

ISSN 2226-0099

Міністерство освіти і науки України  
Державний вищий навчальний заклад  
«Херсонський державний аграрний університет»



# **Таврійський науковий вісник**

**Сільськогосподарські науки**

**Випуск 104**

**Херсон – 2018**

Рекомендовано до друку вченою радою ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»  
(протокол № 6 від 27.12.2018 року)

Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Вип. 104. – Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2018. – 232 с.

«Таврійський науковий вісник» входить до Переліку фахових видань, у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора та кандидата наук у галузі сільськогосподарських наук, на підставі Наказу МОН України від 21 грудня 2015 року № 1328 (Додаток № 8).

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 13534-2508 ПР від 10.12.2007 року.

#### Редакційна колегія:

1. Аверчев Олександр Володимирович – проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор – головний редактор
2. Ладичук Дмитро Олександрович – доцент кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.с.-г.н., доцент – заступник головного редактора
3. Шапоринська Наталія Миколаївна – доцент кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.с.-г.н., доцент – відповідальний редактор
4. Базалій Валерій Васильович – завідувач кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор
5. Балюк Святослав Антонович – директор Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» НААН (м. Харків), д.с.-г.н., професор, академік НААН
6. Берегова Г.Д. – завідувач кафедри філософії та соціально-гуманітарних наук ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.філософ.н., професор
7. Бойко Павло Михайлович – декан факультету рибного господарства та природокористування ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.біол.н., доцент
8. Вдовиченко Юрій Васильович – директор ІТСР «Асканія – Нова» – ННСГЦВ, д.с.-г.н., с.н.с., член-кор. НААН
9. Вовченко Борис Омелянович – професор кафедри технології виробництва продукції тваринництва ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор
10. Вожегова Раїса Анатоліївна – директор Інституту зрошуваного землеробства НААН України (м. Херсон), д.с.-г.н., професор, член-кор. НААН, заслужений діяч науки і техніки України
11. Воліченко Юрій Миколайович – доцент кафедри водних біоресурсів та аквакультури ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.с.-г.н., доцент
12. Гамаюнова Валентина Василівна – завідувач кафедри землеробства Миколаївського національного аграрного університету, д.с.-г.н., професор
13. Герайзаде Акіф Паша огли – професор Інституту ґрунтознавства та агрохімії (республіка Азербайджан), д.с.-г.н., професор
14. Іовенко Василь Миколайович – завідувач відділу генетики та біотехнології ІТСР «Асканія – Нова» – ННСГЦВ, д.с.-г.н., с.н.с.
15. Клименко Олександр Миколайович – професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства Національного університету водного господарства та природокористування (м. Рівне), д.с.-г.н., професор
16. Корнбергер Володимир Глібович – помічник керівника ДПДГ «Інститут рис» НААН (с. Антонівка, Херсонська область), к.с.-г.н.
17. Лавриненко Юрій Олександрович – заступник директора з наукової роботи Інституту зрошуваного землеробства НААН України (м. Херсон), д.с.-г.н., професор, чл.-кор. НААН
18. Нежлукченко Тетяна Іванівна – завідувач кафедри генетики та розведення с.-г. тварин ім. В.П. Коваленка ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор
19. Осадовський Збигнев – ректор Поморської Академії (Слупськ, Польща), д.біол.н., професор
20. Папакіна Наталія Сергіївна – доцент кафедри генетики та розведення с.-г. тварин ім. В.П. Коваленка ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.с.-г.н., доцент
21. Пічуря Віталій Іванович – завідувач кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., доцент
22. Поляков Олександр Іванович – завідувач відділу агротехнологій та впровадження Інституту олійних культур НААН (с. Сонячне, Запорізька область) д.с.-г.н., с.н.с.
23. Рахметов Джамал Бахлулович – завідувач відділу нових культур Національного ботанічного саду ім. М.М. Грішка Національної академії наук України (м. Київ), д.с.-г.н., професор
24. Србіслав Денчіч – член-кор. Академії наук і мистецтва та Академії технічних наук Сербії, д.ген.н., професор
25. Ушкаренко Віктор Олександрович – завідувач кафедри землеробства ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор, академік НААН
26. Харитонов Микола Миколайович – професор кафедри екології та охорони навколишнього середовища, керівник центру природного агро-виробництва Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету (м. Дніпро), д.с.-г.н., професор
27. Цицей Віктор Георгійович – завідувач лабораторії рослинних ресурсів Ботанічного саду Академії наук Молдови, д.біол.н., доцент
28. Чеканович Валентина Григорівна – старший викладач кафедри іноземних мов ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
29. Шахман Ірина Олександрівна – доцент кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к. географ.н., доцент

---

---

# ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

---

---

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО,  
ОВОЩЕВОДСТВО И БАХЧЕВОДСТВО

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,  
VEGETABLE AND MELON GROWING

УДК 633.111.631.527

---

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОБОРУ ГІБРИДНИХ БІОТИПІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА КІЛЬКІСНИМИ ОЗНАКАМИ І ПРОБЛЕМИ ЇХ ІДЕНТИФІКАЦІЇ

---

---

*Базалій В.В.* – д.с.-г.н., професор,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»  
*Бойчук І.В.* – к.с.-г.н., доцент,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»  
*Тетерук О.В.* – асистент,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»  
*Базалій Г.Г.* – к.с.-г.н., с.н.с.,  
Інститут зрошуваного землеробства  
Національної академії аграрних наук України

*У статті наведено результати досліджень з ефективності добору морфобіотипів пшениці озимої за кількісними ознаками в різних поколіннях і проблеми їх ідентифікації.*

*Вибір умов вирощування для добору генотипів за комплексом адаптивних ознак сприяє підвищенню виходу цінних рекомбінантів. Залежно від комбінації схрещування добір середньорослих із комплексом адаптивних ознак генотипів можна проводити і в пізніх поколіннях, а добір короткостеблових необхідно починати з ранніх поколінь ( $F_2$ - $F_3$ ).*

**Ключові слова:** пшениця озима, успадкованість, адаптивні ознаки, гібридні покоління, адаптивна цінність.

**Базалій В.В., Бойчук І.В., Тетерук О.В., Базалій Г.Г. Эффективность отбора гибридных биотипов пшеницы озимой по количественным признакам и проблемы их идентификации**

*В статье приведены результаты исследований по эффективности отбора морфобиотипов пшеницы озимой по количественным признакам в разных поколениях и проблемы их идентификации.*

*Выбор условий возделывания для отбора генотипов по комплексу адаптивных признаков служит увеличению выхода ценных рекомбинантов. В зависимости от комбинации скрещивания отбор среднерослых из комплексом адаптивных признаков генотипов можно*

---

делать и в поздних генерациях, а отбор низкорослых нужно начинать из ранних генераций ( $F_2$ - $F_3$ ).

**Ключевые слова:** пшеница озимая, наследуемость, адаптивные признаки, гибридные генерации, адаптивная ценность.

**Bazalii V.V., Boichuk I.V., Teteruk O.V., Bazalii H.H. The efficiency of selecting hybrid biotypes of winter wheat by quantitative characteristics and the problems of their identification**

*The paper presents the results of research on the efficiency of selecting morpho-biotypes of winter wheat by quantitative characteristics in different generations and the problems of their identification.*

*The choice of growing conditions for the selection of genotypes by the complex of adaptive traits contributes to an increase in valuable recombinants. Depending on the combination of crossing, the selection of medium height plants with a complex of adaptive traits of genotypes can be done in later generations, and the selection of short-stem plants should be started with earlier generations ( $F_2$ - $F_3$ ).*

**Key words:** winter wheat, heritability, adaptive traits, hybrid generations, adaptive value.

**Постановка проблеми.** Для адаптивної селекції важливим моментом є така обставина, за якої різні компоненти і субкомпоненти врожайності, зокрема ті, що зумовлюють високий рівень потенційної продуктивності й екологічної стійкості, як правило, перебувають під контролем різних генетичних систем. Це дає змогу поєднувати їх в одному генотипі.

Принципова основа природного і штучного добору одна і та сама, але між ними є значна різниця. Наприклад, у процесі природного добору виживають більш пристосовані форми, які з погляду утилітарного використання здебільшого не мають цінності, а за штучного добору створюються цінні в господарському аспекті біотиби рослин, розмноження яких програмується відповідно до раніше визначених завдань [1]. Ці форми в неконтрольованих умовах вирощування за життєздатністю можуть поступатися морфобіотипам, що утворюються в процесі природного добору.

Більшість кількісних ознак пшениці озимої позитивно реагують на штучний добір, тому під час планування селекційної роботи велике значення має інформація про те, які ознаки і якою мірою реагують на добір у різних поколіннях гібридів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Деякі вчені [2] вказують на добру ефективність індивідуальних доборів у ранніх поколіннях, особливо за вегетаційним періодом і висотою рослин. Інші [3; 4] рекомендують у ранніх поколіннях використовувати масовий добір, а в  $F_5$  – індивідуальний для виділення константних високоврожайних біотипів. Водночас є інформація про те, що ідентичне поліпшення за врожайністю було одержано під час добору як у ранніх, так і в пізніх поколіннях [5–7].

**Постановка завдання.** У дослідженнях використовували сорти і форми різного генетичного й екологічного походження (Дріада 1, Кірена, Соломія, Херсонська безоста, КМБ1, Краснодарський карлик, Одеська напівкарликова, Зимоярка, Хуторянка, Ластівка одеська, Знахідка, Одеська 267, NS471, Санія).

Вихідні сорти і форми для прямих і зворотних схрещувань відбирались так, щоби забезпечити комплекс прояву цінних біологічних і господарських ознак.

Дослідження проводились на дослідних полях Асканійської дослідної станції НААНУ і ДВНЗ «ХДАУ».

У дослідах використовувалась загальноприйнята агротехніка вирощування пшениці озимої на півдні України.

Гібриди та їх батьки у гібридних розсадниках розміщувались за схемою: мати –

гібрид – батько. У  $F_1$  гібриди і батьківські форми висівались рядами довжиною 2 м (площа живлення –  $5 \times 30$  см).

Кількість рядків – залежно від наявності гібридного насіння. З  $F_2$  гібридні популяції та їхні батьківські форми сіяли сівалкою СКС – 6–10 ділянками площею 18–20 м<sup>2</sup>.

У селекційному розсаднику вивчались нащадки індивідуальних доборів колосів із  $F_2$ – $F_5$ . Ділянки однорядкові, довжиною 1 м, сімба ручна. Стандартні сорти Одеська 267, Херсонська безоста розміщували через 50 рядків.

Усі необхідні обліки, оцінки та спостереження виконувались згідно із загальноприйнятими методами державного сортовипробування.

Успадковуваність у широкому понятті визначали через варіанти батьків і гібрида [8], у вузькому понятті – знаходили через коефіцієнти кореляції між батьками і нащадками [9].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Від умов довкілля здебільшого залежить частота і спектр генотипових варіантів добору, а також їх прояв у наступних генераціях. Тож умови вирощування не тільки сортують генотипи за їх пристосованість, але й значною мірою визначають генетичну структуру популяції в наступних поколіннях.

Наші дослідження показали, що у процесі добору параметри фенотипової мінливості й успадковуваність ознак «довжина стебла» і «маса зерна з колоса» значно зменшуються вже в перший рік добору (табл. 1).

У таблиці 1 подані дані за інтенсивності добору 10%, але й за іншої інтенсивності така закономірність зберігалась, відмінність проявилася лише в абсолютному вираженні.

Важливо зазначити, що експерименти проводилися з різними за адаптивними властивостями і продуктивністю гібридними популяціями, але чітко спостерігалась одна закономірність: зниження загальної та генотипової мінливості протягом

Таблиця 1

**Вплив добору на мінливість і успадкування кількісних ознак у різних поколіннях гібридів пшениці озимої**

Покоління	Довжина стебла				Маса зерна з колоса			
	без добору		з добором		без добору		з добором	
	V,%	H <sup>2</sup> ,%	V,%	H <sup>2</sup> ,%	V,%	H <sup>2</sup> ,%	V,%	H <sup>2</sup> ,%
Одеська 267/NS 471								
$F_2$	17,3	83,5	10,7	25,9	26,2	48,6	17,0	33,1
$F_3$	19,3	86,3	8,4	9,6	30,3	50,5	13,1	24,7
$F_4$	19,0	85,8	7,8	2,3	30,6	51,1	12,7	11,2
$F_5$	18,9	86,0	8,2	2,7	29,4	52,2	11,2	19,4
$F_6$	19,1	85,2	8,7	2,0	29,7	51,0	8,6	18,5
Херсонська безоста / Знахідка одеська								
$F_2$	12,3	69,3	9,8	19,3	30,3	39,7	19,3	25,7
$F_3$	14,4	67,4	7,3	13,5	29,5	31,5	19,7	21,5
$F_4$	12,7	61,3	8,1	9,3	31,3	41,0	13,4	29,4
$F_5$	11,7	70,0	7,7	13,7	31,0	30,3	17,7	30,1
$F_6$	13,3	71,1	7,5	13,6	29,3	31,5	18,1	21,0

*Примітка.* Відбиралось 10% позитивних варіантів за низькорослістю і продуктивністю колоса.

добору було більш значним за довжиною стебла (ознака з високою успадковуваністю), меншим – за продуктивністю колоса. Установлено, що за інтенсивного добору запас спадкової мінливості за довжиною стебла фактично припинився вже в  $F_2$ – $F_3$ , тоді як за масою зерна з колоса він залишався статично достовірним і в більш пізніх поколіннях ( $F_5$ – $F_6$ ).

У процесі добору селекційний диференціал ознаки «довжина стебла» мав негативне значення, тобто добір був спрямований на зниження висоти рослин.

У вивчених гібридних популяціях аналізована ознака успадковувалась рецесивно. Звичайно, що це полегшувало ідентифікацію відповідних генотипів за фенотипом, тому що у відібрану фракцію (низькорослих) біотипів попадали переважно гомозиготні особини. Цим можна пояснити різке зниження показника успадковуваності в аналізованій групі рослин.

Включення в схрещування форм із домінантним генетичним контролем короткостебловості давало дещо іншу динаміку популяцій, і запас генотипової мінливості під час добору зберігався в більш пізніх поколіннях.

Нашими дослідженнями встановлено, що теоретичний і фактичний генетичний приріст за низькорослістю і продуктивністю колоса був практично однаковий під час добору кращих біотипів у різних поколіннях. Це означає, що одноразовий добір у ранніх і пізніх поколіннях гібридів приводить до ідентичних результатів в ознак з різною успадковуваністю.

Зовсім інша картина спостерігалась у спрямованих багаторазових доборах (табл. 2).

Видно, що необхідний результат за довжиною стебла досягається вже в другому поколінні добору ( $F_2$ ). За масою зерна з колоса спостерігалось постійне генетичне поліпшення в кожному наступному поколінні нащадків. Наприклад, у ліній гібрида Одеська 267/NS471 за чотири покоління спрямованого добору продуктивність колоса підвищилася на 16,1%, у ліній гібрида Херсонська безоста/Знахідка одеська – на 15,7%. Ці дані свідчать, що ефективність добору за ознаками з високою успадковуваністю досягає максимуму вже в перших поколіннях, а за

Таблиця 2

**Ефективність багаторазового спрямованого добору за довжиною стебла (мінус варіанти) і продуктивністю колоса (плюс варіанти)**

Покоління відбору	Довжина стебла		Маса зерна з колоса	
	$\bar{X} \pm S_x$ , см	щодо стандарту, %	$\bar{X} \pm S_x$ , г	щодо стандарту, %
Одеська 267/N9471 (стандарт Одеська 267)				
$F_2$	92,1 ± 1,1	86,4	1,75 ± 0,03	118,4
$F_3$	90,0 ± 0,9	85,1	1,94 ± 0,03	122,6
$F_4$	91,1 ± 0,8	85,2	2,07 ± 0,04	130,4
$F_5$	90,5 ± 0,9	85,4	2,23 ± 0,04	135,9
$F_6$	92,2 ± 1,2	88,4	2,24 ± 0,03	136,5
Херсонська безоста/Знахідка одеська (стандарт Херсонська б/о).				
$F_2$	86,1 ± 0,8	78,1	1,64 ± 0,02	110,4
$F_3$	88,9 ± 0,9	80,0	1,82 ± 0,03	116,5
$F_4$	86,4 ± 0,7	79,4	1,96 ± 0,03	119,0
$F_5$	87,6 ± 0,9	80,6	2,12 ± 0,04	122,4
$F_6$	89,1 ± 0,8	82,1	2,19 ± 0,04	126,1

низької успадкованості ознак багаторазовий добір більш ефективний протягом ряду поколінь.

Генотипова структура гібридних популяцій  $F_2$  має велике значення для подальшої їх динаміки протягом поколінь. За наявності в популяції форми з домінантними генами низькорослості (Том Пус) процес зниження кількості короткостеблових рослин значний, але в  $F_6$ – $F_7$  частота їх була ще досить висока (28,4–29,0%). У популяції рослин із рецесивними генами короткостебловості (КМБ1, Краснодарський карлик, Одеська напівкарликова, Санія) елімінація короткостеблових біотипів була на низькому рівні, у  $F_5$  їх число знижувалось до 10% і менше.

Це можна пояснити тим, що синтетичний селекційний матеріал, який створювався шляхом схрещування різних за довжиною стебла сортів, представлений у розщеплюваних популяціях біотипами різноманітної ярусності.

У процесі розмноження за щільного стеблостою рослини різних морфобіотипів перебувають у неоднакових умовах життя. Як правило, низькорослі форми перебувають у менш сприятливих умовах росту і розвитку, тому вони не витримують конкуренції й життєдіяльність їх у ряді поколінь знижується: уже в  $F_4$  кількість їх зменшується практично у два рази, порівняно з початковою їх кількістю в  $F_3$ . З іншого боку, високорослі генотипи, які володіють більш високою конкурентною здатністю, поступово перетворюються в домінантні компоненти популяції.

Гібридні популяції можна створювати шляхом схрещування тільки низькорослих форм, але різних за іншими ознаками. У цьому разі основна маса рослин у фітоценозі буде короткостебловою, а позитивні трансгресії з фенотипом високорослих форм вищепляються в невеликій кількості, і вони не можуть чинити значного тиску на виживання рослин у нижньому ярусі. Конкурентні взаємовідношення серед низькорослих форм можливі, але вони не дуже впливають на частоту цих фенотипів. Підтвердженням цього служать наші дослідження з одержанням даних динаміки низькорослих гібридних популяцій Русалка/КМБ1, Одеська напівкарликова/Санія, Одеська напівкарликова/NS471. Кількість низькорослих рослин у цих популяціях залишалась великою і постійною в різних поколіннях, про що свідчить висока адаптивна цінність  $АЦ=0,986-1,010$  (співвідношення частоти біотипів до попереднього покоління).

Конкуренція як фактор добору (або елімінації) необхідних біотипів заслуговує уваги під час щільних посівів, коли створюються лімітуючі умови для нормального росту і розвитку рослин. Зважаючи на цю обставину, селекціонери повинні чітко уявляти значення площі живлення та типовості ділянки під час добору необхідних форм.

Частково встановлено, що за щільного посіву частіше виділяються адаптивні форми [10], а врожайні генотипи однаковою мірою виявляються у розріджених і в щільних посівах [11].

Проведені нами досліди в умовах зрошення показали, що ефективність добору рекомбінантних низькорослих форм за ознаками продуктивності значно вища за схеми розрідженого посіву, який зменшував конкуренцію морфобіотипів у гібридних популяціях [12–14].

У селекційній практиці добір за комплексом ознак вимагає значної аналітичної роботи, яку не завжди можна виконати. У зв'язку з цим великого значення набувають знання закономірностей фенотипового прояву різних ознак у нащадках.

Ми проводили відповідні дослідження, у яких у  $F_3$  відбиралися кращі форми, а їхні нащадки аналізувалися за комплексом ознак. Спочатку аналізували, як успадковувалися адаптивні ознаки у нащадків за факторіальними ознаками, за якими

проводився добір у  $F_3$ . Критерій оцінки ефективності доборів був нами прийнятий за відсоток нащадків, у яких фенотиповий прояв ознак не опускався нижче від показників кращої батьківської та стандартної форми.

Ефективність добору за аналізованими ознаками (зимостійкість, маса 1000 зерен, маса зерна з колоса, стійкість до бурої іржі), якщо їх розглядати автономно, без зв'язку з іншими, була досить висока. Відібрані в  $F_3$  біотиби відтворювалися з ефективною частотою, відповідно на 60,1–84,4%. Про це свідчать також коефіцієнти кореляції у виявленні цих ознак у різних поколіннях. Наприклад, за масою 1000 зерен –  $r=0,79\pm 0,09$ , за зимостійкістю –  $r=0,58\pm 0,12$ , за стійкістю до бурої іржі –  $r=0,64\pm 0,11$ .

Більш складні ситуації виникали під час оцінювання біотипів за комплексом ознак у нащадків доборів за різних умов вирощування. Взагалі, нащадки відборів  $F_3$  у незрошуваних умовах меншою мірою успадковували в  $F_4$  аналізовані ознаки, ніж під час зрошення. Але за різних умов вирощування спостерігалися деякі закономірності у виявленні адаптивних ознак. Наприклад, нащадки зимостійких біотипів тільки наполовину успадковували високу масу 1000 зерен і високу продуктивність колосу. Протилежна картина спостерігалась у стійких до бурої іржі нащадків, які позитивно комплексували з крупнозерністю і високою масою зерна з колоса. Адекватна здібність спостерігалась між нащадками за факторіальними ознаками – масою 1000 зерен і високою продуктивністю колоса.

Добір рослин в одних умовах (зрошення або богара), а випробування їх в інших умовах по-різному відбилися на виявленні частоти нащадків за адаптивними ознаками. Важливо зауважити, що добори за масою 1000 зерен і продуктивністю колоса, які проведені у незрошувальних умовах, вирізнялися високою частотою прояву за різних умов вирощування. Аналогічний добір під час зрошення був не зовсім ефективним, частота відтворення таких нащадків – 40,8–48,4%.

Водночас добори форм, стійких до бурої іржі, під час зрошення з більшою частотою успадковували у нащадків, порівняно з відборами в незрошуваних умовах.

**Висновки і пропозиції.** Отже, вибір умов вирощування для добору генотипів за комплексом адаптивних ознак сприяє підвищенню виходу цінних рекомбінантів. У деяких випадках для їх збереження в наступних генераціях необхідні нормальні і навіть комфортні умови вирощування.

Початок штучного добору селекціонер повинен планувати згідно з поставленими завданнями. Залежно від комбінації схрещування добір середньорослих генотипів можна проводити також у пізніх поколіннях, а добір короткостеблових необхідно починати з ранніх поколінь ( $F_2$ – $F_3$ ), оскільки частота цих біотипів у наступних поколіннях різко знижується.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Martin J.M., Alexander N.Z. Intergenotypic competition in biblends of spring wheat. Canadian Journal Plant Science. 1986. Vol. 66. № 4. P. 871–876.
2. Wilcorson R.D. Genetics of slow in cereals. Phytopathology. 1981. V. 71. № 9. P. 989–993.
3. Харнер Дж. Некоторые подходы к изучению конкуренции у растений. Механизмы биологической конкуренции. М., 1964. С. 11–34.
4. Коновалов Ю.Б., Тукан К.Ф. Эффективность индивидуального отбора из  $F_5$  мягкой яровой пшеницы. Известия ТСХА. 1985. № 6. С. 48–55.
5. Єльніков М.І., Норік І.М., Чорномаз В.Ф. Дослідження по селекції озимої пшениці та її перспективи. Селекція і насінництво. К., 1992. № 72. С. 30–34.



6. Орлюк А.П., Базалий В.В. Принципы трансгрессивной селекции пшеницы. Херсон: «Надніпрянська правда», 1998. 274 с.

7. Weqrayn S., Pochaba J. Snoloby drialania qenow i odziezalnoze niehturych cech pazevice ozimej. Hodowla roslin aklimotyzaца I nacilnnictwa. 1981. T. 25. № 3–4. P. 111–120.

8. Mahmud V.S., Kramer H.H. Segregation for yield, height and maturity following soybean cross. Agronomy Journal. 1951. V. 43. № 12. P. 303–321.

9. Жученко А.А. Генетика томатов. Кишинев: «Штиинца», 1973. 633 с.

10. Коновалова И.М., Столетов В.Н. Отбор из модельной смеси сортов мягкой яровой пшеницы. Доклады ТСХА. 1978. Вып. 224. Ч. 2. С. 11–15.

11. Коновалов Ю.Б., Альсобохи С.С. Прогноз эффективности отбора и посевов различной густоты у сортов яровой мягкой пшеницы. Известия ТСХА. 1983. № 5. С. 43–50.

12. Лавриненко Ю.А., Орлюк А.П., Базалий В.В. Изменчивость генетической структуры гибридных популяций яровой пшеницы при пересеве. Генетика. 1987. Т. XXIII. № 3. С. 464–472.

13. Базалий В.В. Принципы адаптивной селекції озимої пшениці в зоні Південного Степу. Херсон: «Айлант», 2004. 224 с.

14. Базалий В.В., Бойчук І.В., Бабенко Д.В., Базалий Г.Г. Характер формування та прояв зимостійкості гібридів і сортів пшениці м'якої озимої за умов Південного Степу. Таврійський науковий вісник. Вип. 95. Херсон: Гринь Д.С., 2015. С. 9–15.

УДК 633.111:633.1.631.527

## СУЧАСНИЙ СОРТОВИЙ СКЛАД ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ТА ПАРАМЕТРИ ЙОГО ЕКОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ЗА РІЗНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

**Базалий В.В.** – д.с.-г.н., професор,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

**Домарацький Є.О.** – к.с.-г.н., доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

**Ларченко О.В.** – к.с.-г.н., доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

*У статті наведено літературні дані про сучасний сортовий склад пшениці м'якої озимої та параметри його екологічної стійкості, які дають змогу більш ефективно використовувати агрокліматичний потенціал кожної зони за різних умов вирощування і в кінцевому підсумку збільшувати врожайність, стабілізувати валовий збір зерна.*

**Ключові слова:** пшениця озима, сорт, врожайність, екологічна стійкість, стадія яровизації.

**Базалий В.В., Домарацький Е.А., Ларченко О.В. Современный сортовой состав пшеницы мягкой озимой и параметры его экологической устойчивости при разных условиях выращивания (обзор литературы)**

*В статье приведены литературные данные о современном сортовом составе пшеницы мягкой озимой и параметры его экологической устойчивости, которые позволяют более эффективно использовать агроклиматический потенциал каждой зоны при разных условиях выращивания и в конечном итоге увеличивать урожайность, стабилизировать валовой сбор зерна.*

**Ключевые слова:** пшеница озимая, сорт, урожайность, экологическая устойчивость, стадия яровизации.

***Bazalii V.V., Domaratskyi E.A., Larchenko O.V. Modern varietal composition of soft winter wheat and parameters of its ecological stability under different growing conditions (literature review)***

*The article presents literature data on the modern varietal composition of soft winter wheat and parameters of its ecological stability that make it possible to more effectively use the agroclimatic potential of each zone under different growing conditions and ultimately increase crop yields and stabilize the gross grain harvest.*

**Key words:** winter wheat, variety, ecological stability, vernalization stage.

**Постановка проблеми.** Виробництво зерна в Україні традиційно залишається одним із пріоритетних напрямів розвитку аграрного сектору.

Сучасний селекційний процес передбачає стратегічне завдання зі створення нових високоадаптивних сортів агроекологічної орієнтації з надійним генетичним захистом урожаю від біологічних та абіотичних чинників довкілля [1; 2].

Серед різноманітних сортів пшениці озимої лише деякі з них формують відносно стабільні врожаї в розрізі різних років і зон вирощування, а переважна їх кількість досить чутлива до екстремальних умов, тому різко знижується рівень можливого врожаю. Характерною особливістю сортів пшениці озимої інтенсивного типу є висока вимогливість до ґрунтово-кліматичних, агротехнічних та інших умов вирощування, за сприятливого рівня яких вони можуть максимально реалізувати свій потенційний врожай.

Водночас висока чутливість до сприятливих умов вирощування часто обмежує ареал розповсюдження сортів інтенсивного типу в інших менш сприятливих екологічних зонах, де вони можуть не дати позитивного результату. Тому поряд із подальшим підвищенням рівня продуктивності рослин пшениці озимої одним із основних напрямів селекції є створення сортів із підвищеним адаптивним потенціалом, який забезпечує їм екологічну стабільність [3].

Результати вивчення характеру зміни адаптивності сортів пшениці озимої, які були районовані в різний час на півдні України і об'єднані в 7 груп за періодами сортозміни, показали, що в процесі селекції підвищувалась чутливість сортів на сприятливі умови вирощування і знижувалась їхня адаптивність, хоча рівень урожайності нових сортів в екстремальних умовах був значно вищим, ніж у сортів попередніх періодів. Найбільш стабільною ознакою була маса 1000 зерен, а маса зерна і кількість зерен із головного і бокових колосів значно варіювали [4; 5].

Зростання урожайності пшениці озимої за останнє десятиріччя на 50% і більше досягнуто, передусім, завдяки зміні генетичних систем, відповідальних за розподіл асимілянтів між органами рослин в онтогенезі та збільшення частки зерна в загальній біомасі, збільшення стійкості до вилягання за відносно незначного збільшення загальної біомаси [6].

Дослідження інтенсивних сортів пшениці свідчить про те, що сама по собі висока потенційна продуктивність рослин виступає як фактор, який здатний значною мірою компенсувати недостатню стійкість до несприятливих умов довкілля, а висока врожайність протягом багатьох років може характеризувати, відповідно, високу адаптивність сорту до конкретних умов агроекологічної зони [7; 8]. У нестійких екологічних умовах високий урожайний потенціал втрачає свою цінність, при цьому екологічна стійкість і адаптивний потенціал є найважливішими чинниками реалізації тих ознак, що закладені в моделі високоврожайного сорту [9–11].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ряд учених вважає, що сорт із середньою, але стабільною врожайністю економічно більш цінний, ніж спеціалізований сорт із потенційно високою, але не стабільною врожайністю [12; 13].

За даними багатьох учених, щорічно приріст урожайності (за останні 30 років ХХ століття) становить 0,5–2,8%. Цей приріст, на думку вчених [14–20], переважно був забезпечений упровадженням інтенсивних сортів та інтенсивних технологій їх вирощування [21]. Але інтенсивні гомогенні ценози, значні площі, які зайняті одним або декількома генетично близькими сортами, всебічне використання пестицидів, їхній мутагенний і селективний ефект на патогенний комплекс, що паразитує на пшениці, значно ускладнюють подальший ріст урожайності якісної продукції [22].

**Постановка завдання.** Мета статті – з'ясувати сучасний сортовий склад пшениці м'якої озимої та параметри його екологічної стійкості.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Впровадження високоінтенсивних технологій вирощування виправдано лише за умови відповідності біокліматичного ресурсу середовища і потенціалу вирощуваного сорту рівню створеного агрофону [23; 24]. В іншому разі техногенна інтенсифікація вирощування пшениці може призвести до від'ємного результату, коли врожайність, незважаючи на збільшення витрат, не тільки не збільшується, але й знижується.

Приріст урожайності пшениці озимої, крім селекції та вдосконалення агротехніки вирощування, повинен відбутись завдяки відповідності генетичних особливостей сортів умовам їх вирощування. Тому контроль і використання взаємодії «генотип – середовище» є важливим аспектом підвищення врожайності пшениці озимої [25]. На думку вчених, сучасна сортова політика, в основу якої покладено принцип «мозаїчного» розміщення сортів, спрямована на максимальне використання ефекту від взаємодії «генотип – середовище» [26].

«Мозаїчне» розміщення сортів дає можливість максимально використовувати весь сортовий набір. Однією з умов цієї системи є введення строку розповсюдження сортів, що дає змогу відійти від монополії сорту. Будь-який сорт навіть за відмінних показників урожайності та якості не повинен перевищувати 15% від загальної площі зони вирощування. Отже, використання для приблизно рівних умов в агротехнічному відношенні землі, декількох сортів, які відрізняються за тривалістю вегетаційного періоду, мають різні механізми стійкості до збудників хвороб. Мінливість сортів із різним співвідношенням у них потенційної продуктивності й адаптивності дає можливість підвищити валовий збір зерна високої якості [26].

Урожайність пшениці озимої в Україні коливається, незважаючи на, здавалося би, достатню швидкість сортозміни. На думку вчених [28; 29], це пов'язано з тим, що нові вимоги до сортів пшениці озимої селекціонери не завжди можуть реалізувати на практиці через відсутність теоретичної бази для явища зменшення врожайності в умовах шоків режимів, їх зміни в осінньо-зимовий і весняно-літній періоди вегетації рослин.

В Україні відбулася еволюційна диференціація степового екотипу на два екоטיפи: власне степовий, або південно-степовий, і лісостеповий. За останні 30–35 років у біотипній характеристиці сортів степового і лісостепового екотипів відбулися суттєві зміни. Озимі пшениці степового екотипу вирізняються середньою зимостійкістю, скоростиглістю, інтенсивним весняним відростанням. Сорти, які створені для інтенсивного землеробства, володіють високим урожайним потенціалом – 75–90 ц/га і вище [30; 31].

Загалом, вітчизняна селекція досягла великих успіхів у створенні високоврожайних сортів пшениці озимої. Для різних ґрунтово-кліматичних умов регіонів України створено сорти, які володіють порівняно високими адаптивними власти-

востями. Дотримання оптимальних технологій їх вирощування дає змогу щорічно отримувати високі і стабільні врожаї.

За останні роки темпи сортозміни зернових культур, зокрема озимої пшениці, в Україні значно зросли; зважаючи на те, що нові сорти повинні бути кращими від старих, то сортозміна також повинна деякою мірою вплинути на ріст урожайності у виробництві. Але здебільшого цього не спостерігається. Валові збори зерна, хоча і зростають, але дуже повільно, д того ж лише у сприятливі за погодними умовами роки. Пояснюється це не лише низьким рівнем технології вирощування у виробництві, але й тим, що потенціал нових сортів навіть за оптимальних умов вирощування реалізується лише на 50–60% [31]. Виникає питання: чому сорти слабо реалізують свій генетичний потенціал і не дають очікуваної прибавки врожайності? Є думка, що це проблема адаптивності створених сортів, їхньої здатності забезпечувати високу і стійку продуктивність у різних умовах зовнішнього середовища. Коли сорт генетично не пристосований до широкого спектру ґрунтово-кліматичних умов, тобто не володіє відповідною нормою реакції, то він не може протистояти дії різних біотичних та абіотичних стресів [32].

Створення і впровадження адаптивних сортів у виробництво – найважливіше завдання селекційної роботи. Але є думка про те, що коли висока врожайність є результатом високої продуктивності лише в сприятливих умовах, то такий сорт буде гіршим від тих, які володіють кращою адаптацією до несприятливих умов [33]. Практика показує, що у разі рівної врожайності перевагу необхідно віддавати тому сорту, який володіє максимальною екологічною пристосованістю. Відібрати та впровадити у виробництво такі специфічні адаптивні генотипи можливо лише в умовах, максимально подібних до тих, в яких буде вирощуватись сорт. Адаптивні сорти необхідні також для того, щоб господарства, які використовують інтенсивні технології, могли одержати більш високі прибутки від їх упровадження у виробництво [34].

У системі ознак, які відповідають за адаптивний потенціал рослин, велика роль відводиться фотоперіодичній чутливості та тривалості в яровизації. Відомо, що успіх «зеленої революції» пов'язаний зі створенням і впровадженням у виробництво сортів пшениці з нейтральною фотоперіодичною чутливістю. На півдні України це біологічне явище притаманне сортам такого типу розвитку, сприяє активному весняному відростанню рослин за скороченого дня, що, своєю чергою, забезпечує добре використання вологи, інтенсивне формування біологічного врожаю і зменшує втрату його внаслідок зараження грибними хворобами в роки епіфітотій. Поряд із цим фотоперіодично-нейтральні із короткою стадією яровизації здебільшого знижують морозостійкість рослин, водночас такі сорти менше пошкоджуються посухою в період наливу зерна завдяки скороченню тривалості вегетаційного періоду [35–37]. Підвищення рівня потреби в яровизації за одночасного зниження фотоперіодичної чутливості є перспективним шляхом створення сучасних сортів із високою стійкістю не лише до низьких температур, але й до ґрунтової посухи [38]. Важливим елементом оптимальної моделі сорту для степової зони, який поєднував би високу продуктивність і морозостійкість, є реалізація в одному генотипі ознак вище середньої потреби в яровизації (40–45 діб) та відносної нейтральності до фотоперіодичної чутливості [39].

З огляду на зміни в кліматі за останні роки, особливо значне потепління та подовження осіннього періоду, оптимальні строки сівби рекомендуються змістити в сторону пізніх. Особливо це актуально в роки, сприятливі до розвитку грибних і вірусних хвороб. Однак треба застерегти сівбу «типово» озимих сортів пшениці

від надто пізніх строків сівби, за яких знижується не лише стійкість до несприятливих умов середовища, але й врожайність. Сильне загущення рослин з осені, особливо за ранніх строків сівби, коли рослини надмірно кушаться, призводить до їх виснаження, витягування у висоту, розвитку в ценозі хвороб і шкідників, відмирання нижніх листків. Усе це не сприяє доброму загартуванню рослин і за несприятливих умов зимівлі може викликати їх пошкодження або загибель [40].

Для пом'якшення впливу несприятливих умов під час вирощування пшениці м'якої озимої необхідно передбачити створення принципово нових генотипів зі спадково адаптованими генетичними системами контролю стійкості до змінення окремих чи комплексу біотичних та абіотичних чинників. Це дасть можливість утримувати достатній рівень реалізації генетичного потенціалу сортів, а також підвищувати його як селекційними, так і агротехнічними методами [41].

Деякі сорти пшениці озимої, які характеризуються цінними ознаками в окремі роки за відповідних умов довкілля, поводяться як «умовні дворучки», це дає можливість з успіхом використовувати їх за пізніх строків сівби, коли «типово» озимі сорти пшениці значно знижують свою потенційну продуктивність.

Крім того, сьогодні для більш пізніх строків сівби є створення сортів альтернативного типу (дворучок), зокрема, як «страхової» культури для пересіву загиблих посівів пшениці озимої. Аналізуючи характер формування врожайності сортів дворучок навесні, необхідно засвідчити ймовірне їх використання в «лютневі вікна» і не пізніше першої декади березня [42–45].

**Висновки і пропозиції.** Отже, неминуче збільшення кількості сортів у виробництві повинно стати нормою, а не винятком. На думку ряду вчених [43–45], їх збільшення не варто боятися, їх необхідно правильно використовувати. Вирощування сортів різного типу розвитку, ступеня інтенсивності, генетично і біологічно різнорідних, дає змогу більш ефективно використовувати агрокліматичний потенціал кожної зони, кожного поля і в кінцевому підсумку збільшити врожайність, стабілізувати валовий збір зерна. Для вирішення проблеми екологічної стійкості необхідно впровадити сортові агротехнології, завдання яких складається в максимальному задоволенні специфічних потреб сорту.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Созінов О.О. Нові рубежі в селекції рослин. Вісник аграрної науки. 2000. № 12. С. 22–24.
2. Шевелуха В.С. Эволюция агротехнической и стратегия адаптивной селекции растений. Вестник РА СХН. 1993. № 4. С. 16–21.
3. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений. Кишинев: «Штиинца», 1988. 767 с.
4. Унтила И.П., Постолатий Ф.Ф. Создание высокопродуктивных пластичных сортов озимой пшеницы для условий Молдовы. Вестник сельскохозяйственной науки. 1992. № 7–12. С. 68–72.
5. Martin J.M., Flexander W.Z. Intergenotypic competition in biblends of spring wheat. Canadian Journal Plant Science. 1986. № 4. P. 871–876.
6. Георгиевский А.Б. Проблемы преадаптации. Л.: «Наука», 1974. 147 с.
7. Кумаков В.А., Андреева А.Ф., Попова В.И. Физиологическая оценка морфологических типов растений яровой пшеницы различной продуктивности и засухоустойчивости на Юго-Востоке СССР. Труды по прикладной ботанике; генетики и селекции. 1978. Т. 63. Вып. 2. С. 26–34.
8. Запрянов З. Изменчивость некоторых признаков продуктивности в связи с проведением отбора. Генетика и селекция. София, 1968. В. 1. № 2. С. 34–39.

9. Балджи Е.Н., Вожегова Р.А. Селекция озимой мягкой пшеницы в Степной зоне Крыма. Вестник аграрной науки. 1994. № 8. С. 68–70.
  10. Соболев Н.А. Методика оценки экологической стабильности сортов и генотипов. Проблемы отбора и оценки селекционного материала. К.: «Наукова думка», 1980. С. 100–106.
  11. Орлюк А.П., Корчинский А.А. Физиолого-генетическая модель озимой пшеницы. К.: «Выща школа», 1989. 72 с.
  12. Неттевич Э.Д., Мерсулов А.И., Максименко А.И. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы в селекции на стабильность урожайности и качества зерна. Вестник сельскохозяйственной науки. 1985. № 1. С. 66–73.
  13. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях. М.: «Наука», 1983. 279 с.
  14. Лукьяненко П.П. Избранные труды. М.: «Колос», 1973. 448 с.
  15. Борович С.М. Принципы и методы селекции растений. М.: «Колос», 1984. 344 с.
  16. Балла З. Генетический прогресс в селекции пшеницы. Вопросы селекции и генетики зерновых культур. Прага, 1987. № 3. С. 287–289.
  17. Валкуон Я. и др. Повышение генетического потенциала озимой пшеницы в ЧССР. Вопросы селекции и генетики зерновых культур. Прага, 1987. № 3. С. 307–310.
  18. Беспалова Л.А. Селекция полукарликовых сортов озимой мягкой пшеницы: дисс. ... д-ра с.-х. наук. Краснодар, 1998. 50 с.
  19. Васильчук Н.С. Стратегия селекции яровой твердой пшеницы в засушливом Поволжье. Стратегия адаптивной селекции полевых культур в связи с глобальным потеплением климата. Саратов, 2004. С. 26–30.
  20. Неттевич Э.Д. Итоги селекции основных зерновых культур к началу 3-го тысячелетия. М.: РИЦ МГУ, 2002. 45 с.
  21. Романенко А.А. Организационно-экономические основы производства зерна в Краснодарском крае. Краснодар: КГАУ, 2004. 387 с.
  22. Романенко А.А., Беспалова Л.А., Кудряшов И.Н. и др. Новая сортовая политика и сортовая агротехника озимой пшеницы. Краснодар, 2005. 224 с.
  23. Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края / Под ред. И.Т. Трубинина. Краснодар, 2002. Вып. 2. 284 с.
  24. Бедо З. Селекция озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) по типам адаптации в условиях многофункционального сельскохозяйственного производства / З. Бедо // Вестник региональной сети по внедрению сортов и семеноводства. Алматы, 2003. С. 99–105.
  25. Губанов В.Я., Иванов Н.Н. Озимая пшеница. М.: «Агропромиздат», 1988. 303 с.
  26. Кудряшов И.Н. Посевная мозаика. Агробизнес. 2003. № 5. С. 15–16.
  27. Степаненко Т.О. На пшеничному полі. Пропозиція. 2004. № 10. С. 38–41.
  28. Моргун А.А., Курчий Б.А. Продовольствие XXI века: нерешенные проблемы, не отложенные задачи. Физиология и биохимия культурных растений. 2003. Т. 35. № 4. С. 281–294.
  29. Базалій В.В. Принципи адаптивної селекції озимієї пшениці в зоні Південного Степу. Херсон: «Айлант», 2004. 244 с.
  30. Литвиненко М.А. Реалізація потенційної продуктивності нових сортів озимієї пшениці в степовій зоні України. Реалізація потенційних можливостей сортів і гібридів Селекційно-генетичного інституту в умовах України: зб. наук. пр. СГП. Одеса, 1996. С. 6–13.
  31. Шелепов В.В., Маласай В.М., Пензев А.Ф. и др. Морфология, биология, хозяйственная ценность пшеницы. Мироновка, 2004. 524 с.
  32. Ceccarelli S. Breeding for yield stability in unpredictable environments single traits interactions between traits and architecture of genotypes. Euphotica. 1991. 56 p.
-

33. Алтухов А.И. Повышение качества зерна – комплексное решение. Зерновое хозяйство. 2004. № 7. С. 24–27.
34. Созінов О.О., Бурда Р.І., Тараріко Ю.О. та ін. Агросфера як провідний фактор сталого розвитку України. Вісник аграрної науки. 2004. №1 . С. 5–13.
35. Удачин Р.А., Косов В.Ю. Биологические особенности озимой мягкой пшеницы в связи с селекцией на скороспелость и продуктивность. Рекомбинационная селекция в Сибири. Новосибирск, 1989. С.44–54.
36. Мусіч В.Н., Пильнев В.М., Нефедов А.В., Рабінович С.В. Фотоперіодична чутливість і адаптивність різних сортів озимої пшениці на півдні України. Реалізація потенційних можливостей сортів та гібридів Селекційно-генетичного інституту в умовах України. Одеса, 1996. С. 76–83.
37. Мусич В.Н. Фотопериодическая чувствительность и морозостойкость современных сортов озимой пшеницы. Научно-технический бюллетень ВСГИ. 1983. № 2. С. 21–24.
38. Гаврилов С.В., Феоктистов П.О., Латюк Г.І., Ляшок А.К. Особливості формування стійкості рослин м'якої і твердої пшениці до температурних стресів. Аграрний вісник Причорномор'я. 2001. В. 12. С. 44–48.
39. Лифенко С.П., Ериняк М.І., Наконечний М.Ю. Методи та результати селекції високоінтенсивних сортів пшениці м'якої озимої в умовах Півдня України. Зб. наук. пр. Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення. Одеса, 2016. Вип. 27 (67). С. 23–35.
40. Зубець М.В. Невідкладені завдання вчених-селекціонерів. Вісник аграрної науки. 2000. № 12. С. 5-8.
41. Шовкалюк В.С. Стабілізація ринку зерна в Україні: автореф. дис. ... канд. екон. наук. К.: ННЦ – Інститут аграрної економіки, 2005. 19 с.
42. Формування продуктивності у сортів пшениці різного типу розвитку / В.В. Базалій, І.В. Бойчук, Г.Г. Базалій, О.В. Ларченко, Д.В. Бабенко // Зб. наук. пр. СГІ – НЦНС. 2016. Вип. 27 (67). С. 95–102.
43. Базалій В.В., Бойчук І.В., Бабенко Д.В., Базалій Г.Г. Характер формування та прояв зимостійкості гібридів і сортів пшениці м'якої озимої за умов південного Степу. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2016. Вип. 95. С. 9–15.
44. Базалій В.В., Бойчук І.В., Бабенко Д.В. та ін. Реалізація генетичного потенціалу продуктивності сортів пшениці різного типу розвитку за різних умов вирощування. Фактори експериментальної еволюції організмів. 2017. Т. 21. С. 92–95.
45. Створення сортів пшениці різного типу розвитку, адаптованих для різних умов вирощування / В.В. Базалій, І.В. Бойчук, Ю.О. Лавриненко, Г.Г. Базалій, Є.О. Домарацький, О.В. Ларченко // Фактори експериментальної еволюції організмів. 2018. Т. 23. С. 14–19.

УДК 633.78:631.52

## ОБҐРУНТУВАННЯ ПЛОЩІ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО

**Бахмат М.І.** – д.с.-г.н., професор,

Подільський державний аграрно-технічний університет

**Ткач О.В.** – к.т.н, доцент,

Подільський державний аграрно-технічний університет

У статті наведено обґрунтування особливостей вирощування цикорію кореневого з комбінованою шириною міжрядь і представлено результати спостереження впливу густоти рослин і площі їх живлення на урожайність коренеплідів цикорію кореневого.

**Ключові слова:** цикорій коренеплідний, обробіток, коренеплоди, насіння, технологія вирощування, збирання.

**Бахмат М.И., Ткач А.В. Обоснование площади питания растений для технологии выращивания цикория корнеплодного**

В статье приведено обоснование особенностей выращивания цикория корневого с комбинированной шириной между рядов и представлены результаты наблюдения влияния густоты растений и площади их питания на урожайность корнеплодов цикория корневого.

**Ключевые слова:** цикорий корнеплодный, возделывание, корнеплоды, семена, технология выращивания, уборка.

**Bakhmat M.I., Tkach O.V. Substantiation of the region of plant alimention for the cultivation technology of large-rooted chicory**

The paper substantiates the specifics of growing large-rooted chicory under a combined width of rows, and presents the results of monitoring the impact of plant density and region of plant alimention on chicory root yield.

**Key words:** large-rooted chicory, root, seed, cultivation technology, harvesting.

**Постановка проблеми.** Продуктивність рослин, особливо цикорію кореневого, визначається насамперед їхньою фотосинтетичною діяльністю, що створює 90–95% сухої біомаси врожаю. Відповідно до теорії фотосинтетичної продуктивності рослин, урожайність розглядається як «ценотичне» явище і є не стільки результатом продуктивності одиничних рослин, скільки їх сукупністю. Тому важливою умовою підвищення врожайності культури є створення такої структури посіву, за якої форма площі живлення і просторове розміщення рослин щодо центру її симетрії забезпечували б найбільш повне поглинання і використання рослинами поступаючої фотосинтетичної радіації (далі – ФАР) з максимальним ККД фотосинтезу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Під час розроблення концепції створення високопродуктивних агроценозів (посівів) цикорію кореневого спиралися на такі положення:

– неможливості забезпечення за наявної технології вирощування цикорію кореневого зі звичайною 45 см шириною міжрядь і малими нормами висіву насіння однонасінних сортів і гібридів оптимальних параметрів густоти рослин із рівномірним їх розміщенням. Це пояснюється значною мірою якістю насіння і рівнем його польової схожості, яка залежно від ґрунтово-кліматичних умов змінюється у широких межах;

– біологічної особливості цикорію кореневого, який позитивно реагує на найбільш раціональну конфігурацію площі живлення (що наближається до квадрата,



в ідеалі – до кола) з розміщенням рослин на оптимальних інтервалах (20–30 см) у безпосередній близькості від центру симетрії площі живлення;

– неминучості переривання вегетаційного періоду цикорію кореневого, тривалість якого в окремих зонах України становить 130–150 днів (не менше 120) за оптимуму 180 днів, що зумовлюється температурою (понад  $10^{\circ}\text{C}$  і вище) та опадами (за вегетацію не менше 200...250 мм);

– тривалості періоду формування оптимальної площі листового апарату рослин (65–80 днів) і необхідності його істотного скорочення в початковий період вегетації, коли найбільш активна інсоляція сонячної енергії, тому що недостатньо розвинена й остаточно сформована листова поверхня у фотосинтетичному відношенні в цей період не повністю використовується рослинами в синтезі органічних речовин;

– меншої резистентної конкурентоздатності цикорію кореневого порівняно із бур'янами за використання умов середовища, росту і розвитку.

**Постановка завдання.** Мета статті – встановити можливість підвищення продуктивності посівів цикорію кореневого завдяки оптимізації густоти насадження рослин і рівномірності розміщення їх на площі далеко від можливої їх реалізації зараз. Крім того, у цьому напрямі є не досить наукової інформації про реакцію сучасних сортів і гібридів на зміну геометричної структури агроценозів як за довжиною рядків, так і за шириною міжрядь.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У зв'язку з цим була проведена серія дослідів із вивчення геометричної структури площі живлення рослин і оптичних властивостей посівів як основних факторів їх фотосинтетичної продуктивності.

З метою створення різниці у світловому режимі рослин за інших рівних умов у схеми дослідів було включено варіанти з однаковою площею живлення, але з різною її геометричною формою, яку умовно класифікували за такими ознаками:

1) площа живлення прямокутна з розміщенням однієї, двох і трьох рослин із місцем положення їх у безпосередній близькості від центру симетрії площі живлення;

2) площа живлення ромбічна з розміщенням однієї рослини в центрі напроти вільних від рослин проміжків у суміжних рядках;

3) площа квадратна з розміщенням рослин по кутах на суміжних рядках.

Вирощування рослин за такими способами розміщення проводили на 3-х фонах мінерального живлення.

Одержані дані показують, що за рівних площ живлення для однієї рослини ( $1\ 012,5\ \text{cm}^2$ ), але за різних способів розміщення їх у рядку щодо центру її симетрії різко змінюється освітленість асиміляційного апарату. З погіршенням умов освітленості (квадратно-гніздове зближене розміщення) спостерігається посилений ріст надземної маси і сповільнений ріст коренеплоду, підвищення показника відношення гички до маси коренеплоду.

Зазначена закономірність ще більшою мірою виявляється за підвищених доз добрив. Відношення маси гички до маси листових пластинок наприкінці вегетації за квадратно-гніздового розміщення на підвищеному фоні живлення становить 70–75%, а за ромбічного – лише 55–60%, або в 1,3 рази менше.

Дослідження показали, що різниця у світловому режимі, створена різними способами розміщення рослин у рядках, істотного впливу на розміри фотосинтетичного апарату не спричиняє ( $\Psi = 4,0; 3,7; 3,9$ ), і тільки у разі збільшення кількості рослин у гнізді до трьох спостерігається незначне зменшення площі листової

поверхні ( $\Psi = 3,6$ ). Погіршення умов освітленості негативно позначається на фотосинтетичній діяльності цикорію кореневого. Найбільш високими показниками чистої продуктивності фотосинтезу вирізняються варіанти з розміщенням рослин поодинці на площі (прямокутна –  $45 \times 22,5$  і ромбічна –  $45 \times 22,5$ ).

Таблиця 1  
Продуктивність цикорію коренеплідного та вихід полісахариду (інуліну) залежно від способу розміщення і форми площі живлення рослин

Показники	Форма площі живлення			
	прямокутна			ромбічна
	45x22,5 см, одна рослина	45x(27+18) см, дві рослини	45x(40+27) см, три рослини	45x22,5 см, одна рослина
Густота, тис./га	110	110	110,77	110
Фотосинтетичний потенціал, млн м <sup>2</sup> х діб/га	2,51	2,426	2,296	2,417
ЧПФ, г/м <sup>2</sup> листа за добу	6,6	6,2	6,0	6,8
Урожайність коренеплідів, т/га	31,6	30,03	27,07	32,9
Вміст інуліну, %	18,7	19,2	19,0	18,9
Збір полісахариду (інуліну), т/га	5,9	5,76	5,14	6,2

Примітка: 45 – ширина міжрядь, см; 22,5 – інтервал між рослинами в рядках, см; 27 і 40 – інтервал між букетами у рядках, см; 18 і 27 – довжина букета з двома і трьома рослинами, см; ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу.

Таблиця 2  
Фотосинтетичний потенціал (ФП, млн.м<sup>2</sup> діб/га) і чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ, г/м<sup>2</sup> листка за добу) залежно від густоти рослин, величини і форми площі живлення

Показник	Густота рослин, тис./га			
	27,8	49,4	81,6	98,8
Площа живлення, см <sup>2</sup>	3600	2025	1225	1012,5
Форма площі живлення, см×см	60×60	45×45	35×35	45×22,5
Дні обліку	ЧПФ, г/м <sup>2</sup> листка за добу			
09.07	3,7	3,9	4,15	3,6
28.07	8,15	7,5	7,315	6,0
27.08	8,0	5,95	6,2	3,9
01.10	5,5	3,9	3,35	3,11
Дні обліку	ФП, млн м <sup>2</sup> діб/га			
09.07	0,75	1,1	1,5	1,35
28.07	1,9	2,3	2,7	2,5
27.08	3,0	4,1	4,7	4,52
01.10	4,3	5,1	5,8	5,4

Таблиця 3

**Продуктивність цикорію кореневого залежно  
від форми площі живлення рослин**

Показник	Форма площі живлення			
	прямокутна	квадратна		
	45×22,5 см	35×35 см	45×45 см	60×60 см
Густота рослин, тис./га	98,8	81,6	49,4	27,8
Урожайність коренеплодів, т/га	28,7	32,4	30,3	20,1
Вміст інуліну полісахариду,%	17,2	17,5	16,3	15,6
Збір інуліну, т/га	4,9	5,6	4,9	3,1

Рівномірне розміщення рослин в інтервалах 20–25 см уздовж рядка позитивно впливає на врожайність коренеплодів і вміст у них полісахариду – інуліну (табл. 1).

Отже, геометрична структура площі живлення з розміщенням рослин поодиночці є важливою умовою для вирощування цикорію кореневого і забезпечення високої продуктивності коренеплодів із підвищеним вмістом полісахариду (інуліну) та високими технологічними якостями.

Особливої уваги заслуговує вивчення впливу на продуктивність цикорію коренеплодного раціонального розміщення рослин за форми площі живлення, близької до квадрата.

У цьому напрямі впродовж 2012–2016 рр. були проведені досліді, в яких сукупність геометричної структури посівів створювали у вигляді квадратної форми площі живлення для однієї рослини – 25×25 см, 30×30 см, 45×45 см, 60×60 см і прямокутної – 45×22,5 см.

Дані досліджень на рис. 1, табл. 2, 3 свідчать про те, що в перший період вегетації внаслідок малих розмірів асиміляційної поверхні листового апарату рослин частина використання ФАР для всіх варіантів незначна, але різниця між варіантами значно помітна. До того ж у варіантах із більшою площею живлення використання ФАР цикорієм кореневим було меншим, ніж у варіантах із більшою густотою рослин.

На використання ФАР значно впливали дози внесення добрив. Наприклад, у варіанті без добрив (45×45 см) використання ФАР в кінці липня було 0,759%, а на фоні підвищеної дози добрив воно було в 2,3 рази більше. При цьому найбільше поглинання і викори-

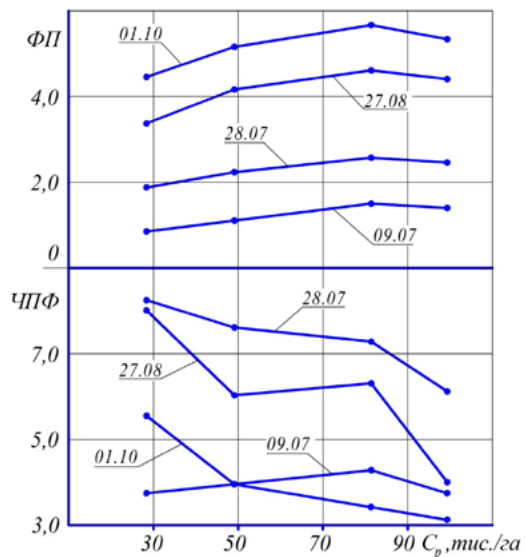


Рис. 1. Залежність фотосинтетичного потенціалу (ФП, млн м<sup>2</sup> діб/га), чистої продуктивності фотосинтезу цикорію кореневого (ЧПФ, г/м<sup>2</sup> листа за добу) від густоти насадження рослин (С<sub>р</sub>, тис./га), величини і форми площі живлення

стання сонячної енергії спостерігалось в другій половині вегетаційного періоду, коли листкова поверхня рослин досягає своєї найбільшої величини.

Зміни у фотосинтетичній діяльності рослин, які викликані різними умовами світлового режиму і кореневого живлення, в кінцевому підсумку визначають продуктивність цикорію кореневого як інтегрованого результату всіх фізіологічних процесів, що підтверджується даними табл. 3, які свідчать про те, що посів із квадратною формою площі живлення (35×35 см) і густотою рослин 81,6 тис./га забезпечив збір полісахариду (інуліну) 5,6 т/га, або на 0,7 т/га більше, ніж на контролі (45×22,5 см з густотою рослин 98,8 тис./га). Така ж закономірність спостерігалась і за збільшених доз добрив.

**Висновки і пропозиції.** Отже, одержані дані підтверджують припущення, що для формування високої продуктивності посівів цикорію кореневого рівномірність розподілу рослин на площі має більше значення, ніж їх загальна кількість на одиниці площі. До того ж чим більше площа живлення відхиляється від оптимуму (квадрата), тим більше спостерігається зниження врожайності.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вильчук В.А. Цикорий. Ярославль: Верхневолжское книжное издательство, 1982. С. 80–90.
2. Манько А.Е. и др. Цикорий корнеплодный. Сахарная свекла. 1995. № 6. С. 24.
3. Роїк М.В., Борисик В.О., Зуев М.М., Курило В.Л., Мазуренко А.М., Пачевський І.А. Технологія вирощування і збирання цукрових буряків при комбінованій ширині міжрядь. Київ, 2006. 62 с.
4. Ткач О.В. Цикорій і особливості його вирощування. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: зб. наук. пр. К.: ФОП Корзун Д.Ю., 2012. Вип. № 15. С. 343–348.
5. Ткач О.В. Вплив площі живлення на урожайність цикорію кореневого. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: зб. наук. пр. К.: ФОП Корзун Д.Ю., 2015. Вип. № 23. 176 с.

УДК 631.53.01:631.526.3:633.18

## АНАЛІЗ І КЛАСИФІКАЦІЯ ХАРАКТЕРИСТИК СОРТОВОГО СКЛАДУ РИСУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІС STATISTICA

**Вожегов С.Г.** – д.с.-г.н., с.н.с.,

*Інститут рису Національної академії аграрних наук України*

**Цілінко М.І.** – к.с.-г.н., с.н.с.,

*Інститут рису Національної академії аграрних наук України*

**Зоріна Г.Г.** – аспірант,

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

*У статті продемонстровано результати аналізу та класифікації кількісних та якісних показників сортів рису Преміум, Україна–96, Віконт за допомогою програмно-інформаційного комплексу Statistica, що призначений для статистичної обробки інформації. Як експериментальні дані було використано результати науково-дослідної роботи з удосконалення технологічних процесів вирощування насіння сучасних сортів рису, що проводилась протягом 2016–2018 рр. в Інституті рису НААН. За допомогою методу клас-*

теризації *k*-середніх засобами дисперсійного аналізу нами було знайдено міжгрупові дисперсії та статистичні рівні значущості досліджуваних характеристик кожного із сортів рису. У більшості аналізів за досліджувані роки домінували показники маси 1000 зерен, продуктивної куцистості, висоти рослин і пустозерності, кластером із найбільш оптимальними характеристиками за структурою врожаю виявився кластер «Розсадник розмноження і Супереліта».

**Ключові слова:** сорти рису, якість насіння, кластерний аналіз, маса 1000 насінин, висота рослин, енергія проростання.

***Vozhegov S.G., Tsilinko N.I., Zorina A.G. Analysis and classification of characteristics of rice varietal composition using Statistica***

В статті продемонстровані результати аналізу і класифікації кількісних і якісних показателів сортів рису Премиум, Україна–96, Виконт з допомогою програмно-інформаційного комплексу *Statistica*, який призначений для статистичної обробки інформації. В якості експериментальних даних були використані результати науково-дослідницької роботи по удосконаленню технологічних процесів вирощування семянь сучасних сортів рису, які проводились в період 2016–2018 рр. в Інституті рису НААН. С допомогою методу кластеризації *k*-середніх засобами дисперсійного аналізу даних нами були знайдені міжгрупові дисперсії і статистичні рівні значущості досліджуваних характеристик кожного із сортів рису. В більшості випадків аналізів за досліджувані роки домінували показники маси 1000 зерен, продуктивної куцистості, висоти рослин і пустозерності, кластером з найбільш оптимальними характеристиками по структурі врожаю виявився кластер «Розсадник розмноження і Супереліта».

**Ключевые слова:** сорта риса, качество семянь, кластерный анализ, масса 1000 зерен, высота растений, энергия прорастания.

***Vozhegov S.G., Tsilinko N.I., Zorina A.G. Analysis and classification of characteristics of rice varietal composition using Statistica IP***

The article demonstrates the results of analysis and classification of quantitative and qualitative indicators of rice varieties Premium, Ukraine–96, Viscount using the *Statistica* software, which is intended for statistical processing of information. As experimental data, we used the results of research work on the improvement of technological processes of growing seeds of modern rice varieties that was conducted at the Institute of Rice NAAS in 2016–2018. Using the *k*-means method of clustering of the dispersion analysis of data, we found the intergroup dispersion and statistical significance levels of the studied characteristics of each of the rice varieties. In most cases of analysis in the studied years, the weight of 1000 grains, productive tilling capacity, plant height and emptiness of grain dominated; the cluster “Rozsadyk rozmnozhenia and Superelita” turned out to have with the most optimal characteristics of the yield structure.

**Key words:** rice varieties, seed quality, cluster analysis, weight of 1000 grains, plant height, germination energy.

**Постановка проблеми.** Сучасна селекційна робота з рису ведеться з використанням генетичного потенціалу сортозразків світової колекції та місцевих сортів культурного рису, які мають величезне різноманіття ознак і властивостей. Кращі з них після ретельного вивчення використовуються в гібридизації з метою отримання ліній, які поєднують усі необхідні параметри моделі високопродуктивного сорту [1, с. 15].

У системі різних агротехнічних та інших контрольованих людиною заходів, спрямованих на підвищення врожайності та забезпечення її стабільності, велика роль належить сортовому насінню [2, с. 212].

Кількісні та якісні характеристики сортового складу рису потребують ретельного їх вивчення та систематизації, тому застосування різноманітних новітніх методів статистичного аналізу для обробки й аналізу досліджуваних даних, що реалізовані в сучасних програмних комплексах, сьогодні є дуже актуальним.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Для виконання завдання із створення нових сортів і вдосконалення наявних необхідно виділити та знайти генетичні закономірності з добору вихідного матеріалу для селекційної роботи. У селекції

використовуваних сортів рису для півдня України важливо володіти інформацією про вияв кількісних ознак, особливостей їх успадковування і мінливості, ефективність доборів за ознаками, які пов'язані з адаптивним і продуктивним потенціалами у регіоні, тощо [3, с. 345].

Установлено, що на півдні України взаємодії «генотип – середовище» незначні за тривалістю вегетаційного періоду і довжиною стебла; більш високі – за довжиною головної волоті та кількістю колосків у головній волоті; неоднозначні – за кількістю зерен у головній волоті, масою зерна у волоті та рослині, масою 1000 зерен та врожайністю [4, с. 161; 5, с. 231; 6, с. 16]. Показано, що наявний генофонд рису дає змогу створювати цінний синтетичний селекційний матеріал із комплексом ознак продуктивності та якості зерна [7, с. 175].

Попередні дослідження показали, що наявний генетичний потенціал зразків рису може забезпечити створення сортів з урожайністю 8,5–10,0 т/га і більше, але для його реалізації необхідна теоретична база для селекції [8, с. 66]. Оптимізація умов вирощування рослин із метою отримання високоякісного насіння стимулює вчених до застосування більш поглибленого вивчення таких вегетативних ознак сортового складу рису, як продуктивна куцистість, висота рослин, довжина головної волоті тощо за допомогою сучасних методів аналізу. Одним із статистичних методів, які застосовуються в різноманітних сферах наукових досліджень, є метод кластерного аналізу, що впроваджений у сучасному програмно-інформаційному комплексі (ПК) Statistica [9].

**Постановка завдання.** Завданням дослідження було проаналізувати та отримати результати класифікації кількісних та якісних показників сортів рису Преміум, Україна–96, Віконт за допомогою ПК Statistica, що призначений для статистичного аналізу, візуалізації, прогнозування даних.

Як вхідні дані було взято результати науково-дослідної роботи з удосконалення технологічних процесів вирощування насіння сучасних сортів рису з метою підвищення посівних і врожайних властивостей, що проводилась протягом 2016–2018 рр. в Інституті рису НААН. Вирощування насіння рису в розсадниках первинних ланок супереліти й еліти проводили за прийнятим «Положенням про виробництво насіння первинних ланок та еліти зернових, зернобобових і круп'яних культур в Україні» (Методичні рекомендації, Київ, 1998 р.) на основі законів України «Про насіння» та «Про охорону прав на сорти рослин».

Використання кластер-аналізу для вирішення нашого завдання найбільш ефективне, тому що він призначений для об'єднання деяких об'єктів у класи (кластери) так, щоб в один клас потрапляли максимально схожі, а об'єкти різних класів максимально відрізнялися один від одного. Техніка кластеризації застосовується в найрізноманітніших галузях, наприклад у медицині, біології, економіці тощо [10]. Кластерний аналіз містить широкий набір методів аналізу даних, нами був використаний ієрархічний аналіз і метод к-середніх.

Для формування ієрархічної діаграми кластерного аналізу нами був вибраний метод повного зв'язку, що визначає відстань між кластерами як найбільшу відстань між будь-якими двома об'єктами в різних кластерах (тобто самими «видаленими сусідами»), на виході було отримано ієрархічне дерево для аналізу. Кожний вузол діаграми являє собою об'єднання двох або більше кластерів, положення вузлів на осі визначає відстань, на якій були з'єднані відповідні кластери [11, с. 32]. У кластеризації методом середніх програма переміщає об'єкти (тобто нагляди) з одних груп (кластерів) в інші для того, щоб одержати найбільш значимий результат відповідно до критерію дисперсійного аналізу.

Алгоритм кластеризації полягає в тому, що обчислення починаються з випадково вибраних спостережень, які стають центрами груп, після чого об'єктний склад кластерів міняється з метою мінімізації мінливості в середині кластерів.

Коли результати класифікації одержані, можна розрахувати середнє значення показників з кожного кластера, щоб оцінити, наскільки вони відрізняються між собою [12, с. 123].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У дослідженні всі дані з кожного року були внесені до таблиць Excel, а потім сконвертовані до таблиць Statistica залежно від категорій насіння: Розсадник розмноження (PP) – добазове насіння, Супереліта, Еліта – базове насіння, Сертифіковане насіння I – репродукції (СН-1) та стандартизовані відповідно до вимог системи для кожної категорії сортів насіння в розрізі років.

Використовуючи параметри методу об'єднання кластерів за правилом «повного зв'язку» та мірою близькості евклідової відстані, були сформовані горизонтальні діаграми ієрархічної кластеризації для кожного сорту рису за 2016, 2017, 2018 рр. досліджень.

На прикладі аналізу сформованих програмою ієрархічних дерев кластеризації для сорту Преміум (рис. 1) можна спостерігати, що за 2016 р. показники поділені на 3 кластери: 1 кластер – СН-1, 2 кластер – Супереліта та Еліта та 3 кластер – PP. За 2017 р. кластери перерозподілилися інакше: найбільш близькими за значеннями були елементи в 1 кластері – СН-1 та Еліта, в 2 кластері – PP та Супереліта; у 2018 р. ієрархічний розподіл за кластерами відбувся так само, як і у 2017 р.

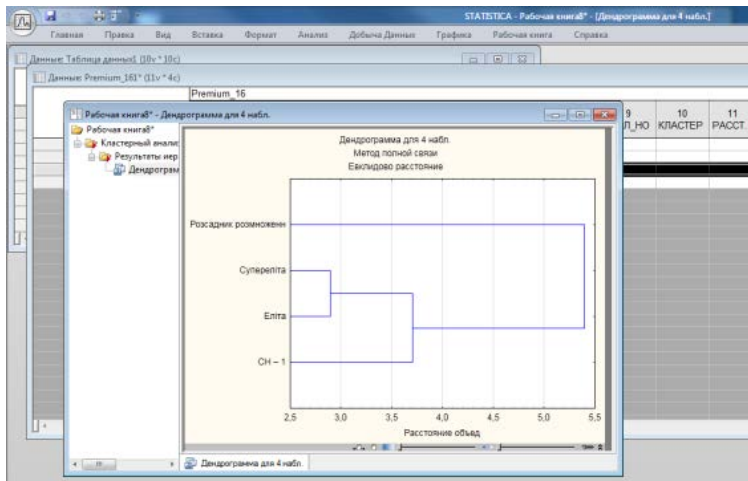


Рис. 1. Діаграма ієрархічного дерева кластеризації для сорту Преміум за 2016 р.

Використовуючи як середні або центри кластерів (початкової конфігурації) кількість кластерів, визначену попереднім аналізом, за допомогою методу к-середніх, нами було знайдено міжгрупові дисперсії показників структури врожаю кожного із сортів окремо з кожного досліджуваного року, які порівнюються з внутрішньогруповими дисперсіями для прийняття рішення, чи є середні для окремих змінних у різних сукупностях значимо різними. Ми можемо брати до уваги результати дисперсійного аналізу, порівнюючи для кожного вимірювання середні

(тобто вимірювання характеристик) між сумами (кластерами). На прикладі результатів дисперсійного аналізу показників із сорту Україна–96 за 2018 р. (рис. 2) можна зазначити, що, зважаючи на амплітуду (і рівні значущості) F-статистики, змінні «Висота рослин» і «Пустозерність» є головними у вирішенні питання про розподіл об'єктів за кластерами для цього аналізу.

Дисперсійний аналіз (Ukraina_18)						
	Між – SS	сс	Всередині – SS	сс	F	Значим. – p
Висота рослин, см	4,938365	2	1,042812	1	2,36781	0,417551
Маса гол. вол., г	0,990771	2	0,100557	1	4,92643	0,303548
К-сть з. гол. вол., шт	0,708802	2	0,146897	1	2,41258	0,414329
Пустозер., %	2,793037	2	0,016116	1	86,65633	0,075742
Прод. куш.	2,625082	2	2,542788	1	0,51618	0,701454

Рис. 2. Копія екрану з результатами дисперсійного аналізу показників сорту Україна–96 за 2018 р.

Іншим способом визначення природи кластерів була перевірка середніх значень для кожного кластера, що надається за допомогою графіку середніх. Зазвичай цей графік дає найкраще уявлення про результати.

Якщо поглянути на лінію кластера 1 графіку середніх сорту Віконт за 2016 р. дослідження (рис. 3), до якого належить категорія СН-1, то можна спостерігати у членів цього кластера (у нашому випадку – характеристик структури врожаю) найбільш високий показник пустозерності і найменш низькі показники інших характеристик. Члени кластера 3 (РР) характеризуються найнижчим показником пустозерності і мають більш високі показники вегетативних ознак сортового складу рису продуктивної кущистості, довжини головної волоті, кількості зерен із головної волоті, енергії проростання, схожості та маси 1000 зерен. Кластер 2 (Супереліта та Еліта) має переважно середні за величинами між 1 та 3 кластерами показники, за винятком найвищого показника висоти рослини та найнижчої довжини головної волоті.

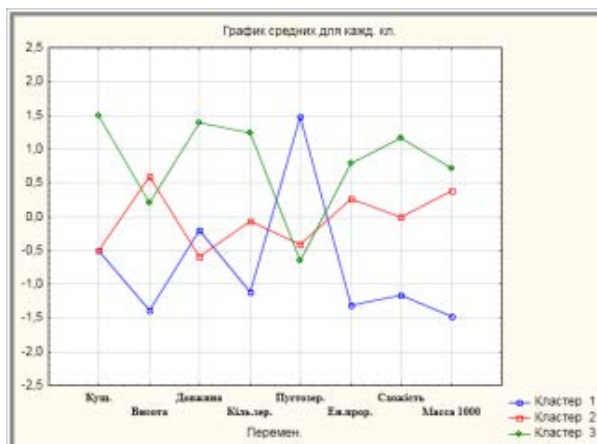


Рис. 3. Графік середніх структури врожаю сорту Віконт за 2016 р.



Динаміка показників графіку середніх для сорту Віконт за 2017–2018 рр. (рис. 4 (а), (б)) мала дещо іншу природу поведінки.

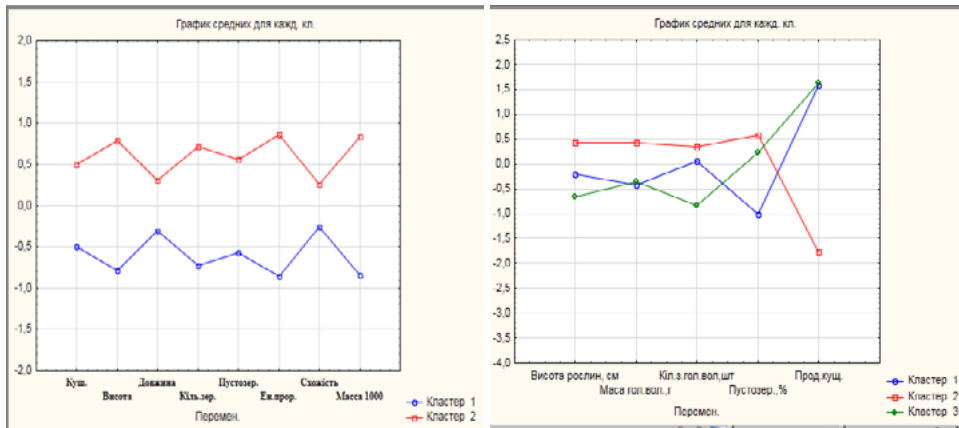


Рис. 4. Графік середніх для сорту Віконт за 2017 р. (а) та за 2018 р. (б)

Як продемонстровано на графіку середніх 2017 р., члени кластера 1 (СН-1 та Еліта) вирізнялись найнижчими показниками за всіма характеристиками структури врожаю, а члени кластера 2 (РР та Супереліта) мали більш високі показники. У 2018 р. елементи кластера 2 (РР) мали найвищі значення за винятком кущистості, найнижча висота рослин, кількість зерен із головної волоті була в кластері 3 (Еліта), а найвищу продуктивну кущистість мали елементи кластера 1 (СН-1 та Супереліта).

Методи ієрархічної кластеризації та к-середніх були проведені також для сортів Преміум і Україна–96 в розрізі сортів за 2016–2018 рр., для кожного випадку мала місце ситуація, де розподіл на кластери здійснювався для кожного аналізу окремо або на 2, або на 3 кластери з різними евклідовими відстанями між кластерами. Результати динаміки кластерів із найбільш оптимальними показниками структури врожаю в розрізі сортів і років надано в таблиці 1.

Таблиця 1

**Кластери з найбільш оптимальними показниками структури врожаю в розрізі сортів рису за 2016–2018 рр. досліджень**

Сорт	Найменування кластера		
	2016	2017	2018
Україна–96	РР+Супереліта	РР+Супереліта	РР+Супереліта
Преміум	РР	РР+Супереліта	Еліта
Віконт	РР+Супереліта	РР+Супереліта	РР

**Висновки і пропозиції.** За результатами досліджень і розрахунків доведена ефективність застосування методів кластерного аналізу, що впроваджені в сучасному ППК Statistica, на прикладі кластеризації показників структури врожаю сортів рису Віконт, Преміум, Україна–96 за 2016–2018 рр. досліджень. За допомогою цього програмного забезпечення нами було сформовано ієрархічні дендрограми кластерного аналізу з класифікацією показників сортового складу рису та розпо-

ділу їх за кластерами (категоріями насіння) з визначенням їхньої значущості, відмінностей між одержаними групами.

За допомогою методу кластеризації к-середніх засобами дисперсійного аналізу та наочної візуалізації даних нами було знайдено міжгрупові дисперсії досліджуваних характеристик кожного із сортів рису. Встановлено, що за статистичним рівнем значущості дисперсійного аналізу за 2016–2018 рр. досліджень у більшості аналізів домінували показники маси 1000 зерен, продуктивної кущистості, висоти рослин і пустозерності, найоптимальнішим за якісними та кількісними показниками в більшості аналізів виявився кластер «Розсадник розмноження та Супереліта».

Застосування в наших дослідках вищеописаних методів, упроваджених у системі Statistica, дало змогу зробити чимало корисних висновків для створення теоретично-практичної бази наукових основ для виконання завдання з виробництва насіння в первинних ланках супереліти, еліти і своєчасного проведення сортооновлення насінневого матеріалу в рисосійних господарствах.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вожегова Р.А. Становлення та розвиток селекції сільськогосподарських культур в Україні: історико-науковий аналіз: монографія. Херсон, 2007. С. 15–45.
2. Вожегова Р.А. Результати селекції рису в Україні. Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення. Одеса, 2007. Вип. 10 (50). С. 212–218.
3. Вожегова Р.А. Теоретичні основи і результати селекції рису в Україні: монографія. Херсон, 2010. 345 с.
4. Цілінко М.І. Ефективність використання факторіальної ознаки «маса головної волоті» на підвищення врожайності сортів рису. Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб. Херсон: «Айлант», 2015. Вип. 64. С. 161–165.
5. Вожегова Р.А. Кущистість рослин рису залежно від біологічних властивостей сортів та умов вирощування. Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб. Херсон: «Айлант», 2009. Вип. 52. С. 231–236.
6. Вожегова Р.А. Висота рослин та облистяність стебел рису залежно від біологічних властивостей сортів та умов вирощування. Таврійський науковий вісник: міжвід. темат. наук. зб. Херсон: «Айлант», 2009. Вип. 66. С. 16–26.
7. Петкевич З.З., Вожегова Р.А., Судін В.М. Генетичний потенціал рису та його використання в селекції. Зрошуване землеробство: міжвід. темат. зб. Херсон: «Айлант», 2008. Вип. 50. С. 175–178.
8. Вожегов С.Г., Еропкін В.А. Перспективи виробництва рису в Україні. Бюлетень Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ, 2008. Вип. 33/34. С. 66–70.
9. Офіційний сайт розробника ІС Statistica. URL: [http://statsoft.ru/products/STATISTICA\\_Base](http://statsoft.ru/products/STATISTICA_Base) (дата звернення: 09.08.2018).
10. Francisco Torrens and Gloria Castellano. Elemental Classification of Tea Leaves Infusions: Principal Component, Cluster and Meta-analyses. 2018. URL: <https://www.intechopen.com/online-first/elemental-classification-of-tea-leaves-infusions-principal-component-cluster-and-meta-analyses> (дата звернення: 12.08.2018).
11. Дюран Б., Одел П. Кластерний аналіз / Пер. з англ. Є. Демиденко. М.: «Статистика», 1997. С. 32–38.
12. Мандель І.Д. Кластерний аналіз. М.: «Фінанси и статистика», 1988. С. 123–176.

УДК 633.85:003.13(477.7)

## ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РИЖІЮ ЯРОГО ЗА ОПТИМІЗАЦІЇ ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

**Гамаюнова В.В.** – д.с.-г.н., професор, завідувач  
кафедри землеробства, геодезії та землеустрою,  
Миколаївський національний аграрний університет

**Москва І.С.** – аспірант,  
Миколаївський національний аграрний університет

**Аверчев О.В.** – д.с.-г.н., професор,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті наведено результати досліджень за 2014-2016 рр. з визначення економічної ефективності удосконалених технологічних прийомів вирощування рижію ярого сорту Степовий 1 на чорноземі південному в навчально-науково-практичному центрі Миколаївського НАУ з вивчення впливу оптимізації живлення рижію ярого на засадах ресурсозбереження.

Залежно від досліджуваних елементів у технології вирощування малопоширеної в Україні культури рижію ярого визначили основні показники економічної ефективності. Встановлено, що за оптимізації живлення рослин незалежно від збільшення витрат на вирощування умовно чистий прибуток та рівень рентабельності зростали. Цьому сприяло передпосівне оброблення насіння та посіву рослин шляхом проведення позакоренових підживлень сучасними рістрегулюючими препаратами або комплексним мікродобривом кристаломом в основні періоди вегетації. Залежно від варіанта досліду умовно чистий прибуток у середньому за роки вирощування коливався у межах від 16 053 грн до 71 285 грн/га, а рівень рентабельності – від 390,3% до 1 156,3%.

Максимальних значень основні показники економічної ефективності досягли за поєднання наступних елементів в оптимізації живлення при вирощуванні рижію ярого: допосівне основне внесення  $N_{15}P_{15}K_{15}$ , оброблення насіння перед сівбою та посіву рослин тричі за вегетацію Ескортом-Біо в усі три фази розвитку. Таким чином, умовно чистий прибуток становив 71,3 тис грн./га, рівень рентабельності 1 156,3%; собівартість вирощування при цьому, навпаки, була мінімальною – 398,0 грн/ц, що є виїнятно позитивним. Зазначимо, що в абсолютному контролі без добрив, підживлень та за оброблення насіння перед сівбою лише водою собівартість склала 996,3 грн/ц, тобто була вищою у 2,5 рази. Отже, розроблені нами елементи у технології вирощування рижію ярого, а саме оптимізація живлення цієї культури, дозволяє істотно підвищити рівень урожайності насіння та основні показники економічної ефективності.

**Ключові слова:** олійні культури, рижій ярий, економічна ефективність, біопрепарати, оптимізація живлення рослин.

**Гамаюнова В.В., Москва І.С., Аверчев О.В. Экономическая эффективность выращивания рожьки яровой при оптимизации питания в условиях Южной Степи Украины**

В статье приведены результаты исследований 2014–2016 гг. по определению экономической эффективности технологических приемов выращивания рожьки яровой сорта Степовой 1 на черноземе южном в учебно-научно-практическом центре Николаевского НАУ по изучению влияния оптимизации питания на основе ресурсосбережения.

В зависимости от исследуемых элементов в технологии выращивания малоизученной в Украине культуры рожьки яровой определили основные показатели экономической эффективности. Установлено, что при оптимизации питания растений наряду с увеличением затрат на выращивание условно чистой прибыли и уровень рентабельности возросли. Этому способствовала предпосевная обработка семян и посева растений путем проведения внекорневых подкормок современными рострегулирующими препаратами или комплексным микроудобрением кристаллом в основные периоды вегетации. В зависимости от варианта опыта условно чистая прибыль в среднем за годы выращивания колебалась в пределах от 16 053 грн до 71 285 грн/га, а уровень рентабельности – от 390,3% до 1 156,3%.

Максимальных значений основные характеристики экономической эффективности достигли при сочетании следующих элементов в оптимизации питания при возделывании рыжика ярового: допосевное внесение  $N_{15}P_{15}K_{15}$ , обработка семян и посева растений трижды за вегетацию Эскаорт-Био в основные фазы развития. Таким образом, условно чистая прибыль составила 71,3 тыс. грн/га, уровень рентабельности 1156,3%; себестоимость выращивания при этом, наоборот, определена минимальной – 398,0 грн/ц, что является положительным фактором. Отметим, что в абсолютном контроле без удобрений, подкормок, обработки семян перед севом водой себестоимость составила 996,3 грн/ц, то есть была выше в 2,5 раза. Таким образом, разработанные нами элементы в технологии выращивания рыжика ярового, а именно оптимизация питания этой культуры, позволяет существенно повысить уровень урожайности семян и основные показатели экономической эффективности.

**Ключевые слова:** масличные культуры, рыжик яровой, экономическая эффективность, биопрепараты, оптимизация питания растений.

**Gamayunova V.V., Moskva I.S., Averchev O.V. Economic efficiency of cultivation of spring ginger to optimize the plant nutrition in conditions of Southern Steppe of Ukraine**

The article presents the results of research in 2014–2016 to determine the economic effectiveness of improved technological methods of cultivation of spring ginger varieties of the Steppe 1 on the southern black soil in the educational, scientific and practical center of Mykolaiv NAU to study the effects of plant nutrition optimization of spring ginger on the principles of resource conservation.

The main indicators of economic efficiency were determined depending on the studied elements of the technology of growing spring ginger being rare in Ukraine culture. It was found that the conditionally net profit and the level of profitability grew up by the optimization of plant nutrition, regardless of the increase in the cost of cultivation. This was facilitated by the pre-sowing treatment of seeds and sowing of plants by conducting foliar fertilizing with modern growth-regulating drugs or Krystallon, the complex microfertilizer within the main periods of vegetation. Depending on the variant of experience the conditionally net profit on average for the years of cultivation ranged from 16 053 UAH up to 71 285 UAH/ha, and the level of profitability ranged from 390.3% up to 1 156.3%.

