, відповідно.

Собівартість виробленої продукції найвища була у варіантах, де мінеральні добрива та підживлення мікроелементами не проводилось, це зумовлено низькою урожайністю коренеплодів. Так найвищу собівартість відмічено на контрольному варіанті (без добрив) у першого сорту 314,37 грн, а у другого сорту – 221,81 грн. Найнижчу собівартість мали варіанти із застосуванням бору позакоренево на фоні (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) за рахунок збільшення урожайності коренеплодів з одного гектара. Собівартість при цьому складала у сорту Болівар 241,7 грн, а сорту Бона – 183,26 грн.

Таким чином, результати досліджень показали високу економічну ефективність застосування мікродобрив, особливо борних і молібденових, на фоні без добрив (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) та в поєднанні з повним мінеральним добривом у ґрунт. На основі результатів проведених досліджень, можна стверджувати, що внесення борних мікродобрив сприяє збільшенню суми прибутку до 10432,78 - 23420,60 грн/га при рівні рентабельності 117,4-227,8%.

Так, при вирощуванні буряка столового без застосування мінеральних добрив та мікроелементів витрачається 50737 МДж/га енергії у сортів Болівар і Бона, та при цьому в урожаї накопичується 46600 МДж/га у сорту Болівар і 75620 МДж/га у сорту Бона, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності становить 4,59 і 7,45 відповідно.

За використання різних мікроелементів позакоренево у варіантах без макро добрив у досліджуваних сортів сукупні витрати енергії становили 51811 МДж/га. При цьому коефіцієнт біоенергетичної ефективності знаходився у межах 5,82-6,46 у сорту Болівар і 8,12-9,15 у сорту Бона, що значно більший порівняно з контрольним варіантом.

Застосування мікродобрив на фоні повного мінерального добрива (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) збільшувало сукупні витрати енергії до 65801 МДж/га у обох сортів буряка столового. Енергія накопичена урожаєм при цьому у сорту Болівар становила 77988-87966 МДж/га, а у сорту Бона 113008-122060 МДж/га. Коефіцієнт біоенергетичної ефективності в даних варіантах знаходився у межах 5,93-6,68 і 8,59-9,27 у сортів Болівар і Бона.

У розрізі сортів найвищим коефіцієнтом біоенергетичної ефективності характеризувався сорт Бона (7,45-9,27). Тоді як у сорту Болівар він складав 4,59-6,68, відповідно.

Серед мікродобрив високим коефіцієнтом біоенергетичної ефективності характеризувалися варіанти де вносили бор, незалежно від фону 6,46-6,68 у сорту Болівар і 9,15-9,27 у сорту Бона.

Отже, на основі результатів досліджень можна стверджувати, що енергозберігаючим фактором в технології вирощування буряка столового є використання позакореневих підживлень мікроелементами, і в особливості бором, молібденом на фоні повного мінерального добрива.

#### **Висновки і перспективи подальших досліджень.**

На основі проведених досліджень можна стверджувати, що в умовах південно-західного Лісостепу України застосування мікродобрив у позакореневе підживлення сприяло підвищенню урожайності коренеплодів буряка столового:

1. При позакореновому підживленні бором на фоні макро добрив урожайність коренеплодів була найбільшою – 56,2 т/га у сорту Бона. При застосуванні молібдену урожайність становила – 54,7 т/га, відповідно.

2. Внесення борних мікродобрив сприяє збільшенню суми прибутку до 10432,78-23420,60 грн/га при рівні рентабельності 117,4-227,8%.

3. Застосування мікродобрив на фоні повного мінерального добрива ( $N_{90}P_{90}K_{90}$ ) збільшувало сукупні витрати енергії до 65801 МДж/га у обох сортів столового буряка. Енергія накопичена урожаєм при цьому у сорту Болівар становила 77988-87966 МДж/га, а у сорту Бона 113008-122060 МДж/га. Коефіцієнт біоенергетичної ефективності в даних варіантах знаходився у межах 5,93-6,68 і 8,59-9,27 у сортів Болівар і Бона.

Подальші дослідження слід зосередити на поглиблене вивчення позакореневого підживлення мікродобривами, зокрема у формі комплексонатів металів на культурі буряків столових як окремо, так і в поєднанні з регуляторами росту та макроелементами і розкриття їх впливу на розвиток та формування ознак продуктивності рослин упродовж онтогенезу.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Анспок П.И. Микроудобрения. - Л.:Агропромиздат,1990. – 280с
2. Мамонова Л.В. Применение комплексонов и комплексонатов под белокочанную капусту и столовые корнеплоды на дерново-подзолистой почве / Автореф. дис. канд. с.-х. наук. - М.,1992. – 21с.
3. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / [під ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка]. – Харків: Основа, 2001.– 869 с.
4. Методика опытного дела в плодоводстве и овощеводстве / [под ред. Моисейченко В.Ф]. – К.: Вища школа, 1998. – 141 с.
5. Мікроелементи в сільському господарстві./ За ред. А.І. Фатєєва та С.Ю. Булигіна. – Харків, 2001. – 64с.
6. Плужник Г.Ф. Эффективность некорневой подкормки сахарной свеклы микроэлементами в северных районах степи УССР / Г.Ф. Плужник // Степное земледелие. – 1988. – Вып. 22. – С. 26–29.
7. Петриченко В.Н. Влияние микроудобрений на качество овощей // Химизация сельского хозяйства, 1990, №4.– С.19.
8. Роїк М.В. Буряки. – К.: Видавництво „ХХІ вік”. – РІА „ТРУД-КІЇВ”, 2001. – 320 с.

#### **Эффективность действия микроудобрений на уровень урожая корнеплодов свеклы столовой П.В. Безвиконный**

Отражены результаты влияния внекорневой подкормки столовой свеклы микроэлементами на продуктивность корнеплодов. По результатам исследований установлено, что применение микроудобрений способствовало повышению урожайности корнеплодов. Применение бора на фоне без удобрений и на фоне полного минерального удобрения ( $N_{90}P_{90}K_{90}$ ) способствовало повышению урожайности сортов Болівар и Бона. Кроме того, установлено, что сорт Бона на протяжении трех лет исследований отмечается большей урожайностью по сравнению с сортом Болівар. Внесение борных микроудобрений способствует увеличению прибыли до 10432,78-23420,60 грн./га при уровне рентабельности 117,4-227,8%.

**Ключевые слова:** столовая свекла, урожайность, микроудобрения, сорт, продуктивность, коэффициент биологической эффективности, рентабельность.

#### **Efficiency of action of micro fertilizers is on the size of harvest of root crops of red beet**

##### **P. Bezvykonny**

In the article the results of influence of not root signup of red beets are represented by microelements on the productivity of root crops, economic and biotpower efficiency of their application. It is set as a result of researches, that application of micro fertilizers was instrumental in the increase of the productivity of root crops. Application of boric micro fertilizers on a background without fertilizers and on a background a complete mineral fertilizer ( $N_{90}P_{90}K_{90}$ ) instrumental in the greatest level of analyzable index of sorts Bolivar and Bona. In addition, it is set that sort Bona during three years of researches marked the greater productivity as compared to a sort Bolivar. Bringing of boric micro fertilizers is instrumental in the increase of sum of income to 10432,78-23420,60 UAH at the level of profitability 117,4-227,8%.

**Keywords:** sugar beet, productivity, microfertilizers, sort, yield, bioenergetic efficiency coefficient, profitability.

**УДК 631.46 (477. 41/.42)**

**МАТВІЙЧУК Б.В.,** канд. с.-г. наук

**ОСОВЕЦЬ Ю.В.,** аспірант

*Житомирський національний агроекологічний університет*

#### **ДИНАМІКА БІОЛОГІЧНОГО СТАНУ ҐРУНТУ У КОРТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ ПОЛІССЯ**

Наведені закономірності мікробіологічної активності по розпаду лляної тканини, «дихання» та біомаси мікроорганізмів ясно-сірого лісового ґрунту під різними сільськогосподарськими культурами залежно від системи удобрення. Встановлено, що показники мікробіологічної активності ясно-сірого лісового ґрунту неоднакові й залежать від структури сівозміни.

**Ключові слова:** короткоротаційна сівозміна, мікробіологічний стан, альтернативне удобрення, виділення  $CO_2$ , біомаса мікроорганізмів.

**Постановка проблеми.** На сучасному етапі розвитку суспільства залучення природних ресурсів у виробничу діяльність стало настільки масштабним, що відчутно порушилися зв'язки й

баланси, які склалися у біосфері. У цій ситуації найбільш істотними є екологічні втрати агросфери, які насамперед пов'язані з деградацією і виснаженням ґрунтових ресурсів.

Незважаючи на зменшення техногенного навантаження на сільськогосподарські території, значне зниження інтенсивності ведення сільського господарства, в останні роки погіршення стану агроландшафтів та виснаження ґрунтового покриву не припинилися.

Застосування антропогенних ресурсів і, зокрема, добрив у аграрному секторі постійно скорочується, повернення виносу біогенних елементів і органічного вуглецю знаходиться на низькому рівні, що призводить до стрімкого погіршення екологічного стану ґрунтів.

Родючість ґрунтів Полісся значною мірою визначається вмістом гумусу. Відомо, що запаси гумусу зменшилися за останні роки і будуть надалі зменшуватись, якщо до ґрунту не буде надходити достатня кількість органічних речовин [2]. Але за використання традиційної системи землеробства складаються несприятливі умови для збереження і відтворення гумусу. Тому перед землеробством постає завдання постійно відновлювати та збільшувати кількість органічних речовин у ґрунті. Якщо органічна речовина не надходить у ґрунт, то спостерігається падіння врожаю.

У цьому контексті особливе місце належить органічним добривам у зв'язку з тим, що вони є необхідним компонентом формування і підтримання потенційної родючості ґрунту – його гумусованості, а також регулятором мікробіологічних процесів. Серед біолого-екологічних індикаторів основне місце належить ґрунтовим організмам, які виступають дуже чутливими реагентами змін, що відбуваються у ґрунті. Біологічна активність ґрунту вказує на умови живлення, росту і розвитку рослин і, в кінцевому результаті, характеризує рівень родючості ґрунту.

Необхідність екологічної збалансованості і біологічної спрямованості сучасного землеробства зумовлює зростаюче значення біологічних факторів регулювання родючості ґрунту. У зв'язку з цим постало завдання більш глибокого вивчення впливу традиційних систем удобрення на показники родючості ґрунту, їхнє порівняння з альтернативними, заснованими на використанні на добриво соломи, всієї нетоварної частини урожаю сівозміни, а також сидерації за окремого й сумісного внесення їх.

**Мета і завдання досліджень.** Для стабільного функціонування агроєкосистеми і збільшення її продуктивності необхідно постійно додатково вносити органічні добрива [4]. Збільшення загальної біомаси та чисельності мікроорганізмів основних екотрофних груп у мікробному ценозі спостерігається під час внесення гною, заробляння сидератів або сухих рослинних решток (соломи). Так, внесення соломи сприяє збільшенню чисельності бактерій, стрептоміцетів та целюлозолітичних мікроорганізмів [7]. Післядія цього агрозаходу спостерігається протягом 6 і більше років. Під впливом органічних добрив знижується фітотоксичність ґрунту, покращується його структура, накопичуються фізіологічно активні речовини, зростає стійкість рослин до патогенних мікроорганізмів [5]. Саме тому зелені добрива використовують як спосіб покращання біологічних властивостей еродованих ґрунтів та їх оздоровлення через зменшення ураження сільськогосподарських культур фітопатогенами [5].

Еколого-енергетична рівновага ґрунтових систем забезпечується їх біотою, в тому числі мікроорганізмами, які є індикаторами екологічного стану та родючості ґрунту. Тому основою раціонального застосування агроприймів повинні бути дані про характер і напрями ґрунтово-мікробіологічних процесів. По суті, управління механізмом перебудови мікробних угруповань дає змогу спрямовано регулювати найважливіші агрохімічні, фізико-хімічні й біологічні процеси в ґрунті. Провідна роль у перетворенні органічної речовини ґрунту належить мікроорганізмам, чисельність і активність яких значною мірою залежать від рівня застосування добрив.