The maximum values of the main indicators of economic efficiency were achieved for the combination of the following elements in the optimization of plant nutrition in the cultivation of spring ginger: pre-sowing main application of  $N_{15}P_{15}K_{15}$ , seed treatment before sowing and sowing plants three times during the growing season with Escort Bio in all three phases of development as the conditionally net profit amounted to 71.3 thousand UAH./ ha, the level of profitability amounted to 1156,3%; and the cost of cultivation, on the contrary, was minimum – 398,0 UAH/C that was exclusively positive. It should be noted that in absolute control without fertilizers, fertilizing and seed treatment before sowing with water only, the cost price was 996.3 UAH/C, or it was 2.5 times higher than experimental one. In fact, it were developed elements in the technology of cultivation of spring ginger, namely the optimization of nutrition of such crop as it could significantly increase the level of seed yield and the main indicators of economic efficiency.

**Key words:** oilseeds, spring ginger, economic efficiency, biological products, optimization of plant nutrition.

**Постановка проблеми.** Посівна площа олійних культур у світі становить понад 150 млн га, а виробництво олій – близько 185 млн т. Останніми роками світове споживання олій та рослинних жирів щороку підвищувалося на 4%, а щорічне збільшення виробництва олійних культур за останнє десятиліття становить близько 3,5 млн т. Культури цієї родини вирощують майже в усіх країнах світу, проте у кожній з них є своя провідна олійна культура. Основною такою культурою в Україні залишається соняшник [1].

Зростаючий попит на насіння олійних спричинює істотне збільшення посівних площ під цими культурами, зокрема соняшником. Це явище можна оцінити як негативне через його виснажувальну дію на ґрунт і нестабільну врожайність за роками вирощування. Тому актуальності набуває пошук нових видів олійних культур, які б могли частково замінити соняшник та більш сприятливо впливати на ґрунти. Такою культурою може стати рижій ярий, незначні обсяги виробництва якого зу-

мовлюють високу ціну насіння на ринку – від 5 тис. грн/т у 2011 р. до 7 тис. грн/т у 2013 р. та до 15 тис. грн/т у 2016 р.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Рижій посівний (*Camelina sativa* Grantz) – перспективна олійна культура родини капустяних Brassicaceae. Зацікавленість до рижію зумовлена тим, що в ньому вдало поєднується висока потенційна врожайність насіння (2,0 т/га у Канаді, 2,1–2,2 т/га в Ірландії у 2011–2013 рр.) та унікальні властивості й склад рижієвої олії: корисна для здоров'я композиція жирних кислот, значний вміст вітамінів, висока стійкість до окиснення [2; 3; 4].

Незважаючи на всі переваги культури, на цей час в Україні рижій вирощують лише на великих площах в зонах Лісостепу та Полісся, хоча є всі умови для розширення посівних площ на всій території країни [5].

**Мета дослідження** – розробити найефективніші ресурсозберігаючі елементи технології вирощування насіння рижію ярого в умовах південного Степу України, що забезпечать високу рентабельність його виробництва.

**Методика дослідження.** Дослідження з рижієм ярим проводили в умовах навчально-науково-практичного центру Миколаївського НАУ впродовж 2014–2016 рр. Грунт дослідної ділянки представлений чорноземом південним важкосуглинковим. У шарі ґрунту 0–30 см у роки досліджень містилось гумусу (за Тюрніним) – 2,9–3,2%, легкогідролізованого азоту – 62 мг/кг ґрунту, нітратів (за Грандваль-Ляжем) – 20–25 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору (за Мачигінім) – 36–40 мг/кг ґрунту; обмінного калію (на полуменовому фотометрі) – 320–340 мг/кг ґрунту; рН – 6,8–7,2.

Дослідження та визначення виконували згідно з загальноприйнятими методиками та ДСТУ. Об'єктом досліджень був рижій ярий сорту Степовий 1. Агротехніка вирощування культури була відповідною зональній технології для зони Степу, окрім факторів, що взяті на вивчення.

Дослід двофакторний: Фактор А – передпосівне оброблення насіння. 1) Оброблення насіння водою – контроль; 2) Оброблення насіння Мочевин-К6; 3) Оброблення насіння Ескорт-Біо. Фактор В – листкове підживлення. 1) Оброблення посіву рослин водою – контроль; 2) Оброблення – Мочевин-К2; 3) Оброблення – Кристалом жовтим; 4) Оброблення – Д2; 5) Оброблення – Ескортом-Біо.

Перед сівбою рижію ярого як фонове удобрення вносили  $N_{15}P_{15}K_{15}$  (по 1 ц нітроамофоски).

Підживлення посіву рослин досліджуваними препаратами проводили одноразово у фази повних сходів, цвітіння, наливу насіння та тричі – в усі зазначені фази. Оброблення посівів біопрепаратами Мочевин-К2, Д2 та кристалом жовтим проводили з розрахунку 1 л/га, а Ескортом-Біо – 0,5 л/га за норми робочого розчину 200 л/га. Насіння у день сівби обробляли вручну згідно зі схемою досліду з розрахунку: Мочевин-К6 – 1 л/тону насіння за 10% концентрації робочого розчину, а Ескорт-Біо 500 мл на гектарну норму насіння за 1% концентрації робочого розчину.

Повторність досліду триразова, площа ділянки – 45 м<sup>2</sup>, облікової – 30 м<sup>2</sup>. Попередником рижію була пшениця озима.

Погодні умови у роки досліджень дещо різнились, але були типовими для зони південного Степу України.

**Результати досліджень.** У процесі вирощування будь-якої культури, у тому числі і рижію ярого, головним завданням сільськогосподарського виробництва є збільшення його прибутковості за мінімальних витрат енергії та ресурсів [6]. Зазначене є актуальним особливо в сучасних умовах господарювання, коли елемен-

ти технології, що розробляють і пропонують для впровадження у виробництво, передусім мають передбачати зменшення енергетичних витрат на вирощування культури, зниження собівартості одиниці продукції і як наслідок – зростання прибутку. До того ж сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур повинні бути конкурентоспроможними. Водночас певного перегляду технологічних підходів до виробництва продукції рослинництва потребує і дефіцит ресурсного потенціалу та цінова політика на основні елементи і засоби, які є невіддільним складником при розробці агротехнічних заходів вирощування. Останніми роками, як відомо, істотно зросла вартість мінеральних добрив, а органічних добрив практично не вносять через істотне зменшення громадського тваринництва. Це призвело і надалі призводить до погіршення ґрунтів, їх збіднення на вміст рухомих, доступних для рослин елементів живлення. За таких умов актуальності набуває саме оптимізація живлення сільськогосподарських культур на заходах ресурсозбереження. Ці питання досліджували при вирощуванні озимої пшениці та визначили, що застосування мінеральних добрив, особливо за розрахункової дози на запрограмовану врожайність зерна, позитивно впливає на основні показники економічної ефективності [7]. Іншими дослідниками встановлено аналогічний вплив на економічну ефективність вирощування нуту за оптимізації живлення [8].

Застосування помірної дози повного мінерального добрива до сівби рижію ярого та сучасних біопрепаратів для передпосівного оброблення насіння і посіву рослин в основні періоди вегетації згідно з прийнятою схемою дослідів певною мірою впливало на основні показники економічної ефективності вирощування цієї наразі малопоширеної культури (табл. 1).

Насамперед визначено, що за оптимізації живлення рослин рижію ярого на засадах ресурсозбереження істотно зростав рівень урожайності насіння. Так, якщо в абсолютному контролі у середньому за три роки досліджень сформовано 3,9 ц/га насіння, то вже навіть за оброблення насіння перед сівбою Мочевин-К2 або Ескортом-Біо вона зросла до 6,0 та 6,5 ц/га відповідно, а з проведенням позакорневих підживлень у всі три основні періоди вегетації рижію ярого по фоні внесення  $N_{15}P_{15}K_{15}$  і оброблення насіння – урожайність досягла свого максимуму – до 11,8–15,5 ц/га залежно від варіанта.

Саме рівень вирощеного врожаю рижію ярого, як і будь-якої іншої сільськогосподарської культури, впливає на вартість урожаю. Продуктивність зростає під впливом застосовуваних елементів технології – у наших дослідженнях це оптимізація живлення рослин, за якої передбачено внесення помірної дози мінерального добрива, застосування сучасних біопрепаратів та кристалону для оброблення насіння і проведення позакорневих підживлень посіву рослин у різні фази їх вегетації. Звісно, для виконання зазначених елементів у технології вирощування рижію ярого необхідно витратити додаткові матеріальні кошти. При визначенні основних показників економічної ефективності на їх розрахункову величину впливають і витрати на вирощування. Перш за все від цього показника залежить умовно чистий прибуток, собівартість вирощування одиниці продукції та безпосередньо рівень рентабельності. Усі зазначені складники економічної ефективності залежно від досліджуваних варіантів визначені та наведені в табл. 1.

Разом з тим для зручності сприйняття факторів, що взяті на вивчення при вирощуванні малодослідженої культури рижію ярого, ми їх згрупували. Так, визначений показник умовно чистого прибутку під впливом передпосівного оброблення насіння та залежно від терміну проведення позакорневих підживлень у середньому по всіх препаратах представлено на рис. 1.

Таблиця 1

**Економічна ефективність вирощування рижію ярого  
(середнє за 2014–2016 рр.)**

Листкове підживлення (фактор В)	Регулятор росту	Урожайність, ц/га	Вартість урожаю, грн/га	Витрати на вирощування, грн/га	Умовно чистий прибуток, грн/га	Собівартість вирощування, грн/ц	Рівень рентабельності, %		
<b>Оброблення насіння водою (фактор А)</b>									
без підживлення		3,9	19550	3497	16053	996,3	459,1		
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>		4,4	22000	4394	17606	998,6	400,7		
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	повні сходи	Мочевин К-2	4,5	22550	4599	17951	1019,7	390,3	
		Кристалон	4,9	24400	4623	19777	947,3	427,8	
		Д2	6,5	32560	4620	27940	709,7	604,8	
		Ескорт-Біо	6,5	32300	4750	27550	735,3	580,0	
	цвітіння	Мочевин К-2	7,5	37500	4683	32817	624,4	700,8	
		Кристалон	5,3	26700	4637	22063	648,4	475,8	
		Д2	7,5	37350	4704	32646	629,7	694,0	
		Ескорт-Біо	7,4	37000	4812	32188	650,3	668,9	
	налив насіння	Мочевин-К2	7,6	37950	4700	33250	619,2	707,4	
		Кристалон	6,3	31350	4689	26661	747,8	568,6	
		Д2	10,6	53000	4778	48222	450,8	1009,3	
		Ескорт-Біо	11,6	58200	4879	53321	419,2	1092,9	
	у всі фази	Мочевин-К2	11,9	59650	5198	54452	435,7	1047,5	
		Кристалон	7,9	39350	5186	34164	659,0	658,8	
		Д2	11,3	56500	5288	51212	468,0	968,5	
		Ескорт-Біо	11,8	58850	5562	53388	472,6	959,9	
<b>Оброблення насіння Мочевин К-6</b>									
без підживлення		6,0	30200	3762	26433	623,7	701,7		
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>		6,5	32700	4783	27917	731,3	583,7		
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	повні сходи	Мочевин-К2	9,3	46750	4977	41773	522,2	839,3	
		Кристалон	7,2	35900	4983	30917	694,0	620,4	
		Д2	7,2	36200	4909	31291	678,0	637,4	
		Ескорт-Біо	8,6	43050	5049	38001	586,4	752,6	
	цвітіння	Мочевин-К2	9,6	47850	4987	42863	521,1	859,5	
		Кристалон	8,4	42100	4965	37135	589,7	747,9	
		Д2	8,4	41950	4992	36958	595,0	740,3	
		Ескорт-Біо	9,7	48550	5137	43413	529,0	845,1	
	налив насіння	Мочевин-К2	12,4	61800	5109	56691	413,3	1109,6	
		Кристалон	9,6	48250	5052	43198	523,5	855,1	
		Д2	9,0	45200	5140	40060	568,6	779,4	
		Ескорт-Біо	12,2	60850	5274	55576	433,4	1053,8	
	у всі фази	Мочевин-К2	13,2	66250	5583	60667	421,4	1086,6	
		Кристалон	10,6	52800	5550	47250	525,6	851,4	
			Д2	10,5	52550	5644	46906	537,0	831,1
			Ескорт-Біо	14,5	72500	5959	66541	411,0	1116,6

Продовження таблиці 1

Оброблення насіння Ескорт-Біо								
без підживлення		6,5	32450	3895	28555	600,2	733,1	
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>		7,1	35450	4946	30504	697,6	616,7	
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	повні сходи	Мочевин-К2	7,8	38850	5104	33746	656,9	661,2
		Кристалон	7,3	36400	5111	31289	702,1	612,2
		Д2	7,3	36600	5037	31563	688,1	626,6
		Ескорт-Біо	11,4	57000	5233	51767	459,0	989,2
	цвітіння	Мочевин-К2	9,4	47200	5171	42029	547,8	812,8
		Кристалон	8,9	44450	5103	39347	574,0	771,1
		Д2	8,3	41350	5120	36230	619,1	707,6
		Ескорт-Біо	12,0	60000	5361	54639	446,8	1019,2
	налив насіння	Мочевин-К2	9,2	46150	5296	40854	573,8	771,4
		Кристалон	8,4	42050	5180	36870	638,7	711,8
		Д2	8,6	42800	5268	37532	615,4	712,5
		Ескорт-Біо	12,9	64700	5409	59291	418,0	1096,2
	у всі фази	Мочевин-К2	10,3	51700	5710	45990	552,2	805,4
		Кристалон	9,6	48150	5677	42473	589,5	748,2
		Д2	13,4	67200	5830	61370	433,8	1052,7
		Ескорт-Біо	15,5	77450	6165	71285	398,0	1156,3

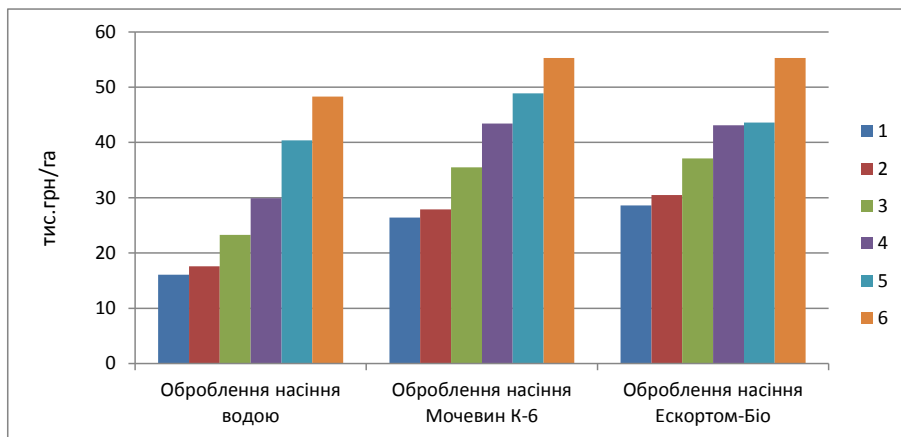


Рис. 1. Вплив застосування біопрепаратів на формування умовно чистого прибутку при вирощуванні ріжжю ярого (середнє за 2014–2016 рр.), тис. грн/га

- Примітки: 1. Контроль;  
 2. N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> – фон;  
 3. Фон + проведення підживлень посіву рослин у фазу повних сходів (середнє по всіх біопрепаратах та кристалону);  
 4. Фон + проведення підживлень посіву рослин у фазу цвітіння;  
 5. Фон + проведення підживлень посіву рослин у фазу наливу насіння;  
 6. Фон + проведення підживлень посіву рослин у всі три фази вегетації.



Дані його ілюструють переваги досліджуваних факторів і свідчать про високу ефективність оброблення насіння перед сівбою та позакоренових підживлень тричі за вегетацію культури (в основні фази розвитку рижюю ярого), проте близькі результати забезпечує і одноразове проведення підживлення посіву рослин у фазу наливу насіння. Отже, не дивлячись на істотне збільшення витрат на вирощування, чистий прибуток від запропонованих елементів зростає.

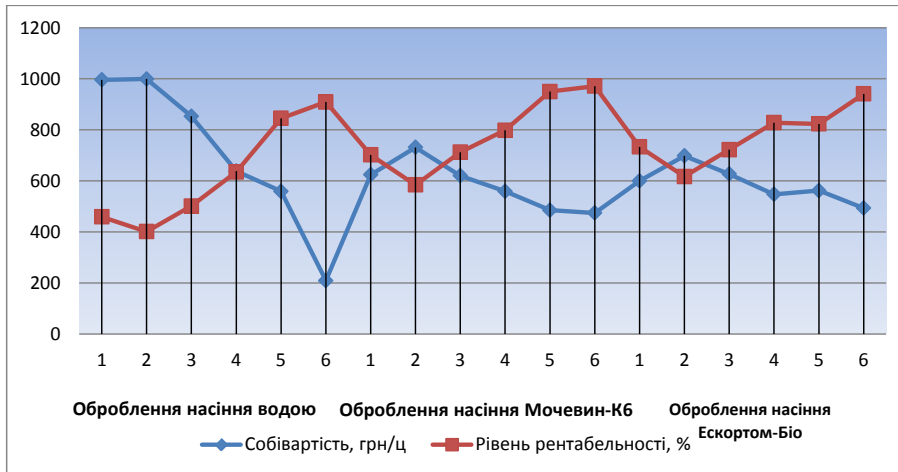


Рис. 2. Собівартість (грн/ц) та рівень рентабельності (%) вирощування рижюю ярого залежно від оптимізації живлення (середнє за 2014–2016 рр.)

- Примітки: 1. Контроль;  
 2. N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> – фон;  
 3. Фон + проведення підживлень посіву рослин у фазу повних сходів (середнє по всіх біопрепаратах та кристалону);  
 4. Фон + проведення підживлень посіву рослин у фазу цвітіння;  
 5. Фон + проведення підживлень посіву рослин у фазу наливу насіння;  
 6. Фон + проведення підживлень посіву рослин у всі три фази вегетації.

Визначення такого важливого показника економічної ефективності, як собівартість вирощування, встановило, що під впливом застосування удосконалених нами елементів у вирощуванні рижюю ярого він знижувався порівняно з контролем і фоновим внесенням N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub>, а рівень рентабельності при цьому, навпаки, істотно зростає (рис. 2). Це є виключно важливим і позитивним фактором при вирощуванні будь-якої сільськогосподарської культури.

**Висновки.** Таким чином, аналіз економічної ефективності досліджуваних нами елементів з оптимізації живлення показав, що залежно від застосування біопрепаратів для оброблення насіння і посіву рослин по фоні помірного удобрення умовно чистий прибуток за варіантами дослідіу коливається від 16 053 до 71 285 грн/га, собівартість на вирощування одиниці врожаю знижується, а рівень рентабельності змінюється від 390,3% до 1 156,3%, тобто він є високим і свідчить про доцільність вирощування рижюю ярого на півдні Степу України з використанням розроблених нами ресурсозберігаючих підходів до оптимізації живлення цієї культури.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Гаврилук М.М. Олійні культури в Україні. Київ: Основа, 2008. 420 с.
  2. АГРОSCANNER. URL: <https://agro-online.com.ua/uk/public/blog/1966/details/>.
  3. Рослинництво: Підручник / В.Г. Волох, С.В. Дубровецький, Г.С. Кияк, Д.М. Онищук; за ред. В.Г. Влоха. К.: Вища шк., 2005. 382 с.
  4. Прянишников Д.Н. Рыжик. Избранные сочинения. Т. II. М. 1963. С. 418.
  5. Агрокарта посевов. URL: <http://rizhii.4sg.com.ua/>.
  6. Рослинництво з основами землеробства / М.А. Білоножка, І.С. Руденко, В.І. Мойсєєнко [та ін.]; за ред. М.А. Білоножка, І.С. Руденка. К.: Урожай, 1986. 224 с.
  7. Гамаюнова В.В., Смірнова І.В. Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої залежно від оптимізації фону живлення. «Наукові горизонти», «Scientific Horizons», № 1 (64), 2018. С. 10–14.
  8. Каленська С.М., Новицька Н.В., Барзо І.Т. Економічна ефективність вирощування нуту в умовах Правобережного Лісостепу України. «Молодий вчений». № 10 (13) жовтень, 2014. С. 18–20.
-

УДК 631.527.5:633.854.78

## БИОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНИХ СТРОКІВ СІВБИ ТА ШИРИНИ МІЖРЯДЬ

**Горбатюк Е.М.** – здобувач,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Стаття присвячена результатам досліджень, що проводилися впродовж 2014–2016 рр. в умовах степу Миколаївської області на чорноземах типових малогумусних. Дослідження були спрямовані на виявлення впливу строків сівби та ширини міжрядь гібридів соняшнику Форвард, Ясон, PR64F50, PR64A15, PR64A89 на біометричні показники рослин. Результати досліджень показали, що біометричні показники рослин соняшнику залежали від сортових особливостей культури, строків сівби та ширини міжрядь. При цьому чіткої динаміки в показниках нами не було виявлено. Біометричні показники рослин соняшнику досліджуваних гібридів за пізніх строків сівби характеризувались суттєвим їх зниженням, порівняно з показниками раннього та рекомендованого строків сівби.

**Ключові слова:** соняшник, строки сівби, ширина міжрядь, гібрид, урожайність, продуктивність.

**Горбатюк Е.М. Биометрические показатели гибридов подсолнечника при различных сроках посева и ширины междурядий**

В статье представлены результаты исследований, проведенных в течение 2014–2016 гг. в условиях степи Николаевской области на черноземах типичных малогумусных. Исследования были направлены на определение влияния сроков сева и ширины междурядий гибридов подсолнечника Форвард, Ясон, PR64F50, PR64A15, PR64A89 на формирование корневой системы культуры. В результате исследований была обнаружена связь между сроками сева, шириной междурядий и ростовыми процессами надземной массы, особенностями формирования корневой системы. При этом четкой динамики в показателях нами не было обнаружено. Биометрические показатели растений подсолнечника исследуемых гибридов при поздних сроках сева характеризовались существенным их снижением, по сравнению с показателями раннего и рекомендованного сроков сева.

**Ключевые слова:** подсолнечник, сроки сева, ширина междурядий, гибрид, урожайность, продуктивность.

**Gorbatiuk E.M. Biometric indices of sunflower hybrids under different sowing dates and row spacing**

The article is devoted to the results of the investigations conducted in 2014–2016 under the steppe conditions of Mykolaiv region on typical black low humus soils. The investigations were aimed to study the influence of sowing dates and row spacing of sunflower hybrids Forward, Jason, PR64F50, PR64A15, PR64A89 on plant biometric indices. The results of the research show that sunflower biometric indices depend on variety type characteristics, sowing dates and row spacing. At the same time, we did not observe clear dynamics in indicators. There was a substantial decrease in biometric indices of sunflower hybrids under late sowing time compared to early and recommended dates.

**Key words:** sunflower, sowing dates, row spacing, hybrids, yield, productivity.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій.** Традиційно сівбу соняшника проводять широкорядним способом із міжряддями 70 см, хоча, за твердженням учених, такий спосіб має ряд недоліків. Це пов'язано з конкуренцією рослин за вологу, світло та поживні речовини, що призводить до зменшення шансів підвищити врожайність культури. Рослини за таких умов не мають можливості повністю використати елементи живлення, що містяться в ґрунті. Водночас рослини тривалий період не зникаються та не створюють затінення міжряддя, що призводить до суттєвої втрати вологи та збільшення забур'янення. Проведення міжрядних обробітків, у свою чергу, може призводити до ушкоджен-

ня коренів соняшнику. Ефективним методом для підвищення врожайності фахівці вважають скорочення ширини міжряддя. За сівби соняшнику з міжряддями 70 см у кожному погонному метрі розміщується 2–4 рослини, тоді як загущення посівів і розширення міжрядь призводить до суттєвої конкуренції між рослинами. За ширини міжрядь 30 см кількість рослин у погонному метрі рядка становить 0,8–1,9 шт. Рівномірність розміщення значно покращується, зменшується ширина міжряддя і кількість рослин у погонному метрі. Варто зазначити, що збільшення густоти стояння та звуження міжрядь сприяє прискоренню дозрівання соняшнику на 3–4 доби.

До найважливіших морфологічних ознак соняшника, що визначають формування його продуктивності, належать висота або довжина стебла, діаметр кошика, величина листкової поверхні. Ці показники вказують на характер взаємодії між генотипом культури та умовами її вирощування, відображаючи стан розвитку рослин. Соняшник належить до рослин, у стеблостой яких створюються певні повітряний, водний і світловий режими. Внутрішньовидову конкуренцію за фактори життя в агроценозі визначає комплекс вищезазначених факторів, які впливають на продуктивність культури. У зв'язку з цим завдяки створенню оптимальної площі живлення рослин можна сподіватися на отримання максимальних показників урожайності зі збереженням високої якості.

У разі збільшення висоти рослин за загущення посівів соняшника в умовах достатнього зволоження спостерігається дія інших (крім вологи) лімітуючих чинників, зокрема світла та елементів живлення. Попередні дослідження засвідчують, що густина посівів має вплив на висоту рослин відповідно до умов зволоження: у вологі роки спостерігається її зростання в міру загущення, в посушливі – зменшення. З цього варто зробити висновок, що зріджені посіви соняшника, порівняно із загущеними, краще використовують опади другої половини вегетації. Лімітуючим щодо висоти рослин фактором є кількість опадів упродовж першої половини вегетації соняшника [1, с. 11; 2, с. 54].

Листкова поверхня є основним фотосинтезуючим органом рослин. Фотосинтез, який проходить у листках, є унікальним процесом перетворення енергії світла в енергію хімічних зв'язків, необхідних для загального метаболізму рослин, та передбачає послідовні фотосинтетичні реакції. Ці реакції відбуваються у рослині завдяки енергії фотосинтетично-активного спектру сонячної радіації [3, с. 4; 4, с. 21; 5, с. 5; 6, с. 214].

Процес фотосинтезу перебуває в тісній залежності від азотного метаболізму. Синтез азотовмісних органічних речовин, перш за все білків, забезпечує виникнення асиміляційного апарату – хлорофілу, структур, на яких протікає фотосинтез, і білків – ферментів, які беруть участь у його втіленні [7, с. 11].

Конкретним і найбільш важливим у практичному аспекті результатом фотосинтезу є накопичення його продуктів і створення врожаю.

Інтенсивність процесу фотосинтезу визначається комплексом зовнішніх факторів – світло, температура, вміст вуглекислого газу, волога – та біологічними особливостями рослин, що характеризують специфіку їхньої реакції на зовнішні впливи. Фотосинтетична здатність рослин часто значно відрізняється у різних видів та навіть сортів і гібридів. Така різноманітність зазвичай пов'язана з особливостями анатомічної структури листка. Ось чому процес фотосинтезу треба розглядати як результат взаємодії всього комплексу внутрішніх і зовнішніх чинників у життєдіяльності рослин. Фотосинтез, а саме його продуктивність, треба вважати процесом, який визначає урожай [8, с. 58].

Підвищення швидкості фотосинтезу являє собою значний резерв для рослинництва. За рекомендаціями вчених коефіцієнт використання сонячних променів можна підвищити приблизно у 10 разів. Таке регулювання можливе двома шляхами: селекцією і створенням оптимальних умов живлення рослин. Необхідно вказати, що нині точні величини швидкості фотосинтезу, які необхідні для одержання максимальних врожаїв, не визначено. Варто пам'ятати, що швидкість фотосинтезу – це вирішальний фактор формування врожаїв у тих випадках, коли ліквідована лімітована дія більшості інших факторів (нестача мінерального живлення, дефіцит води, несприятлива структура посіву тощо) [9, с. 89].

Ряд учених [10, с. 32] вважає, що за загущення посіву сумарна площа листя практично не змінюється, тоді як інші стверджують, що площа листків однієї рослини зменшується, але при цьому в посіві збільшується листкова поверхня в розрахунку на одиницю його площі (1 га) [11, с. 4; 12, с. 31; 13, с. 181].

**Постановка завдання.** Метою досліджень було виявлення впливу строків сівби та ширини міжрядь гібридів соняшнику на особливості росту та розвитку рослин.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проводились в умовах степу Миколаївської області на чорноземах типових малогумусних протягом 2014–2016 рр.

Технологія вирощування культури є загальноприйнятою для зони степу України, за винятком досліджуваних елементів. Предметом дослідження були посіви соняшнику гібридів Форвард, Ясон, PR64F50, PR64A15, PR64A89.

Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик. Польові досліді закладали за методом розщеплених ділянок. Дослід – трифакторний. Площа посівної ділянки – 56 м<sup>2</sup>, облікової – 42 м<sup>2</sup>. Попередник – пшениця озима.

*Схема досліді передбачала вивчення таких факторів:* Фактор А – гібриди: Форвард, Ясон, PR64F50, PR64A15, PR64A89; Фактор В – ширина міжрядь: 35, 45, 70 см; Фактор С – строки сівби: 1) ранній – за досягнення температури ґрунту на глибині 10 см 6–8 °С; 2) рекомендований – за 10–12 °С; 3) пізній – за 14–16 °С.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Результати досліджень показали, що біометричні показники рослин соняшнику залежали від сортових особливостей культури, строку сівби та ширини міжрядь.

При цьому чіткої динаміки в показниках нами не було виявлено. Тобто кожен досліджуваний гібрид мав індивідуальну реакцію на застосування досліджуваних факторів. Наприклад, за раннього строку сівби у гібридів PR64F50, PR64A15 найвищі показники висоти рослин, діаметру стебла, кількості листків на рослині та площі листкової поверхні були зауважені за сівби їх із шириною міжрядь 35 см. Тоді як у гібридів PR64A89, Форвард та Ясон максимальні показники нами було отримано за сівби з шириною міжрядь 45 см (табл. 1).

До того ж висота рослин залежно від ширини міжрядь і гібрида змінювалась від 133,1 до 154,3 см із максимальним показником у гібрида Форвард на варіанті із шириною міжрядь 45 см. Діаметр стебла рослин змінювався від 2,43 до 2,98 см із максимальними показниками у цьому ж варіанті. Варто зазначити, що між висотою рослин і діаметром стебла прослідковувалась пряма кореляційна залежність.

Кількість листків на рослині залежно від гібрида досить різнилась. При цьому показник змінювався від 14,5 шт./ рослину у варіанті з шириною 35 см у гібрида Форвард до 18,9 шт./рослину у гібрида PR64F50 за ширини міжрядь 35 см.

Таблиця 1  
**Біометричні показники росту і розвитку рослин соняшника за різних строків сівби та ширини міжрядь**  
 (стадія розвитку ВВСН – 66-69, середнє за 2014–2016 рр.).

Гібрид	Ширина міжрядь	ранній						строки сівби					
		Висота рослин, см	Діаметр стебла, см	Кількість листків, шт./рослину	Площа листкової поверхні, тис. м <sup>2</sup> /га	Висота рослин, см	Діаметр стебла, см	Кількість листків, шт./рослину	Площа листкової поверхні, тис. м <sup>2</sup> /га	Висота рослин, см	Діаметр стебла, см	Кількість листків, шт./рослину	Площа листкової поверхні, тис. м <sup>2</sup> /га
PR64F50	35	137,8	2,63	18,9	47,3	139,6	2,73	19,1	48,8	136,6	2,55	15,7	42,8
	45	136,6	2,56	15,5	42,4	137,1	2,60	16,5	44,1	134,2	2,49	14,9	41,1
	70	133,1	2,43	14,7	38,9	135,8	2,5	14,3	40,8	134,2	2,47	14,0	38,1
PR64A15	35	137,2	2,60	18,6	46,8	141,2	2,75	19,8	49,2	135,4	2,49	14,9	41,0
	45	137,0	2,57	18,3	46,6	134,5	2,50	17,9	45,8	137,4	2,61	15,7	43,0
	70	133,1	2,44	15,5	42,1	136,2	2,52	15,7	42,6	137,7	2,62	15,6	43,1
PR64A89	35	142,0	2,75	15,8	43,1	144,5	2,81	17,7	45,6	141,2	2,75	15,4	42,2
	45	145,4	2,80	18,5	46,1	143,4	2,79	16,2	43,7	138,5	2,69	15,1	41,8
	70	142,2	2,78	17,2	44,8	141,0	2,74	15,7	43,0	136,1	2,52	14,9	41,2
Форвард	35	149,3	2,95	14,5	38,9	150,2	2,96	14,4	39,3	147,1	2,89	13,2	36,4
	45	154,3	2,98	17,3	45,0	148,4	2,93	16,4	42,6	147,9	2,93	13,9	38,0
	70	147,5	2,90	16,8	42,3	147,6	2,90	15,0	41,0	149,1	2,92	14,1	38,4
Ясон	35	145,1	2,79	14,7	39,6	152,0	2,94	16,9	44,6	145,9	2,82	15,1	41,7
	45	146,1	2,84	17,0	43,1	149,1	2,91	16,6	44,2	144,6	2,79	15,4	42,0
	70	142,1	2,77	13,5	34,1	146,2	2,85	16,1	43,7	142,8	2,79	14,1	40,7

У рекомендованій строк сівби прослідковувалась чітка закономірність у біометричних показниках. Так, максимальні показники висоти рослин, діаметру стебла, кількості листків на рослині та площі листкової поверхні було зауважено за сівби з шириною міжрядь 35 см у всіх досліджуваних гібридів, за винятком гібрида Форвард, у якого максимальну кількість листків і площу листкової поверхні було зафіксовано за ширини міжрядь 45 см. Варто зазначити, що всі біометричні показники, які ми визначали, були значно вищими за сівби в рекомендованій строк, порівняно з показниками раннього строку сівби.

Біометричні показники рослин сояшнику за пізніх строків сівби характеризувались суттєвим їх зниженням, порівняно з показниками раннього та рекомендованого строків сівби. При цьому максимальні показники висоти рослин і діаметра стебла цього строку сівби було зауважено за сівби з шириною міжрядь 35 см у гібридів Ясон, PR64F50, PR64A89, за сівби з шириною 45 см – Форвард, з шириною 70 см – PR64A15. Тоді як кількість листків і площа листкової поверхні рослин сояшнику з найвищими показниками була виявлена у гібридів PR64F50, PR64A89 за ширини міжрядь 35 см, PR64A15 та Форвард – за ширини міжрядь 70 см, а Ясон – 45 см.

**Висновки і результати.** Результати досліджень показали, що біометричні показники рослин сояшнику залежали від генетичних особливостей культури, строків сівби та ширини міжрядь. При цьому чіткої динаміки в показниках нами не було виявлено. Біометричні показники рослин сояшнику досліджуваних гібридів за пізніх строків сівби характеризувались суттєвим їх зниженням, порівняно з показниками раннього та рекомендованого строків сівби.

Відмінності в особливостях росту та розвитку рослин досліджуваних гібридів мали суттєвий вплив на формування агрофітоценозу сояшнику та його продуктивність.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Либенко Н.А. О густоте стояния растений. Технические культуры, 1990. № 5. С. 11–12.
2. Горбатьок Э.Н., Гарбар Л.А. Формирование производительности посевов подсолнечника при различных условиях сева. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 8 (154). С. 53–58.
3. Аксенов И.В. Формирование урожайности подсолнечника в зависимости от ширины междурядий. Материалы Международной научной конференции. Запорожье: Институт масличных культур УААН, 2002. С. 4.
4. Андрієнко А.В. Тонкощі сівби сояшнику. Пропозиція. 2013. № 4. С. 20–24.
5. Ничипорович А.А. О принципах составления программ фотосинтетической деятельности растений в посевах. Агротехника. 1964. № 12. С. 3–15.
6. Ничипорович А.А. Теоретические основы фотосинтетической продуктивности. М.: «Наука», 1972. 527 с.
7. Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений. Физиология растений. М.: «Наука», 1982. С. 7–33.
8. Станев В. Фотосинтетическая деятельность подсолнечника в зависимости от условий выращивания. Международный сельскохозяйственный журнал. 1981. № 2. С. 57–63.
9. Никитчин Д.И. Подсолнечник: биохимия, селекция, возделывание. Пологи, 2002. 494 с.
10. Дьяков А.Б., Фенелонина Т.М., Лукашев А.И. Обоснование принципа вычисления программируемых урожаев подсолнечника. Вопросы прикладной физиологии и генетики масличных растений. 1986. С. 31–41.

11. Олексюк О.М. Вплив способів сівби і густоти стояння рослин на урожайність гібридів соняшника в північній частині Степу України: автореф. дис. ... к.с.-г.н. Дніпропетровськ, 2000. 16 с.

12. Ткаліч І.Д., Ткаліч Ю.І., Кохан А.О. Які культури виснажують ґрунт більше? Пропозиція. 2014. № 1. С. 30–34.

13. Хасхачих М.В. Вплив густоти стояння рослин та способу сівби на продуктивність гібридів соняшнику в післяукісних посівах в умовах сходу України. аврійський науковий вісник: зб. наук. пр. 2012. Вип. 79. С. 180–186.

УДК 631.51.01: 631.82: 631.86: 633.11

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

*Гриник С.І. – аспірант,  
ДВНЗ «Прикарпатський національний університет  
імені Василя Стефаника»*

*Економічна ефективність застосування органічних добрив, отриманих на виході біогазових установок, в органічній та органо-мінеральній системах удобрення за різних способів основного обробітку дерново-підзолистих ґрунтів в умовах Передкарпаття в короткоротаційних сівозмінах в технології вирощування пшениці ярої не вивчена, а тому метою і завданням дослідження є проведення економічного оцінювання застосування органічного добрива, отриманого на виході біогазової установки на свинокомплексі «Даноша» (з 2018 року компанія «Гудвеллі Україна»), за різних способів основного обробітку ґрунту в технології вирощування пшениці ярої.*

*Встановлено, що внесення органічного добрива, отриманого на виході біогазової установки, в органічній системі удобрення в дозі 40 т/га та в органо-мінеральній – 20 т/га +  $N_{40}P_{30}K_{40}$  за всіх способів основного обробітку ґрунту забезпечило збільшення умовно чистого прибутку, рівня рентабельності та зменшення собівартості зерна пшениці ярої. Найвищий умовно чистий дохід – 13 878 грн/га, або на 8 106 грн/га більше контролю, собівартість – 2 872 грн/т, або на 602 грн/т менше контролю, були у варіанті органо-мінеральної системи удобрення (зній свиней, отриманий на виході біогазової установки в дозі 20 т/га +  $N_{40}P_{30}K_{40}$ ) за поверхневого обробітку ґрунту (дискування глибиною 10–12 см). У цьому варіанті рентабельність становила 91,5%, або на 33,3% більше контролю.*

**Ключові слова:** органічні добрива, обробіток ґрунту, ефективність, чистий прибуток, рентабельність, собівартість.

### *Гриник С.И. Эффективность выращивания пшеницы яровой в зависимости от обработки почвы и системы удобрения в условиях Прикарпатья*

*Экономическая эффективность применения органических удобрений, полученных на выходе биогазовых установок, в органической и органо-минеральной системах удобрения при различных способах основной обработки дерново-подзолистых почв в условиях Прикарпатья в короткоротационных севооборотах в технологии выращивания пшеницы яровой не изучена, поэтому целью и задачей исследования является проведение экономической оценки применения органического удобрения, полученного на выходе биогазовой установки на свинокомплексе «Даноша» (с 2018 года компания «Гудвелли Украина»), при различных способах основной обработки почвы в технологии выращивания пшеницы яровой.*

*Установлено, что внесение органического удобрения, полученного на выходе биогазовой установки, в органической системе удобрения в дозе 40 т/га и в органо-минеральной – 20 т/га +  $N_{40}P_{30}K_{40}$  при всех способах основной обработки почвы обеспечило увеличение условно чистой прибыли, уровня рентабельности и уменьшение себестоимости зерна пшеницы яровой. Самый высокий условно чистый доход – 13 878 грн/га, или на 8 106 грн/га*



больше контроля, себестоимость – 2 872 грн/т, или на 602 грн/т меньше контроля, были в варианте органо-минеральной системы удобрения (навоз свиной, полученный на выходе биогазовой установки в дозе 20 т/га +  $N_{40}P_{30}K_{40}$ ) по поверхностной обработке почвы (дискование глубиной 10–12 см). В этом варианте рентабельность составила 91,5%, или на 33,3% больше контроля.

**Ключевые слова:** органические удобрения, обработка почвы, эффективность, чистая прибыль, рентабельность, себестоимость.

#### **Grynyk S.I. Efficiency of spring wheat cultivation depending on the tillage and fertilizer system under the conditions of Subcarpathia**

*The economic efficiency of using organic fertilizers produced at biogas plants in organic and organo-mineral fertilizer systems under various methods of basic tillage of sod-podzolic soils in the Subcarpathian region in short rotations in spring wheat cultivation technology has not been studied, therefore the purpose and objective of this study is economic evaluation of the use of the organic fertilizer produced at the biogas plant on the “Danosha” pig farm (“Goodvalley Ukraine” company since 2018) under various methods of basic tillage in the technology of growing spring wheat.*

*It has been established that the application of the organic fertilizer from the biogas plant in the organic fertilizer system at a rate of 40 t/ha and in the organo-mineral system at a rate of 20 t/ha +  $N_{40}P_{30}K_{40}$  under all methods of basic tillage provided an increase in the relative net profit, profitability level and a reduction in the cost of spring wheat grain. The highest relative net income was 13 878 UAH/ha or 8 106 UAH/ha more than control, the cost of 2 872 UAH/t or 602 UAH/t less than control was in the variant of the organo-mineral fertilizer system (pig manure from the biogas unit at a rate of 20 t/ha +  $N_{40}P_{30}K_{40}$ ) for surface tillage (disking depth of 10–12 cm). In this variant, profitability was 91.5% or 33.3% more than in control.*

**Key words:** organic fertilizers, tillage, efficiency, net profit, profitability, prime cost.

**Постановка проблеми.** Пшеницю яру вирощують як цінну продовольчу культуру, використовують у хлібопекарському та кондитерському виробництві. Велике значення пшениця яра має як страхова культура: як для пересівання озимих, так і для сівби на площах висівання, на яких не завершили восени через посуху [1; 2].

Однак площі посіву під пшеницею ярою в останні роки зменшилися до 80–170 тис. га. Зважаючи на велике значення цієї культури, вчені НААН рекомендують посівні площі пшениці ярої розширити до 1 млн га. Головною причиною зменшення посівних площ пшениці ярої є її низька врожайність (3–3,5 т/га), тоді як занесені в державний реєстр іноземні та вітчизняні сорти з потенційною врожайністю – 5–8 т/га [3; 4].

З метою підвищення врожайності цієї культури, через катастрофічне зменшення виробництва і застосування традиційних органічних добрив, подорожчання мінеральних добрив нині зростає роль використання в технології вирощування пшениці ярої інших джерел органічних речовин, зокрема соломи, сидератів та органічних добрив, отриманих на виході біогазових установок, і застосування оптимальних способів обробітку ґрунту [5–7].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У працях С.П. Танчика, А.М. Малієнка, С.О. Гаврилова, Н.М. Тараріко, І.А. Шувара, В.П. Гордієнка та інших учених викладено методологічні основи вивчення ефективності раціонального обробітку ґрунту згідно із сучасними вимогами ресурсо- та енергозбереження. Вони вважають, що системи обробітку та удобрення були і залишаються серед головних ланок землеробства [8–10].

У багатьох країнах світу та впродовж останніх 10–15 років в Україні відбувається активний розвиток біогазових технологій [11–13].

В Україні біогазові установки побудовані в Дніпропетровській, Херсонській, Київській та інших областях. Перша установка була побудована у 1993 році на свинофермі комбінату «Запоріжсталь» у Запоріжжі (продуктивністю 20–22 т за добу), у 2003 році – на свинофермі корпорації «Агро-Овен» в селі Оленівка Дні-

пропетровської області (продуктивністю 80 т за добу), у 2009 році – в аграрній компанії «Еліта» в селі Терезине Київської області (продуктивністю 60 т за добу) та на фермі ВРХ «УМК» в с. В. Крупіль Київської області та ряд інших [11; 13].

В Івано-Франківській області перший біогазовий завод побудовано в Калузькому районі поблизу свиногокомплексу данської компанії ТзОВ «Даноша» (з 2018 року компанія «Гудвеллі Україна»). На об'єкті щодня переробляють 400 т відходів і заплановано будівництво ще двох біогазових заводів [5].

Одним із цінних вихідних продуктів, якими є органічні добрива, отримані на виході біогазових установок. Цінність біодобрива в тому, що у процесі бродіння гній втрачає надлишкову частину нітратів і нітритів, які є в гної тварин і птахів. У процесі ферментації вони зброджуються та перетворюються на аміак і метан. У збродженій масі фосфор, калій і азот повністю залишаються в біодобриві. Зброджений гній, порівняно зі звичайним в еквівалентних дозах, сприяє збільшенню врожайності сільськогосподарських культур на 10–20%. Утворені гумусні матеріали покращують фізичні властивості ґрунту: аерацію, водоутримну і інфільтраційну здатність ґрунту, а також швидкість катіонного обміну. Крім того, біодобриво служить джерелом енергії та поживних речовин для діяльності корисних бактерій. Це сприяє зростанню розчинності важливих хімічних поживних речовин, що містяться в ґрунті, кращому засвоєнню їх вищими рослинами [11].

Зарубіжними вченими (Д.Я. Костенберг, О. Косагов, М.Н. Chantigny, D.A. Angers, D. Belanger, P. Rochette, N. Ericsen-Hamel, S. Bittman та інші) виявлено підвищення врожайності вирощуваних культур під час внесення органічних добрив, отриманих на виході біогазових установок, порівняно з традиційними органічними і мінеральними добривами. Спостережувані зміни пов'язують зі зменшенням щільності ґрунту, збільшенням її вологоутримуючої здатності та доступності поживних елементів під впливом збродженого гною. Досліди італійських дослідників також свідчать про зростання врожайності овочевих культур на 6–20% [12].

Проведеними дослідженнями в Білорусі (РУП «НПЦ НАН Білорусі з механізації сільського господарства») встановлено високу економічну ефективність застосування органічних добрив, отриманих на виході біогазових установок, під час вирощування ярих і озимих культур у СПК «Світанок» Кіровського району Могильовської області, в племптахозоводі «Білоруський» Мінського району, у ВАТ «Гомельська птахофабрика» та в агрофірмі «Лебедєво» Молодеченського району [11].

Зважаючи на те, що в Україні біогазові технології впроваджено порівняно недавно, експериментальних даних щодо впливу органічних добрив, отриманих на виході біогазових установок, на агрохімічні, агрофізичні, біологічні властивості ґрунтів і на врожайність польових культур за різних способів обробітку досить мало. Тому, беручи до уваги агрохімічну цінність органічних добрив, отриманих на виході біогазових установок, для сільськогосподарського виробництва, а також те, що їх кількість в умовах Передкарпаття щорічно збільшується, виконання дослідження з вивчення їх впливу на агрофізичні властивості дерново-підзолистого ґрунту в технології вирощування пшениці ярої за різних способів обробітку ґрунту є актуальним.

**Постановка завдання.** Мета дослідження – провести економічний аналіз застосування основної обробітку ґрунту та системи удобрення за вирощування пшениці ярої сорту Кларіса в умовах Передкарпаття.

**Методика дослідження.** Дослідження виконано продовж 2016–2018 років на полях ФГ «Фортуна» у с. Негівці Калуського району Івано-Франківської області.

Ґрунт дослідної ділянки – дерново-підзолистий, орний шар (0–30 см) характеризується такими агрохімічними показниками: уміст гумусу (за Тюріним) – 2,86–3,02%, кислотність рН<sub>сол</sub> – 5,2–5,4 (ДСТУ ISO 10390-2007), уміст лужногидролізованого азоту (метод Корнфільда) – 92–98 мг/кг, обмінного калію (метод Кірсанова) – 70–83 мг/кг, рухомого фосфору (метод Кірсанова) – 86–93 мг/кг.

З метою вивчення впливу органічних і мінеральних добрив на родючість ґрунту і продуктивність агроценозу пшениці ярої сорту Кларіса за різних способів обробітку було закладено дослід за такою схемою:

Фактор А: система обробітку ґрунту:

- полицева (оранка на глибину 20–22 см);
- полицева (оранка на глибину 14–16 см);
- поверхневий обробіток (дискування на глибину 8–10 см).

Фактор В: система удобрення:

- без добрив (контроль);
- мінеральна (N<sub>80</sub>P<sub>60</sub>K<sub>80</sub>);
- органічна (гній свиней після біогазової установки – 40 т/га);
- органо-мінеральна (гній свиней після біогазової установки – 20 т/га + N<sub>40</sub>P<sub>30</sub>K<sub>40</sub>).

Органічні добрива, отримані на виході біогазової установки, вносили у дозі, т/га: 40 – за органічної системи, 20 – за органо-мінеральної системи удобрення.

Мінеральні добрива вносили у варіантах досліді щорічно відповідно до схеми досліді. Площа посівної ділянки – 70 м<sup>2</sup>, облікової – 60 м<sup>2</sup>. Повторення варіантів – триразове. Розміщення систематичне. Сорт пшениці ярої – Кларіса, попередник – соя.

Польові й лабораторні дослідження та економічний аналіз виконано відповідно до наявних методик [14–16].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Економічна ефективність досліджених нами факторів (системи удобрення й обробітку ґрунту) характеризується схемою таких показників: рівнем урожайності й розміром додаткової продукції у натуральному та вартісному вираженні, зниженням собівартості зерна пшениці ярої й додатковим чистим прибутком і рівнем рентабельності.

Під час проведення розрахунку витрат, пов'язаних із застосуванням органічних і мінеральних добрив, основного обробітку ґрунту, враховано не тільки прямі витрати (вартість добрив і їх внесення, затрати на обробіток ґрунту, затрати на транспортування, зберігання), але й ті, які у процесі калькуляції собівартості продукції розподілялися пропорційно прямим витратам. Розрахунки проведено за фактичними витратами й отриманим урожаєм згідно із вартістю добрив та послуг і продукції за цінами 2018 року.

Аналіз економічної ефективності вирощування пшениці ярої залежно від способу обробітку та системи живлення дерново-підзолистого ґрунту наведено в таблиці 1.

Економічним аналізом встановлено, що умовно чистий дохід – 11 477 грн/га, або на 5 705 грн/га більше контролю, собівартість зерна – 3 089 грн/т, або на 385 грн/т менше контролю, були у варіанті органічної системи удобрення за поверхневого обробітку ґрунту (дискування на 8–10 см) за рентабельності 78,0%, або на 19,8% більше контролю.

Таблиця 1  
**Економічна ефективність вирощування пшениці ярої сорту Кларіса залежно від обробітку ґрунту та системи удобрення (2016–2018 рр.)**

Обробіток ґрунту (А)	Система удобрення (В)	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн/га	Витрати, грн/га	Чистий дохід, грн/га	Собівартість, грн/т	Рентабельність, %
Полицева (оранка на глибину 20–22 см)	Без добрив (контроль)	2,70	14850	10180	4670	3770	45,8
	Мінеральна	4,61	25355	15906	9449	3450	59,4
	Органічна	4,38	24090	14980	9110	3420	60,8
Полицева (оранка на глибину 14–16 см)	Органо-мінеральна	4,83	26565	15440	11125	3197	72,0
	Без добрив (контроль)	2,78	15290	9982	5308	3591	53,1
	Мінеральна	4,81	26455	15702	10753	3264	68,5
Поверхневий обробіток (дискування на глибину 8–10 см)	Органічна	4,56	25080	14782	10298	3242	69,6
	Органо-мінеральна	5,07	27885	15242	12643	3006	82,9
	Без добрив (контроль)	2,85	15675	9903	5772	3474	58,2
	Мінеральна	4,92	27060	15623	11437	3175	73,2
	Органічна	4,76	26180	14703	11477	3089	78,0
	Органо-мінеральна	5,28	29040	15162	13878	2872	91,5

Найвищий умовно чистий дохід становив 13 878 грн/га, або на 8 106 грн/га більше контролю, собівартість – 2 872 грн/т, або на 602 грн/т менше контролю, були у варіанті органо-мінеральної системи удобрення за поверхневого обробітку ґрунту. У цьому варіанті рентабельність становила 91,5%, або на 33,3% більше контролю.

**Висновки і пропозиції.** Проведеним економічним аналізом встановлено, що внесення органічного добрива, отриманого на виході біогазової установки, в органічній системі удобрення в дозі 40 т/га та в органо-мінеральній – 20 т/га +  $N_{40}P_{30}K_{40}$  за всіх способів основного обробітку ґрунту забезпечило умовно чистий прибуток, рівень рентабельності та зменшення собівартості зерна пшениці ярої. Найвищий умовно чистий дохід становив 13 878 грн/га, або на 8 106 грн/га більше контролю, собівартість – 2 872 грн/т, або на 602 грн/т менше контролю, були у варіанті органо-мінеральної системи удобрення (гній свиней, отриманий на виході біогазової установки в дозі 20 т/га +  $N_{40}P_{30}K_{40}$ ) за поверхневого обробітку ґрунту (дискування глибиною 10–12 см). У цьому варіанті рентабельність становила 91,5%, або на 33,3% більше контролю.

Перспективою досліджень є вивчення післядії способів обробітку та системи удобрення на родючість ґрунту та формування продуктивності наступних культур у сівозміні.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Рожков А.О. Яра пшениця у Східному Лісостепу України: монографія / За ред. М.А. Бобро. Х.: «Майдан», 2010. 232 с.
2. Пшениця м'яка яра потребує уваги / О.А. Демидов, В.П. Кавунець, А.А. Сіроштан, В.М. Гудзенко, С.О. Хоменко // Пропозиція. 2017. № 1. С. 76–80.
3. Рекомендації по вирощуванню ярої пшениці в Лісостепу України / С.І. Мельник, В.П. Ситник, Т.І. Лазар, І.М. Войтов, Д.В. Козацький та ін. Харків, 2006. 23 с.
4. Усов О.С., Манько К.М. Особливості формування врожайності пшениці твердої ярої залежно від попередника та основного обробітку ґрунту. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: зб. наук. пр. К., 2015. Вип. 23. С. 70–75.
5. Виробництво та використання органічних добрив: монографія / І.А. Шувар, О.М. Бунчак, В.М. Сендецький, О.Б. Тимофійчук, О.М. Бахмат, Н.М. Колісник та ін. Івано-Франківськ: «Симфонія форте», 2015. 596 с.
6. Шувар І.А., Гудзь В.П., Печенюк В.І. та ін. Обробіток ґрунту в адаптивно-ландшафтних системах землеробства. Львів: М-во аграр. політики та продовольства України, Львівський нац. аграр. ун-т.; НВФ «Українські технології», 2011. 384 с.
7. Гелетуха Г.Г., Кучерук П.П., Матвеев Ю.Б. Перспективи виробництва та використання біогазу в Україні. Аналітична записка БАУ. 2013. № 4. 22 с.
8. Танчик С.П., Центило Я.В., Манько Ю.П. Екологічні системи землеробства: науково-практичні рекомендації. Київ, 2017. С. 43.
9. Малієнко А.М., Гаврилюк Н.М., Брихаль Ф.П. та ін. Методичні рекомендації і програма дослідження з обробітку ґрунту. К.: «Аграрна наука», 2017. 84 с.
10. Гордієнко В.П., Малієнко А.М., Грабак Н.Х. Прогресивні системи обробітку ґрунту. Сімферополь, 1998. 279 с.
11. Лапа В.В. Рекомендации по применению органических удобрений, получаемых на выходе действующих биогазовых установок. Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2014. 28 с.
12. Тарасов С.И. Эффективность применения метангенерированного навоза. Управление производственным процессом в агротехнологиях 21 века: реальность и перспективы. Белгород, июль 2010 г. Отчий край, 2010. С. 61–64.

13. Лісничий В.М., Цаплін Ю.О. Сучасний стан та перспективи розвитку отримання біогазу в Україні. Матеріали Четвертої міжнародної конференції «Енергія із біомаси» (м. Київ, 22–24 вересня 2008 р.). К.: ІТТФ НАНУ, 2008. С. 299–300.

14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: «Агропромиздат», 1985. 315 с.

15. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. К.: «Урожай», 1986. 117 с.

16. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур з різним ресурсним забезпеченням / За ред. Д.І. Мазоренка, Г.Є. Мазнева. Харків: ХНТУСГ, 2006. 725 с.

УДК 632.7:633.15.85 (477.46.53)

## ЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ МОНИТОРИНГУ ТА КОНТРОЛЮ ЧИСЕЛЬНОСТІ ОЗИМОЇ СОВКИ *AGROTIS SEGETUM* SCHIFF. У СУЧАСНИХ АГРОЦЕНОЗАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

*Доля М.М.* – д.с-г.н., професор,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

*Мороз С.Ю.* – аспірант,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

*Стороженко Н.М.* – аспірант,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті проведено аналіз сучасної сезонної та багаторічної динаміки популяції совки озимої *Agrotis segetum* Schiff. в Лісостепу України. Проведено аналіз впливу показників гідротермічного коефіцієнта на кількісні та якісні зміни в популяції фітофага. Визначено особливості розвитку шкідника залежно від суми ефективних температур і сонячної активності та геофізичних процесів, коливань земного магнітного поля у сучасних популяціях совки озимої. Уточнено фенологію шкідника залежно від абіотичних факторів. Висвітлено основні заходи контролю шкідника з оптимальним застосуванням біологічних, агротехнічних методів і моніторингу феромонними пастками.

**Ключові слова:** совка озима, абіотичні фактори, екологія, гідротермічний коефіцієнт, сонячна активність, прогноз, моніторинг.

*Доля Н.Н., Мороз С.Ю., Стороженко Н.М.* Экологическое обоснование особенностей распространения и мониторинга совки озимой *Agrotis segetum* Schiff. в современных агроценозах Лесостепи Украины

В статье проведен анализ современной динамики популяции совки озимой *Agrotis segetum* Schiff. в Лесостепи Украины с учетом влияния абiotических факторов. Проведен анализ влияния показателей гидротермического коэффициента на изменения в популяции. Определены особенности корреляции развития вредителя в зависимости от суммы эффективных температур, а также влияние солнечной активности на ход геофизических процессов, в частности показатели колебания земного магнитного поля, что, в свою очередь, является определяющим для изменений в популяции совки озимой. Уточнено фенологию вредителя в условиях изменения климата и влияния комплекса абiotических факторов для лесостепной зоны Украины. Освещены основные меры борьбы с вредителем с учетом биологических, агротехнических методов и эффективности применения феромонных ловушек. Подчеркнуты современные методы мониторинга вредителя с учетом последних достижений науки.

**Ключевые слова:** совка озимая, абiotические факторы, экология, гидротермический коэффициент, солнечная активность, прогноз, мониторинг.

***Dolya M.M., Moroz S.Yu., Storozhenko N.M. Ecological substantiation of monitoring and population control of turnip moth *Agrotis segetum* Schiff. in modern agroecosystems of the forest-steppe of Ukraine***

*The article analyzes the current population dynamics of the turnip moth *Agrotis segetum* Schiff. in the forest-steppe of Ukraine, taking into account the effect of abiotic factors. The influence of the hydrothermal coefficient on the changes in the population was analyzed; the features of the pest development correlation depending on the sum of effective temperatures were determined. There was also studied the influence of solar activity on geophysical processes, the fluctuations of the earth's magnetic field in particular, which in turn is decisive for changes in the *Agrotis segetum* Schiff. population. The phenology of the pest under the conditions of climate change and the influence of a complex of abiotic factors for the Forest-Steppe zone of Ukraine has been clarified. The main measures of pest control are highlighted, taking into account biological, agrotechnical methods and the effectiveness of the use of pheromone traps. The modern methods of pest monitoring are underlined, taking into account the latest achievements of science.*

**Key words:** turnip moth, abiotic factors, ecology, hydrothermal coefficient, solar activity, forecast, monitoring.

**Постановка проблеми.** У нових польових сівозмінах сучасним популяціям совки озимої притаманні періодичні спалахи масового розмноження із заселенням фітофагом значних площ і достовірним підвищенням шкоди посівам сільськогосподарських культур. Наприклад, спалахи масового розмноження шкідника за останні 159 років реєструвалися 17 разів із середнім циклом формувань популяцій 9 років, що доцільно прогнозувати в господарствах усіх форм власності. Однак недостатні узагальнення теоретичних основ механізмів динаміки чисельності цього фітофага із новітнім дистанційним прогнозом фазового стану шкідника місцями не сприяє оптимізації системи захисних заходів у посівах польових культур Лісостепу України. Заслужують на увагу особливості біології та екології совки озимої: поліфагія, полівольтинізм, розтягнутість льоту імаго, приховане мешкання гусениці в ґрунті з оцінкою закономірностей появи та виживання озимої совки в короткоротаційних польових сівозмінах.

При цьому вдосконалення методів виявлення й обліку чисельності та поширення совки озимої, обґрунтування ефективних моделей прогнозу дадуть змогу підвищити ефективність нових систем захисту сільськогосподарських культур від фітофага в Лісостепу України.

**Постановка завдання.** Мета статті – визначити вплив агроекологічних факторів на особливості поширення совки озимої *Agrotis segetum* Schiff. у сучасних агроценозах України.

**Методика досліджень.** Виявлення та обліку совки озимої проводили за загальноприйнятими методиками [1, с. 279].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Відомо, що совкоподібні (Noctuoidea) нараховують понад 25 000, в Європі – понад 1300, в Україні – 673 видів совок (245 родів із 28 підродів та 32 триб і 9 підтриб). Сучасний видовий склад совок в Україні сьогодні зареєстровано в Лісостепу – 493, Степу – 467, найменший – на Поліссі – 362 та в Карпатах – 292. Відомо, що в Україні до найбільш шкідливих видів совок належать такі: озима, оклична, капустяна, гамма, болотна, с-чорне, люцернова, карадрина та бавовникова.

Визначено, що совка озима *Agrotis segetum* Schiff. інтенсивно займає трофічні ніші за показниками високого відтворення потенціалу та широкої спеціалізації.

Відомо, що видовий склад і чисельність *Agrotis segetum* Schiff. у різні роки вирощування сільськогосподарських культур залежно від технологій їх вирощування, погодно-кліматичних умов і регіону достовірно змінюються. Популяціям багатодіних совок притаманні циклічні коливання чисельності, що зумовлені внутрішньо-популяційними та іншими механізмами.

Зокрема, зміни, що відбуваються в польових сівозмінах, а також значні зміни клімату – одна з головних причин спалахів масових розмножень совки озимої в останні роки [2, с. 138–140].

Доцільно зауважити, що підгризаючі совки трапляються переважно у місцях із підвищеною вологістю. Північна межа ареалу совок в Європі збігається з ізотермою суми ефективних температур  $500^{\circ}\text{C}$ , які необхідні для розвитку одного покоління. У північних агроценозах України совки розвиваються в одному та двох поколіннях, а у південних регіонах – до трьох, найбільша шкодочинність характерна для другого покоління. Відомо, що від забезпеченості шкідників якісною та легкодоступною базою для харчування разом з абіотичними факторами совка озима здатна формувати до двох поколінь.

Розвиток шкідника прямо корелює з показником гідротермічного коефіцієнта (далі – ГТК), найвищий рівень шкідливості характерний для агроценозів з ГТК 1,0–1,2, який властивий для вологого клімату лісостепової зони України. Зволоження навколишнього середовища ГТК понад коефіцієнт 1,2 або нижче 0,9 негативно впливає на життєздатність популяцій шкідника, що відповідає зоні Степу та Полісся. Збільшення чисельності шкідника можливе за умов оптимального гідротермічного режиму протягом не менше двох років, але навіть у роки, несприятливі для розвитку шкідника, на окремих площах виявляються вогнища з підвищеною чисельністю гусениць. Для років з оптимальними абіотичними факторами впливу на популяцію совок характерним є інтенсивне проходження фаз онтогенезу, які є типовими для формування повноцінного ентомокомплексу.

Сума ефективних температур, сприятлива для нормального розвитку стадії лялечки, коливається від  $220$  до  $270^{\circ}\text{C}$ , а оптимальна кількість ефективних температур, які впливають на тривалість періодів, становить  $1\ 800$ – $2\ 000^{\circ}\text{C}$  [3, с. 177–179; 4, с. 56–58].

Заслужують на увагу екологічні фактори, які впливають на формування і розвиток порівняно стійких популяцій, із визначеними механізмами розмноження шкідника та застосуванням новітніх світлопасток, що значно інтенсифікують вилов імаго на феромонні пастки. Характерно, що перед спалахом розмноження совки озимої змінюється фізіологічний стан популяції.

Нааявні методи прогнозу за розрахунками ГТК та суми ефективних температур не завжди дають змогу передбачити та пояснити черговий спалах чисельності фітофага.

Відомо, що зміна сонячної активності впливає на хід геофізичних процесів, зокрема на показники коливання земного магнітного поля. Наростання чисельності підгризаючих совок починається у роки з підвищеною сонячною активністю і частими магнітними бурями та досягає свого максимуму у роки зі зниженою сонячною активністю і послабленими магнітними бурями. Відомо, що на фоні зниження цих показників посилюється проявлення міграційного інстинкту комах [5, с. 122–124], що високо корелює з показниками виловів совок на світлопастки. Визначена залежність свідчить про тісний взаємозв'язок популяційних циклів із циклами коливань погоди і клімату в певному регіоні.

Встановлено, що літ імаго починається переважно за настанням температури повітря  $+17^{\circ}\text{C}$ ... $+18^{\circ}\text{C}$  і ґрунту  $+18^{\circ}\text{C}$ ... $+20^{\circ}\text{C}$ , у свою чергу літ починається у третій декаді березня, а масовий літ – у першій декаді квітня за середньодобових температур повітря  $+20^{\circ}\text{C}$ ... $+22^{\circ}\text{C}$ . Зазначена тривалість льоту імаго в середньому становить 40–45 діб, масовий літ триває протягом 25–28 діб [6]. Однак нетипові високі температури, які спостерігаються в останні роки, значно прискорюють виліт метеликів навесні (табл. 1).



Таблиця 1

**Фенологічний календар совки озимої *Agrotis segetum* Schiff.  
в Лісостепу України**

Фаза розвитку	Строки розвитку фаз																				
	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Гусениця	-	-	-	-																	
Лялечка				0	0	0															
Імаго					+	+	+	+													
Яйце						.	.	.													
Гусениця								-	-	-	-										
Лялечка										0	0	0	0								
Імаго													+	+	+	+					
Яйце													.	.	.						
Гусениця																-	-	-	-	-	-

Розроблення моделі прогнозу популяційної динаміки совки озимої *Agrotis segetum* Schiff. з кількісними показниками факторів навколишнього середовища дає змогу обґрунтувати нові методи прогнозу та моніторингу шкідника в господарствах усіх форм власності.

Сучасні методи виявлення шкідника в посівах проводять за допомогою звичайних феромонних пасток, світлових пасток, за новими низькочастотними сенсорами, які обладнані спеціальними автоматичними фотокамерами, акустичними сенсорами, а також за допомогою використання безпілотного літального апарату.

Безпілотний літальний апарат дає можливість визначати розвиток гусениць совки озимої та інших фітофагів на перших стадіях заселення ними угідь. У разі пошкодження ними сільськогосподарських культур рослини втрачають хлорофіл, що призводить до зменшення інтенсивності фотосинтезу. Ці особливості за допомогою встановлених гіперспектральних сенсорів узагальнюються на земельних ділянках, і на основі зроблених ортофотознімків складають спеціальні карти (рис. 1.), з яких видно відсоток здорових рослин, слабо й сильно пошкоджених і засохлих. Виявлення шкідника на ранніх стадіях розвитку гусениць дає змогу завчасно провести заходи щодо захисту рослин [7].

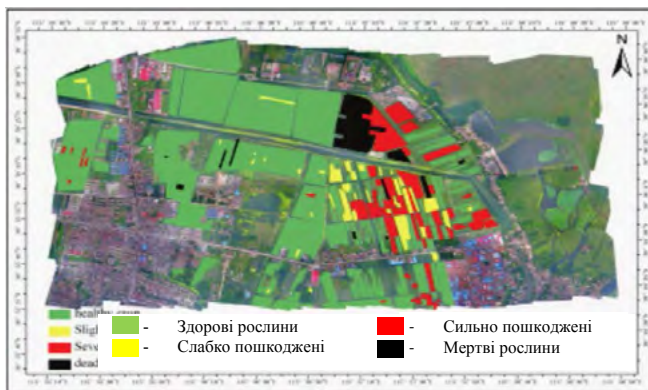


Рис. 1. Моніторинг шкідника з використанням безпілотних літальних апаратів

Таблиця 2

**Класифікація IARC інсектицидів, зареєстрованих в Україні**

№ п/п	Назва групи	Хімічні підгрупи
1.	Інгібітори, ацетилхолін естерази	Карбамати, органофосфати
2.	Антагоністи хлоридних каналів, GABA-трансферази	Циклодіни, органохлориди, фіпролі
3.	Модулятори натрієвих каналів	Пиретроїди, метоксихлор
4.	Нікотинові антагоністи рецепторів ацетилхоліну	Неонікотиноїди, нікотини, сульфоксиміни, бутеноліди, мезоіоніки
5.	Алlostерні модулятори нікотинових ацетилхолін-рецепторів	Спінозін
6.	Алlostерні модулятори глутамат залежних хлоридних каналів	Авермектини, мільбеміцини
7.	Штучні ювенільні гормони	Аналоги ювенільних гормонів, феноксикарб, пірипроксифен
8.	Інші невизначені інгібітори	Алкілгалогеніди, хлоропикрін, флуориди, борати, антимонілтартрат калію, генератори метил ізотіоціанату
9.	Модулятори каналу транцієнтного рецепторного потенціалу хордотонального органу	Похідні піридин азометану
10.	Інгібітори росту кліщів	Клофентезин, дифловітазин, гекситіазокс, етоксазол
11.	Мікробні руйнівники мембрани середньої кишки комах	Bacillus thuringiensis та інсектицидні протеїни, bacillus sphaericus
12.	Інгібітори мітохондріальної АТФ-синтази	Діафентіурон, оловоорганічні акарициди, пропаргіт, тетрадіфон
13.	Розчеплювачі оксидативної фосфорильції через руйнування протонів	Піролі, динітрофеноли, сульфураміди
14.	Нікотинові блокатори каналів рецепторів ацетилхоліну	Аналоги нерістоксинів
15.	Інгібітори біосинтезу хітину, тип 0	Бензолсечовини
16.	Інгібітори біосинтезу хітину, тип 1	Бупрфезин
17.	Порушувачі линьки двокрилих	Циромазин
18.	Агоністи рецептора ендизону	Діацилгідрозини
19.	Агоністи рецептора октопміну	Амітраз
20.	Інгібітори транспорту електронів мітохондріального комплексу III	Гідраметилнон, ацеквіноцил, флаукрипирім, біфеназат
21.	Інгібітори переміщення електронів мітохондріального комплексу I	МЕТІ-акарициди та інсектициди, ротенон
22.	Блокувальники напружено-залежного натрієвого каналу	Оксидіазини, семікарбазони
23.	Інгібітори ацетил-КоА-карбоксилази	Похідні тетронік і тетрамік кислоти
24.	Інгібітори транспорту електронів мітохондріального комплексу IV	Фосфіди, ціаніди

Продовження таблиці 2

25.	Інгібітори транспорту електронів мітохондріального комплексу II	Похідні бета-кетонітрилу, карбоксаніліди
26.	Модулятори рецепторів ріанодіну	Діаміни
27.	Модулятори хордотонального органу – невизначена ділянка дії	Флонікамід
28.	UN. Сполуки з невідомим або не визначеним способом дії	Сірка

Отже, зважаючи на трофічні особливості та спосіб розвитку і живлення совки озимої в обмеженні їхньої чисельності та шкідливості, важливу роль відіграють новітні методи моніторингу й організаційно-господарські та агротехнічні заходи, які є складниками технології отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур.

Особливе значення мають ранні та стислі терміни посіву зернових і просапних культур із забезпеченням оптимальної густоти рослин, умов їх росту та розвитку. Такі посіви менше заселяються як імаго, так і гусеницями. У період відкладання самицями яєць і на стадії лялечки ефективним є проведення міжрядних культиваций для їх механічного знищення.

Ефективним методом контролю совки озимої є застосування трихограми в період відкладання самицями яєць. Наприклад, на просапних культурах після виявлення шкідника вперше випускають 50 тис. самиць трихограми на 1 га, вдруге – 100 тис. і надалі – до 250 тис. самиць на гектар. У роки, не досить сприятливі для використання ентомофага, застосовують метод насичуючих випусків: перший – роблять за чисельності не менш як 4–5 яєць/м<sup>2</sup>, у разі поодинокій яйцекладки шкідника трихограму випускають за чисельності 10–15 яєць/100 рослин. Найбільш ефективними є види *Trichogramma evanescens* Westw. і *T. pintoi* Voeg., ефективність яких досягає 60–85 %. Випуски цього ентомофага можна чергувати із застосуванням хімічних і біологічних інсектицидів в єдиному технологічному режимі. Наприклад, у період яйцекладки трихограму випускають 2–3 рази, після чого проти гусениць молодших віків використовують інсектициди. Такий режим біологічного контролю забезпечує високоефективний захист урожаю сільськогосподарських культур від совки озимої.

Однак за посиленого розвитку гусениць у посівах сільськогосподарських культур необхідно використовувати інсектициди системної дії (табл. 2). Обприскування раціонально проводити за чисельності гусениць, що перевищує економічний поріг шкодочинності, у посівах соняшнику, кукурудзи та інших просапних 3–8 екз/м<sup>2</sup>, пшениці озимої 1–3 екз/м<sup>2</sup> [8, с. 25–26].

**Висновки і пропозиції.** Сучасні зміни динаміки популяції совки озимої залежать від коливань абіотичних факторів, зокрема сонячної активності, геомагнітних показників і гідротермічного коефіцієнта, що доцільно враховувати під час моделювання та дистанційного прогнозування чисельності та розвитку популяцій шкідника.

Використання сучасних методів обліку шкідників із застосуванням акустичних сенсорів, низькочастотних фотопасток і застосування безпілотних літальних апаратів сприяють своєчасному проведенню моніторингу та прогнозу чисельності фітофага на ранніх стадіях заселення сільськогосподарських рослин й ефективному застосуванню біологічного методу контролю совки озимої в Лісостепу України.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Довгань С.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур. Київ: «Аграрна освіта», 2014. 279 с.
2. Круть М.В. Підгризаючим совкам – надійний заслін! Пропозиція. 2017. № 4. С. 138–140.
3. Дяченко О.Ю. Динаміка чисельності озимої совки у посівах пшениці озимої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2010. № 2. С. 177–179.
4. Чайка В.М., Бакланова О.В., Білявський Ю.В. Потепління і прогноз фітосанітарного стану агроценозів України. Збірник наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». Київ, 2008. С. 56–58.
5. Федоренко А.В. Багатоїдні шкідники – 2018 року. № 122. С. 122–124.
6. CPC Crop Protection Compendium. CAB International, Wallingford, UK, 2004.
7. Folnovic T. Farm Revolution – Sensors for Crop Pest Detection. 2017. URL: <http://blog.agrivi.com/post/farm-revolution-sensors-for-crop-pest-detection> (дата звернення: 01.11.2018).
8. Ткаленко Г.М. Головне не пропустити совки. Агробізнес сьогодні. 2014. № 14. С. 25–26.

УДК 633.854.78:631.86:631.559(477.7)

**ЕЛЕМЕНТИ БІОЛОГІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ  
СОНЯШНИКУ В КОНТЕКСТІ ЇХ ВПЛИВУ НА КІЛЬКІСНО-ЯКІСНІ  
ПОКАЗНИКИ ВРОЖАЮ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ**

*Жуйков О.Г.* – д.с.-г.н., доцент, професор кафедри землеробства,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»  
*Бурдюг О.О.* – аспірант кафедри землеробства,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

*У статті наведено результати польових дослідів і лабораторних досліджень ефективності застосування в агрофітоценозі соняшнику бактеріальних багатофункціональних препаратів у комплексі із хелатними мікродобривами як елементів мінімізації пестицидного пресингу на культуру. Встановлено ефективність впливу зазначених технологічних аспектів на процеси росту, розвитку, формування складників екологічної толерантності, а також кількісно-якісних показників урожаю соняшнику. Проведено аналіз економічної ефективності вирощування соняшнику за умови часткової відмови від мінеральних добрив і засобів хімічного захисту рослин.*

**Ключові слова:** соняшник, біологізація виробництва, бактеріальні препарати, комплексні мікродобрива, фенологічні і біометричні показники, екологічна толерантність, врожайність та якість насіння, економічна ефективність.

**Жуйков А.Г., Бурдюг О.О.** *Элементы биологизации технологии выращивания подсолнечника в контексте их влияния на количественно-качественные показатели урожая в условиях Южной Степи*

*В статье приведены результаты полевых опытов и лабораторных исследований применения в агрофитоценозе подсолнечника бактериальных многофункциональных препаратов в комплексе с хелатными микроудобрениями как элементов минимизации пестицидного прессинга на культуру. Установлена эффективность влияния указанных технологических аспектов на процессы роста, развития, формирования составляющих экологической толерантности, а также количественно-качественных показателей урожая подсолнечника. Проведен анализ экономической эффективности выращивания подсолнечника при условии частичного отказа от минеральных удобрений и средств химической защиты растений.*

**Ключевые слова:** подсолнечник, биологизация производства, бактериальные препараты, комплексные микроудобрения, фенологические и биометрические показатели, экологическая толерантность, урожайность и качество семян, экономическая эффективность.

**Zhuikov A.G., Burdiuh O.O. The elements of sunflower growing technology biologization in the context of their influence on quantitative and qualitative indexes of yield in the Southern Steppe**

*The article presents the results of field experiments and laboratory research on the application in sunflower agrophytocenoses of bacterial multifunctional preparations combined with chelate microfertilizers as elements of the minimization of pesticide pressure on the crop. It shows the efficiency of the influence of the indicated technological aspects on the processes of growth, development, formation of the constituents of ecological tolerance, and on quantitative and qualitative indexes of sunflower yield. The analysis of the economic efficiency of sunflower cultivation is conducted considering the variant of partial refusal of mineral fertilizers and means of chemical control of plants.*

**Key words:** sunflower, biologization of production, bacterial preparations, complex microfertilizers, phenological and biometric indexes, ecological tolerance, productivity and seed quality, economic efficiency.

**Постановка проблеми.** Сталою тенденцією сучасного світового агропромислового виробництва є максимально можливий відхід від застосування синтетичних засобів хімічного захисту рослин і мінеральних добрив [1, с. 4]. Передумовами зазначеного процесу є як соціальні (підвищення рівня захворюваності населення, демографічні проблеми, скорочення середньої тривалості життя) та економічні (зменшення економічної ефективності процесу вирощування сільськогосподарської продукції, перманентна залежність від фірм-постачальників), так і екологічні міркування (зниження бонітету ґрунту, забрудненість орного шару та ґрунтових вод метаболітами ЗХЗР і важкими металами, викиди в навколишнє середовище, що супроводжують процес виробництва пестицидів і мінеральних добрив, значна його енерговитратність тощо). Тож біологізація процесу вирощування будь-якої сільськогосподарської культури завдяки повній або частковій відмові від застосування в технологічному циклі добрив та агрохімікатів штучно (синтетично) отриманих і підміна їх сполуками природного походження – дієвий важіль істотного та системного зниження гостроти зазначених вище проблем загальнопланетарного значення [2, с. 32].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Зазначена проблематика, зважаючи на свою суттєву актуальність, сьогодні є такою, що зумовлює вектор наукових пошуків для істотного числа науковців як в Україні, так і за кордоном. Варто зазначити, що в абсолютній більшості європейських країн, США, Австралії, країн Близького Сходу та Південно-Східної Азії на законодавчому рівні закріплено рішення щодо поступового переходу землеробства на органічні рейки: «... до 2020 року декларується збільшення органічного сегменту принаймні в галузі рослинництва до 15–20, а в окремих країнах – до 40% посівних площ» [3, с. 49]. Детальний аналіз істотної кількості сучасних наукових публікацій дає змогу стверджувати, що науковці-органіки, перш за все, охоплюють питання отримання екологічно чистих урожаїв лікарських, ефіроолійних, овочевих, плодових, ягідних культур, а також культур, чия продукція є сировиною для дитячого, дієтичного та лікарняного харчування [3, с. 50]. Нині в країнах проблема здорового і безпечного харчування й отримання продукції для повсякденного застосування, яка не залишається поза увагою держави, вже певний час розглядається і науковцями, і практиками крізь призму екологічної доцільності. Отож проблемі отримання рослинницької сировини загального призначення, котра використовується в борошномельному, круп'яному, макаронному, олієжировому, консервному та іншому сегментах вітчизняного АПК, на превеликий жаль, достатньої уваги і серед наукового загалу, і в практиці сільськогосподарської діяльності не приділяється. Ті ж нечисленні дослідження, що трапляються в науковій періодиці, часто мають несистемний і фрагментарний характер.

**Виділення невирішених раніше частин наукової проблеми.** Зважаючи на ту обставину, що серед польових культур соняшник і продукти його переробки (насамперед – олія, макуха і шрот) є найбільш ліквідними на вітчизняному та світовому ринках органічної рослинницької продукції, то саме науковій проблемі отримання екологічно чистого насіння цієї культури присвячено істотну кількість наукових праць. Проте більшість науковців залучають до сфери наукового інтересу, як правило, лише один елемент технології вирощування (мінеральне живлення, систему фунгіцидного або інсектицидного захисту), не досліджуючи їх системно [4, с. 40; 5, с. 145; 6, с. 128]. Наукових досліджень, у яких би було приділено увагу комплексній дії елементів біологізації технології вирощування щодо всього спектру ростових процесів, показників розвитку культури, її врожайності та якості продукції, украй мало [7, с. 1023; 8, с. 277; 9, с. 112].

**Постановка завдання.** Зважаючи на вищенаведене, до завдань наших наукових досліджень було залучено такі: встановити ефективність елементів біологізації технології вирощування соняшнику порівняно з традиційними технологічними прийомами щодо їх впливу на мікробіологічну активність ґрунту, фенологічні, біометричні показники, елементи структури врожаю, врожайність, якість насіння соняшнику, його господарсько-цінні ознаки; дати економічну оцінку технологічним прийомам, що вивчалися. Реалізація поставлених завдань була здійснена шляхом постановки однофакторного польового дослідження в умовах ДП ДГ «Піонер» НААН на площі 11 га впродовж 2016–2018 років. Фактор (технологія вирощування соняшника) був представлений двома варіантами: традиційна (інтенсивна) та альтернативна (біологізована). Відмінність традиційної технології вирощування від альтернативної полягала в тому, що в останній було виключене основне і стартове застосування мінеральних добрив, а також інсекто-фунгіцидний обробіток насінневого матеріалу і вегетаційні фунгіцидні й інсектицидні обробітки. Натомість у варіанті альтернативної технології вирощування були застосовані біологічне бактеріальне добриво ТМ «Еко Рост»® (передпосівний обробіток насіння, обробіток у фазі 5–6 листків та у фазі утворення кошика) та халатні комплексні мікродобрива ТМ «Гілея-соняшник»® (обробіток у фазі утворення кошика). Захист від бур'янів реалізовувався шляхом застосування досходового гербіциду на основі 48% трифлураліну і вегетаційних міжрядних культиваций. У досліді висівався гібрид соняшнику Tunca F1, повторність дослідження – чотириразова.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** За результатами наших досліджень, застосування в досліді різних технологій вирощування культури зумовлювало диференційований характер проходження рослинами основних фенологічних фаз (табл. 1).

Встановлено, що застосування в технології вирощування соняшнику елементів біологізації зумовлювало наступну фенологічну картину в досліді: упродовж першої половини вегетації (з дня сівби і до початку утворення кошику) рослини на ділянках, де впроваджувалася традиційна технологія вирощування, відставали в розвитку в середньому на 2–3 доби; починаючи з другої половини вегетації та до фази повної стиглості, характер залежності змінився на протилежний: рослини на ділянках альтернативної технології випереджали перших за темпами розвитку на 6–7 діб. Це зумовило різницю в загальній тривалості вегетації культури у 5 діб (на момент, коли рослини на ділянках із традиційною технологією вирощування вже повністю припинили вегетацію, на фоні застосування бактеріальних добрив і халатних мікрокомплексів продовжували вегетацію, що особливо помітним було за умов жорсткого гідротермічного коефіцієнта, котрий

був характерним для фінальних фаз онтогенезу культури за роки проведення досліджень).

Також результатами досліджень підтверджено більш оптимальні умови для формування вегетаційної маси, асиміляційного апарату та кореневої системи сояшнику на фоні застосування альтернативної технології вирощування (табл. 2).

Таблиця 1  
Фенологічні показники посіву сояшнику залежно від технології вирощування (середнє за 2016–2018 роки)

Технологія вирощування	Тривалість міжфазних періодів, діб							
	«сівба – сходи»	«сходи – III пара справжніх листків»	«III–VI пара справжніх листків»	«VI пара справжніх листків – утворення кошику»	«утворення кошику – цвітіння»	«цвітіння – формування насіння»	«формування насіння – повна стиглість»	Загальна тривалість вегетації
Традиційна	6	19	28	19	8	9	14	103
Альтернативна	4	16	25	16	14	16	17	108

Таблиця 2  
Биометричні показники посіву у фазі цвітіння сояшнику залежно від технології вирощування (середнє за 2016–2018 роки)

Технологія вирощування	Висота рослин, см	Відношення маси листків до маси рослини	Індекс асиміляційного апарату	Відношення маси коренів до маси надземної біомаси	% маси коренів в шарі 0–30 см
Традиційна	155	1:19,1	2,26	1:34,9	73,7
Альтернативна	151	1:15,3	2,74	1:28,2	84,1

Таблиця 3  
Фітосанітарний стан посіву сояшнику залежно від технології вирощування (середнє за 2016–2018 роки)

Технологія вирощування	Пошкодженість рослин, бал							
	дротяники	трипси	фомоз	фомопсис	біла гниль	сіра гниль	переноспороз	сеттеріоз
Традиційна	1,1	3,1	0,4	0,9	1,7	1,1	0,4	1,5
Альтернативна	1,9	3,7	0,5	1,3	2,1	1,0	0,8	1,5

Наприклад, на фоні пестицидного пресингу абсолютно всі чинники, що вивчалися (за винятком середньої висоти рослин), мали гіршу динаміку, ніж аналогічні, що фіксувалися нами у варіанті із залученням до технології вирощування елементів біологізації: індекс асиміляційного апарату поступався на 21,2%, диференціація кореневої системи в орному горизонті – на 14,1%, її відношення до надземної маси рослин на – 23,8%, загальна облистяність рослин була меншою на 24,8%. Водночас на ділянках, де реалізовувалася традиційна технологія вирощування культури, нами впродовж усього періоду спостережень була зауважена закономірність, згідно з якою середня висота рослин була більшою (завдяки збільшенню довжин окремих міжвузлів) в середньому на 4 см, порівняно з альтернативною.

Зважаючи на те, що у варіанті альтернативної технології вирощування культури нами було виключено принципи елементи захисту соняшнику від комплексу шкочинних організмів за допомогою синтетичних ЗХЗР і замінено їх на органічні, всебічному аналізу був підданий фітосанітарний стан посіву (табл. 3).

Як свідчать наведені результати, стосовно ефективності проти найбільш типових для агрофітоценозу соняшнику шкідників і патогенів альтернативна технологія не поступалася традиційній, за винятком показника пошкодження тих сходів личинками дротяника, де бал пошкоженості рослин був майже вдвічі вищим (1,9 проти 1,1).

Диференційований характер процесів росту і розвитку культури, зумовлений абіотичними й біотичними факторами, що сформувалися в агрофітоценозі під впливом різних технологій вирощування, не міг не позначитися на показниках структури врожаю соняшнику, значення яких знайшло відображення в таблиці 4.

Таблиця 4

**Показники структури врожаю соняшнику залежно від технології вирощування (середнє за 2016 – 2018 роки)**

Технологія вирощування	Середній діаметр кошика, см	Маса насіння з одного кошика, г	Виповненість кошика, %	М1000, г	Лущинність насіння, %
Традиційна	15,2	60,4	80,6	70,2	26,3
Альтернативна	16,4	69,8	88,0	74,1	22,7

Рослини з дослідних ділянок, де була застосована альтернативна технологія вирощування під час дослідження елементів пробного снопу, характеризувалися істотно кращими показниками за всіма чинниками, що вивчалися. Наприклад: середній діаметр кошика був більшим на 1,2 см (7,9%), маса насіння з одного кошика перевищувала контрольний показник на 9,4 г (15,6%), показник маси 1 000 насінин – на 3,9 г (5,6%), а виповненість кошика була вищою на 9,2% відсоткових. Водночас такий принциповий господарсько-цінний показник, як лущинність насіння, за альтернативної технології вирощування був більш оптимальним: 22,7 проти 26,3%.

Проаналізований вище комплекс фенологічних, біометричних, фітосанітарних, структурних показників зумовив такий характер підсумкових показників, за яким було проведено порівняльний аналіз технологій, що досліджувалися, – рівня вро-



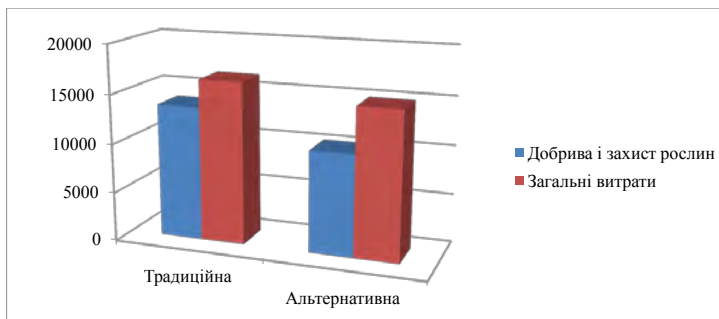
жайності кондиційного насіння соняшника під час приведення його до 100% чистоти та 10% вологості; загальних зборів сирого жиру та соняшникового шроту: в середньому за роки проведення досліджень врожайність кондиційного насіння гібриду соняшника Tunca F1, що вирощувався за альтернативною технологією, котра передбачала відмову від пестицидного складника системи захисту культури від хвороб і шкідників (натомість застосовуючи інсекто-фунгіцид бактеріального походження) та основного стартового внесення мінеральних добрив (лише позакореневі підживлення хелатованими мікродобривами), була вищою за аналогічний показник на контрольних ділянках (традиційна інтенсивна технологія) на 0,34 т/га, або 17,3% (табл. 5). До того ж варіанти, де була застосована альтернативна технологія вирощування, характеризувалися істотно вищим вмістом у насінні сирого жиру – на 2,7% абсолютних, чи 5,5% відсоткових. Зазначена різниця зумовила також вищу продуктивність дослідного гектара щодо виходу жиру і шроту.

Таблиця 5

**Врожайність кондиційного насіння соняшнику і вміст у ньому сирого жиру залежно від технології вирощування (середнє за 2016–2018 роки)**

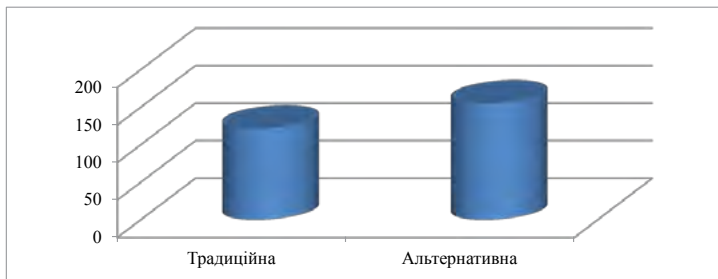
Технологія вирощування	Врожайність насіння, т/га	Вміст у насінні сирого жиру, %	Вихід сирого жиру з 1 га, т	Вихід шроту з 1 га, т
Традиційна	1,97	48,9	0,96	1,01
Альтернативна	2,31	51,6	1,19	1,12
НІР05	0,11	1,12		

Окрім істотної переваги за показником врожайності та якості насіння, альтернативна технологія, за результатами наших досліджень, переважала також за економічною ефективністю її впровадження (рис. 1, 2).



*Рис. 1. Загальні виробничі витрати і витрати на блок «добрива – засоби захисту рослин» залежно від технології вирощування соняшнику (середнє за 2016–2018 роки)*

Загальні виробничі витрати на 1 га посіву за традиційною технологією становлять 16 464 грн за долі витрат на мінеральні добрива і пестициди на рівні 79,4%; за альтернативною технологією вирощування – 14 982 грн, в яких доля добрив і препаратів для захисту рослин становить 68,9%. Підсумковий показник – рівень рентабельності – також був істотно вищим: за альтернативної технології вирощування на 100 вкладених гривень додатковий чистий прибуток становить 55 грн проти



*Рис. 2. Рівень рентабельності вирощування соняшнику залежно від технології вирощування без урахування органічного коефіцієнта (середнє за 2016–2018 роки)*

21 грн за традиційної технології навіть без урахування додаткової вартості продукції (органічна премія).

**Висновки і пропозиції.** Таким чином, сьогодні органічна технологія вирощування та окремі аспекти біологізації наявної традиційної технології вирощування соняшнику є альтернативою для отримання сталих, економічно-доцільних врожаїв культури.

Застосування альтернативної технології дає змогу істотно оптимізувати характер перебігу фенофаз культури, зменшити стресові явища від несприятливих абіотичних і біотичних чинників агрофітоценозу.

Фітосанітарний стан посіву соняшнику за альтернативної технології вирощування не поступався за ураженістю шкідниками і хворобами контрольному варіанту, а біометричні та структурні показники врожаю культури, що спостерігалися в досліді, істотно переважали аналогічні на фоні пестицидного пресингу.

За показниками врожайності кондиційного насіння і вмісту в ньому сирого жиру істотно переважали контрольний варіант, що підтверджується додатково результатами економічного порівняльного аналізу варіантів.

Перспективою подальших наукових досліджень є залучення до схеми досліді абсолютної органічної технології (без застосування будь-яких речовин синтетичного походження) і проведення всебічного економічного аналізу з урахуванням органічного коефіцієнта (додаткова вартість товарної продукції за умови відповідності органічним стандартам).

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Артиш В.І. Виробництво органічної продукції в країнах Європейського Союзу. Економіка АПК. 2014. № 2. С. 93–96.
2. Бойко Л. Передумови розвитку органічного виробництва в Україні. Землепорядний вісник. 2011. № 2. С. 30–35.
3. Сокальський В.В. Органічне землеробство: проблеми і перспективи. Економіка АПК. 2010. № 4. С. 48–53.
4. Добровольський А.В., Домарацький Є.О. Особливості реалізації стимулюючої дії комплексних препаратів рослинами соняшника на початкових етапах органогенезу. Аграрний вісник Причорномор'я. 2017. Вип. 84-2. С. 39–45.
5. Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Вплив позакореневих підживлень комплексними багатофункціональними препаратами на кількісний рівень та якісний склад хлорофілового комплексу в рослинах соняшника. Аграрний вісник Причорномор'я. 2018. Вип. 97-1. С. 142–151.

6. Influence of Mineral Nutrition and Combined Growth Regulating Chemical on Nutrient Status of Sunflower / E.O. Domaratskiy, V.V. Bazaliy, O.O. Domaratskiy, A.V. Dobrovol'skiy, N.V. Kyrychenko, O.P. Kozlova // Indian Journal of Ecology. 2018. Vol. 45(1). P. 126–129.

7. Research Of The Impact Of Growth Regulators Application On The Basic Biometric, Structural Indicators And Formation Of Sunflower Hybrids Seed Performance In The Southern Zones Of Ukraine Under The Conditions Of Global Climate Transformations / E. Domaratskiy, L. Revtio, V. Bazaliy, O. Zhuykov, O. Domaratskiy and O. Sidiyagina // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical. 2018. Vol. 9(3). P. 1022–1029.

8. Берей С.В., Шувар І.А. Екологічне землеробство: підруч. для студ. і викл. агроном. спец. ВНЗ. Львів: «Новий Світ – 2000», 2007. 430 с.

9. Адаптивні системи землеробства: підручник / За ред. В.П. Гудзя. К.: Центр учбової літератури, 2014. 336 с.

УДК 634.11:664.292:644.851.8

## АНАЛІЗ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯБЛУК ЗА ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ

**Кисельов Д.О.** – к.с.-г.н., докторант,

Інститут садівництва Національної академії аграрних наук України

**Гриник І.В.** – д.с.-г.н., академік

Національної академії аграрних наук України,

Інститут садівництва Національної академії аграрних наук України

*У статті наведено результати досліджень зміни біохімічного складу плодів яблуні зимового строку досягання під час холодильного зберігання. Встановлено закономірності перебігу біохімічних процесів під час зберігання та сортові особливості їх проходження. Виявлено позитивну тенденцію щодо збереження простих цукрів, органічних кислот і пектинових речовин за холодильного зберігання плодів з РГС. Встановлено, що сорт Ремо зберігає найбільшу кількість простих цукрів у процесі зберігання.*

**Ключові слова:** *плоди яблуні, регульоване газове середовище, зберігання плодів, сортові особливості.*

**Киселев Д.А., Гриник И.В. Анализ качественных показателей яблок при длительном хранении**

*В статье приведены результаты исследований биохимического состава плодов яблони зимнего срока созревания во время холодильного хранения. Установлены закономерности прохождения биохимических процессов во время хранения и сортовые особенности их прохождения. Выявлена позитивная тенденция сохранения простых сахаров, органических кислот и пектиновых веществ при холодильном хранении плодов в контролируемой атмосфере. Установлено, что сорт Ремо сохраняет наибольшее количество простых сахаров в процессе хранения.*

**Ключевые слова:** *плоды яблони, контролируемая атмосфера, хранение плодов, сортовые особенности.*

**Kiseliyov D.O., Hrynyk I.V. Analysis of the quality indicators of apples during long-term storage**

*The article presents the results of studies of the biochemical composition of fruits of late apple varieties during cold storage. The laws governing biochemical processes during storage and varietal specifics and rates of these processes are established. A positive tendency for the*

*preservation of simple sugars, organic acids and pectin substances during cold storage of fruits in a controlled atmosphere is revealed. It is determined that cultivar Remo retains the largest amount of simple sugars during the storage process.*

**Key words:** *apple fruit, controlled atmosphere, storage of fruit, varietal characteristics.*

**Постановка проблеми.** Одним із основних високорентабельних напрямів розвитку сільського господарства є садівництво. Але для продукції садівництва важливим елементом є зберігання та переробка плодів. Саме тому великого значення набуває збереження якісних товарних показників плодової продукції під час зберігання та можливість використання плодів для різних цілей.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ефективність тривалого зберігання плодової продукції, зниження втрат через зміни фізіологічних процесів або за дії фітопатогенної флори залежить від основних факторів: агротехніки вирощування, сортового складу, температурного режиму зберігання, концентрації газів тощо [1; 5].

Обмінні процеси в клітинах – сукупність біохімічних перетворювань, які характеризуються як лінійні, паралельні, циклічні, ациклічні, комбіновані реакції. Всі ланцюги біохімічних реакцій у кінцевому підсумку приводять до утворення кінцевих продуктів обміну. У разі зміни умов навколишнього середовища виникають зміни рівноваги біохімічних реакцій з одного кантатного стану в інший через зміну кінетичних параметрів системи [5; 6].

Пектин є природним полісахаридом, що характеризується великою кількістю корисних властивостей – комплексоутворюючою здатністю, яка зумовлює сорбцію важких металів і радіонуклідів, желуючою здатністю, що дає змогу широко його використовувати в харчовій промисловості. Хімічна будова подібна до геміцелюлозу – колоїдних полісахаридів і глікопродедів рослин, вони є гетерогенними за хімічною структурою та молекулярною вагою. У порошкоподібному пектині є незначні залишки нейтральних полісахаридів – арабінози, галактози, ксилози та фруктози, які приєднані до пектинових молекул у вигляді бічних ланцюгів, а головний – містить рамнозу [2; 9].

Основним якісним показником пектину є ступінь етерифікації, що, у свою чергу, весь отриманий пектин ділить на дві групи – високоетерифікований (яблучний, цитрусовий) і низькоетерифікований (отриманий із цукрового буряка). Відповідно до вищенаведеної класифікації, пектин із ступенем етерифікації більше 50% зараховують до високоетерифікованих. Необхідно зауважити, що із збільшенням ступеня етерифікації зменшується розмір молекули. Наявність у молекулі пектину карбоксильних і гідроксильних груп галактуріонової кислоти зумовлюють хелатні властивості пектинів [3].

Сьогодні широко вживаними в камерах РГС є мембрани різного походження (полімерні та тканинні). Всі вони є відмінними у газопроникності, за адгезивними властивостями, стійкістю під час експлуатації [7; 8].

У достиглій плодово-ягідній продукції високий вміст пектинових речовин, які характеризуються гідрофільними властивостями, що зумовлює утримання води та утворення гелеподібної структури, що, у свою чергу, позитивно відображається під час дефростації [8].

Структура і склад пектинових речовин мають вагомий вплив на формування ознак – кріорезистентність і здатність утримувати вологу в рослинних клітинах. За шокової заморозки найчастіше не встигають пройти деструктивні процеси гідрофільних біополімерів, тому зберігається анатомічна структура рослинних тка-

нин. Плодова продукція, яка характеризується високим вмістом сухих речовин, добре витримує процес заморожування. У процесі гідролізу пектинових речовин утворюється гідратопектин, який зумовлює гелеутворюючу властивість, що позитивно впливає на зворотність процесів заморожування. У процесі розморожування в плодах спостерігається втрата соку, яка зумовлена, перш за все, розривами клітинних стінок, що передусім зумовлюється руйнуванням подвійних зав'язків целюлози та пектинових речовин, що впливає на якісні зміни пектинових речовин [10; 11].

**Постановка завдання.** Мета статті – вивчення зміни фізіолого-біохімічних показників яблук зимового строку досягання в камерах РГС.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідження проводились протягом 2016–2017 рр. у лабораторії якості переробного заводу ТОВ «Яблуневий дар» та на полях господарства ТОВ «ТБ Сад», які входять в структуру групи компаній ТВ Fruit. Зразки відбирались із промислового саду 2011 р. посадки зі схемою розміщення дерев 2х4м, формою крони струнке веретено, підщепа – ММ106, система утримання ґрунту – природне задерніння. Для дослідження було обрано сорти Флоріна, Топаз і Ремо.

Для створення РГС використовували газоселективні мембрани з поліетилен-терефталату.

Яблука досліджуваних сортів зберігали в полімерних контейнерах наважкою 1 кг. Контрольні зразки зберігались у звичайних умовах без закриття, а дослідні – закриті полімерними кришками з газоселективними мембранами.

Умови зберігання для контрольних і дослідних зразків були однаковими – температура  $3\pm 1$  С, вологість повітря була стабілізована природно в межах 90–95%. Основними дослідженими біохімічними показниками були вміст моно- та дицукрів, органічних кислот і пектину. Біохімічний склад плодів визначався відповідно до «Методики оцінки якості плодово-ягідної продукції» [4]. Дослідження проводились у трикратній повторності.

Основними фізіологічними процесами під час зберігання яблук є дихання, яке, у свою чергу, призводить до окиснення цукрів і запасання енергії у вигляді АТФ.

Результати вивчення динаміки змін вмісту основних біохімічних компонентів наведено в таблиці 1.

Унаслідок досліджень встановлено, що процеси окиснення цукрів і карбонових кислот є істотно меншими в дослідних зразках із використанням РГС, ніж у контрольних.

Під час розроблення технологічних особливостей зберігання плодів великого значення набуває встановлення стадій цього процесу, за оптимальних умов якого клітина здатна до балансування концентрації основних поживних речовин, що постійно задіяні в обмінних процесах. Також необхідно зазначити, що органічні кислоти та прості цукри зумовлюють смакові якості плодів (цукрово-кислотний індекс).

З наведених вище даних можна стверджувати, що кількість цих сполук зменшується як у контрольних, так і в дослідних зразках. Зменшення цукрів та органічних кислот пов'язане з диханням та окисненням, але інтенсивність перетворень у дослідних зразках нижча, ніж у контрольних.

Зважаючи на проведені дослідження, розраховано константи швидкості реакцій перетворення моно- та дицукрів (К1), органічних кислот (К2) і пектинів (К3) за зберігання в контрольному (стандартному) та регульованому газовому середовищі (таблиця 2).

Таблиця 1  
Динаміка зміни вмісту основних біохімічних компонентів у плодах яблуні

Сорт	Варіант	Час зберігання, м	Вміст цукрів,%	Вміст органічних кислот,%	Вміст пектину,%
Флоріна	Контроль	0	11,4	1,37	0,875
		2	10,01	1,18	0,87
		4	8,64	0,87	0,89
		6	6,17	0,74	0,59
	Дослідні зразки	0	11,4	1,37	0,875
		2	10,96	1,21	0,875
		4	9,94	1,01	0,91
		6	8,34	0,93	0,61
Топаз	Контроль	0	12,4	1,41	1,07
		2	10,14	1,23	1,07
		4	9,17	0,89	1,09
		6	6,87	0,71	0,94
	Дослідні зразки	0	12,4	1,41	1,07
		2	11,74	1,27	1,07
		4	10,01	1,01	1,08
		6	8,76	0,93	0,96
Ремо	Контроль	0	11,78	1,21	1,095
		2	10,16	1,01	1,12
		4	9,32	0,73	1,11
		6	6,37	0,59	0,91
	Дослідні зразки	0	11,78	1,21	1,095
		2	10,64	1,12	1,08
		4	9,97	0,97	1,19
		6	8,31	0,85	0,97

Таблиця 2  
Константи швидкості перетворення цукрів, органічних кислот і пектинів протягом 6 місяців

Сорт	К1, мес		К2, мес		К3, мес	
	контроль	РГС	контроль	РГС	контроль	РГС
Флоріна	0,078	0,73	0,122	0,078	0,037	0,34
Топаз	0,067	0,062	0,140	0,075	0,042	0,039
Ремо	0,083	0,053	0,151	0,080	0,034	0,031

**Висновки і пропозиції.** Встановлено ефективність тривалого зберігання плодів яблуні в РГС, порівняно із стандартним способом зберігання плодів яблуні, що дає змогу як використовувати їх для споживання у свіжому вигляді, так і піддавати переробці для отримання різних функціональних продуктів.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Базарнова Ю.Г. Методы исследования свойств сырья и пищевых продуктов. СПб.: НИУИТМО, 2012. 76 с.
2. Гриник І.В., Кисельов Д.О. Динаміка зміни вмісту сухих і пектинових речовин в плодах яблуні в процесі зберігання при використанні препарату Вапор Гард. Сільське господарство і лісівництво. 2017. № 7 (2). С. 103–109.
3. Кварцхелия В.Н., Родионова Л.Я. Изменения аналитических характеристик пектиновых веществ при длительном влиянии низких температур. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар: КубГАУ, 2014. № 100 (06). URL: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/49.pdf>.
4. Кондратенко П.В., Шевчук Л.М., Левчук Л.М. Методика оцінки якості плодово-ягідної продукції. Київ, 2008. 80 с.
5. Кипрушкина Е.И., Колодязная В.С., Чеботарь В.К. Экономически безопасные методы в интегрированной защите и сохранении растительной продукции. Пищевая промышленность. 2013. № 2. С. 4–7.
6. Колодязная В.С., Кипрушкина Е.И., Седова А.Л., Задворнова Т.А. Факторы повышения качества плодов при холодильном хранении. Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. 2013. № 1. С. 46–52.
7. Манжесов В.И., Попов И.А., Шедрин Д.С. Технология хранения растениеводческой продукции. Воронеж: ВГАУ, 2009. 249 с.
8. Румянцева О.Н., Кравченко Д.А. Исследование влияния условий предварительной обработки и замораживания на изменение содержания витамина С при хранении яблок различных сортов. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: «Процессы и аппараты пищевых производств». 2015. № 1.
9. Широков Е.А. Технология хранения и переработки овощей с основами стандартизации. М.: «Агропромиздат», 2009. 280 с.
10. Min B., Lim J., Ko S. Environmental friendly preparation of pectins from agricultural byproducts and their structural. Bioresource Technology. 2011. Vol. 102. № 4. P. 3855–3860.
11. Lattimer J.M., Haub M.D. Effects of dietary and its components on metabolic health. Nutrients. 2010. Vol. 2. № 12. P. 1266–1289.

УДК 633.11

## ВПЛИВ МІКРОДОБРІВ ТА ОКРЕМИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ФОРМУВАННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

**Маслійов С.В.** – д.с-г.н.,

Луганський національний університет імені Тараса Шевченка

**Беседа О.О.** – к.т.н.,

Луганський національний університет імені Тараса Шевченка

**Гончаренко А.О.** – магістрант,

Луганський національний університет імені Тараса Шевченка

У статті викладено матеріали щодо впливу мікродобрив та окремих елементів технології вирощування озимої пшениці в Степу України з використанням різних прийомів застосування мікродобрив у різні терміни розвитку рослини на одному й тому самому посіві, що не тільки сприяє росту врожаю, але й істотно збільшує його якісні показники.

**Ключові слова:** мікродобрива, озима пшениця, технологія вирощування культури, добрива, рослина.

**Маслійов С.В., Беседа А.А., Гончаренко А.А. Влияние микроудобрений и отдельных элементов технологии выращивания на формирование качественных показателей озимой пшеницы**

В статье изложены материалы по влиянию микроудобрений и отдельных элементов технологии выращивания озимой пшеницы в Степи Украины с использованием различных приемов применения микроудобрений в разные сроки развития растения на одном и том же посеве, что не только способствует росту урожая, но и существенно увеличивает его качественные показатели.

**Ключевые слова:** микроудобрения, озимая пшеница, технология выращивания культуры, удобрения, растение.

**Masliiiov S.V., Beseda A.A., Goncharenko A.A. The influence of micronutrients and certain elements of cultivation technology on the formation of qualitative indicators of winter wheat**

The article presents the materials on the influence of micronutrients and individual elements of the technology of winter wheat growing in the Steppe of Ukraine using various methods of micronutrient application at different stages of plant development of the same crop, which contributes not only to a higher yield but also significantly increases its quality indices.

**Key words:** micronutrients, winter wheat, crop cultivation technology, fertilization, plant.

**Постановка проблеми.** Система удобрення має найбільший вплив на формування майбутнього врожаю. Останнім часом органічні добрива не вносяться, а з мінеральних добрив вноситься азот, фосфор і калій. Проте ці елементи не можуть повністю компенсувати потребу рослин в елементах живлення. Дедалі частіше рослини починають мати ознаки мікроелементного голодування, тобто нестачі елемента, якого потрібно всього кілька грам на гектар, і це нівелює всі старання агронома та інвестиції господаря.

Для розкриття свого генетичного потенціалу (забезпечення необхідної кількості та якості врожаю) рослинам потрібні, крім мікроелементів (NPK), також елементи живлення, що використовуються рослиною у малих кількостях.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Для проведення всебічного оцінювання розроблених агроприймів потрібно не тільки з'ясувати їхню дію на величину врожаю, але й провести аналіз якісних показників зерна. Відомо, що агрономічні прийоми, які ведуть до погіршення якості продовольчого зерна, не заслуговують широкого впровадження у виробництво.



Пшеничне зерно відповідає вимогам світових стандартів, є одним із важливих завдань усіх робітників агропромислового комплексу [2, с. 19].

Оцінювання якісних показників отриманого зерна в дослідях проводились у лабораторії Старобільського елеватора ТОВ СП «НІБУЛОН» та на кафедрі біології та агрономії Луганського національного університету ім. Тараса Шевченка за загальноприйнятими в агрохімії методами [5–7]. Експериментальні дані обробляли за допомогою програм математичної статистики у складі Excel.

**Постановка завдання.** Мета статті – оцінити вплив мікродобрив («Квантум-Зернові» та «Квантум-БОР АКТИВ») та окремих елементів технології вирощування на формування якісних показників озимої пшениці (Антара та Губернатор Дону) в умовах північного Степу України.

Для цього вирішувалось таке завдання: вивчити комплексний вплив на величину врожаю та показники якості зерна як за окремими агротехнологічними прийомами – протруювання сім'ян, яке запобігало захворюванням і пошкодженню рослин шкідниками шляхом осінньої обробки посівів, весняного обприскування посівів, так і за накладення цих прийомів на один і той самий посів (обробка рослин в осінній період вегетації за допомогою «Квантум-Зернові», а у весняно-літній період – за допомогою «Квантум-Зернові» або «Квантум-Зернові» в суміші з «Квантум-БОР АКТИВ»).

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У статті здійснюється дослідження впливу мікродобрив на врожай і якість зерна пшениці озимої в умовах північного Степу України.

Експериментальні роботи проводились упродовж 2016–2018 рр. на кафедрі біології та агрономії Луганського національного університету ім. Тараса Шевченка й на полях фермерського господарства «Венера-2005» Старобільського району, розташованого в північно-центральної помірно посушливій підзоні степової північної зони [4]. Рельєф землекористування дослідного господарства – хвилястий, з численними ярами і балками. Поля розташовані на схилах різної довжини та крутизни.

Ґрунти дослідних ділянок – чорноземи звичайні на лісових породах із товщиною гумусового шару 65–80 см. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту (за Тюрінім) – 3,8–4,2%, валового азоту – 0,21–0,26%, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 105–150 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору й обмінного калію (за Чиріковим) – 84–115 мг/кг і 81–120 мг/кг ґрунту відповідно. Реакція ґрунтового розчину була нейтральною або слаболужною. Об'ємна маса шару ґрунту – 0–30 см – 1,30–1,37 г/см<sup>3</sup>, загальна шпаруватість – 49–51%.

Сума поглинених катіонів досягала 49–54 мг-екв. на 100 г ґрунту. Серед поглинених катіонів Са і Mg займали 95–99% із співвідношенням між ними 8–9:1. Реакція ґрунтового розчину була нейтральною або слаболужною (рН 7,0–7,3).

Найменша вологоємність (НВ) метрового шару ґрунту сягала 24–28% (357–399 мм), вологість стійкого в'янення рослин – 12–16% (202–218 мм). Об'ємна маса шару ґрунту – 0–30 см – 1,30–1,37 г/см<sup>3</sup>, загальна шпаруватість – 49–51% [1; 4].

За особливостями рельєфу і ґрунтового покриву дослідні ділянки були характерними для північно-центральної помірно посушливої підзони степової північної зони і вирізнялися відносно високою родючістю та сприятливими умовами для вирощування озимої пшениці.

За рівнем агрокліматичних факторів територію проведення польових дослідів зараховують до північного теплого і посушливого агрокліматичного району, го-

ловною особливістю якого є різка континентальність із чітко вираженою сезонною контрастністю показників погодно-кліматичних елементів [1; 4].

Під час постановки та проведення дослідів, спостережень і досліджень ми використовували загальноприйняті методики польового досліду за Доспеховим [3].

У дослідях висівали районіровані високопродуктивні сорти озимої пшениці, які відрізняються біологічними особливостями, – Губернатор Дону та Чигиринка.

Схема дослідів:

1) Передпосівна обробка насіння (норма витрат – 3,5–3 л добрива «Квантум-Зернові» на 1 тону насіння).

2) Листове (позакореневе) підживлення:

2.1) 1,5 л/га «Квантум-Зернові» у фазі кінця кушення;

2.2) 1,5–2 л/га «Квантум-Зернові» + 0,5 л/га «Квантум-БОР АКТИВ» у фазі кінця трубкування (до фази прапорцевого листка);

2.3) 1,5–2 л/га «Квантум-Зернові» у фазі колосіння та молочної стиглості.

Виконується так зване «якісне» підживлення, яке тоді є максимально ефективним. Це підживлення обов'язково робити в суміші з карбамідом (вміст біурету не більше 0,8%).

Витрати робочого розчину – 200–300 л/га. Обробки виконуються обприскувачами та протруювачами. Під час застосування сучасних обприскувачів із дрібнодисперсним розпиленням можливо знизити норму витрат робочого розчину до 50–100 л/га.

Усі три обробки рекомендовано проводити сумісно з карбамідом (5–15 кг/га). Особливу увагу в позакореновому живленні варто приділити вмісту біурету в карбаміді. Його вміст не повинен перевищувати 0,8%.

Склад продукту «Квантум-Зернові»: N – 7%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 6%, K<sub>2</sub>O – 9%, SO<sub>3</sub> – 3%, B – 0,5%, Zn – 1,6%, Cu – 1,6%, Mn 0,7%, Mo – 0,015%, Ni – 0,01%, Co – 0,003%, гумінові речовини, амінокислоти. Це – висококонцентроване комплексне халатне добриво для листового підживлення зернових культур, а також для обробки насіння. Містить переважну кількість міді та цинку.

Склад продукту «Квантум-БОР АКТИВ»: концентроване борне добриво (B – 14%, N – 6%, Mo – 0,04%, Cu, Zn, фітогормони). Містить бор в органічній формі; застосовується для листового підживлення культур, чутливих до нестачі бору. Завдяки активній органічній формі бору і наявності в його складі молібдену та міді препарат легко засвоюється рослинами.

Вивчення вказаних питань проводилось на двох сортах – Чигиринка та Губернатор Дону – протягом проведення дослідів. Аналіз отриманих даних показав, передусім, те, що жоден із цих прийомів не мав жодного негативного впливу як на фізичні, так і на біологічні показники зерна, зокрема на хлібопекарські властивості отриманої з нього муки.

Різноманіття факторів, впливаючи на формування та його якості, не дає змоги робити однозначні висновки за всіма показниками, однак при цьому можна стверджувати, що захист рослин від переважаючих в кожному конкретному році негативних факторів забезпечує приріст урожаю та покращує якісні показники. Хвора або пошкоджена шкідниками рослина не тільки знижує продуктивність, але і, як правило, погіршує показники якості.

Беручи до уваги різноманіття експериментальних даних за роки проведення дослідів за сортами, для більш детального аналізу отриманих даних наводимо результати аналізів за два контрастні роки – посушливий 2016 та найбільш благоприємний за погодними умовами 2017 рр.

Порівняння наведених у таблицях 1 і 2 даних показує, що зміна погодних умов значно більше впливає як на збільшення врожаю, так і на його якість, ніж сортова різниця. Якщо максимальна різниця із врожаєм зерна між сортами в межах одного року в контролі становить 1,8 ц/га, а в якіснішому варіанті – 3,9 ц/га, то максимальна різниця за висотою врожаю у 2016 та 2017 рр. становить 21,3 та 37,4 ц/га відповідно. Аналогічна різниця в ці роки між сортами спостерігалася за отриманням білка – 1,07%, клейковини – 8,1% та сили муки – 83 Дж, а за роками – 3,32%, 8,1 % та 342 Дж відповідно.

Зважаючи на це, вважаємо, що аналіз ефективності досліджених прийомів за висотою врожаю та якістю зерна, а також за хлібопекарськими властивостями муки доцільніше проводити окремо за даними посушливого 2016 та благоприємного 2017 рр., а виявлені різниці за сортами показати в тих випадках, де вони проявляються.

Протрусення сім'ян «Квантум-Зернові» забезпечує захист рослин від головних хвороб і частково від хвороб, які проявляються в осінньому та ранньовесняному періодах. Окрім того, встановлено його позитивний вплив на більш глибоке розміщення в ґрунті вузла кущення, що невід'ємно позитивно відображається на перезимівлі посівів.

Позитивний вплив цього прийому проявився також у посушливий 2016 р. на врожаї зерна (на 0,8–2,6 ц/га), а також на таких показниках, як натуральна маса, сила муки, об'єм хліба, а головне – на загальній оцінці хліба на обох сортах у межах 0,4 бала. Однак позитивний вплив цього прийому полягає в тому, що воно відповідає прояву більш високої ефективності інших прийомів. Наприклад, якщо обприскування посівів у фазі виходу рослини в трубку «Квантум-Зернові» сприяло збільшенню врожаю сорту Губернатор Дону на 1,0 ц/га, то на фоні протрусення сім'ян «Квантум-Зернові» цей прийом забезпечив приріст урожаю на 5,7 ц/га.

За поєднання цих прийомів із застосуванням «Квантум-Зернові» восени та «Квантум-БОР АКТИВ» у фазі виходу рослини в трубку збільшувались майже всі показники якості зерна та муки, що зумовлювало збільшення загальної оцінки зерна у сорті Губернатор Дону з 4,2 до 4,6 балів. У сорті Чигиринка вказаний показник збільшився, порівняно з контролем, на 0,9 бала, а приріст врожаю збільшився до 7,8 ц/га.

Особливо помітно ефективність прийому протруєння сім'ян «Квантум-Зернові» проявилась в благоприємному за погодними умовами 2017 році. Наприклад, якщо у варіанті, де посіви сорту Чигиринка обприскувались «Квантум-Зернові» у фазі виходу в трубку, приріст урожаю становив – 4,5 ц/г. то на фоні протруєння сім'ян розглянутих показників виріс на 10,7 ц/га, загальна оцінка зерна збільшилась з 4,2 до 5 балів. Ще більше на фоні протруєння сім'ян виросла роль осіннього обприскування рослин «Квантум-Зернові» та обприскування у фазі виходу рослини в трубку «Квантум-Зернові» в суміші з «Квантум-БОР АКТИВ». Сумарний приріст врожаю при цьому дорівнює 21,8 ц/га. Ще більша ефективність цих прийомів проявилась на сорті Губернатор Дону. Загальний приріст врожаю на фоні застосування цих прийомів становив 26,2 та 30,2 ц/га відповідно, що забезпечило отримання середнього додаткового врожаю зерна. Якщо врахувати, що у цьому варіанті отримана та істотно збільшилась якість зерна (загальна оцінка збільшилась на 0,6–0,8 бала), то ефективність цих прийомів є безперечною.

За даними лабораторії якості зерна визначену остаточну кількість шкідливих речовин (зокрема, важких металів) від застосування в досліді препаратів як окремо, так і за поєднання їх не виявлено.

Таблиця 1  
**Вплив розроблених прийомів на врожай, якісні показники зерна та хлібопекарські властивості муки (урожай 2016 р.)**

Варіанти	Урожай, ц/га	Натурна маса, г	Вміст, %		Еластичність клейковини	Група клейковини	Сила муки, Дж	Об'єм хліба 100 г муки, мл	Загальна оцінка, бал
			білка в зерні	клейковини в муці					
Губернатор Дону									
Контроль*	32,8	749	17,6	41,8	85	2	361	615	4,2
1	35,4	751	17,6	41,3	71	1	378	645	4,6
2	35,7	749	17,4	42,4	59	1	318	635	4,4
3	35,6	748	16,9	43,2	82	2	431	635	4,4
4	38,5	747	17,4	41,1	64	1	446	600	4,0
Чигиринка									
Контроль*	34,6	751	16,53	44,1	93	2	278	570	3,5
1	35,4	748	16,42	43,5	98	2	314	595	3,9
2	37,7	735	16,42	41,3	87	2	294	605	4,0
3	37,0	742	16,87	43,6	75	2	348	605	4,0
4	42,4	733	16,76	43,2	75	1	287	630	4,4

\* – у варіанті «контроль» вносилося по 45 кг/га азотного добрива по діючій речовині по мерзлоталому ґрунту розкидним способом, на інших варіантах – така сама кількість азоту вносилося на початку фази трубкування сівалками вздовж посівів.

Таблиця 2  
Вплив розроблених прийомів на врожай, якісні показники зерна та хлібопекарські властивості муки, (урожай 2017 р.)

Варіанти	Урожай, ц/га	Натурна маса, г	Вміст, %		Еластичність клейковини	Група клейковини	Сила муки, Дж	Об'єм хліба 100 г муки, мл	Загальна оцінка, бал
			білка в зерні	клейковини в муці					
Губернатор Дону									
Контроль*	44,5	740	16,6	36,0	65	1	295	775	4,2
1	53,5	740	17,7	35,2	64	1	253	780	4,0
2	57,2	780	17,7	37,6	70	1	242	880	4,8
3	71,7	780	16,1	39,9	70	1	262	850	5,0
4	74,7	780	15,9	35,6	64	1	278	840	4,8
Чигиринка									
Контроль*	54,1	745	17,5	38,6	75	1	304	800	4,6
1	64,8	760	17,7	35,6	60	1	241	900	5,0
2	72,7	750	16,8	35,6	66	1	236	820	4,5
3	73,7	780	16,2	35,2	74	1	252	880	4,8
4	75,9	790	15,7	36,0	82	2	245	810	4,5

\* – У варіанті «контроль» вносилося по 45 кг/га азотного добрива по діючій речовині по мерзлоталому ґрунту розкидним способом, на інших варіантах – така сама кількість азоту вносилося на початку фази трубкування сівалками вздовж посівів.

Таблиця 3  
Динаміка вмісту в зерні залишкової кількості «Квантум-Зернові» та «Квантум-БОР АКТИВ» в динаміці (2018 р.)

Варіанти	Препарат	Вміст в зерні препарату (мг/кг) після обробки	
		через 2 дні	через 30 днів
У фазі трубкування	«Квантум-Зернові»	0,1756	0,310
	«Квантум-БОР АКТИВ»	0,6810	не виявлено
У фазі колосіння	«Квантум-Зернові»	0,1869	0,1719
	«Квантум-БОР АКТИВ»	0,3149	не виявлено
			не виявлено
			не виявлено

Для підтвердження вищевказаного наведемо в динаміці дані одного з аналізів, наприклад із залишкового кількісного складу «Квантум-Зернові» та «Квантум-БОР АКТИВ» (таблиця 3).

**Висновки і пропозиції.** Отже, оздоровлюючі дії на рослини таких прийомів, як протруювання насіння (препаратами «Квантум-Зернові»), обробка посівів восени проти шкідників і хвороб із використанням «Квантум-Зернові», обприскування рослин у весняно-літній період проти комплексу хвороб із застосуванням «Квантум-Зернові», обробка посівів окремо «Квантум-БОР АКТИВ», а також поєднання дій вказаних препаратів із «Квантум-БОР АКТИВ», сприяють не тільки росту врожаю, але й істотно збільшують його якісні показники.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Архів погоди на метеостанції в Новоюківці (з 26 жовтня 2005р.). Погода\_в\_Старобільську, Метеостанція (WMO ID) 34 329. URL: <http://tr.5.ua>.
2. Бабіч Ю.В., Пікуш Г.Р., Пихтін М.І., Явдошенко М.П. Вплив фунгіцидів та інсектицидів на продуктивність і якість зерна озимої пшениці. Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у степу України. Дніпропетровськ: «Пороги», 1995. С. 120–126.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: «Колос», 1979. 416 с.
4. Конопля Н.И. Климат Луганской области. Луганск: «Русь», 1988. 128 с.
5. Методи аналізів ґрунтів і рослин: методичний посібник. Харків, 1999. Кн. I. 157 с.
6. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов: 26929-94. [Введен в действие с 1998-01-01]. К.: Госстандарт Украины, 1997. 16 с. (Межгосударственный стандарт).
7. Якість ґрунту. Відбирання проб: 4287:2004. [Чинний від 2004-04-30]. К.: Держспоживстандарт України, 2005. 9 с. (Національний стандарт України).

УДК 633.15(477.61)

## ЗАХИСТ ЗЕРНОВОЇ КУКУРУДЗИ ВІД БУР'ЯНІВ В УМОВАХ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Маслійов С.В.* – д.с.-г.н., завідувач

*кафедри біології та агрономії,*

*Луганський національний університет імені Тараса Шевченка*

*Циліорик О.І.* – д.с.-г.н.,

*Луганський національний університет імені Тараса Шевченка*

*Циганкова Н.А.* – аспірант,

*Луганський національний університет імені Тараса Шевченка*

*Баранов О.С.* – магістрант,

*Луганський національний університет імені Тараса Шевченка*

*Стабільний попит на зерно кукурудзи, а також її переваги в агротехнологічному плані сприяють істотному зростанню площ цієї культури як у світовому масштабі, так і в Україні.*

*Основне завдання догляду за посівами кукурудзи – створення оптимальних умов для проростання насіння та одержання дружних і повних сходів, захист їх від бур'янів, хво-*

роб і шкідників, а також забезпечення вологою і поживними речовинами на всіх етапах органогенезу.

Під час вирощування кукурудзи перед виробником постає гостра проблема – бур'яни. Саме бур'яни можуть спричиняти втрати 20–70% урожаю зерна. Відомо, що кукурудза належить до слабких конкурентів бур'янів в агрофітоценозах. Особливо критичний період – ранні фази розвитку культури, тому необхідно захистити кукурудзу в цей період.

Досліди проводились із метою розроблення і вивчення оптимальних параметрів основних елементів технології із застосуванням нетлетких гербіцидів – ефективності та термінів їх внесення, способів закладення.

Практична цінність і реалізація результатів роботи полягає в тому, що результати досліджень та їх біоенергетичне й економічне оцінювання дали змогу рекомендувати виробництву з урахуванням впливу гербіцидів різного спектру дії, термінів їх внесення, способів, знаряддя та глибини закладення на засміченість посіву і врожай кукурудзи.

Розроблені рекомендації мають велике практичне значення, їх впровадження в широкому масштабі буде сприяти збереженню та відтворенню родючості ґрунту, підтримці екологічної рівноваги в агроценозі та підвищенню врожайності кукурудзи.

Сьогодні є великий асортимент препаратів для зменшення забур'яненості в посівах кукурудзи. У проведеному досліді вивчали ефективність ґрунтових гербіцидів Трофі (2,5 л/га) та Оскар (4,0 л/га).

**Ключові слова:** гербіцид, кукурудза, технологія вирощування, обробіток ґрунту, глибина закладення, передпосівна культивация.

#### **Маслійв С.В., Циліурік А.І., Циганкова Н.А., Баранов А.С. Защита зерновой кукурузы от сорняков в условиях Луганской области**

Стабильный спрос на зерно кукурузы, а также её преимущества в агротехнологическом плане способствуют существенному увеличению площадей этой культуры как в мировом масштабе, так и в Украине.

Основная задача при уходе за посевами кукурузы – создание оптимальных условий для проращивания семян и получение дружных и полных всходов, защита их от сорняков, болезней и вредителей, а также обеспечение влагой и питательными веществами на всех этапах органогенеза.

Во время выращивания кукурузы у производителя возникает острая проблема – сорняки. Именно сорняки могут стать причиной потери 20–70% урожая зерна. Известно, что именно кукуруза относится к слабым конкурентам сорняков в агрофитоценозах. Особенно критическим является период ранней фазы развития культуры, поэтому необходимо защитить кукурузу в этот период.

Исследования проводились с целью разработки и изучения оптимальных параметров основных элементов технологии применения гербицидов – эффективности и сроков их внесения, способов закладывания.

Практическая ценность и реализация результатов работы заключается в том, что итоги исследований и их биоэнергетическая и экономическая оценка позволили рекомендовать производству с учётом влияния гербицидов разного спектра действия, сроков их внесения, способов, технических средств и глубины закладывания на засорённость посева и урожай кукурузы.

Разработанные рекомендации имеют большое практическое значение, их внедрение в широком масштабе будет способствовать сохранению и возрождению плодородия почвы, поддержанию экологического равновесия в агроценозе и повышению урожайности кукурузы.

Сегодня существует огромный ассортимент препаратов для уменьшения засорённости посевов кукурузы. Во время проведения исследований изучалась эффективность почвенного гербицида Трофи (2,5 л/га) и Оскар (4,0 л/га).

**Ключевые слова:** гербицид, кукуруза, технология выращивания, обработка почвы, глубина закладывания, предпосевная культивация.

#### **Masliiiv S.V., Tsiliurik O.I., Tsigankova O.N., Baranov O.S. Protection of corn from weeds under the conditions of the Lugansk region**

The steady demand for corn grain, as well as its agro-technological benefits contributes to a significant increase in the area of this crop both on a global scale and in Ukraine.

The main task of care for corn crops is to create optimum conditions for germination of seeds and to obtain dense standing crops, protect them from weeds, diseases and pests, and provide moisture and nutrients at all stages of organogenesis.

During the cultivation of corn, the grower faces an acute problem – weeds. Weeds can cause losses of 20–70% of the grain yield. It is known that corn belongs to weak weed competitors in

*agrophytocenoses. Especially critical is the period of early phases of development of the crop, therefore, it is necessary to protect corn during this period.*

*The experiments were conducted with the aim of developing and studying the optimal parameters of the main elements of technology with the use of non-volatile herbicides – the effectiveness, time and methods of their application.*

*The practical value of the results of research and their bioenergy and economic evaluation allowed us to develop recommendations taking into account the influence of herbicides of different spectrum of action, terms of their introduction, methods, tools and depth of application.*

*The developed recommendations have a great practical importance. Their implementation on a large scale will contribute to the conservation and restoration of soil fertility, the maintenance of environmental equilibrium in agroecosystems and improvement of corn yields.*

*Nowadays, there is a wide range of drugs to reduce the weediness of corn crops. The effectiveness of soil herbicides Trophy (2.5 l/ha) and Oscars (4.0 l/ha) were studied in the conducted experiment.*

**Key words:** herbicide, corn, growing technology, soil cultivation, depth of application, pre-sowing cultivation.

**Постановка проблеми.** Першочерговим завданням сільського господарства України є виробництво продуктів харчування і забезпечення промисловості сировиною. У вирішенні цього завдання велике значення надається кукурудзі як високоврожайній зерновій культурі з цінними продовольчими та кормовими якістьми.

**Постановка завдання.** Досліди проводились із метою розроблення і вивчення оптимальних параметрів основних елементів технології із застосуванням нелетких гербіцидів – ефективності та термінів їх внесення, способів закладення.

Експериментальні роботи проводили в 2016–2018 рр. на кафедрі біології та агрономії Луганського національного університету імені Тараса Шевченка (ЛНУ імені Тараса Шевченка) і на землях Старобільського дослідного господарства ЛНУ імені Тараса Шевченка, розташованого в північно-центральної помірно посушливій підзоні степової північної зони. Рельєф землекористування дослідного господарства – хвилястий, з численними ярами і балками. Поля розташовані на схилах різної довжини та крутизни.

**Методи дослідження.** У процесі виконання роботи застосовували спеціальні та загальнонаукові методи досліджень: польовий; візуальний – для реєстрації фенологічних фаз; кількісно-ваговий – для визначення вологості ґрунту; розрахунковий – для визначення коефіцієнта водоспоживання; лабораторно-хімічний – для визначення вмісту макроелементів у ґрунті, рослинах та якості зерна; математичної статистики – для оцінювання ймовірності одержаних результатів досліджень; розрахунково-порівняльний – для визначення економічної та біоенергетичної ефективності елементів технології вирощування.

У сучасних технологіях вирощування кукурудзи від якості передпосівного обробітку ґрунту залежить ефективність гербіцидів, польова схожість насіння, повнота сходів, урожай. Водночас передпосівний обробіток повинен бути ґрунтозахисний із мінімальною кількістю передпосівних культиваций, зменшенням їхньої глибини, що позитивно впливає на поліпшення водного режиму, збільшує протиерозійну стійкість ґрунту. Дослідженнями параметрів зміни фізичних властивостей різних типів ґрантів встановлено, що кожен має певну рівноважну щільність, яка встановлюється незабаром після проведення обробітку й утримується протягом тривалого часу [3]. Рівноважна щільність тих чи інших ґрунтів та її оптимальне значення для вирощуваних культур є важливим критерієм під час вирішення питань мінімізації обробітку ґрунту. Для різних типів чорноземів, що володіють гарною структурою, рівноважна щільність орного шару зазвичай буває



1,1–1,3 г/см<sup>3</sup>, тобто варіює в межах оптимальної щільності для зростання і розвитку більшості сільськогосподарських культур [2]. Встановлено оптимальні параметри якості, передпосівного обробітку, згідно з якими верхній шар ґрунту повинен бути розпушений до щільності 0,85–1,0 г/см<sup>3</sup>, а саме насінневе ложе повинне бути досить щільним – від 1,1 до 1,5 г/см<sup>3</sup> залежно від типу ґрунту, пористість над насіннєвим ложем повинна дорівнювати 50%, що забезпечує необхідну аерацію.

У степових умовах поряд зі створенням оптимальних фізичних параметрів посівного шару прийоми передпосівної обробітки ґрунту – розпушування та вирівнювання поверхні – забезпечують максимальне збереження вологи у весняно-літньому періоді [1]. Під час розроблення сучасних технологій вирощування кукурудзи дослідження проводяться в напрямі скорочення кількості операцій, що проводяться у весняний період, суміщення операцій із використанням комбінованих агрегатів, зменшення числа і глибини весняних культивацій.

В останні роки під час вирощування кукурудзи широкого поширення набули ґрунтові гербіциди Трофі та Оскар, які не вимагають спеціального проходу агрегатів для їх закладення, а вносяться під передпосівну культивуацію [7].

Трофі – ґрунтовий гербіцид для боротьби з широким спектром однорічних злакових і дводольних бур'янів у посівах кукурудзи, сояшника, сої, цукрових буряків. Діюча речовина – ацетохлор, 900 г/л. Трофі дає відмінний тривалий ефект, здебільшого тривалість дії становить від 12 до 16 тижнів. Він діє на бур'яни в момент їх проростання. Всмоктуючись у кореневу систему, клеоптиль і сім'ядолі інгібує синтезування білка, унаслідок такого процесу відбувається повна загибель чутливих видів бур'янів. Гербіцид Трофі може застосовуватися до посіву, під час посіву та після посіву. Норма витрати – 2,2–3,3 л/га.

Оскар – двокомпонентний ґрунтовий гербіцид системної дії проти однорічних злакових і однорічних широколистих бур'янів. Діюча речовина – тербутилазин 215 г/л – є системною, належить до хімічного класу триазину. Тербутилазин поглинається корінням проростаючих або вже пророслих бур'янів, надалі блокує транспортування електронів у клітинах (порушує процес фотосинтезу), що веде до загибелі рослини. Під час посухи тербутилазин утворює більш стійку захисну плівку, ніж інші діючі речовини.

Діюча речовина – пропизохлор 450 г/л – системна, належить до хімічного класу хлорацетамидів. Пропизохлор поглинається корінням і проростає паростками бур'янів, пригнічує поділ клітин шляхом блокування синтезу білка в чутливих рослинах.

Вплив цих двох діючих речовин на бур'яни є незворотним.

Найкращий спосіб застосування – відразу після посіву, до появи сходів культури, під боронування. Без закладення гербіцид вноситься за високої ймовірності випадання дощу. Оптимальні умови – випадання дощу або поливу після обприскування (10–15 мм). Ґрунт повинен бути дрібно грудкуватим – великі грудки і велика кількість рослинних залишків збільшують площу поглинання препарату зменшують ефективність внесення.

Під час застосування після сходів бур'янів найбільш сприятлива фаза в однорічних злакових – перша пара листків, у дводольних – фаза сім'ядоль. Не допускати переростання злакових і дводольних бур'янів у фазі більш 2-х справжніх листків. Обов'язковою вимогою є забезпечення суцільного покриття площі під час проведення внесення препарату. Після внесення препарат створює екран у поверхневому шарі ґрунту, що дає змогу контролювати проростаючі бур'яни протягом 6–8 тижнів.

Оптимальні температурні умови застосування – від +15 ° до +25 °С.

Норма витрати робочої рідини для кукурудзи – 3,5–4 л/га

Наші дослідження показали, що загальна фітотоксичність цієї групи гербіцидів досить висока, порівняно з летючими препаратами, а в межах групи ступінь знищення бур'янів і врожай кукурудзи були досить близькими (табл. 1).

За рівнем чистої фітотоксичності та врожайності без застосування механічних прийомів догляду як у відносно вологому, так і в посушливому році виділилися з групи ґрунтових гербіцидів Трофі та Оскар. У зв'язку з цим для подальших розроблень у технології із застосуванням ґрунтових гербіцидів використовували Трофі в дозі 2,5 л/га та Оскар – у 4 л/га.

Одним із важливих питань застосування ґрунтових гербіцидів у технологічних системах вирощування кукурудзи є встановлення найбільш ефективних строків їх внесення і способів закладення.

Є експериментальні дані про способи внесення і закладення ґрунтових гербіцидів у зоні Степу України. У роки з рясними опадами в перші тижні після посіву кукурудзи Трофі та Оскар однаково добре придушували бур'яни під час внесення як під передпосівну культивуацію, так і під досходове боронування. У посушливі роки ефективність препарату була низькою, особливо під час внесення під досходове боронування. Внесення Трофі та Оскар під передпосівну культивуацію сильніше виявляло дію препарату на злакові однорічні бур'яни, а у фазі 3–5 листків у кукурудзи – на дводольні малолітні.

Дослідженнями, проведеними нами в умовах Степу України, встановлено, що найбільша фітотоксичність гербіцидів Трофі та Оскар або їхніх аналогів, широко застосовуваних у сучасних технологіях, забезпечується під час внесення його під передпосівну культивуацію в агрегаті з боронуванням (табл. 2).

Висока ефективність закладення гербіциду під передпосівну культивуацію виявлялася як за повного виключення механічних прийомів догляду, так і з їх проведенням в різні терміни. Наприклад, за чистого прояву фітотоксичності гербіциду у зв'язку з термінами внесення і прийомами його закладення, механічними прийомами догляду засміченість перед прибиранням становила в середньому: під час внесення та закладення під передпосівну культивуацію – 0,054 кг/м<sup>2</sup> сухої маси бур'янів, під післяпосівне боронування – 0,144 кг/м<sup>2</sup>, під досходове боронування – 0,302 кг/м<sup>2</sup>.

Отже, засміченість збільшувалася в 2,5–5,5 рази, а врожай зерна достовірно знижувався на 2,2–4,9 ц/га (на 4,0–7,8%). Така сама закономірність у засміченості посівів у зв'язку з термінами і способами закладення гербіциду зазначена також за поєднання механічних прийомів догляду із внесення препарату (табл. 3).

Встановлено також, що за всіх термінів внесення і способів закладення гербіциду проведення боронування посівів було більш ефективним в боротьбі з бур'янами, ніж пізніше внесені ґрунтові гербіциди Трофі та Оскар.

За всіх термінів внесення і способів закладення гербіциду на фоні боронування посівів до сходів і після сходів найбільш високий ефект у знищенні бур'янів за змішаного типу засміченості в зоні Степу України забезпечував міжрядний обробіток. Під час внесення гербіциду під передпосівну культивуацію без боронування посівів міжрядний обробіток забезпечив підвищення врожаю зерна на 3,1 ц/га, за досходового боронування – на 2,3 ц/га, за сходового боронування – на 4,5 ц/га, за внесення і закладення препарату післяпосівне боронування – на 2,6, 3,9 і 4,0 ц/га відповідно; досходове боронування – на 4,9, 3,1 і 4,0 ц/га.

Таблиця 1  
Ефективність гербіцидів різного спектру дії під час вирощування кукурудзи  
за повного виключення механічних прийомів догляду

Гербіциди, доза за препаратом	Строки внесення і способи закладення	2016 р.			2017 р.			Середнє		
		Засміченість посівів перед збиранням, на 1 м <sup>2</sup> /г		Урожай зерна 14% вологості, ц/га	Засміченість посівів перед збиранням, на 1 м <sup>2</sup> /г		Урожай зерна 14% вологості, ц/га	Засміченість посівів перед збиранням, на 1 м <sup>2</sup> /г		Урожай зерна 14% вологості, ц/га
		сухої маси	сирої маси		сухої маси	сирої маси		сухої маси	сирої маси	
Оскар, 4 л/га	БДТ-7 на 10–15 см + КПС-4 на 5–7 см	285	118	59,9	332	90	49,5	308	104	54,6
Трофі, 2,5 л/га	Під передпосівну культивацию на глибину заортання насіння 5–7 см	169	63	62,7	160	43	50	164	53	56,3

Таблиця 2  
Засміченість посівів кукурудзи залежно від строків внесення і способів закладення ґрунтового гербіциду за посідання з прийомом механізованого догляду

Строки внесення і знаходять способи закладення гербіциду Оскар, 4 л/га	Прийом механізованого догляду			2016 р.			2017 р.			2018 р.		
	боронування	мікрядний обробіток	Бур'янів перед збиранням на 1 м <sup>2</sup>	штук	сирої маси, г	сухої маси, г	штук	сирої маси, г	сухої маси, г	штук	сирої маси, г	сухої маси, г
Під передпосівну культурацію КПС-4 + БЗСС-1,0	Без боронування	0	10,0	165	64,1	3,0	160	43,0	6,0	158	53,6	8,8
	Боронування до входу	0	11,0	116	48,1	1,4	161	36,0	6,2	124	42,1	5,7
	Боронування після входу	0	9,7	112	52,3	2,0	50	14,0	5,9	85	33,2	5,7
Під післяпосівне боронування БЗСС-1,0	Без боронування	1	4,3	25	10,3	0,5	4	1,0	2,4	14	145,8	23,3
	Боронування до входу	1	7,7	76	32,1	1,3	64	17,5	4,5	70	145,8	23,3
	Середнє	0	14,4	482	198,9	4,0	331	90,0	9,7	406	144,5	53,4
	Без боронування	1	9,1	145	59,8	2,0	174	47,0	5,6	159	145,8	23,3
	Боронування до входу	0	9,6	590	243,5	2,3	176	48,0	6,0	383	145,8	23,3
	Середнє	1	8,6	37	15,5	1,0	112	31,0	4,8	74	145,8	23,3

Таблиця 3  
Урожай кукурудзи у зв'язку з термінами внесення ґрунтового гербіциду, способами закладення та прийомами механізованої праці

Строки внесення і знаходять способи закладення гербіциду Трофі, 2,5 л/га	Прийоми механізованого догляду		Урожай зерна 14% вологості, ц/га	
	боронування	міжрядний обробіток	2016 р.	2017 р.
Під передпосівну культивуацію КПС-4 + БЗСС-1,0	Без боронування	0 1	62,7 65,5	50,0 53,3
	Боронування до всходів	0 1	63,8 65,3	51,2 55,3
	Боронування після всходів	0 1	59,7 63,6	49,4 54,4
Середнє			63,4	52,3
Під післяпосівне боронування БЗСС-1,0	Без боронування	0 1	60,0 62,3	48,3 53,8
	Боронування до всходів	0 1	58,8 61,4	48,6 53,8
	Боронування після всходів	0 1	59,1 62,9	48,0 52,2
Середнє			60,0	50,3
Під довсходове боронування БЗСС-1,0	Без боронування	0 1	53,2 62,0	49,6 50,6
	Боронування до всходів	0 1	57,3 62,1	51,9 53,4
	Боронування після всходів	0 1	59,7 64,5	48,3 61,5
Середнє			57,5	57,5
Середнє			55,5	55,5
			51,4	51,4
			56,3	56,3
			54,6	54,6
			57,7	57,7
			54,0	54,0
			58,0	58,0

Але і в цьому разі найбільший ефект від міжрядного обробітку був за внесення і закладення гербіциду під досходове боронування, тобто за найменшого прояву його фітотоксичності. Дуже важливо в кінцевому підсумку визначити ефективність сумарного накладення механічних прийомів догляду в поєднанні з внесенням гербіцидів у різні терміни та за різних способів їх закладення. Наприклад, у середньому за роки дослідів за всіма фонами внесення і способами закладення гербіциду від одного міжрядного обробітку отримано достовірну прибавку врожаю зерна 3,2 ц/га, від боронування до сходів і міжрядного обробітку – 4,6 ц/га і від боронування після сходів у міжрядному обробітку – 4,2 ц/га.

Отже, за всіх термінів внесення і способів закладення ґрунтових гербіцидів Трофі та Оскар в зоні Степу України найбільш повно очищуються посіви кукурудзи від бур'янів під час поєднання з механічними прийомами догляду – проведення досходового або післясходового боронування посівів і міжрядного обробітку. Найбільш ефективним терміном внесення і способом закладення цього гербіциду є його передпосівна культивация.

### **Висновки і пропозиції:**

1. В умовах Степу України за обробітку кукурудзи із застосуванням ґрунтових гербіцидів забезпечується досить висока фітотоксичність у боротьбі з бур'янами та рівна або навіть більш висока врожайність, порівняно з високолеткими препаратами. З групи ґрунтових гербіцидів найбільшу ефективність забезпечують комбіновані препарати Трофі та Оскар за внесення їх під передпосівну культивацию на глибину 5–7 см і в поєднанні з обмеженою кількістю механічних прийомів догляду (не більше двох), досходове або посходове боронування посівів.

2. Під час використання комбінованих агрегатів, які суміщають декілька польових операцій, зокрема обладнаних прикочуючими пристроями, висока фітотоксичність препарату і продуктивність кукурудзи забезпечується у разі закладення гербіциду на глибину 5–7 см без додаткового післяпосівного прикочування, що забезпечує більш високу економічну і біоенергетичну ефективність цього агроприйому.

3. Порівняльні випробування агротехнічної, економічної та біоенергетичної ефективності різних технологій обробітку кукурудзи показали високу конкурентоспроможність розробленої нами моделі із застосуванням нелетких ґрунтових гербіцидів за суцільного їх внесення і виконання всіх операцій наявними машинами кукурудзяного комплексу, зокрема комбінованими.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Ещенко В.Е., Трифонова М.Ф., Копытко П.Г. и др. Основы опытного дела в растениеводстве. М.: «Колос», 2009. 268 с.
2. Курдюкова О.М., Конопля М.І. Бур'яни степів України. Луганськ: «Елтон-2», 2012. 318 с.
3. Конопля М.І., Маслійов С.В. Розлусна кукурудза на Сході України. Луганськ: «Шлях», 1999. 154 с.
4. Конопля М.І., Маслійов С.В., Несторенко С.М. Застосування гербіцидів у посівах харчової кукурудзи. Зб. наук. праць ЛНАУ. 2002. № 8 (30). С. 42–43.
5. Лавриненко Ю.О., Найдьонов В.Г. Параметри адаптивності нових гібридів кукурудзи. Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб. 2007. № 48. С. 42–46.
6. Ладонин В.Ф., Крамарев С.М., Клявзо С.П. Особенности проведения гербицидов кукурузного комплекса при различных способах их внесения на обыкновенных черноземах Степи Украины. Сообщение 1. Эффективность применения различных гербицидов в посевах кукурузы. Агротехника. 1994. № 11. С. 80–86.

7. Маслійов С.В. Особливості боротьби з бур'янами в посівах розлусної кукурудзи. Кукурудза харчова та кормова: зб. наук. праць СУДУ. Луганськ: Видав. СУДУ, 1999. С. 42–48, С. 7.

УДК 633.854:631.531

## ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ НАСІННЯ СУЧАСНИХ ГІБРИДІВ ВИСОКООЛЕЙНОВОГО СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**Мельник А.В.** – д.с.-г.н., професор,

Сумський національний аграрний університет

**Макарчук А.В.** – аспірант,

Сумський національний аграрний університет

**Акуаку Д.** – аспірант,

Сумський національний аграрний університет

*Представлено результати досліджень 2016–2018 рр. з вивчення сортових особливостей реалізації генетичного потенціалу сучасних гібридів високоолеїнового соняшнику. Дослідження проводилися у 2016–2018 рр. в умовах ФГ «Грига» Полтавського району Полтавської області. За результатами проведених досліджень встановлено, що в умовах Лівобережного Лісостепу України максимальну врожайність (3,41–3,51 т/га) було отримано в гібридів ПР64Н32 та СИ Експерто. Суттєво вищий збір олії (1,69 т/га) забезпечив гібрид ПР64Н32. Варто зазначити, що більш сприятливі умови для реалізації генетичного потенціалу високоолеїнових гібридів соняшнику створювалися у 2016 р. та 2018 р. (ГТК = 0,6–1,0).*

**Ключові слова:** високоолеїновий соняшник, сучасні гібриди, метеорологічні умови, урожайність, вміст олії.

**Мельник А.В., Макарчук А.В., Акуаку Д. Урожайность и качество семян современных гибридов высокоолеинового подсолнечника в условиях Левобережной Лесостепи Украины**

*Представлены результаты исследований 2016–2018 гг. по изучению сортовых особенностей реализации генетического потенциала современных гибридов высокоолеинового подсолнечника. Исследования проводились в 2016–2018 гг. в условиях ФГ «Грига» Полтавского района Полтавской области. По результатам проведенных исследований установлено, что в условиях Левобережной Лесостепи Украины максимальную урожайность (3,41–3,51 т/га) получили у гибридов ПР64Н32 и СИ Эксперто. Существенно выше сбор масла (1,69 т/га) обеспечил гибрид ПР64Н32. Следует отметить, что более благоприятные условия для реализации генетического потенциала высокоолеиновых гибридов подсолнечника создавались в 2016 и 2018 гг. (ГТК = 0,6–1,0).*

**Ключевые слова:** высокоолеиновый подсолнечник, современные гибриды, метеорологические условия, урожайность, содержание масла.

**Melnyk A.V., Makarchuk A.V., Aukuaku J. Productivity and quality of seeds of modern high oleic sunflower hybrids under the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine**

*The article presents the results of research (2016–2018) on varietal characteristics of the realization of the genetic potential of modern high oleic sunflower hybrids. The research was conducted under the conditions of the Griga farm in Poltava district of the Poltava region in 2016–2018. This study established that under the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine, the maximum yield (3.41–3.51 t/ha) was obtained from the hybrids PR64H32 and SY Experto. Significantly higher oil yield (1.69 t/ha) was provided by the hybrid PR64H32. More favourable conditions for the realization of the genetic potential of high oleic sunflower hybrids were created in 2016 and 2018 (Hydrothermal coefficient, HTC = 0.6–1.0).*

**Key words:** high oleic sunflower, modern hybrids, weather conditions, yield, oil content.

**Постановка проблеми.** Україна тримає лідерство як у виробництві соняшника, так і в експорті соняшникової олії. Саме в нашій країні вирощується майже третина загального обсягу соняшника – 32 %. Найближчими конкурентами є Росія із 24 % та спільний ринок країн ЄС із 20 %. У період з 2010 по 2018 р. площі посівів цієї культури в Україні збільшилися з 2,5 до 6,6 млн га. Природно-кліматичні умови дають змогу вирощувати соняшник майже на всій території. Також останніми роками завдяки правильному використанню добрив і більш ретельному підбору сортів спостерігається підвищення врожайності в середньому з 1,5 до 2,5 т/га [1; 2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Перспективним напрямом розвитку жиролоїної галузі в Україні може стати вирощування високоолеїнових сортів соняшника. Популяризація здорового способу життя в країнах ЄС та Північної Америки привела до збільшення попиту на соняшникову та ріпакову олію з високим вмістом олеїну. Їх розглядають як більш дешевий замітник оливкової олії. Ринок високоолеїнової олії в Україні ще не сформований, як і не існує стандарту, за яким визначається вміст олеїнової кислоти в готовій продукції. Але, зважаючи на значний експортний потенціал цього продукту, цей напрям найближчими роками буде активно розвиватися [3].

Зростання премії на високоолеїнову (далі – ВО) соняшникову олію стимулюватиме збільшення площ під високоолеїновим соняшником у 2019 р. в основних країнах-виробниках олійної сировини.

Такі прогнози щодо премії на високоолеїнову соняшникову олію у світі демонструють підвищувальну динаміку, починаючи з 2017 р., і досягли свого піку в липні – серпні 2018 р. Цьому сприяв дефіцит пропозиції високоолеїнової соняшникової олії, а також істотне зниження цін на звичайну соняшникову олію. Зокрема, у 2019 р. прогнозується зростання площі під високоолеїновий соняшник у Франції до 370 – 400 тис. га проти 345 тис. га. у 2018 р. Тож частка високоолеїнового соняшнику в загальній площі сівби може досягти 70 %, тоді як посіви звичайного соняшнику продовжать знижуватися. Прогнозується розширення посівів ВО соняшнику в наступному році в країнах Іберійського півострова (Іспанія, Португалія) до 236–270 тис. га проти 197 тис. га в цьому році, в Аргентині – до 240–270 (180) тис. га, в Угорщині – до 144–175 (120) тис. га і в Україні – до 350–400 (300) тис. га. Варто зауважити, що премії на ВО соняшникову олію швидше за все будуть залишатися високими (\$ 200–250 за тонну) [4].

Отже, встановлення сортових особливостей реалізації генетичного потенціалу сучасних гібридів високоолеїнового соняшнику є на часі та досить актуальним.

**Постановка завдання.** З метою виявлення найкращих зразків для вирощування в умовах Лівобережного Лісостепу України було проведено наші дослідження.

*Об'єкт дослідження* – процес оптимізації формування врожайності високоолеїнового соняшнику залежно від сортових особливостей і погодних умов.

*Предмет досліджень* – 5 гібридів (ранньостиглих і середньоранніх) високоолеїнового соняшнику вітчизняної та іноземної селекції; врожайність та якість насіння, погодні умови.

Оригіатори гібридів: Антрацит – Селекційно-генетичний інститут – «Національний центр насінництва та сортовивчення» НААНУ, ЗАГ «Селена»; Оплот – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААНУ; СИ Експерто – Кроп Протекшн АГ (Швейцарія); ЕС Балістік – Євраліс Семанс (Франція); ПР64Н32 – Піонер Семена Холдинг ГезмБХ (Австрія).



Дослідження проводились у 2016–2018 рр. в умовах ФГ «Грига» Полтавського району Полтавської області. Дослід закладався на чорноземах типових потужних малогумусних середньосуглинкових. Попередник соняшнику – пшениця озима. Густота стояння на момент збирання – 60 тис./га. Ширина міжрядь – 70 см. Облік, вимірювання, супутні спостереження проводилися відповідно до «Методики польових досліджень». Збирання та облік урожаю проводили шляхом обмолочування кожної ділянки. Врожайність приводилася до стандартної вологості (10 %) та стовідсоткової чистоти. Вміст олії та олеїнової кислоти визначали методом магнітного резонансу за допомогою приладу Spinlock Magnetic Resonance Solutions. Статистичну обробку отриманих даних проводили за допомогою некомерційних комп'ютерних програм із розрахунком Дункан тесту. Тест Дункана – це критерій статистично достовірної різниці між варіантами досліджень, який використовується в сучасних закордонних пакетах статистики типу STATISTICA. Цей критерій аналогічний НІР, виражений в одиницях досліджуваної ознаки (т/га, % та інші).

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Важливим чинником, що визначає врожайність та якість насіння соняшнику, є природно-кліматичні умови. Особлива увага приділяється розробленню та вдосконаленню інтенсивних технологій вирощування з урахуванням особливостей тієї чи іншої ґрунтово-кліматичної зони та погодних умов, що склалися, а також з урахуванням біологічних особливостей гібрида.

Період вегетації 2016 р. характеризувався підвищеною температурою та надмірною кількістю опадів за окремими місяцями (рис. 1). Кількість опадів у травні, червні та серпні була більшою на 61,5 мм, 8,2 мм та 24,4 мм, порівняно із середніми багаторічними. Водночас у липні опадів випало менше норми на 20,4 мм.

Температура повітря за всіма місяцями періоду вегетації перевищувала середньорічні показники, загалом, найбільше у червні – на 0,5 °С, а в липні та серпні – на 0,8 °С та 1,7 °С відповідно. Лише травень був прохолодним: середня температура знижувалася на 0,7 °С.

Відхилення від середніх багаторічних опадів і температур повітря за 2017 р. наведено нижче (рис. 2). Погодні умови вегетаційного періоду 2017 р., порівняно із середніми багаторічними даними, вирізнялись підвищеною температурою та недостатньою кількістю опадів. У травні та червні кількість опадів була менше

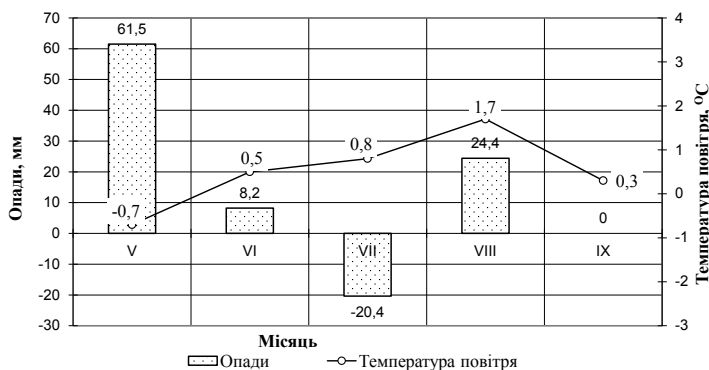


Рис. 1. Відхилення від середніх багаторічних опадів і температур повітря (2016 р., ФГ «Грига» Полтавського району Полтавської області)

на 8,5 та 22,0 мм – найменше опадів, порівняно з багаторічними даними. У липні та серпні було нижче від показників багаторічних даних на 30,8 та 31,1 мм. Температура повітря у травні була меншою від середньорічних показників на 1,0 °С, у липні – на 0,3 °С. За всіма іншими місяцями періоду вегетації температура була вище норми, зокрема у серпні – 3,1 °С. До речі, серпень 2017 р. був досить спекотним, про що свідчить тривалість 19 діб із максимальною температурою понад 30 °С.

Період вегетації 2018 р. характеризувався підвищеною температурою та дефіцитом опадів (рис. 3). Кількість опадів у травні – серпні була меншою на 10,9–36,1 мм, порівняно із середніми багаторічними.

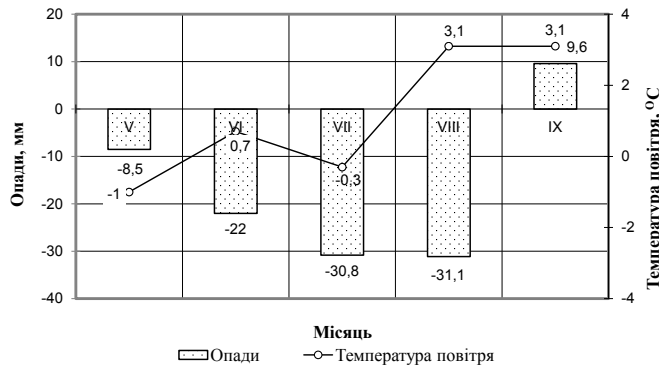


Рис. 2. Відхилення від середніх багаторічних опадів і температур повітря (2017 р., ФГ «Грига» Полтавського району Полтавської області)

Температура повітря у травні була вищою від середньорічних показників на 2,3 °С, а в серпні – на 3,5 °С. За всіма іншими місяцями періоду вегетації температура була нижче норми, зокрема у червні – 0,6 °С, а в липні – 0,8 °С.

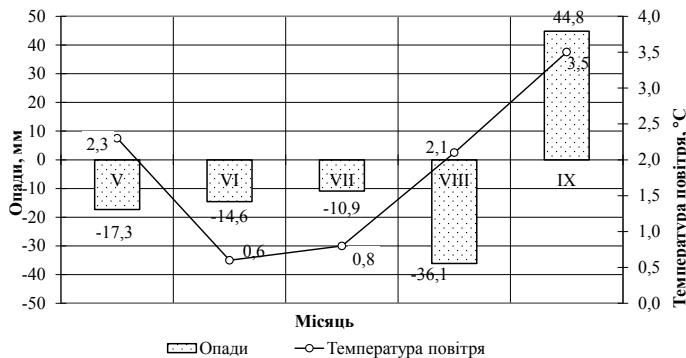


Рис. 3. Відхилення від середніх багаторічних опадів і температур повітря (2018 р., ФГ «Грига» Полтавського району Полтавської області)

Отже, метеорологічні умови років проведення досліджень досить відрізнялись, що дало можливість вивчити їх вплив на елементи продуктивності соняшнику.

За період вегетації у 2016 р. (травень – вересень) сума ефективних температур вище +5 °С становила 2 922,8 °С, сума активних температур, понад 10 °С – 2 903,2 °С, а сума опадів – 288,4 мм. У 2017 р. сума ефективних температур вище +5 °С становила 3 008,6 °С, сума активних температур, понад 10 °С – 2 974,1 °С, а сума опадів – 134,3 мм. За подібний період у 2018 р. сума ефективних температур вище +5 °С становила 3 125,6 °С, сума активних температур, понад 10 °С – 3098,1 °С, а сума опадів – 183,0 мм.

Отже, аналіз погодних умов, зокрема гідротермічний коефіцієнт Селянинова (далі – ГТК), виявив, що нормальним (сприятливим) був вегетаційний період 2016 р. (ГТК = 1,00), сухим за зволоженням – 2017 р. (ГТК = 0,45) та 2018 р. (ГТК = 0,59).

Урожайність насіння – основний критерій господарського оцінювання реалізації потенціалу сучасних гібридів. Отже, варто зазначити, що більш урожайним були гібриди ПР64Н32, СИ Експерто (3,41–3,51 т/га). На рівні середнього значення (3,18 т/га) було отримано врожаї в гібридів Оплот та ЕС Балістік (3,14–3,17 т/га). Істотно меншу урожайність насіння було отримано за використання посівного матеріалу ранньостиглого гібрида Антрацит ( $НР_{05}=0,34$  т/га).

Таблиця 1

**Урожайність сучасних гібридів високоолеїнового соняшнику  
в умовах Лівобережного Лісостепу України (2016–2018 рр.), т/га**

Гібриди	Роки				Відношення до середнього за гібридами
	2016	2017	2018	Середнє	
Антрацит	2,85	2,09	3,11	2,68	-0,50
Оплот	3,15	3,01	3,25	3,14	-0,05
ЕС Балістік	3,17	3,06	3,28	3,17	-0,01
ПР64Н32	3,57	3,02	3,64	3,41	0,23
СИ Експерто	3,54	3,28	3,71	3,51	0,33
Середнє за рік	3,26	2,89	3,40	3,18	
НР05					0,34

У розрізі досліджуваних років найбільш сприятливим був 2018 р.: у середньому гібриди сформували 3,40 т/га насіння. Дещо менше було сформовано насіння у 2016 р. – на рівні 3,26 т/га. Мінімальну урожайність (2,89 т/га) було реалізовано в умовах 2017 р.

Основними вимогами до олійної сировини є вміст олії. Серед досліджуваних гібридів максимальну кількість олії (49,6 %) було накопичено в гібрида ПР64Н32, що істотно вище середньозваженого значення за групою досліджуваних гібридів ( $НР_{05}=0,21$  %). В умовах Лівобережного Лісостепу України на рівні середнього значення (47,0–47,4 %) олійність насіння в гібридів Оплот і СИ Експерто. Істотно меншим вмістом олії (45,4–46,2 %) характеризувалося насіння гібридів Антрацит та ЕС Балістік. Стосовно впливу погодних умов, то нами підтверджено результати закордонних учених Andrade і Ferreira (1996), Dosio та інших (2000), Izquierdo та інших авторів (2008) щодо накопичення більшої кількості олії за вищого рівня сонячної радіації, який був у 2016 р. – 26,145.3; у 2017 р. – 27,252.6; у 2018 р. – 27,855.9 Вт\*г/м<sup>2</sup> відповідно [5–7]. Також треба вказати на вищий показник суми активних температур (понад 10 °С – 3098,1 °С) за період вегетації у 2018 р. Отже,

за результатами проведених досліджень виявлено, що вищу олійність (47,5 %) мало насіння гібридів, сформоване в умовах 2018 р., дещо меншу – у 2017 р. Мінімальним вмістом олії характеризувалось насіння зібране у 2016 р. (табл. 2).

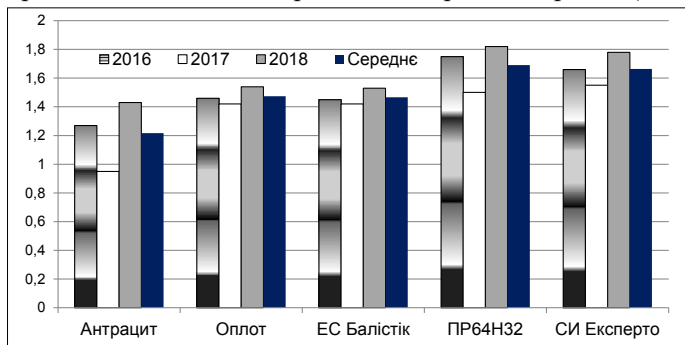
Таблиця 2

**Вміст олії сучасних гібридів високоолеїнового соняшнику в умовах Лівобережного Лісостепу України (2016–2018 рр.), %**

Гібриди	Роки				Відношення до середнього за гібридами
	2016	2017	2018	Середнє	
Антрацит	44,7	45,6	45,9	45,2	-1,7
Оплот	46,5	47,2	47,3	46,9	0,0
ЕС Балістік	45,6	46,3	46,6	46,0	-0,9
ПР64Н32	49,0	49,8	49,9	49,4	2,5
СИ Експерто	46,9	47,4	47,9	47,2	0,3
Середнє за рік	46,5	47,3	47,5	46,9	
НІР <sub>05</sub>					0,21

За вмістом олеїнової кислоти як головного чинника, що визначає відмінність цього насіння, було визначено варіювання цього показника за роками від 75,8 до 88,5 %. Під час вирощування соняшнику важливим кінцевим показником, який характеризує ефективність його виробництва, є біологічний збір олії. Цей показник є вихідною множення й поєднує врожайність та олійність насіння в одне значення (рис. 4).

Отже, за нашими розрахунками встановлено, що істотно вищий збір олії було отримано в гібрида ПР64Н32 – 1,69 т/га (НІР<sub>05</sub>=0,16 т/га). У межах середнього був розрахований біологічний збір олії в гібридів СИ Експерто (1,66 т/га), Оплот (1,47 т/га) та ЕС Балістік (1,46 т/га). Істотний недобір олії в умовах Лівобережного Лісостепу України виявлено за використання гібрида Антрацит (1,22 т/га).



*Рис. 4. Біологічний збір олії сучасних гібридів високоолеїнового соняшнику в умовах Лівобережного Лісостепу України (2016–2018 рр.), т/га*

У розрізі досліджуваних років можна виділити максимальний показник у 2018 р. – 1,78 т/га, дещо менший у 2016 р. – 1,66 т/га. Відчутний недобір олії було розраховано у 2017 р. – 1,37 т/га, що зумовлено найнижчим рівнем урожайності.

**Висновки і пропозиції.** За результатами проведених досліджень встановлено, що в умовах Лівобережного Лісостепу України максимальну врожайність (3,41–3,51 т/га) було отримано в гібридів ПР64Г32 та СИ Експерто. Суттєво вищий збір олії (1,69 т/га) забезпечив гібрид ПР64Г32. Варто зазначити, що більш сприятливі умови для реалізації генетичного потенціалу високоолеїнових гібридів соняшнику створювалися у 2016 та 2018 рр. (ГТК = 0,6–1,0).

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. USDA (United States Department of Agriculture). (2018, March 8). Production, supply, and distribution (PSD) reports – Oilseeds. URL: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads> (Accessed April 4, 2018).
2. Мельник А.В. Агробіологічні особливості вирощування соняшнику та ріпаку ярого в умовах Північно-Східного Лісостепу України: монографія. Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. 229 с.
3. Melnyk A.V., Akuaku J., Makarchuk A.V. Insights into breeding for high oleic sunflower oil in Europe. Матеріали II міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку», (м. Київ, 3 листопада 2016). 2016. С. 60–62.
4. Нові можливості України на світовому ринку олійних культур. URL: <http://www.bakertilly.ua/news/id11893>. Ринок соняшнику. Звіт АПК. URL: <http://www.apk-inform.com/en/markets/oilseeds>, 2013. (Accessed August 23, 2016).
5. Andrade F.H. and Ferreiro M.A. Reproductive growth of maize, sunflower and soybean at different source levels during grain filling. *Field Crops Res.* 1996. № 48 (2–3). P. 155–165. URL: [https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(96\)01017-9](https://doi.org/10.1016/S0378-4290(96)01017-9).
6. Dosio G.A.A., Aguirrezábal L.A.N., Andrade F.H. and Pereyra V.R.. Solar radiation intercepted during seed filling and oil production in two sunflower hybrids. *Crop Sci.* 2000. № 40 (6). P. 1637–1644. URL: <https://doi.org/10.2135/cropsci2000.4061637x>.
7. Izquierdo N. and Aguirrezábal L. Genetic variability in the response of fatty acid composition to minimum night temperature during grain filling in sunflower. *Field Crop Res.* 2008. № 106 (2). P. 116–125. URL: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2007.10.016>.

УДК 635.64:631.3:631.6(477.7)

## УРОЖАЙНІСТЬ ПЛОДІВ І НАСІННЯ ТОМАТА ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

**Погорелова В.О.** – м.н.с.,

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

**Косенко Н.П.** – к.с.-г.н., с.н.с.,

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

*У статті викладено матеріал щодо дослідження врожайності плодів і насіння томата залежно від схеми посіву та удобрення за краплинного зрошення на півдні України.*

*На основі проведених досліджень на зрошуваних землях Інституту зрошуваного землеробства НААН вирощування сорту Ювілейний за схеми 100 + 50 см у варіанті комплексного удобрення забезпечує отримання максимальної врожайності плодів 104,52 т/га, насіння – 272,2 кг/га.*

**Ключові слова:** томат, насіння, сорт, урожайність, схема сівби, удобрення.

**Погорелова В.О., Косенко Н.П. Урожайность плодов и семян томата при капельном орошении в южном регионе Украины**

*В статье изложен материал по исследованию урожайности плодов и семян томата в зависимости от схемы посева и удобрения в южном регионе Украины.*

*На основе проведенных исследований на орошаемых землях Института орошаемого земледелия НААН выращивание сорта Юбилейный при схеме посева 100 + 50 см за комплексного внесения удобрений обеспечивает получение максимальной урожайности плодов 104,52 т/га, семян – 272,2 кг/га.*

**Ключевые слова:** томат, сорт, семена, урожайность, схема посева, удобрения.

**Pohorelova V.O., Kosenko N.P. The productivity of tomatoes and their seeds under drip irrigation in Southern Ukraine**

*The article presents the material on the study of the yield of tomatoes and their seeds depending on the sowing pattern and fertilization in the Southern region of Ukraine.*

*Based on the studies conducted on the irrigated lands of the Institute of Irrigated Agriculture NAAS, variety Yubileyny (under a 100 + 50 cm sowing pattern and a complex application of organic and mineral fertilizers) provided a maximum yield of tomatoes of 104.52 t/ha, the yield of seeds being 272.2 kg/ha.*

**Key words:** tomato, variety, seed, yield, sowing pattern, fertilizers.

**Постановка проблеми.** Основною метою Державної цільової програми розвитку галузі овочівництва в Україні до 2020 року є збільшення виробництва овочів до 12 млн тонн і забезпечення населення овочевою продукцією у свіжому та переробленому вигляді в кількісному асортименті, що визначено науково обґрунтованими нормами споживання. Головним резервом у підвищенні врожайності овочевих рослин є впровадження новітніх промислових технологій, використання перспективних високопродуктивних сортів і гібридів. Необхідно надавати пріоритет вітчизняним сортам і гібридам із метою доведення їх частки у Реєстрі сортів рослин до 50% [1, с. 12].