Мікроорганізми та біохімічні процеси, зумовлені їх діяльністю, мають важливе значення у формуванні родючості ґрунту. Показники біологічної активності ґрунту, не будучи прямими чинниками створення врожаю, характеризують, чи сприятливі або несприятливі умови для живлення і розвитку рослин. Параметри цих показників характеризують рівень родючості ґрунту і можуть бути використані для оцінки його агроєкологічного стану.

**Об'єкти та методика досліджень.** Дослідженнями передбачалось встановити мікробіологічну активність ясно-сірого лісового ґрунту та загальний його біологічний стан, залежно від системи удобрення сільськогосподарських культур у короткоротаційних вузькоспеціалізованих сівозмінах Полісся. Об'єктом досліджень слугували зміни ґрунтово-мікробіологічних процесів, “дихання” ґрунту та загальна біомаса мікроорганізмів залежно від різних варіантів удобрення.

Дослідження проводили впродовж 2008 – 2009 рр. у стаціонарному польовому досліді, закладеному в 2001 р. на дослідному полі Житомирського національного агроєкологічного університе-

ту. Грунт – ясно-сірий лісовий супіщаний. Орний 0-30-сантиметровий шар характеризується наступними агрохімічними показниками: вміст гумусу складає 1,3% (за Тюріним) зі слабокислою ( $pH_{KCl}$  4,8-4,9) реакцією ґрунтового розчину (потенціометрично); сума увібраних основ (за Каппеном-Гільковицем) і ступінь насичення основами (розрахунковий метод) ґрунту низькі (18,2 мг-екв/1 кг ґрунту); вміст рухомих форм азоту (за методом Корнфілда), фосфору та калію (за Кірсановим) середній (відповідно 68; 101; 56 мг/1 кг ґрунту) [1].

Мікробіологічну активність ґрунту визначали за методикою Б.С. Доспехова [6]. Біомасу мікроорганізмів визначали регіраційним методом [3]. Інтенсивність “дихання” – за активністю виділення  $CO_2$  протягом доби методом Штатнова [8]. Активність целюлозолітичних мікроорганізмів за розпадом лляної тканини у короткоротаційних сівозмінах Полісся. Удобрення культур передбачало використання соломи, сидератів, гною, мінеральних добрив та їх поєднання.

#### Варіанти систем удобрення в сівозміні:

1. Без добрив (контроль);
2.  $N_{45}P_{50}K_{60}$ ;
3. Солома 3 т/га + сидерат 10 т/га\* +  $N_{45}P_{50}K_{60}$ ;
4. Гній 10 т (на 1 га сівозмінної площі)\*.
5. Солома 3 т/га + сидерат 15 т/га + гній\* +  $N_{45}P_{50}K_{60}$ .

Примітка: \* органічні добрива вносили лише під картоплю.

Вивчалися сівозміни зерно-просапного господарського напрямку з наступним порядком чергування культур відповідно:

Сівозміна 1	Сівозміна 2	Сівозміна 3
1. Конюшина	1. Пелюшка-овес (зерно)	1. Озиме жито
2. Озиме жито	2. Озиме жито	2. Картопля
3. Картопля	3. Картопля	
4. Овес з підсівом конюшини		

**Результати досліджень та їх обговорення.** Під дією різних систем удобрення активність мікробного ценозу істотно змінюється. Внесення гною сприяє значному підвищенню біогенності ґрунту. Біологічна активність під картоплею, за О.М. Ликовим, зростає у 2,8 рази. Мінеральні добрива спричиняють зменшення активності ґрунту, загальна біологічна активність ґрунту зменшується приблизно у два рази. За поєднання гною і мінеральних добрив рівень біологічної активності знаходиться на рівні застосування одного гною. Солома пригнічує біологічну активність, сидерати підвищують, а в поєднанні їх з мінеральними добривами біологічна активність значно посилюється. Дослідження показали, що врожайність культур залежить від насичення сівозміни окремими видами рослин та застосування різних типів удобрення (табл. 1).

Таблиця 1 – Урожайність сільськогосподарських культур залежно від насичення окремими культурами та удобрення, т/га, (2008-2009 рр.)

Система удобрення	Картопля			Жито озиме		
	С-1	С-2	С-3	С-1	С-2	С-3
1. Контроль (без добрив)	10,7	10,0	9,5	1,9	1,7	1,5
2. NPK	16,1	15,9	14,1	3,1	3,1	2,8
3. NPK + солома + сидерати	19,4	18,0	17,0	3,2	3,3	3,2
4. Гній	17,5	14,9	14,8	2,3	2,2	2,4
5. NPK + солома + сидерати + гній	21,7	20,9	19,8	3,5	3,5	3,3

Переходячи до систем удобрення насамперед слід відзначити, що результати проведених досліджень (табл. 1) висвітлюють незаперечну роль усіх систем удобрення щодо підвищення рівня продуктивності зазначених сівозмін. Зокрема, мінеральна система з помірними нормами добрив (В-2) забезпечувала зростання урожайності їх на 4,6-5,9 т/га для картоплі та 1,2-1,4 т/га для жита озимого.

Використання соломи попередньої культури разом з зеленою масою редьки олійної в поєднанні з мінеральними добривами (В-3) забезпечувало стабільну тенденцію у підвищенні урожайності культур, яка зросла на 2,1 – 3,3 т/га картоплі та 0,1-0,4 т/га зерна жита озимого порівняно з попередньою системою. Варіанти з використанням лише гною (В-4) мали суттєву перевагу над контролем, підвищуючи вихід продукції від 4,9-6,8 т/га бульб картоплі, 0,4-0,9 т/га зерна жита озимого, залежно від сівозміни. Максимальний ріст урожайності відзначено при застосуванні

гною сумісно з мінеральними добривами, соломою та сидератом (В-5) для бульб картоплі він становив 10,3-11,0 т/га, а для жита озимого 1,6-1,8 т/га.

Таким чином, по мірі насичення сівозміни органічними добривами різного походження, спостерігається стійкий ріст продуктивності, при цьому найбільш значущим видом добрив є беззаперечно мінеральні добрива та гній.

Максимальна врожайність жита озимого та картоплі відмічена в сівозміні з найменшим насиченням культури (25 %). Значний вплив на урожайність має застосування добрив. Кращими варіантами удобрення для всіх сівозмін виявилася органо-мінеральна система (варіант 5).

Дослідження показали, що активність целюлозолітичних мікроорганізмів під різними сільськогосподарськими культурами була неоднаковою. Залежно від системи удобрення відсоток розпаду тканини був нижчим на посівах жита озимого і складав 18,9–54,0 %, а вищим на посівах картоплі 20,6–62,4 % (табл. 2). У дослідженнях чітко простежувалась тенденція щодо позитивної дії застосування органічної маси рослин, яка сприяла значній активізації мікроорганізмів порівняно з внесенням мінеральних добрив.

Таблиця 2 – Розпад лляної тканини під посівами сільськогосподарських культур залежно від системи удобрення, % (2008-2009 рр.)

Система удобрення	Картопля			Жито озиме		
	С-1	С-2	С-3	С-1	С-2	С-3
1. Контроль (без добрив)	25,5	22,3	20,6	22,6	19,4	18,9
2. NPK	31,6	25,1	22,6	29,6	26,4	24,7
3. NPK + солома + сидерати	46,0	40,9	38,3	42,7	38,2	35,6
4. Гній	46,8	41,9	39,0	37,2	33,9	32,5
5. NPK + солома + сидерати + гній	62,4	56,1	53,5	54,0	48,7	46,1

На посівах жита озимого розпад тканини залежно від удобрення був різним. Внесення тільки мінеральних добрив значно підвищувало біологічну активність ґрунту і розпад тканини складав 24,7–29,6 %, що на 5,8–7,0 % вище порівняно з контролем (без добрив). Внесення соломи 3 т/га та заорювання сидерату 12 т/га на фоні мінеральних добрив дещо підвищувало темпи розкладу тканини порівняно з варіантом, де вносили тільки мінеральні добрива. Різниця у розпаді тканини складала 16,7–20,7 %, тобто діяльність мікроорганізмів була направлена на розкладання у ґрунті соломи та сидерату.

Максимальна активність мікроорганізмів була відзначена у варіанті, де вносили сумісно різні види органічних добрив на фоні помірних норм мінеральних. Так на озимому житі максимально розклад сягнув половини площі тканини на 4-пільній сівозміні (54,0 %).

За вирощування картоплі на варіанті з внесенням тільки мінеральних добрив розпад тканини складав 22,6-31,6%, а на контрольному варіанті – 20,6-25,5%. І, навпаки, внесення у ґрунт органічної маси рослин, на всіх решта варіантах досліді, значно підвищувало розпад лляної тканини. На варіанті із застосуванням соломи, зелених добрив та помірних норм мінеральних добрив цей показник складав 38,3-46,0%, а на варіанті, де додатково вносився також і гній – 53,5-62,4 %, що порівняно з контролем вище, відповідно на 32,9-36,9 %. Значний вплив на інтенсивність розкладу клітковини має сівозмінний фактор. Так, у зерно-просапній сівозміні 1 швидкість розкладу лляного полотна зростала на 5 %.

Отже, із збільшенням кількості органічної речовини за рахунок внесення органічних добрив збільшувалась активність целюлозоруйнівних організмів у ґрунті. Насичення сівозміни картоплею також значно впливало на діяльність целюлозоруйнівних мікроорганізмів у ґрунті. Найбільша їх кількість була у 4-пільній сівозміні, особливо де вносили солому, сидерати, гній, що вказує на інтенсивну мінералізацію решток й вивільнення мінеральних речовин з органічної маси.

Мікробіологічний стан ґрунту характеризує його потенційну активність. Основною функцією мікроорганізмів у ґрунті є мінералізація органічної речовини. В результаті розкладу органічної речовини, що здійснюють ґрунтові мікроорганізми, відбувається вивільнення вуглекислого газу. Активність продукування CO<sub>2</sub> свідчить про швидкість мінералізації органічних решток у ґрунті. Крім того, інтенсивність виділення вуглекислоти є однією з характеристик загальної біологічної активності ґрунту, а також визначає рівень вуглецевого живлення рослин.

Існує тісна залежність між інтенсивністю виділення CO<sub>2</sub> та родючістю ґрунту. Так, у сівозмінах, завдяки додатковому надходженню органічної речовини відбулося зростання вмісту гумусу в ґрунті (рис. 1), що призвело до підвищення активності виділення CO<sub>2</sub>. Спостереження за інтенсивністю виділення CO<sub>2</sub> у варіантах досліді протягом вегетації показали, що при внесенні доб-

рив різного походження істотно змінюється ґрунтова біодинаміка та напрям біохімічних процесів і, як наслідок, основні показники родючості ґрунту. За продукуванням вуглекислого газу можна судити про швидкість мінералізації ґрунту. Так, наприклад, найменші показники інтенсивності цих процесів зафіксовано у варіанті, де застосовували лише мінеральні добрива. Цей показник склав 33,0 м<sup>2</sup>/год, тоді як у контролі він був вищим і склав 64,4 м<sup>2</sup>/год.