Томат – одна з найпопулярніших овочевих культур. Завдяки поживній цінності, високій врожайності, смаковим якимостям та універсальності використання. Площа, що займає ця культура в Україні, коливається від 84 до 93 тис. га. Промислове виробництво зосереджено переважно в степовій (65%) і лісостеповій (22%) зонах [2, с. 24]. Споживчий попит на томатну продукцію за останні 30 років у світі збільшився на 30% [3, с. 4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сучасне інтенсивне вирощування томата потребує раціонального застосування добрив. Ефективність використання добрив на різних типах ґрунтів залежить від забезпечення їх поживними речовинами. Наприклад, на чорноземі осолоділому сушіщаному ґрунті за умов зрошення за фазами розвитку рослин 60-80-70% НВ і внесення розрахункової дози добрив на заплановану врожайність 90 т/га отримано врожайність плодів 102–113,3 т/га [4, с. 56]. Дослідження, проведені в умовах Харківської області показали, що внесення добрив врозкид із розрахунку  $N_{120}P_{120}K_{90}$  забезпечує зростання врожайності томата на 5,5 т/га, або на 38,5% щодо контролю (без добрив). Під час вирощування томата спостерігається синергізм застосування мінеральних добрив і проведення позакоренових підживлень комплексними водорозчинними добривами [5, с. 210]. Сумісне застосування органічних і мінеральних добрив не тільки збільшує врожайність томата на 36,94% щодо внесення мінеральних добрив, але й сприяє збереженню родючості ґрунтів [6, с. 845]. Результатами досліджень Е. Etissa та інших учених встановлено, що максимальний урожай плодів томата 73,45 т/га отримано під час застосування 105 кг д.р./га азотних, 70,0 кг д.р./га фосфорних і 85 кг д.р./га калійних добрив [7, с. 74].

Вченими Південної дослідної станції ІВПіМ НААН в зоні Нижньодніпровських піщаних ґрунтів найбільший урожай плодів томата 97,2 т/га отримано за умов краплинного зрошення та внесення добрив дозою  $N_{446}P_{126}K_{51}$  у поєднанні з фертигацією, прибавка до контрольного варіанта становить 62% [8, с. 59]. Дослідженнями, що проведені в Південно-Західному Казахстані, встановлено, що на ділянках, де вносили добрива дозою  $N_{150}P_{120}K_{90}$ , урожайність плодів томата становила 42,5 т/га, на неудобреному контролі – 30,8 т/га. [9, с. 31–32]. В умовах Вінницької області встановлено, що врожайність плодів томата на фоні внесення добрив дозою  $N_{50}P_{40}K_{20}$  становила 53,4 т/га [10, с. 20].

В умовах Херсонської області під керівництвом В.О. Ушкаренка проводилися дослідження продуктивності гібридного томата СХД-277. Встановлено, що в середньому за роки досліджень урожайність становила 52,8 т/га товарних плодів на контрольному варіанті. Внесення добрив дозою  $N_{230}P_{90}K_{60}$  забезпечило збільшення врожайності плодів удвічі – 103,2 т/га [11, с. 110]. Одним із важливих елементів інтенсивних технологій вирощування овочевих культур за краплинного зрошення є раціональна схема розміщення рослин, яка визначає площі їх живлення, а також рівень технологічності в процесі догляду за рослинами та під час збирання врожаю [12, с. 22].

**Постановка завдання.** Мета статті – визначення впливу схеми сівби та удобрення на врожайність плодів і насіння томата за умов краплинного зрошення півдня України.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводили на дослідному полі лабораторії овочівництва Інституту зрошеного землеробства НААН. Під час закладання досліду і виконання супутніх досліджень керувались загальноприйнятими методичними рекомендаціями в овочівництві і баштанництві [13; 14]. В орному шарі вміст гумусу – 2,14%, загального азоту – 2,24%, рухомого фосфору й обмінного калію – 62 і 323 мг/кг ґрунту відповідно. У метровому шарі ґрунту найменша вологоємність (далі – НВ) – 21,3%, вологість в'янення (далі – ВВ) – 9,5% від маси сухого ґрунту, щільність будови – 1,41 г/см<sup>3</sup>, рН водної витяжки орного шару ґрунту дорівнює 7,2. Агротехніка в досліді є загальноприйнятною для умов зрошення півдня України, за винятком елементів технології, які вивчалися, за такою схемою: фактор А – сорт томата – Легінь, Ювілейний; фактор В –

схема посіву – 100 + 50 см, 150 см; фактор С – удобрення рослин – 1) без добрив (контроль); 2) розрахункова доза мінеральних добрив; 3) розрахункова доза добрив і листкове підживлення препаратом «Плантафол»; 4) розрахункова доза добрив і «Біопроферм»; 5) розрахункова доза добрив, «Біопроферм» і «Плантафол». Розрахункову дозу  $N_{219}P_{102}K_{40}$  добрив визначали на запланований урожай 80 т/га. «Біопроферм» – органічне добриво, в одній тонні якого міститься 10–15 кг д.р. азоту, фосфору – 9–14 кг д.р., калію – 6–10 кг д.р., кальцію – 10–30 кг д.р. Внесення «Біопроферму» на дослідних ділянках проводили із розрахунку 6 т/га. Позакореневе підживлення препаратом «Плантафол» проводили чотири рази за вегетацію: перше – «Плантафол»  $N_{10}P_{54}K_{10}$ , наступні три – «Плантафол»  $N_{20}P_{20}K_{20}$ . Досліди закладали із сортами томата селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН. Сорт Легінь занесений до Реєстру сортів рослин, Ювілейний проходить держсортвипробування.

Під час проведення досліджень використовували комплекс методів, а саме: польовий, лабораторний, вимірювально-розрахунковий, порівняльний, математично-статистичний аналіз.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідження з визначення впливу різних схем сівби, удобрення на врожайність плодів томата проводили за умов краплинного зрошення. На дослідних ділянках під час проведення вегетаційних поливів підтримували диференційований режим зрошення: рівень передполивної вологості ґрунту становив 70–80–70% від найменшої вологомісткості залежно від фази розвитку рослин. За період вегетації рослин у 2016 році було проведено 12 вегетаційних поливів, норма зрошення становила 2 100 м<sup>3</sup>/га, сумарне водоспоживання – 4 820 м<sup>3</sup>/га. У 2017 році кількість поливів була – 16 шт., норма зрошення – 2 880 м<sup>3</sup>/га, сумарне водоспоживання – 5 216 м<sup>3</sup>/га. В умовах 2018 року кількість поливів – 20 шт., норма зрошення – 3 900 м<sup>3</sup>/га, сумарне водоспоживання – 5 753 м<sup>3</sup>/га.

Рівень урожайності та якість сільськогосподарської продукції є головними показниками, за якими визначається доцільність застосування тих чи інших агротехнічних заходів. Наші дослідження показали, що врожайність плодів томата суттєво залежала від факторів, які досліджувалися. У середньому за роки досліджень урожайність плодів сорту Ювілейний становила 81,38 т/га, що на 6,34 т/га (8,4%) більше, ніж у сорту Легінь (табл. 1). Схема сівби 100 + 50 см переважала рядову схему 150 см на 12,39 т/га (16,3%), за  $НІР_{05} = 4,42$  т/га.

Схема сівби 100 + 50 см переважала рядову схему 150 см на 12,39 т/га (16,3%), за  $НІР_{05} = 4,42$  т/га.

Формування врожаю залежить від багатьох факторів, серед яких в умовах зрошення провідне місце належить забезпеченості ґрунту поживними речовинами. У середньому за роки досліджень внесення добрив сприяє збільшенню врожайності на 41,87 т/га, що становить 53,3%, порівняно з ділянками без внесення добрив. Сумісне використання розрахункової дози добрив (мінеральні добрива) та обприскування «Плантафолом» сприяє збільшенню врожайності плодів на 50,42 т/га (57,8%), порівняно з неудобреними ділянками. Застосування мінеральних добрив із «Біопрофермом» дає прибавку врожайності 53,07 т/га (59,1%), порівняно з контролем. Урожайність за умов поєднання мінеральних добрив, «Біопроферму» та «Плантафолу» в середньому у досліді становить 98,70 т/га, що на 61,96 т/га (62,8%) більше контролю. Позакореневе обприскування рослин препаратом «Плантафол» збільшує врожайність на 8,55 т/га (9,8%), порівняно з тільки мінеральними добривами, та на 8,89 т/га (9,0%), порівняно із сумісним викорис-



Таблиця 1

**Урожайність томата залежно від сорту, схеми посіву та удобрення,  
2016-2018 роки**

№ з/п	Сорт (фактор А) Схема сіви (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Урожайність т/га	Середнє за фактором А	Середнє за фактором В	Середнє за фактором С
1	Легінь	100+50 см	без добрив (контроль)	34,17	88,26	36,77
2			розрахункова доза добрив	78,40		78,61
3			розрахункова доза добрив + «Плантафол»	86,85		87,16
4			«Біопроферм» + розрахункова доза добрив	89,58		89,81
5			«Біопроферм» + розрахункова доза добрив + «Плантафол»	98,23		98,70
6		150 см	без добрив	32,85	75,04	
7			розрахункова доза добрив	70,85		
8			розрахункова доза добрив + «Плантафол»	82,72		
9			«Біопроферм» + розрахункова доза добрив	83,95		
10			«Біопроферм» + розрахункова доза добрив + «Плантафол»	92,76		
11	Ювілейний	100 + 50 см	без добрив (контроль)	41,61	75,87	
12			розрахункова доза добрив	84,39		
13			розрахункова доза добрив + «Плантафол»	92,31		
14			«Біопроферм» + розрахункова доза добрив мінеральні добрива	95,42		
15			«Біопроферм» + розрахункова доза добрив + «Плантафол»	104,52		
16		150 см	без добрив	38,44	81,38	
17			розрахункова доза добрив	80,79		
18			розрахункова доза добрив + «Плантафол»	86,74		
19			«Біопроферм» + розрахункова доза добрив	90,29		
20			«Біопроферм» + розрахункова доза добрив + «Плантафол»	99,31		
НІР05 часткових відмінностей за фактором А			4,20			
НІР05 часткових відмінностей за фактором В			4,42			
НІР05 часткових відмінностей за фактором С			3,89			
НІР05 істотності головних ефектів за фактором А			1,33			
НІР05 істотності головних ефектів за фактором В			1,40			
НІР05 істотності головних ефектів за фактором С			1,94			

танням мінеральних добрив і «Біопроферму». Прибавка врожаю за умов сумісного внесення «Біопроферму» та мінеральних добрив, порівняно з внесенням тільки мінеральних добрив, становила 11,2 т/га, що становить 12,5%.

Аналіз досліджень показав, що в середньому за три роки вплив фактора А становив 2%, фактора В – 1,2%, фактора С – 95,6% (рис. 1).



Рис. 1. Частка впливу досліджуваних факторів на врожайність плодів томата, 2016–2018 роки

Урожайність плодів за роками досліджень має певну мінливість. У середньому у досліді врожайність плодів сорту Ювілейний у 2016 році становила 82,28 т/га, що на 7,3 т/га (8,8%) більше, ніж у сорту Легінь. За схеми сівби 100 + 50 см продуктивність обох сортів була на 6,03 т/га (7,4%) більше, ніж за схеми 150 см, де урожайність складала 75,62 т/га. Внесення мінеральних добрив сприяло підвищенню врожаю на 49,83 т/га, що на 60,3% більше контролю (рис. 2).

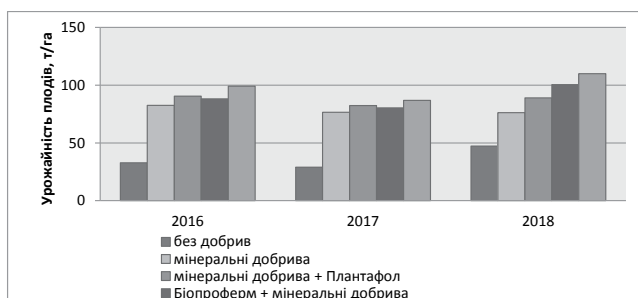


Рис. 2. Вплив удобрення на врожайність плодів томата за роками досліджень

Застосування препарату «Плантафол» збільшило врожайність на 7,92 т/га (8,7%), порівняно з мінеральними добривами, та на 10,97 т/га (11%), порівняно з варіантом сумісного внесення мінеральних та органічних добрив. Урожайність за сумісного використання мінеральних та органічних добрив у поєднанні з обприскуванням «Плантафолом» становила 99,17 т/га, що на 66,43 т/га (20,5%) більше, ніж на неудобрених ділянках.

Результати досліджень у 2017 році показали, що врожайність сорту Легінь у середньому у досліді становила 69,86 т/га, сорту Ювілейний – 72,26 т/га. За схеми 100 + 50 см урожайність плодів була 71,74 т/га, що на 1,37 т/га більше, ніж за використання широкорядної схеми. Внесення мінеральних добрив сприяло збіль-

шенню врожайності на 47,54 т/га, або 62,1 %, порівняно з варіантом без добрив. Найкращим варіантом у досліді є поєднання мінеральних добрив, «Біопроферму» та «Плантафолу». За таких умов продуктивність рослин збільшувалась на 66,6%, порівняно з контролем. Обприскування рослин препаратом «Плантафол» забезпечило прибавку врожайності на 5,87 т/га (7,1%), порівняно з використанням тільки мінеральних добрив, та на 6,43 т/га (74,0%), порівняно з варіантом сумісного внесення мінеральних та органічних добрив.

В умовах 2018 року у варіантах досліді врожайність була в межах 42,2–117,5 т/га і була більшою за попередні роки досліджень. Сорт Ювілейний перевищував сорт Легінь за показниками врожайності на 8,62 т/га (9,7%). Урожайність плодів за схеми 100 + 50 см становила 88,26 т/га, за 150 см – 80,92 т/га. Найбільший рівень урожайності 110,03 т/га отримано за комплексного внесення мінеральних та органічних добрив з позакореневим підживленням «Плантафолом». У середньому у досліді надбавка від використання препарату «Плантафол» становила 12,79 т/га (14,4%) та «Біопроферму» – 24,25 т/га (24,1%), порівняно з розрахунковою дозою добрив.

Проведений аналіз біохімічного складу плодів показав, що вміст розчинної сухої речовини становив 5,38–5,85%, цукру – 3,31–3,58%, аскорбінової кислоти 21,56–23,84 мг/100 г, кислотність – 0,40–0,50%, рН соку – 4,17–4,30%. У середньому у досліді в плодах томата сорту Легінь містилося розчинної сухої речовини 5,68%, цукру – 3,47%, аскорбінової кислоти 22,63 мг/100 г, кислотності – 0,45%. У плодах томата сорту Ювілейний у середньому у досліді містилося розчинної сухої речовини 5,52 %, цукру – 3,38%, аскорбінової кислоти – 23,13 мг/100 г, кислотності – 0,46 %. За внесення добрив спостерігалась тенденція до зниження вмісту розчинної сухої речовини, цукру та підвищення вмісту аскорбінової кислоти та кислотності. Кореляційний аналіз експериментальних даних свідчить, що простежується сильна прямофункціональна кореляційна залежність між вмістом розчинної сухої речовини та цукру в плодах, коефіцієнт кореляції для сорту Легінь становить  $r = 0,97$ , для сорту Ювілейний –  $r = 0,96$ .

Урожайність насіння, що отримана на дослідних ділянках у 2016 році, була в межах від 46,0 до 285,4 кг/га, у 2017 році – 45,8–258,9 кг/га, у середньому за два роки досліджень – 45,9–272,2 кг/га. Фактори, що досліджувалися суттєво впливали на врожайність насіння томата. У середньому за роки досліджень урожайність насіння, що зібране з рослин сорту Легінь, становила 182,0 кг/га, що на 18,6 т/га (11,4%) більше, ніж у сорту Ювілейний. Ширококорядна схема на 150 см переважала стрічкову на 22,5 кг/га (11,9%). Із факторів, що досліджувалися, найбільший вплив на насінневу продуктивність рослин мали добрива. Внесення розрахункової дози (мінеральних добрив) сприяло збільшенню врожайності на 114,0 кг/га, або в 1,6 раза, порівняно з варіантом без добрив. Сумісне використання мінеральних добрив та обприскування «Плантафолом» сприяє збільшенню врожайності насіння на 131,5 кг/га (186,4%), порівняно з неудообреними ділянками. Застосування мінеральних добрив із «Біопрофермом» дає прибавку врожайності 102,9 кг/га (у 1,5 раза), порівняно з контролем. Урожайність за умов поєднання органічних, мінеральних добрив і «Плантафолу» у середньому у досліді становить 232,8 кг/га, що на 162,3 кг/га (у 2,3 раза) більше контролю. Позакореневе обприскування рослин препаратом «Плантафол» у поєднанні з мінеральними добривами збільшує врожайність насіння на 17,4 кг/га (9,4%), порівняно з тільки мінеральними добривами. За комплексного використання «Біопроферму» з мінеральними добривами та «Плантафолу» врожайність насіння була на 48,2 (26,1%) більшою, ніж у варіан-

ті внесення мінеральних добрив. Найбільшу врожайність – 272,2 кг/га – отримано за комплексного використання «Біопрoferму», мінеральних добрив і препарату «Плантафол».

**Висновки і пропозиції.** Дослідженнями встановлено, що врожайність плодів і насіння томата залежить від сорту, схеми сівби та удобрення рослин. Середньостиглий сорт Ювілейний за продуктивністю перевищує середньоранній сорт Легінь. За насінневою продуктивністю переважав сорт Легінь. Максимальна врожайність плодів 104,5 т/га і насіння 272,2 кг/га одержана за комплексного удобрення: внесення розрахункової дози добрив, «Біопрoferму» та позакореневого підживлення препаратом «Плантафол».

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Корнієнко С.І, Рудь В.П., Кіях О.О., Терьохіна Л.А. Концептуальні основи розвитку овочівництва та забезпечення продовольчої безпеки. Овочівництво і баштанництво: міжвід. темат. наук. зб. Харків: «Плеяда», 2016. Вип. 62. С. 7–17.
2. Книш В.І., Наумов А.Ю. Безрозсадна технологія вирощування томата за краплинного зрошення. Овощеводство. Київ: «Юнівест медіа». С. 24–28.
3. Tomatoes (Crop Production Science in Horticulture) Heuvelink E. (ed.). USA: CAB International, 2005. 340 p.
4. Лимар В.А., Кащев О.Я. Ефективність вирощування томата безрозсадного при краплинному зрошенні. Вісник аграрної науки: наук.-теорет. журнал. 2011. Вип. 1 (693). С. 52–57.
5. Куц О.В., Головка М.О. Парамонова Т.В. Позакореневі підживлення комплексними добривами в системі удобрення томата. Овочівництво і баштанництво: міжвід. темат. наук. зб. Харків: «Плеяда», 2012. Вип. 58. С. 208–216.
6. Organic soil amendments: implications on fresh tomato (*Solanum Lycopersicum*) yield, weed density and biomass / J. Chipomho, L. Mtali-Chafadza, B.P. Masuka, M. Murwir, I. Chabata, C. Chipomho, B. Msindo // *The Journal of Animal & Plant Sciences*. 2018. № 28(3). P. 845–853.
7. Growth and Yield Components of Tomato as Influenced by Nitrogen and Phosphorus Fertilizer Applications in Different Growing Seasons / E. Etissa, N. Dechassa, T. Alamirew, Y. Alemayehu, L. Desalegn // *Ethiopian Journal of Agricultural Sciences*. 2013. № 23. P. 57–77.
8. Лимар В.А., Наумов А.О. Оптимізація живлення посівних помідорів за краплинного зрошення в умовах Південного Степу України. Таврійський науковий вісник: науковий журнал. Херсон: Грінь Д.С. 2015. Вип. 95. С. 57–61.
9. Бурибаева Л.А., Тойлыбаева Н.Н., Айтбаева А.Т. Влияние биоорганических удобрений на продуктивность томата в условиях юго-востока Казахстана. Овочівництво і баштанництво. Харків: «Плеяда», 2016. Вип. 62. С. 26–35.
10. Буйна О.І., Буйний О.В., Рогач В.В., Кур'ята В.Г. Вплив регуляторів росту з протилежним напрямом дії на морфогенез, листковий апарат та продуктивність томатів. Таврійський науковий вісник: науковий журнал. Херсон: «Гельветика», 2018. Вип. 100. Т. 1. С. 14–24.
11. Ушкаренко В.О., Минкін М.В. Берднікова О.Г. Формування продуктивності гібридного томата СХД-277 залежно від мінерального живлення в умовах зрошення півдня України. Таврійський науковий вісник: науковий журнал. Херсон: «Гельветика», 2018. Вип. 100. Т. 2. С. 105–111.
12. Ромащенко М.І., Шатковський А.П. Тенденції розвитку систем краплинного зрошення. Агробізнес сьогодні. 2014. № 21 (292). С. 22–23.
13. Бондаренко Г.Л. Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. 3-є вид. Харків: «Основа», 2001. 369 с.
14. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / За ред. Р.А. Вожегової. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 286 с.

УДК 632:631.153.7:633.11"324"

## ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ЩОДО ОПТИМІЗАЦІЇ ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВІД КОВАЛИКІВ (*ELATERIDAE*) В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Сахненко В.В. – к.с-г.н.,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті висвітлено сучасні технологічні системні рішення в комплексному захисті пшениці від коваликів. Узагальнено особливості моніторингу та контролю коваликів і несправжніх коваликів на посівах пшениці озимої за сучасних систем землеробства в регіоні досліджень. Уточнено особливості біології та екології шкідників стебел і кореневої системи пшениці озимої в регіоні досліджень. Розроблено моделі сезонного прогнозу чисельності шкідників сходів пшениці озимої від внутрішньо стеблових шкідників у Лісостепу України.

**Ключові слова:** пшениця озима, ковалики, несправжні ковалики прогноз, заходи захисту, розмноження, мінеральні добрива.

**Сахненко В.В. Технологические решения по оптимизации защиты озимой пшеницы от щелкунов (*Elateridae*) в Лесостепи Украины**

В статье освещены современные технологические системные решения в комплексной защите пшеницы от щелкунов. Обзор особенностей мониторинга и контроля щелкунов и ненастоящих щелкунов на посевах озимой пшеницы при современных системах земледелия в регионе исследований. Уточнены особенности биологии и экологии вредителей стеблей и корневой системы пшеницы озимой в регионе исследований. Разработанные модели сезонного прогноза численности вредителей пшеницы озимой от внутренне стеблевых вредителей в Лесостепи Украины.

**Ключевые слова:** пшеница озимая, щелкуны, ложные щелкуны, прогноз, меры защиты, размножение, минеральные удобрения.

**Sakhnenko V.V. Technological solutions to optimize the protection of winter wheat against click beetles (*Elateridae*) in the Forest-Steppe of Ukraine**

The article highlights the current technological solutions in the integrated protection of wheat from click beetles. It provides an overview of the monitoring and control features of click beetles and false click beetles on winter wheat crops under modern farming systems in the study region. Specific features of biology and ecology of pests of stalks and root system of winter wheat in the region of research are specified. The developed models of seasonal forecast of the number of pests of winter wheat from internal stem pests in the Forest-Steppe of Ukraine are presented.

**Key words:** winter wheat, click beetles, false click beetles, forecast, protection measures, reproduction, mineral fertilizers.

**Актуальність теми дослідження.** У сучасних умовах розвитку сільського господарства адаптування прогресивних технологій захисту зернових культур від комплексу шкідників досягається завдяки новітнім формам своєчасності та якості логістики ресурсоощадних систем захисту зернових культур від комплексу фітофагів.

Використання науково обґрунтованого моніторингу шкідників і логістики в захисті зернових культур Лісостепу України сприяє прогресивному розвитку зернового господарства із залученням інвестицій, зміцненню економічної, технологічної та фіто-санітарної безпеки країни.

**Постановка проблеми.** У сучасних системах захисту пшениці озимої від фітофагів дослідження закономірностей динаміки чисельності комплексу шкідливих видів комах і з'ясування причин їх масового розмноження та поширення має особливе значення для господарств усіх форм власності. Це пояснюється, перш за

все, тим, що у нових агробіоценозах актуальним є короткостроковий і багаторічний прогнози.

Наприклад, динаміки їхніх популяцій доцільно розробляти на основі предикторів сезонного коливання погоди і складників сучасних технологій вирощування пшениці озимої, що сприяють зростанню або спаду чисельності коваликів і несправжніх коваликів як одних з основних шкідників Лісостепу України.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками із застосуванням розрахунково-порівняльного та математично-статистичного методів аналізу експериментальних даних [1; 2].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** На сучасному етапі вирощування пшениці озимої в науковому аспекті є складним комплексним завданням, у вирішенні якого беруть участь різні галузі науки з оптимізацією всіх систем землеробства. Наприклад, для розроблення систем захисту пшениці озимої оцінюються відомості про видовий склад шкідливої та корисної фауни, особливості біології та екології шкідників, а також дані щодо ефективності різних технологічних прийомів, які обмежують чисельність шкідливих видів комах – фітофагів. У фундаментальному розумінні та практичному аспекті першочергового значення набувають питання, які пов'язані із закономірностями та механізмами формувань структур ентомокомплексів агроценозів, їхніх функціональних особливостей, що дає змогу ефективно захищати культурні рослини без порушень їхньої екологічної рівноваги.

На фоні багаторічного застосування різних форм і норм добрив зазначено зростання числа рухомих показників мінерального азоту, рухомого фосфору, рухомого калію в середньому на 24–38%, порівняно з контролем. Наприклад, у варіантах із високими нормами застосування туків на фоні післядії гною, 30 т/га як і азотне живлення, так і забезпечення пшениці озимої рухомих фосфором виявилось порівняно високим, що сприяло накопиченню інтенсивно мігруючих шкідливих видів комах, таких як злакові мухи, попелиці, клопи, а також знищенню чисельності ґрунтових видів шкідників, зокрема личинок коваликів, несправжніх коваликів, пластинчастовусих. При цьому не зазначено впливу рухомих форм елементів живлення на заселення пшениці озимої озимою совкою, що доцільно враховувати у нових ресурсощадних технологіях вирощування пшениці озимої в Лісостепу України (табл. 1).

Схема стаціонарного дослідження вивчення ефективності дії добрив на ентомокомплекс пшениці озимої (Київська обл., Васильківський р-н, ВП НУБіП АДС, 2000–2017 рр.):

1. Контроль – без добрив;
2. Фон – післядія 30 т/га гною;
3.  $P_{90}$  + фон;
4.  $P_{90}K_{90}$  + фон;
5.  $N_{90}P_{90}K_{90}$  + фон;
6.  $N_{120}P_{135}K_{135}$  + фон;
7.  $N_{90}P_{90}K_{90}$ .

Наприклад, з урахуванням вищесказаного встановлено середній рівень кореляційної залежності чисельності коваликів від вмісту в орному шарі ґрунту мінерального азоту, рухомого фосфору та калію. Кількість останніх у варіантах із високими нормами туків (NPK 90 – 120) за кількістю їх зростання до 25%, порівняно з контролем, при цьому на рівні статистичної значимості основним фактором, що корелює із кількістю дротяників, виявився показник вмісту у ґрунті

Таблиця 1

**Вміст рухомих форм елементів живлення в ґрунті (Київська обл.,  
Васильківський р-н, ВП НУБіП, АДС, в середньому за 2000–2017 рр.)**

Варіант	Вміст у ґрунті, мг/кг					
	Мінеральний азот	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Pb	Cd	Cu
0–25 см						
1. Без добрив (контроль)	31,3	15,6	61,4	1,14	0,076	2,11
1. Післядія 30 т/га гною	34,2	17,7	65,6	0,92	0,041	1,34
3. Фон + P <sub>90</sub>	36,7	20,3	68,7	0,98	0,082	1,26
4. Фон + P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	35,1	25,6	71,3	0,89	0,085	1,18
5. Фон + N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	41,3	28,3	75,9	0,81	0,08	1,29
6. Фон + N <sub>120</sub> P <sub>135</sub> K <sub>135</sub>	48,7	31,6	80,3	0,76	0,079	1,03
7. N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	40,2	21,9	69,0	0,96	0,092	1,56
25–50 см						
8. Без добрив (контроль)	29,3	12,3	57,2	0,76	–	1,84
9. Післядія 30 т/га гною	30,6	14,9	59,3	0,82	–	1,14
10. Фон + P <sub>90</sub>	31,9	17,6	62,3	0,73	–	1,096

рухомого калію. Наприклад, за зростання показника рухомого калію на 1 мл в 1 кг ґрунту чисельність дротяників зростала на 2,8 екз. м<sup>2</sup>, при цьому збільшення вмісту азоту на 1 мл в 1 кг ґрунту сприяло зменшенню чисельності дротяників на 0,8 екз. м<sup>2</sup>, а накопичення в ґрунті рухомого фосфору від 17,7 до 31,6 мг на 1 кг ґрунту сприяло зменшенню числа личинок коваликів на 2,5 екз. м<sup>2</sup> порівняно з контролем.

Загалом, сумарний вплив показників вмісту в ґрунті макроелементів живлення рослин свідчить, що варіація чисельності дротяників в орному шарі на 52% залежить від мінерального азоту, рухомого фосфору та калію і на 48% – від інших чинників, що впливають як на сезонну, так і на багаторічну динаміку чисельності дротяників та їх виживання на фоні різних систем живлення пшениці озимої.

За показниками середніх багаторічних даних нами розроблено регресійне рівняння, що дає змогу прогнозувати чисельність дротяників у ґрунті та своєчасно застосовувати систему захисних заходів, а також регулювати міграцію й показники контролю основних ґрунтових шкідників залежно від системи добрив (рис. 1).

$$Y = -102,9 - 0,82X_1 - 2,52X_2 + 2,82X_3, \quad (1)$$

де Y – розрахункова чисельність дротяників;

102,9 – вільний член;

X<sub>1</sub> – вміст у ґрунті мінерального азоту, мг/кг;

X<sub>2</sub> – вміст у ґрунті рухомого фосфору, мг/кг;

X<sub>3</sub> – вміст у ґрунті рухомого калію, мг/кг.

Коефіцієнт детермінації – 0,52.

Чисельність несправжніх дротяників на порівняно середньому рівні корелює із вмістом у ґрунті основних макроелементів живлення рослин. Коефіцієнт детермінації на 45% підтверджує кількість цих шкідників залежно від елементів живлення рослин, а понад 50% їх чисельність контролюють інші фактори, зокрема показники коливання погоди і біотичні чинники.

Регресія	
R	0.7251
R <sup>2</sup>	0.5258
Rs <sub>quarre</sub>	0.2887
Стандартна помилка	3.1521
Спостереження	10

	df	SS	MS	F	Знач. F
Регресія	3	66.1092	22.036	2.217	0.1868
Залишок	6	59.6158	9.9360		
Всього	9	125.725			

	Коефі- цієнт	Станд. помилка	t	P	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90%	Upper 90%
№	-102.958	42.2241	-2.4384	0.0506	-206.2774	0.3597	-185.0078	-20.9099
X <sub>1</sub>	-0.8229	0.5558	-1.4806	0.1892	-2.1830	0.5371	-1.9030	0.2571
X <sub>2</sub>	-2.5276	1.0685	-2.3656	0.0559	-5.1420	0.0869	-4.6038	-0.4513
X <sub>3</sub>	2.8256	1.1045	2.5582	0.0430	0.1229	5.5282	0.6793	4.9718

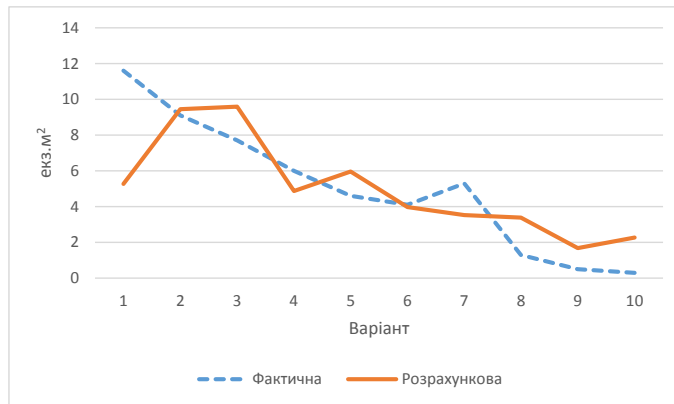


Рис. 1. Розрахункова і фактична чисельність дротяників за регресійним рівнянням на різних варіантах добрив (у сер. за 2000–2017 рр.)

**Висновки і пропозиції.** У Ліссестепу України технологічні рішення щодо оптимізації захисту пшениці озимої від ковалеків передбачають застосування комплексного захисту, починаючи з оптимізації сівозміни, підготовки насіння до сівби та початкових фаз розвитку рослин.

Заслугове на увагу кореляція чисельності цих фітофагів із вмістом у ґрунті рухомого фосфору і мінерального азоту, де забезпечується кореляція у зворотному зв'язку, що свідчить про важливість урахування цих макроелементів під час вирощування пшениці озимої та моделювання динаміки поведінки дротяників і несправжніх дротяників у коротко-ротаційних польових сівозмінах.

Доцільно зазначити важливість оцінювання кореляційної залежності як основних макроелементів, так і факторів погоди і попередніх змін чисельності фітофага та сезонної динаміки коливань шкідника на основних етапах органогенезу пшениці озимої.



**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Доля М.М., Покозій Й.Т., Мамчур Р.М. Фітосанітарний моніторинг: посібник для студентів агрономічних спеціальностей. Київ: ННЦ ІАЕ, 2004. 249 с
2. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур / Й.Т. Покозій, В.М. Писаренко, С.В. Довгань, М.М. Доля, П.В. Писаренко, Р.М. Мамчур, Л.М. Бондарева, Л.П. Пасічник. Київ: «Аграрна освіта», 2010. 223 с.
3. Самерсов В.Ф., Яченя С.В., Бысова Т.Д. Влияние удобрений на изменение количественной и качественной структуры энтомокомплекса озимого поля. В кн.: Защита растений: сб. науч. тр. 1986. Вып. XI. Белорус. НИИЗР. С. 3–9.
4. Маренич М.М., Тараненко С.В. Вплив бакових сумішей гербіцидів із карбамідом на урожайність пшениці озимої. Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. 2009. № 59. С. 11–14.
5. Секун М.П. Фітофаги на пшениці. Шкодочинність домінуючих видів. Захист рослин. 1998. № 4. С. 6–7.
6. Modelling the impacts of pests and diseases on agricultural systems / M. Donatelli, R.D. Magarey, S. Bregaglio, L. Willocquet, J.P.M. Whish, S. Savary // Agriculture Ecosystems. 2017. № 155. P. 213–224.
7. Bayram A. & Tonga A. Cis-Jasmone treatments affect pests and beneficial insects of wheat (*Triticum aestivum* L.): the influence of doses and plant growth stages. Crop Protection. 2018. P. 70–79. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.11.011>.

**УДК 633.361.37:631.5(477.7)****WEED INFESTATION OF WHITE CLOVER CROPS  
ON SALINE SOILS IN THE SOUTH OF UKRAINE DEPENDING  
ON THE COVER CROP AND SEEDING RATES****Sydiakina O.V.** – PhD in Agriculture, Associate Professor,

SHEI “Kherson State Agricultural University”

**Ivaniv M.O.** – PhD in Agriculture, Associate Professor,

SHEI “Kherson State Agricultural University”

**Chekanovych V.G.** – Senior Lecturer,

SHEI “Kherson State Agricultural University”

**Kononenko V.G.** – PhD in Agriculture,

Askania-Nova Institute of Animal Husbandry

of Steppe Areas named after M.F. Ivanov

*The article reveals the influence of a cover crop and seeding rates on weed species composition and weed infestation of white sweet clover crops of the first and second years of life. The studies were conducted on chestnut alkali-affected soils of the Askania-Nova Institute of Animal Husbandry of Steppe Areas named after M.F. Ivanov in 2007-2010. We studied a cereal-legume mix for green fodder, barley for grain, oats for grain as cover crops. The following seeding rates were tested: 8; 12; 16; 20 and 24 kg/ha.*

*The research findings show that a two-year-long cultivation of white sweet clover results is a sharp decrease in field weediness. Sowing cover crops in comparison with open sowing reduces weed infestation of white sweet clover crops almost twofold. With an increase in the seeding rate, weed infestation significantly decreases. The minimum number of weeds is registered at the highest seeding rate of 24 kg/ha.*

*The weediness of white clover crops of the second year of life (in the period of green harvest- ing) decreased compared to the first year by 1.9 times under open sowing, and under the cover*

of early spring crops for green fodder and grain it was 2.1-2.7 times lower. On average in the experiment, there was a 2.0-2.3 time reduction in weed infestation as response to seeding rates, as compared with the first year of life.

**Key words:** white sweet clover, open sowing, cover crop, seeding rate, weed infestation of crops, species composition of weeds.

**Сидякіна О.В., Іванів Н.О., Чеканович В.Г., Кононенко В.Г. Засміченість посівів буркуну білого на засоленних ґрунтах півдня України залежно від покривної культури та норм висіву**

У статті розкривається вплив покривної культури та норм висіву на видовий склад і забур'яненість посівів буркуну білого першого і другого років життя. Дослідження проводили у 2007–2010 рр. на каштанових солонцюватих ґрунтах Інституту тваринництва степових районів імені М.Ф. Іванова «Асканія-Нова». Як покривну культуру вивчали злаково-бобову сумішку на зелений корм, ячмінь ярий на зерно, овес на зерно. Досліджували такі норми висіву: 8, 12, 16, 20 і 24 кг/га.

За результатами проведених досліджень визначено, що за дворічного вирощування буркуну білого відбувається різке зниження забур'яненості поля. Покривна сімба культур, порівняно з безпокровою, майже вдвічі знижує забур'яненість посівів буркуну білого. Зі збільшенням норми висіву забур'яненість суттєво зменшується. Мінімальну кількість бур'янів визначено за найбільшої норми висіву – 24 кг/га.

У посівах буркуну білого другого року життя на час збирання зеленої маси забур'яненість знизилась, порівняно з першим роком життя, в безпокровному посіві в 1,9 раза, а під покривом ранніх ярих культур на зелену масу та зерно – у 2,1–2,7 раза. Зниження за нормами висіву в середньому в досліді було у 2,0–2,3 раза, порівняно з першим роком життя.

**Ключові слова:** буркун білий, безпокровний посів, покривна культура, норма висіву, забур'яненість посівів, видовий склад бур'янів.

**Сидякіна Е.В., Іванів Н.А., Чеканович В.Г., Кононенко В.Г. Засоренность посевов донника белого на засоленных почвах юга Украины в зависимости от покрывной культуры и норм высевы**

В статье раскрывается влияние покровной культуры и норм высевы на видовой состав и засоренность посевов донника белого первого и второго годов жизни. Исследования проводились в 2007–2010 гг. на каштановых солонцеватых почвах Института животноводства степных районов имени М.Ф. Иванова «Аскания-Нова». В качестве покровной культуры изучали злаково-бобовую смесь на зеленый корм, ячмень на зерно, овес на зерно. Исследовали следующие нормы высевы: 8, 12, 16, 20 и 24 кг/га.

По результатам проведенных исследований установлено, что при двухлетнем выращивании донника белого происходит резкое снижение засоренности поля. Покровный посев культур, по сравнению с беспокровным, почти вдвое снижает засоренность посевов донника белого. С увеличением нормы высевы засоренность существенно уменьшается. Минимальное количество сорняков определено при наибольшей норме высевы – 24 кг/га.

В посевах донника белого второго года жизни на период уборки зеленой массы засоренность снизилась, по сравнению с первым годом жизни, в беспокровных посевах в 1,9 раза, а под покровом ранних яровых культур на зеленую массу и зерно – в 2,1–2,7 раза. Снижение по нормам высевы в среднем по опыту было в 2,0–2,3 раза, по сравнению с первым годом жизни.

**Ключевые слова:** донник белый, беспокровный посев, покровная культура, норма высевы, засоренность посевов, видовой состав сорняков.

**Problem statement.** Biennial white sweet clover is a valuable, promising crop that can play a significant role in creating a strong forage base for livestock breeding, providing nectar and pollen for bee-keeping, improving lands unsuitable for agricultural use, and also in fighting soil erosion.

In its fodder properties, white sweet clover is not inferior to other legumes. In the blooming period, 100 kg of fresh green contain 17 kg of feed units and 2.9 kg of digestible protein, and in 100 kg of hay there are 45 and 8.7 kg, respectively.

In addition, white clover is the best fore crop for winter grains and a universal raw material base for the production of various animal feeds throughout the summer, and it also plays a role as an anti-erosion factor: it contributes to the accumulation of humus

and movable forms of nitrogen, phosphorus and potassium in the soil, and thus ensures soil fertility conservation. Due to its branching root system, white sweet clover accumulates 120–140 kg of nitrogen and 90–100 kg of calcium per hectare at the beginning of flowering, which makes it possible to use it for increasing the fertility of all types of soils, especially on alkali-affected and saline soils. .

White clover provides the soil with biological nitrogen, improves its structure and physical properties, phytosanitary and reclamation condition. However, agrotechnical practices of its cultivation have not been studied enough to grow it on saline soils in the south of Ukraine. In this regard, the development of important elements of white clover growing technology is, undoubtedly, of theoretical and practical value.

**Analysis of recent studies and publications.** Weeds are known to significantly reduce crop yields. Many scientists note the positive effect of white sweet clover on the decrease in crop infestation.

In the first year of its life, white clover requires a field clear of weeds, but even in the first year at green harvesting, and especially in the second year, it suppresses weeds and

Table 1  
Total number and species composition of weeds in white sweet clover crops of the first year of life (average for 2007-2009), pcs/m<sup>2</sup>

Cover crop (factor A)	Sowing rate, kg/ha (factor B)	Weed types						Total
		Lamb's quarters	Redroot pigweed	Sisymbrium Loeselii L.	Corn lily	Blindweed	Descurania Sophia L.	
Open sowing	8	1.3	1.5	1.0	1.1	1.2	0.2	6.3
	12	1.2	1.5	0.9	1.0	0.7	0.4	5.7
	16	1.3	1.3	1.1	0.2	1.0	0.1	5.0
	20	0.9	1.1	1.1	0.7	0.5	0.0	4.3
	24	0.6	0.9	0.6	0.6	0.7	0.0	3.4
Cereal-legume mix for green fodder	8	0.5	0.9	0.8	0.5	0.2	0.1	3.0
	12	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.1	2.7
	16	0.5	0.6	0.4	0.3	0.4	0.1	2.3
	20	0.4	0.5	0.1	0.2	0.3	0.0	1.5
	24	0.3	0.4	0.2	0.1	0.1	0.0	1.1
Spring barley for grain	8	0.6	0.9	0.6	0.6	0.5	0.2	3.4
	12	0.6	0.6	0.5	0.5	0.3	0.0	2.5
	16	0.5	0.5	0.3	0.4	0.2	0.1	2.0
	20	0.4	0.4	0.2	0.3	0.3	0.0	1.6
	24	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.0	0.9
Oats for grain	8	0.9	0.7	1.0	0.6	0.4	0.2	3.8
	12	0.6	0.7	0.6	0.7	0.3	0.3	3.2
	16	0.6	0.3	0.6	0.5	0.4	0.2	2.6
	20	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.0	1.6
	24	0.3	0.4	0.2	0.2	0.2	0.0	1.3

Note:  $LSD_{05}$ , pcs/m<sup>2</sup> for the years of research was from 0.63 to 0.75 for factor A, from 0.71 to 0.84 for factor B, from 1.41 to 1.69 for the complex AB interaction.

prevents them from thriving [1, p. 35]. Weeds are a home and temporary source of food for many pests and pathogens of diseases of cultivated plants [2, p. 70]. Therefore, it is important to determine the effect of growing technology elements on white clover crops weediness during the vegetation period.

Other researchers also note a positive effect of white clover in crop rotations on weed infestation reduction [3, p. 15; 4, p. 88; 5, p. 61; 6, p. 88]. Weed control is ensured by the fact that for two consecutive years weeds are prevented from fertilization due to green harvesting. In the first year of its life, white clover prefers land free of weeds, whereas in the second year it suppresses weeds not giving them a chance to thrive [7, p. 408; 8, p. 33].

**Problem definition.** The purpose of our research was to study the influence of a cover crop and seeding rates on the total number and species composition of weeds in white clover crops of the first and second year of life.

The studies were conducted in 2007-2010 on chestnut alkali-affected soils of the Askania-Nova Institute of Animal Husbandry of Steppe Areas named after M.F. Ivanov.

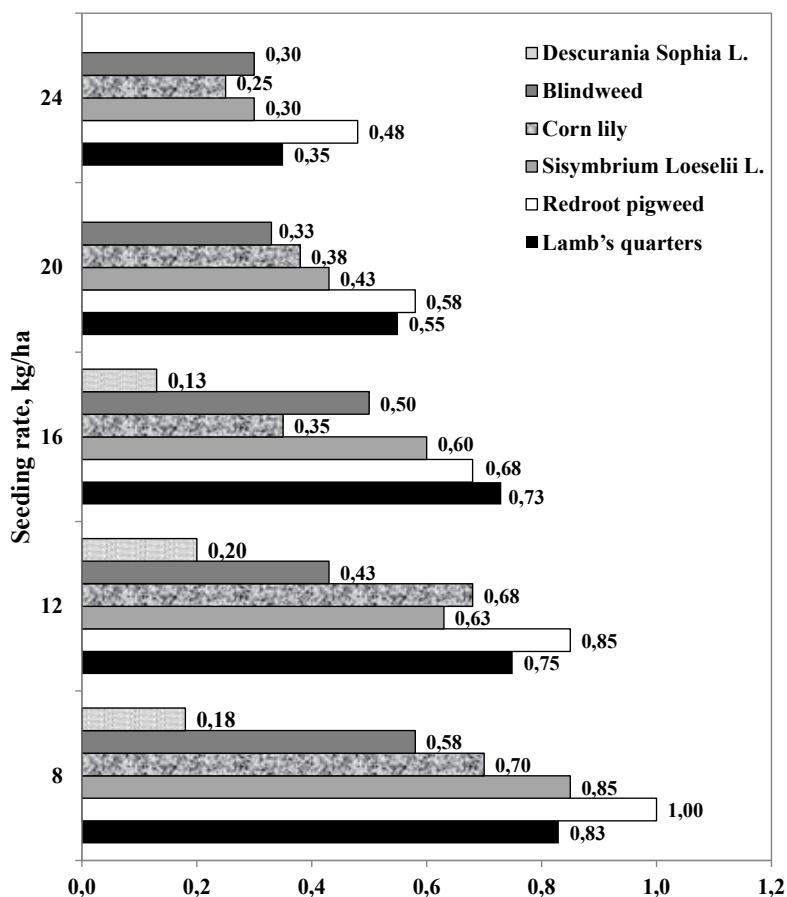


Fig. 1 Total number and species composition of weeds in white sweet clover crops of the first year of life, average for factor B (average for 2007–2009), pcs/m<sup>2</sup>

Analyzing the weather conditions during the research years, it should be noted that the conditions of 2009 were the best for white clover plants of the first year of life, while in 2008 they were fair, and in 2007 they were satisfactory. For plants of the second year of life, the weather conditions of the vegetation period of 2009 were the best, while in 2008 they were fair, and in 2010 they were satisfactory.

We performed a two-factor experiment. Factor A was a cover crop: open seeding; cereal-legume mix for green feed; barley for grain; oats for grain. Factor B was seeding rate: 8, 12, 16, 20 and 24 kg / ha (4.4, 6.6, 8.8, 11.0 and 13.2 million pcs/ha).

**Presentation of the main research material.** Our observations have shown that during the years of research, cover crops significantly reduced the weediness of white sweet clover compared to open crops (Table 1, Fig. 1).

The formation of dense phytocoenosis using cover crops makes it possible to displace weeds. In open crops, the number of weeds was 4.9 pcs/m<sup>2</sup>, which was 2.3 times more than the number recorded in white clover crops where the cereal-legume mix for

Table 2

**Total number and species composition of weeds in white clover crops of the second year of life (average for 2008-2010), pcs/m<sup>2</sup>**

Cover crop (factor A)	Seeding rate, kg/ha (factor B)	Weed types						Total
		Lamb's quarters	Redroot pigweed	Sisymbrium Loeselii L.	Corn lily	Blindweed	Descurainia SophiaL	
Open sowing	8	0.7	1.0	0.7	0.8	0.4	0.1	3.7
	12	0.7	1.0	0.6	0.4	0.5	0.0	3.1
	16	0.6	0.6	0.6	0.2	0.5	0.0	2.4
	20	0.6	0.6	0.3	0.5	0.1	0.0	2.1
	24	0.7	0.4	0.3	0.2	0.2	0.0	1.8
Cereal-legume mix for green fodder	8	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	0.0	1.5
	12	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	0.0	1.3
	16	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	1.0
	20	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.8
	24	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5
Spring barley for grain	8	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.0	1.4
	12	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.0	1.2
	16	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.9
	20	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.6
	24	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.5
Oats for grain	8	0.3	0.6	0.2	0.2	0.1	0.0	1.4
	12	0.4	0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	1.1
	16	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.8
	20	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.6
	24	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.4

Note: LSD<sub>05</sub>, pcs/m<sup>2</sup> over the years of research was from 0.22 to 0.33 for factor A, from 0.24 to 0.37 for factor B, from 0.48 to 0.60 for the complex AB interaction.

green fodder and spring barley for grain were used as cover crops. In white sweet clover crops under the cover of oats for grain, the number of weeds was higher than under other cover crops by 14.3% and amounted to 2.4 pcs/m<sup>2</sup>.

The maximum rate of seeding white sweet clover in the first year of life contributed to a denser plant stand, which, in its turn, did not allow the development of a large number of weeds; here we registered their smallest number of 1.6 pieces per square meter.

Seeding rate reduction increased the number of weeds in white sweet clover crops. For example, at a seeding rate of 20 kg/ha the number of weeds increased in comparison with the maximum seed rate by 37.5%, at a seeding rate of 16 kg/ha it increased by 87.5%. The maximum number of weeds was observed at the lowest seeding rate of 4.1 pcs/m<sup>2</sup>, which was 17.1% higher than at a rate of 12 kg/ha and 2.6 times more than at the maximum seeding rate.

The following groups of weeds were observed in white sweet clover crops: early spring weeds – Lamb's quarters – *Chenopodium album* L; late spring weeds – Red-root pigweed – *Amaranthus retroflexus*; wintering weeds – *Descurainia Sophia* L; *Sisymbrium Loeselii* L.; Blindweed – *Capsella bursa pastoris* Melic; from perennials – Corn lily – *Convolvulus arvensis*.

Over the years of research, the species composition of weeds was almost unchanged, and their quantitative composition was greater in wet years.

Estimation of the degree of weediness of white clover in its second year of life showed that the number of weeds significantly decreased (Table 2).

Their comparative estimation shows that weediness of white clover crops of the second year of life before green harvesting, in comparison with the first year, decreased by 1.9 times in open crops, by 2.1 times under the cover of cereal-legume mix, and by 2.3 and 2.7 times, respectively, under barley and oats grown for grain.

The effect of sowing rates on reduction in weed infestation was the same as in the first year of life: denser crops provided higher suppression of weeds. At the same time, such weed as *Descurainia Sophia* L disappeared almost completely. At a seeding rate of 8 kg/ha, the number of weeds was 2.0 pcs/m<sup>2</sup>, which is 2.1 times less compared to the first year of life; at a rate of 12 kg / ha it was 1.7 pcs/m<sup>2</sup>; at a rate of 16 kg/ha it was 1.3 pcs/m<sup>2</sup>; at 20 kg/ha it was 1.0 pcs/m<sup>2</sup>, and at 24 kg/ha it was 0.8 pcs/m<sup>2</sup>.

In our opinion, a decrease in weed infestation of white clover crops occurred, firstly, due to the fact that during two years green harvesting was carried out prior to the time of weed semination, and secondly, they (weeds) could not compete with the high plant stand of white clover.

**Conclusions and suggestions.** Two-year long cultivation of white sweet clover provides a sharp decrease in the field's weediness. A more effective way of weed control is cover seeding of white sweet clover, which contributes to a decrease in the weediness of the field by almost 2 times compared with open sowing. The formation of dense agrophytocenosis of white clover plants contributes to a decrease in weed infestation of crops and reaches the maximum values at the highest sowing rate of white clover seeds of 24 kg/ha.

The weediness of white clover crops of the second year of life in the period of green harvesting decreased (compared to the first year) by 1.9 times under open sowing, and under the cover of early spring crops for green fodder and grain it was 2.1–2.7 times lower. On average in the experiment, there was a 2.0–2.3 time reduction in weed infestation as response to seeding rates, as compared with the first year of life.

## REFERENCES:

1. Мартыненко А.Д., Садаев В.С. Донник в севобороте. Земледелие. 1980. № 7. С. 35.
2. Курдюкова О.М., Мельник Н.О. Сучасні проблеми забур'янення агрофітоценозів північного Степу України. Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. 2008. № 14 (153). С. 70–77.
3. Писаренко В.М. Основні напрями інтегрованого захисту рослин в умовах органічного землеробства. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2008. № 4. С. 14–18.
4. Ткачук О.П. Екологічна конкурентоздатність бобових багаторічних трав з бур'янами в рік сівби при безпокровному вирощуванні. Корми і кормовиробництво. 2016. № 82. С. 87–91.
5. Підбір сидеральних культур для підвищення родючості ґрунтів зони Лісостепу та Полісся / М.О. Клименко, В.І. Долженчук, Г.Д. Крупко, В.Д. Зосімов, М.К. Глушенко, В.С. Запасний // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія: «Сільськогосподарські науки». 2013. № 4. С. 60–67.
6. Ткачук О.П. Екологічна конкурентоздатність бобових багаторічних трав з бур'янами в рік сівби при безпокровному вирощуванні. Корми і кормовиробництво. 2016. № 82. С. 87–91.
7. Ратошнюк В.І. Особливості вирощування бобових культур при використанні їх в біологічному землеробстві. Органічне виробництво і продовольча безпека: зб. мат. доп. учасн. III міжнар. наук.-практ. конф. Житомир: «Полісся», 2015. С. 406–411.
8. Шувар І.А. Ми говоримо сидерація – розуміємо органічне землеробство. Зерно і хліб. 2014. № 1. С. 33–37.

УДК 635.63:631.674.6

**ВПЛИВ ВІКУ РОЗСАДИ ТА СПОСОБУ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ОГІРКА В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

*Улянич О.І.* – д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри овочівництва,

*Уманський національний університет садівництва*

*Тернавський А.Г.* – к.с.-г.н., доцент кафедри овочівництва,

*Уманський національний університет садівництва*

*Щетина С.В.* – к.с.-г.н., доцент кафедри овочівництва,

*Уманський національний університет садівництва*

*Слободяник Г.Я.* – к.с.-г.н., доцент кафедри овочівництва,

*Уманський національний університет садівництва*

*Воробйова Н.В.* – к.с.-г.н., доцент кафедри овочівництва,

*Уманський національний університет садівництва*

*Застосування різної за віком розсади впливає на біометричні показники рослин, площу листків, початок надходження плодів і величину врожайності. Найбільший врожай у гібрида Делтіна одержано за висаджування розсади у фазі одного листка. У статті також наведено дані про вплив способу вирощування на продуктивність рослин в умовах Лісостепу України.*

**Ключові слова:** *огірок, гібрид, спосіб вирощування, вертикальна шпалера, вік розсади, біометричні параметри, урожайність, товарність.*

**Ульянич Е.И., Тернавский А.Г., Щетина С.В., Слободяник Г.Я., Воробьева Н.В. Влияние возраста рассады и способа выращивания растений на производительность огурца в условиях Лесостепи Украины**

*Применение разной по возрасту рассады влияет на биометрические показатели растений, площадь листьев, начало поступления плодов и величину урожая. Наибольший урожай у гибрида Делпина получен при высаживании рассады в фазе одного листа. В статье также приведены данные о влиянии способа выращивания на продуктивность растений в условиях Лесостепи Украины.*

**Ключевые слова:** *огурец, гибрид, способ выращивания, вертикальная шпалера, возраст рассады, биометрические параметры, урожайность, товарность.*

**Ulianych O.I., Ternavskiy A.G., Schetyna S.V., Slobodianyuk G.Y., Vorobiova N.V. The influence of transplant seedling age and method of cultivation of plants on the productivity of cucumber under the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine**

*The study shows that the use of unevenly developed seedlings influences biometric parameters, leaf surface area, fruiting stage start and yield. The highest crop of Delpina hybrid was received when seedlings were transplanted in the phase of one true leaf. The article also provides data on the influence of the method of cultivation on the productivity of plants under the conditions of the forest-steppe of Ukraine.*

**Key words:** *cucumber, hybrid, method of cultivation, vertical espalier, age of transplant seedlings, biometric parameters, productivity, marketability.*

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Найбільш доцільним способом вирощування огірка, особливо у північних регіонах України, є розсадний. З його допомогою значно прискорюється надходження продукції, порівняно з безрозсадним способом. Рослини, які висаджуються розсадою, мають більшу надземну масу, кількість і довжину пагонів. Період плодоношення за розсадного способу значно довший, що дає змогу отримати вищий загальний урожай. Перевагами цього способу також є такі: економія насіння, можливість висаджувати рослини в точно заплановані строки, контроль за кількістю рослин, покращення товарності плодів, створення сприятливих умов для конв'єсного надходження врожаю. Недоліком можна вважати необхідність зрошення, бо коренева система рослин зосереджується значно вище [1].

Важливим моментом є правильний вибір віку розсади. Деякі вчені [2–4] вважають, що кращою для висаджування є розсада у віці 10–20 днів, аргументуючи це тим, що в цьому разі її приживання та адаптація в умовах відкритого ґрунту є найкращими. Наявна рекомендація [5] висаджувати розсаду у фазі розвинених сім'ядольних листочків. Інші дослідники [6–8] дотримуються думки, що для висаджування краще використовувати 25–30-денну розсаду огірка, оскільки в цьому віці рослини є найбільш стійкими до більшості бактеріальних і грибних хвороб.

Сьогодні валового виробництва огірка в Україні недостатньо для задоволення власних потреб та, особливо, консервної промисловості, хоча площ під цією культурою в країні досить. Причиною є низька врожайність через використання застарілої технології – у розстил, яка є надто трудомісткою і неефективною. Тому в Європі давно використовують шпалерну технологію вирощування огірка, яка перед традиційною має багато переваг: можливість використовувати міжряддя для вирощування ранніх культур; покращення світлового та теплового режиму рослин; створення кращих фітосанітарних умов у зв'язку з кращим провітрюванням рослин; покращення умов догляду за рослинами; краще запилення рослин, що особливо важливо для бджолозапилених сортів і гібридів; підвищення ефективності використання засобів захисту рослин; полегшення збирання врожаю без травмування рослин; підвищення якості плодів, оскільки вони не контактують



із ґрунтом і не пошкоджуються ґрунтовими шкідниками; збільшення урожайності; раніше надходження врожаю [7; 9; 10].

**Постановка завдання.** Проаналізувавши численні дані наукової літератури, можна зробити висновок, що єдиної думки стосовно вікового стану розсади огірка немає. Очевидно, це пов'язано з тим, що для кожного сорту чи гібрида огірка є свій оптимальний вік розсади на строк її висаджування у відкритий ґрунт, бо представники сортименту огірка створюються у різних ґрунтово-кліматичних умовах, мають різну адаптивну здатність до нових кліматичних умов вирощування, типу ґрунту тощо. З огляду на це метою досліджень було визначити оптимальний вік розсади огірка для гібрида закордонної селекції Делпіна за шпалерного та горизонтального способу вирощування рослин в умовах Лісостепу України.

**Умови та методика проведення досліджень.** Дослідження проводили впродовж 2016–2018 рр. в умовах дослідного поля кафедри овочівництва Уманського національного університету садівництва. Ґрунт – чорнозем опідзолений, важкосуглинковий на лесі. Вміст гумусу в орному шарі – 3,5%, рН сольове становить 6,0. Ступінь насиченості ґрунту основами – 91%. Рослин у досліді забезпечували вологою за допомогою системи краплинного зрошення. Від появи сходів до цвітіння рослин вологість ґрунту підтримували на рівні 75–80% НВ, у фазі плодоношення – 85–90% НВ.

Дослідження здійснювали з районованим гібридом закордонної селекції Делпіна. Розсаду вирощували в пластикових касетах чорного кольору із розміром чарунок 6×6 см. Технологія вирощування розсади – загальноприйнята. Розсаду висаджували у відкритий ґрунт, коли минала загроза весняних заморозків – у ІІІ декаді травня. Рослини розміщували за схемою 140×15 см за обох способів вирощування. Контролем слугував варіант висаджування розсади у віці 20 днів за горизонтального способу вирощування. У процесі досліджень було використано сучасні методики [11; 12], встановлено дати настання фенологічних фаз росту і розвитку рослин, проведено біометричні вимірювання розсади перед її висаджуванням і біометричні параметри рослин у відкритому ґрунті, облік врожаю. Зібрану продукцію розділяли на товарну і нетоварну частини згідно з вимогами чинного стандарту [13].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Перед висаджуванням різновікової розсади огірка було визначено її біометричні параметри (табл. 1). Більші значення всіх показників були у 30-денної розсади. Розсада у віці 10 днів була найнижча, мала найменшу товщину стебла та площу листка.

Таблиця 1

**Показники біометрії розсади огірка гібрида Делпіна перед висаджуванням (середнє за 2016–2018 рр.)**

Вік розсади	Висота, см	Товщина стебла, см	Листкова поверхня, см <sup>2</sup>
30 дн	18,4	0,50	165,5
20 дн (контроль)	12,7	0,41	83,9
10 дн	9,2	0,32	22,2

Проходження фенофаз росту і розвитку рослин залежало від як тривалості перебування розсади в теплиці, так і способу вирощування рослин (табл. 2). Раніше утворення головного стебла спостерігали у 30-денної розсади за вирощування на вертикальній шпалері – на 22 день від висаджування.

Таблиця 2

**Фенологічні фази росту і розвитку огірка гібрида Делпіна залежно від віку розсади та способу вирощування рослин, діб від висаджування розсади (середнє за 2016–2018 рр.)**

вік розсади	Варіант	Початок утворення головного стебла	Формування бічних пагонів	Цвітіння жіночих квіток	Утворення перших плодів
	спосіб вирощування рослин				
30 дн	в розстил	23	26	39	45
	на шпалері	22	25	37	43
20 дн	в розстил (контроль)	25	29	43	49
	на шпалері	25	28	41	47
10 дн	в розстил	29	32	48	54
	на шпалері	29	31	45	51

Цвітіння квіток також найраніше було у розсади з трьома листками і за вирощування на вертикальній шпалері – на 37 добу, що на 6 днів раніше контролю. Найпізніше у часі квітки зацвітали у 10-денної розсади огірка за вирощування традиційним способом у розстил – на 48 добу від садіння розсади, що на 5 діб пізніше контролю. Плоди в середньому дозрівали через 6 діб від квітання жіночих квіток. Отже, використання 30-денної розсади огірка та висаджування її за шпалерною технологією пришвидшувало проходження фенологічних фаз росту і розвитку рослин.

За висотою головного стебла в період масового плодоношення перевага була у 30-денної розсади за шпалерного способу вирощування – 177,1 см. Найменші значення спостерігалися за садіння розсади у віці 10 днів горизонтальним способом (151,8 см). Якщо характеризувати цей показник залежно від віку розсади, то вищі значення мали рослини з 30-денної розсади. Залежно від способу вирощування, то за вертикального розміщення рослин висота головного стебла збільшувалася (табл. 3).

Таблиця 3

**Биометричні показники рослин у фазі масового плодоношення залежно від віку розсади та способу вирощування рослин (середнє за 2016–2018 рр.)**

вік розсади	Варіант	Висота головного стебла, см	Товщина головного стебла, см	Площа листків, см <sup>2</sup> /рослину
	спосіб вирощування рослин			
30 дн	в розстил	168,4	1,04	3320
	на шпалері	177,1	1,05	3470
20 дн	в розстил (контроль)	162,1	1,12	3510
	на шпалері	169,2	1,13	3620
10 дн	в розстил	151,8	1,14	3780
	на шпалері	158,1	1,16	3900

Найбільша товщина головного стебла була за використання 10-денної розсади та шпалерного способу вирощування рослин – 1,16 см. Варто зазначити, що за шпалерного способу і використання меншої вікової розсади цей показник збільшувався.

Більші значення площі листків забезпечила 10-денна розсада: 3 780 см<sup>2</sup>/рослину за традиційного способу та 3 900,0 см<sup>2</sup>/рослину за вертикального способу вирощування. Найменші значення цього показника були у варіанті 30-денної розсади (3 320–3 470 см<sup>2</sup>/рослину). Методом кореляційного аналізу між товщиною стебла і площею листків встановлено дуже сильний прямий зв'язок ( $r = -0,90$ ), між висотою стебла та його товщиною був обернений сильний зв'язок ( $r = -0,74$ ) і значна обернена залежність між висотою головного стебла та площею листків ( $r = -0,69$ ).

Отже, висаджування 10-денної розсади огірка вертикальним способом забезпечує більші значення товщини стебла та площі листків.

Найвища загальна врожайність була за використання 10-денної розсади і вертикального способу вирощування – 53,6 т/га, що на 10,9 т/га більше контролю. У цьому ж варіанті одержано найвищу товарну та ранню врожайність – 53,4 і 31,8 т/га відповідно. Шпалерний спосіб вирощування збільшував врожайність рослин за використання розсади в будь-якому віці.

Таблиця 4

**Урожайність огірка залежно від віку розсади та способу вирощування рослин, т/га**

Варіант		Загальна урожайність, т/га				Товарна урожайність, т/га (середнє за 2016–2018 рр.)	Рання урожайність, т/га (середнє за 2016–2018 рр.)
вік розсади (фактор А)	спосіб вирощування рослин (фактор В)	2016 р.	2017 р.	2018 р.	Середнє		
30 дн	в розстил	40,8	38,6	38,1	39,2	39,0	19,7
	на шпалері	43,1	41,7	41,2	42,0	41,8	22,0
20 дн	в розстил (контроль)	43,9	42,3	42,0	42,7	42,4	22,3
	на шпалері	48,1	46,7	46,3	47,0	46,9	25,9
10 дн	в розстил	48,7	47,7	47,1	47,8	47,5	28,2
	на шпалері	54,5	53,3	53,0	53,6	53,4	31,8
НР <sub>05</sub>	А	1,4	1,1	1,0	–	–	–
	В	1,7	1,3	1,4	–	–	–
	АВ	2,4	1,9	1,8	–	–	–

**Висновки і пропозиції.** Отже, за результатами проведених досліджень встановлено, що гібрид Делпіна в умовах Лісостепу України краще вирощувати з розсади у віці 10 днів. У відкритому ґрунті рослини краще вирощувати вертикальним способом, що значно збільшує як ранню, так і товарну врожайність.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Кравченко В.А. Выращиваем рассаду. Овощеводство. 2008. № 12. С. 66–68.
2. Годнев Л.Е. Выращивание огурцов по интенсивной технологии. Сад и огород. 2001. № 1. С. 6–8.
3. Давыдов В.М. Готовим рассаду к высадке. Огородник. 2004. № 3. С. 33–34.
4. Рекомендації з вирощування розсади капусти, томатів і огірків. Пропозиція. 2005. № 1. С. 60–61.

5. Крылов О.Н. Шпалерная культура огурца в открытом грунте. Овощеводство и тепличное хозяйство. 2007. № 6. С. 11–14.
6. Барабаш О.Ю., Семенчук П.С. Все про городничество. К.: «Вирій», 2000. 285 с.
7. Иванов Г.С. Огурцы на грядках-шпалерах. Огородник. 2003. № 6. С. 10.
8. Болотських О.С. Вирощування розсади. Сільський журнал. 2004. № 1. С. 14.
9. Рекомендації з технології вирощування культури огірка на опорній системі при краплинному зрошенні / За ред. академіка УААН М.І. Ромащенко. Київ, 2003. 48 с.
10. Матвиец А.Г., Сало Р.В. Особенности выращивания огурцов на шпалере при использовании капельного орошения в условиях Закарпатья. Настоящий хозяин. 2005. № 2. С. 24–30.
11. Грицаєнко З.М., С.П. Пономаренко, В.П. Карпенко, І.Б. Леонтюк. Біологічно активні речовини в рослинництві. К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2008. 352 с.
12. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків: «Основа», 2001. 369 с.
13. ДСТУ 3247-95 Огірки свіжі. Технічні умови. К.: Держстандарт України, 1995. 17 с.

УДК 633.11:631.53.04(477.73)

## ЗИМОСТІЙКІСТЬ СОРТІВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЮ ЗА ЛАБІЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ КЛІМАТУ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

**Федорчук М.І.** – д.с.-г.н., професор,

*Миколаївський національний аграрний університет*

**Нагорний В.В.** – аспірант,

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

*У статті приведені результати досліджень щодо зимостійкості сортів озимого ячменю залежно від строків сівби за нестійких параметрів клімату на півдні України. Визначено, що перенесення строків сівби насіння збільшує імовірність оптимізації режиму вологості ґрунту, але гарантовано погіршує тепловий режим середовища. Серед досліджуваних сортів ячменю озимого найбільшу перспективу для південних регіонів України мають сорти Снігова королева та Дев'ятий вал через найбільший рівень зернової продуктивності та комплексну стійкість до посушливих умов зони вирощування.*

*Ключові слова:* ячмінь озимий, сорт, строки сівби насіння, фотопотенціал, клімат, сума активних температур.

**Федорчук М.И., Нагорный В.В. Зимостойкость сортов озимого ячменя при лабильных параметрах климата на юге Украины**

*В статье приведены результаты исследования зимостойкости сортов озимого ячменя в зависимости от сроков посева при неустойчивых параметрах климата на юге Украины. Определено, что перенос сроков посева семян увеличивает вероятность оптимизации режима влажности почвы, но гарантированно ухудшает тепловой режим среды. Среди исследуемых сортов ячменя озимого наибольшую перспективу для южных регионов Украины имеют сорта Снежная королева и Девятый вал благодаря наибольшему уровню зерновой продуктивности и комплексной устойчивости к засушливым условиям зоны выращивания.*

*Ключевые слова:* ячмень озимый, сорт, сроки посева семян, фотопотенциал, климат, сумма активных температур.

***Fedorchuk M.I., Nagirnyi V.V. Winter hardiness of winter barley varieties under variable climate parameters in the south of Ukraine***

*The article presents the results of research on winter hardiness of winter barley varieties depending on the time of sowing under unstable climate parameters in the south of Ukraine. It was determined that delayed seeding increases the probability of the optimization of the soil moisture regime, but it is sure to worsen the thermal regime of the environment. Among the studied varieties of winter barley, the greatest prospects for the southern regions of Ukraine have the varieties Snihova Koroleva and Deviatyi Val due to the highest level of grain productivity and complex resistance to arid conditions of the growing zone.*

**Key words:** winter barley, variety, seeding dates, photopotential, climate, sum of active temperatures.

**Постановка проблеми.** Озимий ячмінь у зерновому балансі України є одним з основних страхових культур для ремонту озимих посівів, пошкоджених за несприятливих умов середовища зимою. Зерно озимого ячменю використовується в пивоварній та хлібопекарській промисловості, має важливе значення у формуванні кормових та фуражних ресурсів країни, має високу поживну цінність, містить велику кількість білків. Тому збільшення виробництва зерна ячменю як продовольчої та кормової культури зони Степу є важливим завданням аграрного комплексу України. Поряд із суто харчовими властивостями озимий ячмінь найбільш повно відповідає умовам степового землеробства, оскільки добре використовує осінньо-зимові та весняні запаси вологи ґрунту, завдяки чому формує врожай зерна на 10-12 ц/га більше, ніж ячмінь яровий [4; 6; 8]. Позитивною стороною озимого ячменю є і більш коротка вегетація, в середньому на 1,5-2 тижні, що дає можливість сформувати зерно до загострення дефіциту вологи ґрунту [2; 8]. У культурі озимий ячмінь маловибагливий до попередників, а тому може культивуватися у скороченій сівозміні. Слід додати також, що вирощування озимого ячменю потребує мінімальних витрат, має досить високу рентабельність, а витрати забезпечуються врожаєм зерна поточного року. Поряд зі значними перевагами озимий ячмінь має і суттєвий недолік – досить низьку зимо- і морозостійкість, яка несе потенційні ризики пошкодження рослин, стримує розширення площ цієї культури.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вивченню зимо- та морозостійкості озимого ячменю присвячено багато досліджень, виконаних як в Україні [2; 3; 7], так і за кордоном [5; 6], але зміна клімату, що спостерігається за останні десятиліття, постійне загострення дефіциту вологи у ґрунті у другій половині року зумовлюють необхідність сіяти насіння в сухий ґрунт або перенесення строків сівби. Як у першому, так і у другому випадку суттєвих змін зазнають терміни осінньої вегетації рослин, морозо- і зимостійкість сходів змінюється не в кращий бік, виникають ризики пошкодження рослин, їх наступної зрідженості. Це вимагає продовження досліджень зимо- і морозостійкості рослин і впровадження нових сортів, вивчення їх реакції на технологічні прийоми вирощування.

**Метою досліджень** є вивчення морозо- та зимостійкості сортів ячменю Достойний, Снігова королева та Дев'ятий вал залежно від строків сівби насіння за нестійких параметрів клімату на півдні України. Безпосереднім завданням досліджень було вивчення особливостей розвитку рослин, їх морозо- та зимостійкості за нестійкого водно-теплого режиму. Дослідження проводили протягом 2015–2018 рр. у ФГ «Фентезі» Великоолександрівського району Херсонської області. Зимо- і морозостійкість сортів ячменю Достойний, Снігова королева та Дев'ятий вал визначали в досліді з різними строками сівби насіння 1, 10 та 20 жовтня [1].

Норма висіву насіння для всіх сортів складала 4,5-5,0 млн. шт., близько 200 кг/га. Поживний режим усіх варіантів дослідів був ідентичним і включав передпосівне внесення мінеральних добрив нормою  $N_{60}P_{60}$  кг/га д.р. Повторність дослідів – чотирихразова. Площа облікової ділянки – 50 м<sup>2</sup>. Рельєф полів – рівнинний, із включенням невеликих подів, блюдців. Ґрунтові води на території господарства залягають на глибині більше 6 м і не впливають на вологість орного шару ґрунту. Клімат району помірно жаркий, континентальний, посушливий, відрізняється відносно великими річними та добовими коливаннями температури повітря.

Річна норма опадів у регіоні в середньому за період 1882–1972 рр. складала 347-388 мм, із яких за вегетацію випадало 243-240 мм. За останні чотири десятиліття кількість опадів зросла в середньому на 105-110 мм і зараз щорічно коливається в межах 490-520 мм, із яких біля 165-170 мм випадає впродовж осінньо-зимового періоду. Проте дефіцит волого споживання рослин не зменшився у зв'язку з швидким наростанням температури, низькою відносною вологістю повітря, яка за період травень-вересень у середньому утримується на рівні 38-46%, зменшуючись під впливом суховіїв до 12-14%. Витрати вологи на фізичне випаровування та транспірацію, вегетацію в регіоні у 2-3 рази перевищують кількість опадів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Протягом усього періоду проведення досліджень спостерігалось значна волатильність умов природного зволоження та температурного режиму. Короткострокове варіювання спостерігалось щорічно в межах строків сівби сортів ячменю; крім цього, кожен рік також мав свої відмінності.

Восени 2015 року, на час першого терміну сівби насіння, вологість 0-20 см шару ґрунту зменшилися до 55-60% НВ у зв'язку з тривалою відсутністю опадів (із липня місяця), довгим періодом дії високих температур, низькою вологістю повітря, часто на рівні 30% і менше. Перші опади нормою 11 мм, що випали тільки в кінці першої декади жовтня, збільшивши вологість локального шару ґрунту з 60% НВ до 67-70% НВ. Дефіцит вологи ґрунту утримувався до кінця жовтня 2015 р., оскільки природне поповнення не відповідало потребам. Протягом наступних листопада і грудня 2015 р. загальна кількість опадів склала 43 мм, що складало 56% від багаторічної норми.

На відміну від осені попереднього року, осінь 2016 р. відрізнялася помірним температурним режимом та достатньою кількістю опадів. Протягом вересня, напередодні першого строку сівби насіння ячменю, випало 36 мм опадів, що склало 109% місячної норми. У другій декаді жовтня теж продовжувались опади різної інтенсивності, загальний обсяг яких за місяць склав 66 мм, забезпечивши оптимальні умови зволоження активного шару ґрунту. На фоні задовільної вологості ґрунту малосприятливим виявився тепловий режим, зумовлений вторгненням арктичного повітря, внаслідок чого нічна температура повітря зменшувалася до -3°C, а денна утримувалася в межах +3-7°C. Перехід середньодобової температури повітря через +15°C у бік зниження (початок метеорологічної осені) відбувся 20 вересня, що на 4-9 днів раніше за середні багаторічні строки та на 16-17 днів раніше, ніж у минулому 2015 р. Погодні умови третьої декади жовтня визначала взаємодія антициклону із частими вторгненнями холодних мас арктичного повітря, які сприяли формуванню сухої без суттєвих опадів погоди, що утримувалася до кінця місяця. Таким чином, погодні умови в роки проведення досліджень мали значну мінливість, що дозволило виявити вплив різних несприятливих абіотичних факторів та їх поєднання на терміни ембріонального розвитку насіння, часу появи сходів, їх наступний розвиток та зимівлю рослин.

Восени 2015 р. сходи насіння озимого ячменю сортів Достойний, Снігова королева та Дев'ятий вал першого строку сівби почали виходити на денну поверхню через 19-20 днів у зв'язку з гострим дефіцитом доступної вологи ґрунту. Серед досліджуваних сортів більш адаптованим до умов середовища виявився сорт Дев'ятий вал, для появи сходів якого знадобилося найменше часу, тобто біля 18 діб. Сходи сортів Достойний та Снігова королева почали виходити на поверхню на 2-3 дні пізніше.

Умови для розвитку насіння озимого ячменю другого строку сівби (10 жовтня) були більш сприятливими завдяки опадам наприкінці другої декади, за яких прискорилося проходження фізіологічних процесів проростання насіння, зумовивши майже одночасну появу сходів із рослинами першого строку сівби.

Водно-тепловий режим ґрунту для проростання насіння ячменю третього строку сівби виявився найменш сприятливим у зв'язку із загостренням умов волого забезпечення, на фоні якого до мінімальних значень зменшилася і температура. За умов, що склалися перші сходи всіх сортів ячменю останнього строку сівби (20 жовтня), почали виходити на денну поверхню в кінці другої декади листопада, зайнявши найбільше часу, близько 29-32 дні. До кінця осінньої вегетації чисельність сходів досліджуваних сортів досягла 187-246 шт/м<sup>2</sup>, абсолютна більшість яких знаходилася у стані «шильце».

Таким чином, в умовах осені 2015 р. незалежно від біологічних особливостей досліджуваних сортів озимого ячменю ключовим фактором проростання насіння, наступного розвитку сходів були рівень вологості ґрунту та тепловий режим. Дефіцит природних ресурсів, що склався за першого строку сівби насіння, до 5 днів збільшив термін формування максимальної чисельності сходів у 355-370 шт/м<sup>2</sup> (80- 85%). За кращого водно-теплого режиму, який склався за другого строку сівби насіння, термін формування максимальної чисельності сходів, 350-360 шт/м<sup>2</sup>, скоротився до 2-3 діб. Із досліджуваних сортів на перших етапах розвитку сорт Дев'ятий вал першого та другого строків сівби найбільш ефективно використовував обмежені природні водні та енергетичні ресурси.

Найкраще поєднання водного та температурного режиму восени 2016 р. склалося протягом першого та другого строку сівби (1 та 10 жовтня), що скоротило терміни появи сходів усіх досліджуваних сортів озимого ячменю до 5-7 днів після сівби, при цьому більш активно ці процеси проходили в сортів Дев'ятий вал та Снігова королева. До 3-5 днів скоротилися і строки формування максимальної чисельності сходів першого та другого строку сівби насіння.

Умови для розвитку насіння досліджуваних сортів, висіяного в ґрунт 20 жовтня (третій строк), виявилися вкрай несприятливими, внаслідок чого до 15-20 днів збільшилися строки проростання насіння, а перші сходи почали виходити на денну поверхню через 15-17 діб. Максимальна чисельність сходів у 246-273 шт/м<sup>2</sup> (51,0-63,7%) склалася тільки через 30 діб після сівби.

Осіння вегетація включає процес проростання насіння, появу сходів на денній поверхні, утворення третього листка і закінчується фазою кущення. Для проходження перших етапів розвитку озимого ячменю необхідно 55-60 днів при сумі ефективних температур 300-350°C. За цей час рослини встигають синтезувати достатню кількість пластичних речовин, які визначають їх стійкість до несприятливих умов середовища взимку впродовж наступної весняно-літньої вегетації [5; 6].

У 2015 та 2016 рр. тривалість періоду осінньої вегетації сходів озимого ячменю загалом не відповідала оптимальним нормам, встановленим для степової зони, і була пов'язана з дефіцитом вологи в ґрунті, різними строками сівби насіння

Таблиця 1

Тривалість періоду осінньої вегетації (сходи-кінець осінньої вегетації) сортів озимого ячменю та сума позитивних температур залежно від строків сівби насіння в умовах ФГ «Фентезі» Великоколекандрівського району Херсонської області, середнє за 2015–2016 рр.

	Сума позитивних температур, °С											
	Міжфазний період, сходи-кінець осінньої вегетації, днів						строки сівби 2015 р.			строки сівби 2016 р.		
	строки сівби 2015 р.			строки сівби 2016р.			1	2	3	1	2	3.Х.
Снігова королева	49	45	23	42	23	3	419,8	342,4	207,1	183,5	127,2	52,4
Дев'ятий вал	50	45	23	42	23	3	428,3	342,4	207,1	183,5	127,2	52,4
Достойний	50	45	23	42	23	3	428,3	350,3	207,1	183,5	127,2	52,4

та динамікою змін температурного режиму в регіоні. Зокрема, в умовах осені 2015 р. вегетація сходів ячменю першого строку сівби продовжувалася 49-50 днів, що тільки на 5-11 днів менше рекомендованих термінів (табл. 1).

За наступного строку сівби насіння ячменю, 10 жовтня, термін осінньої вегетації скоротився до 45 днів, що менше оптимуму на 10-11 днів. Вегетація сходів озимого ячменю третього, останнього строку сівби насіння, була найбільш короткою і продовжувалася тільки 23 дні.

Відповідно до термінів осінньої вегетації сходів восени 2015 р. сума позитивних температур коливалася від 419,8-428,3°C за першого строку сівби насіння до 342,4-350,3°C за другого, що цілком відповідає вимогам для задовільного проходження першого етапу розвитку рослин.

Восени 2016 р. перехід температури повітря через +5°C відбувся 11 листопада, внаслідок чого навіть потенційна тривалість осінньої вегетації озимих культур скоротилася до 52-55 днів. В умовах осені 2016 р. вегетація сходів озимого ячменю першого строку сівби скоротилася до 42 днів, а наступного року – до 23 днів. Скорочення термінів осінньої вегетації, несприятливий температурний режим змінили й обсяги акумуляції природної енергії до 183,5°C, або 43,3%, до аналогічних показників осені 2015 р. Сума позитивних температур, накопичена сходами ячменю другого строку сівби насіння восени 2016 р., скоротилася до 127,2°C, або 36,7% до відповідних значень осені 2015 р.

На час закінчення осінньої вегетації 2015 р. кращим розвитком (висотою, масою, кількістю стебел і вузлових коренів) відрізнялися сходи сорту Дев'ятий вал і Снігова королева, першого та другого строків сівби. Менш інтенсивним розвитком відрізнялися сходи сорту Достойний, за першого та другого строків сівби. Незалежно від біологічних особливостей сортів озимого ячменю абсолютна більшість рослин у фазу сходів ячменю третього строку сівби були пригнічені в розвитку, знаходилася в стані «шильце», і тільки на окремих, локальних південних схилах рослини почали формувати 3-й лист.

Ступінь розвитку протягом осінньої вегетації безпосередньо вплинув на виживаність рослин. У сезоні 2015 р. найбільш стійкими до несприятливих умов зимівлі були сходи рослин сортів яч-



менів першого та другого строків сівби, які відзначалися висотою, мали по 3-4 добре розвинутих стебла, кілька вузлових коренів. У кінці осінньої вегетації 2016 р. вимогам, що характеризували добрий розвиток рослин, відповідали тільки сходи першого строку сівби. Більшість сходів досліджуваних сортів ячменю другого строку сівби за 23 дні осінньої вегетації продовжували формувати 3-й лист, а фаза кушення спостерігалася тільки в окремих рослин сорту Дев'ятий вал.

Суттєва різниця в умовах осінньої вегетації 2015–2016 рр. призвела до того, що сходи мали різну загартованість і мали різну стійкість по рокам до несприятливих умов зимівлі. За сприятливого водно-теплого режиму осені 2015 р. сходи ячменю сортів Снігова королева та Дев'ятий вал першого та другого строків сівби сформували максимальну стійкість. Резистентність сорту Достойний в аналогічних умовах була дещо нижчою (табл. 2). У малосприятливих умовах осені 2016 року високою стійкістю відзначалися сходи першого строку сівби. 3-поміж сортів ячменю за час досліджень найбільш висока стійкість до несприятливих умов середовища була також у сортів Снігова королева та Дев'ятий вал.

Задовільна зимівля сходів різних сортів озимого ячменю – одна із запорук високої врожайності. Умови весняного відновлення вегетації у 2016 та 2017 рр. були відносно сприятливими: достатня кількість вологи в ґрунті, помірні температури початкового етапу вегетації.

Таблиця 2

**Перезимівля сортів ячменю залежно від строків сівби насіння,  
(% рослин, що збереглися після зимівлі)**

Сорт ячменю								
Достойний			Снігова королева			Дев'ятий вал		
2015 р.								
1.X	10.X	20.X	1.X	10.X	20.X	1.X	10.X	20.X
2016 р.								
67.1	70.3	41.1	75.3	71.4	47.2	73.1	77.4	55.0
2017 р.								
63.5	42.1	38.7	78.3	56.0	44.5	77.4	55.2	45.1
середнє за 2015-17 р.								
65.3	56.2	39.9	76.8	63,5	43.8	75.2	68.3	50.1

Усе це сприяло швидкому розвитку рослин та накопиченню листостебельної маси. Проте згодом, коли розпочалося формування зерна, умови суттєво змінилися у зв'язку із загостренням дефіциту вологи в ґрунті, зниженням вологості повітря. Малосприятливі умови середовища по-різному вплинули на формування врожайності сортів, насіння яких висівалося в різні строки (рис. 1).

Дані рис. 1 показують, що найвищу урожайність забезпечили сорти Снігова королева та Дев'ятий вал першого та другого строку сівби. За аналогічних умов середовища для першого та другого строків сівби урожайність сорту Достойний виявилася меншою і не перевищувала 5,29-5,36 т/га. Під час сівби насіння в третю декаду жовтня урожайність сорту Достойний зменшилася до 4,87т/га, або майже на 7% порівняно із сортами Снігова королева та Дев'ятий вал.

**Висновки і пропозиції.** Отже, згідно з результатами проведених досліджень відмітимо, що строки сівби озимого ячменю знаходяться в достатньо тісному зв'язку з водним та тепловим режимом регіону, які і визначають терміни осін-

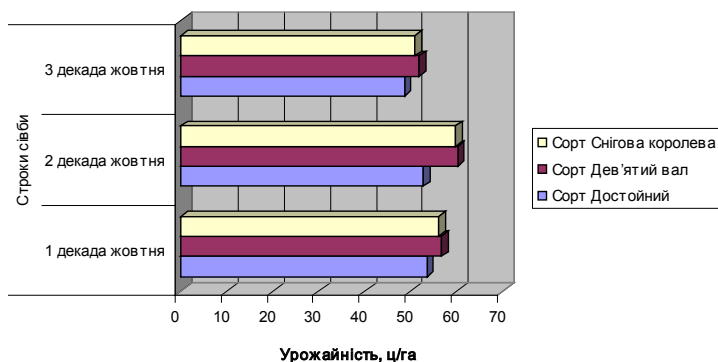


Рис. 1. Урожайність сортів ячменя озимого залежно від строків сівби насіння, середнє за 2016–2018 рр., т/га

ньої вегетації рослин, інтенсивність формування вегетативної маси, накопичення пластичних речовин. Восени 2015 р. кращі умови водно-теплового балансу склалися в період першого та другого строків сівби. Формування теплового та водного режиму восени 2016 р. проходило за негативним трендом, що зменшило у 2-3,5 рази обсяги акумуляції сонячної енергії, збільшило строки ембріонального розвитку насіння та суттєво скоротило тривалість осінньої вегетації рослин. Проведення сівби насіння озимого ячменю на початку третьої декади жовтня збільшує ймовірність оптимізації режиму вологості активного шару ґрунту, проте гарантовано погіршує тепловий режим, виключає можливість акумуляції необхідних обсягів теплової енергії, що негативно впливає на формування зимостійкості рослин, збільшує ризики морозних пошкоджень сходів, збільшує ймовірність випадів рослин. Найбільшу врожайність сорти ячменю озимого гарантовано забезпечують під час сівби насіння протягом першої та другої декад жовтня. Перенесення сівби насіння ячменів на більш пізні строки збільшує ймовірність незадовільного розвитку сходів рослин, значного пошкодження їх за несприятливих умов середовища.

Вважаємо, що за нестабільних кліматичних умов, що формуються останніми десятиліттями на півдні України, найбільшу перспективу для сталого валового збору зерна мають сорти Снігова королева та Дев'ятий вал.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос. 1979. 416 с.
2. Еряшев, А.П. Урожайность и качество семян ячменя в зависимости от фона питания растений. Кормопроизводство. 2013. № 8. С. 14–16.
3. Еряшев, А.П. Влияние элементов технологии на продуктивность многорядного ячменя. Кормопроизводство. 2013. № 2. С. 9–12.
4. Задонцев А.И. Приемы возделывания озимой пшеницы в Степи Украины // Повышение зимостойкости и продуктивности озимой пшеницы. Днепропетровск, 1974. С. 237–244.
5. Пикуш Г.Р. некоторые особенности биологии кушения озимой пшеницы // Повышение продуктивности озимой пшеницы. Днепропетровск. 1980. С. 22–29.
6. Шатилов И.С. Формирование и продуктивность работы фотосинтетического аппарата сельскохозяйственных растений в севообороте Известия ТСХА. 1969. Выпуск № 6. С. 18–26.

7. Саулин А.А. Влияние норм высева на продуктивность сортов многорядного ячменя. Нива Поволжья. 2010. № 1(4). С. 11–15.

8. Черенков А.В., Бондаренко А.С., Бонда Р.В. Зимостійкість рослин озимого ячменя залежно від строків сівби в умовах північної частини Степу. Агроном. 2011. № 3. С. 82–84.

УДК 631.816

## ВПЛИВ ВАПНЯКОВОГО ШЛАМУ НА КИСЛОТНІСТЬ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОГО СУПІЩАНОГО ҐРУНТУ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

**Фурманець О.А.** – к.с.-г.н., доцент,

Національний університет водного господарства та природокористування

**Піддубняк В.А.** – аспірант,

Національний університет водного господарства та природокористування

*У статті проаналізовано стан ґрунтового покриву Березнівського району Рівненської області за показниками кислотності, обґрунтовано необхідність проведення хімічної меліорації. Досліджено можливість використання вапнякового шламу в якості меліоранта. Встановлено, що внесення вказаного меліоранта в повній розрахованій дозі дозволяє суттєво знизити кислотність ґрунту вже в перші шість місяців після внесення.*

**Ключові слова:** кислотність ґрунту, вапнування, вапняковий шлам, хімічна меліорація ґрунтів.

**Фурманець О.А., Піддубняк В.А. Влияние известнякового шлама на кислотность дерново-подзолистых супесчаных почв Западного Полесья Украины**

*В статье проанализировано состояние почвенного покрова Березновского района по показателям кислотности, обоснована необходимость проведения химической мелиорации. Исследована возможность использования известнякового шлама в качестве мелиоранта. Установлено, что внесение указанного мелиоранта в полной рассчитанной дозе позволяет существенно снизить кислотность почвы уже в первые шесть месяцев после внесения.*

**Ключевые слова:** кислотность почвы, известкование, известняковый шлам, химическая мелиорация почв.

**Furmanets O.A., Piddubniak V.A. The influence of lime sludge on the acidity of sod-podzol loamy sandy soils of Western Polisia of Ukraine**

*The article analyzes the state of the soil cover of Berezne district by the index of acidity, substantiates the necessity of conducting chemical amelioration. The possibility of using lime sludge as a reclamation agent has been explored. It was established that the application of the mentioned improver in the full calculated dose can significantly reduce the acidity of the soil already in the first six months after the application.*

**Key words:** soil acidity, liming, lime sludge, chemical soil reclamation.

**Постановка проблеми.** Незважаючи на значну кількість наукових досліджень, проблема надлишкової кислотності ґрунтів Полісся лишається невирішеною. Запад аграрного виробництва призвів до скорочення обсягів вапнування, а інтенсифікація та посилення хімізація ще більше загострила проблему. При цьому першочергової актуальності набуває питання пошуку та наукового обґрунтування можливості використання альтернативних місцевих джерел вапнякових меліорантів, оскільки в умовах високої вартості енергоносіїв переміщення вапна є основною складовою частиною собівартості хімічної меліорації ґрунтів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За даними агрохімічної паспортизації, в зоні Полісся України понад 40% земель є в різній мірі закисленими.

У масштабах України ґрунти з підвищеною кислотністю становлять понад 10 млн га. В окремих областях площа закислених ґрунтів у структурі покриття досягає 70-80%.

Кислі ґрунти містять шкідливу кількість іонів водню, алюмінію та марганцю, незадовільне співвідношення між обмінними кальцієм, магнієм і воднем зумовлює погані водно-фізичні, фізико-хімічні та агрохімічні властивості ґрунту. Надмірна кислотність негативно впливає на ріст і розвиток рослин і є стримуючим фактором у формуванні високої врожайності сільськогосподарських культур [1, с. 74].

Це особливо актуально за сільськогосподарського використання дерново-підзолистих ґрунтів Західного Полісся України, що характеризуються низьким рівнем природної родючості, зокрема низьким вмістом поживних елементів та кислою реакцією ґрунтового розчину. Саме тому без застосування добрив і вапнування подальший ріст урожайності на таких ґрунтах неминуче призводить до виснаження і прогресивного зниження продуктивності [2, с. 15, 3, с. 25].

Попередніми науковими дослідженнями встановлено, що хімічна меліорація та удобрення кислих ґрунтів значно поліпшує їх фізико-хімічні та агрохімічні властивості, а також одночасно сприяє підвищенню продуктивності сільськогосподарських культур і якості отриманої продукції [4, с. 4, 5, с. 52, 6, с. 28].

Доведено [6, с. 27], що під впливом добрив і вапна в ґрунті зростає вміст легкорозчинного фосфору на 19,6-34,8%. Підвищення вмісту в ґрунті останнього відбувається, головним чином, за рахунок водорозчинного, рихлозв'язаного фосфору і фосфатів алюмінію. Застосування добрив збільшує вміст у ґрунті водорозчинного і обмінного калію та ступінь його рухомості, а вапнування, навпаки, дещо зменшує ці форми калію, але збільшує кількість необмінного (на 15,4%).

Трускавецький Р.С. відмічає, що в найближчу і віддалену перспективи перехід на ресурсозберігаючу та екологічно безпечну технологію локальної меліорації ґрунтів слід вважати одним із важливих стратегічних напрямків інноваційного і збалансованого землекористування [7, с. 58].

Сьогодні актуальним залишається питання підбору оптимальних форм меліорантів та способів їх раціонального внесення.

**Постановка завдання.** Для дослідження можливості використання в якості хімічного меліоранту було обрано вапняковий шлам, виробничі відходи ПАЕС. Метою роботи є дослідження стану ґрунтового покриття регіону за показниками кислотності та визначення ефективності вапнякового шламу під час вапнування дерново-підзолистого ґрунту.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Оцінку стану ґрунтового покриття за показниками кислотності було проведено на прикладі Березнівського району Рівненської області. Детальне обстеження було проведено на загальній площі 1385 га ріллі, в межах чотирьох сільських рад: Прислуцької, Моквинської, Голубненської, Соснівської. Усі обстежені площі знаходяться у тривалому сільськогосподарському використанні товариством ТОВ «Захід Агропром». Відомості про минулі заходи щодо розкислення відсутні.

Остання культура перед відбором проб – монокультура кукурудзи на зерно впродовж трьох років.

Проби відбирались після збору врожаю, в період 20.10-10.11.17. Глибина відбору – 0-20 см.

У відібраних зразках проводилось визначення фізичних, агрохімічних показників, у тому числі гідролітичної кислотності та рН-сольового (згідно з ДСТУ ISO 10390:2007).

На початковому етапі дослідження було проведено кореляційний аналіз показників гідролітичної кислотності та рН, встановлений їх прямий зв'язок та визначено можливість використання у виробничих умовах показника рН як найбільш доступного для чорнової оцінки стану кислотності ґрунтового покриву.

Результати визначення сольового рН у відібраних зразках наведені в таблиці 1.

Як свідчать дані таблиці, значення показника рН сольового в досліджених зразках коливаються в межах 3,18 – 6,87. При цьому із 251 визначення лише 3 мають значення близькі до нейтрального, тоді як 84 значення знаходяться в діапазоні сильно кислої реакції ґрунтового розчину (таблиця 1).

Середнє по полю значення рН коливається в межах 4,2 – 5,7 одиниць, при цьому із двадцяти двох полів п'ять характеризуються сильнокислою реакцією, тринадцять – кислою, три – слабокислою та одне – близькою до нейтральної.

Такий діапазон значень чітко вказує на наявність проблеми надлишкової кислотності ґрунтів регіону, при цьому більша частина площ ріллі з агрономічної точки зору є малоприсадною для інтенсивного ведення рослинництва. Згідно з даними попередніх років основними культурами, що вирощуються в районі проведення дослідження, є пшениця озима, соняшник, кукурудза. Усі зазначені культури є чутливими до надлишкової кислотності ґрунту і за будь-яких технологічних умов вирощування потребують проведення заходів із розкислення ґрунтів.

Незважаючи на загальний фон сильного закислення, значною є також варіація показника рН у межах поля та сільської ради. Така ситуація ймовірно пов'язана із значною строкатістю ґрунтового покриву регіону. На відносно невеликих площах можуть одночасно бути представлені ґрунтові відміни різного генезису та складу, в тому числі на основі різних підстилаючи порід. Ускладнила ситуацію гідротехнічна меліорація, проведена у 80-х рр. ХХ століття.

Для більш детального дослідження стану ґрунтового покриву, що досліджувався, було побудовано таблицю розподілу значень рН у межах полів за групами кислотності. Зважаючи на велику кількість значень у сильнокислому діапазоні, розподіл було побудовано від 3,0 до 7,0 одиниць із кроком 0,5. Результати представлені в таблиці 2.

Згідно з даними таблиці 2 переважна більшість значень зосереджена в діапазоні 4,0-5,5. При цьому для умов поля 1810 Прислуцької сільської ради не відмічено жодної точки в сильнокислому діапазоні, а найбільша частка зразків характеризується значеннями показника рН, близькими до нейтрального (5,6-6,0).

На території Соснівської сільської ради серед обстежених 178 га лише 15% є близькими до нейтральних, ще 8% – нейтральні. Натомість 26,3% є кислими, а 21,4 % – сильнокислими. 11,5% площі характеризується рН менше 4,0, а 2% – менше 3,5 одиниць.

На території Моквинської сільської ради серед 326 обстежених га понад 55% характеризуються сильнокислою реакцією ґрунтового розчину, ще 24% – кислою. Лише 19,9 га (6%) володіють реакцією, близькою до нейтральної. Майже 70% поля 1642, найбільшого серед обстежених, характеризується сильнокислою реакцією ґрунтового розчину, ще 20% – кислою, та 10 – слабокислою.

На території Голубненської сільської ради переважають слабокислі ґрунти (31%), кислі (26%) та сильнокислі (понад 30%). При цьому близькими до нейтральних та нейтральним є лише 12,2% обстежених земель.



Таблиця 2

## Розподіл показника рНсол за групами

Сільська рада	Поле	рН																	
		3-3,5		3,6-4,0		4,1-4,5		4,6-5,0		5,1-5,5		5,6-6,0		6,1-6,5		6,5-7,0			
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%		
Прислучі	1810	83,56						18,56	22,21	18,56	22,21	18,56	22,21	27,85	33,33	18,56	22,21		
	Разом	83,56						18,56	22,21	18,56	22,21	18,56	22,21	27,85	33,33	18,56	22,21		
Соєнове	2004	81,21						5,80	7,14	5,80	7,14	17,40	21,43			5,80	7,14		
	2006	23,29						4,46	19,15	4,46	19,15					4,46	19,15		
	2009	73,58	3,68	5,00	11,04	15,00	7,36	10,00	29,43	40,00	29,43	40,00	14,72	20,00	3,68	5,00	3,68	5,00	
	Разом	178,08	3,68	2,07	16,84	9,45	17,62	9,89	46,83	26,30	30,78	17,28	26,88	15,09	13,94	7,83	20,88	11,73	
Моквин	162,4	27,46						6,85	24,95	6,85	24,95	13,70	49,89	6,85	24,95				
	163,1	10,63						2,12	19,94	6,36	59,83					2,12	19,94		
	163,4	31,67						7,92	25,00	11,88	37,50					7,92	25,00		
	164,1	89,03						34,61	38,88	34,61	38,88	24,72	27,77	19,78	22,21	9,89	11,11		
	164,2	167,77						33,54	19,99	83,85	49,98	33,54	19,99	16,77	10,00				
Разом	326,56						41,46	12,70	139,31	42,66	78,32	23,98	47,36	14,50	19,93	6,10			
Голубне	1415	34,76						5,78	16,63	5,78	16,63	5,78	16,63	17,35	49,91				
	1416	18,98						3,78	19,92	3,78	19,92					11,34	59,75		
	1417	88,63														20,85	23,53	36,49	41,18
	1418	85,67						10,08	11,76	25,20	29,41	30,24	35,29	15,12	17,65	5,04	5,88		
	1420	157,51						33,75	21,43	28,13	17,86	22,50	14,28	61,88	39,28	11,25	7,14		
	1422	160,00								10,00	6,25	50,00	31,25	80,00	50,00	20,00	12,50		
	1427	42,82								21,40	49,98	5,35	12,49	10,70	24,99	5,35	12,49		
	1428	73,73						8,67	11,76	21,68	29,40	26,01	35,28	13,01	17,64	4,34	5,88		
	1429	14,73								7,35	49,90	3,68	24,95	3,68	24,95				
	1430	27,38								18,20	66,47	9,10	33,24						
Усього	1431	30,13						5,02	16,65	15,05	49,95	5,01	16,65	5,01	16,65				
	1432	17,70						11,80	66,67	5,90	33,33								
	1433	44,90						24,49	54,55	12,25	27,27	4,08	9,09	4,08	9,09				
	Разом	796,94						62,06	7,79	182,82	22,94	206,70	25,94	247,31	31,03	92,47	11,60	0,65	
Усього	1385,14	3,68	0,27	120,35	8,69	339,74	24,53	350,42	25,30	344,00	24,84	167,13	12,07	37,71	2,72	20,88	1,51		

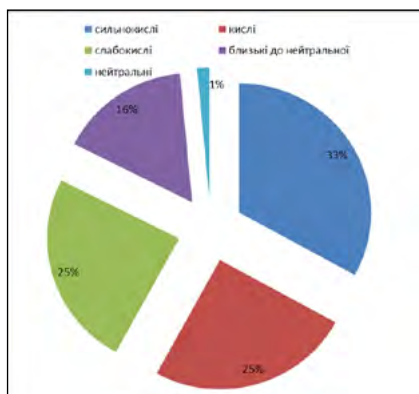


Рис. 1. Розподіл обстеженої площі за групами кислотності



Рис. 2. Зміна кислотності ґрунту після вапнування

У загальному серед обстеженої площі 1385 га 464 га є сильнокислими, що становить 34% загальної площі. Ще по 25% мають реакцію кислу та слабокислу. Лише 200 га (14,8%) є близькими до нейтральних, і 1,5% – нейтральні (рис. 1).

Із метою вивчення реакції ґрунту на вапнування на основі виконаних лабораторних досліджень було розраховано диференційовану норму вапна на прикладі одного поля (1418, загальна площа 85,6 га).

В якості меліоранта використовувався вапняний шлам, фізичні властивості якого наведені в табл. 3.

Таблиця 3

### Фізичні властивості меліоранта

Щільність, г/см <sup>3</sup>	1,58
Колір	жовтий
Структура	відсутня
Вологість, %	18,2
Вміст органічної речовини, %	0,2
Нейтралізуюча здатність, %	76,2

Норма вапна розраховувалась на основі гідролітичної кислотності за точками відбору проб із урахуванням дійсної нейтралізуючої здатності матеріалу.

Вапнування проведено 10-15.12.17 диференційовано згідно з побудованою картограмою.

У період 10-15.06.18 було здійснено повторний відбір проб на закріплених точках провапнованого поля. За результатами повторних досліджень виявлено суттєву зміну кислотності ґрунтового розчину на всіх точках відбору. Зведені результати наведено на рис 2.

У результаті відмічено, що через півроку після внесення меліоранту в структурі поля 66,6% – нейтральні, 33,4% близькі до нейтральних. Закислених ділянок не виявлено.

**Висновки і пропозиції.** Для умов Західного Полісся України характерна закисленість орних ґрунтів. Зважаючи на тотальне скорочення обсягів вапнованих площ в період минулих 25 років на сучасному етапі господарювання, проблема надлишкової кислотності загострилась.



На обстеженій площі лише 16% ґрунтів мають реакцію розчину нейтральну або близьку до неї.

Досліджений вапняковий матеріал має прийнятні фізико-хімічні властивості для використання в якості ґрунтового меліоранта.

Результатами польового дослідження встановлено, що внесення вказаного меліоранта в повній розрахованій дозі дозволяє суттєво знизити кислотність ґрунту вже в перші шість місяців після внесення.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Мазур Г.А., Медвидь Г.К., Григора Т.И. О применении природных цеолитов для повышения плодородия почв легкого гранулометрического состава. Почвоведение. 1984. № 10. С. 73–78.
2. Господаренко Г.М. Основи інтегрованого застосування добрив. К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2002. 344 с.
3. Польовий В.М. Оптимізація систем удобрення у сучасному землеробстві: монографія. Рівне: Волинські обереги, 2007. 320 с.
4. Мазур Г.А. Гумусний стан сірого лісового ґрунту залежно від хімічної меліорації та системи удобрення // Збірник наукових праць ННЦ. Інститут землеробства НААН. К., 2009. Вип. 1-2. С. 3–8.
5. Цапко Ю.Л. Хімічна меліорація кислих ґрунтів України. Вісник аграрної науки. 2010. № 2. С. 50–53.
6. Чорний Д.Л. Вплив добрив на агрохімічні показники родючості ґрунту і врожай залежно від вапнування. Агрохімія і ґрунтознавство. 1981. Вип. 42. С. 27–30.
7. Трускавецький Р.С. Основи управління родючістю ґрунтів: монографія. Х.: ФОП, 2016. 388 с.
8. Веремеєнко С.І. Зміна складу та властивостей дерново-підзолистих ґрунтів Полісся України під впливом тривалого сільськогосподарського використання: монографія. Рівне: НУВГП, 2013. 180 с.
9. Веремеєнко С.И. Изменение агрохимических свойств темно-серой почвы Западной Лесостепи Украины под влиянием длительного сельскохозяйственного использования. Почвоведение. 2014. № 5. С. 602–610.
10. Мешалкина Ю.Л. Математическая статистика в почвоведении: практикум; МГУ им. М.В. Ломоносова. М.: Изд-во МГУ, 2008. 84 с.
11. Надточій П.П. Кислотно-основна буферність і проблема вапнування кислих ґрунтів Полісся : актуальні питання агроєкології. Вісник ДАУ. 2003. № 2. С. 3–17.
12. Почвы Украины и повышение их плодородия / под ред. Б.С. Носко, В.В. Медведева, Р.С. Трускавецкого, Г.Я. Чесняка. К.: Урожай, 1988. 176 с.
13. Прокопович В.Н. Изменение физических свойств дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы в связи с длительным применением различных систем удобрення // Доклады ТИХА. М., 1979. Вып. 248. С. 107–111.
14. Якість ґрунту. Визначення рН: ДСТУ ISO 10390:2007 [чинний від 01-10-2009]. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 8 с. (Національні стандарти України).

УДК 633.15(477.61)

## ВПЛИВ ТЕРМІНІВ, СПОСОБІВ ТА ГЛИБИНИ ВНЕСЕННЯ ГЕРБИЦИДІВ НА ЗАСМІЧЕНІСТЬ ПОСІВІВ І ВРОЖАЙ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Евтушенко Г.О.** – к.с.-г.н.,

Луганський національний університет імені Тараса Шевченка

**Хворостян В.М.** – магістрант,

Луганський національний університет імені Тараса Шевченка

**Маслійов Е.С.** – магістрант,

Луганський національний університет імені Тараса Шевченка

Для вирішення проблеми засміченості посівів кукурудзи були проведені дослідження з вивчення засміченості посівів кукурудзи під впливом ґрунтових гербицидів різних термінів внесення, а також встановлено вплив засміченості посівів на врожайність сухої маси і зерна кукурудзи. Представлені та проаналізовані результати дослідів. Досліди проводилися в Степовій зоні. У досліді висівали гібрид кукурудзи Солонянський 298 СВ.

**Ключові слова:** кукурудза, засміченість посівів, гербицид, термін внесення, догляди за посівами, урожай.

**Евтушенко Г.А., Хворостян В.М., Маслійов Е.С. Влияние терминов, способов и глубины внесения гербицидов на засоренность посевов и урожай кукурузы в условиях Луганской области**

Для решения проблемы засоренности посевов кукурузы были проведены исследования по изучению засоренности посевов кукурузы под влиянием почвенных гербицидов с разным сроком внесения, а также установлено влияние засоренности посевов на урожай сухой массы и зерна кукурузы. Представлены и проанализированы результаты исследований. Опыт проводили в Степной зоне. Во время опытов высевали гибрид кукурузы Солонянский 298 СВ.

**Ключевые слова:** кукуруза, засоренность посевов, гербицид, сроки внесения, уход за посевами, урожай.

**Yevtushenko H.O., Khorostian V.N., Masliiov E.S. The influence of dates, methods and depth of herbicide application on weed infestation of corn crops and yield under the conditions of Luhansk region**

In order to solve the problem of corn crop weediness, some investigations were carried out on weed infestation under the impact of soil herbicides with different dates of application; the effect of weediness on the yield of dry matter and corn grain was established. The results of research are presented and analyzed. The experiments were carried out in the Steppe zone. In practice tests, corn hybrid Solonianskyi 298 SV was planted.

**Key words:** corn, weed infestation of corn crops, herbicide, timing of application, care of crops, yield.

**Постановка проблеми.** Кукурудза серед усіх зернових культур виділяється високою потенційною продуктивністю, у зв'язку із чим вона є однією з важливих культур у сучасному землеробстві. Це зумовлено її біологічними і, зокрема, генетичними, фізіолого-біохімічними та морфологічними особливостями, які визначають захисно-приспосовні реакції на умови вирощування, а також забезпечують високоефективне використання факторів мінерального і повітряного живлення, водного режиму та сонячної енергії [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ґрунтово-кліматичні умови північно-степової підзони степу України сприятливі для вирощування кукурудзи. Селекціонерами створено нове покоління гібридів, які забезпечують високі врожаї зерна і зеленої маси. Але їх потенційні можливості реалізуються не в повній мірі. Однією з причин є недосконала технологія вирощування кукурудзи [2].

Основними методами боротьби з бур'янами є внесення гербіцидів та механізований догляд за посівами [3–5].

У цьому зв'язку наші дослідження актуальні, спрямовані на обґрунтування та розробку прийомів основного обробітку ґрунту, які забезпечують стабільно високу урожайність зерна і зеленої маси кукурудзи, зменшення енергетичних і технологічних затрат.

**Постановка завдання. Мета роботи** – визначити вплив гербіцидів, термінів їх внесення, способів знарядь і глибини закладення на засміченість посівів і врожай кукурудзи в умовах Луганської області.

Мета наших досліджень полягала у вивченні ефективності ґрунтових гербіцидів в умовах різних термінів (способів) внесення і впливу їх на засміченість і врожайність посівів кукурудзи в умовах Луганської області.

**Задачі дослідження включали:**

1. Вивчити засміченість посівів кукурудзи під впливом ґрунтових гербіцидів різних термінів внесення.
2. Установити вплив засміченості посівів на врожайність сухої маси і зерна кукурудзи.

Вивчаючи особливості впливу гербіцидів на засміченість посівів і врожай кукурудзи в умовах Луганської області, необхідно зазначити, що хімічні препарати в якості гербіцидів можуть впливати не тільки на об'єкти застосування, але і на людину, теплокровних тварин і все живе.

Для розв'язання поставлених завдань на різних етапах наукового пошуку було використано комплекс методів дослідження для обґрунтування сутності та особливостей впливу гербіцидів, термінів їх внесення, способів знарядь і глибини закладення на засміченість посівів і врожай кукурудзи в умовах Луганської області.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Експериментальна частина роботи виконана на дослідному полі сільськогосподарського товариства з обмеженою відповідальністю (СТОВ) «АгроДар», розташованого в Луганській області, Старобільському районі, в селі Лиман. Об'єкт дослідження – посіви і врожай кукурудзи. Предмет дослідження – гербіциди Харнес, Мерлін і Луварам та гібрид кукурудзи Солонянський 298 СВ.

Після збирання попередньої культури робили відвальну оранку на глибину 21-23 см. Навесні проводили боронування боронами БЗСС-1,0 у 2 сліди, після цього вносили добрива з наступною культивуацією на глибину 6-8 см культиватором КПС-4 [6].

Площа дослідної ділянки посіву кукурудзи на зерно – 1323 м<sup>2</sup>, облікова площа – 10 м<sup>2</sup>.

Посіви здійснювали у травні 2017 року, а також у травні 2018 року на глибину 5-7 см з міжряддями 70 см, норма посіву – 81 тис. насіння на гектар (22 кг/га). Гербіциди вносили за допомогою ранцевого обприскувача.

Спостереження проводилися в першому і третьому повтореннях на десятих закріплених рослинах. Відзначали фази: сходів, 7 листів, цвітіння мітелки і качана, молочної, молочно-воскової стиглості.

Обрахування бур'янів проводили на постійно зафіксованих площадках у рамці розміром 1,25\*0,20 м = 0,25 м<sup>2</sup>, розміщених по діагоналі облікової ділянки. Рамки накладали в чотирьох місцях на всіх трьох повтореннях кожного варіанту.

Облік засміченості проводили у фазі цвітіння качана – формування зерна кількісно-ваговим методом у всіх повтореннях. Для цього по діагоналі ділянки в трьох місцях через рівні проміжки на поверхню ґрунту накладали рамку площею 0.25 м<sup>2</sup>.

У межах кожної рамки зрізали бур'яни, окремо вказуючи число багаторічних корнеоприскових бур'янів, малолітніх злакових і малолітніх двочасткових [7].

Вихідна засміченість ділянки може бути оцінена як висока, маса бур'янів у контролі перевищувала масу культурних рослин більш ніж на 30%. Слід зазначити, що застосування гербіцидів у чистому вигляді привело до порівняно слабого впливу на бур'яни.

Внесення гербіциду Харнес у допосівний період привело до зниження засміченості посівів кукурудзи на 47% [8]. На тлі довсходового застосування ефективність цього гербіциду була трохи нижче: зниження біомаси бур'янів склало лише 33,1% (табл. 1).

Таблиця 1

## Засміченість посівів

Варіанти	Суха біомаса бур'янів, г/м <sup>2</sup>		
	2017 р.	2018 р.	Середня
Контроль	555,4	680,2	617,8
Харнес, до посіву, 3 л/га	239,3	415,4	327,4
Харнес після посіву, 3 л/га	390,6	436,4	413,5
Мерлин до посіву, 120 г/га	418,1	553,8	486,0
Мерлин після посіву, 120 г/га	215,1	285,3	250,2
Луварам, 1,6 л/га	357,7	161,8	259,8
Харнес до посіву + Луварам	36,6	4,9	20,7
Харнес після посіву + Луварам	292,3	9,2	150,7
Мерлин до посіву + Луварам	285,3	121,2	203,3
Мерлин після посіву + Луварам	37,6	1,3	19,4

Отже, терміни внесення Харнеса визначали не тільки загальний рівень засміченості, але і її видовий склад. Так, під час допосівного внесення гербіциду залишкову засміченість склали головним чином багаторічні бур'яни. Перенос внесення Харнеса на довсходовий період привів до його локалізації в поверхнево-му шарі ґрунту й ослаблення фітотоксичного ефекту в результаті швидкого висушування цього шару ґрунту. У результаті біомасу бур'янів в описуваному варіанті доповнювали однолітні злакові види.

Таблиця 2

## Врожайність сухої маси кукурудзи гібриду Солонянський 298 СВ

Варіанти	Врожайність сухої маси, ц/га		
	2017 р.	2018 р.	Середня
Контроль	10,4	40,3	25,3
Харнес, до посіву, 3 л/га	62,3	80,2	72,4
Харнес після посіву, 3 л/га	13,0	86,2	53,5
Мерлин до посіву, 120 г/га	24,1	68,8	44,9
Мерлин після посіву, 120 г/га	35,2	99,1	75,8
Луварам, 1,6 л/га	39,5	85,2	62,3
Харнес до посіву + Луварам	69,8	103,6	86,7
Харнес після посіву + Луварам	25,6	100,2	75,4
Мерлин до посіву + Луварам	47,0	72,3	62,6
Мерлин після посіву + Луварам	90,1	99,0	97,6

Для Мерліна характерна зворотна залежність ефективності від термінів внесення. Так, під час довсходового його внесення спостерігалось зниження засміченості кукурудзи на 59%, у допосівний період – лише на 21%. Отже, Мерліну властива не тільки принципово інша реакція на термін застосування, але і велика чутливість до цього фактору. У таблиці 2 наведені показники врожайності сухої маси кукурудзи гібриду Солонянський 298 СВ.

Застосування гербіциду 2,4-Д у чистому вигляді також зробило порівняно слабкий вплив на бур'яни, знизивши їхню біомасу лише на 58%, причому залишкова засміченість у цьому варіанті формувалася за рахунок злакових бур'янів.

Таким чином, застосування як ґрунтових гербіцидів, так і страхового препарату, використовуваних окремо, на умовах змішаної засміченості не вирішило проблему контролю бур'янів через порівняно вузьку їхню вибірковість. Тому завдяки підсумовуванню спектрів дії найбільш ефективними є варіанти з послідовним застосуванням ґрунтових і страхових гербіцидів. При цьому, як і на тлі без страхового гербіциду, чітко виявляється роль термінів внесення ґрунтових гербіцидів. Мінімальний рівень засміченості формувався в результаті взаємодії 2,4-Д із Харнесом і Мерліном під час допосівного і довсходового застосування останніх.

Врожайність зерна кукурудзи Солонянський 298 СВ знаходиться в тісній зворотній залежності від біомаси бур'янів із коефіцієнтом кореляції – 0,98. У результаті найбільш продуктивними виявилися варіанти з допосівним внесенням Харнеса і післяпосівним – Мерліна на умовах наступного застосування страхового гербіциду 2,4-Д (табл. 3).

Таблиця 3

**Урожайність зерна кукурудзи гібриду Солонянський 298 СВ**

Варіанти	Врожайність зерна, ц/га		
	2017 р.	2018 р.	Середня
Контроль	2,9	19,8	11,4
Харнес, до посіву, 3 л/га	14,5	54,0	34,2
Харнес після посіву, 3 л/га	8,7	45,6	27,2
Мерлін до посіву, 120 г/га	2,3	42,8	22,6
Мерлін після посіву, 120 г/га	13,2	63,2	38,2
Луварам, 1,6 л/га	14,5	46,4	30,4
Харнес до посіву + Луварам	34,5	70,4	52,4
Харнес після посіву + Луварам	15,3	64,4	39,9
Мерлін до посіву + Луварам	18,1	44,0	31,0
Мерлін після посіву + Луварам	42,8	68,4	55,6

При цьому деякою перевагою володів варіант із використанням у якості грамициду Мерліна. Це пов'язано, зокрема, з тим, що довсходове внесення гербіциду збіглося з проростанням частини корневід присккових бур'янів, що привело до помітної затримки їхнього росту і розвитку. Для Харнеса, за умов того ж терміну внесення, подібного ефекту не виявлено.

Вплив гербіцидів на рослинні організми досить різноманітний і для багатьох із них ще недостатньо вивчений. Він залежить від їх хімічного складу, фізико-хімічних і хімічних властивостей, здатності контактувати з поверхнею рослин й проникати в їх органи, пересуватися по провідних системах рослин, проникати з клітини в клітину, вступати в процеси обміну.

Безумовно, у справі ефективного контролювання бур'янів провідну роль відіграють агротехнічні заходи, що передбачають науково-обґрунтоване чергування культур у сівозміні, своєчасний та високоякісний обробіток ґрунту, правильне використання добрив у поєднанні з внесенням гербіцидів.

Якщо не завжди вдається внести страховий гербіцид, то без внесення базового, в даному випадку – Харнес, не обійтись. Як показали проведені дослідження, цей гербіцид ефективний проти значної кількості одно- та дводольних бур'янів, таких як: підмаренник чіпкий, ромашка і ярутка лікарська, гірчиця польова, редька дика, лобода біла та щиряця. Серед злакових уражаються мишії, плоскухи, просо колосовидне, росички, тонконоги та ін., тобто цей препарат майже на 80% знищує чутливі до нього проростки бур'янів.

**Висновки.** На основі проведених тривалих досліджень можна зробити певні висновки:

1. Застосування ґрунтових гербіцидів у посівах кукурудзи вимагає диференційованого підходу: врахування ступеня забур'яненості та видового складу насіння бур'янів.

2. Одночасне застосування агротехнічних заходів із використанням гербіцидів дозволяє повніше пригнічувати розвиток та знищувати бур'яни в агроценозах кукурудзи.

3. Ефективність впливу на бур'яни гербіциду Харнес, за стерньовим попередником, на фоні полицевого обробітку становить 92-95%, а на безполицевому – 76,7-77,0%.

Догляд за кукурудзою у відкритому ґрунті полягає в постійній боротьбі із шкідниками, хворобами, бур'янами. Бур'яни не тільки витягують цінні речовини з ґрунту, але й загущують насадження. Це створює хороші умови для розвитку шкідників і збудників хвороб.

Універсальним рішенням проблеми забруднення ґрунту є гербіциди для кукурудзи – препарати з хімічно збалансованим складом, призначені для спрямованого зниження кількості бур'яну на ділянці.

Правильне застосування на посівах кукурудзи вискоефективних гербіцидів ґрунтової дії дає змогу відмовитись від механічних заходів догляду за посівами.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Князюк О.В. Вплив агроєкологічних факторів і технологічних прийомів на ріст, розвиток і формування продуктивності кукурудзи. Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. Біла Церква, 2014. № 3. С. 59–65.

2. Екологічно безпечні технологічні проекти вирощування харчової кукурудзи в умовах Степу України / Конопля М.І., Маслійов С.В., Шевченко В.А. та ін. Луганськ: Шико, 2008. 24 с.

3. Січкарь А.О. Агротехнічні заходи боротьби з бур'янами у змішаних посівах кукурудзи. Умань: Промінь, 2016. 398 с.

4. Зуза В.С. Вплив забур'яненості посівів на врожай кукурудзи. Вісник аграрної науки. 2014. № 6. С. 35–47.

5. Жеребо В.М. Бур'яни в посівах кукурудзи. Карантин і захист рослин. 2013. № 4. С. 17–34.

6. Бойко О.В. Механізований догляд за посівами. Механізація вирощування сільськогосподарських культур. 2014. № 5. С. 19–27.

7. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень з агрономії. Одеса: Дія, 2015. 288 с.

8. Задорожний В.С. Ефективність харнесу на посівах кукурудзи на зерно. С. 50–57.

УДК 633.854.78(477.61)

## ВПЛИВ ПЛОЩІ ЖИВЛЕННЯ ТА КІЛЬКОСТІ ОБРОБОК ҐРУНТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ СОНЯШНИКА В УМОВАХ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Ярчук І.І.** – д.с.-г.н.,

Дніпровський державний аграрний університет

**Степанов В.В.** – аспірант,

Луганський національний університет імені Тараса Шевченка

**Соломенний А.С.** – магістрант,

Луганський національний університет імені Тараса Шевченка

Для вирішення проблеми підвищення врожаю соняшника були проведені досліді зі зміни площі живлення рослин шляхом зменшення міжрядь із 70 до 45 см. Також були проведені досліді з різними кількостями обробок ґрунту. Представленні та проаналізовані результати дослідів, викладені загальні висновки. Досліді проводилися у Степовій зоні. Висівали сорти Лакомка, Алмаз, Люкс.

**Ключові слова:** площа живлення, обробка ґрунту, сорти, соняшник, засміченість посівів, урожай.

**Ярчук И.И., Степанов В.В., Соломенный А.С. Влияние площади питания и количества обработок почвы на продуктивность сортов подсолнечника в условиях Луганской области**

Для решения проблемы повышения урожая подсолнечника были проведены исследования по изменению площади питания растений путем уменьшения междурядий с 70 до 45 см. Также были проведены исследования с разным количеством обработок почвы. Представлены и проанализированы результаты опытов, изложены общие выводы. Опыты проводились в Степной зоне. Сеяли сорта Лакомка, Алмаз, Люкс.

**Ключевые слова:** площадь питания, обработка почвы, сорта, подсолнечник, засоренность посевов, урожай.

**Yarchuk I.I., Stepanov V.V., Solomenyi A.S. The influence of the region of plant alimention and soil tillage methods on the productivity of sunflower varieties in Lugansk region**

To solve the problem of increasing the sunflower yield, experiments were carried out to change the region of plant alimention by reducing the row spacing from 70 to 45 cm. Experiments with different methods of soil tillage were also conducted. The results of the experiments are presented and analyzed, and the general conclusions are presented. Experiments were conducted in the Steppe zone. We sowed varieties Lakomka, Almaz, Lux.

**Key words:** region of plant alimention, soil tillage, varieties, sunflower, weed infestation of crops, yield.

**Постановка проблеми.** В Україні соняшником засівається близько 1,7 млн. га, більше за третину всіх посівних площ у країні. Основним регіоном виробництва соняшнику в Україні є області степової зони, де робиться більше 40% валового збору насіння країни і розміщено більше 82% його посівів республіки. Із них у зоні північного Степу зосереджено близько чверті загальносоюзної площі соняшнику. У вказаній зоні Луганської області провідне місце належить виробництву насіння цієї важливої олійної культури [1].

Головним резервом збільшення валового збору насіння соняшнику в районах степової зони є підвищення його врожайності. Щоб виконати планові завдання з виробництва насіння соняшнику, врожайність його в області повинна складати в середньому не менше 18,5-19,0 ц/га.

Для отримання високих і стабільних урожаїв насіння велике значення має, по-перше, створення і впровадження у виробництво нових високоврожайних сортів і гібридів соняшнику, що відрізняються скороспілістю, мають комплексну стійкість до хвороб; по-друге – своєчасне виконання всього комплексу прийомів, розроблених наукою технології механізованого обробітку цієї культури. Разом із цим необхідно вдосконалювати агротехніку соняшнику і перенести його технологію на індустріальну основу. Це стало можливим завдяки зростаючій інтенсифікації виробництва, викликаній збільшенням постачань сільському господарству мінеральних добрив і масштабів їх застосування, нових високоефективних гербіцидів, а такі застосуванням досконаліші за високопродуктивні машини і знаряддя [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Раніше проведеними дослідженнями встановлено, що в умовах Степу України головними причинами, що гальмують подальший ріст врожайності насіння соняшнику, є засміченість посівів і недостатня забезпеченість рослин вологою і елементами живлення, сильна уражуваність хворобами, особливо у вологі роки, недотримання оптимальної густини рослин у посівах, нерівномірне розміщення їх на площі. Виходячи із цього, в програмі досліджень передбачалося вивчення і розробка окремих агротехнічних прийомів, що сприяють усуненню вказаних причин. Намічалось вивчення прийомів підвищення врожайності сортів соняшнику, що районували, в умовах пунктирного способу сівби з міжряддями 45 см, шляхом наближення площі живлення рослин до квадрата і деякого збільшення їх густини.

У зв'язку з тенденцією мінімізації обробки ґрунту ставилося завдання з'ясувати можливість скорочення ґрунтообробок до сівби і в системі догляду за посівами під час обробітку соняшнику на чорноземі звичайному малогумусному середньосуглистому, схильному до заплывання [3].

**Постановка завдання.** Мета – зробити висновок, що на високоокультурених ґрунтах у системі допосівної обробки ранню глибоку культивування можна виключити, а під час внесення гербіциду тріфлан – розпушувань міжрядь не проводити. Це важливе положення дозволяє зробити висновок про можливість різкого скорочення кількості механічних обробок ґрунту і обробітку культури соняшнику за індустріальною технологією.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Експерименти проводили у 2016–2018 роках на кафедрі біології Луганського національного університету імені Тараса Шевченка (ЛНУ імені Тараса Шевченка) і на землях Старобільського дослідного господарства ЛНУ імені Тараса Шевченка, розташованого в північно-центральному помірному посушливій підзоні Степової північної зони.

У дослідних ділянках ґрунти – чорноземи звичайні на лісових породах із товщиною гумусового шару 65-80 см. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту (за Тюрніним) – 3,8-4,2%, валового азоту – 0,21-0,26%, легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 105-150 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 84-115 мг/кг і обмінного калію (за Чиріковим) – 81-120 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину була нейтральною або слаболужною. Об'ємна маса шару ґрунту 0-30 см – 1,30-1,37 г/см<sup>3</sup>, загальна шпаруватість – 49-51%.

Поглинені катіони досягала 49-54 мг-екв. на 100 г ґрунту. Серед поглинених катіонів Са і Mg займали 95-99% із співвідношенням між ними 8-9:1. Реакція ґрунтового розчину була нейтральною або слаболужною.

Найменша вологоємність (НВ) метрового шару ґрунту сягала 24-28% (357-399 мм), вологість стійкого в'янення рослин – 12-16% (202-218 мм). Об'ємна маса шару ґрунту 0-30 см – 1,30-1,37 г/см<sup>3</sup>, загальна шпаруватість – 49-51% [4].



У дослідях висівали насіння еліти першого класу посівних кондицій сортів Лакомка, Алмаз, Люкс. Результати оброблялися за методикою Доспехова.

Досліди закладалися після другої після парової озими. Основна обробка – поліпшений зяб, що складається з пожнивного лущення, повторних неглибоких розпушувань у міру появи однорічних і відростанні корневідприскових бур'янів і оранка наприкінці вересня – на початку жовтня. Основне добриво ( $N_{50} P_{50} K_{50}$ ) у формі нітрофоски вносилося під оранку сівалкою РГТ – 4,2.

Прийоми весняної допосівної обробки і догляду за рослинами застосовувалися згідно із схемами дослідів. Сівби з міжряддями 70 і 45 см проводився сівалкою СПЧ-6. Густина стояння рослин перед прибиранням у польовому досвіді, в якому вивчалася обробка ґрунту, – 45 тис/га, а в досліді з різною шириною міжрядь – згідно зі схемою.

Тривалість періоду вегетації рослин соняшнику визначалася сортовими особливостями [5], але більшою мірою – метеорологічними умовами року. Головним чинником, тим, що впливає на швидкість розвитку рослин і тривалість їх вегетації, були умови температури і зволоження весняно-річного періоду. Так, у найжаркішому і посушливішому 2015 році рослини цвіли і дозрівали раніше, ніж у 2016–2018 рр., із прохолодними і вологими весною та літом. Наприклад, у 2015 г. у порівнянні з 2016 р. рослини соняшнику Лакомка зацвіли раніше на 12-14 днів, сорти Алмаз – на 13-15 днів, а дозрівали, відповідно, раніше на 12-16 і 15-19 днів.

Таблиця 1

**Тривалість періоду вегетації соняшнику (у днях) залежно від ширини міжрядь (густина рослин 45 тис/га)**

Сорт	Роки	Сходи – дозрівання	У тому числі		
			Сходи – цвітіння	Цвітіння – дозрівання	
Лакомка	2015	100*	55	45	
		101	56	45	
	2016	116	69	47	
		113	68	45	
	2017	110	65	45	
		110	65	45	
	2018	112	72	40	
		110	72	38	
	Алмаз	2015	95	52	43
			97	53	44
2016		114	67	47	
		112	66	46	
2017		109	64	45	
		109	64	45	
2018		112	72	40	
		111	71	40	
Люкс		2016	108	67	41
			104	64	40
	2017	109	64	45	
		109	64	45	

\* – верхній рядок при міжряддях 70 см, нижня – 45 см.

У той же час тривалість періоду цвітіння-дозрівання в усіх сортів в усі роки мало змінювалася, а в 2017 р. була однаковою – 45 днів (табл. 1).

Реакція рослин на звуження міжрядь також визначалася погодними умовами. Якщо в посушливому 2015 році в рослин сортів Лакомка та Алмаз при посіві з міжряддями 45 см період вегетації подовжувався на 1 і 2 дні, то в 2016 і 2018 рр. з особливо низькими температурами періоду вегетації – навпаки, скорочувався на 2-3, 1-2, а сорту Люкс – на 4 дні.

У першому випадку це свідчить про дещо сприятливіші умови забезпечення рослин ґрунтовою вологою за умов звуження міжрядь у посушливому році, а в другому – про, можливо, кращу прогріваємість рослин за умови рівномірного їх розташування на площі в роки з прохолодним літом.

У 2017 році в умовах сприятливішого температурного режиму впродовж періоду вегетації (на 1,4 °С нижче за середню багаторічну температуру) і щедрих опадів різна ширина міжрядь практично не відбилася на швидкості розвитку рослин.

Фенологічні спостереження показали, що виключення ранньої культивування не позначилося на швидкості розвитку рослин соняшнику. Рослини також не відрізнялися за висотою і діаметром кошику (табл. 2). І, як наслідок, врожайність практично була рівною на мінімальному і звичайному фонах. Не виявлені відмінності в масі 1000 сім'янок, їх лузжистості і маслянистості.

Таблиця 2

**Ріст рослин соняшнику, їх продуктивність і якість сім'янок залежно від кількості допосівних культивувань ґрунту**

Показники	Кількість допосівних культивувань	2015	2016	2017	2018	середнє
Висота рослин, см	2	120,0	182,1	214,2	-	172,1
	1	121,7	179,7	212,0	-	171,1
Діаметр кошику, см	2	12,3	18,0	16,6	17,0	16,0
	1	12,3	17,9	16,9	16,7	16,0
Врожайність насіння, ц/га	2	15,6	24,6	27,4	28,3	24,0
	1	16,6	24,9	27,1	28,2	24,2
НСР05, ц/га		0,9	0,4	0,4	0,9	
Маса 1000 сім'янок, г	2	51,3	61,0	68,9	68,0	62,3
	1	52,0	60,8	68,8	68,3	62,5
Лузжистість насіння, %	2	23,5	25,0	23,3	23,4	23,8
	1	23,4	24,8	23,4	23,5	23,7
Олійність насіння (ядра), %	2	66,6	64,2	61,9	65,9	64,6
	1	67,3	63,9	62,0	65,9	64,8

Таким чином, на звичайному середньосуглинистому крупнопильоватому чорноземі при щільності верхнього шару до 1,23 г/см<sup>3</sup>, за відсутності гребенів і брил, на полях, чистих від озимини, зимуючих і багаторічних бур'янів і падалиці озимих культур, ранню культивування доцільно виключати із системи допосівної обробки ґрунту під соняшник.

Отже, ще раз треба підкреслити, що важливою умовою можливості мінімізації допосівних обробок є проведення зяблевої оранки з високою якістю без гребенів і брил. Найлегше це досягається застосуванням поліпшеного зябу, де оранка проводиться у другій половині вересня або жовтні місяці.

Спостереженнями виявлено, що міра пригноблення бур'янів рослинами соняшника залежить від часу появи їх сходів (табл. 3). У свою чергу, час появи масових сходів бур'янів визначається терміном випадання перших після сівби соняшнику опадів (приблизно не менше 10 мм), достатніх для проростання насіння однорічників і появи їх сходів.

**Висновки і пропозиції.** Отримані експериментальні матеріали з вивчення скорочення до- і післяпосівних обробок ґрунту під час внесення гербіциду трефлана і звуження міжрядь з 70 до 45 см для сортів різної скороспілості дозволили уточнити комплекс прийомів з обробітку соняшнику, що забезпечують повніше знищення бур'янів у посівах, максимальне збереження рослин до часу прибирання, менше переущільнення і розпиляло ґрунту, повніше використання чинників середовища рослинами і, зрештою, підвищення їх продуктивності.

У технології вирощування високих і стійких урожаїв соняшнику в умовах степової зони України важливе значення мають застосування досконалішої весняної допосівної обробки зябу, що забезпечує збереження весняних запасів вологи в ґрунті і очищення її від бур'янів за умов максимально можливого скорочення кількості проходів машин і знарядь по полю. На чорноземі звичайному середньосуглинистому крупнопильоватому малосуглинному, схильному до запливання, це стало можливим завдяки заміні раннього зябу застосування на поліпшений, що за зиму в більшості років не переущільнюється.

Виявлено, що після виходу із зими складання посівного шару ґрунту оптимальне, і двократна культивация для його розпушування не є необхідною. Рано навесні щільність ґрунту в шарі 0-8 см збільшується до 1,20 г/см<sup>3</sup> (максимально спостережувана в роки досліджень величина 1,23 г/см<sup>3</sup>). За умов такої щільності застосування з ранньої і передпосівної культивации в порівнянні з однією лише

Таблиця 3

Засміченість посіву соняшнику з міжряддями 45 см у фазу цвітіння в залежності від розпушування міжрядь і застосування трефлана

Прийоми відходу	Роки					У середньому за:		Сходи бур'янів середньому за 16 – 18 рр., шт/м <sup>2</sup>	Врожайність за 16-18 рр. НСР <sub>0.8-0.8-1.7</sub> ц/га
	2015	2016	2017	2018	2015 – 2018 рр.	2016 – 2018 рр.			
	Без розпушувань	$\frac{81}{85,8}$	$\frac{38}{1,2}$	$\frac{40}{10,9}$	$\frac{65}{31,2}$	$\frac{56}{32,3}$	$\frac{48}{14,4}$		
Одне розпушування	$\frac{45}{47,9}$	$\frac{36}{0,4}$	$\frac{42}{9,8}$	$\frac{69}{27,8}$	$\frac{48}{21,5}$	$\frac{49}{12,7}$	32	26,7	
Без розпушувань 1,5 кг/га д.в. трефлана	$\frac{3}{0,2}$	$\frac{2}{0,04}$	$\frac{5}{0,4}$	$\frac{2}{1,0}$	$\frac{3}{0,4}$	$\frac{3}{0,5}$	3	27,1	
Одне розпушування кг/га д.в. трефлана	$\frac{0,2}{0,007}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{3}{0,1}$	$\frac{3}{1,5}$	$\frac{1,2}{0,4}$	$\frac{2,2}{0,5}$	2	27,3	

передпосівною не сприяло збереженню великих запасів вологи в ґрунті, поліпшенню її поживного режиму, зменшенню засміченості посіву, кращому росту і розвитку рослин, збільшенню їх продуктивності і підвищенню якості насіння.

За умов високої засміченості на тлі ранньовесняного боронування в одній лише передпосівній культивуванні з внесенням трєфлана посів із міжряддями 45 см без розпушувачів у них забезпечив збільшення врожайності на 2,4 ц/га в порівнянні із звичайною технологією.

У знешкодженні негативного впливу бур'янів у посівах не слід недооцінювати конкурентоспроможність рослин сояшнику по відношенню до них. За умов певного поєднання погодних умов засміченість посіву не веде до зниження продуктивності сояшнику. У посіві з міжряддями 45 см і густині рослин 45 тис/га без застосування трєфлана і без розпушувачів ґрунту міра пригнічення однорічних бур'янів сояшником цілком залежить від терміну появи їх сходів після сходів сояшнику. Чим пізніше після сходів сояшнику з'являються бур'яни, тим сильніше вони пригнічуються культурними рослинами.

Сприятливіші умови зростання сояшнику створюються під час зменшення ширини міжрядь і наближення площі живлення рослин до квадрата. За умови звуження міжрядь із 70 до 45 см завдяки більше рівномірному розподілу коренів в орному шарі ґрунту дещо зменшується її щільність (у центрі міжрядь), а також покращуються умови аерації. Таке складання ґрунту зумовлює посилення енергії нітрифікації в шарі 0-10 см (з 13, 2 до 15,3 мл на 1 кг ґрунту). Разом із цим на міжряддях 45 см прискорюється споживання рослинами нітратного азоту з ґрунту внаслідок більшої просторової близькості до коренів сояшнику.

Встановлено, що на загущення сорти, що вивчаються, реагують не однаково. У сприятливі щодо зволоження роки на міжряддях 45 см загущення рослин з 45 до 60 тис/га не призводило до зниження врожайності сортів Лакомка і Алмаз, а на міжряддях 70 см продуктивність останнього знижується. В українському посушливому році загущення рослин сорту Алмаз також призводить до зниження врожайності.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лисицын А.Н. Перспективы развития сырьевой базы производства новых типов пищевых растительных масел. Вестник ВНИИЖ. 2013. № 2. С. 9–13.
2. Троценко В.І. Сояшник: селекція, насінництво, технологія вирощування. Монографія. Суми: Видавництво «Університетська книга», 2001. 184 с.
3. Гаркушка В.Г. Выращивание подсолнечника при ширине междурядий 45 см. Днепропетровск: ВНИИ кукурузи. 1982. № 1. С. 75–79.
4. Маслійов С.В. Вплив біопрепаратів на харчові підвиди кукурудзи (монографія) / ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2018. 163 с.
5. Посьпанов Г.С. Растениеводство. М.: Колос, 2006. 612 с.

---

---

# ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРобКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

---

---

ЖИВОТНОВОДСТВО, КОРМОПРОИЗВОДСТВО,  
ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION,  
STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

УДК 636.2.082.0.84.085.2.11.

---

## М'ЯСНІ ТА ВІДГОДІВЕЛЬНІ ЯКОСТІ БУГАЙЦІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНИХ МОДЕЛЕЙ РАЦІОНІВ ЗА СЕРЕДНЬОГО РІВНЯ ГОДІВЛІ В УМОВАХ ПЕРЕДГІРСЬКОЇ ЗОНИ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ БУКОВИНИ

---

---

*Калинка А.К. – к.с.-г.н., с.н.с., член-кореспондент МАНЕБ,  
завідувач відділу селекції, розведення, годівлі  
та технології виробництва тваринницької продукції,  
Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція  
Національної академії аграрних наук України*

*У статті відображено результати впливу рецептів раціонів на продуктивність, відгодівельні та забійні якості бугайців симентальської породи худоби за середнього рівня годівлі в умовах передгірської зони Карпатського регіону Буковини.*

*Дослідженнями встановлено, що протягом літнього стійлового основного періоду досліду середньодобові прирости бугайців III дослідної групи становили 1 117 г, що на 295 г (35,9%) більше від ровесників-аналогів контрольної групи, в раціоні яких був силос із кукурудзи. Результати досліджень показують, що добові прирости бугайців II дослідної групи, яким згодовували в основний період сінаж, становили 992 г, що на 170 г (20,7%) більше від контрольної групи.*

*У процесі проведення досліджень встановлено, що витрати обмінної енергії на 1 кг приросту живої маси в бугайців III дослідної групи становили 96 МДж за витрат 7,9 к. од. з концентрацією обмінної енергії в 1 кг сухої речовини 9,0 МДж, що сприяло зменшенню споживання сухої речовини на 100 кг живої маси. В експериментальних дослідженнях виявлено, що у разі згодовування тваринам у комбінації (сінаж, силос, зелена маса) зменшується обмінна енергія на 30 МДж на 1 кг приросту за зменшення на 0,6 кг енергетичних кормів і зменшення на 261 г перетравного протеїну.*

**Ключові слова:** бугайці, порода, корм, раціон, продуктивність, обмінна енергія.

---

**Калинка А.К. Мясные и откормочные качества бычков с использованием различных моделей рационов при среднем уровне кормления в условиях предгорной зоны Карпатского региона Буковины**

В статье отражены результаты влияния рецептов рационов на производительность, откормочные и убойные качества бычков симментальской породы скота при среднем уровне кормления в условиях предгорной зоны Карпатского региона Буковины.

Исследованиями установлено, что в течение летнего стойлового основного периода опыта среднесуточные приросты бычков III исследовательской группы составили 1117 г, что на 295 г (35,9%) больше ровесников контрольной группы, в рационе которых находился силос из кукурузы. Результаты исследований показали, что суточные приросты бычков II исследовательской группы, которым скармливали в основной период сенаж, составили 992 г, что на 170 г (20,7%) больше контроля.

В процессе проведения исследований установлено, что расходы обменной энергии на 1 кг прироста живой массы в бычков III исследовательской группы составляли 96 МДж при затратах 7,9 к. ед. с концентрацией обменной энергии в 1 кг сухого вещества 9,0 МДж, что способствовало уменьшению потребления сухого вещества на 100 кг живой массы. В экспериментальных исследованиях обнаружено, что при скармливании животным в комбинации (сенаж, силос, зеленая масса) уменьшается обменная энергия на 30 МДж на 1 кг прироста при уменьшении на 0,6 кг энергетических кормов и уменьшении на 261 г переваримого протеина.

**Ключевые слова:** бычки, порода, корм, рацион, производительность, обменная энергия.

**Kalynka A.K. Meat and fattening qualities of young bulls using various dietary patterns with an average level of feeding in the foothills zone of the Carpathian region of Bukovina**

The article presents the results of the influence of ration formulations on the productivity, fattening and slaughter characteristics of young bulls of the Simmental breed of cattle at the average level of feeding in the foothills zone of the Carpathian region of Bukovina.

The research found that during the summer stall period of the experimental period, the average daily increments of young bulls of the 3rd experimental group amounted to 1117 g, which is 295 g (35.9%) more than in their peers of the control group fed on corn silage in their ration. The results of the research revealed that the bulls of the 2nd experimental group on haylage had daily gains of 992 g, which is 170 g (20,7%) more than control.

In the course of research, it was established that the consumption of exchange energy per 1 kg of live weight gain in young bulls of the 3rd experimental group amounted to 96 MJ and 7.9 feed units with a concentration of exchange energy in 1 kg of dry matter of 9.0 MJ, which contributed to the reduction of consumption of dry matter per 100 kg of live weight. In experimental studies, it was found that when feeding the combination of haylage, silage, green feed to animals, the exchange energy is reduced by 30 MJ per 1 kg of gain with a 0.6 kg decrease in energy feed and a 261g reduction in digestible protein.

**Key words:** bulls, breed, feed, ration, productivity, exchange energy.

**Постановка проблеми.** Нині аргументована необхідність реалізації подальших наукових розвідок у сфері скотарської галузі, де приділяється велика увага розробленню новітніх рецептів раціонів для збільшення енергії росту, продуктивності, відгодівельних і забійних якостей молодяку симентальської породи, що є найбільш актуальним в умовах регіону Буковини.

У зв'язку з цим в умовах передгірської зони Карпатського регіону Буковини необхідно розробити нову перспективну модель експериментального рецепту раціону, який б узгоджував взаємопов'язані технологічні процеси та вдосконалення типів і систем в годівлі жуйних, які ведуть до кінцевого результату з отриманням відповідної кількості та якісної продукції, її глибокої переробки з максимальною прибутковою реалізацією [5–7].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Тому нами розроблені моделі рецептів раціонів, які відрізняються від інших регіонів, технологіями годівлі, утриманням, породами, кормосумішками, комбікормами, кормовою добавкою, різною структурою раціонів за середнього рівня вирощування з досягненням живої маси 450–500 кг в умовах передгірської зони Карпатського регіону Буковини.

За останні роки групою українських учених-аграрників у галузі м'ясного скотарства було проведено ряд досліджень із вивчення м'ясного потенціалу молочної та м'ясної худоби в різних регіонах України [1–5]. У своїх працях автори [8–11] твердять, що концентрація обмінної енергії в сухій речовині кормів раціону є невід'ємною частиною визначення ефективності використання її на ріст відгодівельного молодняка в скотарстві.

**Постановка завдання.** Мета статті – розробити моделі раціонів із використанням різних наборів соковитих кормів для виявлення живої маси бугайців на відгодівлі з доведенням до високих вагових кондицій в умовах передгірської зони Карпатського регіону Буковини.

**Методика та методи досліджень.** Для цього в ТОВ «Джерело» с. Хряцька Герцаївського району Чернівецької області було відібрано 4 групи бугайців – аналогів симентальської породи по 12 голів у кожній із середньою живою масою на початок досліду 403–410 кг згідно із такою проробленою схемою (табл. 1).

Таблиця 1

Схема науково-господарського досліджу

Група	Кількість голів	Особливості годівлі тварин за періодами		
		підготовчий (25 днів)	обліковий (60 днів)	заключний (30 днів)
Контрольна	12	Раціон, прийнятий у господарстві: солома, зерно-суміш, силос кукурудзяний, меляса	Основний раціон (ОР): солома, зерно-суміш, силос кукурудзяний, меляса	Раціон, прийнятий у господарстві: солома – 1,5 кг, зерно-суміш – 2,0 кг, силос – 35,0 кг, меляса – 1,0 кг
I дослідна	12		ОР + силос кукурудзяний	
II дослідна	12		ОР + сінаж із багаторічних однорічних культур	
III дослідна	12		ОР + сінаж + силос кукурудзяний	

Утримання бугайців прив'язне в літній стійловий період. Роздача кормів підводами – два рази на добу. За протеїновим живленням раціони всіх груп були вирівняні. У підготовчому і заключному періодах усі тварини були на однакових раціонах, прийнятих у господарстві. Умови утримання для всіх тварин були однаковими. Фактичне споживання кормів у стійловий період шляхом щоденного зважування їх перед роздаванням і обліком залишків.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Варто зазначити, що раціони для піддослідних бугайців складали на основі даних хімічного аналізу використаних кормів. Фактичне споживання кормів бугайцями за дослідний період у розрахунку в середньому на 1 кормодень наводиться в таблиці 2.

Зіни живої маси бугайців за всі дослідні періоди досліджу наведені в таблиці 3.

Дослідженнями встановлено (табл. 2), що протягом 64 днів літнього стійлового основного періоду досліджу середньодобові прирости бугайців III дослідної групи становили 1 117 г, що за  $P < 0,001$  на 295 г (35,9%) більше від ровесників-аналогів контрольної групи, в раціоні яких був силос із кукурудзи. Краща оплата корму продукцією була в бугайців III дослідної групи і становила 8,2 к. од. що менше на 2,6 к. од. (7,6%) від контролю.

В I та II дослідних групах, у раціоні яких був окремо силос кукурудзяний і сінаж, енергія росту була майже однакою і становила 954 і 992 г відповідно з оплатою корму на 1 кг приросту 9,6 і 9,2 відповідно, що менше порівняно на 1,2 і 1,6 від бугайців ровесників-аналогів контрольної групи. Бугайці II дослідної групи, яким згодовували в основний період сінаж, середньодобові прирости становили 992 г, що на 170 г (20,7%) більше від аналогів контрольної групи.

Включення в раціони сінажу та силосу в комбінації послужило одержання 1 117 г добових приростів живої маси бугайців на заключній відгодівлі в літній період за стійлового утримання, для цього необхідно використовувати в структурі збалансованих раціонів у кг: соломи – 1,5 кг, зерноsumіші – 2,0 кг, сінажу – 13 кг, силосу кукурудзяного – 18 кг в умовах передгірної зони Карпат.

Таблиця 2

**Раціон годівлі дослідних тварин за основний період досліді**

КОРМИ	ГРУПИ ТВАРИН			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
Солома, кг	1,5	1,5	1,5	1,5
Зерноsumіш, кг	2,0	2,0	2,0	2,0
Сінаж, кг	-	25	13	8
Силос кукурудзяний, кг	32	-	18	12
Зелена маса, кг	-	-	-	11
М'яса, кг	0,5	-	-	-
У раціоні міститься: Обмінної енергії, МДж	103,4	111,1	110,9	107,1
Кормових одиниць, кг	9,21	9,1	9,2	8,85
Перетравного протеїну, г	810	779,5	827,5	809,5
Сухої речовини, кг	11,3	14,3	13,3	11,9
Цукру, г	56,1	673	505,5	662
Припадає перетравного протеїну: на 1 МДж, г	7,8	7,0	7,5	7,5
на 1 кормову одиницю, г	87,9	85,6	89,9	91,4
на 1 кг сухої речовини, г	71,7	54,5	62,1	68,0

Таблиця 3

**Зміни живої маси бугайців за основний період досліді, ( $M \pm m$ ,  $n=12$ )**

ПОКАЗНИК	ГРУПИ ТВАРИН			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
<b>Кількість тварин, гол.</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
Жива маса, кг: на початок досліді	410,0 $\pm$ 1,4	406,6 $\pm$ 2,1	405,5 $\pm$ 3,2	403,5 $\pm$ 1,8
на кінець основного періоду	462,6 $\pm$ 2,1	467,7 $\pm$ 1,5	469,0 $\pm$ 2,7	475,0 $\pm$ 2,1
Приріст: загальний, кг	52,6 $\pm$ 1,5	61,1 $\pm$ 2,1	63,5 $\pm$ 1,8	71,5 $\pm$ 2,3
середньодобовий, г	821,9 $\pm$ 23,0	954,7 $\pm$ 51,0	992,2 $\pm$ 65,0	1117,2 $\pm$ 45,0
$\pm$	-	133	170	295
Критерій вірогідності, <i>P</i>	-	$P < 0,001$	$P < 0,001$	$P < 0,001$
Витрачено кормів на 1 кг приросту, к. од.	10,8	9,6	9,2	8,2



Отже, заміна зелених кормів у літньому стійловому періоді силосом і сінажем у раціонах годівлі молодяку симентальської породи забезпечує їхню фізіологічну потребу в сухій речовині, сприяє зменшенню загальної добової маси кормів на 5–7,1% з одночасним зниженням концентрації енергії в 1 кг приросту 127 МДж, що на 39 МДж нижче від контролю під час концентрації обмінної енергії на 1 кг сухої речовини 9,7 МДж, що дає вірогідно підвищувати середньодобові прирости.

Дослідженнями доведено, що протягом 39 днів заключного періоду на раціоні, прийнятому в господарстві, середньодобові прирости бугайців III дослідної групи становили 936 г, що на 218 г (30,4%), 174 г (4,9%) і 154 г (7,3%) більше від контрольної, II дослідної та I дослідної груп відповідно (табл. 4).

Витрати кормів у III дослідній групі бугайців, яким згодовували сінаж і силос кукурудзяний у комбінації в основному та заключному періодах, становили

Таблиця 4

## Середньодобові прирости в заключному періоді

ПОКАЗНИК	ГРУПИ ТВАРИН			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
<b>Кількість тварин, гол.</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
Жива маса, кг: на початок досліді на кінець основного періоду	462,6±2,1 490,7±2,0	467,7±1,5 505,8±2,4	469,0±2,7 503,8±1,5	475,0±2,1 511,5±1,8
Приріст: загальний, кг середньодобовий, г ±	28,1±1,5 718±61,0 –	34,1±2,0 872±81,5 154	34,8±2,5 892±50,0 174	36,5±1,7 936±45,3 218
Критерій вірогідності, <i>P</i>	–	<i>P</i> <0,01	<i>P</i> <0,01	<i>P</i> <0,01
Витрачено кормів на 1 кг приросту, к. од.	13,8	11,3	11,1	10,6

Таблиця 5

## Концентрація обмінної енергії та сухої речовини на 100 кг живої маси

Групи	Приріст за період досліді, кг	Концентрація обмінної енергії на 1 кг сухої речовини	Витрати на 1 кг приросту		Споживання на 100 кг живої маси	
			обмінної енергії, МДж	кормових одиниць, к.од.	обмінної енергії, МДж	сухої реч., кг
Основний період (64 дні)						
I контрольна	52,6	9,1	126	11,2	27,2	2,9
II дослідна	61,1	7,8	146	9,5	24,8	3,2
III дослідна	63,5	8,3	120	9,3	25,6	2,8
IV дослідна	71,5	9,0	96	7,9	20,2	2,2
Заклучний період (39 днів)						
I контрольна	28,1	9,7	166	13,7	33,9	3,5
II дослідна	34,1	9,7	137	11,3	27,1	2,8
III дослідна	34,8	9,7	134	10,9	26,6	2,7
IV дослідна	36,5	9,7	127	10,5	24,8	2,6

10,6 кормових одиниць на 1 кг приросту, що менше на 3,2 к. од. від тварин контрольної групи.

Отже, вивчення відгодівельних якостей бичків симентальської породи за різних типів годівлі під час переходу на літній раціон, прийнятий у господарстві, дає змогу встановити, що середньодобові прирости тварин, яким в основному періоді згодовували в комбінації (сінаж + силос + зелена маса), енергія збільшувалася і становила 936 г, що на 218 г (30,4%) більше від ровесників-аналогів, яким згодовували окремо силос в основному періоді.

Основні показники концентрації обмінної енергії, фактичного споживання енергії та сухої речовини на 100 кг живої маси бугайців за періоди дослідів наведено в таблиці 5.

Наведені дані свідчать про те, що споживання на 100 кг живої маси обмінної енергії в бугайців III дослідної групи в основному періоді становить 20,2 МДж, що на 7,0 МДж (7,4%) менше від контролю.

Витрати обмінної енергії на 1 кг приросту живої маси в бугайців III дослідної групи становили 96 МДж за витрат 7,9 к. од. з концентрацією обмінної енергії в 1 кг сухої речовини 9,0 МДж, що сприяло зменшенню споживання сухої речовини на 100 кг живої маси, одержанню дешевої яловичини в умовах передгірської зони Карпатського регіону Буковини.

Раціональне використання бугайцями енергії, протеїну кормів на 1 кг приросту живої маси за основний період дослідів наведено в таблиці 6.

Таблиця 6

#### Витрати речовин на 1 кг приросту живої маси

ПОКАЗНИК	ГРУПИ ТВАРИН			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
Обмінна енергія, МДж	126	116	120	96
Сухі речовини, кг	13,7	14,9	13,4	10,6
Кормові одиниці, кг	11,2	9,5	9,3	7,6
Перетравний протеїн, г	985	817	834	724
Концкорми, кг	2,4	2,1	2,0	1,8

Встановлено (табл. 6), що бугайцями III дослідної групи на 1 кг приросту живої маси витрачено обмінної енергії – 96,0 МДж, сухої речовини – 10,6 кг, кормових одиниць – 7,6 кг, перетравного протеїну – 724 г та енергетичних кормів – 1,8 кг.

Отже, в умовах передгір'я Карпат у разі згодовування тваринам у комбінації (сінаж, силос, зелена маса) зменшується обмінна енергія на 30 МДж на 1 кг приросту за зменшення на 0,6 кг концентрованих кормів і зменшення на 261 г перетравного протеїну. Для вивчення м'ясної продуктивності за досягнення живої маси 450 кг було проведено контрольний забій бугайців у 20-місячному віці по 3 голови з кожної групи.

Результати контрольного забою бугайців наводяться в таблиці 7.

Встановлено, що забійний вихід у тварин III дослідної групи становив 59,1%, що на 2,0% більше, маса парної туші теж була більшою на 22,8 кг від ровесників контрольної групи.

Наприклад, за забійною масою бугайці III дослідної групи на 22 кг ( $p < 0,05$ ) переважали тварин контрольної групи, а також за виходом туші на 2,2%.

Таблиця 7

**Результати контрольного забою піддослідних бугайців ( $M \pm m, n \pm 4$ )**

ПОКАЗНИКИ	Групи тварин			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
Кількість тварин, гол.	3	3	3	3
Передзабійна жива маса, кг	490,7±	505,8±	503,8±	511,5±
Маса парної туші, кг	271,3±	283,2±	287,2±	294,1±
Вихід туші,%	55,3	55,9	57,0	57,5
Маса внутрішнього жиру, кг	9,3±	8,7±	7,9±	8,5±
Забійна маса, кг	280,6±	291,90,8	295,10,6	302,60,89
Забійний вихід,%	57,1	57,7	58,5	59,1

Маса внутрішнього жиру в бугайцях III дослідної групи становила 8,5 кг, що на 0,8 кг (9,4%) менше за контроль. Туші, отримані від бугайців III дослідної групи, характеризуються кращою виповненістю і обмускуленістю стегна.

Економічна ефективність отриманих під час дослідження результатів досліду наведено в таблиці 8.

Встановлено, що кращі економічні показники отримано в II і III дослідних групах, у яких затрати кормів на 1 ц приросту живої маси становили 9,2 і 8,2 ц. к. од., собівартість приросту живої маси 1 голови за період вирощування дорівнювала 788,0 і 773,0 грн.

Чистий дохід на 1 голову в цих групах був найбільшим і становив 952,5 і 1 072,5 грн. Унаслідок цього рентабельність вирощування становила 20,8 і 38% відповідно.

Дещо нижчі економічні показники отримано в контрольній групі. Наприклад, витрати кормів на 1 ц приросту живої маси 1 голови становили 10,8 ц. к. од., а собівартість 1 ц приросту живої маси 812,0 грн, за чистого доходу на 1 ц живої маси – 781,5 грн із рентабельністю 9,6%.

Таблиця 8

**Економічна ефективність вирощування бугайців**

Показники	Групи тварин			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
Жива маса 1 гол. на кінець досліду, кг	462,6±2,1	467,7±1,5	469,0±2,7	475,0±2,1
Загальний приріст живої маси 1 голови за період вирощування, кг	52,6±1,5	61,1±2,1	63,5±1,8	71,5±2,3
Добовий приріст живої маси, г	821,9±23,0	954,7±51,0	992,2±65,0	1117,2±45,0
Затрати кормів на 1 ц приросту живої маси, ц. к. од.	10,8	9,6	9,2	8,2
Собівартість 1 ц приросту живої маси, грн	812,0	794,0	788,0	773,0
Чистий прибуток на 1 ц. живої маси, грн	781,5	916,5	952,5	1072,5
Рентабельність,%	9,6	15,4	20,8	38,0

**Висновки і пропозиції:**

1. Дослідженнями встановлено, що протягом літнього стійлового періоду енергія росту бугайців симентальської породи комбінованого напрямку продуктивності, яким згодовували в комбінації (силос, сінаж), становить 35,9%, що більше від ровесників-аналогів контрольної групи, у раціоні яких був тільки силос вз кукурудзи.

2. Згодовування бугайцям симентальської породи окремо кукурудзяного силосу та сінажу, енергія росту була майже однакова і становила 954 і 992 відповідно.

3. Встановлено, що під час згодовування сінажу дослідним бичкам середньодобові прирости становили 992 г, що на 170 г (20,7%) більше від бугайців контрольної групи, які споживали кукурудзяний силос.

4. Доведено, що протягом заключного періоду на раціоні, прийнятому в господарстві, середньодобові прирости бугайців, яким згодовували кукурудзяного силосу 50% і сінажу 50%, та енергія росту становила 936 г, що на 218 г (30,4%), 174 г (4,9%) і 154 г (7,3%) більше відповідно до контрольної, II дослідної та I дослідної груп.

6. Забійний вихід у тварин III дослідної групи становив 59,1%, що на 2,0% більше, маса парної туші теж була більшою на 22,8 кг від ровесників контролю.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Батырь Ю.Г. Влияние типов кормления на эффективность производства говядины. Х.: Укр. акад. аграр. наук. Ин-т животноводства, 1992. № 60. С. 86–89.

2. Батырь Ю.Г. Интенсивность выращивания бычков на мясо в зависимости от типов кормления. Науч.-техн. бюл. Х.: Южное отделение ВАСХНИЛ. НИИ животноводства Лесостепи и Полесья УССР, 1990. № 54. С. 31–36.

3. Бугайов В.С., Яценко М.Т. Годівля та утримання м'ясної худоби. К.: «Урожай», 1990. 213 с.

4. Загриновський М.В. М'ясні якості бичків симентальської породи при інтенсивному вирощуванні на повноцінних об'ємних кормах. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво: респ. міжв. тем. наук. зб. / М-во с.-г. УРСР. К.: «Урожай», 1970. Вип. 10: Інтенсифікація тваринництва. С. 55–60.

5. Калинка А.К. Відгодівельні та забійні характеристики бичків, вирощених у передгір'ї Карпат. Тваринництво України. 2001. № 8. С. 29–30.

6. Калинка А.К. Вплив раціонів та відгодівельні якості м'ясного молодняка. Тваринництво України. 2002. № 8. С. 26–27.

7. Калинка А.К. Інтенсивне вирощування ремонтних бугайців симентальської м'ясної породи американської селекції в умовах передгір'я Карпат. Тваринництво України. 2003. № 11. С. 19–20.

8. Козир В.С. Формування м'ясної продуктивності великої рогатої худоби. К.: «Урожай», 1992. 125 с.

9. Коняга В.М., Пелешенко С.І. Однотипна годівля бичків. Тваринництво України. 1984. № 11. С. 24–25.

10. Михальченко С.А. Мясная продуктивность бычков при комбинированном типе кормления. Х.: Укр. акад. аграр. наук. Ин-т животноводства, 1992. № 60. С. 55–58.

11. Нацюк М.Н., Приходьмо М.В. Вплив різного рівня годівлі та м'ясну продуктивність бичків. Молочна і м'ясне скотарство: міжвід. тем. наук зб. / Українська акад. аграр. наук. Ін. тваринництва. К.: «Урожай», 1995. Вип. 87. С. 93–98.

УДК 636.2.082.0.84.085.2.11

## ГАЗОЕНЕРГЕТИЧНИЙ ОБМІН У ТЕЛИЦЬ НОВОЇ ПОПУЛЯЦІЇ М'ЯСНОГО КОМОЛОГО СИМЕНТАЛУ ЖУЙНИХ ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ УТРИМАННЯ В УМОВАХ РЕГІОНУ БУКОВИНИ

**Калинка А.К.** – к.с.-г.н., с.н.с., член-кореспондент МАНЕБ,  
завідувач відділу селекції, розведення,  
годівлі та технології виробництва тваринницької продукції,  
Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція  
Національної академії аграрних наук України

**Лесик О.Б.** – к.с.-г.н., с.н.с.,  
Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція  
Національної академії аграрних наук України

**Довгань-Мартинюк М.Б.** – м.н.с.,  
Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція  
Національної академії аграрних наук України

**Казьмірук Л.В.** – к.с.-г.н., доцент,  
Вінницький державний аграрний університет

На основі матеріалів досліджень висвітлено газоенергетичний обмін у телиць м'ясного сименталу великої рогатої худоби нової популяції за різних умов утримання в умовах лісостепової зони регіону Буковини.

Встановлено, що кількість спожитого кисню вірогідно найнижчою була у тварин другої дослідної групи і становила 1,50 л/хв., що менше за контроль на 12,3%. Зроблено висновок, що найбільша частота дихання була у тварин першої дослідної групи (21,00 разів/хв.), тоді як в аналогів контрольної та другої дослідної груп цей показник становив 18,61 та 19,94 разів/хв відповідно.

Виявлено, що підвищення теплопродукції у тварин за прив'язного утримання в приміщенні відбулося завдяки більшій вентиляції легенів і більшій частоті дихання, порівняно з телицями другої дослідної групи, які були безприв'язні у приміщенні в умовах лісостепової зони Буковини. Дослідженнями доведено, що чиста енергія, відкладена у природі живої маси в розрахунку на 1 кг обмінної маси піддослідних тварин, найменшою була в телицях контрольної групи і становила 178,29 кДж, тоді як в аналогів I дослідної групи на 7,09, а в II дослідної на 59,07 кДж більше.

**Ключові слова:** порода, раціон, добові прирости, технологія, баланс енергії.

**Калинка А.К., Лесик О.Б., Довгань-Мартинюк М.Б., Казьмірук Л.В. Газоенергетический обмен у телок новой популяции мясного комолого симментала жвачных при различных технологиях содержания в условиях региона Буковины**

На основе материалов исследований освещено газоенергетический обмен у телок мясного симментала крупного рогатого скота новой популяции при различных условиях содержания в условиях лесостепной зоны региона Буковины.

Установлено, что количество потребленного кислорода достоверно самой низкой была у животных второй опытной группы и составила 1,50 л / мин., что меньше контроля на 12,3%. Сделан вывод, что наибольшая частота дыхания была у животных первой опытной группы (21,00 раз / мин.), тогда как в аналогов контрольной и второй опытной групп этот показатель составил 18,61 и 19,94 раз/мин соответственно.

Вывявлено, что повышение теплопродукции у животных при привязном содержании в помещении произошло за счет большей вентиляции легких и большей чистоты дыхания, по сравнению с телками второй опытной группы, которые были беспривязно в помещении в условиях лесостепной зоны Буковины. Исследованиями доказано, что чистая энергия, отложенная в природе живой массы в расчете на 1 кг обменной массы подопытных животных, наименьшей была в телках контрольной группы и составила 178,29 кДж, тогда как в аналогов I исследовательской группы на 7,09, а во II исследовательской на 59,07 кДж больше.

**Ключевые слова:** порода, рацион, суточные привесы, технология, баланс энергии.

***Kalyinka A.K., Lesyk O.B., Dovgan-Martyniuk M.B., Kazmiruk L.V. Gas-energy metabolism in heifers of a new population of hornless beef Simmental cattle under different housing technologies under the conditions of the Bukovina region***

*Based on research materials, the gas-energy metabolism of Simmental heifers of a new population under different housing conditions in the forest-steppe zone of the Bukovina region is highlighted. It is established that the amount of oxygen consumed by the animals of the second experimental group was reliably low (1.50 l / min), which is 12.3% less than in control. It was concluded that the highest frequency of respiration was in the animals of the first experimental group (21.00 times / min.), whereas in the control and second experimental group this indicator was 18.61 and 19.94 times / min, respectively.*

*It is shown that an increase in heat production in stabled animals was higher due to more intensive ventilation of the lungs and higher frequency of respiration compared with the heifers of the second experimental group, which were loose inside. Studies have shown that the pure energy reflected in the increment of live weight per 1 kg of exchangeable mass of experimental animals was the lowest in the control group (178.29 kJ), in the first and second test groups it was by 7.09 and 59.07 kJ higher, respectively.*

**Key words:** *breed, ration, daily increments, technology, energy balance.*

**Постановка проблеми.** Нині, під час розведення нової популяції жуйних, велике значення має вивчення газообміну речовин у телиць м'ясного комолого сименталу худоби з використанням різних технологій утримання, що є актуальним в аграрній науці.

Завдяки науковим джерелам відомо, що в основі росту й розвитку організму жуйних лежать складні процеси засвоєння й окислення поживних речовин, інтенсивність яких у різні вікові періоди неоднакова, відповідно, рівень обмінних процесів, які мають вплив поряд зі спадковими факторами і зовнішнім середовищем, також різний, [3, с. 101, 5–8, с. 167].

Легеневе дихання в жуйних характеризується частотою, глибиною та легеневою вентиляцією. З віком ці показники змінюються відповідно до певних закономірностей. На рівень газоенергетичного обміну впливає низка зовнішніх факторів, зокрема це м'язова робота, інсоляція, вологість і тиск повітря, час доби і сезон року та різні кліматичні зони.

Авторами встановлено, що у весняно-літньому періоді в телицях газоенергетичний обмін на 35–37% вищий, ніж в осінній період [12, с. 39; 19, с. 213].

Тому розроблення теоретичних і практичних аспектів вирощування з використанням різних технологій утримання ремонтних телиць нової популяції м'ясного комолого сименталу худоби, що не вивчалось науковцями раніше, було темою нашої наукової роботи в умовах лісостепової зони регіону Буковини.

У наукових працях учених у галузі м'ясного скотарства [11; 12; 14, с. 211; 15, с. 19; 16] немає даних про газоенергетичний обмін у телиць м'ясного комолого сименталу жуйних у цьому регіоні.

З огляду на це є потреба у проведенні досліджень, які мають велике значення для подальшого коригування в рецептурі раціонів годівлі за різних технологій утримання телиць нової генерації. Саме цим питанням присвячена стаття, що визначає її проблему в умовах аграрного ринку в лісостеповій зоні регіону Буковини.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На Буковині вже 20 років розводиться буковинського зонального типу м'ясного сименталу худоба нової генерації з розробленням власних технологій селекції, розведення, годівлі та утримання тварин для базових господарств регіону Буковини.

Уже проводилися не одні наукові дослідження на симентальських м'ясних телицях худоби щодо ефективності поєднання різних технологій годівлі, але без різних технологій утримання не вивчалися [2, с. 55; 4, с. 17].

Вивчено, що телиці нової генерації сименталів худоби після відлучення, які з різних причин відстають у рості, дають низькі прирости, а також мають високу схильність до різних захворювань і не вкладаються в стандарт для породи чи цього типу тварин.

Сприяють цьому такі стресори, як порушення раціону годівлі, відбивка від матерів-годувальниць, зміна середовища утримання, переселення з одного приміщення в інше, що сприяють зниженню резистентності та імунологічної реактивності організму [9].

Серед завдань наших досліджень були такі: вивчити перетравність поживних речовин кормів у телиць м'ясного сименталу худоби нової популяції, проаналізувати розподіл енергії в організмі піддослідних жуйних після відлучення з використанням різних технологій утримання.

**Постановка завдання.** Мета статті – вивчення газоенергетичного обміну в телиць м'ясного комолого сименталу худоби, які вирощувались за різних технологій утримання в умовах лісостепової зони регіону Буковини.

**Матеріал і методика досліджень.** Науково-господарський дослід проводився в базовому господарстві «ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард» в с. Рокитне Новоселицького району Чернівецької області на телицях – аналогах створюваного буковинського зонального типу м'ясного сименталу худоби нової генерації (див. рис. 1) на 3 групах у кожній по 7 голів телиць після відлучення з живою масою 259,3–265,0 кг згідно з розробленою схемою досліджень: контрольна група була на прив'язі у приміщенні, I дослідна група – безприв'язна на кормовій площадці та III дослідна група – безприв'язна у приміщенні.



*Рис. 1. М'ясний комолый симентал нової генерації*

Раціон годівлі в основному періоді був таким: сіно, комбікорм, силос кукурудзи, сіль. Умови утримання для всіх тварин були різними. Годівля телиць проводилася згідно з розробленим раціоном [1, с. 9–10]. Дослідження на телицях проводили в стійловому періоді за такою технологією утримання: прив'язна і безприв'язна на кормовій площадці. На фоні науково-господарського дослідження провели фізіологічні дослідження та легеневий газообмін під час виходу на пасовища.

Для проведення легеневого газообміну відібрали по 3 модельні аналоги телиць із кожної групи [10; 17, с. 64]. Облік спожитих кормів у досліді проводили груповим, у фізіологічному – індивідуальним [13].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Визначення газообміну в телиць було проведено в кінці основного періоду досліді за досягнення живої маси 338,5–352,1 кг, що наведено в таблиці 1.