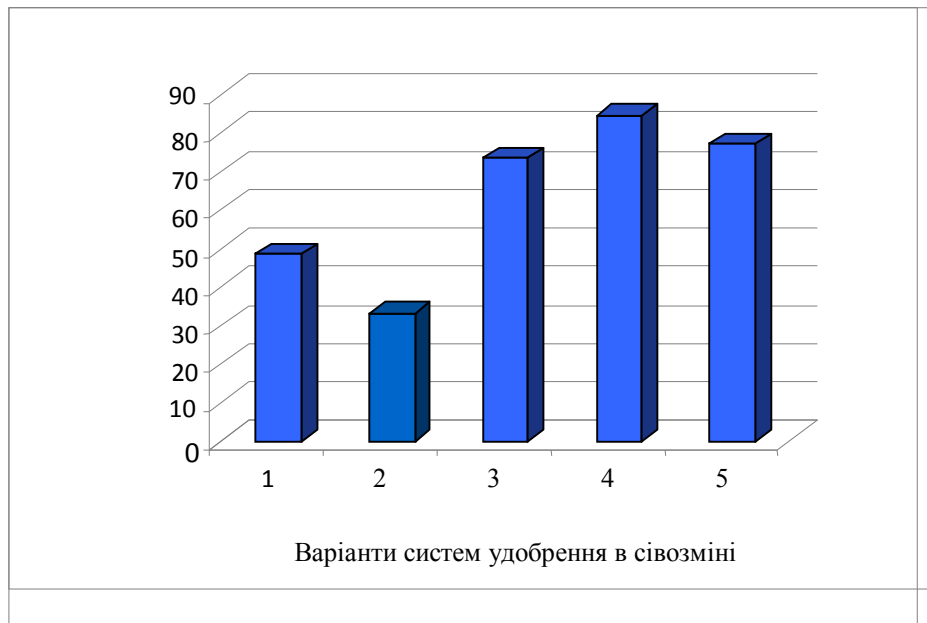


Рис.1. Дихання ґрунту, м<sup>2</sup>/год (2008-2009 рр.)

Встановлено, що додавання до мінеральних добрив соломи і сидерату активізувало їх розклад, так на цьому варіанті він склав 73,3 м<sup>2</sup>/год. Найсприятливіші умови для ґрунтового дихання склалися у варіантах, де застосували гній і комплекс мінеральних та органічних добрива, що становило відповідно 84,3 та 77,0 м<sup>2</sup>/год. Так, для жита озимого відмінності по інтенсивності дихання між варіантом, де вносили комплекс мінеральних і органічних добрив, і тим, де вносили мінеральні добрива становили 2,5 рази.

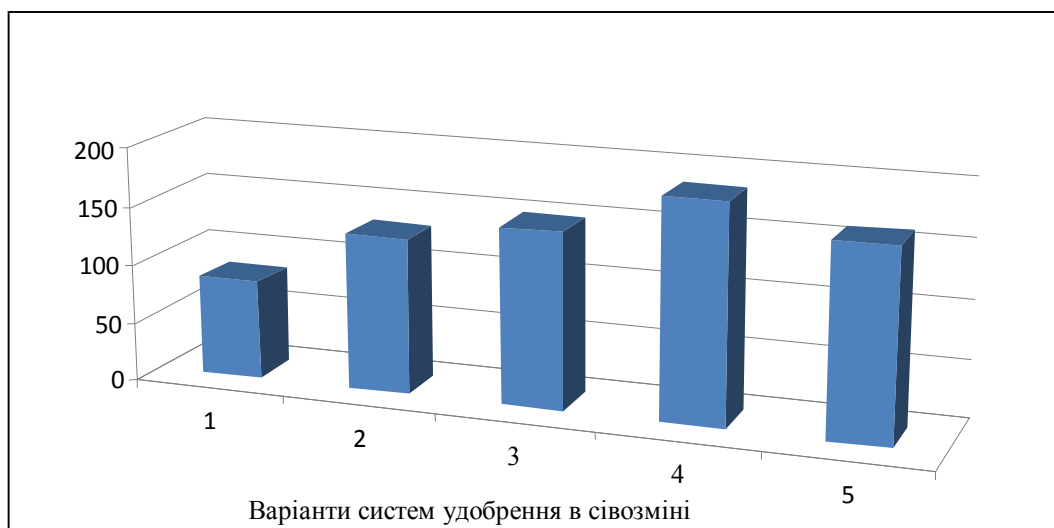


Рис. 2. Визначення біомаси мікроорганізмів регітраційним методом, мкгС/г ґрунту

Біомасу мікроорганізмів залежно від застосування різних видів добрив визначили регітраційним методом (рис. 2). Так найбільша їх біомаса виявлена у варіантах де застосовували органічні та органо-мінеральні добрива, ці показники склали 186 та 162 мкг С/г ґрунту, тоді як у варіанті з внесенням лише мінеральних добрив він був на рівні 132 мкг С/г ґрунту, а у контрольному варіанті



нти – 84 мкг С/г ґрунту. Дослідженнями встановлено, що застосування органічних добрив значно посилює діяльність мікроорганізмів у ясно-сірому лісовому ґрунті, а застосування мінеральних добрив навпаки пригнічує їх активність.

Отже, найбільша активізація мікроорганізмів, зокрема, грибів і бактерій здійснюється внаслідок внесення органічних добрив у вигляді подрібненої соломи, сидератів, гною із використанням їх у короткоротаційній сівозміні з насиченням картоплі 25%.

#### **Висновки**

1. При застосуванні добрив чисельність мікроорганізмів зростає. Це пов'язано з відсутністю додаткового надходження органічної речовини у контролі. Внесення органічних добрив підвищує чисельність мікроорганізмів і загальний рівень біологічного стану ґрунту. Вплив органічних добрив на мікрофлору, „дыхання” ґрунту був вищим порівняно з мінеральними добривами.

2. Післядія гною та сумісне застосування різних органічних і мінеральних добрив підвищує загальну чисельність мікроорганізмів у 1,5 раза і вище. На фонах післядії сидератів та лише мінеральних добрив кількісні показники мікроорганізмів знаходяться на рівні контролю.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 436 с.
2. Андреек Е.И. Основы экологии почвенных микроорганизмов / Е.И. Андреек, Е.В. Валагурова. – К.: Наук. думка, 1992. – 224 с.
3. Бабьева И.П. Биология почв / И.П. Бабьева, Г.М. Зенова. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 336 с.
4. Бердников А.М. Зеленое удобрение – биологизация земледелия, урожай / А.М. Бердников. – Черниговское НПО “Элита”, 1992. – 189 с.
5. Берестецкий О.А. Биологические основы плодородия почвы / О.А. Берестецкий, Ю.М. Возняковская, Л.М. Доросинский [и др.]. – М.: Колос, 1984. – 287 с.
6. Доспехов Б.С. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований: учебник [для студ. высших с.-х. учеб. заведений] / Б.С. Доспехов. – М.: Высшая школа, 1985. – 351 с.
7. Полянская Л.М. Изменение состава микробной биомассы в почве при окультуривании / Л.М. Полянская, С.М. Лукин, Д.Г. Звягинцев // Почвоведение. – 1997. – №2. – С. 206-212.
8. Штатнов В.И. К методике определения биологической активности почвы / В.И. Штатнов // Докл. ВАСХНИЛ. – 1952. – Вып.6. – С. 27-34.

#### **Динамика биологического состояния почвы в короткоротационных севооборотах Полесья**

**Б.В. Матвийчук, Ю.В. Осовец**

Приведены закономерности микробиологической активности по распаду льняной ткани, «дыхания» и биомассы микроорганизмов ясно-серой лесной почвы под разными сельскохозяйственными культурами в зависимости от системы удобрения. Установлено, что показатели микробиологической активности ясно-серой лесной почвы неодинаковые и зависят от структуры севооборота.

**Ключевые слова:** короткоротационный севооборот, микробиологическое состояние, альтернативное удобрение, выделение CO<sub>2</sub>, биомасса микроорганизмов.

#### **Dynamics the biological consisting of soil is of short-term rotation of Polessya**

**B. Matviychuk, Y. Osovets**

The regularities of microbiological activity by disintegration of the flax tissue, “breathing” and biological mass of microorganisms of light-grey forest soil, under different agricultural cultures depending on the system of fertilizer, are fouowed. It is set that indexes of microbiological activity of the light gray forest soil are different and depends on the structure of crop rotation.

**Key words:** short-term rotation, microbiological state, alternative fertilizer, selection of CO<sub>2</sub>, biological mass of microorganisms.

**УДК 631.523 : 575. 826 : 633.11 «324»**

**ВАСИЛЬКІВСЬКИЙ С.П.**, д-р с.-г. наук

**СЕМЕНІХІН О.В.**, здобувач

*Білоцерківський національний аграрний університет*

#### **АДАПТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ**

Подано результати вивчення (2005-2009 рр.) адаптивності сортів пшениці м'якої озимої (Подольянка, Хугорянка, Володарка, Дріада 1, Смуглянка, Трипільська, Фаворитка) за різних строків сівби. Встановлено, що всі вони мають широкі адаптивні властивості. Визначено оптимальний строк сівби, за якого сорти максимально реалізують урожайний потенціал.

**Ключові слова:** сорт, адаптивність, гомеостатичність, стабільність, урожайність.

Роль сорту, як фактора підвищення ефективності виробництва зерна важлива як за екстенсивного, так і за інтенсивного його ведення. Проте, достатня окупність додаткових витрат ресурсів (добрива, засоби захисту рослин, витрати праці) може бути досягнута лише в результаті використання інтенсивних високопродуктивних сортів [1].

Біологічний потенціал продуктивності сучасних сортів пшениці озимої перевищує 100 ц/га. Однак використовується він виробництвом ще далеко не повністю [2]. Низький рівень реалізації потенціалу продуктивності залежить від групи факторів, серед яких одне з важливих місць займає адаптивний потенціал сорту.

Майже до дев'яностих років головним напрямом в селекції було створення високоврожайних сортів інтенсивного типу. Лише в останні роки починає формуватися як самостійний напрям екологічної селекції – створення енергоекономічних сортів із специфічною генетичною і функціональною організацією [3; 4; 5].

Кожний новий сорт повинен поєднувати ряд спадкоємних факторів, які контролюють різні біологічні й господарські властивості. Серед них особливе місце займають ті, що забезпечують стабільність урожайності та інших цінних ознак за мінливості умов зовнішнього середовища. Ця стабільність в часі й просторі зумовлюється генетичними механізмами гомеостазу або створюється за рахунок власних регуляторних механізмів [6,7].

О.О.Жученко [8] розглядає адаптивний потенціал культурних рослин як здатність їх до виживання, відтворення і формування урожаю в постійно варіюючих умовах довкілля за рахунок взаємопов'язаного функціонування генетичних програм онтогенетичної і філогенетичної адаптації. В такому визначенні віддзеркалюється двоїста природа процесу адаптації і властивості адаптивності, яка досягається за рахунок модифікаційної і генотипової мінливості організмів. Таким чином, як підкреслює М. І. Дзюбенко [9], відповідно до головних типів адаптації рослин (модифікаційною і генотиповою мінливістю) в регулюванні адаптивним потенціалом рослин виділяється два основних аспекти: екзогенний (який включає комплекс агротехнічних заходів, у тому числі й оптимізацію умов довкілля відповідно до адаптивних особливостей культивованих сортів, конструювання агроценозу та ін.) та ендогенний (зміна адаптивних властивостей шляхом селекції), кінцевою метою яких є забезпечення стабільного росту величини і якості врожаю.

Тому гомеостаз можна розглядати як універсальну властивість саморегуляції живого в системі взаємозв'язків організму з навколишнім середовищем. Оскільки будь-які прояви гомеостазу генетично детерміновані, він притаманний всім сортам, але різного рівня.

Селекційні сорти різняться не тільки за морфологічними ознаками, а й за біологічними властивостями, оскільки в їх створенні використовується різний генофонд і методи селекції. Тому вивчення науково обгрунтованих строків сівби, за нинішніх глобальних змін клімату, є однією з важливих передумов підвищення й стабілізації урожаїв пшениці озимої.

Підвищення екологічної стійкості рослин необхідно розглядати як найважливішу умову реалізації потенційної продуктивності. Зумовлено це тим, що в останні роки спостерігається тенденція збільшення розриву між рекордною і середньою урожайністю сортів пшениці озимої.