За результатами проведених досліджень встановлено (табл. 1), що протягом 91 дня основного періоду за однакових раціонів годівлі в телицях контрольної групи добовий приріст становив 672,7 г, що на 131,2 г (12,7%) менше за I дослідну групу, яка була на кормовій площадці.

Таблиця 1

**Інтенсивність росту дослідних телиць ( $M \pm m$ ,  $n=7$ )**

Показники	Групи		
	II дослідна	I дослідна	контрольна
<b>Кількість тварин, гол.</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
Жива маса, кг: на початок досліді на кінець підготовчого періоду	259,3±1,4 279,0±1,2	265,0±1,1 280,6±1,5	262,7±1,7 277,3±1,3
Приріст: загальний, кг середньодобовий, г	15,4±1,1 616,0±0,075	15,6±0,8 624,0±0,065	14,6±1,0 584,0±0,045
Жива маса, кг: на кінець основного періоду	352,1±1,2	347,8±1,3	338,5±1,1
Приріст: загальний, кг середньодобовий, г	73,1±0,8 803,7±0,055	67,2±1,1 738,4±0,073	61,2±0,9 672,5±0,065

Нами було проведено фізіологічний дослід за різних технологій утримання сентальських м'ясних телиць, що пов'язаний з інтенсивністю окисно-відновлених процесів, які відбуваються в організмі тварин та з високою вірогідністю, що можна оцінювати за інтенсивністю газообміну.

Аналізуючи показники газоенергетичного обміну, варто зазначити, що вентиляція легенів найвищою (51,5 л/хв) була в телиць контрольної групи, хоча вірогідної різниці між групами зафіксовано не було (табл. 2).

Кількість спожитого кисню вірогідно найнижчою була у тварин другої дослідної групи і становила 1,50 л/хв, що менше, порівняно з контрольною групою, на 12,3%. Також для тварин другої дослідної групи була характерна найбільша кількість виділеного вуглекислого газу з вірогідною різницею – вона становила 1,48 л/хв. Найбільша частота дихання була у тварин першої дослідної групи (21,00 разів/хв), тоді як в аналогів контрольної та другої дослідної груп цей показник становив 18,61 та 19,94 разів/хв відповідно.

Унаслідок цього дихальний коефіцієнт у телиць контрольної групи становив 0,95, тоді як у тварин I дослідної групи – 0,97, а II дослідної – 0,99.

Найнижчою теплопродукція з вірогідною різницею була у тварин II дослідної групи – 30,94 кДж/хв, що на 4,61 та 3,86 кДж/хв відповідно менше, ніж у телиць контрольної та I дослідної груп.

Дослідженнями було визначено добовий баланс енергії в організмі піддослідних телиць, що наведено в таблиці 3.

Аналіз добового балансу енергії в організмі піддослідних тварин показав, що за однакового надходження її з раціонами (178,98 МДж) телиці першої групи мали найбільші непродуктивні витрати з калом, сечею, теплотою ферментації, газами



тощо на 1,8%, порівняно з контрольною групою, та на 2,2%, порівняно з другою дослідною групою. Це пов'язано з величиною теплопродукції, яка у тварин контрольної групи була на рівні 51,19 МДж/добу, у ровесників I дослідної – 50,12, а другої дослідної – 44,55 МДж /добу (за вірогідної з контролем різниці). У розра-

Таблиця 2

**Показники газоенергетичного обміну в телиць,  $M \pm m$ ,  $n=4$** 

Показники	Групи тварин		
	Контрольна	Дослідна I	Дослідна II
Вентиляція легенів, л/хв	51,50±1,76	50,24±1,83	49,82±1,48
– на 1 кг живої маси, л/год	8,54±0,29	8,32±0,34	7,87±0,24
– на 1 кг обмінної маси, л/год	37,26±1,28	36,28±1,43	34,73±1,04
Кількість спожитого $O_2$ , л/хв	1,71±0,08	1,67±0,09	1,50±0,03*
– на 1 кг живої маси, л/год	0,28±0,01	0,28±0,02	0,24±0,01*
– на 1 кг обмінної маси, л/год	1,24±0,06	1,21±0,07	1,05±0,02*
Кількість виділеного $CO_2$ , л/хв	1,61±0,05	1,61±0,08	1,48±0,02*
– на 1 кг живої маси, л/год	0,27±0,01	0,27±0,02	0,23±0,01*
– на 1 кг обмінної маси, л/год	1,16±0,04	1,16±0,07	1,03±0,02*
Дихальний коефіцієнт	0,95±0,03	0,97±0,04	0,99±0,02
Глибина дихання, л/раз	2,83±0,22	2,47±0,20	2,58±0,20
Частота дихання, разів/хв	18,61±1,01	21,00±1,07	19,94±1,06
Утилізація $O_2$ , %	3,37±0,20	3,36±0,18	3,04±0,09
Кисневий індекс крові	33,57±1,96	33,46±1,79	30,34±0,88
Теплопродукція, кДж/хв	35,55±1,56	34,80±1,82	30,94±0,53*
– на 1 кг живої маси, л/год	5,90±0,26	5,78±0,34	4,89±0,08*
– на 1 кг обмінної маси, л/год	25,72±1,14	25,18±1,45	21,57±0,37*

Примітка: \* – тут і далі різниця з контролем вірогідна  $p < 0,05$ .

Таблиця 3

**Добовий баланс енергії в організмі телиць,  $M \pm m$ ,  $n=4$** 

Показники	Групи тварин		
	Контрольна	Дослідна I	Дослідна II
Валова енергія раціону, МДж	178,98	178,98	178,98
Непродуктивні витрати, МДж	81,99±1,85	83,50±4,58	81,70±1,66
Обмінна енергія, МДж	96,99±1,85	95,49±4,58	97,28±1,66
Коефіцієнт обмінності ВЕ, %	54,19±1,03	53,35±2,56	54,35±0,93
Теплопродукція, МДж	51,19±1,93	50,12±4,65	44,55±1,24*
Енергія приросту, МДж	14,79±0,51	15,05±0,39	20,43±0,41*
Кількість ТП на 1 МДж енергії приросту, МДж	3,47±0,18	3,34±0,38	2,18±0,02*
Кількість ТП на 1 кг сухої речовини раціону, МДж	5,14±0,19	5,03±0,47	4,47±0,12*
Енергія підтримання, МДж	27,37±0,12	26,77±0,32	28,47±0,21*
Енергія активності, МДж	3,65±0,02	3,54±0,05	3,83±0,04*
Чиста енергія, МДж	45,80±0,62	45,37±0,67	52,73±0,48*

хунку на 1 кг сухої речовини раціону вона становила в телиць контрольної групи 5,14 МДж, I дослідної на 2,2, а II дослідної груп на 13,1% менше.

При цьому енергія, відкладена у прирості живої маси телиць контрольної групи, становила 14,79 МДж, тоді як у ровесниць I дослідної на 1,8, II дослідної – на 38,1% ( $p < 0,05$ ) була більшою.

Аналогічна картина зафіксована також в енергії підтримання активності та загальній чистій енергії, величини яких пов'язані з живою масою та продуктивністю тварин.

На фоні весняних раціонів теплопродукція у м'ясних телиць, особливо у дослідних тварин другої дослідної групи, які отримували брикет із набором цинку та йодистого калію (6,64 МДж), була нижчою, ніж у ровесниць контрольної групи. Підвищення теплопродукції у тварин контрольної групи відбулося завдяки більшій вентиляції легенів і більшій частоті дихання, порівняно з телицями другої дослідної групи, які були безприв'язні у приміщенні.

Наприклад, баланс енергії в організмі піддослідних тварин у розрахунку на 1 кг обмінної маси тіла піддослідних телиць споживання валової енергії поживних речовин кормів раціону через різницю у живій масі жуйних дещо відрізнявся у групах (таблиця 4).

Завдяки різниці у непродуктивних витратах енергії коефіцієнт обмінності валової енергії раціону в телиць контрольної групи становив 54,19%, I дослідної групи – 53,35%, а у ровесниць II дослідної групи – 54,35%.

Таблиця 4

Баланс енергії в організмі телиць,  $M \pm m$ ,  $n=4$ 

Показники	Групи тварин		
	Контрольна	Дослідна I	Дослідна II
Валова енергія раціону, кДж	2 158,21	2 204,46	2 079,73
Непродуктивні витрати, кДж	988,63±20,66	1028,80±63,37	949,38±21,41
Обмінна енергія, кДж	1169,58±25,13	1175,67±51,97	1130,35±19,73
Коефіцієнт обмінності ВЕ, %	54,19±1,03	53,35±2,56	54,35±0,93
Теплопродукція, кДж	617,30±25,25	616,98±55,73	517,70±14,80*
Питома вага ТП від:			
валової енергії, %	28,60±1,08	28,00±2,60	24,89±0,69*
обмінної енергії, %	52,75±1,08	52,34±2,40	45,79±0,50*
Енергія приросту, кДж	178,29±5,58	185,38±4,07	237,36±5,02*
Коефіцієнт продуктивного використання:			
валової енергії, %	8,26±0,28	8,41±0,22	11,41±0,23*
обмінної енергії, %	15,25±0,56	15,83±1,02	21,00±0,08*
Енергія підтримання, кДж	330,02±0,08	329,65±0,20	330,79±0,16*
Енергія активності, кДж	43,96±0,06	43,65±0,17	44,50±0,10*
Чиста енергія, кДж	552,27±5,68	558,69±4,13	612,66±4,94*

Наприклад, тварини контрольної групи споживали по 2 158,21 кДж обмінної енергії, I дослідна на 2,1, а II дослідна на 3,7% менше потенційної енергії з кормами. Як і в абсолютному вираженні, теплопродукція у розрахунку на 1 кг обмінної маси найвищою була у тварин контрольної та I дослідної груп і становила 616,98–617,3 кДж, що на 19,2% більше від аналогів другої дослідної ( $p < 0,05$ ).

Встановлено, що у відсотках від валової енергії кормів теплопродукція у телицях контрольної групи становила 28,6%, I дослідної на 0,6%, а другої дослідної на 3,71% за вірогідної різниці в умовах лісостепової зони регіону Буковини.

Отже, чиста енергія, відкладена у прирості живої маси в розрахунку на 1 кг обмінної маси піддослідних тварин, найменшою була в телицях контрольної групи і становила 178,29 кДж, тоді як в аналогів першої дослідної на 7,09, а другої дослідної на 59,07 кДж більше.

#### **Висновки і пропозиції:**

1. Результати проведених досліджень показали, що протягом основного періоду за однакових раціонів годівлі в телицях контрольної групи добовий приріст становив 672,7 г, що на 131,2 г (12,7% ) менше від I дослідної групи, яка була на кормовій площадці.

2. Доведено, що кількість спожитого кисню вірогідно найнижчою була у тварин другої дослідної групи і становила 1,50 л/хв, що менше, порівняно з контрольною групою, на 12,3%.

3. Встановлено, що для тварин другої дослідної групи була характерна найбільша кількість виділеного вуглекислого газу з вірогідною різницею – вона становила 1,48 л/хв.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Бабич А.О. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин. К.: «Аграрна наука», 1998. 78 с.

2. Власова К.А. Ріст і розвиток помісних телиць при різному рівні годівлі. Молочно-м'ясне скотарство: респ. міжвід. тем. наук. зб. / М-во с.-г. УРСР НДІ тваринництва Лісостепу і Полісся УРСР. К.: «Урожай», 1979. Вип. 50. С. 52–56.

3. Волошина Т.О. Рівень газоенергетичного обміну у голштинських корів за різних типів стресостійкості. Наукові пошуки молоді у третьому тисячолітті: тези доповідей міжнар. студ. наук.-практ. конф. «Сучасні проблеми ветеринарної медицини» (12–13 березня 2015р.). Біла Церква, 2015. С. 101.

4. Дембовський М.О., Повозніков М.Г., Калинка А.К., Попов М.Д. Технологія вирощування телиць м'ясного сименталу в умовах Карпатського регіону Буковини. Чернівці: Буковинська ДСГДС, 2012. 24 с.

5. Євстафієва Ю.М. Використання поживних речовин кормів молодняком великої рогатої худоби при ринотрахеїті: автореф. дис. ... к.с.-г.н. Львів, 2009. 23 с.

6. Євстафієва Ю.М. Газообмін у телят за інфекційного ринотрахеїту. Актуальні проблеми годівлі тварин і технології кормів: мат. міжн. наук.-практ. конф. Київ, 2008. С. 43–44.

7. Євстафієва Ю.М. Особливості газообміну телят української чорно-рябої молочної породи в молочний період при захворюванні на інфекційний ринотрахеїт. Зб. наук. пр. Вінницького ДАУ. Вінниця, 2008. Вип. 34. Т. 3. С. 190–193.

8. Євстафієва Ю.М. Взаємозв'язок продуктивності і газообміну молодняку української чорно-рябої молочної породи в фазу статевого дозрівання при захворюванні на інфекційний ринотрахеїт. Зб. наук. пр. Подільського ДАТУ. Кам'янець-Подільський, 2007. Вип. 15. С. 166–168.

9. Калашников А.П., Клейменов А.И., Беканов В.Н. и др. Нормы и рационы кормления с.-х. животных. М.: «Агропромиздат», 1985. 352 с.

10. Кудрявцев А.А. Методы исследования газового и энергетического обмена у сельскохозяйственных животных. М.: «Сельхозгизд.», 1951. 104 с.

11. Kulchytska A.P. Pulmonary gas exchange of bull-calves and heifers of Ukrainian black-speckled dairy breed at different ages. Тваринництво України. 2016. № 9. С. 26–29.

12. Кульчицька А.П. Легеневий газобмін бичків і теличок української чорно-рябої молочної породи у різні вікові періоди. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. 2016. Т. 18. № 4 (72). С. 37–40.

13. Богданов Г.О., Славов В.П., Ібатулін І.І. та ін. Методичні рекомендації уніфікації досліджень по годівлі м'ясної худоби. Київ, 2002. 42 с.

14. Писаренко А.В. Селекційно-генетична оцінка збереження генофонду червоної степової породи у заводському стаді: автореф. дис. ... к.с.-г. н.: спец. 06.02.01; ІРГТ ім. М.В. Зубця НААН. Чубинське, 2015. 18 с.

15. Скворцова А.А., Хренов И.И. Техника исследования кровообращения, газоэнергетического обмена и легочного дыхания у сельскохозяйственных животных. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1961. 84 с.

16. Тимчак В.С. Ефективність інновацій комплексного використання відходів харчової промисловості: дис. .... к. екон. н. Житомир, 2016. 227 с.

17. Федак В.Д., Федак Н.М. Газоенергетичний обмін у бугайців волинської м'ясної породи різних типів конституції в постнатальному онтогенезі. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. Львів, 2013. Т. 15. № 1 (55). Ч. 2. С. 209–214.

18. Федорович В.В. Газоенергетичний обмін у телят. Тваринництво України. 2008. № 6. С. 18–19.

19. Мельник Ю.Ф., Сірацький Й.З., Федорович Є.І. та ін. Формування м'ясної продуктивності у тварин різних порід великої рогатої худоби, яких розводять в Україні: монографія. Корсунь-Шевченківський, 2010. 392 с.

20. Цвігун А.Т., Кімаковський В.І. Вивчення ефективності використання енергії раціонів за даними респіраційних досліджень масковим методом. Новое в методах зоотехнических исследований. Харьков, 1992. С. 63–66.

УДК 633:631.55

## УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА БІОМАСИ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

*Кулик М.І.* – к.с.-г.н., доцент,

*Полтавська державна аграрна академія*

*Сиплива Н.О.* – к.б.н.,

*Український інститут експертизи сортів рослин*

*Рожко І.І.* – здобувач,

*Полтавська державна аграрна академія*

*У статті за результатами теоретичних і експериментальних досліджень розроблено концепцію формування високої продуктивності енергетичних культур на основі оптимізації агротехнічних умов вирощування відповідно до біологічних вимог рослин в умовах центрального Лісостепу України. Для сільськогосподарських підприємств, що спеціалізуються або зацікавлені у використанні спеціальних культур для енергетичних цілей, рекомендовано до вирощування міскантус гігантський (схема висаджування 60×60 см) та просо прутноподібне (широкорядний спосіб сівби, міжряддя 45 см) із обов'язковим ранньовесняним азотним підживленням рослин, які завдяки елементам продуктивності (висоти та густоти стеблостою) формують стабільну і високу урожайність біомаси, що може бути використана як сировина для виробництва енергоємного біопалива.*

**Ключові слова:** міскантус гігантський, просо прутноподібне (світчграс), елементи технології вирощування, урожайність, економічна ефективність.

**Кулик М.И., Сипливая Н.А., Рожко И.И. Урожайность и эффективность производства биомассы энергетических культур в зависимости от элементов технологии выращивания**

В статье по результатам теоретических и экспериментальных исследований разработана концепция формирования высокой производительности энергетических культур на основе оптимизации агротехнических условий выращивания в соответствии с биологическими требованиями растений в условиях центральной Лесостепи Украины. Для сельскохозяйственных предприятий, специализирующихся или заинтересованных в использовании специальных культур для энергетических целей, рекомендуется к выращиванию мискантус гигантский (схема посадки 60 × 60 см) и просо прутьевидное (широкорядный способ посева, междурядья 45 см) с обязательным ранневесенним азотным удобрением растений, которые за счет элементов производительности (высоты и густоты стеблестоя) формируют стабильную и высокую урожайность биомассы, которая может быть использована как сырье для производства энергоемкого биотоплива.

**Ключевые слова:** мискантус гигантский, просо прутьевидное (свитчграс), элементы технологии выращивания, урожайность, экономическая эффективность.

**Kulyk M.I., Syplyva N.A., Rozhko I.I. Productivity and efficiency of biomass production of energy crops depending on the elements of cultivation technology**

Based on the results of theoretical and experimental research, the article develops a concept of forming high yields of energy crops through the optimization of agrotechnical growing conditions in accordance with the biological requirements of plants under the conditions of the central Forest-Steppe of Ukraine. For agricultural enterprises specializing or interested in using special crops for energy purposes, it is recommended to cultivate giant Chinese silver grass (seeding scheme 60 x 60 cm) and switchgrass (sowing method with wide rows, 45cm between rows) with obligatory early-spring nitrogen fertilization of plants. Due to the elements of productivity (plant height and density), they form a stable and high yield of biomass, which can be used as a raw material for the production of powerful biofuels.

**Key words:** giant Chinese silver grass, switchgrass, elements of cultivation technology, productivity, economic efficiency.

**Постановка проблеми.** Сьогодні у світі швидко зростає зацікавленість у широкому використанні альтернативних джерел енергії у зв'язку з інтенсивним використанням непоновлюваних джерел енергії. Відновити енергетичний баланс країн, що розвиваються, можливо за використання нетрадиційних джерел енергоносіїв, передусім завдяки біоенергетиці, що є ключовою в енергетичних перспективах. Нині актуальними і головними напрямками в цій галузі є пошук нових, більш ефективних рослин (енергетичних культур), відпрацювання технологій їх вирощування і впровадження у виробництво. Це дасть змогу збільшити кількість робочих місць, отримати додаткові кошти на розвиток територіальних громад, вирішити важливі соціально-економічні проблеми України і, що не менш важливо, зменшити її енергетичну залежність.

Для вирішення цієї актуальної проблеми практичний інтерес становлять такі енергетичні культури: цукрове сорго, мискантус гігантський, «енергетична» верба, свитчграс (просо прутіоподібне) та інші. Із вищеперерахованих фітоенергетичних культур мискантус гігантський і просо прутіоподібне здатні формувати високу врожайність за багаторічного циклу вирощування на маргінальних землях. Цю думку підтримує М.В. Роїк із співавторами [1], стверджуючи, що енергетичні культури завдяки можливостям є перспективними, економічно вигідними рослинами для вирощування на малопродуктивних землях.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Як зазначають С.М. Кухарець та Г.А. Голуб, використання матеріалів із природних ресурсів у процесах виробництва та споживання має багато екологічних, економічних і соціальних наслідків, які виходять за межі існування і впливають на майбутні покоління. Вони мають наслідки для видобутку та виснаження відновлюваних і непоновлюваних природних ресурсів, а також природну продуктивність запасів поновлюваних ресурсів [2].

Енергетичні культури – трав'янисті рослини, чагарники, швидкоростучі дерева або інші види рослин, біомаса яких (рослинна сировина) може використовуватися для виробництва біопалива (твердого, рідкого та газоподібного) [3]. Це рослини, що характеризуються багаторічним циклом життя, які здатні накопичувати значну кількість біомаси завдяки інтенсивному росту і розвитку, що відбувається впродовж тривалого періоду – від ранньої весни до пізньої осені [4; 5].

Сьогодні країни ЄС розширюють площі під виробництво міскантусу. Якщо у 90-х роках насадження міскантусу в країнах ЄС займали всього 170 га, то вже у 2011 році ці площі збільшилися в десятки разів. Найбільше площі під енергокультурами у Великобританії – до 11100 га, розвивають міскантусні проекти та розширюють площі під культуру у Франції, Ірландії, Німеччині, Австрії, Швеції (450–3000 га), розглядають як цінну сировину з численними можливостями – Італія, Бельгія, Нідерланди, Данія (64–100 га) [6].

Зарубіжні науковці (R.A. Sanderson та інші, M.A. Samson та інші, 1992) [7; 8] визначили особливості використання біомаси світчграсу та міскантусу у виробництві енергії та волокна: високий показник виробництва чистої енергії на гектар; низька собівартість; низькі потреби рослин в поживних речовинах; низький вміст золи в сировині, високий коефіцієнт використання вологи; широка сфера розповсюдження рослини; простота вирощування, адаптація до умов вирощування за культивування на малопродуктивних ґрунтах і можливість збереження вуглецю в ґрунті. Вирощувати енергетичні культури вони рекомендують на малопродуктивних ґрунтах, деградованих землях і, що не менш важливо, без зміни землекористування на маргінальних землях.

Поряд із висновками авторів (A.V. Kalinichenko та інші, 2014) [9] щодо використання сільськогосподарської біомаси для енергетичних цілей з екологічного погляду інші вчені (Y. Tang та інші, 2010) [10], проаналізувавши нинішній статус і майбутній потенціал маргінальних земельних ресурсів Китаю, потенціал сільського та лісового господарства цієї країни, визначили, що розвиток і функції традиційного сільського господарства у виробництві продуктів харчування можуть сприяти сталому розвитку соціального, економічного та екологічного життя, економії енергії та скороченню шкідливих викидів. Водночас у висновках зазначено, що ця країна має величезний енергетичний потенціал маргінальних земельних ресурсів, а екологічне будівництво Китаю покращиться завдяки комбінованому енергетичному сільському господарству.

Окрім того, енергетичні культури: є джерелом вуглець-нейтральної сировини; захищають ґрунт від різних видів ерозії; покращують біологічне різноманіття і мікроклімат; сприяють накопиченню органічної речовини та гумусу, а також розвитку ґрунтової фауни; слугують для фітореMediaції, мінімізують використання гербіцидів, пестицидів і мінеральних добрив; можуть використовуватися для зменшення забруднення води під час очищення стічних вод і звалищ і тому подібного [11; 12].

З-поміж енергетичних культур найбільш поширеними на території України, вивченими за ботаніко-біологічними особливостями та елементами технології вирощування є представники родини Злакових – просо прутоподібне, міскантус гігантський – і Вербових – верба енергетична [13; 14].

За природно-економічними чинниками Україна належить до країн із сприятливими умовами для забезпечення як продовольчої, так і енергетичної безпеки, має значний потенціал створення стабільного ринку енергетичних культур і використання їхньої сировини для біопаливної промисловості [15; 16].

У зв'язку із сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами України розподіл потенціалу енергетичних культур по території країни досить строкатий – від 9 тис. т. н. е. (Ужгородська область) до 736 тис. т. н. е. (Житомирська область). Найбільшим потенціалом для вирощування і використання енергетичних культур в Україні (більше 400 тис. т. н. е.) характеризуються Житомирська, Чернігівська, Київська, Одеська, Запорізька, Херсонська області та Крим [17; 18].

Основними лімітуючими ґрунтовими чинниками, що зумовлюють формування врожайності енергетичних культур, є рівень залягання підґрунтових вод і вміст важких металів. Автори визначили [19–21], що залежно від типу заплавних ґрунтів, рівня залягання підґрунтових вод урожайність суттєво енергетичних культур змінюється. Доведено, що закисні форми заліза в підвищених кількостях є пригнічуючим фактором для нормального росту та розвитку енергетичних рослин. На лучному алювіальному ґрунті центральної заплави енергетичні культури зростали набагато краще (особливо верба енергетична), ніж на лучно-болотному ґрунті притерасної заплави. Міскантус гігантський виявив більш високу стійкість, порівняно з вербою енергетичною, до умов вирощування. Також у роботі розглянуто питання щодо фітореMediaційної здатності верби енергетичної, завдяки якій з'являється можливість часткового вирішення проблеми забруднення ґрунтів деякими важкими металами.

Зарубіжними авторами визначено потреби рослин окремих генотипів світчграсу в азоті, фосфорі та калію для використання на біопаливні цілі [22]. А.Ф. Turnhollow та інші вчені встановили, що для вирощування біомаси потреба рослин світчграсу в азоті становить лише 50 кг на гектар [23]. Для американських Великих рівнин рекомендації щодо норми внесення азотних добрив надаються лише для світчграс, який вирощується під пасовище. Залежно від кількості опадів вони коливаються між 50 і 100 кг на гектар азоту на територіях з 450 і 750 мм опадів на рік відповідно [24]. К. Vogel визначив, що для укорінених посівів найкращим принципом для внесення азотних добрив, можливо, є внесення в нормі, еквівалентній коефіцієнту отримання врожаю, який рівний близько 6–10 кг на тону сухої речовини для осіннього фрожаю і 4–8 – для весняного [25]. Поряд із цим R.A. Samson встановив, що вирощування світчграсу на менш родючих ґрунтах потребує внесення азоту більше близько на 25% [26].

Дослідження вітчизняних авторів за вивчення комплексного впливу агрозаходів на врожайність проса прутіподібного в центральному Лісостепу України свідчать, що кращими варіантами вирощування світчграсу є ширина міжряддя 45 см і застосування весняного підживлення рослин нормою азоту 30–45 кг/га. Внесення зменшених і збільшених норм азоту не приводить до суттєвого підвищення врожайності, а навіть зменшує цей показник. Водночас на варіантах із більш ширшими міжряддями (60 см) істотної різниці між внесенням N45 і N60 не виявлено [27].

Отже, наукове обґрунтування агрозаходів за вирощування енергетичних культур для соціально-економічного розвитку України з урахуванням екологічних чинників є актуальним питанням сьогодення.

**Постановка завдання.** Мета статті – встановити вплив умов вирощування на елементи продуктивності та врожайність фітомаси міскантусу гігантського та проса прутіподібного.

З метою вивчення особливостей росту і розвитку та формування врожайності фітомаси енергетичних культур, а також агротехнічних заходів вирощування протягом 2014–2016 років проводили дослідження в умовах центральної частини Лісостепу України.

Дослідження здійснено згідно з методикою Б.О. Доспехова [28] за схемою двофакторного експерименту із рослинами міскантусу гігантського та проса прутоподібного відповідно до рекомендацій [29].

Схема експерименту поєднувала фактор А – рік (2014–2016 роки), фактор Б – схема висаджування рослин (міжряддя 30, 45, 60, 75 см), фактор В – підживлення (варіант 1 – без підживлення, варіант 2 – весняне підживлення посівів). Повторність досліду – чотириразова. Ділянки розміщені рендомізовано. Площа облікової ділянки становила 50 м<sup>2</sup>.

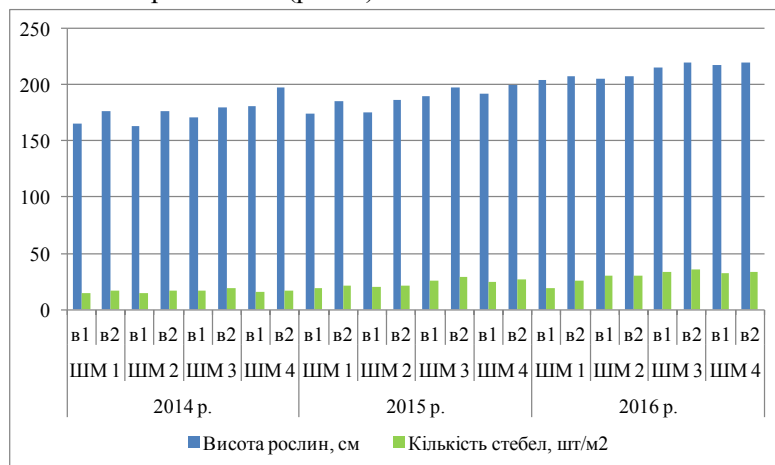
Біометричні вимірювання та визначення кількісних показників рослин проводили за методиками [30]. Спостереження, обліки на посівах і лабораторні аналізи проводили згідно з відповідними методиками [31; 32].

Економічну ефективність вирощування енергетичних культур проводили відповідно до загальноприйнятих показників: урожайності, виробничих затрат, собівартості та рентабельності виробництва продукції [33].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У середньому за 2014–2016 роки погодні умови календарних років характеризувались деякими відхиленнями від середніх багаторічних показників. Порівняно із середньобагаторічними показниками за 2013–2014 календарний рік опадів випало менше норми на 47,0 мм, у 2014–2015 році – на 60,0 мм, а протягом 2015–2016 року – на 246,4 мм більше.

За гідротермічним коефіцієнтом (далі – ГТК) визначено, що вегетаційний період вегетації енергетичних культур протягом квітня – жовтня у 2014 році був надмірно вологим, в умовах 2015 року спостерігалась подібна тенденція з окремим посушливим періодом у серпні, для 2016 року характерними були посушливі періоди червня та вересня, в якому зазначено сильну посуху.

Кількісні показники рослин міскантусу гігантського залежно від погодних умов вегетаційного періоду, агротехнологічних заходів вирощування характеризувалися значним варіюванням (рис. 1).



НІР <sub>05</sub> (фактор А)	4,88	2,13
НІР <sub>05</sub> (фактор Б)	10,31	4,02
НІР <sub>05</sub> (фактор В)	6,96	2,78
НІР <sub>05</sub> (фактор АБВ)	6,47	4,09

Рис. 1. Висота рослин і кількість стебел міскантусу гігантського залежно від елементів технології вирощування, 2014–2016 роки

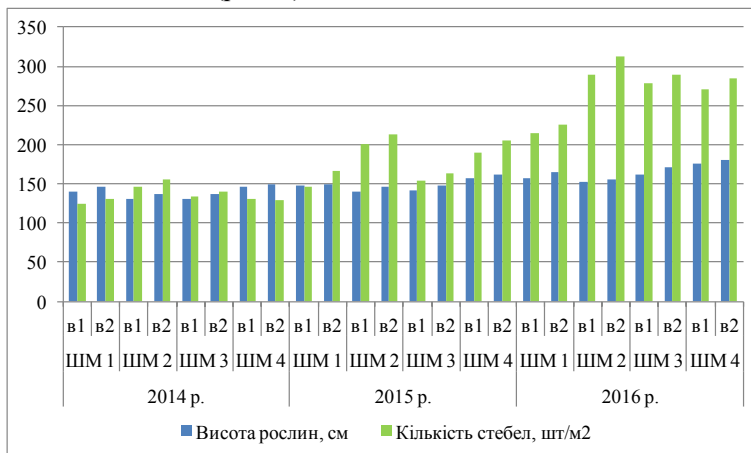


Протягом років дослідження середня висота рослин міскантусу гігантського третього–п'ятого років вегетації змінювалась у межах від 165,4 до 220,1 см. В умовах 2014 року висота рослин міскантусу гігантського варіювала у межах від 165,4 до 198,1 см, у 2015 році – від 174,3 до 197,8 см, у 2016 році – від 204,8 до 220,1 см.

За роки дослідження найбільшу висоту міскантус забезпечив під час збільшення площі живлення рослин до 0,36 м<sup>2</sup> та 0,56 м<sup>2</sup>, схеми висаджування – 60×60 та 75×75 см відповідно за ранньовесняного підживлення рослин. Поряд із цим визначено, що вирощування міскантусу гігантського з міжряддям 60 см і застосування підживлення рослин навесні суттєво збільшує кількість стебел на 1 м<sup>2</sup>. За роки дослідження найбільшу висоту стеблостою міскантус гігантський забезпечив під час вирощування рослин на міжрядді 60 і 75 см і проведення весняного підживлення посівів: у 2014 році відповідно за варіантами на рівні 180,2 і 180,8 см, у 2015 році – 197,8 і 199,5 см, у 2016 році – 219,8 і 220,1 см.

В умовах 2014 року кількість стебел міскантусу гігантського змінювалась у межах від 14,1 до 19,0 шт./м<sup>2</sup>, у 2015 році – від 19,3 до 28,6 см, у 2016 році – від 19,4 до 35,4 шт./м<sup>2</sup>. Найбільше значення за цим показником було у варіантах із шириною міжряддя 60 см і застосування підживлення рослин навесні.

Встановлено, що кількісні показники рослин проса прутноподібного залежно від погодних умов року та елементів технології вирощування характеризувалися значним варіюванням: висота рослин – від 140,1 до 180,0 см, кількість стебел – від 124,0 до 313,0 шт./м.п. (рис. 2).



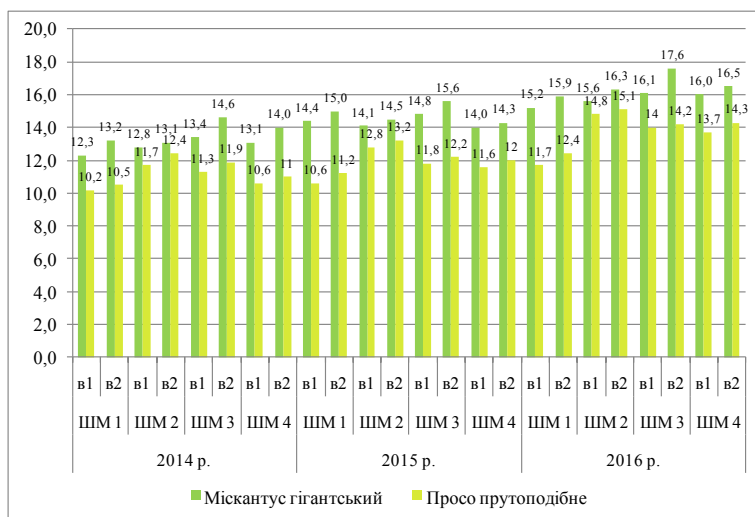
НІР <sub>05</sub> (фактор А)	4,23	12,53
НІР <sub>05</sub> (фактор В)	7,11	36,89
НІР <sub>05</sub> (фактор С)	5,23	24,81
НІР <sub>05</sub> (фактор АБВ)	3,80	6,62

Рис. 2. Висота рослин і кількість стебел проса прутноподібного залежно від елементів технології вирощування, 2014–2016 роки

В умовах 2014 року висота рослин проса прутноподібного варіювала від 140,1 до 149,8 см, у 2015 році – від 148,0 до 161,5 см, у 2016 році – від 152,0 до 180,0 см. Незалежно від умов року дослідження суттєво більшу висоту, порівняно із контрольними варіантами, рослини проса прутноподібного забезпечували у варіантах із підживленням і збільшенням ширини міжряддя.

Густота стеблостою проса прутоподібного за роки проведення експерименту мала чітку тенденцію до зростання – від 124,0 у 2014 році до 313,0 шт./м.п. у 2016 році. В умовах 2014 року кількість стебел проса прутоподібного змінювалась у межах від 124,0 до 156,0 шт./м.п., у 2015 році – від 146,0 до 213,0 см, у 2016 році – від 215,0 до 313,0 см. Загалом, найбільшу кількість стебел за роки дослідження просо прутоподібне забезпечило під час вирощування рослин на міжрядді 45 см і проведення весняного підживлення посівів: у 2014 році на рівні 156,0 шт./м.п., у 2015 році – 213,0 шт./м.п., у 2016 році – 313,0 шт./м.п.

Урожайність фітомаси міскантусу гігантського і проса прутоподібного залежить як від продуктивності кожної рослини у фітоценозі, так і від вмісту вологи у ній на час збирання врожаю, погодних та агротехнічних умов вирощування культур, особливо під час застосування азотного підживлення фітоцензів навесні розпочинаючи з третього року вегетації (рис. 3).



$НІР_{05}$ (фактор А)	0,51	0,45
$НІР_{05}$ (фактор Б)	1,00	0,17
$НІР_{05}$ (фактор В)	0,65	0,12
$НІР_{05}$ (фактор АБВ)	1,38	1,01

Рис. 3. Урожайність енергетичних культур залежно від елементів технології вирощування, 2014–2016 роки

За роки дослідження урожайність міскантусу гігантського змінювалася від 12,3 т/га у 2014 році до 17,6 т/га у 2016 році, у світчграсу – від 10,2 т/га у 2014 році до 15,1 т/га у 2016 році. В умовах 2014 року порівняно із контрольними варіантами (без застосування підживлення), отримали приривок врожаю міскантусу 2,3 т/га під час застосування підживлення посівів. На контрольних варіантах, порівняно із схемою 30×30 см, збільшення врожайності на 1,1 т/га отримали завдяки розміщенню рослин за схеми 60×60 см, у варіантах із підживленням це підвищення ще більше – до 1,4 т/га. Для 2015 та 2016 років встановлена подібна тенденція, але із збільшеними кількісними показниками за цим показником.

З-поміж варіантів, поставлених на вивчення, найбільший вплив на рівень урожайності міскантусу гігантського має вирощування за схеми 60×60 і застосування весняного підживлення рослин: у 2014 році – 14,6 т/га, у 2015 році – 15,6 т/га та

у 2016 році – на рівні 17,6 т/га. Тобто на цих варіантах щорічна прибавка врожаю становила 1,0 та 2,0 т/га відповідно.

На врожайність проса прутоподібного найбільший вплив має застосування азотного підживлення під час вирощування рослин за ширини міжряддя 45 см (12,4...15,1 т/га). Як збільшення, так і зменшення ширини міжряддя призводить до зниження врожаю культури.

Аналіз кореляційних залежностей дає змогу стверджувати, що кількісні показники рослин (висота і густина стеблостою) мають сильний зв'язок з урожайністю міскантусу гігантського (рис. 4).

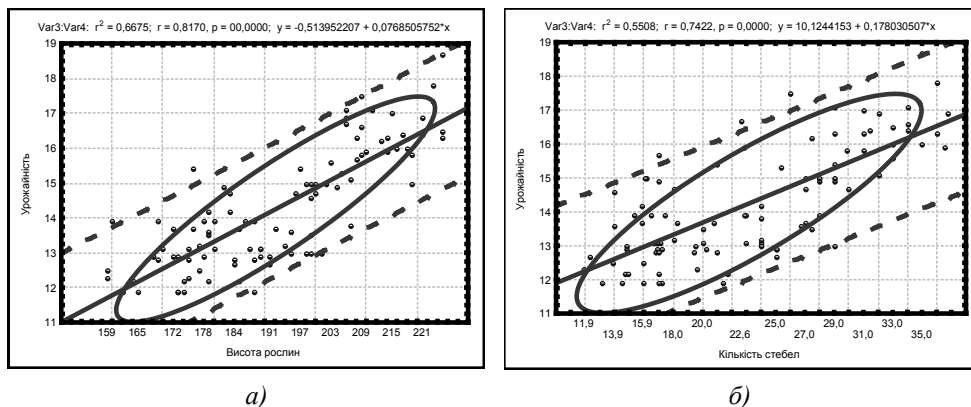


Рис. 4. Кореляційна залежність між висотою рослин (а), кількістю стебел (б) та врожайністю міскантусу гігантського, 2014–2016 роки

За результатами кореляційно-регресійного аналізу визначено, що врожайність міскантусу гігантського на 79% залежить від висоти рослин за коефіцієнта кореляції  $r$  0,89 та на 82% – від кількості стебел за коефіцієнта кореляції  $r$  0,91. При цьому рівняння регресії матимуть такий вигляд:  $y = 1,56 + 0,07 \times x$  (висота рослин та врожайність) та  $y = 10,48 + 0,18 \times x$  (кількість стебел та врожайність).

За встановлення зв'язку між висотою рослин і кількістю стебел проса прутоподібного визначено, що ці показники взаємозалежні ( $r$  0,74), тобто із збільшенням висоти рослин буде збільшуватись кількість стебел і навпаки ( $d$  0,55). Порівнюючи отримані результати за роки проведення дослідження, можна стверджувати, що вищими рослини проса прутоподібного були у варіантах із проведенням підживлення та за ширини міжряддя 60–75 см. Кількість стебел проса прутоподібного була більшою за вирощування його за ширини міжряддя 45 см і проведення весняного підживлення рослин.

За результатами кореляційно-регресійного аналізу визначено, що врожайність проса прутоподібного на 24% залежить від висоти рослин за коефіцієнта кореляції  $r$  0,49 та на 76% – від кількості стебел за коефіцієнта кореляції  $r$  0,87. Рівняння регресії матимуть такий вигляд:  $y = 3,84 + 0,06 \times x$  (висота рослин та врожайність) та  $y = 8,16 + 0,02 \times x$  (кількість стебел та врожайність), рис. 5.

З-поміж варіантів, поставлених на вивчення, найбільший вплив на врожайність міскантусу гігантського має застосування підживлення під час вирощування рослин за схемою 60×60 см, а для проса прутоподібного визначальним є застосування підживлення за вирощування рослин за ширини міжряддя 45 см. Як збільшення, так і зменшення ширини міжряддя призводить до зниження врожайності досліджуваних культур (рис. 6).

Основні критерії оцінювання ефективності вирощування сільськогосподарських культур, зокрема енергетичних, – це собівартість одиниці продукції та рентабельність виробництва. Енергетичні культури мають неоднаковий рівень рентабельності, оскільки для отримання біомаси потребують певної кількості трудових і матеріальних затрат на одиницю площі.

Результати економічної ефективності вирощування міскантусу гігантського та проса прутіподібного наведено в таблицях 1 і 2.

Таблиця 1  
Економічна ефективність вирощування міскантусу гігантського, 2014–2016 роки

Показники ефективності	Технологія вирощування	
	звичайна	удосконалена
Урожайність біомаси, т/га	14,8	15,9
Виробничі затрати на 1 га, грн	8987,5	8996,4
Вартість 1 т біомаси, грн	900	900
Вартість валової продукції на 1 га, грн	13320,0	14310,0
Умовно чистий прибуток на 1 га, грн	4332,5	5313,6
Собівартість 1 т біомаси, грн	607,2	565,8
Рівень рентабельності виробництва, %	48,2	59,1

Економічна ефективність виробництва біомаси міскантусу гігантського є досить прибутковою (5 313,6 грн/га) та рентабельною (51,9%) за одночасної низької собівартості (565,8 грн/т) за вдосконаленої технологією вирощування, що передбачала висаджування культури згідно зі схемою 60×60 см і застосування весняного підживлення рослин нормою 60 кг/га азоту за діючою речовиною.

Аналізуючи економічну ефективність виробництва біомаси проса прутіподібного, необхідно зазначити, що досить прибутковою (4 628,50 грн/га) та рентабельною (61,05%) за одночасної низької собівартості (558,83 грн/т) виявилась удосконалена технологія вирощування, що передбачає сівбу культури з шириною міжряддя 45 см і застосування весняного азотного підживлення рослин.

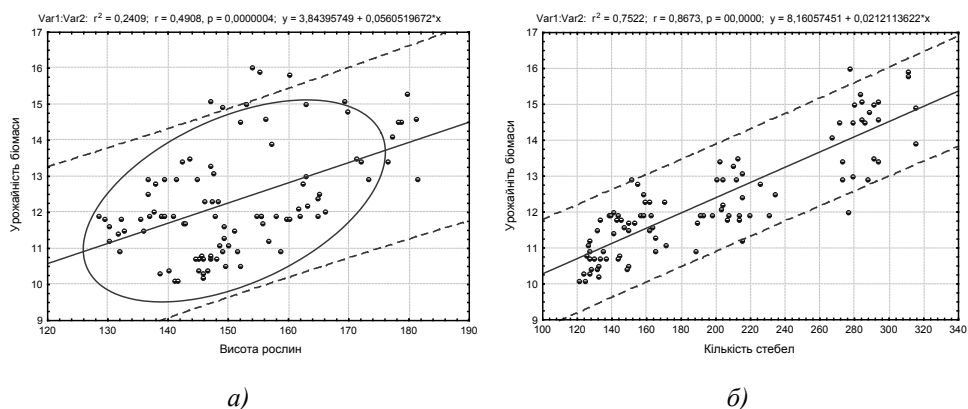
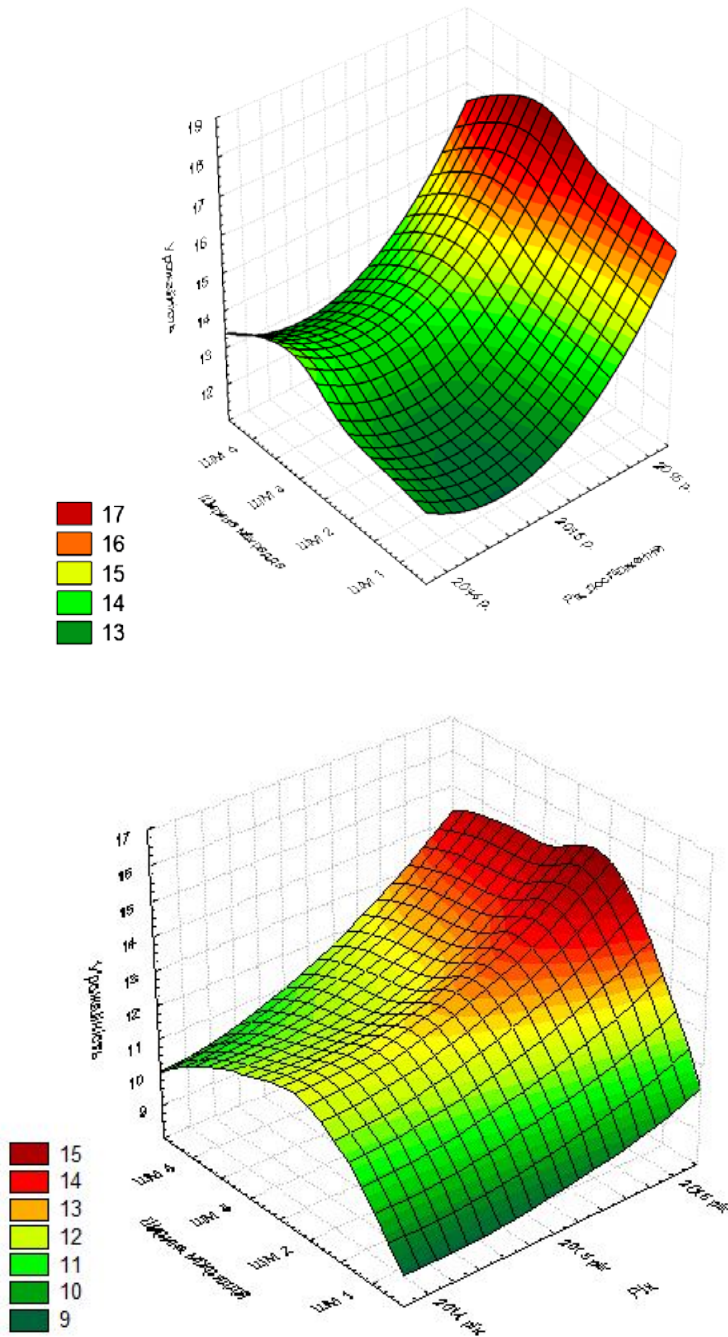


Рис. 5. Кореляційна залежність між висотою рослин (а), кількістю стебел (б) та врожайністю проса прутіподібного, 2014–2016 роки



а)

б)

Рис. 6. Залежність між шириною міжряддя і роком дослідження та врожайністю міскантусу гігантського (А) та проса прутноподібного (Б), 2014–2016 роки

Таблиця 2

**Економічна ефективність вирощування проса прутоподібного,  
2014–2016 роки**

Показники ефективності	Технологія вирощування	
	звичайна	удосконалена
Урожайність біомаси, т/га	10,83	13,57
Виробничі затрати на 1 га, грн	7370,00	7581,50
Вартість 1 т біомаси, грн	900,00	900,00
Вартість валової продукції на 1 га, грн	9750,00	12210,00
Умовно чистий прибуток на 1 га, грн	2380,00	4628,50
Собівартість 1 т біомаси, грн	680,31	558,83
Рівень рентабельності виробництва, %	32,29	61,05

**Висновки і пропозиції.** Найбільш суттєвий вплив на врожайність міскантусу гігантського має застосування підживлення під час вирощування рослин за ширини міжряддя 60 см (схема висаджування 60×60). Як збільшення, так і зменшення ширини міжряддя призводить до зниження врожаю культури. Визначено, що врожайність міскантусу гігантського на 79% залежить від висоти рослин за коефіцієнта кореляції  $r$  0,89 та на 82% – від кількості стебел за коефіцієнта кореляції  $r$  0,91.

Визначено, що врожайність проса прутоподібного на 24% залежить від висоти рослин за коефіцієнта кореляції  $r$  0,49 та на 76% – від кількості стебел за коефіцієнта кореляції  $r$  0,87. На врожайність проса прутоподібного найбільший вплив має застосування азотного підживлення під час вирощування рослин за ширини міжряддя 45 см (12,4...15,1 т/га). Як збільшення, так і зменшення ширини міжряддя призводить до зниження врожаю культури.

Для отримання стабільної врожайності біомаси енергетичних культур (міскантусу гігантського та проса прутоподібного), забезпечення високих економічних показників необхідно застосовувати вдосконалену технологію вирощування, що передбачає розміщення рослин за оптимальної площі живлення та проведення щорічного весняного азотного підживлення посівів розпочинаючи з третього року вегетації культур.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Роїк М.В., Курило В.Л., Гументик М.Я. та ін. Ефективність вирощування високопродуктивних енергетичних культур. Вісник Львівського національного аграрного університету. 2011. № 15 (2). С. 85–90.
2. Кухарець С.М., Голуб Г.А. Забезпечення енергетичної автономності агроєкосистем на основі виробництва біопалива. Вісник Житомир. нац. агроєкол. ун-ту: наук.-теорет. зб. Житомир, 2012. № 1. Т. 1. С. 345–352.
3. Кулик М.І. Довідник: ботаніко-біологічна характеристика, особливості вирощування та використання енергетичних культур. Частина перша: світчграс (просо лозоподібне). Полтава, 2014. 130 с.
4. Писаренко П.В., Курило В.Л., Кулик М.І. Агробіомаса та фітомаса енергетичних культур для виробництва біопалива. Розробка та вдосконалення енергетичних систем з урахуванням наявного потенціалу альтернативних джерел енергії: монографія / За ред. О.О. Горба, Т.О. Чайки, І.О. Яснолоб. Полтава: ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс», 2017. С. 258–266.
5. Кулик М.І., Рожко І.І., Тупиця А.М. Агроекологічні особливості використання рослинної сировини для виробництва біопалива. Збірник наукових праць Між-

народної науково-практичної Інтернет-конференції «Хімія, екологія та освіта». Полтава, 2017. С. 187–191.

6. Ягольник О.О. Міскантус витримав удар і виграв перший раунд в Україні. Біоенергетика. 2015. № 2. С. 18–24.

7. Samson R. A. and Omielan J.A. Switchgrass: A potential biomass energy crop for ethanol production. In: The Thirteenth North American Prairie conference. Windsor, Ontario, 1992. P. 253–258.

8. Switchgrass as a sustainable bioenergy crop / M.A. Sanderson, R.L. Reed, S.B. McLaughlin, S.D. Wullschlegler, B.V. Conger, D.J. Parrish, D.D. Wolf, C.A. Taliaferro, A. Hopkins, W.R. Ocumpaugh, M.A. Hussey, J.C. Read and C.R. Tischler // *Bioresource Technology*. 1996. N 56. P. 83–93. Doi.org/10.1016/0960-8524(95)00176-X.

9. Kalinichenko A.V., Vakulenko Y.V., Galych O.A. Ecological and economic aspects of feasibility of using crop products in alternative energy. *Actual Problems of Economics*. 2014. N 161 (11). P. 202–208.

10. Tang Y., Xie J.-S., Geng S. Marginal land-based biomass energy production in China. *J. Integr. Plant Biol.* 2010. N 52. P. 112–121.

11. Кабак О.О. Економічна та еколого-енергетична оцінка виробництва та використання біоенергетичних ресурсів у сільськогосподарських підприємствах: автореф. дис. ... к.е.кон.н.: спец. 08.00.04 – «Економіка та управління підприємствами». Миколаїв, 2014. 21 с.

12. Роїк М.В., Ягольник О.Г. Агропромислові енергетичні плантації – майбутнє України. Біоенергетика. 2015. № 2. С. 4–7.

13. Кулик М.І. Енергетичні культури: альбом. Полтава: «Астроя», 2017. 38 с.

14. Кулик М.І., Калініченко О.В., Галицька М.А. та ін. Фітоенергетичні культури: навч. посібник. Полтава, 2017. 150 с.

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

16. Кюрчев В.М., Дідур В.А., Грачова Л.І. Альтернативне паливо для енергетики АПК: посібник. Київ: «Аграрна освіта», 2012. 416 с.

17. Атлас енергетичного потенціалу нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії. К., 2016. 54 с.

18. Kurylo V.L., Rakhmetov D.B., Kulyk M.I. Biological features and potential of yield of energy crops of the thin-skinned family in the conditions of Ukraine bulletin of Poltava state agrarian academy. Vol. 1 (88). P. 11–17. URL: <http://journals.pdaa.edu.ua/visnyk/article/view/13/3>.

19. Kholodna A.S. Soil factors of floodplain soils that limit growth of energy crops. *Gruntoznavstvo*. 2016. Vol. 17. N 3–4. P. 43–49.

20. Кулик М.І. Енергетические культуры для очищения почв от тяжелых металлов и получения биотоплива. Современные энерго- и ресурсосберегающие экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: сборник науч. тр. / Под ред. Н.В. Бышова. Вып. 12. Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2016. С. 364–367.

21. Modification of properties of energy crops under Polish condition as an effect of sewage sludge application onto degraded soil. / K. Fijalkowski, K. Rosikon, A. Grobelak, D. Hutchison & M.J. Kasprzak // *Journal of Environmental Management*, 2018. N 217. P. 509–519. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2018.03.132>

22. Sanderson M.A., Reed R.L., McLaughlin S.B., Wullschlegler S.D. at all. Switchgrass as a sustainable bioenergy crop. *Bioresource Technology*. 1996. № 56. P. 83–93.

23. Turhollow A.F. Screening herbaceous lignocellulosic energy crops in temperate regions of the USA. *Bioresource Technology*. 1991. N 36. P. 247–252.

24. Wullschlegler S.D. and Gunter L.E. Genetic diversity and long-term sustainability of yield in the bioenergy crop switchgrass. Environmental Sciences Division. Oak Ridge National Laboratory. Oak Ridge, TN, 1997.

25. Vogel K.P. Switchgrass. In: L.E. Moser et al., eds. Warm-season (C4) Grasses / ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI, 2004. P. 561–588.

26. Samson R.A. and Omielan J.A. Switchgrass: A potential biomass energy crop for ethanol production. Thirteenth North American Prairie Conference. Windsor, Ontario. 1992. P. 253–258.

27. Кулик М.І. Аналіз комплексного впливу агрозаходів на урожайність проса прутноподібного в умовах центрального Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. Вип. 3 (90). С. 74–86.

28. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: «Колос», 1985. 416 с.

29. Рахметов Д.Б., Каленська С.М., Федорчук М.І. та ін. Методичні рекомендації з оптимізації технології вирощування міскантусу в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Херсон: Видавничий центр «Колос». 2017. 23 с.

30. Зінченко В.О., Роїк М.В., Рахметов Д.Б. та ін. Методика проведення експертизи сортів міскантусу гігантського (*Miscanthus×giganteus* J.M. Greef & Deuter ex Hodk & Renvoize) на відмінність, однорідність і стабільність. Офіційний бюлетень. Державна служба з охорони прав на сорти рослин. К.: «Алефа», 2012. URL: <http://sops.gov.ua>.

31. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: фенологические наблюдения за растениями зерновых, крупяных и зернобобовых культур / Под ред. М.А. Федина. М.: «Агропромиздат», 1988. 121 с.

32. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських рослин. К.: «Урожай», 1994. 117 с.

33. Економіка сільського господарства: навч. посібник / За ред. В.К. Збарського, В.І. Мацибори. Київ: «Каравела», 2009. 264 с.

УДК 330.131.5:633.31

## ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЛЮЦЕРНО-ЗЛАКОВИХ ТРАВСТОЇВ

*Пророченко С.С. – аспірант,*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*Висвітлено результати трьохрічних досліджень в умовах Правобережного Лісостепу України. Досліджено економічну та енергетичну ефективність вирощування люцерно-злакового травостою залежно від видового складу і рівня мінерального живлення застосуванням стимулятора росту «Фумар». Встановлено, що з елементів технологій найбільший вплив на економічну та енергетичну ефективність мали видовий склад та удобрення. Аналіз результатів показав, що вирощування люцерни посівної та її сумішей із злаками на чорноземних ґрунтах північної частини Правобережного Лісостепу України є економічно вигідним.*

**Ключові слова:** люцерно-злаковий травостій, економічна ефективність, енергетична ефективність, мінеральне живлення, рівень рентабельності.

**Пророченко С.С. Экономическая и энергетическая эффективность формирования люцерно-злаковых травостоев**

*Представлены результаты трехлетних исследований в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Исследовано экономическую и энергетическую эффективность в люцерно-злаковом травостое в зависимости от видового состава и уровня минерального питания с внесением стимулятора роста «Фумар». Установлено, что из элементов технологий наибольшее влияние на экономическую и энергетическую эффективность имели видовой состав и удобрения. Анализ результатов показал, что выращивание люцерны*



*посевной и ее смесей со злаками на черноземных почвах северной части Правобережной Лесостепи Украины является экономически выгодным.*

**Ключевые слова:** люцерно-злаковый травостой, экономическая эффективность, энергетическая эффективность, минеральное питание, уровень рентабельности.

**Prorochenko S.S. Economic and energy efficiency of the formation of alfalfa-cereal herbage**

*The results of three-year-long studies under the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine are presented. The economic and energy efficiency in alfalfa-cereal herbage was investigated depending on the species composition and the level of mineral nutrition with the introduction of the growth stimulator Fumar. It was established that among the elements of technology, species composition and fertilizers had the greatest influence on economic and energy efficiency. Analysis of the results showed that the cultivation of alfalfa and its mixtures with cereals on the black soil of the northern part of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine is economically advantageous.*

**Key words:** alfalfa-cereal herbage, economic efficiency, energy efficiency, mineral nutrition, profitability level.

**Постановка проблеми.** Для успішного розвитку тваринництва України необхідне освоєння енерго- та ресурсозберігаючих технологій у кормовиробництві й лукивництві, які базуються на використанні величезного потенціалу багаторічних трав, зокрема бобових, як джерела природного дешевого симбіотичного азоту. Тільки розрахунки економічної та енергетичної ефективності дають можливість оцінити відповідні технологічні елементи, виявити кращі з них і є підставою для обґрунтованого рекомендуванню певних технологій для впровадження в сільськогосподарське виробництво. Тому на завершальному етапі досліджень, зокрема, з виявлення кращих способів поліпшення угідь, добору кращих лучних агрофітоценозів, систем їх удобрення та режимів використання тощо є їх економічне й енергетичне оцінювання.

Технології поліпшення й раціонального використання природних кормових угідь повинні бути ресурсо- й енергозберігаючими, базуватись на поєднанні найновіших досягнень науки і передового досвіду та забезпечувати високу віддачу матеріально-технічних засобів, що використовуються. Недотримання хоча б якоїсь вимоги в загальному технологічному процесі призводить до зниження врожаю та до більш різкого зниження рівня окупності витрат. Собівартість кормів, вироблених на природних кормових угіддях, зокрема на пасовищах, у кілька разів нижча від кормів, одержаних у польових умовах.

Узагальнення літературних даних, результатів наукових досліджень і досвіду передових господарств з економічної ефективності виробництва кормів дають можливість стверджувати, що трав'яні корми є найдешевшими. Собівартість 1 т кормових одиниць корму, одержаного з культурних пасовищ, в 1,9 раза нижча від скошеної зеленої маси багаторічних трав, у 2,5 раза – від сіна з природних сінокосів, у 10,5 раза – від кормових коренеплодів і в 3,9 раза – від концентрованих кормів [1, с. 8–11; 2, с. 56–62; 3, с. 374].

**Постановка завдання.** Завданням досліджень було проведення економічної та енергетичної ефективності вирощування люцерни, люцерно-злакового травостою та злаків залежно від технології вирощування. У процесі досліджень було використано монографічний, аналітичний, експериментальний, статистико-економічний методи та польові досліді.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Аналіз наших даних із розрахунку економічної ефективності (табл. 1) показав, що кращі результати за всіма показниками одержано на люцернових і люцерно-злакових травостоях, ніж на злакових, який сформовано за участі стоколосу безостого і костриці східної. Тут на різних

агрофонах одержано більшу кількість валової продукції, а саме 28 971–34 114 грн/га, що на 12 173–16 697 грн/га більше, порівняно із злаковим травостоєм. Серед травостоїв за участі люцерни посівної децю більшу кількість валової продукції одержано на травостої люцерна посівна + стоколос безостий + пажитниця багаторічна

Таблиця 1

**Економічна ефективність вирощування багаторічних травостоїв на різних фонах удобрення (середнє за 2014-2016 рр.)**

Удобрєння	Валова продукція, грн/га	Заграти, грн/га	Чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %	Собівартість 1 т, грн	
					корм. од.	сирого протеїну
Люцерна посівна						
Без добрив	29822	7866	21956	279	975	4118
P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	31154	13146	18008	150	1561	7068
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	31894	15279	16615	109	1773	7601
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + «Фумар»	32893	16029	16864	105	1803	7421
Люцерна посівна + костриця східна + костриця лучна						
Без добрив	28971	8350	20621	247	1066	4912
P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	30155	13617	16538	121	1671	7565
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	30599	15722	14877	95	1901	8319
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + «Фумар»	31894	16493	15401	93	1913	8009
Люцерна посівна + костриця східна + грятниця збірна						
Без добрив	29822	8573	21249	248	1064	4816
P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	32079	13854	18225	132	1598	7469
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	33263	15993	17270	108	1779	7544
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + «Фумар»	33633	16744	16889	101	1842	7646
Люцерна посівна + стоколос безостий + пажитниця багаторічна						
Без добрив	30525	9237	21288	230	1120	4993
P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	32116	14497	17619	122	1670	7638
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	33818	16602	17216	104	1816	7546
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + «Фумар»	34114	17353	16761	97	1882	7578
Люцерна посівна + стоколос безостий + костриця східна						
Без добрив	29341	7955	21386	269	1003	4477
P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	30710	13539	17171	86	1631	7240
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	31339	15679	15660	100	1851	7538
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + «Фумар»	32671	16457	16214	99	1864	7549
Стоколос безостий + костриця східна (злаковий травостій)						
Без добрив	13838	4399	9439	214	1176	7717
P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	15170	9659	5511	57	2356	14635
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	21201	11700	9501	81	2042	10354
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + «Фумар»	21941	12520	9421	75	2111	10347

річна. На всіх травостоях найбільший вихід валової продукції одержано на фоні внесення  $N_{60}P_{60}K_{90}$  + «Фумар», а найменший – у варіанті без добрив.

Аналіз сукупних витрат коштів на вирощування різних травостоїв показав, що у всіх варіантах і на фонах удобрення вони коливались у межах 4 399–17 353 грн/га. Найбільшими вони були на фоні внесення  $N_{60}P_{60}K_{90}$  + «Фумар», а найменшими у варіанті без добрив. Серед травостоїв більшими вони були у люцерновому і люцерно-злаковому травостоях, ніж на злаковому.

На люцернових і люцерно-злакових травостоях у варіанті без добрив сукупні витрати коштів становили 7 866–9 237 грн/га, а на злаковому – 4 399 грн/га. Від внесення добрив найбільше збільшення витрат відбулось завдяки внесенню  $P_{60}K_{90}$ . У цьому разі, порівняно з варіантом без добрив, затрати коштів на люцернових і люцерно-злакових травостоях збільшились до 13 146–14 497 грн/га, а на злаковому – до 9 659 грн/га, або на 5 260–5 280 грн/га. За додавання до  $P_{60}K_{90}N_{60}$  затрати коштів збільшились до 15 279–16 602 грн/га і до 11 700 грн/га відповідно, або на 2 041 2 133 грн/га. За додавання до  $N_{60}P_{60}K_{90}$  біостимулятора росту «Фумар» ці затрати, відповідно, збільшились до 16 029–17 353 грн/га, або на 750–820 грн/га.

Серед травостоїв за участі люцерни посівної дещо більшими затрати коштів були на травостої у такому складі: люцерна посівна + стоколос безостий + пажитниця багаторічна.

Аналіз результатів показав, що вирощування люцерни посівної та її сумішей із злаками на чорноземних ґрунтах північної частини Правобережного Лісостепу України є економічно вигідним. Зазначені травостої незалежно від варіантів удобрення забезпечили одержання з 1 га 14 877–21 956 грн чистого прибутку з рентабельністю 93–279%, тоді як злаковий травостій – лише 5 511–9 501 грн із рентабельністю 57–214%.

Під час порівняння показників рентабельності за варіантами дослідів виявилось, що вони корелювали з показниками чистого прибутку. На люцерновому і люцерно-злакових травостоях за додавання до  $P_{60}K_{90}N_{60}$  рентабельність зменшилась від 122–150% до 95–109%, або на 27–41%, тоді як на злаковому травостої в цьому разі рентабельність збільшилась від 57 до 81%, або на 24%. Хоча варто звернути увагу на те, що, незважаючи на це, на люцернових і люцерно-злакових травостоях на фонах із внесенням азоту показники прибутку і рентабельності були більшими, ніж на злаковому травостої.

Під час аналізу показників собівартості виявилось, що люцернові та люцерно-злакові травостої забезпечили нижчу собівартість кормів, ніж злаковий травостій. У першому випадку собівартість 1 т кормової одиниці коливалась у межах 975–1 882 грн, 1 т сирого протеїну – у межах 4 118–7 646 грн, що в 1,2–1,5 раза менше, ніж злаковий травостій.

У травостої за участі люцерни посівної дещо нижчу собівартість одержано на одновидовому посіві люцерни посівної.

Серед добрив найнижчу собівартість 1 т було одержано у варіанті без добрив із показниками за кормовими одиницями на люцерновому і люцерно-злакових травостоях в межах 975–1 120 грн і за сирим протеїном – у межах 4 118–4 993 грн, тоді як на злаковому травостої – 1 176 і 7 717 грн відповідно. Від внесення добрив найбільше збільшення собівартості кормів відбулось завдяки внесенню  $P_{60}K_{90}$ . У цьому разі, порівняно з варіантом без добрив, наприклад, собівартість 1 т кормових одиниць на люцерновому і люцерно-злакових травостоях збільшилась до 1 561–1 670 грн, або на 550–586 грн, а на злаковому – до 2 356 грн, або на 1 180 грн. Отже, більше зниження собівартості 1 т кормових одиниць від внесення

$P_{60}K_{90}$ , порівняно з варіантом без добрив, було на злаковому травостої, ніж на травостоях за участі люцерни посівної.

Енергетичний аналіз технологій у кормовиробництві має особливо велике значення, тому що завдяки енергії, яка міститься в кормах, тварини не тільки функціонують, але й дають тваринницьку продукцію. Вихід енергії з 1 га кормового угіддя, з одного боку, використовується для визначення окупності затрат на вирощування кормових культур чи виробництво певних видів трав'яних кормів, з іншого – для визначення енергоємності одиниці корму. Останнім часом в Україні окреслилась тенденція прискорення розвитку наукоємних галузей відповідно до змін структури й інвестиційної політики держави в агропромисловому комплексі [4, с. 208]. У зв'язку з подорожчанням невідновлюваних джерел енергії, що використовується для виробництва кормів, збільшення обсягів виробництва кормів і продукції тваринництва можливе за широкого впровадження в сільськогосподарське виробництво енерго- і ресурсозберігаючих технологій, нетрадиційних і постійно відновлюваних джерел енергії, які забезпечують зниження витрат енергії на виробництво певних видів кормів.

У структурі витрат на виробництво продукції тваринництва залежно від її виду на корми припадає від 50 до 80%, тому зниження енерговитрат на їх виробництво має надзвичайно велике значення для зниження собівартості тваринницької продукції.

Життя будь-якого живого організму нерозривно пов'язане з обміном і перетворенням енергії. Вирішальна роль в обміні речовин і енергії в організмі тварин належить поживним речовинам, зокрема, у формі вуглеводнів, білків, жирів тощо. Тому енергетичний аналіз виробництва кормів має надзвичайно велике значення. Основним завданням енергетичного аналізу їх виробництва є дотримання основних принципів, які забезпечують раціональне застосування непоновлюваної (паливно-мастильні матеріали) і поновлюваної (сонячна радіація) енергії, оборотних засобів і природних ресурсів, а також охорону та покращення агроecологічного стану ґрунтів та агрофітоценозів [5, с. 54]. Енергетичний аналіз базується на об'єднанні всіх видів трудових і виробничих затрат у кормовиробництві через виробничий еквівалент, який виражається кількістю непоновлюваної енергії, затраченої на певний технологічний процес чи технологію загалом.

Аналіз наших даних енергетичної ефективності формування і використання різнотипних лучних травостоїв за різних систем удобрення показав, що сукупні витрати енергії коливались у межах 10,2–23,1 ГДж/га. Найбільшими сукупні витрати енергії на всіх травостоях були під час внесення  $N_{60}P_{60}K_{90}+$  «Фумар» (табл. 2). На різних травостоях на цьому фоні сукупні витрати енергії становили 19,9–23,1 ГДж/га, що в 1,8–2,0 раза більше, порівняно з варіантом без внесення добрив.

Подібні закономірності, які отримано за сукупними витратами енергії, були також за затратами енергії на 1 т корм. од. Проте за цим показником різниця в більших затратах на злаковому травостої, порівняно з люцерновим і люцерно-злаковими травостоями, була більшою. Ці витрати на злаковому травостої коливались у межах 2,73–3,36 МДж/т корм. од., що в 1,3–1,8 раза більше. Поміж травостоїв за участі люцерни посівної дещо меншими на всіх агрофонах вони були на одновидовому посіві люцерни.

Серед добрив найменшими вони були у варіанті без добрив із параметрами 1,50–1,71 на люцерновому і люцерно-злакових травостоях і 2,73 МДж/т корм. од. – на злаковому. Від внесення  $P_{60}K_{90}$ , порівняно з варіантом без добрив, затра-

Таблиця 2

**Енергетична ефективність вирощування багаторічних травостой  
на різних фонах удобрення (середнє за 2014–2016 рр.)**

Удобрення	Затрати енергії, ГДж/га	КЕЕ	БЕК	Затрати енергії на 1 т корм. од., МДж
Люцерна посівна				
Без добрив	12,1	15,0	6,9	1,50
$P_{60}K_{90}$	16,2	11,6	5,4	1,92
$N_{60}P_{60}K_{90}$	20,4	9,4	4,4	2,37
$N_{60}P_{60}K_{90}$ + «Фумар»	21,2	9,4	4,3	2,38
Люцерна посівна + костриця східна + костриця лучна				
Без добрив	12,9	14,6	6,4	1,64
$P_{60}K_{90}$	16,9	11,5	5,1	2,07
$N_{60}P_{60}K_{90}$	21,1	9,4	4,2	2,55
$N_{60}P_{60}K_{90}$ + «Фумар»	21,9	9,4	4,2	2,54
Люцерна посівна + костриця східна + грятistica збірна				
Без добрив	12,8	15,2	6,6	1,59
$P_{60}K_{90}$	17,6	11,6	5,11	2,03
$N_{60}P_{60}K_{90}$	21,1	10,0	4,5	2,34
$N_{60}P_{60}K_{90}$ + «Фумар»	21,8	9,9	4,4	2,40
Люцерна посівна + стоколос безостий + пажитниця багаторічна				
Без добрив	14,1	14,1	6,1	1,71
$P_{60}K_{90}$	18,1	11,4	5,0	2,09
$N_{60}P_{60}K_{90}$	22,3	9,6	4,3	2,44
$N_{60}P_{60}K_{90}$ + «Фумар»	23,1	9,5	4,3	2,51
Люцерна посівна + стоколос безостий + костриця східна				
Без добрив	13,5	14,2	6,2	1,70
$P_{60}K_{90}$	17,5	11,3	5,0	2,11
$N_{60}P_{60}K_{90}$	21,8	9,4	4,2	2,57
$N_{60}P_{60}K_{90}$ + «Фумар»	22,6	9,3	4,2	2,56
Стоколос безостий + костриця східна (злаковий травостій)				
Без добрив	10,2	9,2	3,8	2,73
$P_{60}K_{90}$	14,5	7,0	2,9	3,54
$N_{60}P_{60}K_{90}$	19,2	7,3	3,1	3,35
$N_{60}P_{60}K_{90}$ + «Фумар»	19,9	7,3	3,1	3,36

ти на 1 т корм. од. на люцерновому і люцерно-злакових травостоях збільшились до 1,92–2,11 МДж, а на злаковому – до 3,54 або на 0,42–0,81 МДж. За додавання до  $P_{60}K_{90}N_{60}$  затрати енергії на 1 т корм. од. на люцерновому і люцерно-злакових травостоях збільшились до 2,37–2,57 МДж або на 0,35–0,46 МДж відповідно. За додавання до  $N_{60}P_{60}K_{90}$  біостимулятора росту «Фумар» затрати енергії на 1 т корм. од. майже не змінились.

Суттєво відрізнялись серед досліджуваних варіантів коефіцієнт енергетичної ефективності (далі – КЕЕ) та біоенергетичний коефіцієнт (далі – БЕК), які являють собою окупність сукупних затрат енергії виходом з 1 га валової і обмінної енергії відповідно.

За нашими даними, в середньому за три роки КЕЕ був у межах від 7,3 до 15,2, а БЕК – від 3,1 до 6,6. Більшими вони були на люцерновому і люцерно-злакових травостоях з параметрами КЕЕ 9,3–15,2 і БЕК 4,2–6,9, що, відповідно, в 1,3–1,7 раза більше, ніж на злаковому травостої.

**Висновки і пропозиції.** Вирощування люцерни посівної та її сумішей із злаками на чорноземах типових малогумусних північної частини Правобережного Лісостепу України є вигідним. Вони незалежно від фону удобрення забезпечують одержання з 1 га 14 877–21 956 грн чистого прибутку з рентабельністю 93–279%, тоді як злаковий травостій – 5 511–9 501 грн і 57–214% відповідно; собівартість 1 т кормових одиниць – 975–1 882 грн і сирого протеїну – 4 118–7 646 грн, що в 1,2–1,5 раза менше, ніж злаковий травостій; біоенергетичний коефіцієнт 4,2–6,9, що в 1,4–1,8 раза більше, та затрати енергії на 1 т кормових одиниць 1,50–2,57 МДж, що в 1,3–1,8 раза менше, ніж на злаковому травостої.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Благовещенский Г.В. Формирование энергосберегающих агрозоо-экосистем. Кормопроизводство. 1995. № 4. С. 8–11.

2. Небольсин А.Н., Небольсина З.П. Системы экономической оптимизации доз минеральных удобрений на культурных сенокосах и пастбищах с учетом экономических факторов. Агротехника. 1996. № 4. С. 56–62.

3. Кургак В.Г. Лучні агрофітоценози. К.: ДІА, 2010. 374 с.; іл.

4. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К.: «Урожай», 1988. 208 с.

5. Кулик М.Ф. Методика біоенергетичної оцінки технологій виробництва продукції тваринництва і кормів. Вінниця, 1997. С. 54.

УДК 636.082

## ДИНАМІКА ЗМІН ПОКАЗНИКІВ ПРОМІРІВ КОНЕЙ ЗАЛЕЖНО ВІД ЛІНІЙНОЇ НАЛЕЖНОСТІ БАТЬКА

*Слюсаренко Ю.Л. – асистент,*

*Житомирський національний агроекологічний університет*

*Вивчено лінійну належність коней української верхової породи, що утримувались в господарстві ПрАТ «Райз-Максимко» протягом 1981–2012 рр. Порівняльна характеристика росту й розвитку коней господарства проводилась відповідно до стандарту породи, певного періоду розвитку породи. Встановлено, що за весь досліджуваний період більшість поголів'я коней представлених ліній за всіма показниками не відповідає параметрам породи. Проте нащадки 2397 Гугенота показали високі пристосувальні властивості до змін в утриманні та годівлі.*

*Ключові слова:* коні, екстер'єр, походження, проміри, лінія, порода.

**Слюсаренко Ю.Л. Динамика изменений показателей промеров лошадей в зависимости от линейной принадлежности отца**

*Изучено линейную принадлежность лошадей украинской верховой породы, которые содержались в хозяйстве ЗАО «Райз-Максимка» в течение 1981–2012 гг. Сравнительная характеристика роста и развития лошадей хозяйства проводилась в соответствии со стандартом породы, определенного периода развития породы. Установлено, что за весь исследуемый период большинство поголовья лошадей представленных линий по всем*

показателям не соответствует параметрам породы. Однако потомки 2397 Гугенота показали высокие приспособительные свойства к изменениям в содержании и кормлении.

**Ключевые слова:** лошади, экстерьер, происхождение, промеры, линия, порода.

**Shliusarenko Y.L. Dynamics of the changes in the measurements of horses depending on their fathers' line**

*The line specificity of Ukrainian riding horses kept on the farm of "Rize-Maksimko" CJSC in 1981–2012 was studied. The comparative characterization of the growth and development of horses of the farm was conducted in accordance with the breed standard, a certain period of breed development. It was established that over the entire study period, most horses of the presented lines in all indices did not correspond to the parameters of the breed. However, the descendants of 2397 Huguenot showed high adaptive properties to changes in keeping and feeding.*

**Key words:** horses, exterior, origin, measurements, line, breed.

**Постановка проблеми.** Коні української верхової породи характеризуються високим ростом, мають розвинений корпус, гармонійну статуру та міцну конституцію. У них пропорційна голова, довга з високим виходом шия, глибокі і широкі груди, довгий, широкий, нормального нахилу круп, міцні з правильною постановою кінцівки, енергійний темперамент, гарні рухи на всіх алюрах. У породі поєднуються найкращі якості вихідних порід, а саме: енергійність, сухість, міцність конституції чистокривної верхової, високий зріст, масивність і костистість західноєвропейських і прекрасні форми орлово-ростопчинської породи [2–4; 6].

В українській верховій породі селекція повинна здійснюватись із використанням методу чистопородного розведення з корекцією типу в приплоді методом схрещування. Основний напрям роботи – виведення крупних коней правильного екстер'єру, з високими спортивними якостями у всіх видах кінного спорту [5].

Чистопородне розведення напівкривних порід протягом 4-х і більше поколінь призводить до погіршення в потомстві якості рухів і стрибка, жвавості, витривалості та гнучкості [6; 7]. Збільшення в приплоді кровності за чистокривною породою тягне за собою закономірне зниження показників промірів і надмірну збудливість нервових процесів [7; 8]. В українській верховій породі зворотнє схрещування з вестфальською, тракененською і ганноверською породою сприяє збільшенню в приплоді величини промірів [6; 9].

На думку Д.А. Волкова, для вдосконалення української верхової породи вибір племінного матеріалу має першочергове значення. Відбір коней проводиться за комплексом ознак, при цьому особлива увага приділяється типу будови тіла та екстер'єру. Жеребці, які добираються до виробничого складу, насамперед, повинні бути великими, масивними і костистими, з промірами не менше 166–166–195–21,5 см. Для підтримки бажаного типу і закріплення рисунку перевага віддається плідникам із кровністю російської верхової породи. Кровність за чистокривною породою не повинна перевищувати 5/8. Не менше значення мають оцінювання та відбір за роботоздатністю. При цьому перевага надається коням, які мають значні спортивні досягнення, а також коням, у родоводах яких є видатні предки [5; 6]. Метод чистопородного розведення [10–12] призводить до зниження мінливості в популяції.

Досвід нашої країни та країн із розвиненим конярством показав необхідність зміни стратегії ведення селекції в малочисельних популяціях для їх збереження та вдосконалення [13]. Тому одним із суттєвих аспектів проблеми збереження генетичного різноманіття в українській верховій породі є оцінювання породного складу племінних і спортивних коней за типом, екстер'єром, промірами і роботоздатністю в класичних видах кінного спорту, обґрунтування способів раціонального

використання генофонду як чистопородних коней, так і порід західноєвропейської селекції спортивного напрямку використання.

**Постановка завдання.** Метою статті було проведення аналізу зміни росту й розвитку коней НФ ПрАТ «Райз-Максимко» ставок 1981–2012 років народження за основними промірами залежно від лінійної належності батька.

**Матеріал і методика досліджень.** Об'єктом для проведення дослідження були жеребці-плідники та конематки української верхової породи НФ ПрАТ «Райз-Максимко» (N = 3371).

Оцінювання росту та розвитку коней проводили за чотирма основними промірами: висотою в холці, косою довжиною тулуба, обхватом грудей та обхватом п'ястка.

Визначали належність коней української верхової породи до ліній за допомогою карток для жеребців і конематок господарства. Порівняльна характеристика коней НФ ПрАТ «Райз-Максимко» проводилась відповідно до стандарту породи, який був визначений у кожному періоді розвитку породи.

Потім було проаналізовано племінні картки досліджуваного конепоголів'я та визначено, нащадками яких видатних батьків є це поголів'я. Виявлено, що коні є нащадками Т 54 Хобота, ч/в 2996 Факотума, 2 Безпечного, ч/в 2397 Гугенота, ч/в 2088 Хрустала, Т 11 Водопада 9 та споріднених груп ч/в Рауфбольда та ч/в Приза.

Досліджування ставок 1981–2012 років (N = 3371 гол.) розподілене на чотири періоди згідно з економічними та політичними змінами в країні: I – з 1981 року до 1991 року, Радянський Союз; II – з 1991 по 2000 рік, етап становлення незалежної держави; III – з 2001 по 2008 року, інтенсивний розвиток; IV – з 2009 по 2012 рік, економічний спад.

Для аналізу показників основних промірів коней кожного періоду використовувались стандарти породи кожного з цих періодів (табл. 1) [15–18].

Таблиця 1

## Стандарти породи

Періоди	Проміри, см							
	кобили				Жеребці			
	висота в холці	коса довжина тулуб	обхват грудей	обхват п'ястка	висота в холці	коса довжина тулуб	обхват грудей	обхват п'ястка
1981–1991	162	162	188	21	164	164	190	21
1992–2000	163	164	190	21	165	169	190	22
2001–2008	164	165	193	20	168	169	196	21
2009–2012	163	166	190	21	165	169	190	22

Результати досліджень оброблені з використанням кореляційного і дисперсійного аналізу за допомогою Microsoft Excel 2003.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Протягом досліджуваного періоду (1981–2012 роки) в господарстві відбулися певні зміни. А саме: до 2001 року це господарство було державним, а після 2001 року відбувся процес переходу господарства у приватну власність. Що вплинуло на ріст і розвиток поголів'я цього періоду. Найбільш негативно цей перехід позначився на нащадках лінії 2996 Фак-



Таблиця 2

## Динаміка росту та розвитку коней протягом 1981–1991 років

Ріки	Проміри	Линії (л.), споріднені групи (с. г.), нащадки жеребців (н. ж.)									
		л. 2 Безпечного (n=70/29)	л. Г 54 Хобота (n=143/95)	л. 2996 Фактогума (n=23/36)	л. 2397 Гугенота (n=79/66)	л. 2088 Хрустала (n=9/95)	л. Г П Водопада 9 (n=9/2)	Н. з-с. жеребців (n=29/20)	Н. ч/в жеребців (n=234/105)	с. г. 2885 Приз (n=10/10)	
Коньмазки											
висота в холці	M±m	156,4±2,11*	148,9±1,96*	155,1±0,93	143,9±2,89**	165,2±1,18	160,8±0,22	148,9±4,68	153,9±1,20	167,0±0,67	
	σ	17,67	23,41	8,81	25,69	3,53	0,67	25,22	18,35	2,11	
коса довжина тулуб	CV	11,30	15,72	5,68	17,85	2,14	0,41	16,93	11,92	1,26	
	M±m	160,8±0,52	157,3±0,65	158,9±0,63	156,0±1,02	163,2±1,18	159,9±0,54	161,5±0,82	157,8±0,43	166,0±0,67	
обхват грудей	σ	4,12	7,16	5,41	7,84	3,53	1,62	3,83	6,30	2,11	
	CV	2,56	4,55	3,41	5,02	2,14	1,01	2,37	4,00	1,27	
обхват п'ястка	M±m	177,3±15,4	164,3±2,89**	178,0±1,67	158,1±4,31	188,9±1,82*	183,6±2,39*	166,3±7,44	171,5±1,81*	198,0±0,67	
	σ	27,3	34,5	15,89	38,33	5,46	7,18	40,05	27,63	2,11	
обхват п'ястка	CV	15,40	21,00	8,51	24,24	2,89	3,91	24,08	16,11	1,06	
	M±m	18,9±12,9	18,0±0,28	19,1±0,17	17,7±0,39	20,8±0,15	19,7±0,17	18,1±0,65	18,6±0,17	20,8±0,08	
обхват п'ястка	σ	2,47	3,32	1,63	3,50	0,44	0,50	3,50	2,60	0,26	
	CV	12,99	18,46	8,51	20,42	2,12	2,54	19,37	13,98	1,27	
Жеребці-плідники											
висота в холці	M±m	148,9±4,68**	141,4±2,70**	153,6±0,92	138,0±3,46***	141,4±2,70**	165,0±0	148,6±5,43	143,57±2,48*		
	σ	25,22	26,32	8,79	28,14	26,32	0	24,27	25,42		
коса довжина тулуб	CV	16,93	18,61	5,73	20,39	18,61	0	16,34	17,71		
	M±m	161,5±0,82	155,03±0,91	157,8±0,57	155,2±1,28	155,0±0,91	163,0±0	159,6±1,61*	155,6±0,71		
обхват грудей	σ	3,83	7,62	4,87	8,32	7,62	0	6,46	6,28		
	CV	2,37	4,91	3,09	5,36	4,91	0	4,05	4,03		
обхват п'ястка	M±m	166,3±7,44	148,6±4,05**	174,9±1,58	146,9±4,87	148,6±4,05**	198,0±0	163,5±8,02	153,8±3,48***		
	σ	40,05	39,52	15,14	39,52	39,52	0	35,87	35,71		
обхват п'ястка	CV	24,08	26,6	8,65	26,91	26,59	0	21,94	23,22		
	M±m	18,1±0,65	16,9±0,37	18,8±0,17	16,8±0,51	16,9±0,37	21,0±0	18,3±0,75	17,3±0,34		
обхват п'ястка	σ	3,50	3,56	1,60	4,11	3,56	0	3,35	3,46		
	CV	19,37	21,10	8,53	24,57	21,10	0	18,35	20,07		

P \* &lt; 0,05, \*\* &lt; 0,01, \*\*\* &lt; 0,001



Таблиця 4

## Динаміка росту та розвитку коней протягом 2001–2008 років

Роки	Проміри	Лінії (л.), споріднені групи (с. г.), насадки жеребців (п. ж.)										
		л. 2 Безпечного (n=38/4)	л. Т 54 Хобота (n=261/223)	л. 2996 Фактогума (n=160/86)	л. 2397 Гуґенота (n=29/1)	Н. граженського жеребця (n=31/47)	Еол (n = /4)	Рудфольдт (n=20/)	Н. 3-с. жеребців (n=41/)	Н. ч/в жеребців (n=40/)		
2001–2008	висота в холці	M±m	153,7±0,64	156,8±1,16	165,03±0,87	161,3±0,19	161,8±0,22	162,6±0,25	161,7±0,21			
		σ	2,68	10,30	4,67	1,07	0,97	1,59	1,33			
		CV	1,65	6,70	2,83	0,66	0,60	0,98	0,82			
	коса довжин- на тулуб	M±m	164,7±0,56	160,6±0,41	162,3±0,43	166,7±0,91	162,5±0,26	162,1±0,26	163,2±0,29	162,4±0,22		
		σ	3,47	5,59	5,07	4,89	1,46	1,17	1,84	1,39		
		CV	2,11	3,48	3,12	2,93	0,90	0,72	1,13	0,86		
	обхват грудей	M±m	194,0±0,47	173,8±1,35	184,4±1,45	196,5±1,17	194,1±0,64	193,0±0,39	194,8±0,48	192,7±0,28		
		σ	2,88	21,83	18,37	6,28	3,55	1,75	3,09	1,78		
		CV	1,49	12,56	9,96	3,20	1,83	0,91	1,59	0,93		
	обхват п'ястка	M±m	20,1±0,06	19,0±0,10	19,8±0,12	20,8±0,15	20,23±0,08	20,5±0,11	20,8±0,07	20,3±0,07		
		σ	0,34	1,68	1,51	0,78	0,43	0,51	0,43	0,45		
		CV	1,70	8,83	7,67	3,77	2,10	2,50	2,09	2,23		
					Жеребці-плідники							
висота в холці	M±m	160,0±0	163,3±0,63	158,6±0,97	158,0±0	160,2±0,97	154,5±4,01**					
	σ	0	9,96	8,97	0	2,17	8,02					
	CV	0	6,49	5,65	0	1,35	5,19					
коса довжин- на тулуб	M±m	161,0±0	160,9±0,36	164,0±0,61	161,0±0	161,8±1,16	160,7±1,86*					
	σ	0	4,67	5,14	0	2,59	3,21					
	CV	0	2,90	3,13	0	1,60	2,00					
обхват грудей	M±m	190,8±0,75	173,2±1,17	182,7±1,82*	190±0	188,4±2,09*	176,3±8,12					
	σ	1,50	18,64	16,90	0	4,67	16,24					
	CV	0,79	10,76	9,25	0	2,48	9,21					
обхват п'ястка	M±m	20,0±0	19,1±0,10	20,03±0,15	20±0	19,9±0,10	19,0±0,71					
	σ	0	1,53	1,40	0	0,22	1,41					
	CV	0	8,04	7,01	0	1,12	7,44					

P \* &lt; 0,05, \*\* &lt; 0,001



тотума. Проте ці зміни суттєво не вплинули на їх ріст і розвиток нащадків ліній Рауфбольда, 2 Безпечного 2397 Гугенота та нащадків ч/в.