Як відмічають Л.І. Уліч і О.Л. Уліч [10], ліміт даних щодо характеристики сортів занесених до Державного реєстру зумовлює необхідність післяреєстраційних сортовивчень, які дають можливість всебічно дослідити сорти, що має вирішальну роль у визначенні придатності сорту для конкретної підзони, де він може забезпечувати стабільно максимальну продуктивність та доцільність ведення його насінництва.

**Мета досліджень** – серед сортів пшениці м'якої озимої занесених до Державного реєстру, які проходять післяреєстраційне випробування виявити кращі за адаптивністю для умов північної частини правобережного Лісостепу України.

**Методика досліджень та вихідний матеріал.** В наших дослідах на Білоцерківській державній сортодослідній станції вивчалися сорти пшениці м'якої озимої з числа занесених до Державного реєстру, які проходять післяреєстраційне сортовивчення. Польові дослідження проводили впродовж 2004-2009 рр. Площа посівної ділянки становила 40,5 м<sup>2</sup>, облікової – 25 м<sup>2</sup>, повторність – чотирикратна. Для забезпечення високої точності дослідів їх розміщували у полях вирівняних за рельєфом і родючістю, що підтверджується матеріалами ґрунтових і агрохімічних обстежень. Основним методом досліджень був порівняльний польовий дослід.

Закладання дослідів, фенологічні спостереження і відповідні обліки, вимірювання, підрахунки та відбирання проб проводили згідно з методикою державного сорто випробування [11]. Показник гомеостатичності (Ном) розраховували за В.В. Хангільдіним і С.В. Бірюковим [12].

Експериментальні дані обробляли методом багатофакторного дисперсійного аналізу за Б.О.Доспеховим [13] з використанням пакету прикладних програм «Statistica 6».

**Результати досліджень та їх обговорення.** Агроєкологічні умови, у яких проходить онтогенез материнських рослин, значною мірою модифікують його генетично зумовлені властивості. Ці модифікаційні зміни можуть бути суттєвими за своїм рівнем і можуть перекривати генетично детерміновані відмінності між різними сортами за врожайністю.

Рекордні врожаї високоякісного зерна сортів пшениці озимої, отримані у Білоцерківській державній сортодослідній станції у попередні роки є серйозною підставою для проведення комплексних досліджень з метою підвищення реалізації їх високого генетичного потенціалу.

Аналіз погодних умов за 2004–2009 рр. (рис.1) показує, що для пшениці озимої умови для формування високої урожайності не завжди відповідали біологічним вимогам досліджуваних сортів, а тому вони і реагували по-різному на ці умови і їх реакція була неоднакова. Так, за шість років досліджень у квітні випало опадів більше порівняно з середньою багаторічною кількістю лише у 2005 та 2008 роках.

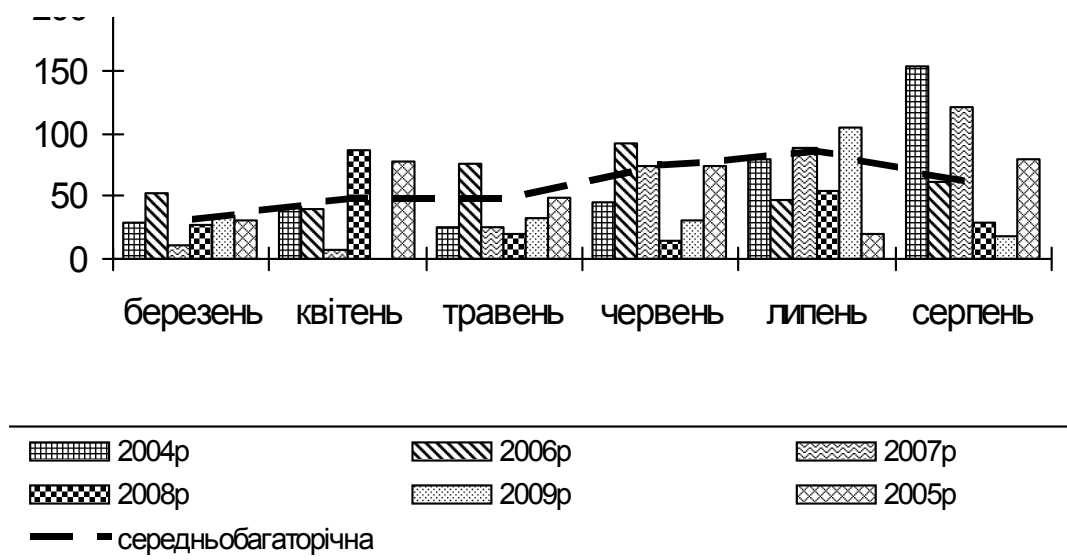


Рис. 1. Кількість опадів у роки досліджень у весняно-літній період по Білоцерківській метеостанції (2004-2009 рр.)

У 2004 році їх випало на рівні багаторічної, у 2006 і 2007 роках – менше порівняно з багаторічною кількістю, а в 2009 році в квітні їх зовсім не було.

У травні 2006 р. опадів випало більше норми, в решті років їх кількість була значно меншою від середньої багаторічної.

У червні, в період наливу і формування зерна пшениці озимої, лише у 2006 р. опади перевищили середню багаторічну кількість, у 2007 р. їх випало на рівні, а в решту років – менше середньої багаторічної (рис.1). Отже, у травні й червні в більшості років досліджень опадів випало менше порівняно з середньою багаторічною їх кількістю.

Критерієм адаптивності вважається рівень урожайності за різних у просторі й часі умов докільля [14]. В одній екологічній зоні можна моделювати різні погодні умови для виявлення рівня адаптивності генотипів, висіваючи насіння за різних строків [15].

За сівби пшениці озимої в різні строки моделюються неоднакові абіотичні умови – температура повітря, сума ефективних температур, тривалість дня, кількість опадів [16].

Ознака “урожайність” інтегрує дію всіх факторів на рослинний організм у період його розвитку, а її величина завжди є результатом компромісу між продуктивністю і стійкістю до несприятливих умов середовища. Урожайність пшениці озимої зумовлена особливостями складових її компонентів і субкомпонентів, які модифікуються під впливом абіотичних і біотичних факторів

зовнішнього середовища. При цьому у загальній структурі потенціалу онтогенетичної адаптації, у тому числі й їх потенційної продуктивності й екологічної стійкості, можливо виділити ознаки з фенотиповою пластичністю.

За роки досліджень найвищу врожайність по всіх сортах і строках сівби отримали у 2005 р. (рис. 2 і 3), який був сприятливим за опадами і температурним режимом у квітні – липні для формування структурних елементів та врожаю в цілому. Середня врожайність по всіх строках сівби коливалася у розрізі сортів від 83,0 (Володарка) до 104,3 ц/га (Смуглянка).

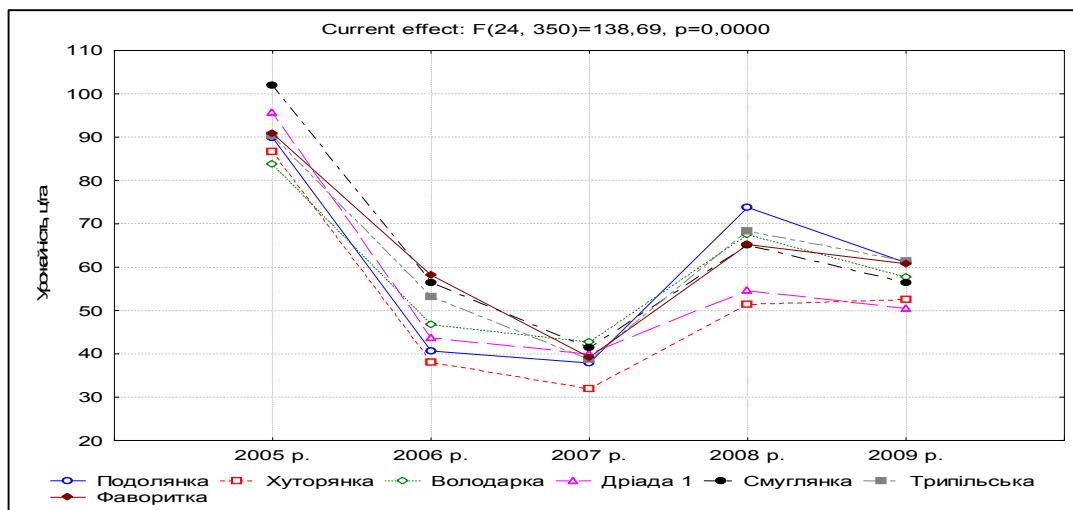


Рис. 2. Середня врожайність сортів по роках (2005- 2009 рр.)

У 2006 р. всі сорти в досліді сформували врожайність зерна на 40-50 ц/га нижчу порівняно з 2005р. Найнижча врожайність по всіх сортах виявилась у 2007 р., яка варіювала від 34 ц/га (Хуторянка) до 44 ц/га (Володарка). Дещо вища врожайність (від 51 до 72 ц/га) отримана в умовах 2008р. Розмах урожайності по сортах у 2009р. був незначним. Найнижчою (50ц/га) вона виявилася у сорту Дріада 1, найвищою (61 ц/га) – у сортів Подолянка (st.) і Фаворитка (рис. 2).

Найнижча врожайність за роки досліджень (51,9 ц/га) за розмаху мінливості (max. - min.) 81,8 ц/га відмічена у сорту Хуторянка.

Середня врожайність по всіх сортах, у сприятливому 2005 р. по всіх строках сівби була найвищою (рис. 3). Величина її коливалася від 82 ц/га за сівби 1-го вересня до 100 ц/га – 30-го вересня. У 2006–2009 рр. середня врожайність по всіх сортах за всіх строків сівби була значно нижчою порівняно з 2005 роком. Дані (рис. 3) дають підстави стверджувати, що найвища середня врожайність по всіх сортах формувалася за сівби 20-30 вересня. Лише в умовах 2009 року вона була однаковою за всіх строків сівби.

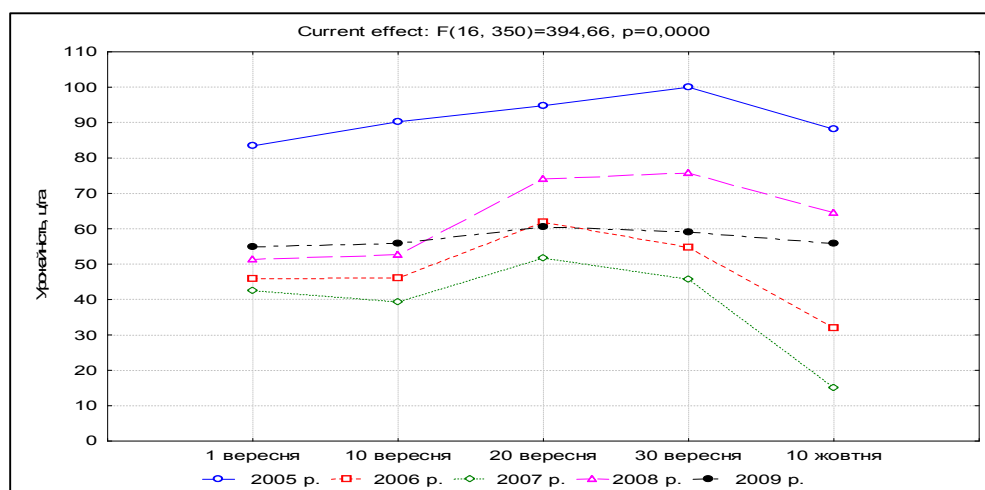


Рис. 3. Середня врожайність сортів по роках у розрізі строків сівби, ц/га

На рис. 4 відображено середню врожайність за п'ять років у розрізі сортів і строків сівби. Ці дані дають підстави говорити про реакцію генотипу конкретного сорту на строки сівби. Сорти Фаворитка і Смуглянка різко знижують урожайність за сівби 10 жовтня. Зокрема, сорт Фаворитка за п'ять років сформував середню врожайність 45 ц/га за сівби 10 жовтня, що на 27 ц/га менше порівняно з висіванням 30 вересня і, навіть, на 12 ц/га нижчу порівняно з раннім строком сівби (10 вересня). Отже, оптимальним строком сівби для всіх сортів, що вивчались у досліді є термін від 20 до 30 вересня.

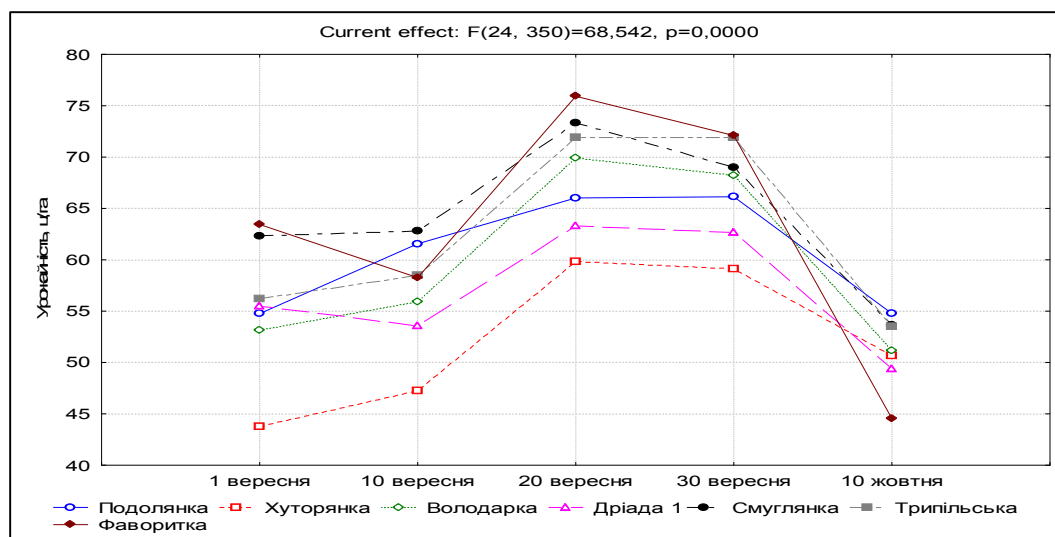


Рис. 4. Середня врожайність сортів у розрізі строків сівби (2005-2009 рр.)

Ми поділяємо ствердження дослідників [17], що більш точною оцінка адаптивності сорту може бути, якщо її визначати за середньою врожайністю за декілька років і декількома строками сівби. Середня врожайність сортів за п'ять років досліджень за п'яти строків сівби коливалася від 51,9 до 64,7 ц/га (табл.1). Розмах варіювання ( $R$ , ц/га) рівня середньої урожайності у всіх сортів виявився досить високим – від 81,8 ц/га (сорт Хуторянка) до 97,0 ц/га (Смуглянка). Показник  $R$  вказує на рівень адаптивності сорту, тобто на його здатність формувати високу врожайність з незначною різницею в лімітах ( $\max.$  –  $\min.$ ) у стресових умовах вирощування. Значна модифікаційна мінливість, що підтверджується високою дисперсією ( $S^2$ ) та коефіцієнтом варіації ( $V$ ), середньої (за п'ять років) урожайності зерна сортів пшениці озимої зумовлена нестійкими погодними умовами у роки вегетації.

Рослина пшениці, як і будь-якої іншої культури, є відкритою біологічною системою. На кожному окремому етапі органогенезу в цій системі складаються певні співвідношення ростових, біоритмічних і морфогенетичних процесів. Специфіка структурно-біоритмічної системи окремої рослини пшениці визначається сумісною дією генотипу й умов вегетації. У будь-якому посіві пшениці в полі проявляється практично неусувна варіабельність рослин за їх загальним ступенем розвитку, яка зумовлюється неоднаковими умовами формування урожаю.

Таблиця 1 – Параметри варіабельності сортів пшениці озимої за різних строків сівби (2005-2009 рр.)

Сорти	$X \pm S_x$ , ц/га	Lim., ц/га		$R$ , ц/га	$S^2$	$S$	$V$ , %	Hom
		min.	max.					
Подолянка (ст.)	60,6 ± 4,5	12,3	98	85,7	506	22,5	37,1	163,2
Хуторянка	51,9 ± 4,1	16,2	98	81,8	431	20,8	40,1	146,4
Володарка	59,5 ± 3,7	13,3	96	82,7	340	18,4	30,9	192,4
Дріада 1	56,6 ± 4,3	15,8	102	86,2	471	21,7	38,3	147,6
Смуглянка	64,7 ± 4,9	16,0	113	97,0	598	24,5	37,9	170,9
Трипільська	62,2 ± 4,1	14,2	103	88,8	427	20,7	33,3	186,9
Фаворитка	64,1 ± 4,3	17,2	102	84,8	466	21,6	33,7	190,2

Результати багатofакторного дисперсійного аналізу (табл.2) показують, що в загальному варіюванні врожайності 68,6 % займають умови року вегетації, 10 % припадає на строки сівби і 3,2 % на сорт.

Таблиця 2 – Результати дисперсійного аналізу врожайності сортів за різних строків сівби (середнє за 2005 – 2009 рр.)

Джерело змін	Сума квадратів	Ступені свободи	Середні квадрати	Критерій Фішера	Вплив фактора, %
Рік збирання врожаю	167110	4	41777,4	14751,6	68,6
Строк сівби	24371,4	4	6092,8	2151,4	10,0
Сорт	7795,6	6	1299,3	458,8	3,2
Рік збирання врожаю*Строк сівби	17883,4	16	1117,7	394,7	7,3
Рік збирання врожаю*Сорт	9426,5	24	392,8	138,7	3,9
Строк сівби*Сорт	4658,8	24	194,1	68,5	1,9
Рік збирання врожаю*Строк сівби*Сорт	11339,8	96	118,1	41,7	4,7
Випадкове	991,2	350	3		0,4
Загальне	243576,5	524,0	50995,1		100,0

$HP_{05}$  Рік збирання врожаю = 0,46 ц/га

$HP_{05}$  – Строк сівби = 0,46 ц/га

$HP_{05}$  – Сорт = 0,54 ц/га

$HP_{05}$  – Рік збирання врожаю\*Строк сівби = 1,02 ц/га

$HP_{05}$  – Рік збирання врожаю\*Сорт = 1,20 ц/га

$HP_{05}$  – Строк сівби\*Сорт = 1,20 ц/га

$HP_{05}$  – Рік збирання врожаю\*Строк сівби\*Сорт = 2,69 ц/га

### Висновки.

1. Всі сорти, які вивчались у досліді мають широкі адаптивні властивості, що забезпечило в середньому за п'ять років за різних строків сівби високий рівень урожайності (51,9 ц/га – сорт Хуторянка до 64,7 ц/га – Смуглянка).

2. Оптимальний строк сівби для віх семи сортів, що вивчались у досліді припадає на період 20–30 вересня.

3. Занесені до Державного реєстру сорти пшениці озимої рекомендуються для окремих зон (Степ, Лісостеп, Полісся). Однак у кожній зоні реально існують підзони, райони, які різняться за певними ґрунтовими, погодними умовами. Придатність конкретного сорту для певної підзони, де він може забезпечувати максимальну продуктивність, з метою здійснення сортової технології, можливо визначити лише за його адаптивністю, а тому дослідження у цьому напрямі є актуальними.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРА

1. Пшеница /Л.А. Животков, С.В. Бирюков, А.С. Степаненко и др.; Под ред. Л.А.Животкова; сост. А.К. Медведовский. – К.: Урожай, 1989. – 320с.
2. Васильківський С.П. / Проблема реалізації потенціалу сучасних сортів озимої пшениці / С.П.Васильківський, В.М.Паустовський, О.Л.Худолій // Аграрні вісті, 2002.– №2.– С.6-8.
3. Созинов А.А. Генетический аспект стабильности производства зерна / А.А. Созинов, А.А. Корчинский, П.П. Литун // Урожай и адаптивный потенциал экологической системы поля: Сб. науч. –К.: УААН, 1991.– С. 2-13.
4. Корчинский А.А. Генетическая система сорта, ее гомеостаз и адаптивный потенциал / А.А. Корчинский, П.П. Литун // Сб. науч. –К.: УААН, 1991.– С. 13-19.
5. Кильчевский А.В. Основные направления экологической селекции растений / А.В. Кильчевский // Селекция и семеноводство.– 1993.– №3.– С. 5-9.
6. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений / А.А. Жученко.– Кишинев: Штиинца, 1980.– 588 с.
7. Жученко А.А. Эколого-генетические основы адаптивной селекции растений / А.А. Жученко // Селекция и семеноводство.–1999.– №4.– С.5-16.
8. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) / А.А.Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1988.– 767с.

9. Дзюбенко Н.И. Управление и использование адаптивного потенциала зерновых культур / Н.И. Дзюбенко // Научно-технический бюллетень Миронівського інституту пшениці ім. В.М.Ремесла. – К., 2008. – Вип.8. – С. 59-74.
10. Уліч Л.І. Ефективність післяреєстраційного сортовицнення пшениці озимої / Л.І. Уліч, О.Л. Уліч // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин: Науково-практичний журнал. – К.: Алефа, 2007. – №5. – С. 23-34.
11. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур // Зернові, крупиані та зернобобові. – К., 2001. – С. 4-16.
12. Хангильдин В.В. Принципы циклической селекции озимой пшеницы на адаптивность / В.В. Хангильдин, С.В.Бирюков // Генетико-физиологические основы селекции озимой мягкой пшеницы: Сб. научн. тр. Всесоюзный селекционно-генетический институт (ВСГИ). – Одесса, 1991. – С.66 – 76.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 335с.
14. Кудряшов И.Н. Экологическая пластичность и стабильность новых сортов – потомков Безостой 1 – по урожайности / И.Н. Кудряшов, Л.А. Беспалова, Ю.М.Пучков и др. // Безостая 1 – 50 лет триумфа: Сб. мат. междунар. конф., посвящ. 50-летию создания сорта озимой мягкой пшеницы Безостой 1. – Краснодар. НИИСХ – Краснодар, 2005. – С.44- 59.
15. Бурдун А.М. Методика интегральной оценки экологической адаптивности селекционного материала на ранних этапах его создания / А.М. Бурдун, Л.М.Лопатина, Х.М.Аамер, Х.Ахмед. –Краснодар: Краснодар. НИИСХ, 1989. – 33с.
16. Чебаков М.П. Адаптивність нових сортів пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби в умовах Лісостепу України / М.П. Чебаков, Н.П.Замліла, Г.Б. Вологдіна // Науково-технічний бюллетень Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла. – Миронівна, 2010. – Вип., 10. – С. 108–118.
17. Цандур М.О. Трансфер нових сортів у виробництво / М.О.Цандур, В.Г. Друзяк, Н.О.Гончарук та ін. // Вісник аграрної науки Південного регіону. – Одеса, 2006. Вип. 7. – С. 109-116.

**Адаптивные свойства и урожайность сортов пшеницы мягкой озимой  
С.П. Васильковский, А.В. Семенихин**

Представлены результаты изучения (2005-2009) адаптивности сортов пшеницы мягкой озимой (Володарка, Дриада 1, Подолянка, Смуглянка, Трипильская, Фаворитка, Хуторянка) при разных сроках сева. Установлено, что все они имеют широкие адаптивные свойства. Определены оптимальные сроки сева, при которых сорта максимально реализуют урожайный потенциал.

**Ключевые слова:** сорт, адаптивность, гомеостатичность, стабильность, урожайность.

**Adaptive properties and productivity of soft winter wheat varieties  
S. Vasilivskiy, O. Semenihih**

The results of studying (2005-2009) of soft winter wheat varieties (Volodarka, Driada 1, Podoliianka, Smuhliianka, Trypil's'ka, Favorytka, Khutorianka) on adaptiveness at the different sowing terms are showed in this article. It is determined that all of them have wide adaptiveness characteristics. The optimal sowing terms are certain at which varieties maximally realize productivity potential.