Дані таблиці 2 свідчать, що нащадки Т 54 Хобота, л. 2397 Гугенота та 2996 Фактотума не відповідають стандартам породи цього періоду найгірше за висотою в холці, обхватом грудей на 13,1, 31,9, 18,1 та 23,7, 32,4, 43,1 см. Але за висотою в холці та обхватом грудей жеребці лінії Т 11 Водопада перевищують стандарт породи на 1,0 та 8,0 см відповідно. А конематки лінії 2088 Хрусталя та 2885 Приза за всіма показниками перевищують стандарт породи на 3,2, 1,2, 0,9, 0,3, 5, 4, 10 та 0,3 см відповідно. Найгірші показники мають коні ліній Т 54 Хобота та 2996 Фактотума.

Дані таблиці 3 свідчать, що нащадки 2 Безпечного за висотою в холці та обхватом грудей не перевищують стандарту породи цього періоду на 11, 18,3, 21,1, 33,4 см. Але за косою довжиною тулуба жеребці нащадків тракененського жеребця перевищують стандарт породи на 4,6 см відповідно. А також конематки лінії 2397 Гугенота за висотою в холці, косою довжиною тулуба та обхватом грудей перевищують стандарт породи на 1,5, 0,5 та 5,6 см відповідно. Також спостерігається негативна тенденція в розвитку коней лінії 2 Безпечного на 11, 4,4,18,3, 2,4, 21,1, 13,1, 33,4 та 4,2 см.

Дані таблиці 4 за 2001–2008 роки свідчать, що жеребці-нащадки Т 54 Хобота та Еола за обхватом грудей не відповідають стандартам породи на 22,8 та 19,7 см. Що ж стосується конематок, то нащадки лінії 2397 Гугенота за всіма показниками перевищують стандарт породи на 1,13, 1,4, 3,7 та 0,5 см відповідно. Також конематки ліній 2 Безпечного, Рауфбольда, нащадки тракененського жеребця, нащадки західноєвропейських жеребців за обхватом грудей перевищують стандарт породи на 1,2, 0,2, 1,3 та 2,0 см відповідно.

Дані таблиці 5 за 2009–2012 роки свідчать, що жеребці-нащадки Т 54 Хобота та 2996 Фактотума за обхватом грудей на 13,98 та 22,2 см не відповідають стандартам породи цього періоду. Стан росту конематок у нащадків 2996 Фактотума теж не найкращий за обхватом грудей 12,7 см. Що ж стосується конематок, то нащадки ліній 2 Безпечного, 23978 Гугенота, а також нащадки тракененського, західноєвропейського та чистокровних жеребців за обхватом грудей перевищують стандарт породи на 3,4, 13,8, 5,9, 4,7 та 2,8 см відповідно. Також нащадки лінії 2 Безпечного перевищують стандарт породи за висотою в холці на 0,5 см, а нащадки лінії 23978 Гугенота – за обхватом п'ястка на 0,9 см.

**Висновки і пропозиції.** За весь досліджуваний період більшість поголів'я коней представлених ліній за всіма показниками не відповідає параметрам породи. Проте в певний час нащадки ліній Т 11 Водопада, 2088 Хрусталя, 2885 Приза, Т 54 Хобота, 2996 Фактотума, 2397 Гугенота, 2 Безпечного, Рауфбольда та нащадки тракененського, західноєвропейського жеребців за певними промірами перевищували стандарт породи.

Селекційна характеристика поголів'я змінюється в часі та залежить від умов годівлі й утримання, методів і рівня ведення племінної роботи. Показники селекційної цінності коней різних ліній залежно від політичних та економічних змін у країні також мають значний вплив на показники росту.

За весь досліджуваний період найкращі показники промірів мали коні нащадки лінії 2397 Гугенота, що свідчить про їхню гарну адаптативну здатність до змін умов утримання та годівлі.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Гопка Б.М., Павленко П.М., Калантар О.А., Клок В.М. Конярство. К.: «Урожай», 1991. 231 с.
2. Горбачов В.В. Більше вирощувати лоша́т. Конярство і кінний спорт. 1983. № 8. С. 11–12.
3. Глушак І.І. Динаміка лінійного росту і жвавості у селекційному процесі кобил орловської рисистої породи. SWorld: сб. науч. тр. 2015. Т. 23. Вып. 1/38. С. 19–24. Цит: 115–058.
4. Мельник Ю.Ф., Горошко І.П., Безугла Л.Ю. та ін. Інструкція з бонітування племінних коней. К.: «Арістей», 2007. 108 с.
5. Волков Д.А. Заводские породы лошадей Украины и методы их совершенствования: автореферат. дисс. ... д.с.-х.н. Харьков: НИИЖ, 1975. 42 с.
6. Волков Д.А., Латка А.М. Сучасний стан української верхової породи. Державна книга племінних коней української верхової породи. К., 2008. Т. 6. С. 14–29.
7. Киборт М.И. Использование метода вводного скрещивания в совершенствовании донской породы. Селекция и технология выращивания лошадей в конных заводах. ВНИИК, 1981. С. 37–46.
8. Варнавский А.А., Шахова И.С. Современное состояние и методы совершенствования траккенской породы. ГПК лошадей траккенской породы. Т. 4. М.: «Агропромиздат», 1987. С. 6–18.
9. Волков Д.А. Изучение качеств молодняка лошадей украинской верховой породной группы. Научно-технический бюллетень НИИЖ Лесостепи и Полесья УССР. Харьков, 1981. № 31. С. 70–73.
10. Витт В.О. Теория и практика и чистокровного коннозаводства. М., 1957. 272 с.
11. Бондаренко О.В. Використання оцінки спортивної роботоздатності в селекції коней української верхової породи: дис. ... к.с.-г.н.: спец. 06.02.01. Харків, 2004. 159 с.
12. Бондаренко О.В. Програма генетичного поліпшення спортивних коней в Україні. Науково-технічний бюлетень ІТ УААН. Х., 2008. № 98. С. 23–33.
13. Christmann L., Bruns E., Schade W. Survey on the mare performance in the Hannoverian breed. 46th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Prague, Czech Republic. 4–7 Sep. 1995.
14. План селекційно-племенної роботи з української верхової породної групою лошадей / Госпром УССР. К.: «Урожай», 1988. 80 с.
15. Програма селекції коней української верхової породи на 2003–2010 роки / відпов. за випуск І.П. Горошко. К.: «Аграрна наука», 2003. 96 с.
16. Інструкція з бонітування племінних коней / відпов. за випуск І.П. Горошко. К.: «Аграрна наука», 2003. 111 с.
17. Про затвердження нормативно-правових актів щодо бонітування племінних коней і племінного обліку в конярстві. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0992-03>.

УДК 637.21.034:6 11.69

## МОЛОЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ І МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ВИМЕНІ КОРІВ ПОДІЛЬСЬКОГО ЗАВОДСЬКОГО ТИПУ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

**Щербатюк Н.В.** – к. с.-г. н., доцент,

Подільський державний аграрно-технічний університет

**Шуплик В.В.** – к. с.-г. н., доцент,

Подільський державний аграрно-технічний університет

**Каспров Р.В.** – к. с.-г. н., доцент,

Подільський державний аграрно-технічний університет

Викладено результати досліджень морфофункціональних властивостей вимені в корів подільського заводського типу української чорно-рябої молочної породи. Тварини успадкували технологічну, в основному бажану ванноподібну і чашоподібну форму вимені, добре прикріпленого до черева. Дійки – переважно циліндричної та конусоподібної форми. Серед піддослідного поголів'я 33% мають ванноподібну форму вимені, чашоподібну – 62%, округлу – 3-4% корів. Форма молочної залози і дійок, їх розміри і розташування свідчать про добру придатність тварин до машинного доїння. Встановлено вплив лінії корів на молочну продуктивність.

**Ключові слова:** корови, тип, лінія, молочна продуктивність.

**Щербатюк Н.В., Шуплик В.В., Каспров Р.В. Молочная продуктивность и морфофункциональные свойства вымени у коров подольского заводского типа украинской черно-пестрой молочной породы**

Изложены результаты исследований морфофункциональных свойств вымени у коров подольского заводского типа украинской черно-пестрой молочной породы. Животные унаследовали технологическую, в основном желательную ваннообразную и чашеобразную форму вымени, хорошо прикрепленную к брюху. Соски – преимущественно цилиндрической и конусообразной формы. Среди подопытного поголовья 33% имеют ваннообразную форму вымени, чашеобразную – 62%, округлую – 3-4% коров. Форма молочной железы и сосков, их размеры и расположение свидетельствуют о высокой пригодности животных к машинному доению. Установлено влияние линии коров на молочную продуктивность.

**Ключевые слова:** коровы, тип, линия, молочная продуктивность.

**Shcherbatiuk N.V., Shuplyk V.V., Kasprov R.V. Milk production and morphofunctional properties of the udder in Podolian cows of the Ukrainian black speckled dairy breed**

The article presents the results of research on morphofunctional properties of the udder of cows of Podilskyi type of the Ukrainian black speckled dairy breed. The animals inherited a technological, basically desirable cup-shaped and bath-shaped udder well attached to the belly. Teats are mainly cylindrical and cone-shaped. Among the experimental population, 33% have a bath-shaped udder, 62% have a cup-shaped, and 3-4% of cows have a globular udder. The size and location of the udder and teats, their size and location testify to the high fitness of animals for machine milking. The study determines the influence of the line of cows on milk production.

**Key words:** cows, type, line, milk production.

**Постановка проблеми.** Українська чорно-ряба молочна порода є новоствореною на теренах України. Під час виведення породи використовувались різні підходи, що призвело до великого різномаття в породі.

Проте із-за великої території розповсюдження породи і великої кількості ліній недостатньо добре вивчені різні поєднання ліній і їх вплив на розвиток вимені і продуктивність тварин подільського заводського типу української чорно-рябої молочної породи.

**Аналіз остатніх досліджень і публікацій,** у яких започатковано вивчення розвитку та функціональних властивостей вимені корів української чорно-рябої мо-

Таблиця 1

## Проміри вимені піддослідних корів, см

Показник	Група тварин (n = 14 у кожній групі)											
	I			II			III			IV		
	Лінія											
Показник	Рефлекси Соверінга		Айвенго		Віс Бек Айдала		Монтвік Чіфтейна					
	M±m	Сv, %	M±m	Сv, %	M±m	Сv, %	M±m	Сv, %				
Обхват вимені	129,9±1,17	3,24	134,9±2,10	5,6	135,3±2,30	6,23	126,6±2,07	5,90				
Довжина вимені	44,1±0,67	5,45	46,4±0,73	5,71	46,2±0,68	5,31	43,6±0,82	6,76				
Ширина вимені	35,0±0,45	4,62	38,0±0,66	6,28	39,4±1,31	12,01	35,5±0,77	7,79				
Відстань від дна вимені до підлоги	62,6±0,81	4,67	58,3±0,96	5,92	59,0±1,07	6,55	60,6±1,19	7,09				
Довжина передніх дійок	5,54±0,05	3,45	5,56±0,06	3,97	5,64±0,08	5,05	5,63±0,06	4,09				
Довжина задніх дійок	5,37±0,06	3,89	5,40±0,06	3,77	5,46±0,09	5,68	5,48±0,09	5,95				
Діаметр передніх дійок	2,36±0,04	6,38	2,37±0,03	4,51	2,40±0,04	5,66	2,32±0,03	5,12				
Діаметр задніх дійок	2,19±0,04	6,06	2,24±0,04	6,23	2,29±0,04	6,28	2,20±0,04	6,18				
Глибина вимені	27,21±0,38	5,03	27,50±0,58	7,65	27,29±0,67	8,91	26,43±0,39	5,29				

Таблиця 2

## Функціональні ознаки вимені піддослідних корів

Показник	Група тварин (n = 14 у кожній групі)											
	I			II			III			IV		
	Лінія											
Показник	Рефлекси Соверінга		Айвенго		Віс Бек Айдала		Монтвік Чіфтейна					
	M±m	Сv, %	M±m	Сv, %	M±m	Сv, %	M±m	Сv, %				
Надій за добу, кг	24,3±0,43	6,38	25,6±0,42	5,89	25,8±0,39	5,41	24,3±0,47	7,05				
Надій з передньої частини вимені, кг	10,7±0,14	4,81	11,5±0,26	8,24	11,7±0,27	8,16	10,8±0,29	9,84				
Тривалість доїння, хв.	13,64±0,42	10,99	13,71±0,43	11,23	13,93±0,44	11,43	14,14±0,43	11,04				
Швидкість молоковіддачі, кг/хв.	1,80±0,06	12,41	1,89±0,07	14,22	1,87±0,06	11,90	1,74±0,07	4,38				
Індекс вимені, %	44,11±0,81	6,61	44,87±0,76	6,14	45,35±0,75	6,00	44,44±0,63	5,09				
Надій з задньої частини вимені, кг	13,6±0,14	4,81	14,1±0,26	8,24	14,1±0,27	8,16	13,5±0,29	9,84				



лочної породи, започаткували Сірацький Й.З. [2, с. 101], Федоров Є.І. [3, с. 98] та інші дослідники. Проте питання вимагає додаткового вивчення в умовах Хмельницької області.

**Метою наших досліджень** було комплексне вивчення господарсько-біологічних та екстер'єрних особливостей, молочної продуктивності, морфологічних та функціональних властивостей вимені у тварин подільського заводського типу української чорно-рябої молочної породи.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проведені в ТОВ «Козацька долина 2006» Дунаєвецького району Хмельницької області. Вивчали морфологічні властивості вимені шляхом взяття промірів на 3-му місяці лактації. Функціональні властивості вимені, інтенсивність молоковіддачі (л/хв.) вивчалися за методикою, розробленою Латвійською сільськогосподарською академією [1, с. 45].

Продуктивність оцінювали в розрізі лактацій на 823 коровах за такими показниками: надій, кг; вміст жиру, %; кількість молочного жиру, кг; тривалість лактації, днів; надій 4% молока за 305 днів лактації, кг; надій молока базисної жирності, кг; коефіцієнт молочності. Оцінка проводилась за загальноприйнятими методиками.

**Результати досліджень.** Лінійні проміри вимені (табл. 1) показують, що корови подільського заводського типу мали добре розвинену молочну залозу і виражений молочний тип.

За основними промірами молочної залози піддослідних корів між тваринами окремих ліній спостерігається суттєва різниця. Так, за обхватом вим'я тварини ліній Р. Соверінга та М. Чіфтейна поступалися ровесницям лінії Айвенго на 5,0 ( $P<0,05$ ) та 8,3 ( $P<0,01$ ), а лінії В.Б. Айдіала – на 5,4 ( $P<0,05$ ) та 8,7 см ( $P<0,01$ ) відповідно. За довжиною вимені різниця між коровами першої і другої групи становила 2,3 ( $P<0,02$ ), першої і третьої – 2,6 ( $P<0,01$ ), другої і четвертої – 2,8 ( $P<0,01$ ) та третьої і четвертої – 2,6 см ( $P<0,01$ ), а за шириною молочної залози – відповідно, 3,0 ( $P<0,001$ ), 4,4 ( $P<0,01$ ), 2,5 ( $P<0,01$ ) та 4,9 см ( $P<0,01$ ). За відстанню від дна вимені до підлоги перевага тварин ліній Р. Соверінга над ровесницями лінії Айвенго складала 4,3 ( $P<0,002$ ), лінії В.Б. Айдіала – 3,5 см ( $P<0,02$ ).

За діаметром задніх дійок вірогідна різниця була встановлена лише між коровами ліній Р. Соверінга та В.Б. Айдіала, і вона складала 0,10 см при  $P<0,10$ . Між тваринами інших ліній за вищезазначеними та іншими промірами різниця була несуттєвою.

Під час вивчення функціональних властивостей вимені нами встановлено, що корови різних ліній подільського заводського типу української чорно-рябої молочної худоби різняться між собою за величиною добових надоїв (табл. 2). Найвищими середньодобовими надоями відзначалися тварини лінії В.Б. Айдіала та Айвенго. За цим показником вони переважали ровесниць ліній Р. Соверінга на 1,3 ( $P<0,05$ ) та 1,5 кг ( $P<0,02$ ) і лінії М. Чіфтейна – на 1,3 ( $P<0,05$ ) та 1,5 кг ( $P<0,02$ ) відповідно.

За тривалістю доїння та швидкістю молоковіддачі між тваринами різних груп вірогідної різниці не встановлено. Слід відмітити, що в корів усіх ліній із задньої половини молочної залози було одержано більше молока, ніж із передньої. Різниця за надоєм із передньої частини вимені між ровесницями першої і другої групи складала 0,8 ( $P<0,05$ ), першої і третьої – 1,0 ( $P<0,01$ ), другої і четвертої – 0,7 ( $P<0,10$ ), третьої і четвертої – 0,9 ( $P<0,01$ ). За цим показником між коровами інших груп та надоєм із задньої частини вимені між тваринами всіх ліній різ-

ниця була несуттєвою. Не виявлено вірогідної різниці між коровами різних груп і за індексом вимені.

Таким чином, аналіз морфофункціональних властивостей молочної залози показує, що корови подільського заводського типу української чорно-рябої молочної породи в основному мали чашо- та ванноподібну форму вимені, воно було добре розвинене в довжину і ширину, частки рівномірно розвинені, дійки циліндричної форми. Форма молочної залози і дійок, їх розміри і розташування свідчать про добру придатність тварин до машинного доїння.

Основною господарсько-корисною ознакою молочної худоби є молочна продуктивність. Тому між коровами різних ліній за молочною продуктивністю спостерігаються значні відмінності. Так, різниця за надоем за першу лактацію між тваринами лінії Р. Соверінга ліній Айвенго складала 629,6 ( $P<0,001$ ), В.Б. Айдіала – 438,6 ( $P<0,01$ ), М. Чіфтейна – 83,3, а за молочним жиром – 25,2 ( $P<0,001$ ), 19,1 ( $P<0,002$ ), 3,1; 10,8 ( $P<0,10$ ), 7,0. Суттєва різниця за цими показниками спостерігалася і між коровами інших ліній.

Слід відмітити, що найвищим надоем та кількістю молочного жиру за першу лактацію характеризувалися корови лінії Айвенго – 4417,0 та 169,7 кг відповідно. За надоем 4% молока кращими виявилися також тварини лінії Айвенго (4312,6 кг). Різниця за цим показником між первітками лінії Р. Соверінга та Айвенго складала 629,6 ( $P<0,001$ ), В.Б. Айдіала – 461,5 ( $P<0,002$ ), М. Чіфтейна – 79,2, а за надоем молока базисної жирності – відповідно, 740,3 ( $P<0,001$ ), 560,6 ( $P<0,002$ ), 89,7; 317,6 ( $P<0,10$ ).

Необхідно вказати, що за надоем молока базисної жирності кращими виявилися первітки лінії Айвенго.

За тривалістю лактації тварини різних ліній між собою майже не відрізнялися. Аналіз молочної продуктивності корів стада ТОВ «Козацька долина 2006» показав, що найвищим надоем та кількістю молочного жиру за другу лактацію характеризувалися, знову ж таки, тварини лінії Айвенго – 4565,0 та 175,6 кг відповідно.

За надоем 4% молока тварини лінії Р. Соверінга поступалися ровесницям лінії Айвенго на 279,8 ( $P<0,10$ ), В.Б. Айдіала – на 225,6, М. Чіфтейна – на 99,6. Аналогічна картина спостерігалася і за надоем молока базисної жирності. За цим показником тварини лінії Р. Соверінга поступалися ровесницям лінії Айвенго на 326,2 ( $P<0,10$ ), В.Б. Айдіала – на 283,4, М. Чіфтейна – на 116,8.

Таблиця 3

**Частка впливу лінії на молочну продуктивність корів, %**

Показник	Частка впливу	Показник	Частка впливу
I лактація (n=823)		III лактація (n=498)	
Надій, кг	28,58	Надій, кг	10,68
Вміст жиру в молоці, %	14,70	Вміст жиру в молоці, %	12,73
Кількість молочного жиру, кг	16,11	Кількість молочного жиру, кг	15,80
II лактація (n=629)		Найвища лактація (n=823)	
Надій, кг	12,61	Надій, кг	32,30
Вміст жиру в молоці, %	10,72	Вміст жиру в молоці, %	22,20
Кількість молочного жиру, кг	14,20	Кількість молочного жиру, кг	20,17

За вищеназваними показниками корови інших ліній також відрізнялися між собою. Не виявлено суттєвої різниці лише за тривалістю лактації. За третю лактацію за надоем, вмістом жиру в молоці, кількістю молочного жиру, надоем 4% молока та молока базисної жирності, коефіцієнтом молочності і тривалістю лактації між тваринами різних ліній вірогідної різниці не виявлено. Однак необхідно відмітити, що найвищими ці показники були в корів лінії Айвенго, а найнижчими – в ровесниць лінії Р. Соверінга (виняток – тривалість лактації). Різниця між тваринами цих ліній складала за надоем – 201,7, за молочним жиром – 7,8, за надоем 4% молока – 198,6, за надоем молока базисної жирності – 231,3 кг та за коефіцієнтом молочності – 29. За надоем 4% молока та молока базисної жирності спостерігалася аналогічна картина.

За всіма наведеними вище показниками тварини інших ліній також відрізнялися між собою. Не спостерігалася різниці між ними лише за тривалістю лактації. Слід відмітити, що за кращу лактацію найвищий надій та кількість молочного жиру спостерігалися в корів лінії В.Б. Айдіала – 4919,9 кг.

Отже, на молочну продуктивність корів значно впливає лінія тварин. Проведений нами дисперсійний аналіз показав, що частка впливу лінії на надій залежно від лактації знаходилася в межах 10,68 – 32,30, на вміст жиру в молоці – 10,72 – 22,20, на кількість молочного жиру – 14,20 – 20,17 %.

**Висновки та перспективи досліджень.** Лінійні проміри, форма вимені, його розмір і розташування показують, що корови подільського заводського типу мали добре розвинену молочну залозу і виражений молочний тип. На формування молочної продуктивності корів значно впливає лінія тварин. Вплив лінії корів на їх надій залежно від лактації складав 10,68–32,30, на вміст жиру в молоці – 10,72–22,20, на кількість молочного жиру – 14,20–20,17%. У перспективі доцільно продовжити вивчення молочної продуктивності повновікових корів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Практикум з основ наукових досліджень у тваринництві / В.К. Кононенко, І.І. Ібатуллін, В.С. Патров. К., 2000. 96 с.
2. Сірацький Й.З. Екстер'єр молочної молочних корів: перспективи оцінки і селекції. К.: Науковий світ, 2001. 146 с.
3. Федорович Є.І. Селекційно-генетичні та біологічні особливості чорно-рябої худоби західного регіону України. К.: Наук. світ, 2000. 143 с.

---

# МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

---

МЕЛІОРАЦІЯ И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ

MELIORATION AND SOIL FERTILITY

УДК 631.816.1: 631.445.4

---

## ВПЛИВ ДОЗ І СПІВВІДНОШЕНЬ ДОБРИВ У ПОЛЬОВІЙ СІВОЗМІНІ НА РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

---

**Господаренко Г.М.** – д.с.-г.н.,

Уманський національний університет садівництва

**Бойко В.П.** – аспірант,

Уманський національний університет садівництва

**Стасінєвич О.Ю.** – к.с.-г.н.,

Уманський національний університет садівництва

**Черно О.Д.** – к.с.-г.н.,

Уманський національний університет садівництва

У статті викладено матеріали щодо впливу різних доз і співвідношень мінеральних добрив на родючість чорнозему опідзоленого та продуктивність пшениці озимої, що розміщувалась після сої. Встановлено, що за тривалого застосування мінеральних добрив спостерігалася тенденція до підкислення ґрунту. Застосування фосфорних і калійних добрив дозами 30 та 40 кг/га д.р. відповідно дає змогу підтримувати вміст рухомих сполук  $P_2O_5$  та  $K_2O$  на вихідному рівні. Застосування добрив сприяло збільшенню врожайності пшениці озимої на 1,72–3,45 т/га та покращенню якості зерна.

**Ключові слова:** обмінна та гідролітична кислотність, сума увібраних основ, вміст гумусу, вміст азоту лужногідролізованих сполук, рухомих сполук фосфору і калію, урожай пшениці озимої, вміст білка, клейковини.

**Господаренко Г.Н., Бойко В.П., Стасиневич О.Ю., Черно Е.Д. Влияние доз и соотношений удобрений в полевом севообороте на плодородие почвы и продуктивность пшеницы озимой в Правобережной Лесостепи Украины**

В статье изложены материалы о влиянии различных доз и соотношений минеральных удобрений на плодородие чернозема оподзоленного и продуктивность пшеницы озимой, предшественником которой была соя. Установлено, что при длительном применении минеральных удобрений наблюдалась тенденция к подкислению почвы. Применение фосфорных и калийных удобрений дозами 30 и 40 кг/га д.в. соответственно позволяет поддерживать содержание подвижных соединений  $P_2O_5$  и  $K_2O$  на исходном уровне. Применение удобрений способствовало увеличению урожайности пшеницы озимой на 1,72–3,45 т/га и улучшению качества зерна.

**Ключевые слова:** обменная и гидролитическая кислотность, сумма поглощенных оснований, содержание гумуса, содержание азота легкогидролизированных соединений, подвижных соединений фосфора и калия, урожай пшеницы озимой, содержание белка, клейковины.

---

**Hospodarenko H.M., Boiko V.P., Stasinevych O.Y., Chernov O.D. The influence of fertilizer rates and proportions in the field crop rotation on soil fertility and winter wheat productivity in the right-bank forest-steppe of Ukraine**

*The article presents the materials on the influence of various rates and proportions of mineral fertilizers on the fertility of podzolic black earth and the productivity of winter wheat sown after soybeans. It was established that long-term application of mineral fertilizers indicated a tendency to acidify the soil.*

*Application of phosphoric and potassium fertilizers at rates of 30 and 40 kg/ha respectively, allows maintaining the content of mobile compounds P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O at the initial level. The use of fertilizers contributed to an increase in winter wheat yield by 1.72–3.45 t/ha and improved grain quality.*

**Key words:** *exchange and hydrolytic acidity, amount of absorbed bases, humus content, nitrogen content of alkali hydrolyzed compounds, mobile compounds of phosphorus and potassium, winter wheat yield, protein content, gluten.*

**Постановка проблеми.** Ґрунтово-кліматичний потенціал України дає можливість зробити виробництво зерна високоефективним і конкурентоздатним, адже рівень родючості ґрунтів нашої країни значно вищий, ніж у сусідніх державах [1, с. 1].

Національний рекорд урожайності пшениці озимої перетнув межу 13 т/га, а потенційна врожайність кращих вітчизняних сортів вийшла на рубіж 14 т/га. Водночас, за даними Держстату, середня врожайність пшениці озимої в Україні становить лише 3,26 т/га. До того ж ринкові умови змушують до ефективного використання ресурсів. Тобто з одиниці площі необхідно одержати максимальний економічний ефект. При цьому високий урожай не завжди співпадає з одержанням високого прибутку [2, с. 26].

Показовим є той факт, що останнім часом частка продовольчої пшениці (3–4-ого класів) у багатьох регіонах України не перевищує 25%. А за офіційними даними, частка продовольчої пшениці в загальному обсязі зерна цієї культури становить 54%, або близько 6 млн т [3, с. 44]. Низькою є якість також фуражного зерна, що призводить до перевитрат кормів [4, с. 103].

Тому аналіз даних інформації, що отримані в стаціонарних дослідженнях стосовно закономірностей змін показників родючості ґрунтів, дасть можливість розробити та втілити на практиці системи застосування добрив, які побудовані на засадах охорони ґрунтових ресурсів і посилення процесів саморегуляції та відновлення сталого функціонування агроєкосистем. Недостатнє вирішення зазначеного вище завдання зумовило вибір теми статті.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В умовах сучасного землеробства виробництво зерна, як правило, залишається рентабельним. Знайти оптимальне вирішення питань високопродуктивного виробництва зерна, одержання стійких за роками урожаїв – значить науково обґрунтувати перспективний шлях розвитку аграрного сектору України. Сегментація ринку продовольчих товарів нині і в найближчому майбутньому вигідно визначає зерно пшениці як стратегічно цінний і економічно прибутковий продукт. Як свідчить вітчизняний і зарубіжний досвід, високорентабельне зернове господарство буває енерговитратним, наукоємним і екологічно безпечним [1, с. 1]. Тому є необхідність розроблення економічно та енергетично вигідних систем удобрення з високим екологічним ефектом, застосування яких було б доцільним не лише великим, економічно міцним, але й малим фермерським господарствам [5, с. 3; 6, с. 9].

Урожайність сільськогосподарських культур – це кінцевий результат взаємодії біотичних і абіотичних чинників [7, с. 5].

На абіотичні фактори людина ще не може впливати, тоді як біотичні чинники можна контролювати, впливати на них і планувати. І це насамперед стосується

добрив, які є одним із найважливіших факторів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. Встановлено, що біля 50% приросту врожаю одержують від застосування добрив [8, с. 24, с. 30]. Кожен кілограм діючої речовини НРК дає приріст зерна пшениці на неполивних землях у середньому на 3–5 кг, а на зрошенні – 10–12 кг [10, с. 43]. Тому першочерговим є вирішення питання встановлення оптимальних доз і співвідношень елементів живлення внесених добрив.

Внесення мінеральних добрив не лише позитивно впливає на підвищення врожайності пшениці, але й суттєво покращує якість зерна. Різні елементи живлення рослин неоднаково впливають на вміст білка в зерні. Наприклад, під час внесення в основне удобрення азоту ( $N_{60}$ ) вміст білка підвищувався на 1,98%, а фосфору і калію – окремо в такій самій нормі знижувався на 0,3%, а під час їх внесення – на 0,2%. Під час застосування парних поєднань NP і NK вміст білка збільшувався на 1,4 і 0,9% відповідно, а повного мінерального добрива – на 1,0% [11, с. 132].

Водночас рекомендовані в довідковій літературі дози добрив зазвичай не враховують залишкового вмісту в ґрунті рухомих форм поживних речовин і були розраховані на видалення нетоварної частини врожаю з поля.

Важливим і поки що невикористаним резервом підвищення врожайності пшениці озимої є застосування добрив. Пшениця озима вимоглива до умов живлення. Однак вплив добрив на її продуктивність багатогранний і вивчений поки що не повністю. Отже, деякі питання вдосконалення технології вирощування пшениці озимої з урахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних умов мають бути вирішені та рекомендовані виробництву.

**Постановка завдання.** Мета досліджень – виявити вплив різних норм і співвідношень мінеральних добрив на продуктивність пшениці озимої за умов нестійкого зволоження на чорноземах опідзолених важкосуглинкових.

Дослідження з вивченням різних доз і співвідношень мінеральних добрив під пшеницю проводили у стаціонарному досліді кафедри агрохімії і ґрунтознавства Уманського НУС, який був закладений у 2010 р. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі. Орний (0–40 см) шар ґрунту перед закладанням дослідів характеризувався такими показниками: гумус (за Тюрінім) – 2,73%,  $pH_{(КС)}$  – 5,8; гідролітична кислотність (за Каппеном) – 2,32, сума увібраних основ (за Каппеном-Гільковіцем) – 25,3 моль/кг ґрунту, вміст азоту лужногідролізованих сполук (за Корнфілдом) – 103 мг/кг, рухомих сполук фосфору та калію (за методом Чирікова) – 103 та 118 мг/кг ґрунту відповідно.

У досліді використовували аміачну селітру, 34%, калій хлористий, 60% та суперфосфат гранульований, 19,5%.

Схема містить варіанти повної та часткової компенсації виносу урожаєм таких культур: пшениця озима, ячмінь ярий, кукурудза та соя і наведена в табл. 1. загальна площа дослідних ділянок 110 м<sup>2</sup>, облікова – 80. Повторність дослідів – трикратна.

Клімат зони досліджень – помірно-континентальний із нестійким зволоженням за періодами року та роками. Середньобагаторічна кількість опадів становить 633 мм із коливанням у період досліджень 490–645 мм. Середньобагаторічна температура повітря становить 7,2°C.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** За останні 40–50 років особливо помітне підкислення чорноземних ґрунтів відбулося в Черкаській і Сумській областях ( $pH$  – 0,3–0,5). Значний вплив на підкислення ґрунтового розчину має тривале застосування мінеральних добрив [10, с. 20].

Встановлено, що перед закладанням польового досліду в шарі ґрунту 0–40 см показник  $pH_{KCl}$  становив 5,8 одиниць, що свідчить про дуже слабокислу реакцію ґрунтового розчину.

За роки досліджень під пшеницею озимою у варіанті, де добрива не вносились, цей показник знизився на 0,4 пункти, що характерно для земель, залучених до інтенсивного землеробського використання, і зумовлено вимиванням карбонатів у нижні шари ґрунту та їх вилученням з урожаєм (табл. 1).

Таблиця 1

**Зміна показників родючості ґрунту за різного удобрення  
в шарі ґрунту 0–40 см (середні за 2016–2018 рр.)**

Варіант досліджу		Показник						
насиченість сірчаними, кг/га д.р.	внесено під пшеницю озиму	$pH_{(KCl)}$	Нг	S, смоль/кг ґрунту	Вміст гумусу, %	вміст, мг/кг ґрунту		
						азот лужн. сполук	$P_2O_5$	$K_2O$
Без добрив (контроль)	–	5,4	2,39	25,1	3,68	95	93	109
$N_{55}$	$N_{75}$	5,3	2,54	24,2	3,71	98	93	106
$N_{110}$	$N_{150}$	5,2	2,93	23,2	3,76	105	92	104
$P_{60} K_{80}$	$P_{60} K_{80}$	5,4	2,60	23,9	3,79	103	114	127
$N_{110} K_{80}$	$N_{150} K_{80}$	5,2	3,20	22,6	3,77	106	89	127
$N_{110} P_{60}$	$N_{150} P_{60}$	5,3	2,83	23,7	3,84	112	110	102
$N_{55} P_{30} K_{40}$	$N_{75} P_{30} K_{40}$	5,3	2,71	23,7	3,86	106	105	126
$N_{110} P_{60} K_{80}$	$N_{150} P_{60} K_{80}$	5,2	3,31	22,9	3,98	114	110	124
$N_{110} P_{30} K_{40}$	$N_{150} P_{30} K_{40}$	5,2	3,21	23,0	3,85	110	104	123
$N_{110} P_{60} K_{80}$	$N_{150} P_{60} K_{80}$	5,3	3,17	23,3	3,96	113	109	117
$N_{110} P_{30} K_{80}$	$N_{150} P_{30} K_{80}$	5,3	3,33	23,2	3,90	107	103	123
$НІР_{05}$		0,2	0,20	1,4	0,27	7	3	7

За внесення мінеральних добрив упродовж восьми років в усіх варіантах досліджу простежувалась тенденція до зменшення на 0,4–0,6 одиниць  $pH_{KCl}$ , порівняно з показниками на час його закладання. В усіх варіантах досліджу показник  $pH_{KCl}$  був менше 5,5, що свідчить про те, що надалі ґрунт буде потребувати проведення підтримувального вапнування.

На підкислення реакції ґрунтового розчину найбільше впливали азотні і калійні добрива. Оскільки оптимальний рівень  $pH$  для пшениці озимої – 5,5–7,0, то, ймовірно, це стане одним із чинників зниження її продуктивності.

Аналогічна закономірність спостерігалась також за гідролітичною кислотністю. Якщо перед закладанням досліджу цей показник становив 2,32 смоль/кг ґрунту, то під впливом удобрення він збільшився на 0,22 –1,01 смоль/кг ґрунту залежно від доз і видів добрив. Найбільше підкислення спостерігалось у варіантах із внесенням азотних і калійних добрив.

Стосовно суми увібраних основ, то істотне її зниження спостерігалось в усіх варіантах досліді, за винятком варіантів із внесенням  $N_{55}$  та  $N_{110}$ , порівняно з показником на час закладання досліді.

Однією з причин зниження родючості ґрунтів є невиконання землеробського закону повернення винесених з урожаєм елементів живлення, а також застосування незбалансованого, переважно азотного удобрення. Внесення азотних добрив посилює використання запасів азоту ґрунту у зв'язку з прискороною мінералізацією його лабільної органічної речовини. Бездефіцитний баланс гумусу є умовою відтворення родючості ґрунтів [8, с. 113].

Було встановлено, що за восьмирічного використання ріллі без застосування добрив спостерігалась лише тенденція до зниження вмісту гумусу у ґрунті. У варіантах із внесенням добрив відбувалось або утримання його на початковому рівні, або неістотне збільшення на 0,02–2,21 абс.%. Це можна пояснити збільшенням кількості кореневих решток і заробленої соломи.

Але, як свідчать дані останніх наукових досліджень, перевищувати межу вмісту гумусу в ґрунті, значно вище притаманному його природному стану, недоцільно. Оскільки врожай не зростає після досягнення у ґрунті вмісту гумусу в 3,5%. Водночас активізація гумусу в ґрунтах ріллі супроводжується погіршенням його фізичних властивостей, порівняно з цілиною. Крім того, активізація гумусу робить його більш чутливим до мінералізації, що може призводити до прискорення його втрат [12].

Добрива, що застосовувались у досліді, сприяли покращенню поживного режиму ґрунту (табл. 1).

Встановлено, що ґрунт дослідних ділянок на час закладання досліді характеризувався середнім вмістом азоту лужногідролізованих сполук і становив 103 мг/кг ґрунту. Використання ріллі без внесення добрив призводило до зниження його вмісту на 8,0 мг/кг. Внесення під пшеницю озиму азотних добрив нормою  $N_{75}$  не призводило до збільшення цієї форми азоту. Хоча в усіх варіантах досліді ми прослідковували збільшення вмісту азоту лужногідролізованих сполук (на 2–11%, порівняно з показниками до закладання досліді, та на 8–20%, порівняно з ділянками, де добрива не вносились). Проте ступінь забезпеченості ґрунту цим елементом залишався середнім.

Середнім вмістом характеризувався також ґрунт дослідних ділянок і за фосфором (103 мг/кг ґрунту). У варіантах без добрив і за внесення лише азотних і калійних добрив його кількість зменшилась на 14–20 мг/кг ґрунту, а найбільше – 144 мг/кг ґрунту спостерігалась за внесення  $N_{150}P_{60}K_{80}$ .

Стосовно калію, то його вміст був підвищеним і на час закладання досліді становив 118 мг/кг ґрунту. У варіантах без добрив і за внесення лише азотних добрив його кількість була нижчою і становила 104–109 мг/кг, що на 12–8% менше за початковий його рівень. Найвищим (127 мг/кг ґрунту) вміст рухомого калію був у варіантах, де його доза становила  $K_{80}$ , до того ж ступінь забезпеченості на цей елемент живлення був високим.

Основною ознакою, яка характеризує господарську цінність кожного сорту є його продуктивність. Проте низька врожайність культури у виробництві свідчить про низький рівень реалізації біологічного потенціалу, що пов'язано з технологічним супроводом загалом і системою удобрення зокрема [12].

З парних комбінацій основних елементів живлення найефективнішим щодо пшениці озимої було внесення азотних і фосфорних добрив. На тлі парних комбінацій основних елементів живлення азотні добрива в дозі 150 кг/га д. р. сприяли



підвищенню врожайності зерна на 2,57 т/га, фосфорні – у дозі 60 кг/га д. р. – на 1,00 т/га, а калійні добрива у дозі 80 кг/га д. р. – на 0,65 т/га. Внесення лише азотних добрив у дозі 150 кг д. р. на 1 га площі сівозміни, що інколи практикується у виробництві, знижувало врожайність пшениці озимої, порівняно з варіантом повного удобрення ( $N_{150}P_{60}K_{80}$ ), на 23 %, тоді як виключення з нього фосфору – на 14 %, а калію – лише на 9 % (табл. 2).

Таблиця 2

**Вплив доз і співвідношень добрив у польовій сівозміні на врожайність і якість зерна пшениці озимої (середнє за 2016–2018 рр.)**

Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Вміст, %	
		білка	клейковини
Без добрив (контроль)	3,57	9,2	15,8
$N_{75}$	5,29	12,4	24,0
$N_{150}$	5,58	12,9	26,8
$P_{60}K_{80}$	4,68	10,4	21,8
$N_{150}K_{80}$	6,25	12,8	23,4
$N_{150}P_{60}$	6,60	13,2	23,8
$N_{75}P_{30}K_{40}$	5,77	11,7	24,4
$N_{150}P_{60}K_{80}$	7,25	13,5	28,3
$N_{150}P_{30}K_{40}$	6,76	13,5	28,4
$N_{150}P_{60}K_{40}$	7,02	13,7	28,2
$N_{150}P_{30}K_{80}$	6,90	13,5	28,8
$HP_{05}$	0,25–0,34	0,5–0,7	1,2–1,4

Зниження дози фосфорних добрив у складі повного мінерального добрива  $N_{150}P_{60}K_{80}$  до 30 кг/га д. р. або калійних до 40 кг/га д. р. істотно не впливало на врожайність зерна. Проте за одночасного зниження вдвічі дози фосфорних і калійних добрив у сівозміні вона становила в середньому за три роки 6,76 т/га. Зменшення вдвічі ще й дози азотних добрив (з 150 до 75 кг/га д.р.) знижувало врожайність пшениці озимої на 20 %, а внесення лише азотних добрив дозою 75 кг/га д. р. – на 27 %.

Отже, застосування різних доз і співвідношень мінеральних добрив у польовій сівозміні значно впливає на врожай пшениці озимої, і з часом цей вплив буде посилюватися.

Крім низької врожайності в окремі роки, нестабільності врожаїв і валових зборів зерна, великою проблемою щороку є низька якість значної кількості зерна пшениці, яке не відповідає вимогам до продовольчого зерна, що зумовлює низькі ціни на нього як на внутрішньому ринку, так і під час його експорту на зовнішні ринки. Для забезпечення конкурентоспроможності вітчизняної зернової продукції на внутрішньому і зовнішньому ринках зерна, зокрема м'якої та твердої пшениці, пріоритетними є її якість. Адже, як вважають науковці й фахівці, якість зерна – це другий урожай [13, с. 12].

Дослідженнями встановлено, що різні дози і співвідношення добрив у сівозміні змінюють показники якості зерна пшениці озимої (табл. 2).

Важливим показником якості зерна пшениці є вміст у ньому білка. В усіх варіантах досліджу було одержано достовірний приріст його вмісту. Судячи з пар-

них комбінацій основних елементів живлення, найбільший приріст вмісту білка у складі повного мінерального добрива ( $N_{150}P_{60}K_{80}$ ) забезпечує внесення азотних (3,1 %) і фосфорних добрив (0,7 %). Від внесення калійних добрив у сівозміні спостерігалася тенденція лише до підвищення вмісту білка. Аналогічна закономірність спостерігалась також щодо вмісту клейковини.

Між вмістом білка і клейковини в зерні встановлено тісну кореляційну залежність ( $r = 0,78$ ). Варто також зазначити, що внесення фосфорних і калійних добрив у сівозміні підсилюють позитивний вплив азотних добрив на ці показники якості.

**Висновки і пропозиції.** Інтенсивність удобрення сільськогосподарських культур позначилася на структурі ґрунтового вбирного комплексу. За тривалого застосування мінеральних добрив спостерігалася тенденція до підкислення ґрунту:  $pH_{(KCl)}$  на 0,4–0,6 одиниць, гідролітична кислотність збільшилась на 0,2–2,4 смоль/кг ґрунту, порівняно з показниками на час закладання досліду. Показник вмісту азоту лужногідролізованих сполук у ґрунті не зазнає істотних змін навіть за внесення повного мінерального добрива ( $N_{110}P_{60}K_{80}$ ). Застосування фосфорних і калійних добрив дозами 30 та 40 кг/га д.р. відповідно дає змогу підтримувати вміст рухомих сполук  $P_2O_5$  та  $K_2O$  на вихідному рівні. Внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню врожайності пшениці озимої на 1,72–3,45 т/га та покращенню якості зерна. Найбільший приріст вмісту білка у складі повного мінерального добрива ( $N_{150}P_{60}K_{80}$ ) забезпечує внесення азотних (3,1 %) і фосфорних добрив (0,7 %). Від внесення калійних добрив у сівозміні спостерігалася тенденція лише до підвищення вмісту білка.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гринник І.В. Вплив попередників та системи удобрення на врожай та якість озимої і ярої пшениці в умовах Полісся: автореф. дис. ... к.с.-г.н.: спец. 06.01.01 – «Загальне землеробство». К., 2000. 15 с.
2. Тимчук В.М., Іодковський В.С., Усова З.В. Урожайність – потенційна і реальна. Зерно. URL: <https://www.zerno-ua.com/journals/2017/avgust-2017-god/urozhaynist-potenciynna-i-realna>. 2017. № 8. С. 26.
3. Веприяк Я.М. Тверда яра пшениця. Повернення на українські лани. Зерно і хліб. 2006. № 4. С. 44.
4. Шутий О.І. Хімічні та фізичні показники якості зерна пшениці твердої ярої залежно від норми висіву і ширини міжряддя. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: «Агрономія». 2016. Вип. 235. С. 103–109.
5. Сладковський Г.П. Відтворення родючості дерново-слабопідзолистих ґрунтів при запровадженні сидеральної сівозміни: автореф. дис. ... к.с.-г.н.: спец. 06.01.03 – «Агрогрунтознавство і агрофізика». Рівне, 2001. 19 с.
6. Сайко В.Ф. Зерно України. Вісник аграрної науки. 2011. № 9. 2011. С. 5–10.
7. Колупаєв Ю.Є. Основи фізіології стійкості рослин: курс лекцій. Харків, 2010. 121 с.
8. Господаренко Г.М. Система застосування добрив. К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2015. 332 с.
9. Чабан В.Г. Вплив добрив та пестицидів на продуктивність рослинництва. Економіка АПК. 1999. № 11. С. 29–31.
10. Марчук І.У. Сучасні добрива – на варті врожаю. Пропозиція. 2009. № 4. С. 42–45.
11. Дегодюк Е.Г., Сайко В.Ф., Корнійчук М.С. та ін. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. К.: «Урожай», 1992. 320 с.

12. Медведєв В.В., Пліско І.В., Накісько С.Г., Тітенко Г.В. Деградація ґрунтів у світі, досвід її попередження і подолання. Харків: «Стильна типографія», 2018. 168 с.

13. Господаренко Г.М., Черно О.Д. Якість зерна пшениці озимої за тривалого застосування добрив у польовій сівозміні. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2016. № 1. С. 11–15.

УДК 631.45:631.51

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВМІСТУ РУХОМОГО ФОСФОРУ В ТЕМНО-КАШТАНОВИХ ЗАЛИШКОВО СЛАБО- І СЕРЕДНЬОСОЛОНЦЮВАТИХ ҐРУНТАХ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ

**Морозов О.В.** – д.с.-г.н., професор,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

**Ісаченко С.О.** – аспірант,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

*У статті розглядаються особливості формування вмісту рухомого фосфору в темно-каштанових залишково слабо- і середньосолонцюватих ґрунтах за різних систем обробітку ґрунту. Визначено, що загальною тенденцією еволюції властивостей ґрунтів у поливних і неполивних умовах після впровадження ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту (No-till, Mini-till) є збільшення вмісту рухомого фосфору щодо контролю. Швидкість та інтенсивність цих ґрунтоутворних процесів залежить, передусім, від властивостей ґрунтів, системи удобрення, сівозміни, якості поливної води та кліматичних показників.*

**Ключові слова:** обробіток ґрунту, ґрунтозберігаюча технологія, родючість, вміст рухомого фосфору, зрошення.

**Морозов А.В., Исаченко С.А. Особенности формирования содержания подвижного фосфора в темно-каштановых остаточнo слабо- и среднесолонцеватых почвах при различных системах обработки**

*В статье рассматриваются особенности формирования содержания подвижного фосфора в темно-каштановых остаточнo слабо- и среднесолонцеватых почвах при различных системах обработки почвы. Определено, что общей тенденцией эволюции свойств почв в поливных и неполивных условиях после внедрения почвосберегающей технологии обработки почвы (No-till, Mini-till) является увеличение содержания подвижного фосфора относительно контроля. Скорость и интенсивность этих почвообразующих процессов зависят, прежде всего, от свойств почв, системы удобрения, севооборота, качества поливной воды и климатических показателей.*

**Ключевые слова:** обработка почвы, почвосберегающая технология, плодородие, содержание подвижного фосфора, орошение.

**Morozov O.V., Isachenko S.O. Specific features of the formation of the content of mobile phosphorus in dark chestnut residually weakly and medium solonized soils under different treatment systems**

*In the article, specific features of the formation of the content of mobile phosphorus in dark chestnut residually weakly and medium solonized soils under various soil treatment systems are considered. It is determined that the general tendency of the evolution of soil properties under irrigated and non-irrigated conditions after the introduction of soil-saving tillage technology (No-till, Mini-till) is an increase in the content of mobile phosphorus relative to control. The speed and intensity of these soil-forming processes depend primarily on the properties of soils, the fertilizer system, crop rotation, quality of irrigation water and climatic indexes.*

**Key words:** soil cultivation, soil-saving technology, fertility, content of mobile phosphorus, irrigation.

**Постановка проблеми.** Останніми роками нульовий обробіток ґрунту у світі стрімко поширюється. Загальна площа з таким способом обробітку наближається до 100 млн га. Але переважно (більше 60 %) це – всього лише шість країн, а саме: США, Бразилія, Аргентина, Канада, Австралія і Парагвай. Зростає інтерес до нульового обробітку в Азії та Африці [1, с. 9].

В Європі темпи впровадження цього способу залишаються мінімальними, за винятком Іспанії та Італії, де його застосовують на площі близько 300 і 100 тис. га відповідно. Майже така сама ситуація в Україні. Лише в «Агросоюзі» Дніпропетровської області є відносно тривалий і успішний експеримент із впровадження нульового обробітку [2, с. 77].

Прибічники нульового обробітку стверджують, що нульова технологія ефективна за будь-яких ґрунтово-кліматичних і господарських умов. Але питання зміни водно-фізичних, хімічних властивостей ґрунтів під час упровадження нульового обробітку ґрунтів для умов Степу України є не досить вивченим.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За визначенням S. Philips та інших науковців, нульова технологія – це висаджування насіння у необроблений ґрунт шляхом нарізання борозни потрібної ширини і глибини, достатньої для заглиблення насінини. Інші види обробітку не застосовуються. Допускається лише обробіток під посівний шар у разі його переущільнення, але такий обробіток проводять спеціальними знаряддями, і надґрунтовий рослинний покрив у цей час не порушується [4, с. 120].

Вважається, що нульовий обробіток має агрономічні, екологічні, соціальні й екологічні переваги, порівняно з традиційним обробітком ґрунту.

В.Ф. Сайко та А.М. Малієнко, узагальнюючи європейський досвід, виділили такі позитивні чинники нульового обробітку ґрунту:

- підвищення продуктивності праці майже у 3–5 разів;
- можливість здійснення сівби польових культур у найкращі агротехнічні строки;
- захист ґрунтів від ерозії, дефляції й антропогенного ущільнення;

Таблиця 1

**Стадії освоєння нульового обробітку та їх вплив на хімічні, водно-фізичні властивості ґрунтів**

Початкова стадія	Перехідна стадія	Стадія утвердження	Стадія підтримки
0–5 років	5–10 років	10–20 років	> 20 років
Відновлення ґрунтових агрегатів	Збільшення щільності будови	Значне накопичення рослинних решток	Значне накопичення рослинних решток
Низький вміст органічної речовини	Початок накопичення рослинних решток	Високий вміст органічної речовини	Безперервний цикл N і C
Незначне накопичення рослинних решток	Початок накопичення органічної речовини	Поліпшення водного режиму	Дуже високий вміст органічної речовини
Відновлення мікробіальної маси	Незначне збільшення фосфору у ґрунті	Імобілізація азоту менша за мінералізацію	Оптимальний цикл поживних елементів
Незначне збільшення азоту у ґрунті	Імобілізація азоту більша або дорівнює мінералізації	Поліпшення циклу поживних речовин	Зменшення використання N і P

– підвищення вмісту в ґрунті органічної речовини і гумусу;  
 – збереження ґрунтової вологи від втрат на фізичне випаровування;  
 – можливість за певних умов підвищення врожайності сільськогосподарських культур і зниження собівартості продукції рослинництва [3, с. 26].

Водночас основними чинниками, які стримують впровадження нульового обробітку ґрунту, є такі:

- кліматичні умови – холодна волога весна, що затримує процеси нітрифікації та спричиняє азотне голодування;
- організаційні умови – відсутність відповідної техніки, потреба значних коштів на придбання відповідної техніки та засобів хімізації;
- технологічні фактори – забур'яненість полів, наявність мишоподібних гризунів і хвороб;
- невіршені питання адаптації технології нульового обробітку ґрунту до ґрунтово-кліматичних умов зони Степу України [3, с. 17].

Стадії поступового освоєння нульової технології, їх часова тривалість і поступове формування більш сприятливих для ґрунту й сільськогосподарських рослин циклів і основних режимів представлено в таблиці 1.

**Постановка завдання.** Метою досліджень було визначення формування вмісту рухомого фосфору в темно-каштанових залишково слабо- і середньосолонцюватих ґрунтах за різних систем обробітку.

Об'єктом досліджень був фосфорний режим темно-каштанових залишково слабо- і середньосолонцюватих ґрунтів за різних систем обробітку на території товариства з обмеженою відповідальністю (далі – ТОВ) «Агролюкс» Якимівського району Запорізької області.

Дослідження проводились у системі режимних спостережень, які передбачають оцінювання стану ґрунтів, вивчення та контролювання змін окремих параметрів ґрунтів у просторі та часі, просторове оцінювання змін якості та властивостей об'єктів контролю з подальшим розробленням ситуаційних моделей розвитку процесів трансформації за конкретних умов.

Уміст поживних макроелементів вивчався в шарі 0–50 см. Відбір проб проводився ручним буром за шарами з інтервалами 0–10, 10–25, 25–50 см (точки 1, 3–12) згідно з відомчим нормативним документом «Інструкція з проведення ґрунтово-сольової зйомки на зрошуваних землях України» ВНД 33-5.5-11-02 (табл. 2, рис. 1) [5, с. 3; 6, с. 13].

Таблиця 2

Схема дослідю

Моніторингова мережа		Система обробітку ґрунту
№ поля	(точки спостережень)	
1	1, 2, 3	20 років ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту Mini-till (без зрошення)
2	4, 5, 6	12 років ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту No-till (без зрошення)
3	7, 8, 9	6 років ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту Mini-till (зрошення)
4	10, 11, 12	Традиційний обробіток ґрунту (контроль)

Полив проводиться способом дощування. Джерелом зрошення є води Каховського водосховища, які потрапляють у Головний Каховський магістральний канал, потім – у канал Р-8-1. Згідно з ДСТУ 2730.2015, поливна вода обмежено придатна для зрошення за небезпечною підлуження ґрунту (рН 8,68, присутній іон нормальної соди  $\text{CO}_3^{2-}$ ) і токсичного впливу на рослини.

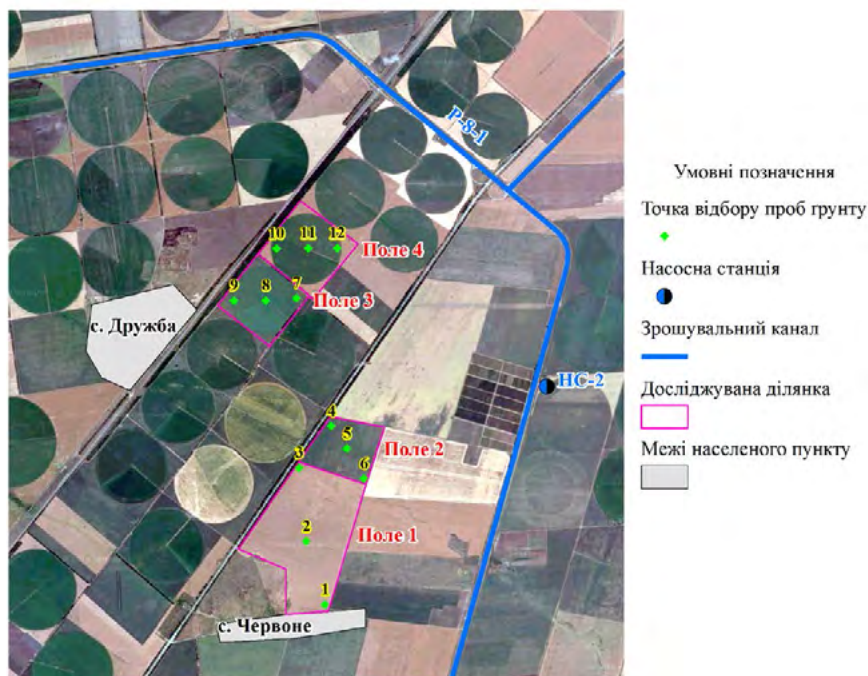


Рис. 1. Карта-схема розташування моніторингової мережі на досліджуваних ділянках ТОВ «Агролюкс» Якимівського району Запорізької області

Для виконання роботи було зібрано та проаналізовано інформацію щодо геоморфологічних, гідрогеологічних і гідрохімічних умов території, вивчено ґрунтові карти.

У геоморфологічному аспекті територія розташована на акумулятивно-лесовій рівнині міжріччя Дніпро – Молочна та характеризується пласкою поверхнею з ухилом із півночі на південь. Абсолютні відмітки рельєфу поверхні землі, де відбирались проби, коливаються в межах від 23 м (т. 11) до 13 м (т. 3, 5, 6) (рис. 2).

Землі ТОВ «Агролюкс» Якимівського району Запорізької області розташовані в межах степової зони на Причорноморській низовині на території Каховської зрошувальної системи. Згідно з фізико-географічним районуванням Причорноморська низовина в геоморфологічному аспекті є провінцією, яка сформувалась на кристалічному фундаменті південного схилу Українського щита. У сучасному вигляді рельєфу Причорноморської низовини провідну роль відіграють акумулятивні лесові рівнини.

Зазначається загальна вирівненість поверхні масиву, незважаючи на те, що рельєф місцевості дуже стародавній, вироблений тривалими процесами ерозії.

Ділянки, які відібрані для агрохімічного дослідження, приурочені переважно до великих рівнин, майже пласких вододільних плато та слабкопологих схи-

лів. Правобережні надзаплавні тераси р. Молочної дуже рівні. Слабко розвинені на цих терасах замкнені й напівзамкнені депресії, неясно виявлені у рельєфі балки стоку. На нижчих рівнях терас розвинений мікрорельєф у вигляді невеликих, дуже мілких, часто візуально нерозрізнених мікронижень – западин.

Ґрунтовий покрив досліджуваної території представлений переважно темно-каштановими залишково слабо- і середньосолонцюватими ґрунтами. За гранулометричним складом ґрунти – легкоглинисті.

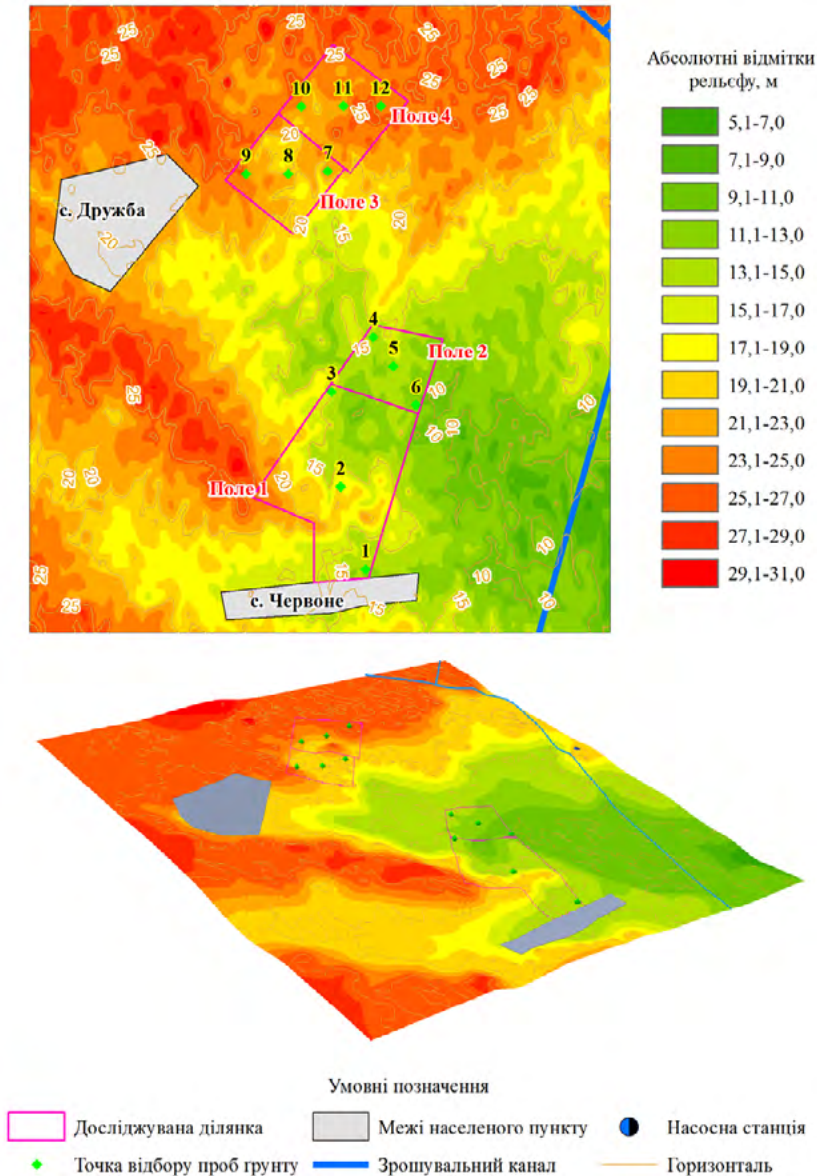


Рис. 2. Рельєф дослідної ділянки на території ТОВ «Агролюкс» Якимівського району Запорізької області

Рівні ґрунтових вод залягають на глибинах до 5,0 м (т. 2, 3, 4, 5, 6) та більше 5,0 м від поверхні землі. Мінералізація ґрунтових вод коливається в межах від 4,5 до 5,0 г/дм<sup>3</sup>, тип води за іонним складом – гідрокарбонатно-хлоридно-натрієвий.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Фосфор є одним із важливих елементів у живленні рослин. Після органічної речовини й азоту фосфор часто буває найдефіцитнішим елементом під час вирощування сільськогосподарських культур. Він входить до складу нуклеопротейдів, цукрофосфатів, фосфатидів та інших сполук, бере активну участь у процесах обміну речовин і синтезу білка, визначає енергетику клітини, впливає на ріст рослин. Значна частина доступного фосфору ґрунту присутня в органічній речовині. Коли органічна речовина вичерпується за інтенсивного обробітку ґрунту, ерозії, а також із виносом урожаю, дефіцит фосфору стає актуальною проблемою. Значна частина його міститься в ґрунтоутвірній породі.

Фосфор міститься в ґрунті в різних формах: органічній і неорганічній, рухомій і нерухомій. Вміст рухомого фосфору в ґрунті – одна з найважливіших характеристик його родючості. Рухомими сполуками фосфору прийнято вважати ті сполуки, які доступні рослинам, тобто ті, що порівняно швидко можуть переходити в ґрунтовий розчин. Виснаженню ґрунту фосфором неможливо запобігти тільки коротким «відпочинком» ґрунту, прийомами обробітку, вирощуванням бобових культур. Сьогодні ефективний шлях поповнення запасів фосфору – це внесення фосфору в ґрунт у вигляді різних добрив. Тому, незважаючи на велике значення у формуванні врожаю залишкових фосфатів, що містяться в ґрунті, найбільш високі врожаї сільськогосподарських культур формуються лише у разі,

Таблиця 3

**Вміст рухомого фосфору в ґрунті за різних систем обробітку ґрунту (осінь 2017 р.)**

Варіант	Шар ґрунту, см	Вміст рухомого фосфору, мг/кг ґрунту	Ступінь забезпеченості
Ґрунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту Mini-till (20 років, без зрошення)	0-10	191	високий
	10-25	152	високий
	0-25	172	високий
	25-50	97	середній
Ґрунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту No-till (12 років, без зрошення)	0-10	443	дуже високий
	10-25	242	дуже високий
	0-25	343	дуже високий
	25-50	103	підвищений
Ґрунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту Mini-till через рік із традиційним обробітком ґрунту (6 років, зрошення)	0-10	156	високий
	10-25	123	підвищений
	0-25	140	підвищений
	25-50	98	підвищений
Традиційний обробіток ґрунту (контроль, зрошення)	0-10	114	підвищений
	10-25	88	середній
	0-25	101	підвищений
	25-50	42	низький



якщо вносяться фосфорні добрива. Це підтверджується високою ефективністю передпосівного внесення фосфорних добрив.

За впровадження ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту Mini-till (20 років, без зрошення) вміст рухомого фосфору в орному шарі (0–25 см) становив 172 мг/кг ґрунту, ступінь забезпеченості – високий. Приріст вмісту рухомого фосфору в умовах ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту Mini-till щодо контролю становить 103 мг/кг ґрунту.

Вміст рухомого фосфору в шарі 25–50 см становив 97 мг/кг ґрунту, ступінь забезпеченості – середній. Приріст вмісту рухомого фосфору в умовах ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту Mini-till щодо контролю дорівнює 55 мг/кг ґрунту.

Зазначається тенденція до зниження вмісту рухомого фосфору за ґрунтовим профілем (табл. 3).

В умовах багаторічного впровадження ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту No-till (12 років, без зрошення) вміст рухомого фосфору в орному шарі (0–25 см) становив 343 мг/кг ґрунту, ступінь забезпеченості – дуже високий.

Після впровадження ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту No-till визначається тенденція до збільшення вмісту рухомого фосфору щодо контролю на 242 мг/кг ґрунту (табл. 3).

Вміст рухомого фосфору в шарі 25–50 см становив 103 мг/кг ґрунту, ступінь забезпеченості – підвищений. Після впровадження ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту No-till визначається тенденція до збільшення вмісту рухомого фосфору щодо контролю на 61 мг/кг ґрунту.

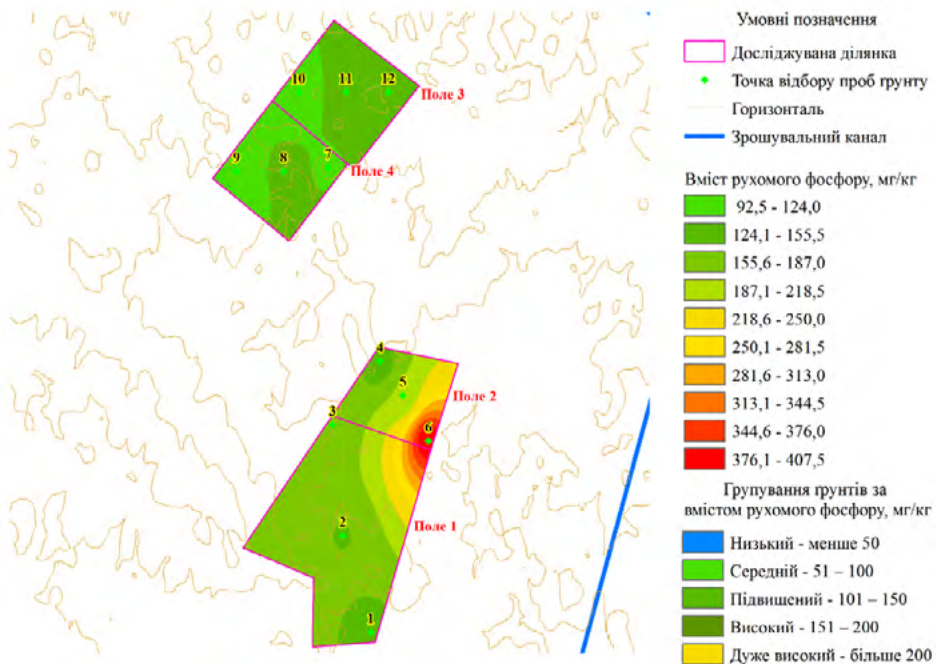


Рис. 3. Групування ґрунтів за вмістом рухомого фосфору за методом Чирикова, % (шар 0–25 см)

Зазначається тенденція до зниження вмісту рухомого фосфору за ґрунтовим профілем (табл. 3).

За впровадження ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту Mini-till в умовах зрошення вміст рухомого фосфору в орному шарі (0–25 см) становив 140 мг/кг ґрунту, ступінь забезпеченості – підвищений. Приріст вмісту рухомого фосфору в умовах зрошення щодо контролю дорівнює лише 39 мг/кг ґрунту, оскільки в умовах зрошення винос фосфору відбувається значно інтенсивніше (табл. 3).

Вміст рухомого фосфору в шарі 25–50 см становив 98 мг/кг ґрунту, ступінь забезпеченості – підвищений. Після впровадження ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту No-till визначається тенденція до збільшення вмісту гумусу щодо контролю на 56 мг/кг ґрунту.

Спрямованість і швидкість перетворень ґрунтів під впливом зрошення визначаються якістю поливних вод, початковим станом ґрунтів, ступенем природної дренажності територій, технологією зрошення, культурою землеробства тощо. Зазначається тенденція до зниження вмісту рухомого фосфору за ґрунтовим профілем (табл. 3).

Групування ґрунтів за агрохімічною класифікацією забезпечення вмістом рухомого фосфору в шарі 0–25 см наведено на рисунку 3.

**Висновки і пропозиції.** Дослідженнями встановлено, що загальною тенденцією еволюції властивостей ґрунтів у неполивних умовах після багаторічного впровадження ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту No-till є збільшення вмісту рухомого фосфору щодо контролю на 242 мг/кг ґрунту (шар 0–25 см) та 61 мг/кг ґрунту (шар 25–50 см).

Також встановлено, що загальною тенденцією еволюції властивостей ґрунтів у неполивних умовах після багаторічного впровадження ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту Mini-till є збільшення вмісту рухомого фосфору щодо контролю на 103 мг/кг ґрунту (шар 0–25 см) та 55 мг/кг ґрунту (шар 25–50 см).

Варто зазначити таку саму закономірність збільшення вмісту рухомого фосфору в умовах зрошення після багаторічного впровадження ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту Mini-till на 39 мг/кг ґрунту (шар 0–25 см) та 56 мг/кг ґрунту (шар 25–50 см) щодо контролю. Швидкість та інтенсивність цих ґрунтотворних процесів залежать, передусім, від властивостей зрошуваних ґрунтів, системи удобрення, сівозміни, якості поливної води та кліматичних показників.

Позитивні зміни вмісту рухомого фосфору у ґрунті від застосування ґрунтозахисних технологій обробітку ґрунту в довгостроковому періоді пов'язані з акумуляцією рослинних рештків на поверхні та в поверхневому шарі ґрунту, зменшенням завдяки цьому поверхневого і внутрішньогрунтового стоку, покращенням балансу біогенних елементів, гальмуванням процесів дегуміфікації, низхідного перерозподілу речовин тощо.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Медведєв В.В. Нульовий обробіток ґрунту в європейських країнах. Харків: ТОВ «ЕДЕНА», 2010. 202 с.
2. Prospect for conservation agriculture in northern and European countries, lessons of KASSA. / R. Lanmar, S.de Tourdonnet, P. Barz, R.-A. Düring, M. Frielinghaus, R. Kolli, J. Kubat, V. Medvedev, D. Picard // Bibliotheca fragmenta agronomica. Pulawy-Warszawa, 2006. 11. P. 77–88.
3. Сайко В.Ф., Малієнко А.М. Системи обробітку ґрунту в Україні. К.: ВД «ЕКМО», 2007. 44 с.

4. Philips S.H., Young H.M. No-tillage farming. Reiman ssoociates, Milwaukee, Wisconsin, 1973. 224 p.

5. Якість ґрунту. Методи визначення органічної речовини: ДСТУ 4289:2004. [Чинний від 30 квітня 2004 р.]. К.: Держспоживстандарт України, 2005. 16 с. (Національний стандарт України).

6. Інструкція з проведення ґрунтово-сольової зйомки на зрошуваних землях (до ВНД 33–5.5–11-02). К.: Державний комітет України по водному господарству, 2002. 40 с.

УДК 631.412

## ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ СХИЛОВИХ ЧОРНОЗЕМНИХ ҐРУНТІВ ПРАВОБЕРЕЖНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

**Садова Д.Ш.** – аспірант,  
Миколаївський національний аграрний університет

*Досліджено схилі чорноземні ґрунти Миколаївської області. Проведено лабораторні дослідження для визначення фізичних, фізико-хімічних і хімічних показників ґрунту. Визначено, що схилі ґрунти мають менші показники вмісту гумусу, рухомих форм фосфору та калію, порівняно з вододілом.*

**Ключові слова:** ерозія, чорноземні ґрунти, вододіл, схил, гумус, щільність.

**Садова Д.Ш.** *Основные свойства склоновых черноземных почв Правобережной Степи Украины*

*Исследовано склоновые черноземные почвы Николаевской области. Проведены лабораторные исследования для определения физических, физико-химических и химических показателей почвы. Определено, что склоновые почвы имеют меньшие показатели содержания гумуса, подвижных форм фосфора и калия, по сравнению с водоразделом.*

**Ключевые слова:** эрозия, черноземные почвы, водораздел, склон, гумус, плотность.

**Sadova D.Sh.** *The main properties of slope black soils of the right-bank Steppe of Ukraine*  
*Slope black soils of the Mykolaiv region are investigated. Laboratory research was carried out to determine physical, physical-chemical and chemical parameters of the soil. It has been determined that slope soils have lower values of humus content, moving forms of phosphorus and potassium in comparison with the watershed.*

**Key words:** erosion, black soils, watershed, slope, humus, density.

**Постановка проблеми.** Чорноземні ґрунти України займають близько 24 млн га. Найбільшу площу займають так звані звичайні чорноземи – 10,5 млн га, типові чорноземи становлять 5,8 млн га, південні – 3,6 млн га, опідзолені – 3,4 млн га. Це – основний фонд для одержання сільськогосподарської продукції. Чорноземи відрізняються від інших ґрунтів більш сприятливими для рослин структурою та водним режимом, переважно нейтральною реакцією ґрунтового розчину, високою біологічною активністю, великими запасами поживних речовин і гумусу [1, с. 59].

За своїми природними властивостями чорноземні ґрунти належать до ґрунтів із високим рівнем родючості, однак зараз спостерігається негативна тенденція до їх погіршення під впливом тривалого сільськогосподарського використання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Актуальність проблеми розвитку ерозійних процесів, особливості цього явища та заходи з його зменшення стали

причиною того, що багато науковців звертається до цього питання. Тому цією проблемою займається ряд українських і зарубіжних учених. Зокрема, С.Г. Чорний у своїй роботі [2, с. 1] вважає, що потужність генетичних горизонтів, найчастіше гумусових, використовується для діагностування еродованих ґрунтів. Ерозійні процеси призводять до трансформації ґрунтового покриву, зміни показників родючості ґрунту та є головною причиною дегуміфікації [3, с. 3; 4, с. 2]. У роботах [5, с. 2; 6, с. 1], зазначається, що саме ерозія приводить до зміни функціонування ґрунтів, погіршення фізичних, хімічних і біологічних властивостей, що призводить до зменшення їхньої родючості.

**Постановка завдання.** Мета статті – дослідження морфологічних, основних фізичних і фізико-хімічних показників чорноземних ґрунтів Правобережного Степу України.

**Методика досліджень.** Дослідження схилкових чорноземних ґрунтів Правобережного Степу України проводились на землях сільськогосподарського призначення. В Арбузинському (Е 31.31967, N 47.82783) та Березнегуватському (Е 32.87041667, N 47.34863889) районах Миколаївської області було закладено по два розрізи: по одному на вододілі, та по одному на схилі. Ґрунти Арбузинського району представлені чорноземами звичайними, Березнегуватського – чорноземами південними.

З кожного розрізу, згідно із загальноприйнятими методами, з кожного генетичного горизонту було відібрано зразки ґрунту для подальшого їх дослідження в лабораторних умовах.

Лабораторні дослідження проводились згідно із загальноприйнятими в Україні методиками та стандартами:

- щільність складення – згідно з ДСТУ ISO 11272-2001 «Якість ґрунту. Визначення щільності складення на суху масу»;
- щільність твердої фази ґрунту – згідно з ДСТУ 4745:2007 «Якість ґрунту. Визначення щільності твердої фази пікнометричним методом»;
- загальний вміст гумусу – згідно з ДСТУ 4289:2004 «Якість ґрунту. Методи визначення органічної речовини»;
- рухомий фосфор і калій – згідно з ДСТУ 4114-2002 «Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Мачигіна»;
- $\text{pH}_{\text{вод}}$  – згідно з ДСТУ ISO 10309-2001 «Якість ґрунту. Визначення рН»;
- кальцій і магній у водній витяжці – згідно з ГОСТ 26428-85 «Почвы. Методы определения кальция и магния в водной вытяжке»;
- натрій у водній витяжці – згідно з ГОСТ 26427-85 «Почвы. Методы определения натрия и калия в водной вытяжке».

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Унаслідок досліджень схилкових чорноземних ґрунтів виявлено, що потужність гумусового горизонту на вододілі більша, ніж на схилі, як у чорноземах звичайних, так і в чорноземах південних. За потужністю гумусового горизонту ґрунти належать до середньоглибоких.

Основні фізичні показники чорноземних ґрунтів (щільність складення, щільність твердої фази та шпаруватість) наведено в таблиці 1.

Згідно з отриманими результатами, щільність складення гумусового горизонту чорноземів звичайних на вододілі становить  $1,16 \text{ г/см}^3$ , на схилі –  $1,17 \text{ г/см}^3$  (ґрунт ущільнений або оптимальний); для чорноземів південних цей показник становить  $1,39$  та  $1,12 \text{ г/см}^3$  відповідно (ґрунт ущільнений). Щільність твердої фази ґрунту в тому ж горизонті становить для чорноземів звичайних –  $2,46$  та  $2,53 \text{ г/см}^3$ , для чорноземів південних –  $2,49$  та  $2,4 \text{ г/см}^3$  відповідно.

Таблиця 1

## Основні фізичні показники чорноземних ґрунтів

Гене- тичний горизонт	Щільність складення, г/см <sup>3</sup>		Щільність твердої фази, г/см <sup>3</sup>		Шпаруватість, %	
	ЧЗ(в)/ ЧЗ(с)	ЧП(в)/ЧП (с)	ЧЗ(в)/ЧЗ (с)	ЧП(в)/ЧП (с)	ЧЗ(в)/ЧЗ (с)	ЧП(в)/ЧП(с)
H	1,16/1,17	1,39/1,12	2,46/2,53	2,49/2,40	52,84/53,51	44,18/53,45
Hp	1,32/1,33	1,41/1,23	2,53/2,52	2,66/2,24	47,60/47,21	47,17/44,84
Ph	1,43/1,45	1,41/1,25	2,69/2,60	2,76/2,32	47,06/44,29	48,99/46,21
Pk	1,45/1,46	1,42/1,27	2,58/2,70	2,70/2,38	44,07/46,18	47,41/46,64

\* ЧЗ – чорноземи звичайні, ЧП – чорноземи південні, в – вододіл, с – схил.

За показниками щільності складення та щільності твердої фази ґрунту визначено шпаруватість (загальний об'єм усіх пор). Гумусовий горизонт чорноземів звичайних на вододілі та схилі має майже однакову шпаруватість – приблизно 53%, що характеризується як задовільна, яка дещо ущільнюється вниз за профілем. Для чорноземів південних шпаруватість у гумусовому горизонті на вододілі – незадовільна (для орного шару), дещо менша, ніж на схилі, це пов'язано із ущільненням.

Досліджувані основні хімічні властивості чорноземних ґрунтів, а саме вміст загального гумусу та вміст рухомого фосфору й калію,  $pH_{вод}$  наведено в таблиці 2. Катіонообмінна здатність ґрунтів ( $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Na^{+}$ ) наведена в таблиці 3.

Таблиця 2

## Основні хімічні властивості чорноземних ґрунтів

Гене- тичний горизонт	Вміст загального гумусу, %		Вміст рухомого фосфору, мг/кг		Вміст рухомого калію, мг/кг		$pH_{вод}$	
	ЧЗ(в)/ ЧЗ(с)	ЧП(в)/ ЧП(с)	ЧЗ(в)/ ЧЗ(с)	ЧП(в)/ ЧП(с)	ЧЗ(в)/ ЧЗ(с)	ЧП(в)/ ЧП(с)	ЧЗ(в)/ ЧЗ(с)	ЧП(в)/ ЧП(с)
H	4,31/ 4,03	2,44/ 2,68	17,46/ 19,79	18,34 /8,58	245,10/ 284,73	270,63/ 477,47	6,46/ 6,46	8,19/ 8,47
Hp	3,97/ 3,43	2,15/ 2,10	2,18/ 1,94	2,10/ 1,07	169,97/ 145,10	27,53/ 89,00	6,93/ 7,28	8,80/ 8,82
Ph	3,07/ 2,68	1,59/ 0,89	0,75/ 0,75	1,23/ 0,01	115,03/ 152,97	25,27/ 78,57	7,21/ 7,52	8,68/ 8,08
Pk	1,45/ 1,96	1,52/ 0,78	0,92/ 0,75	0,91/ 0,07	97,17/ 104,93	20,03/ 64,10	7,43/ 7,59	8,53/ 8,27

\* ЧЗ – чорноземи звичайні, ЧП – чорноземи південні, в – вододіл, с – схил.

Загальний вміст гумусу в гумусовому горизонті чорноземів звичайних на вододілі становить 4,31%, на схилі – 4,03%. Кількість гумусу для гумусового горизонту чорноземів південних становить 2,44 та 2,68% відповідно. Вміст гумусу чорноземів звичайних – підвищений, південних – середній [7, с. 35]. Гумусовий горизонт чорноземів звичайних характеризується середнім вмістом рухомого фосфору та підвищеним вмістом рухомого калію. Для чорноземів південних вміст рухомого фосфору на вододілі – середній, на схилі – дуже низький; вміст рухо-

мого калію – підвищений і дуже високий відповідно. Вниз за профілем спостерігається зменшення всіх хімічних властивостей чорноземів. Реакція ґрунтового середовища чорноземів звичайних – близька до нейтральної для гумусового й верхнього перехідного генетичного горизонту та нейтральна для нижнього перехідного горизонту й материнської породи; чорноземів південних – середньо лужна для гумусового горизонту та сильнолужна для верхнього та нижнього перехідного генетичних горизонтів.

Таблиця 3

## Катіонообмінна здатність

Генетичний горизонт	Обмінні катіони, мг-екв./100 г ґрунту						Сума обмінних катіонів, мг-екв./100 г ґрунту	
	Ca <sup>2+</sup>		Mg <sup>2+</sup>		Na <sup>+</sup>		ЧЗ(в)/ЧЗ(с)	ЧП(в)/ЧП(с)
	ЧЗ(в)/ЧЗ(с)	ЧП(в)/ЧП(с)	ЧЗ(в)/ЧЗ(с)	ЧП(в)/ЧП(с)	ЧЗ(в)/ЧЗ(с)	ЧП(в)/ЧП(с)		
H	12,50/ 10,50	24,50/ 25,75	4,00/ 3,50	6,25/ 4,00	0,07/ 0,13	0,10/ 0,17	16,57/ 14,13	30,85/ 29,92
Hp	11,00/ 10,50	23,75/ 25,50	4,00/ 3,00	7,50/ 1,00	0,20/ 0,17	0,07/ 0,10	15,20/ 13,67	31,32/ 26,60
Ph	12,50/ 11,00	23,25/ 27,25	4,00/ 5,00	12,50/ 2,00	0,10/ 0,13	1,57/ 0,20	16,60/ 16,13	37,32/ 37,32
Pk	12,00/ 10,50	20,75/ 28,50	2,50/ 2,00	9,00/ 2,00	0,03/ 0,10	0,30/ 0,20	14,53/ 12,60	30,05/ 30,70

\* ЧЗ – чорноземи звичайні, ЧП – чорноземи південні, в – вододіл, с – схил.