**Key words:** variety, adaptiveness, homeostasis, stability, productivity.

**УДК 631.95:631.879.2:675**

**БУНЧАК О.М.,** здобувач

*Подільський державний аграрно-технічний університет*

**ПЕРЕРОБКА МЕТОДОМ БІОЛОГІЧНОЇ ФЕРМЕНТАЦІЇ ОРГАНІЧНИХ  
ВІДХОДІВ ШКІРЯНОГО ВИРОБНИЦТВА Й ОСАДУ ОЧИСНИХ  
СПОРУД В ОРГАНІЧНІ ДОБРИВА УНІВЕРСАЛЬНОЇ ДІЇ ТА  
ЇХ ВПЛИВ НА УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ КАРТОПЛІ**

Обговорена проблема переробки і знешкодження органічних відходів. Обґрунтовано технологію переробки органічних відходів шкіряного виробництва і осаду очисних споруд методом біологічної ферментації в високоефективне, екологічно чисте, біологічно активне органічне добриво універсальної дії. В основі переробки лежить технологія керуваної аеробної термофільної ферментації.

Відображено результати досліджень з вивчення впливу органічного добрива (ОДУД) на продуктивність картоплі. За результатами досліджень встановлено, що застосування органічних добрив (ОДУД) сприяло підвищенню врожайності і якості бульб картоплі. Внесення органічних добрив (ОДУД-1,2,3,4) у дозі 10-15 т/га забезпечило порівняно з контролем прибавку урожайності бульб картоплі сорту Світанок ківський.

**Ключові слова:** екологія, біоферментація, органічне добриво, співвідношення компонентів компосту, технологія.

**Постановка проблеми.** Утилізація і переробка органічних відходів шкіряного виробництва та осаду очисних споруд є однією із гострих проблем сучасної науки. Основними накопичувачами відходів є міздря та осад очисних споруд. Міздря – нижній шар шкіри (підшкірної клітковини), що відокремлюється від дерми при вичинці шкіри. Кількість міздри відокремленої при міздринні складає 20-30 % від переробленої шкіри. Міздря належить до недублених побічних продуктів і містить близько 75 % води, білкові (основним чином галоген) і жирові речовини. Також значний об'єм на очисних спорудах шкіряної промисловості становить осад загальних стоків (при-

близно 4 % від кількості витраченої води) за вологості 94-96 %. В 1 грамі сухої речовини осаду міститься, мг: жиру – 70-290; азоту – 20-80; фосфору – 10-20; вапна – 200-220. У зв'язку з тим, що на підприємствах шкіряної промисловості відвід стоків з дубильних процесів здійснюється окремою лінією та існує спеціальна технологія висадки і утилізації шламів, що містять хром тривалентний, концентрація важких металів, а саме хрому тривалентного в осаді незначна. Інші хімічні реагенти, які містять важкі метали шкіряна промисловість практично не використовує.

На сьогодні практично відсутні ефективні технології переробки органічних відходів шкіряної промисловості. Одні технології дуже трудомісткі, для других – не вистачає потрібного устаткування, інші – малопродуктивні, внаслідок чого десятки тисяч тонн відходів і осаду очисних споруд підприємств шкіряного виробництва закопуються на звалищах, підземних кар'єрах, викидається в ліси або спалюються, чим наноситься велика шкода довкіллю [1;4].

Відомі способи переробки органічних відходів (аналогів відходів шкіряного виробництва), які полягають у їх здрібненні з наступним пресуванням, спалюванні їх у топках котлів, сміттєспалюванні або газифікації з виробництвом золи та рідкого палива (сучасні закордонні технології, що потребують складного високоякісного обладнання, високого тиску та температури).

Недоліком таких способів є повне знищення цінної для землеробства органічної складової частини, забруднення навколишнього середовища, потреба в дорогому обладнанні [2].

Найбільш близьким аналогом переробки органічних відходів подібних виробництв є спосіб компостування органічних відходів тваринницьких комплексів. Але враховуючи специфічний агрохімічний та мікробіологічний склад відходів шкіряного виробництва, процес компостування потребує декілька років і компост одержують низької якості [3]. М. Линник, Н. Ковалев та ін. пропонують методом ферментації переробляти органічні відходи тваринницьких ферм і комплексів, однак технологія переробки цим методом органічних відходів шкіряного виробництва відсутня [3; 5].

**Мета і завдання досліджень.** Нами поставлене завдання розробити технологію переробки органічних відходів шкіряного виробництва ТзОВ „Світ шкіри”, м. Болехів, Долинського району, Івано-Франківської області методом прискореної біологічної ферментації у високоефективне добриво універсальної дії і вивчити його біологічну ефективність.

Основною метою роботи є розробка технології переробки органічних відходів шкіряного виробництва та осаду очисних споруд методом прискореної біологічної ферментації в екологічно безпечні органічні добрива універсальної дії (ОДУД) і вивчити науково обгрунтовані та екологічно доцільні норми внесення їх, які б забезпечили покращення ґрунтового біоценозу, властивостей ґрунту та забезпечили ріст урожайності сільськогосподарських культур і покращення якості продукції.

Дослідженнями передбачалося:

- розробка технології переробки органічних відходів шкіряного виробництва та осаду очисних споруд методом прискореної біологічної ферментації;
- визначення впливу органічних добрив одержаних методом прискореної біологічної ферментації відходів шкіряного виробництва на родючість ґрунтів;
- виявлення можливих негативних наслідків застосування цих добрив;
- вивчити вплив органічних добрив універсальної дії на урожайність і якість картоплі;
- вивчити економічну та енергетичну ефективність виробництва органічних добрив одержаних методом біологічної ферментації відходів шкіряного виробництва при використанні їх під сільськогосподарські культури.

Під час розробки технології переробки органічних відходів шкіряного виробництва та осаду очисних споруд було спроектовано і побудовано станцію обезводнення осаду та біоферментатор потужність 1500 т в рік, проведені дослідження в різних варіантах:

Варіант 1: вихідна сировина – міздри, осад, пташиний послід, тирса.

Варіант 2: вихідна сировина – міздри, осад, тирса.

Варіант 3: вихідна сировина – міздри, осад з додаванням в компостну суміш 20-33 % готового ОДУД і тирси.

Варіант 4: вихідна сировина – міздри, осад, пташиний послід, тирса з додаванням в компостну суміш до 1 % каїніту та до 2 % фосфоритного борошна від об'єму суміші.

**Результати досліджень та їх обговорення.** З метою розробки технології переробки органічних відходів шкіряного виробництва та осаду очисних споруд нами протягом 2006-2008 рр. опрацьовано літературні джерела, патентну інформацію з цих питань і шляхом експериментальних досліджень підібрано різні компоненти для одержання компостної суміші.



Проведено комплекс науково-дослідних, пошукових робіт та розроблено:

- технологічну карту біоферментаційних процесів з переробки відходів шкіряного виробництва та осаду очисних споруд;
- програму розрахунку якісного та кількісного співвідношення компонентів при підготовці суміші до ферментації з метою створення оптимальних умов перебігу процесу біоферментації та отримання ферментаційного продукту із заданими параметрами;
- програму і систему автоматизованого контролю та управління процесом біоферментації;
- типовий проект промислового біоферментаційного блоку із системою автоматизованого управління процесом.

Основні принципи технології наступні:

Для переробки органічних відходів шкіряного виробництва (міздри та осаду) підбирали необхідні компоненти для виготовлення компостної суміші: пташиний послід, тирса, каїніт і фосфоритне борошно.

Органічне добриво виробляли шляхом ретельного перемішування вихідних компонентів до отримання однорідної суміші вологістю в межах 55-75%, за співвідношення азоту до вуглецю 1:20-1:30.

На основі біохімічних процесів створили оптимальні умови для розвитку мезофільної (30-40 °C) та термофільної (50-65 °C) мікрофлори, за рахунок життєдіяльності якої в компостній масі проходило інтенсивне розкладання органічної речовини, причому мікроорганізми перетворюють її у форми доступні для засвоєння рослинами, знезаражувались патогени, гельміти і втрачало схожість насіння бур'янів.

Рецепт компостної суміші визначали для кожної партії розрахунковим методом за показниками вмісту вологи, азоту та вуглецю.

За основу брали результати протоколів лабораторних досліджень Івано-Франківського обласного державного проектно-технологічного центру охорони родючості ґрунтів і якості продукції. За результатами проведених розрахунків необхідну кількість компонентів ретельно змішували за допомогою переобладнаного гноєрозкидача.

Після цього органічну масу завантажували у біоферментатор, де відбувається процес ферментації протягом 8-10 днів. За підвищення температури понад 70° компостну суміш піддавали охолодженню шляхом застосування підвищеної аерації та вентиляванням камери ферментатора. Підтримували рівень концентрації кисню в газоповітряній суміші в межах 10-15 %.

Наводимо приклад конкретного виконання технології одного із варіантів дослідження.

Вихідною сировиною для даного добрива є органічні відходи шкіряного виробництва (міздря та осад) з додаванням до компостної суміші пташиного посліду та тирси. Рецепт суміші для кожної партії визначається розрахунковим методом за показниками вмісту вологи, азоту та вуглецю. Вихідні компоненти на майданчику ретельно перемішують до отримання однорідної суміші вологістю 55-70 % і за відношення азоту до вуглецю 1:20-1:30.

Після цього органічну масу завантажують в біоферментатор, де відбувається процес ферментації, який триває 8-10 днів.

Одержане органічне добриво універсальної дії має темно-коричневий або чорний колір залежно від вихідної сировини, сипучу дрібнокомкову структуру з розмірами частинок 2-6 мм, з об'ємною вагою – 0,6-0,7 т/м. куб. Воно має високі теплоізоляційні властивості й вологоутримувальну здатність, збільшує в ґрунті вміст легкодоступних речовин, підвищує мікробіологічну активність ґрунту, в складі добрив відсутні патогени і схоже насіння бур'янів, має тривалий термін післядії, практично необмежений термін зберігання без втрат поживних речовин і низку інших позитивних властивостей. За своїми агрохімічними властивостями органічне добриво є комплексним добривом, що містить всі макро- і мікроелементи. Залежно від вихідних компонентів в одній тонні міститься 2,5-3,5 % азоту, 2,5-3,5 % фосфору і 1,0-1,5 % калію, наявність у складі ОДУД кальцію сприяє зниженню кислотності ґрунту.

На сьогодні органічне добриво універсальної дії виробляється згідно з технічними умовами ТУ У 24.1-35022405-001:2007. Інститутом екогігієни і токсикології ім. Л.І. Медведя вироблений токсиколого-гігієнічний паспорт. Отриманий висновок санітарно-епідеміологічної експертизи № 05.03.02-07/832 і посвідчення про державну реєстрацію – серія А 01570. Отже, застосування ОДУД дає змогу якнайповніше реалізувати потенційні можливості розвитку рослин, підвищувати родючість ґрунтів.

Проведені нами протягом 2007-2009 рр. дослідження з вивчення впливу органічних добрив одержаних методом прискореної біологічної ферментації ОДУД-1, ОДУД-2, ОДУД-3, ОДУД-4 при вирощуванні картоплі показали високу ефективність на сорті картоплі Світанок київський (табл. 1).

Таблиця 1 – Урожайність картоплі сорту Світанок київський залежно від застосування різних доз ОДУД, ц/га (2007-2009 рр.)

№ п/п	Варіанти дослідів	Роки					додаток до контролю	
		2007	2008	2009	середнє значення	Ц	%	
1	Контроль (без орг. добрив)	207	216	186	203	–	–	
2	Внесення гною – 40 т/га	270	297	270	279	76,0	37,4	
3	Внесення ОДУД (1) – 5 т/га	261	280	254	265	62,0	30,5	
4	Внесення ОДУД (1) – 10 т/га	297	308	283	296	93,0	45,8	
5	Внесення ОДУД (1) – 15 т/га	309	322	290	307	104,0	51,2	
6	Внесення ОДУД (2) – 5 т/га	268	291	252	270	67,0	33,0	
7	Внесення ОДУД (2) – 10 т/га	305	314	287	302	99,0	48,8	
8	Внесення ОДУД (2) – 15 т/га	332	337	318	329	126,0	62,1	
9	Внесення ОДУД (3) – 5 т/га	263	286	265	271	68,0	33,5	
10	Внесення ОДУД (3) – 10 т/га	312	305	274	297	94,0	46,3	
11	Внесення ОДУД (3) – 15 т/га	318	330	315	321	118,0	58,1	
12	Внесення ОДУД (4) – 5 т/га	264	279	267	270	67,0	33,0	
13	Внесення ОДУД (4) – 10 т/га	321	326	325	324	121,0	59,6	
14	Внесення ОДУД (4) – 15 т/га	337	343	328	336	133,0	65,5	
	НР <sub>095</sub>							
	А	5,29	6,02	7,98				
	В	4,58	5,22	9,61				
	АВ	9,17	10,44	13,83				

З наведених даних видно, що найбільша прибавка урожайності до контролю становила 133 ц/га на варіантах, де вносили ОДУД-4 в дозі 15 т/га, що на 57 ц/га більше, ніж на варіанті де вносили під картоплю 40 т/га гною.

На варіанті, де вносили ОДУД-4 в дозі 10 т/га прибавка до контролю становила 121,0 ц/га, що на 45 ц/га більше, ніж на варіанті, де вносили 40 т/га гною. За внесення під картоплю 5 т/га ОДУД-4 прибавка до контролю становила 67 ц/га або майже на рівні прибавки на варіантах, де вносили 40 т/га гною. Висока прибавка урожайності картоплі сорту Світанок київський була на варіантах, де вносили під картоплю ОДУД-1, ОДУД-2, ОДУД-3.

Так на варіантах де вносили їх по 15 т/га прибавка картоплі за внесення ОДУД-1 була 104 ц/га або на 28 ц/га більше, ніж на варіанті де вносили 40 т/га гною, ОДУД-2 – 126 ц/га або на 50 ц/га більше, ніж на варіанті, де вносили 40 т/га гною і внесення на ОДУД-3 відповідно 118 ц/га та 42 ц/га.

Одержані в процесі біологічної аеробної ферментації органічні добрива універсальної дії (ОДУД) мають високий рівень біогенності, містять 5-7 млрд клітин мікроорганізмів, які належать до азототрансформуючого ценозу, найбільш цінними є види з високим вмістом амоніфікаторів. Порівняно з вихідною сировиною (міздрою, осадом очисних споруд, пташиним послідом, тирсою, соломою) містять велику кількість целюлозоруйнуючих аеробних бактерій.

Порівняно з варіантом, де вносили 40 т/га гною, на варіантах де вносили органічні добрива одержані методом біологічної ферментації, мікробний потенціал їх сприяв активному надходженню біофольних елементів до кореневої системи рослин картоплі і формував високі врожаї. Таким чином застосування органічних добрив (ОДУД-1, ОДУД-2, ОДУД-3, ОДУД-4) під картоплю сорту Світанок київський забезпечило найвищу врожайність на варіантах, де вносили їх в дозі 10-15 т/га.

Аналіз літературних джерел свідчить про різноманітний вплив гною, торфокомпостів, органо-мінеральних добрив та інших видів органічних добрив на вміст у бульбах картоплі сухої речовини.

Одним із найважливіших показників харчової цінності картоплі та її кулінарних властивостей є біохімічний склад бульб.

Нами протягом 2007-2009 рр. було вивчено вплив внесення органічних добрив виготовлених методом прискореної біологічної ферментації органічних відходів шкіряного виробництва та осаду очисних споруд внесених під картоплю сорту Світанок київський на біохімічний вміст сухої речовини, сирого протеїну, крохмалю, нітратів.

Встановлено, що органічні добрива одержані методом біологічної ферментації (ОДУД-1, ОДУД-2, ОДУД-3, ОДУД-4) у всі роки досліджень забезпечували приріст сухої речовини в бульбах картоплі сортів Світанок київський (рис.1). У середньому за три роки він збільшувався на 0,8-1,9 % порівняно з контролем.

Але в менш сприятливому за погодними умовами 2007 р. порівняно з 2008 і 2009 рр. вміст сухої речовини був значно меншим. Так на варіанті, де проводили внесення ОДУД-1 у 2007 р. в дозі 10 т/га вміст сухої речовини сорту Світанок київський становив 26,6 % або на 0,9 % менше, ніж в 2008 р., на варіанті, де вносили ОДУД-2 – 26,0 % або на 1,6 % менше, ніж в 2008 році, ОДУД-3 – 25,8 % або на 2,1 % менше, ніж в 2008 році і ОДУД-4 – 26,0 % або на 1,7 % менше (рис.1).

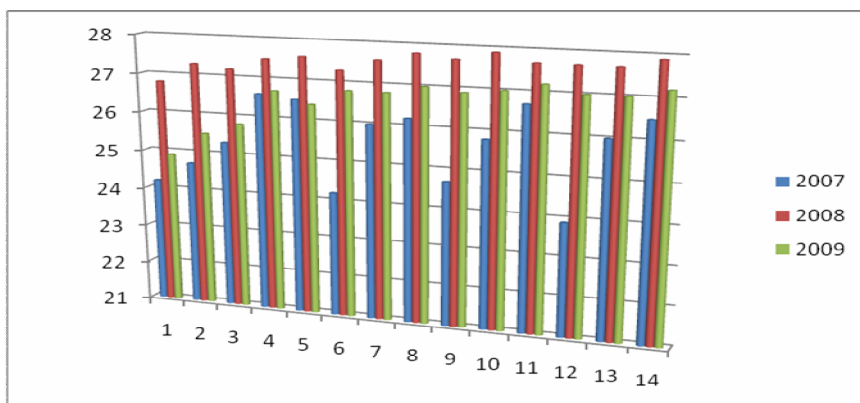


Рис. 1. Вміст сухої речовини в бульбах картоплі сорту Світанок київський залежно від застосування органічних добрив одержаних методом біологічної ферментації, %:

1. Контроль; 2. Гній в дозі-40т/га; 3. ОДУД-1 в нормі – 5 т/га; 4. ОДУД-1 – 10 т/га;
5. ОДУД-1– 15 т/га; 6. ОДУД-2–5 т/га; 7. ОДУД-2– 10 т/га; 8. ОДУД-2 – 15 т/га; 9. ОДУД-3 – 5т/га;
10. ОДУД-3 – 10т/га; 11. ОДУД-3– 15т/га; 12. ОДУД-4 – 5т/га; 13. ОДУД-4-10 т/га; 14. ОДУД-4 – 15 т/га.

Для сільськогосподарського виробництва велике значення має не тільки абсолютний вміст у бульбах тієї чи іншої важливої сполуки, якою визначається харчова цінність картоплі, але й вихід чи збір її з одного гектара посадки.

На цей показник значно впливають як біологічні властивості сорту, так і екологічні фактори – добрива, погодні умови та ін., які визначають рівень врожайності[6].

Проведені дослідження засвідчують, що органічні добрива універсальної дії ОДУД-1, ОДУД-2, ОДУД-3, ОДУД-4 забезпечили збільшення збору сухої речовини з гектара по сорту Світанок київський порівняно з контролем, за дози внесення 5 т/га – 17,8-19,4 ц/га; 10 т/га – 28,4-35,8 ц/га, 15 т/га – 31,1-40,0 ц/га (рис.2).

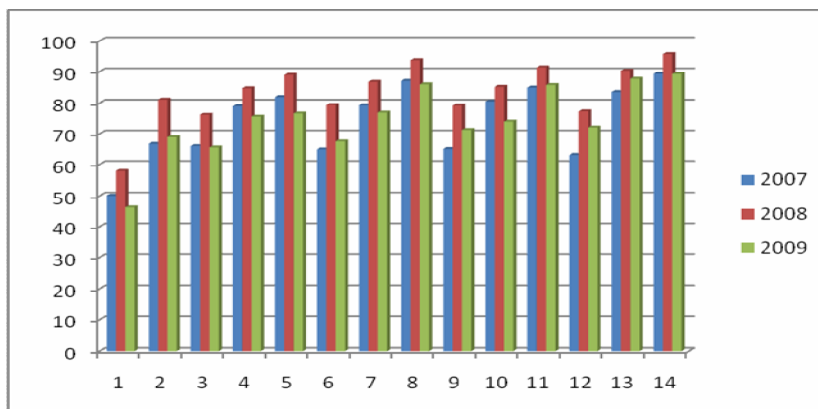


Рис. 2. Вплив органічних добрив методом біологічної ферментації на збір сухої речовини сорту Світанок київський, ц/га (2007-2009):

1. Контроль; 2. Гній в дозі-40т/га; 3. ОДУД-1 в нормі – 5 т/га; 4. ОДУД-1 – 10 т/га;
5. ОДУД-1– 15 т/га; 6. ОДУД-2–5 т/га; 7. ОДУД-2– 10 т/га; 8. ОДУД-2 – 15 т/га; 9. ОДУД-3 – 5т/га;
10. ОДУД-3 – 10т/га; 11. ОДУД-3– 15т/га; 12. ОДУД-4 – 5т/га; 13. ОДУД-4-10 т/га; 14. ОДУД-4 – 15 т/га.

Між вмістом сухої речовини картоплі та крохмалю існує тісний взаємозв'язок.

Органічні добрива одержані методом біологічної ферментації з відходів шкіряного виробництва та осаду очисних споруд (ОДУД-1; ОДУД-2; ОДУД-3; ОДУД-4) у середньому за три роки досліджень забезпечили збільшення вмісту крохмалю в бульбах сорту Світанок київський на 0,3-2,4 % до контролю (рис.3).

Внесення під картоплю органічного добрива ОДУД-4 в дозі 15 т/га значно збільшило вміст крохмалю на 2,7 % до контролю і на 1,9 % до варіанта, де вносили 40 т/га гною.

ОДУД-3 в дозі 15 т/га забезпечили збільшення вмісту крохмалю до контролю – 2,5 % і 1,7 % до варіанта, де вносили 40 т/га гною.

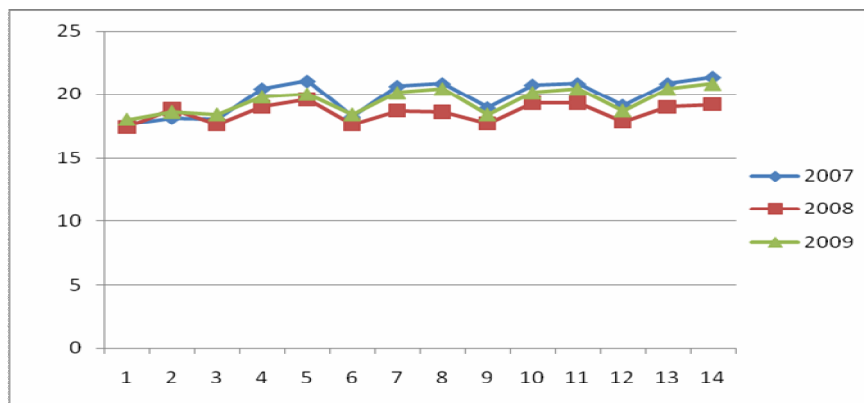


Рис. 3. Вміст крохмалю у бульбах за використання ОДУД (2007-2009 р, %):

1. Контроль; 2. Гній в дозі-40т/га; 3. ОДУД-1 в нормі – 5 т/га; 4. ОДУД-1 – 10 т/га;
5. ОДУД-1 – 15 т/га; 6. ОДУД-2 – 5 т/га; 7. ОДУД-2 – 10 т/га; 8. ОДУД-2 – 15 т/га; 9. ОДУД-3 – 5 т/га;
10. ОДУД-3 – 10 т/га; 11. ОДУД-3 – 15 т/га; 12. ОДУД-4 – 5 т/га; 13. ОДУД-4 – 10 т/га; 14. ОДУД-4 – 15 т/га.

На 2,0-2,4 % порівняно з контролем вміст крохмалю був більший у бульбах картоплі сорту Світанок київський на варіантах, де вносили ОДУД-1, ОДУД-2, ОДУД-3, ОДУД-4 в дозі 10 т/га. У 2007 році за внесення ОДУД-4 в дозі 5 т/га вміст крохмалю становив 19,1 %; 10 т/га – 20,8 %; за внесення 15 т/га – 21,3 %, що на 1,5-3,7 % більше, ніж на контролі і на 1,7-2,2 % більше, ніж на варіанті де вносили 40 т/га гною.

Накопичення нітратного азоту в бульбах картоплі залежить від багатьох факторів, і в першу чергу від застосованих добрив, погодних умов, біологічних особливостей сорту. Оскільки поживні речовини, які містяться в органічних добривах включаються в обмін речовини і впливають на біохімічний склад рослин, було доцільно визначити вміст нітратів у бульбах під їх дією.

Трирічні дослідження показали, що органічні добрива (ОДУД-1; ОДУД-2; ОДУД-3; ОДУД-4) впливали на вміст нітратів у бульбах картоплі сорту Світанок київський (рис.4).

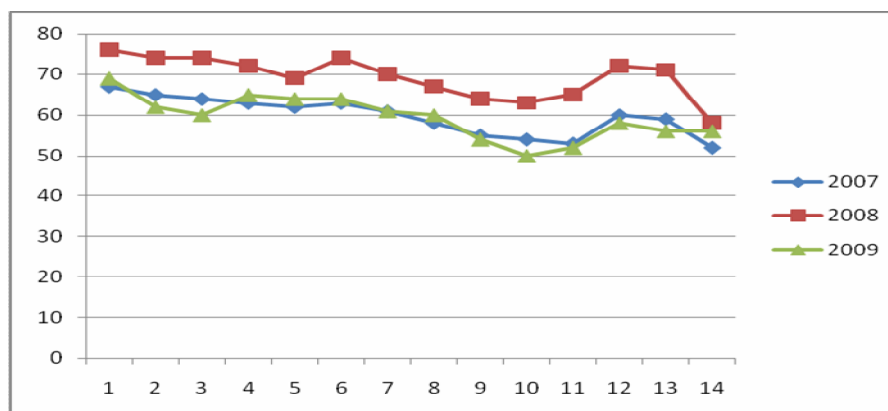


Рис. 4. Вплив ОДУД на вміст нітратів у бульбах сорту Світанок київський (2007-2009 рр.), мг/кг сирової маси:

1. Контроль; 2. Гній в дозі-40т/га; 3. ОДУД-1 в нормі – 5 т/га; 4. ОДУД-1 – 10 т/га;
5. ОДУД-1 – 15 т/га; 6. ОДУД-2 – 5 т/га; 7. ОДУД-2 – 10 т/га; 8. ОДУД-2 – 15 т/га; 9. ОДУД-3 – 5 т/га;
10. ОДУД-3 – 10 т/га; 11. ОДУД-3 – 15 т/га; 12. ОДУД-4 – 5 т/га; 13. ОДУД-4 – 10 т/га; 14. ОДУД-4 – 15 т/га.

Внесення під картоплю ОДУД-1, ОДУД-2, ОДУД-3, ОДУД-4 в дозі 5-10 т/га забезпечило зменшення нітратів у бульбах картоплі сорту Світанок київський на 4-16 мг/кг.

Внесення ОДУД-3 в дозі 5 т/га забезпечило вміст крохмалю – 58 мг/кг, в дозі 10т/га – 57 мг/кг, в дозі 15 т/га – 56 мг/кг, або на 13-15 мг/кг менше, ніж на контролі.

**Висновки.** На основі проведених досліджень рекомендуємо:

1. З метою охорони навколишнього природного середовища і підвищення родючості ґрунтів на підприємствах шкіряної промисловості переробляти органічні відходи і осад очисних споруд методом прискореної біологічної ферментації в органічні добрива універсальної дії згідно з розробленою і запатентованою нами технологією.

2. Технологія одержання ОДУД з відходів шкіряного виробництва (міздри та осаду) дає можливість переробляти інші органічні відходи: пташиний послід, торф, тирсу, рештки рослинного походження.

3. Для одержання високого врожаю і екологічно чистої продукції картоплі слід використовувати в технологіях органічні добрива універсальної дії (ОДУД), які виготовлені методом біологічної ферментації і мають значні переваги над традиційними органічними добривами.

4. Найбільш ефективна норма внесення органічних добрив (ОДУД) в технології вирощування картоплі 10-15 т/га.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Справочная книга по производству и применению органических удобрений / А.И. Еськов, М.М. Новиков и др. – Владимир: ВНИИТ, 2001. – 86 с.
2. Лозановская И.Н. Теория и практика использования органических удобрений. – М.: Агропромиздат, 1987.– 94 с.
3. Ковалев Н.Г. Теоретические основы биоферментации. – Тверь, ВНИИОЗ, 2000. – 36 с.
4. Шкирда М. Производство и применение органических удобрений. – М.: Агропромиздат, 1985. – 364 с.
5. Линник М., Марченко В. Приготовление органических компостов в ферментационных камерах.– Зерно, июнь, 2006.– 94–97 с.
6. Куценко В.С. Агротехніка вирощування картоплі в різних ґрунтово-кліматичних зонах України / Довідник картопляра.– К.: Урожай, 1995.– С. 75–78.

**Переработка методом биологической ферментации органических отходов кожевенного производства и осадков очистительных сооружений в органические удобрения универсального действия и их влияние на урожайность и качество картофеля**

**О.М. Бунчак**

Обсуждена проблема переработки и обезвреживания органических отходов. Обосновано технологию переработки органических отходов кожевенного производства и осадков очистительных сооружений методом биологической ферментации в высокоэффективное, экологически чистое, биологически активное органическое удобрение универсального действия. В основе переработки лежит технология управляемой аэробной термофильной ферментации.

Отображены результаты исследований с изучения влияния органического удобрения (ОДУД) на продуктивность картофеля. По результатам исследований установлено, что применение органических удобрений (ОДУД) способствовало повышению урожайности и качества клубней картофеля. Внесение органических удобрений (ОДУД – 1, 2, 3, 4) в дозе 10–15 т/га обеспечивает по сравнению с контролем прибавку урожайности клубней картофеля сорта Свитанок київський.

**Ключевые слова:** экология, биоферментация, органическое удобрение, соотношение компонентов компоста, технология.

**Organic wastes of tanning industry and cleansing installations processing into universal organic fertilizer by biologic fermentation method and their influence on potato productivity and quality**

**O. Bunchak**

The problem of processing and rendering of organic wastes harmless is stipulated. Technology of processing of organic wastes of leather production contingently and siege of cleansing buildings the method of biological fermentation in the effective, ecologically-clean, biologically-active organic fertilizer of universal action was grounded.

Technology of aerobic termofil'noy fermentation costs in basis of processing.

Presented results of research on the impact of organic fertilizers on potato productivity. The research results showed that the use of organic fertilizers promoted the growth of productivity and quality of potato tubers. Applying organic fertilizers in doses of 10-15 t \ ha provided compared with the control of potato tuber yield premium grade Svitanok Kyivskiy.

**Keywords:** ecology, biofermentation, organic fertilizers, correlation of components of compost, technology.

## ЗМІСТ

<b>Васильківський С.П., Гудзенко В.М.</b> Нові джерела господарсько цінних ознак ячменю ярого.....	5
<b>Примак І.Д., Боканча А.П., Колесник Т.В.</b> Урожайність культур, продуктивність плодозмінної сівозміни, економічна і енергетична ефективність за різних систем основного обробітку ґрунту в центральному Лісостепу України.....	10
<b>Карпенко В.П.</b> Фотохімічна активність хлоропластів ячменю ярого за дії гербіциду класу сульфонілсечовин Гранстар 75 і регулятора росту рослин Емістим С.....	16
<b>Савчук Л.А., Черняк В.М.</b> Особливості охорони <i>Betula humilis</i> в Україні.....	19
<b>Лозінський М.В.</b> Успадкування довжини головного колосу реципрокними гібридами пшениці озимої першого і другого покоління.....	24
<b>Сторожик Л.І.</b> Потенціал цукрового сорго в Україні як біоенергетичної культури.....	28
<b>Хіврич О.Б.</b> Рання сівба буряків кормових – як спосіб підвищення їх продуктивності.....	30
<b>Кудлай І.М., Осипчук А.М., Осипчук О.С.</b> Вирощування сої на кормові цілі в умовах центрального Лісостепу України.....	34
<b>Рогач Т.І., Кур'ята В.Г.</b> Продуктивність та якісні характеристики олії соняшнику за дії хлормекватхлориду.....	37
<b>Князюк О.В., Липовий В.Г.</b> Фотосинтетична продуктивність гібридів кукурудзи залежно від строків сівби.....	41
<b>Рогач В.В.</b> Накопичення і перерозподіл вуглеводів і азотовмісних сполук між органами рослин ріпаку в онтогенезі за дії хлормекватхлориду.....	45
<b>Задорожна О.А., Юшкіна Л.Л.</b> Вплив генотипових та середовищних чинників на регенераційні процеси гороху ( <i>Pisum sativum L.</i> ) <i>in vitro</i> .....	50
<b>Трач С.В., Бойко О.Г.</b> Використання біомоніторингу при утилізації відходів спиртового виробництва ґрунтовим способом.....	54
<b>Назарова О.П.</b> Математическое обоснование борьбы видов за существование.....	59
<b>Курило В.Л., Гументик М.Я., Квак В.М.</b> Міскантус – перспективна енергетична культура для виробництва біопалива.....	62
<b>Назарова О.П., Андрущенко М.В.</b> Моделювання впливу факторів на плоди черешні сорту Великоплідна під час зберігання.....	66
<b>Лозінський М.В., Варнава Н.С.</b> Детермінація кількості колосків головного колосу реципрокними гібридами пшениці озимої.....	69
<b>Сендецький В.М.</b> Виробництво органічних добрив нового покоління «Біогумус» з органічних відходів агропромислового комплексу методом вермикультивування і його вплив на врожайність сільськогосподарських культур.....	72
<b>Шарасенко О.М.</b> Варіювання висоти стебла у колекційних сортозразків ріпаку озимого залежно від погодних умов.....	78
<b>Ряба О.І.</b> Еволюція знарядь основного обробітку ґрунту доіндустріального періоду за примітивних і екстенсивних систем землеробства в Україні.....	82
<b>Безвіконний П.В.</b> Ефективність дії мікродобрив на величину урожаю коренеплодів буряка столового.....	87
<b>Матвійчук Б.В., Осовець Ю.В.</b> Динаміка біологічного стану ґрунту у короткоротаційних сівозмінах Полісся.....	92
<b>Васильківський С.П., Семеніхін О.В.</b> Адаптивні властивості та врожайність сортів пшениці м'якої озимої.....	97
<b>Бунчак О.М.</b> Переробка методом біологічної ферментації органічних відходів шкіряного виробництва й осаду очисних споруд в органічні добрива універсальної дії та їх вплив на урожайність і якість картоплі.....	103

*Наукове видання*

Реєстраційне свідоцтво **КВ №15168-3740Р**

Затверджено ВАК України як фахове видання  
з сільськогосподарських наук від **14.10.09 № 1–05/4**

**Агробіологія**  
**Збірник наукових праць**

**Випуск 4 (80)**

*Редактор: О. О. Грушко*  
*Комп'ютерна верстка: О. В. Кухарева*

Здано до складання 10.10.2010. Підписано до друку 11.11.2010.  
Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Ум. др. арк. 13,0. Зам. 5083. Тираж 300.  
РВІКВ, Сектор оперативної поліграфії БНАУ  
09117, Біла Церква, Соборна площа, 8/1, тел. 33-11-01.