Сума обмінних катіонів для чорноземів звичайних становить 16,57 мг-екв./100 г ґрунту на вододілі та 14,13 мг-екв./100 г ґрунту на схилі; для чорноземів південних – 30,85 та 29,92 мг-екв./100 г ґрунту відповідно. Серед обмінних катіонів домінують Ca<sup>2+</sup> та Mg<sup>2+</sup>, обмінний Na<sup>+</sup> міститься в незначній кількості. Найбільший вміст Ca<sup>2+</sup> та Mg<sup>2+</sup> спостерігається в гумусному горизонті із співвідношенням Ca<sup>2+</sup>/Mg<sup>2+</sup> – 3,12/1 для чорноземів звичайних і 3,92/1 для чорноземів південних. За вмістом Na<sup>+</sup> ґрунти не засолені.

**Висновки і пропозиції.** Згідно з ДСТУ 4362:2004 «Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів» [8, с. 28] фізичні та фізико-хімічні властивості досліджуваних ґрунтів наближені до оптимальних показників чорноземів звичайних і південних. Щільність у гумусовому горизонті чорноземів звичайних і південних перебуває в оптимальному діапазоні значень. Вміст гумусу в чорноземних ґрунтах перебуває в оптимальних і допустимих діапазонах. Вміст рухомих форм фосфору та калію не відповідає критеріям «високий» та «дуже високий» для вирощування основних культур (озимої пшениці, ярого ячменю, кукурудзи, цукрового буряку, соняшнику). Ємність катіонного обміну чорноземів звичайних не відповідає оптимальним значенням. Для чорноземів південних цей показник має оптимальне значення. Вміст поглиненого кальцію – високий і становить 68–83% від ємності катіонного обміну для чорноземів звичайних і 62–92% для чорноземів південних.

Досліджувані схилі чорноземні ґрунти, загалом, придатні для вирощування більшості основних сільськогосподарських культур, але проведені дослідження свідчать про те, що зі збільшенням ступеня еродованості ґрунту зменшується по-

тужність гумусового горизонту, ґрунт ущільнюється, внаслідок чого зменшується пористість, спостерігається зниження за профілем вмісту гумуса, фосфору та калію. Всі ці фактори призводять до зменшення родючості ґрунтів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Носко Б.С. Антропогенна еволюція чорноземів. Харків: «13 типографія», 2006. 239 с.
2. Черный С.Г., Ергина Е.И. К вопросу о классификации эродированных почв Крыма. Геополитика и экогеодинамика регионов. 2010. № 1. С. 49–53.
3. Волощук М.Д. Ерозійна деградація чорноземів південно-західної частини України і республіки Молдова. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2016. № 4. С. 41–51.
4. Макарова Г.А., Троїцький М.О., Попова М.М. Деградація ґрунтів Миколаївської області: причини виникнення та сучасний стан. Вісник НУКМА. 2010. Т. 132. Вип. 119. С. 74–79.
5. Гаськевич О.В. Фізична деградація ґрунтів Гологоро-Кременецького горбогір'я. Вісник Львівського університету. 2013. Вип. 46. С. 85–92.
6. Луцишин О.З. Ерозійна деградація дерново-підзолистих ґрунтів Надсянської рівнини. Вісник Львівського університету. 2013. Вип. 44. С. 186–195.
7. Чорний С.Г. Оцінка якості ґрунтів: навч. посібник. Миколаїв: МНАУ, 2018. 233 с.
8. Якість ґрунтів. Показники родючості: ДСТУ 4362 2004. – [Чинний від 2004-09-12]. К.: Держспоживстандарт України, 2004. 36 с. (Національний стандарт України).

UDK 631.417.1

## ORGANIC CARBON STOCKS AND LOSSES IN SOD-PODZOL SOILS OF THE CENTRAL POLISSYA AGROCENOSSES OF UKRAINE

**Trofymenko P.I.** – PhD in Agriculture, Associate Professor,  
Institute of Geology, Taras Shevchenko National University of Kyiv

**Trofymenko N.V.** – PhD in Economic Sciences, Associate Professor,  
Institute of Geology, Taras Shevchenko National University of Kyiv

*The article presents the results of studying organic carbon reserves and losses in sod-podzol soils of Polissya agrocenoses over a 30-year-long period. Based on the results of long-term observations conducted on the monitoring sites of the state network by the Institute of Soil Conservation of Ukraine, the scale of the organic matter loss was determined, the main determinants and their structure were identified.*

*It was revealed that among the main factors causing the loss of soil organic matter the following should be highlighted: the system and intensity of their use during crop growing, temperature increase and carbon dioxide emission.*

*It was found that at the beginning of the investigated period, the reserves of organic carbon, depending on the particle-size distribution and hydromorphic rate of sod-podzol soils, fluctuated in the range from 20.5 to 29.6 t/ha. The average loss values in these soils, calculated per 1 hectare of arable land, are about 120 kg.*

*It was determined that annual CO<sub>2</sub> emission losses in sod-podzol soils during the study period varied in the range from 3.7–6.9 to 5.5–10.2 kg/ha/year<sup>1</sup>. It is shown that soil organic matter losses occurred simultaneously with the permanent decrease in fertility indicators.*

*It was found that in the general pattern of the loss of soil organic carbon, average annual emissions account for 3.–8.5% of the average annual  $C_{org}$  loss from 1 ha of arable land. The rest of the factors causing soil losses make up about 90 % of the loss total value of the organic matter.*

**Key words:** organic carbon,  $CO_2$  emissions, sod-podzol soils, monitoring sites of the state network.

**Трофименко П.І., Трофименко Н.В. Запаси та втрати органічного вуглецю дерново-підзолистими ґрунтами агроценозів Центрального Полісся України**

*У статті висвітлено результати досліджень запасів і втрат органічного вуглецю дерново-підзолистими ґрунтами агроценозів Полісся за 30-річний період. На основі результатів тривалих спостережень структурами Інституту охорони ґрунтів України, проведених на моніторингових ділянках державної мережі, встановлено масштаби втрат органічної речовини, виявлено основні зумовлюючі чинники та їхню структуру.*

*Показано, що серед основних зумовлюючих чинників втрат ґрунтами органічної речовини можна виділити такі: спосіб та інтенсивність їх використання під час вирощування сільськогосподарських культур, підвищення температури повітря та емісійні викиди діоксиду вуглецю.*

*Встановлено, що на початку досліджуваного періоду запаси органічного вуглецю, залежно від гранулометричного складу та ступеня гідроморфності дерново-підзолистих ґрунтів, коливалися в інтервалі від 20,5 до 29,6 т/га. Середні величини втрат цими ґрунтами у розрахунок на 1 га ріллі становлять близько 120 кг.*

*Визначено, що річні емісійні втрати  $CO_2$  на дерново-підзолистих ґрунтах у межах досліджуваного періоду коливалися в діапазоні від 3,7–6,9 до 5,5–10,2 кг/га/рік<sup>-1</sup>. Показано, що втрати ґрунтами органічної речовини відбувалися одночасно з перманентним зниженням параметрів показників їхньої родючості.*

*Встановлено, що в загальній структурі втрат ґрунтами органічного вуглецю на щорічні емісійні викиди у середньому припадає від 3,1 до 8,5 % від величини середньорічних втрат Сорз з 1 га ріллі. При цьому на решту зумовлюючих втрати ґрунтами чинників припадає приблизно 90 % загальної величини втрат органічної речовини.*

**Ключові слова:** органічний вуглець, емісія  $CO_2$ , дерново-підзолисті ґрунти, моніторингові ділянки державної мережі.

**Трофименко П.И., Трофименко Н.В. Запасы и потери органического углерода дерново-подзолистыми почвами агроценозов Центрального Полесья Украины**

*В статье отражены результаты исследований запасов и потерь органического углерода дерново-подзолистыми почвами агроценозов Полесья за 30-летний период. На основе результатов длительных наблюдений структурами Института охраны почв Украины, проведенных на мониторинговых участках государственной сети, установлены масштабы потерь органического вещества, выявлены основные обуславливающие факторы и их структура.*

*Показано, что среди основных обуславливающих потери почвами органического вещества факторов следует выделить: способ и интенсивность их использования при выращивании сельскохозяйственных культур, повышение температуры воздуха и эмиссионные выбросы диоксида углерода.*

*Установлено, что в начале исследуемого периода запасы органического углерода, в зависимости от гранулометрического состава и степени гидроморфности дерново-подзолистых почв, колебались в интервале от 20,5 до 29,6 т/га. Средние величины потерь данными почвами в расчете на 1 га пашни составляют около 120 кг.*

*Определено, что годовые эмиссионные потери  $CO_2$  на дерново-подзолистых почвах в пределах исследуемого периода колебались в диапазоне от 3,7–6,9 до 5,5–10,2 кг/га/год<sup>-1</sup>. Показано, что потери почвами органического вещества происходили одновременно с перманентным снижением параметров показателей их плодородия.*

*Установлено, что в общей структуре потерь почвами органического углерода на ежегодные эмиссионные выбросы в среднем приходится от 3,1 до 8,5 % от величины среднегодовых потерь Сорз с 1 га пашни. При этом на остальные обуславливающие потери почвами факторы приходится примерно 90 % общей величины потерь органического вещества.*

**Ключевые слова:** органический углерод, эмиссия  $CO_2$ , дерново-подзолистые почвы, мониторинговые участки государственной сети.

**Formulation of the problem.** The organic matter of the Polissya soils is a significant carbon tank, which directly participates in the formation, transformation and displacement of its streams in the process of the biosphere cycle. Despite the fact that



in absolute figures it is inferior to the carbon stocks of the Ukrainian Forest-Steppe and Steppe, however, it plays an important role in the concentration of CO<sub>2</sub> regulation in the atmosphere.

Since 1990, after the completion of drainage reclamation, the nature of human impacts on soils compared to the previous period has changed significantly. Within a context of the long-term land relations reform, the land structure was significantly changed as well. There was a natural and anthropogenic transformation of agricultural lands with the corresponding redistribution of soils in their structure. A part of the agricultural land with low natural fertility has gradually transformed into shrub and forest planting. Instead, significant agricultural land areas in the process of their intensive usage are under a significant agro-environmental impact.

Especially clearly the enhancement of anthropogenic load is observed on soils of agricultural landscapes. Landowners' and land users' exploitation of soil-land resources for the crop production in Ukraine takes place without proper state control, which leads to deterioration of their agro-ecological status. Many of the agrarian producers use their available land without proper land-based justification such as worked out and certified land management projects. And those producers, which implement such projects, do not always keep to the recommended structure of sown areas. In this case the scientifically grounded crop rotation saturation limits of intercrops and industrial crops is broken, that leads to increase of organic matter salinity in soil. Due to the above, and taking into account the significant increasing the average temperature in Ukraine, dangerous conditions are being created for strengthening the mineralization process and loss of soil organic matter.

It is known that the climate change framework agreements for the period from 1990 to 2015 commit particular countries, including Ukraine, to store and replenish in advance the carbon storage tanks, to ensure its sequestration in soils and to reduce the emission of CO<sub>2</sub> to the atmosphere. According to the previous consideration, and taking into account the varying intensity of their use at certain stages of their evolution, there is an urgent need for an objective assessment and inventory of the soil losses amount of organic matter.

**Analysis of recent research and publications.** By the opinion of many scientists, the solution of this problem is possible either in the case of direct systematical measurement of carbon streams, or by determining the reserves of C-CO<sub>2</sub> at certain time intervals [4; 5; 8; 12; 13; 15].

Both of these approaches are acceptable for applying, but none of them can claim the exceptional results objectivity. The first of these is advisable to apply in cases of necessity to determine the volume of emissions ↔ sequestration of organic carbon within the growing season, the season, the calendar year, the month and day, depending on the specific observation tasks. The second is more efficiently to use in case of necessity to set parameters of the organic carbon balance in the soil for a longer period – from several years to decades. In this case, the applying of each of them requires qualitatively determined soil characteristics at the beginning and at the end of the research period obtained on the basis of objective methods of field measurements and laboratory analysis.

In accordance with the Act of Ukraine “On Land Management” (2003), land tenure should take place in the context of sustainable land use. Based on the above, an important part of the rational use of soil and land resources is proper accounting of soil organic matter and its losses in the process of use.

**The purpose of research.** Taking into account the above, the aim of the research was to: assess the extent of carbon stocks and losses by the world's soils and to establish

trends for further changes in the flow structure of this element in the biosphere. To determine the dynamics of organic matter stocks in sod-podzol soils of Zhytomyr Polissya of Ukraine, which are back-soil for this natural-climatic zone and determine the extent of organic carbon losses in the process of their prolonged use.

**Setting objectives.** To solve the research tasks the following tasks were set:

- on the basis of the literature analysis, estimate the world's soil reserves and organic carbon losses;
- on the basis of long-term monitoring observations of the Zhytomyr branch of Institute of Soil Conservation of Ukraine and own studies of fertility indicators of sod-podzol soils of Zhytomyr Polissya to evaluate the parameters of organic carbon (C<sub>org</sub>) reserves and losses;
- to establish the main determinants of soil organic matter losses and, based on the revealed mechanism, to determine the outstanding characteristics of their further rational use.

**Presentation of the main research material.** Given the need to address the above problems, we have chosen the way of direct stocks and the losses determination of organic carbon from Polissya soils. Preference is given to this method for solving the research due to the ability to use long-term monitoring data observations at points of state network of the former USSR, now Ukraine from 1987 to 2016. Based on these data of soil fertility indicators, the paper attempts to provide assess the scale of organic matter losses by Polissya soil.

The values of average air temperature determination is based on the source [10].

Organic carbon stocks detection for a 0–20 cm layer is based on humus content in soils with the van Bemmelen factor considering. The gross stocks of C<sub>org</sub> in the soil were determined by the formula:

$$C_{\text{org}} = 58 A \cdot B \cdot P$$

where C<sub>org</sub> – gross stocks of soil organic carbon; t/ha;

A – horizon thickness, which is taken into account, m;

B – volume weight of soil, g/m<sup>3</sup>;

P – humus content, %;

58 – the number that provides the recalculation of the humus content value in soils (%) to the size of the C<sub>org</sub> stock in tons of organic carbon per hectare.

The total reserves of organic carbon in the soil reservoirs of the world vary widely, depending on their geographical location, belonging to a certain land, the use method and other factors.

In absolute term, for the most saturated by air upper layer of soil (0–30 cm), which is most actively involved in carbon biosphere cycle, the C<sub>org</sub> reserves are 680 PG (petagrams/billion tonnes) or  $6.8 \cdot 10^{11}$  tons [2]. According to data provided by the authors, in the crop land soils, sand grasslands and mosaic of natural vegetation areas is concentrated 190 PG of carbon.

It is easy to calculate that in the world soils of agricultural lands in a layer 0–30 cm is concentrated about 28 % of the world's soil carbon stock.

In this case, the emission of CO<sub>2</sub> by the soil cover of the whole planet is estimated within the range of 37.5–70 gigaton (Gt) of C-CO<sub>2</sub> [3; 6]. Some authors [6] estimate the volume of global CO<sub>2</sub> emissions from soils to the atmosphere at the rate of 59.2–60.5 Gt per year. While Houghton and Skole indicate a value of C-CO<sub>2</sub> as 60.3 Gt [3].

Based on these data, we calculated the annual carbon emission volumes of the world soils, ranged from 0.0197 to 0.0368 % of its total stock in its most aerated soil layer. According to many scientists, increasing the concentration of CO<sub>2</sub> in the atmosphere,

which is observed for a long period is a consequence of global warming [3; 9; 14]. Taking into account the global trend of the greenhouse intensification, in the near future the increasing of CO<sub>2</sub> emissions from Ukrainian soils is possible due to the growing average air and soil temperature.

Therefore, scientific researches, related to changes in the production regime of carbon dioxide by soil due to climate transformations in various natural climatic zones of our country, represent an important scientific problem.

World trends in reducing the content of organic matter in soils due to the influence of various factors extend to the territory of Ukraine as well. According to the materials of the “National report about the soil fertility status of Ukraine” in 2010, there is a permanent decrease in humus content of the soil cover. According to the authors’ conclusions for the period from 1986 to 2005, the decrease of the organic matter content in the soils of the Polissya of Ukraine is mainly due to a sharp decrease in the annual volumes of organic fertilizers [1]. Some part of the carbon lost, in the form of CO<sub>2</sub> emission, came to the atmosphere. However, determining the volume of carbon dioxide losses by soil in Ukraine requires a proper scientific (theoretical and methodological) justification.

Within the Zhytomyr Polissya, the background types of soils are sod-podzol soils with different particle-size distribution and hydromorphism rate. It is known, they are characterized by a weak humus accumulation, low base saturation and acidic reaction of the soil environment. At the same time, their territorial distribution within the land masses boundaries of agrarian enterprises is characterized by exceptional diversity type and complex configuration of soil areals.

According to the national report materials “About the soil fertility status in Ukraine”, the area of sod-podzol soils is 2511.2 thousand hectares, including 2209.9 thousand hectares on arable land. Their share in the soils structure in view of agricultural land and arable land, is respectively (6.03 % and 6.81 %). And according to the data of the Institute “Ukrzemproekt” (now – the Institute of Land Management), based on the results of soil surveys of 1957–1961 and the materials of the soil surveys correction in 1967–1980, their share in the overall structure of the soil cover of the Polissya zone is 28.8 % [11].

On the territory of Zhytomyr region, 60 monitoring sites of the state network were backfilled, in which long-term monitoring of soil fertility indicators is carried out. The majority of them (40) are located within the Zhytomyr Polissya [7]. During the research the materials were used from Zhytomyr Branch SI Institute of Soil Conservation of Ukraine, from 4 monitoring sites (Table 1).

Table 1

Monitoring sites location

Point №	Soil name	Settlement name, area (district)	Coordinates	
			latitude	longitude
33	sod-podzol glued joint-sandy soil on sandy loam sediments	v. Karvynivka, Romaniv area	50007'20"	28013'21"
3	sod-podzol glued sandy loam soil on sandy loam sediments	t. Baranivka, Baraniv area	50017'18"	27038'19"
10	sod-podzolic glued sandy loam soil on loamy sediments	v. Grozine, Korosten area	50057'00"	28045'00"
7	Sod-podzol gley sandy loam soil on sandy loam sediments	v. Moklyaky, Emilchino area	50051'00"	27052'00"

It should be noted that the determination of the main soil fertility indicators from particular monitoring points was carried out during the agrochemical surveys (now – certification of agricultural land) within the five-year observation tours. However, the frequency of soil sampling at points was not always corresponded to the five-year research cycle. In different monitoring periods, the intervals of soil monitoring for different reasons were unequal and was held over for 3, 4, 5, 6, 7, 8 or 9 years. However, the importance of information about the humus content in soils and other indicators of soil fertility cannot be overestimated.

Soil losses of organic matter occurred simultaneously with a general decrease of their fertility level. As a result of prolonged use, the basic agrochemical parameters of the studied soils were undergone a significant transformation (Table 2).

Table 2

**Transformation of soil fertility indicators over a 30-year period  
in the arable layer, (0-20 cm)**

Point №	Soil name	Indicators			
		humus content, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> content, mg/kg of soil	K <sub>2</sub> O content, mg/kg of soil	pH
33	sod-podzol glued joint-sandy soil on sandy loam sediments	1,26	143	80	6,8
		1,05	94	46	5,4
3	sod-podzol glued sandy loam soil on sandy loam sediments	1,31	112	76	6,1
		1,14	116	70	5,4
10	sod-podzolic glued sandy loam soil on loamy sediments	1,56	99	97	5,0
		1,31	108	79	4,7
7	sod-podzol gley sandy loam soil on sandy loam sediments	1,68	43	53	6,4
		1,48	35	31	5,1

*\* in the numerator is the data for 1987, in the denominator – for 2016.*

It should be noted that during the studied period main soil indicators, which were systematically monitored, were getting worse. The exception is only the content of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in sod-podzol glued sandy loam soils (points 3, 10) (see Table 2). Obviously, the stable content of this element in the beginning and at the end of the 30-year observation period is associated with the use of increased doses of phosphate fertilizers in the Soviet era (the introduction of phosphate fertilizers “as a stock”). After land improvement activities such as soil liming, there was a pH return of soil solution to their natural value. As a result, part of gross forms of phosphorus was transformed into moving labile forms, as evidenced by the above data.

Calculated amount of organic carbon reserves during the investigated period in sod-podzol soils of different particle-size distribution and hydromorphism rate is presented in Figure 1.

These data indicate relatively low stocks differentiation of organic carbon in arable layer (0–20sm) of particular soils, which mainly depends on their particle size distribution.

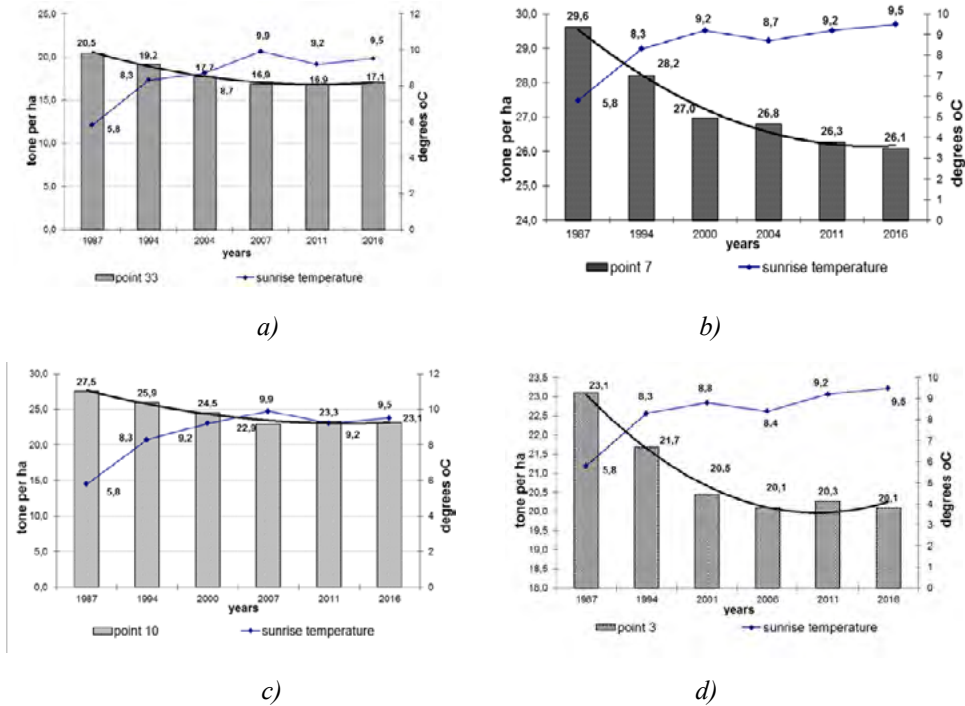


Fig. 1. Dynamics of organic carbon stocks in the arable layer of sod-podzol soils of Zhytomyr Polissya during the 30-year use period, t/ha.  
 a – SP glued joint-sandy soil, v. Karvynivka; b – SP gley sandy loam soil, v. Moklyaky;  
 c – the SP glued sandy loam, v. Grozine; d – SP\* glued sandy loam, t. Baranivka.  
 SP\* – “sod-podzol”.

As of 2016 the smallest stock has a sod-podzolic glued joint-sandy soil – 20.5 tons/ha (Fig. 1. “a”). Somewhat higher reserves are characterized by sandy loam soil differences (from 23.1 to 29.6 t/ha) (Fig. 1, “b”, “c”, “d”). For 30-year period of use there is a permanent reduction in organic carbon stocks for all studied soils.

And during the most large-scale loss of soil organic matter coincided with a gradual increasing in the average temperature in Ukraine (see. Fig. 1). The observed pattern shows that a temperature rise, along with other factors, had a direct enhance effect on the development of Polissya soil carbon losses.

It is characteristic that decline rate in organic matter reserves by sod-podzol joint-sandy soil is visibly smaller compared to the sandy loam soils. The reserves and losses volumes of organic carbon by the soils of Zhytomyr Polissya during the investigated period are presented in Fig. 2.

The above data indicate that the largest losses of carbon from sod-podzol and soddy Polissya soils occurred in the period from 1994 to 2007 and are mainly associated with a decrease in the volumes of organic fertilizers per 1 hectare from 5.8 to 0.4 t/ha [1] and practically full expropriation from the field of nonentity crop output in the form of aboveground plant remains.

According to our calculations over the 30-year period, the average values of organic carbon losses per 1 hectare are from 99.9 to 146.9 kg (see Figure 2), on average

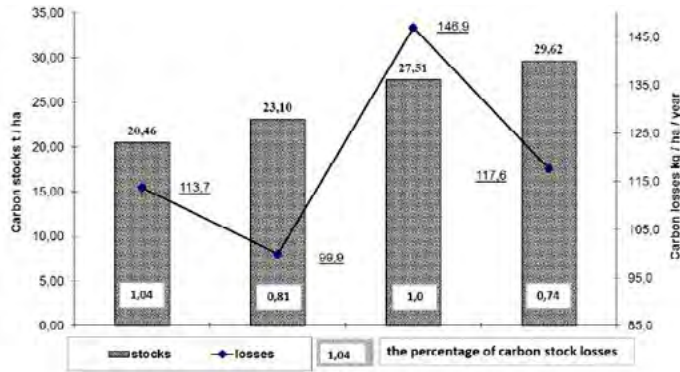


Fig. 2. Reserves and losses volumes of organic carbon by sod-podzol soils of Zhytomyr Polissya, average for the 30-year period of use, t/ha, t/ha / year<sup>1</sup>, percent of stock losses, (%), respectively.

\*The names of the soils according to the number of points in the table 1.

(119.8 kg). Absolute values of the average annual loss of Sorg in particular periods of soil use, have a wider range and, depending on the soil differences, fluctuate between 44 and 235 kg/ha / year<sup>1</sup>.

For most of the studied soils after a period of maximum loss of organic matter due to the application of intensive crop cultivation technologies, which lasted from 1987, until 2004–2005, there is a period of relative stabilization of its content.

After 2006 in some of the studied soil differences, the actual pause of organic matter losses was noted, and in some periods, even a small accumulation of it. The exception is only sod-podzol gley sandy loam soils on sandy loam sediments, v. Moklyaky, where the loss of Sorg stocks for 1 year period has the highest values and does not stop (see Fig. 1 “b”).

Quite interesting calculations were annual loss rate of C-CO<sub>2</sub> by sod-podzol soils of Ukraine Polissya due to emissions. Taking into account the detected patterns and in respect of certain generalization rate, the annual emission losses of CO<sub>2</sub> on the studied soils over the 30-year period fluctuated in the range from 3.7–6.9 to 5.5–10.2 kg/ha/year<sup>1</sup>. And in the general structure of soil organic carbon losses for the study period, annual average emission is from 3.1 to 8.5 % of the average Sorg annual loss from 1 ha of arable land.

It should be noted that the absolute values of soil organic carbon losses do not always allow to evaluate the real extent of the of soil damage hazard in the short and long term. During the intensive use of soil as a means of crop production, it is important to keep the maximum limits of agro-environmental impact that it can withstand. Otherwise excessive load on the soil fatally leads to disturbance of its main functional systems and the general deterioration of agroecological status.

**Conclusions and suggestions.** Using data on soil fertility indicators from monitoring sites of the Zhytomyr branch of the State Enterprise Institute of Soil Conservation of Ukraine made it possible to investigate the amount of CO<sub>2</sub> stocks and losses of sod-podzol soils of agrocenosis in the Zhytomyr Polissya territory. The reserves of organic carbon at the beginning of the investigated period, depending on the particle-size distri-

bution, and hydromorphic rate of sod-podzol soils, fluctuated in the range from 20.5 to 29.6 t/ha and significantly decreased over the past 30 years. Among the main drive factors of soil organic matter loss, the following should be selected: the method and intensity of their use during the crops cultivation, the rising air temperature and carbon dioxide emissions. The average loss values by these soils per 1 hectare of arable land are about 120 kg. The annual emission losses of CO<sub>2</sub> on the sod-podzol soils during the study period fluctuated in the range from 3.7–6.9 to 5.5–10.2 kg/ha/year-1. Soil losses of organic matter occurred simultaneously with a permanent decrease in the level of their fertility. In the general structure of soil organic carbon losses for the study period, for annual emission there is in average from 3.1 to 8.5 % of the average annual Corg loss from 1 ha arable land. While for the rest of causing soil losses factors it is accounted for about 90% of the loss total value of the organic matter.

#### REFERENCES:

1. Baliuk S.A., Medvediev V.V., Tarariko O.H., Hrekov V.O., Balaiev, A.D. at all. Natsionalna dopovid pro stan rodiuchosti gruntiv Ukrainy [National report about the state of Ukraine soil fertility]. (Ministry of Agrarian Policy, Center for Nutrition, NAANU, NSC IGA named after O.N.Sokolovsky, NUBiP, P. 14–15). Kyiv: Minahropolityky, Tsentrderzhrodiuchist, NAANU, NNTs IHA imeni O.N. Sokolovskoho, NUBiP [in Ukrainian].
2. FAO and ITPS. Global Soil Organic Carbon Map – GSOCmap.Version 1.0, Rome: FAO, 2017. Retrieved from: <http://www.fao.org/global-soil-partnership/pillars-action/4-information-and-data/global-soil-organic-carbon-gsoc-map/en>.
3. Houghton R.A., Skole O.L. Carbon. In “The Earth as transformed by human action”. B.L. Turner (Ed); 1990. P. 393–408. Cambridge University Press. [in English].
4. Joosten H., Augustin J. Peatland restoration and climate: on possible fluxes of gases and money. Torf v reshenii problem energetiki. selskogo khozyaystva i ekologii [Peat in solution of energy, agriculture and ecology problems]: Proceedings of the Conference, Minsk, May 29 – June 2. P. 412–417. Minsk: Natsionalnaya akademiya nauk Belarusi, 2006 [in English]
5. Kleber M., Stahr K., Henning-Müller I. Der Einfluß der Expositionszeit auf die Höhe der Bodenatmung bei Anwendung der Lundegardhmethod [The influence of exposure time on the level of soil respiration when using the Lundegard method]. Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde – Journal of Plant Nutrition and Soil Science. 1994. Vol. 157 (6). P. 441–445. Weinheim: Wiley-VCH [in German].
6. Kobak K.I. Bioticheskiye komponenty uglerodnogo tsikla [Biotic components of the carbon cycle]. (Gidrometeoizdat publ., 248 p.). Leningrad: Gidrometeoizdat, 1988 [in Russian].
7. Kovalova S.P., Ilnitska O.V., Ruban I.M., Shypyrava N.V., Maliavska N.V. Monitorynh gruntiv zemel silskohospodarskoho pryznachennia merezhi sposterezhen na monitorynhovykh diliankakh [Soil monitoring of the agricultural lands of the observation network at monitoring sites]. Klimatychni zminy ta silske hospodarstvo. Vyklyky dlia ahrarnoi nauky ta osvity [Climate change and agriculture. Challenges for agrarian science and education]: Proceedings of the Conference (Kyiv, March 13–14, 2018). P. 411–414). Kyiv: SMC Agrosvita, 2018 [in Ukrainian].
8. Lal R., Kimble L.M., Follett R.F. Cole C.V. The Potential of U.S. Cropland to Sequester Carbon and Mitigate the Greenhouse Effect. Boca Raton, FL.: CRC Press LLC, 1999. 128 p.
9. Lambert G. Les Gas á effet de serre [Greenhouse gases]. La Recherche. Paris, 1992. Vol. 23. N 243. P. 550–556 [in French].
10. Shevchenko O., Vlasyuk O., Savchuk I., Vokalyuk M., Iliash O., Rozhkova A. Otsenka uyazvimosti k izmeneniyu klimata: Ukraina [Assessment of vulnerability to climate change: Ukraine]. Klimaticheskyy forum vostochnogo partnerstva KFVP i

Rabochaya gruppa nepravitelstvennykh organizatsiy po voprosam izmeneniya klimata RG NUO VIK. Kiev: Myflaer, 2014. Retrieved from: [http://necu.org.ua/wp-content/uploads/2014/07/Ukraine\\_cc\\_RUS.pdf](http://necu.org.ua/wp-content/uploads/2014/07/Ukraine_cc_RUS.pdf) [in Russian].

11. Solovianenko N. Gruntovyi pokryv – skladova chastyna pryrodnykh resursiv Ukrainy [Soil cover is an integral part of natural resources of Ukraine]. Zemlevporiadnyi visnyk [Land Management Journal]. 2012. N 2. P. 44–48 [in Ukrainian].

12. Truskavetskiy R.S. Balans ugleroda v osushennykh torfyaniakakh ukrainskogo Polesia [Carbon balance in drained peatlands of Ukrainian Polissya]. Pochvovedeniye. 2014. N 7. P. 829–836 [in Russian].

13. Xiao-Zeng Han, Hai-Bo Li. SOM Pool of a black soil: impacts of land – use change and longterm fertilization. Beijing: Science Press, 2010. 257 p. [in English].

14. Zavarzin G.A. Predisloviye.[Fooreword]. In Dykhaniye pochvy. [Soil respiration]. (ONTI Pushchino SC of the Russian Academy of Sciences publisher, Pushchino, P. 3–10). Pushchino: ONTI PNTs RAN. 1993. [in Russian].

15. Zavarzin G.A. (Eds.). Puly i potoki ugleroda v nazemnykh ekosistemakh Rossii [Pools and carbon fluxes in terrestrial ecosystems in Russia]. Moskva: “Nauka”, 2007. 315 p. [in Russian].

УДК 626/627; 631,6; 626.8

## ОБОБЩЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОВОДИМЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РАССОЛЕНИЮ ЗАСОЛЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

**Хасаев Г.А.** – к.т.н.,

Азербайджанское научно-производственное объединение  
гидротехники и мелиорации

**Мадяшов А.Г.** – докторант,

Азербайджанское научно-производственное объединение  
гидротехники и мелиорации

*В статье приводятся общие сведения о степени и типах засоления земель Кура-Араксинской низменности в республике Азербайджан. Обобщаются некоторые вопросы по улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель и организации мелиоративных мероприятий на засоленных землях. Приводятся уточненные площади засоленных и солонцеватых почв по отдельным степям Кура-Араксинской низменности. Проанализировав полученные научно-исследовательские материалы по засоленности и дренированности орошаемых земель в Кура-Араксинской низменности, предлагаются дифференцированные мероприятия по улучшению засоленных земель, учитывающие местные почвенно-мелиоративные условия.*

**Ключевые слова:** засоление, орошение, минерализация, дренаж, грунтовые воды, мелиоративное состояние, инфильтрация, рассоление, промывка, освоение, урожайность.

**Хасаєв Г.А., Мадяшов А.Г. Узагальнення можливостей підвищення ефективності проведених заходів із розсолоння засоленних земель**

*У статті наводяться загальні відомості про ступінь і типи засолення земель Кура-Араксинської низовини в республіці Азербайджан. Узагальнюються деякі питання щодо поліпшення мелиоративного стану зрошуваних земель та організації мелиоративних заходів на засоленних землях. Наводяться уточнені площі засоленних і солонцеватих ґрунтів за окремими степами Кура-Араксинської низовини. Проаналізувавши отримані науково-дослідні матеріали із засоленості та дренованості зрошуваних земель в Кура-*



Араксинській низовині, пропонуються диференційовані заходи щодо поліпшення засолених земель, які враховують місцеві ґрунтово-меліоративні умови.

**Ключові слова:** засолення, зрошення, мінералізація, дренаж, ґрунтові води, меліоративний стан, інфільтрація, розсолення, промивка, освоєння, врожайність.

**Khasayev G.A., Madyashov A.G. Summary of the possibilities for improving the efficiency of implementing measures for saline lands desalination**

*This article highlights the general information about the degree and types of salinization of the Kura-Araks lowland of the Azerbaijan Republic. Some issues on the improvement of the ameliorative condition of the irrigated lands and the organization of ameliorative measures for the saline lands are summarized. The areas of saline and alkaline soils are specified for each steppe of the Kura-Araks lowland. After analyzing the obtained research results on salinity and draining capability and taking into account local soil and ameliorative conditions of irrigated lands in the Kura-Araks lowland, differentiated measures to reclaim saline lands are proposed.*

**Key words:** salinization, irrigation, mineralization, drainage, groundwater, ameliorative condition, infiltration, desalinization, soil leaching, soil development, land productivity.

**Введение.** Сегодня в Азербайджанской республике из 1 438,8 тыс. га орошаемых земель 610 тыс. га обеспечены искусственным дренажем, и на этих площадях полностью или частично осуществлены меліоративные работы. Несмотря на это, в пределах орошаемых земель встречаются земли в той или иной степени засоленные, и распространены они довольно широко. Наличие такого количества неблагоприятных в меліоративном отношении орошаемых земель тормозит развитие сельскохозяйственного производства в Азербайджане и является главной причиной низкой урожайности на орошаемых землях. Поэтому дальнейший подъем урожайности на значительной части орошаемых и вновь осваиваемых землях немислим без коренного рассоления земель и предупреждения их засоления и заболачивания.

Немаловажным фактором, гарантирующим получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в условиях орошения, является рациональная система сельскохозяйственного освоения меліорируемых и меліорированных земель [1; 2; 4].

Основной задачей сельскохозяйственного освоения меліорируемых и меліорированных земель является закрепление эффекта промывок путем сельскохозяйственного освоения с применением промывного режима орошения, повышенных дозировок органических и минеральных удобрений и другого.

В этой связи, обобщая уровень достижений по освоению засоленных земель после осуществленных мероприятий по их расселению, для развития аграрного сектора на современном этапе имеет большое значение повышение эффективности проводимых мероприятий.

**Общие сведения о степени и типах засоления земель Кура-Араксинской низменности.** В Азербайджанской республике засоленные земли распространены в основном в Кура-Араксинской низменности. Наряду с этим имеет место их распространение в Нахичеванской Автономной Республике и в Прикаспийских равнинах.

В значительной части Кура-Араксинской низменности, где земли в основном орошаемые, почвенный покров засолен в высокой степени, и очень важно его оздоровление для получения стабильных сельскохозяйственных урожаев.

Основными причинами засоленности земель и ґрунтовых вод Кура-Араксинской низменности являются специфические природные условия этих мест. К этим причинам относятся такие: жаркий и сухой климат, исходная засоленность почвообразующих пород, высокая степень минерализации ґрунтовых вод,

отсутствие природной отточности и близкое залегание их уровня от поверхности земли. Неудовлетворительное состояние оросительной сети в земляном русле и чрезмерная ее длина на орошаемых полях, неспланированность поверхности полей и в связи с этим забор оросительной воды большими нормами повышают уровень грунтовых вод и тем самым ухудшают мелиоративное состояние орошаемых территорий [4; 5].

Из вышесказанного видно, что для достижения экономного использования оросительной воды, контроля за глубиной залегания грунтовых вод, уменьшения водных потерь за счет инфильтрации, а также для обеспечения продовольственными продуктами населения республики на требуемом уровне и увеличения производства других сельскохозяйственных продуктов необходимо применение правильных систем мероприятий по ликвидации и предотвращению засоления почв.

В Кура-Араксинской низменности отсутствует естественный отток грунтовых вод, на большей части территории низменности их уровень залегания близок к поверхности земли, и этот уровень резко поднимается с расширением орошаемых площадей. Поэтому здесь обязательно применение искусственной дренажной системы, обеспечивающей непрерывный отвод минерализованных вод с орошаемых территорий на фоне их интенсивного освоения.

Чрезмерная засоленность почвенных и грунтовых вод, различия их уровня залегания, различия засоления на отдельных частях территории затрудняют задачи мелиорации и их решения на территории низменности. На большей части низменности одной из особенностей засоления почв и грунтовых вод является обилие натрия в составе солей. Поэтому после проведения мелиоративных мероприятий иногда увеличивается щелочность почв, почвогрунты становятся солонцеватыми, поверхность почв сильно корчуеться, и это требует дополнительных затрат для проведения химической мелиорации данных площадей [6; 7].

Реки Кура-Араксинской низменности разделяют ее территорию на пять равнинных зон: на левом берегу от рек Куры, Алиджанчай до Каспийского моря территорию занимает Ширванская степь (7 300 км<sup>2</sup>). Территорию между рекой Курой и Каспийским морем занимает Юго-Восточная Ширванская степь (1 566 км<sup>2</sup>), на правой стороне реки Куры между реками Инджачай и Гаргарчай расположена Карабахская степь (3 248 км<sup>2</sup>), между реками Гаргарчай и Кюндааланчай – Мильская степь (3 570 км<sup>2</sup>), между реками Курой и Араксом – Акушей-Муганская степь (5 096 км<sup>2</sup>), а между реками Курой и Акушей расположена Сельянская степь (936 км<sup>2</sup>) [3; 4].

На указанных частях низменности резко отличаются типы засоления почвогрунтов из-за отличия химического состава солей, содержащихся в них.

Наряду с хлоридным и сульфатно-хлоридным типами засоления (Муганская и Сальянская степи) широко распространены засоления хлоридно-сульфатного и сульфатного типов (Ширванская и Карабахская степи, а также Южная Мугань), содово-сульфатный тип засоления (Карабахская и Мильская степи) и засоления содового типа на территории конуса выноса реки Тертер Карабахской степи.

Такое мелиоративное состояние земель Кура-Араксинской низменности при мелиорации засоленных земель различных зон требует особого подхода в соответствии с конкретными условиями и соблюдением определенной последовательности при рассолении и освоении этих земель.

По аккумуляции солей и по различию факторов их формирования (образования) Кура-Араксинскую низменность можно разделить на три крупные части:

1) деллювиально-пролювиальные равнины, где аккумуляция солей происходит за счет поверхностных стоков;

2) предгорные равнины, отражающие межконусные мелиоративные зональности, где аккумуляция солей происходит за счет подземных вод, стекающих по уклону местности;

3) бессточные аллювиальные равнины, где аккумуляция солей происходит за счет испарения подземных вод, залегающих близко к поверхности земли.

Из-за чрезмерного различия солеотдачи и фильтрационных способностей почвогрунтов низменности устройство интенсивного дренажа должно обосновываться сильно различающимися друг от друга требованиями.

В Кура-Араксинской низменности наряду с почвогрунтами с хорошими водопроницаемыми качествами и высокими коэффициентами фильтрации (5–10 м и более) существуют и большие территории, где водопроницаемые способности почвогрунтов особенно низкие (ниже 1 м/сут). Поэтому нельзя рекомендовать единое междреннее расстояние при устройстве дренажа на различных частях равнины. Этот вопрос должен быть решен для каждого объекта в отдельности с обязательным учетом различий по водопроницаемости почвогрунтов [3; 11].

В Кура-Араксинской низменности различия физико-химических и водно-физических свойств почвогрунтов влекут за собой и различия их в способности к солеотдаче. При проведении мелиоративных мероприятий наряду с землями, легко рассоляющимися и непредставляющими опасности появления солонцеватости (например, земли Северной Мугани), существуют и земли с очень низкой солеотдачей и с некоторыми случаями появления солонцеватости в процессе их рассоления.

Многочисленные работы, выполненные в области изучения причин засоленности почвогрунтов, выработали капитальные способы борьбы с засолением. Несмотря на это, засоленность почвогрунтов определенной части земель низменности является важным фактором, который снижает урожайность возделываемых сельскохозяйственных культур и тем самым уменьшает прибыль в аграрном секторе.

Начиная со второй половины прошлого столетия, Азербайджанское научно-производственное объединение гидротехники и мелиорации систематически ведет исследовательские работы по мелиорации в отдельных степных районах низменности. Такими исследованиями сегодня охвачены районы от Мугано-Сальянской равнины аллювиального происхождения до Ширванской, Крабахской равнин и предгорных равнин Южной Мугани. Исследования ведутся в стационарных условиях на особо обеспеченных необходимым оборудованием опытно-дренажных участках с устроенным дренажом различного междренья [2; 4; 8].

**Некоторые вопросы улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель.** Для получения от возделываемых сельскохозяйственных культур стабильных и высоких урожаев в почвогрунтах должны быть созданы нормальные водно-воздушный и питательный режимы. При нарушении этих режимов растения не могут нормально развиваться, урожайность снижается и ухудшается качество продукции. При неудовлетворительных мелиоративных условиях, когда нарушается водный режим почвогрунтов, то есть при неправильной организации орошения, увеличиваются водные потери за счет инфильтрации и в полях с орошением повышается уровень минерализованных грунтовых вод, что в конечном итоге способствует засолению верхнего корнеобитаемого слоя почвогрунтов. Поэтому при планировании мероприятий с целью борьбы с засолением надо обра-

туть особое внимание на ликвидацию причин создающих засоление. Необходимо выполнение мероприятий для уменьшения водных потерь из оросительных каналов и полей с орошением. На территориях близкого залегания минерализованных подземных вод к поверхности земли без естественного оттока необходимо устройство дренажных сетей.

При борьбе с засолением орошаемых земель большое значение имеет правильная организация орошения, эксплуатации коллекторно-дренажных сетей и использования оросительной воды. Поэтому потребители воды должны (обязаны) в течение всего года держать в исправном состоянии каналы, коллекторы, дрены и гидротехнические сооружения на них, чтобы организовать правильное использование воды на орошаемых полях.

На территориях без естественного стока для отвода минерализованных подземных и оросительных вод используется искусственно созданная дренажная сеть. Засоленные земли на фоне этих дрен с проведением мелиоративных мероприятий рассоляются. Позже эти земли путем использования под посевы сельскохозяйственных культур в мелиоративном отношении поэтапно и капитально улучшаются.

Практика показывает, что с помощью дренажных сетей рассоление почвогрунтов и очистка их от вредных солей путем отвода соленых растворов до нужной глубины возможно. Процесс рассоления почвогрунтов должен быть постоянным, то есть после очистки от вредных солей корнеобитаемого слоя почвогрунтов они не должны подвергаться вторичному засолению.

Одной из причин засоления земель является поднятие минерализованных вод и вместе с ними солей по почвенным порам (капиллярами) из нижних слоев земли в верхний корнеобитаемый слой почвогрунтов. Поэтому для предотвращения повторного засоления верхнего корнеобитаемого слоя почвогрунтов необходимо или поддержание уровня грунтовых вод ниже их «критической» глубины залегания (2,5–3,5 м), или создание слоя пресных грунтовых вод (минерализацией 2–3 г/л) над минерализованными, замещая их оросительными водами. Оба эти мероприятия возможны только на фоне хорошо работающего интенсивного дренажа [10; 11].

Во многих районах республики созданы коллекторно-дренажные сети, эксплуатируемые и поныне. Обобщение проведенных исследований определило, что к настоящему времени дренированность орошаемых земель Кура-Араксинской низменности можно оценить следующим образом:

- по Мугано-Сальянскому орошаемому массиву общая дренированная площадь составляет 246,1 тыс. га. Из них 211,5 тыс. га – дренированы, открытого типа, 32,7 тыс. га – закрытого типа с горизонтальным дренажом и 1,9 тыс. га – с вертикальным дренажом. В массиве общая протяженность коллекторно-дренажной сети (далее – КДС) составляет 11 893,3 км, а удельная протяженность – 48,32 м/га;

- по Ширванскому массиву орошения общая площадь дренированных орошаемых земель составляет 153,0 тыс. га. Из них – 40,4 тыс. га дренированы, открытого типа и 112,6 тыс. га – закрытого горизонтального дренажа. Общая протяженность КДС по массиву составляет 6 906,25 км, а удельная – 45,1 м/га;

- по Карабахскому массиву орошения общая площадь дренирования составляет 67,2 тыс. га. Из них – 11,8 тыс. га – открытый дренаж, 49,4 тыс. га – закрытый дренаж и 9,0 тыс. га – с вертикальным дренажом. Общая протяженность КДС по массиву составляет 1 459,7 км, а удельная – 21,73 м/га;

- по Мильському зрошуваному масиву загальна площа дренажованих зрошуваних земель становить 81,8 тис. га. Из них – 39,2 тис. га площі дренажована відкритим, 39,3 тис. га – закритим горизонтальним і 3,3 тис. га – вертикальним дренажами. Загальна протяженість КДС по зрошуваному масиву становить 2 085,33 км, а удільна – 25,5 м/га [1, 3].

Для покращення меліоративного стану зрошуваних земель і отримання на них високих урожаїв має велике значення постійне підтримання дренажних мереж в хорошому робочому стані. Має бути забезпечена робота дренажів на рівні проектних показувачів, і недопустимо вільне підняття мінералізованих ґрунтових вод в верхні шари ґрунтів.

**Організація меліоративних заходів на засоленних землях.** С метою посилення боротьби з засоленням і покращення меліоративного стану зрошуваних земель в Азербайджані застосовуються комплексно-вдосконалені системи заходів, в яких основне місце займає одужання засоленних земель на фоні дренажу. Таким чином, основним умовою при влаштуванні дренажу є очищення полів (земель) від шкідливих солей шляхом створення режиму запобігання реставрації засолення (повторного засолення), забезпечуючого поступове одужання зрошуваних земель.

Проведені Азербайджанським науково-виробничим об'єднанням гідротехніки і меліоративного дослідження по меліоративному зрошуваному масиву в різних зонах Кура-Араксинської низовини показали, що одужання зрошуваних засоленних земель залежить від початкової ступеня засолення, типу засолення, гранулометричного складу, здатності до водонепроникності і солестійкості ґрунтів. Тому землі, розвинені над алювіальними відкладеннями, засолені в основному солями натрієво-хлоридними, в невеликих випадках – натрієво-сульфатно-хлоридними солями і мають здатність до високої водонепроникності, швидше розсолюються (обессолюються).

А розсолювання і одужання передгорних земель, розвинених над делювіальними відкладеннями, засоленних в основному натрієво-сульфатними або натрієво-хлоридними-сульфатними солями, з низькими фільтраційними здатностями, з дуже важким гранулометричним складом (Шіранська степа, Южна Мугань, частина Карабахської і Мильської степів), вимагають більш тривалого часу розсолювання.

Також дуже тривалого часу для одужання вимагають землі, розташовані в зоні конуса виносу річки Тертер і засолені сульфатно-содовими солями. При складанні програм меліоративних заходів по меліоративному засоленних земель важливо враховувати наступне:

При однакових умовах по важкому гранулометричному складу і низьким фільтраційним здатностям для розсолювання і одужання земель порівняльно мало праці, часу і витрат вимагається там, де порівняльно мало початкове солесодержання ґрунтів. Тому при складанні програм по кожному ділянці треба враховувати пріоритетність одужання земель, починаючи з ґрунтів, де гранулометричний склад більш легкий і солесодержання менше [9].

Орошення є основним агроеліоративним фактором, впливаючим на ґрунтові процеси і зміну природних ландшафтів при інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Дуже важливо також звернути увагу на вплив господарської діяльності, особливо орошення, на ґрунти і навколишнє середовище. Це дає можливість прогнозувати орошення на належному рівні і захищати сільськогосподарське виробництво від несприятливих впливів.

По оценкам, проведенных на основе действующих нормативов, и по составленным картам засоления, которые дают сведения о степени засоленности земель республики, определено, что из орошаемых посевных площадей республики 212 364 га являются слабо-, 98 295 га – средне-, 33 267 га – сильно-, 4 485 га – очень сильно засоленными, а 857 га являются солончаками. Практика показывает, что процесс засоленности почв не является стабильным и изменяется в зависимости от некоторых природно-хозяйственных и проводимых мероприятий.

Существующие сведения о степени засоленности орошаемых земель республики накоплены в основном в Азербайджанском открытом акционерном обществе мелиорации и водного хозяйства, Государственном комитете по имуществу и Министерстве экологии и природных ресурсов, а также в их ведомственных организациях. Однако известно, что при общем методическом сходстве сбора этих сведений существуют и некоторые различия. Например, классификация оценки земель по степени засоления в соответствии с нормативом предложенной шкалы (табл. 1) для земель сульфатно-хлоридного и хлоридного типа засоления центральной части Кура-Араксинской низменности применяется и для оценки всех орошаемых земель республики. В то время как даже в самой предложенной классификации земель Ширванской степи, богатых гипсом, и содовые земли Мильско-Карабахского массива не оцениваются соответствующими шкалами. Таким образом, при использовании (применении) предложенной шкалы должны быть учтены и получены важные изменения и уточнения сведений [9].

Подобные несоответствия встречаются на всех засоленных землях Кура-Араксинской низменности, что и приводит к ошибочным результатам при назначении мелиоративных мероприятий. Поэтому с целью уточнения распространения земель по степени засоления с учетом содержания гипса по территории республики Азербайджанским научно-производственным объединением гидротехники и мелиорации проведены переоценка и уточнение площадей засоленных почв республики по их степени засоления с учетом гипсоносности. С этой целью были использованы материалы и сведения Почвенного атласа Азербайджанской Республики, разработанного и составленного бывшим Государственным комитетом по земле и картографии и Институтом почвоведения и агрохимии Национальной академии наук.

По проведенным уточнениям поныне применяемой классификации, из исследованных 2 181 300 га площади Кура-Араксинской низменности 564 700 га (25,9 %) являются незасоленными (плотный остаток  $S < 0,25$  %), 406 300 га (18,6 %) – слабозасоленными ( $S = 0,25-0,50$  %), 391 700 га (18,0 %) – средnezасоленными ( $S = 0,5-1,0$  %) и 818 600 га (37,5 %) – сильно и очень сильно засоленными ( $S = 1,0-2,0$  % и  $> 2,0$  %) землями (табл. 1).

Аналогичные несоответствия выявляются при оценке мелиоративного состояния земель, а также при назначении состава мелиоративных мероприятий, которые должны осуществляться в Кура-Араксинской низменности. Здесь из общей площади земель 2 181,3 тыс. га привлечены к мониторингу, 2 060,0 тыс. га оцениваются как земли с малым содержанием гипса, а 121,3 тыс. га земли характеризуются высоким содержанием гипса.

Применение классификации В.Р. Волобуева, учитывающей гипсоносность почв, показывает, что в землях с высоким содержанием гипса, то есть 121,3 га, дополнительно 59,6 тыс. га считаются незасоленными и 41,8 тыс. га – слабозасоленными. Эти земли могут быть успешно использованы под сельскохозяйственные

ми культурами после осуществления соответствующих агро-мелиоративных мероприятий.

Как видно, учет только одного фактора показывает, что из исследованных 2 181,3 тыс. га площади Кура-Араксинской низменности пригодные для посевов сельскохозяйственных культур земли составляют не 971,0 тыс. га, а 1 072,4 тыс. га (табл. 1).

Отмеченные факторы показывают также, что проблема оценки мелиоративного состояния земель сельскохозяйственного назначения и разработка соответствующих мероприятий по восстановлению их потенциального плодородия (урожайности) имеют большое значение для экологии окружающей среды и продовольственного обеспечения страны [9; 11].

По сведениям о степени солонцеватости земель республики выявляется, что из общей орошаемой посевной площади низменности 369 657 га являются слабо-, 23 687 га – средне-, 2899 га – сильносолонцеватыми, а 174 га – солонцами (табл. 2).

Таким образом, анализ существующих материалов по засоленности и по дренированности орошаемых земель показывает, что для повышения эффективности рассоления засоленных земель в степях, входящих в состав Кура-Араксинской низменности, необходимо осуществление дифференцированных мероприятий, учитывающих почвенно-мелиоративные условия каждой зоны. Поэтому по результатам опытно-исследовательских работ, проведенных в течение долгих лет, определяются нижеследующие направления:

*Мугано-Сальянская зона.* По типу засоления почв и по условиям их промывки эта зона разделяется на две части. К первой части относятся Северная и Центральная Мугань, Сальянская степь и Юго-Восточная Ширвань (Прикуринская часть). Зем-

Таблица 1

## Площади распространения засоленных земель Кура-Араксинской низменности

Градации засоления (по плотному остатку)	Существующий вариант		Почвы с малым содержанием гипса		Почвы с высоким содержанием гипса		Корректированный (уточненный) вариант		Общая площадь	
	Плотный остаток, %	Площадь, тыс. га	Плотный остаток, %	Площадь, тыс. га	Плотный остаток, %	Площадь, тыс. га	Плотный остаток, %	Площадь, тыс. га	тыс. га	%
Незасоленные	<0,25	564,7	<0,25	564,7	<0,80	59,6	<0,80	59,6	624,3	28,7
Слабозасоленные	0,25–0,50	406,3	0,25–0,50	406,3	0,80–1,20	41,8	0,80–1,20	41,8	448,1	20,5
Среднезасоленные	0,50–1,00	391,7	0,50–1,00	292,3	1,20–1,50	2,90	1,20–1,50	2,90	295,2	13,5
Сильнозасоленные	1,00–2,00	487,3	1,00–2,00	477,6	1,50–2,00	4,9	1,50–2,00	4,9	482,5	22,1
Очень сильно засоленные	>2,00	331,3	>2,00	319,1	>2,00	12,1	>2,00	12,1	331,2	15,2
Всего:		2181,3		2181,3		121,3		121,3	2181,3	100

Таблиця 2  
**Сведения о солонцеватости орошаемых земель республики**

Название района	Орошаемые земли, га	Исследованная площадь, га	Распределение земель по степени солонцеватости, га				Солончи
			Несолонцеватые	Слабосолонцеватые	Среднесолонцеватые	Сильносолонцеватые	
Агдам	49717	13090,09	11680,23	1409,86			
Агдаш	34521	36339,29	8191,48	23729,19	4418,62		
Актафа	22490	15052,22	12430,85	2621,37			
Ахсу	37071	33638,11	23351,64	9551,64	734,83		
Астара	4566	5478,53	5478,53				
Агджебеди	59706	52104,85	29404,05	18234,28	4150,0	316,42	
Балакен	6823	3984,5	3795,4	189,1			
Бейлаган	48292	46029,77	20192,79	25779,18	57,8		
Биласувар	38909	36000,57	30863	2137,57			
Барда	53949	58731,99	24782,48	27607,05	3828,78	2339,19	174,49
Казах	16341	11524,41	11524,41				
Ках	19706	18787,48	9660,78	8613,49	513,21		
Габала	15924	12886,85	12568,67	318,18			
Губа	26032	22870,39	15875,47	6816,01	178,91		
Гусар	29398	27236,27	17838,15	9398,12			
Шабран	18493	16903,17	12335,29	4567,88			
Закатала	15562	15313,04	13187,72	2089,42	35,9		
Зардоб	33213	28576,47	5442,81	22886,06	247,6		
Имишлы	43551	32889,73	13484,55	19166,83	238,35		
Исмаиллы	8833	6430,3	6430,3				
Евлах	39849	31517,5	19091,68	12425,82			



Продовження таблиці 2

Кюрдамир	52843	45631,22	23199,22	21466,26	965,74	
Гедібек	414	118,05	118,05			
Геранбой	47119	41279,06	38842,59	2436,47	1211,98	110,7
Геокчай	26272	20906,38	16751,56	2832,14		
Ленкоран	9533	9919,24	9919,24			
Масаллы	9272	15528,44	12293,52	2800,87	434,05	
Нефтичала	36659	34885,47	16773,1	18112,37		
Огуз	10428	10754,4	3781,46	6972,94		
Саатлы	47529	34742,66	18119,88	16119,03	503,75	
Сабирабад	67233	57501,01	24100,3	30028,54	3239,87	132,3
Сальяны	44892	34666,86	25021,82	9645,04		
Самух	21315	19142,34	12869,54	6272,8	115,4	
Сиазань	4003	5363,57	3007,09	2241,08		
Тергер	25352	23923,23	22503,44	1419,79		
Тауз	23198	17245,34	17231,14	14,2		
Уджар	24935	18330,21	14777,14	3553,07		
Физули	49032	8207,99	7928,77	279,22		
Гектел	10572	5916,3	5916,3			
Хачмаз	50287	48594,43	25919,61	22674,82		
Хызы	2047	4332,49	1626,49	2060,09	645,91	
Гаджигабул	16040	18034,57	11286,86	6077,08	670,63	
Джалилабад	11310	12778,2	9306,46	3109,65	362,09	
Шеки	38980	32701,17	20936,88	10630,58	1133,71	
Шамкир	38447	32966,74	32596,99	369,75		
<b>Всього:</b>	<b>1290658</b>	<b>1078854,9</b>	<b>682437,73</b>	<b>369656,84</b>	<b>23687,23</b>	<b>2898,61</b>
						<b>174,49</b>

ли этой части засолены в основном хлористо-натриевыми и сульфатно-хлористо-натриевыми солями, гранулометрический состав почвогрунтов в основном суглинистый и изменчивый и по плану, и по профилю. Если не учитывать некоторые исключения, несмотря на тяжелый гранулометрический состав, эти земли являются высоко водопроницаемыми и владеют способностью к хорошей солеотдачи.

В южной части Сальяской степи и в Юго-Восточной Ширвани распространены земли с коэффициентом фильтрации 1–3 м/сут. В северной части Сальяской степи и Прикуринской полосе Муганской степи коэффициент фильтрации составляет 5–7 м/сут. На остальных территориях Мугано-Сальясского массива, покрытых отложениями реки Аракс, этот коэффициент доходит до 10 м/сут. Поэтому в этой части земли легко отмываются от избыточных солей и их корнеобитаемый верхний слой можно рассолить до 0,2–0,3 % по плотному остатку за один сезон.

Ко второй части Мугано-Сальясского массива относятся земли со способностью к слабой водо- и солеотдачи (Южная Мугань). Земли этой подзоны засолены в основном сульфатно-натриевыми и хлоридно-сульфатно-натриевыми солями и существуют с определенной степенью солонцеватости. Здесь оздоровление верхнего 1,0–1,5 м корнеобитаемого слоя возможно путем проведение долговременных промывок в течение нескольких лет.

*Мильско-Карабахская зона.* Гранулометрический состав почвогрунтов этой зоны очень пестрый, в основном тяжелый в зоне аэрации. Эти земли характеризуются коэффициентом фильтрации, в основном 1–2 м/сут, а на небольшой части территории – до 10 м/сут. Земли Мильско-Карабахской зоны имеют засоления сульфатно-магниево-натриевые. В конусе выноса реки Тертер распространены содово-сульфатные и содовые засоленные земли. Случаи содовой засоленности, щелочности и солонцеватости почв наблюдаются и на других массивах, что затрудняет осуществление мелиоративных работ на этих землях.

*Ширванская зона.* Земли Ширванской зоны отличаются очень тяжелым гранулометрическим составом своеобразными минералогическими свойствами почвогрунтов. Поэтому в этой зоне засоленные земли трудно промываются от солей и требуют очень длительного времени для их оздоровления.

Более 50 % территории Ширванской зоны имеют коэффициент фильтрации водонасыщенного слоя до 1 м/сут, 41 % территории – до 2,5, а на остальных территориях – больше 2,5 м/сут.

Засоление почвогрунтов в основном сульфатно-магниево-натриевое, а в некоторых частях – сульфатно-натриевое.

Низкая солеотдача и слабая водопроницаемость почвогрунтов Ширванской зоны не позволяет правильно определять промывные нормы. Оздоровительно-мелиоративные работы на засоленных землях территории путем обычной промывки могут быть осуществлены постепенно за несколько лет.

Для рассоления корнеобитаемого верхнего слоя (1–1,5 м) до сильно засоленных и солонцеватых земель зоны требуемой степени необходимо подать порядка 30 тыс. м<sup>3</sup> воды для каждого гектара.

Для оздоровления содово-сульфатных и содовых солончаков для каждого гектара рекомендуется от 10 тыс. до 30 тыс. м<sup>3</sup> воды.

Для успешного осуществления промывки и равномерной подачи промывной нормы воды по площади наличие дренажной сети обязательно.

Для тяжелых засоленных земель Ширванской, Южно-Муганской и Карабахской степей рекомендуется расстояние между дренами 200 м, с глубиной их зало-

жения 3,0–3,5 м. Для более легких почвогрунтов, развитых над аллювиальными отложениями Мугано-Сальянской зоны, междреннее расстояние может быть принято 300–400 м, с глубиной заложения 3–3,5 м [4; 9].

Для повышения эффективности мелиоративных мероприятий трудномелиорируемых почвогрунтов с учетом их степени засоленности разработан ряд мелиоративных мероприятий (Ширванская, Карабахская степи и Южная Мугань):

1. Для ускоренного и равномерного рассоления засоленных тяжелых глинистых почвогрунтов мелиоративные мероприятия должны осуществляться на фоне дренажа с применением приемов усиления их работы и различными мелиоративными методами.

2. Внесение солей кальция в содово засоленные и солонцоватые почвы еще до осуществления мелиоративных мероприятий из расчета 5–10 тонн на каждый гектар увеличивает их эффективность и повышает интенсивность освоения.

3. При осуществлении мелиоративных мероприятий на трудномелиорируемых засоленных землях Ширвани, Карабаха и Южной Мугани насыщение (внесение) слабым раствором 0,5 % соляной кислоты 0–100 см слоя почвогрунтов (с нормой 3000–4000 м<sup>3</sup>/га) повышает их эффективность.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ахмедзаде А.Д., Гашимов А.Д. Кадастр систем мелиорации и водного хозяйства. Баку, 2006. С. 51–175 (азерб. яз.).
2. Ахмедзаде А.Д., Гашимов А.Д., Вердиев А.А. История создания Азербайджанского научно-производственного объединения гидротехники и мелиорации и достижения мелиоративной науки Азербайджана в XX–XXI веках. Баку, 2014. С. 129–193 (азерб. яз.).
3. Ахмедзаде А.Д., Гашимов А.Д. Энциклопедия «Мелиорация и Водное хозяйство». Баку, 2016. С. 179–309 (азерб. яз.).
4. Бехбудов А.К., Джафаров Х.Ф. Мелиорация засоленных земель. Москва: «Колос», 1980. С. 25–201.
5. Волобуев В.Р. Генетические формы засоления почв Кура-Араксинской низменности. Баку, 1965. С. 50–110.
6. Гашимов А.Д. Теоретические основы применения различных средств ускорения мелиорации засоленных земель с тяжелым механическим составом. Азербайджанская аграрная наука. Баку, 2003. № 2. С. 71–83 (азерб. яз.).
7. Гашимов А.Д., Хасаев Г.А. Современное экологическое состояние земель Ширванской степи и пути их мелиоративного улучшения. Азербайджанская аграрная наука. Баку, 2006. № 1–2. С. 163–170. (азерб. яз.).
8. Мамедов Г.Ш., Гашимов А.Д., Джафаров Х.Ф. Экомелиоративная оценка засоленных и солонцовых земель. Баку, 2005. С. 31–93 (азерб. яз.).
9. Мамедов Г.Ш., Гашимов А.Д. и др. Мелиорация: диагностика и классификация засоленных земель. Баку, 2017. С. 171–281. (азерб. яз.).
10. Национальная энциклопедия Азербайджанской Республики. Баку, 2007. С. 50–200.
11. Почвенный атлас Азербайджанской Республики. Баку, 2007. С. 71–90.

---

---

# ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

---

---

ЭКОЛОГИЯ, ИХТИОЛОГИЯ И АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК [639.3.043.13:636.087.73]:639.37

---

## ВИКОРИСТАННЯ СУХИХ ІНСТАНТНИХ ПЕКАРСЬКИХ ДРІЖДЖІВ У ГОДІВЛІ МОЛОДІ РОСІЙСЬКОГО ОСЕТРА (*ACIPENSER GUELLENSTAEDTII*)

---

---

**Симон М.Ю.** – м.н.с.,

*Інститут рибного господарства*

*Національної академії аграрних наук України*

**Забитівський Ю.М.** – с.н.с., заступник директора,

*Львівська дослідна станція*

*Інституту рибного господарства*

*Національної академії аграрних наук України*

**Грициняк І.І.** – д.с.-г.н., професор, академік

*Національної академії аграрних наук України,*

*директор*

*Інституту рибного господарства*

*Національної академії аграрних наук України*

*У статті наведено дані стосовно використання інстантних пекарських дріжджів, деактивованих низькими температурами, та їх впливу на такі рибницькі показники, як ріст і виживання за умови їх додавання до стартового комбікорму для російського осетра. Проаналізовано вплив різних концентрацій цих одноклітинних організмів у раціоні молоді на стан її організму. Показано високу ефективність щодобового згодовування 5% дріжджів від маси основного корму для оптимізації процесу підросування та поліпшення якості рибопосадкового матеріалу.*

**Ключові слова:** російський осетер, виживання молоді, пекарські дріжджі, годівля риб.

**Симон М.Ю., Забитовский Ю.М., Грициняк И.И. Использование сухих инстантных пекарских дрожжей в кормлении молоди русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*)**

*В статье приведены данные по использованию инстантных пекарских дрожжей, деактивированных низкими температурами, и их влиянию на такие рыболовные показатели, как рост и выживаемость при условии их добавления в стартовый комбикорм для русского осетра. Проанализировано влияние различных концентраций этих одноклеточных организмов в рационе молоди на состояние её организма. Показана высокая эффективность ежедневного скармливания 5% дрожжей от массы основного корма для оптимизации процесса подраживания и улучшения качества рыбопосадочного материала.*

**Ключевые слова:** русский осетр, выживаемость молоді, пекарские дрожжи, кормление рыб.

---

**Simon M. Yu., Zabytivskiy Yu.M., Hrytsyniak I.I. Using dry instant baker's yeast in feeding Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) fingerlings**

*The article presents data on the use of instant baker's yeast deactivated by low temperatures and its effect on such fish-breeding indicators as growth and survival rate, provided it is added to the starter feed for Russian sturgeon. The effect of various concentrations of these single-celled organisms in the diet of fingerlings on the state of their organisms is analyzed. High efficiency of daily supply of 5% of yeast in the main feed to optimize the growing process and improve the quality of stocking material is shown.*

**Key words:** Russian sturgeon, survival rate of fingerlings, baker's yeast, fish feeding.

**Постановка проблеми.** Потреби осетрових у поживних речовинах тісно пов'язані з видом риб, віком, масою тіла, вгодваністю, загальним впливом чинників внутрішнього та зовнішнього середовища. Чим повніша норма годівлі відповідає фізіологічним і продуктивним потребам організму, тим реальніше отримання максимальної ефективності вирощування [1, с. 15]. У процесі життєдіяльності риби потребують енергії, яку вони отримують із корму. Для приросту 1 кг маси в їжі риб повинно міститися 4000–5000 ккал (16 760–20 950 кДж) енергії, тоді як у їжі сільськогосподарських тварин – 7 000–90 000 ккал (29 330–37 710 кДж) і більше [2, с. 54].

Глибоке балансування складу білкових сполук різної молекулярної маси (М. м.) в рецептах стартових комбікормів дає змогу отримати корми, які не поступаються за всіма важливими якостями живим кормам, але більш зручні та надійні у використанні. Виявлено, що у складі стартового комбікорму для осетрових риб низькомолекулярні білки мають становити 10–12% його складу. Найбільш оптимальними для засвоєння ранньою молоддю осетрових є поліпептиди з М. м. 1000–1300 Да. Їх наявність у стартовому комбікормі підвищує показник виживання. Загальний рівень водорозчинного білка в складі ефективного стартового комбікорму для осетрових риб може досягати до 40–50%, а подальше його підвищення перешкоджає процесу грануляції [3, с. 113]. До простих водорозчинних білків належать насамперед альбуміни, наприклад альбуміни яєчного білка (кональбумін, овальбумін, авідин), С-реактивний білок, лактальбумін (альфа-лактальбумін), парвальбумін, рицин. Вони виявляють високу зв'язувальну здатність щодо низькомолекулярних сполук, містять гідрофільні і ліпофільні зв'язки. Їхня відносна молекулярна маса становить приблизно 65 000 Да, і вони не містять вуглеводів, під час гідролізу розпадаючись на різні амінокислоти [4, с. 356].

У годівлі осетрових риб застосовували дріжджі трьох основних груп, виділених за особливостями поживного субстрату: сухі кормові (вирощені переважно на бразі), гідролізні (отримані з відходів деревообробної промисловості) та білково-вітамінні концентрати БВК (субстратом були відходи переробки нерослинної сировини) [5, с. 427]. Втім, з 90-х років минулого століття виробництво паприну та еприну (мікробіологічних препаратів першого покоління) зазнало стагнації, було розроблено препарати, отримані за допомогою інактивної сухої біомаси непатогенних штамів дріжджів та ферментолізатів висівок і меленого зерна [6, с. 17]. Ці препарати (білотин, біотрин, біокорн, кліверолакт, еліта, сарепта, провіт тощо) позиціонуються як ефективна альтернатива, однак за вмістом протеїну вони поступаються продуктам мікробіологічного синтезу першого покоління і не мають чіткої класифікації [7, с. 72].

Саме тому в роботі ми звернулись до найпоширенішого виду дріжджів – пекарських – та можливості їх використання як біологічно активної добавки в годівлі молоді російського осетра.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Пекарські дріжджі належать до роду *Saccharomyces*. До складу їхніх клітинних стінок входять полісахариди, які адсор-

бують на своїй поверхні мікотоксини та інші шкідливі сполуки, що потрапляють у травний тракт. Глюканові та мананові олігосахариди створюють своєрідну захисну плівку на поверхневому шарі кишечників риб, відповідно, перешкоджаючи розвитку патогенної мікрофлори. Олігосахариди з цих стінок сприяють посиленню імунної активності риб. Однак через низку своїх особливостей пекарські дріжджі не є звичним компонентом комбікормів, але їх можна використовувати в годівлі осетрових риб, попередньо автолізувати не менше 10 годин. Їх автолізація є обов'язковою умовою, оскільки для них характерна дуже щільна оболонка, яка може становити 20–30% сухої маси клітин дріжджів, що дає можливість отримати низькомолекулярні фракції їхнього білка. Компоненти автолізу пекарських дріжджів наведено в таблиці 1 [8, с. 94].

Таблиця 1

**Склад автолізу пекарських дріжджів (за С.В. Пономарьовим)**

Показник	Вміст
Вільні амінокислоти	50–70
Нуклеїнові кислоти	0,8–1,0
Зола	0,8–1,0
Пептиди	25–30

Ще однією складністю застосування в годівлі риб цих дріжджів є наявність великої кількості D-амінокислот, які мають негативний вплив на метаболізм. Втім, пекарські дріжджі – це чудове джерело амінокислот гетероциклічного ряду. Вони сприяють синтезу серотоніну, ніотинової кислоти, утворенню гемоглобіну, беруть участь у регулюванні ендокринного статусу і гемопоезу [9, с. 111]. Отже, додавання пекарських дріжджів до раціону осетрових видів риб можна вважати ефективним засобом регулювання росту тканин і поліпшення якості м'яса. Амінокислотний склад пекарських дріжджів наведено в таблиці 2 [10, с. 131].

Таблиця 2

**Амінокислотний склад пекарських дріжджів, % від протеїну (за Ю.Н. Алехіним)**

Показник	Вміст, %
Сирий протеїн	47,6
Лізин	6,9
Метіонін	1,3
Цистин	1,2
Триптофан	1,5
Аргінін	4,0
Гістидин	2,0
Треонін	5,1
Фенілаланін	3,9
Лейцин	7,0
Ізолейцин	5,9
Валін	5,9

Варто зауважити, що серед основних компонентів, які необхідні для забезпечення швидкого росту молоді російського осетра, особливо важливими є нуклеїнові кислоти, на які багаті пекарські дріжджі, оскільки останні, як швидкозроста-

юча субстанція, здатні накопичувати у своєму складі частинки ядерної речовини. Загальновідома ймовірність накопичення в них пуринових і піримідинових основ та цілих молекул РНК. На відміну від використання у тваринництві, високий рівень нуклеїнових кислот у кормах із препаратами дріжджів не впливає негативно на ефективність годівлі риб, оскільки в останніх не лише відсутнє накопичення пуринових основ, а навпаки – спостерігається їх глибоке розщеплення і виділення кінцевих продуктів через зябра [11, с. 3].

Отже, використання пекарських дріжджів у годівлі молоді російського осетра є перспективним напрямом для досліджень, спрямованих на підвищення ефективності її підгодування.

**Постановка завдання.** Метою статті є з'ясування оптимальної концентрації інстантних пекарських дріжджів, деактивованих низькими температурами, для змішування зі стандартним стартовим кормом для російського осетра. Вищезазначена процедура проводиться з метою збагачення раціону останнього легкозасвоюваними нуклеїновими кислотами та вітамінами групи В й амінокислотами гетероциклічного ряду. Критерієм було обрано основні рибницькі показники, а саме – темпи росту та рівень виживання молоді.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Упродовж 2014–2016 років на базі ДП ДГ Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААН проводили дослідження ефективності введення пекарських дріжджів до раціону молоді російського осетра. Для цього було використано дріжджі пекарські сухі інстантні (швидкорозчинні), що відповідають системі управління безпекою харчових продуктів згідно з міжнародним стандартом ISO 22000 та успішно пройшли сертифікацію. Їх інактивацію здійснювали за допомогою низьких температур ( $-80^{\circ}\text{C}$ ) упродовж 3-х діб.

Молодь російського осетра підгодували в установці замкненого водопостачання, починаючи з четвертої доби після викльову. Вміст розчиненого у воді кисню становив  $7,00\text{--}8,12\text{ мг/дм}^3$ . Щоденно замінювали 5% води з попередньою її підготовкою.

У віці 24 діб, після переходу на екзогенне живлення, молодь осетрів розділили на п'ять дослідних груп, яким згодували раціони з різною кількістю пекарських дріжджів. У кожній із них до основного корму (стандартного, стартового для осетрів) додавали 5, 10, 15 та 40% сухих дріжджів від його маси з розрахунку на денну норму. Контрольна група риб споживала стандартний сухий стартовий корм без добавок. Результати досліджень наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

**Рибогосподарські показники вирощування молоді російського осетра упродовж 14 діб після переходу на штучні корми з використанням інактивованих пекарських дріжджів (n = 500)**

Показники	Вміст дріжджів у стартовому кормі, %			
	5	10	15	40
Приріст маси щодо контролю на 14 добу, %	10,5	8,5	12,2	3,0
Загальний рівень виживання за 14 діб, %	98,0	93,1	98,0	89,7

Годівлю здійснювали цілодобово кожні три години. Щодня контролювали темп росту, зі смертністю поєднували кількість особин із вадами розвитку.

Після двох тижнів експериментальної годівлі в дослідній групі з використанням 5% дріжджів середня маса осетрів перевищувала таку контрольної групи на 12,2%. Смертність молоді в цій дослідній групі, порівняно з іншими, була на мінімальному рівні. Після двотижневої годівлі ростовий ефект добавки знижується і подальша годівля такою концентрацією дріжджів недоцільна.

Застосування у стартових кормах 10% дріжджів дає змогу збільшити середню масу мальків російського осетра протягом двотижневої годівлі на 36% щодо контрольних результатів, а також сприяє зниженню смертності в такому віці на 12%. Вищий ефект, однак нестабільний, досягається додаванням до кормів 40% дріжджів. Упродовж 8 діб годівлі маса досліджуваних осетрів зростала на 59% щодо контролю, однак подальше згодовування такої концентрації дріжджів призводить до пригнічення росту мальків і зростання їх смертності. Тобто стимулюючий ефект нівелюється подальшими розладами у травній системі, що не дає змоги використовувати таку концентрацію тривалий час.

**Висновки і пропозиції.** Отже, вищенаведене підтверджує актуальність досліджень із використання неактивованих пекарських дріжджів із метою наступного згодовування молоді російського осетра як альтернативи природних кормів і джерел високоперетравного протеїну. Перспективи використання цих одноклітинних організмів у стартових кормах для осетрових риб визначаються можливістю повної відмови від застосування кормових організмів зоопланктону для годівлі молоді на ранніх етапах онтогенезу.

Застосування 5% добавки інативованих пекарських дріжджів до раціону молоді російського осетра впродовж двох тижнів із початку споживання сухих кормів є найефективнішим. Рекомендована концентрація є найбільш дієвою для підвищення темпів росту та рівня виживання цього виду риб в ювенальний період їх онтогенетичного розвитку.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шерман І.М. та ін. Годівля риб. Київ: «Вища освіта», 2001. 269 с.
2. Шерман І.М. та ін. Наукове обґрунтування раціональної годівлі риб: довідково-навчальний посібник. Київ: «Вища освіта», 2002. 128 с.
3. Симон М.Ю. Особливості переходу ранньої молоді осетрових риб (*Acipenseridae*) на годівлю штучними кормами в УЗВ (огляд). Рибогосподарська наука України. 2016. № 1 (35). С. 106–126.
4. Якубке Х., Ешкайт Х. Физико-химические свойства. Аминокислоты, пептиды, белки. Москва: «Мир», 1985. С. 356–363.
5. Васильева Л.М., Пономарев С.В., Судакова Н.В. Кормление осетровых рыб в промышленной аквакультуре. Астрахань: НПЦ по осетроводству «БИОС»; Издательско-полиграфический комплекс «Волга», 2000. 87 с.
6. Чемодуров А.А. и др. Белково-витаминные добавки. Москва: «Колос», 1977. 96 с.
7. Головин П.П. и др. Микробиологическая добавка «Провит» в комбикормах для рыб. Аквакультура Центральной и Восточной Европы: настоящее и будущее: II съезд НАСЭЕ, 2011 г.: тезисы докл. Кишинев, 2011. С. 72–75.
8. Пономарев С.В. и др. Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России: справочное, учебное пособие. Астрахань: «Новая плюс», 2002. 264 с.
9. Симон М.Ю. Використання кормових дріжджів у годівлі осетрових (*Acipenseridae*) видів риб (огляд). Рибогосподарська наука України. 2015. № 4(34). С. 100–126.
10. Щербина М.А., Гамыгин Е.А.. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. Москва: ВНИРО, 2006. 360 с.
11. Спосіб підвищення темпів росту та рівня виживаності молоді російського осетра: пат. 120826, Україна. № у 201703121; заявл. 03.04.2017; опубл. 27.11.2017, Бюл. № 22.



## ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

Аверчев О.В. ....	27	Морозов О.В. ....	187
Акуаку Д. ....	79	Мороз С.Ю. ....	46
Базалій В.В. ....	3, 9	Москва І.С. ....	27
Базалій Г.Г. ....	3	Нагірний В.В. ....	108
Баранов О.С. ....	70	Піддубняк В.А. ....	115
Бахмат М.І. ....	16	Погорєлова В.О. ....	86
Беседа О.О. ....	64	Пророченко С.С. ....	160
Бойко В.П. ....	180	Рожко І.І. ....	148
Бойчук І.В. ....	3	Садова Д.Ш. ....	195
Вожегов С.Г. ....	20	Сахненко В.В. ....	93
Воробйова Н.В. ....	103	Сидякіна О.В. ....	97
Гамаюнова В.В. ....	27	Симон М.Ю. ....	220
Гончаренко А.О. ....	64	Сиплива Н.О. ....	148
Горбатюк Е.М. ....	35	Слободяник Г.Я. ....	103
Господаренко Г.М. ....	180	Слюсаренко Ю.Л. ....	166
Гриник І.В. ....	59	Соломенний А.С. ....	127
Гриник С.І. ....	40	Стасіневич О.Ю. ....	180
Грициняк І.І. ....	220	Степанов В.В. ....	127
Довгань-Мартинюк М.Б. ....	141	Стороженко Н.М. ....	46
Доля М.М. ....	46	Тернавський А.Г. ....	103
Домарацький С.О. ....	9	Тетерук О.В. ....	3
Жуйков О.Г. ....	52	Ткач О.В. ....	16
Забитівський Ю.М. ....	220	Трофименко Н.В. ....	199
Зоріна Г.Г. ....	20	Трофименко П.І. ....	199
Іванів Н.О. ....	97	Улянич О.І. ....	103
Ісаченко С.О. ....	187	Федорчук М.І. ....	108
Казьмірук Л.В. ....	141	Фурманець О.А. ....	115
Калинка А.К. ....	133, 141	Хасаєв Г.А. ....	208
Каспров Р.В. ....	175	Хворостян В.М. ....	122
Кисельов Д.О. ....	59	Циганкова Н.А. ....	70
Кононенко В.Г. ....	97	Циліорик О.І. ....	70
Косенко Н.П. ....	86	Цілінко М.І. ....	20
Кулик М.І. ....	148	Чеканович В.Г. ....	97
Ларченко О.В. ....	9	Чеканович В.Г. ....	98
Лесик О.Б. ....	141	Черно О.Д. ....	180
Мадяшов А.Г. ....	208	Шуплик В.В. ....	175
Макарчук А.В. ....	79	Щербатюк Н.В. ....	175
Маслійов Е.С. ....	122	Щетина С.В. ....	103
Маслійов С.В. ....	64, 70	Ярчук І.І. ....	127
Мельник А.В. ....	79		

---

## ЗМІСТ

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО,  
ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

<b>Базалій В.В., Бойчук І.В., Тетерук О.В., Базалій Г.Г.</b> Ефективність добору гібридних біотипів пшениці озимої за кількісними ознаками і проблеми їх ідентифікації.....	3
<b>Базалій В.В., Домарацький Є.О., Ларченко О.В.</b> Сучасний сортовий склад пшениці м'якої озимої та параметри його екологічної стійкості за різних умов вирощування (огляд літератури).....	9
<b>Бахмат М.І., Ткач О.В.</b> Обґрунтування площі живлення рослин для технології вирощування цикорію коренеплідного.....	16
<b>Вожегов С.Г., Цілінко М.І., Зоріна Г.Г.</b> Аналіз і класифікація характеристик сортового складу рису із застосуванням IC Statistica.....	20
<b>Гамаюнова В.В., Москва І.С., Аверчев О.В.</b> Економічна ефективність вирощування рижюю ярого за оптимізації живлення в умовах Південного Степу України.....	27
<b>Горбатюк Е.М.</b> Біометричні показники гібридів соняшнику за різних строків сівби та ширини міжрядь.....	35
<b>Гриник С.І.</b> Ефективність вирощування пшениці ярої залежно від обробітку ґрунту та системи живлення в умовах Передкарпаття.....	40
<b>Доля М.М., Мороз С.Ю., Стороженко Н.М.</b> Екологічне обґрунтування моніторингу та контролю чисельності озимої совки <i>Agrotis segetum Schiff.</i> у сучасних агроценозах Лісостепу України.....	46
<b>Жуйков О.Г., Бурдюг О.О.</b> Елементи біологізації технології вирощування соняшнику в контексті їх впливу на кількісно-якісні показники врожаю в умовах Південного Степу.....	52
<b>Кисельов Д.О., Гриник І.В.</b> Аналіз якісних показників яблук за тривалого зберігання.....	59
<b>Маслійов С.В., Беседа О.О., Гончаренко А.О.</b> Вплив мікродобрив та окремих елементів технології вирощування на формування якісних показників озимої пшениці.....	64
<b>Маслійов С.В., Цилорик О.І., Циганкова Н.А., Баранов О.С.</b> Захист зернової кукурудзи від бур'янів в умовах Луганської області.....	70
<b>Мельник А.В., Макарчук А.В., Акуаку Д.</b> Врожайність та якість насіння сучасних гібридів високоолеїнового соняшнику в умовах Лівобережного Лісостепу України.....	79
<b>Погорелова В.О.</b> Урожайність плодів і насіння томата за краплинного зрошення на півдні України.....	86
<b>Сахненко В.В.</b> Технологічні рішення щодо оптимізації захисту пшениці озимої від коваліків ( <i>Elateridae</i> ) в Лісостепу України.....	93
<b>Сидякіна О.В., Іванів Н.О., Чеканович В.Г., Кононенко В.Г.</b> Засміченість посівів буркуну білого на засоленних ґрунтах півдня України залежно від покривної культури та норм висіву.....	97
<b>Улянич О.І., Тернавський А.Г., Щетина С.В., Слободяник Г.Я., Воробйова Н.В.</b> Вплив віку розсади та способу вирощування рослин на продуктивність огірка в умовах Лісостепу України.....	103

<b>Федорчук М.І., Нагірний В.В.</b> Зимостійкість сортів озимого ячменю за лабільних параметрів клімату на півдні України .....	108
<b>Фурманець О.А., Піддубняк В.А.</b> Вплив вапнякового шламу на кислотність дерново-підзолистого супіщаного ґрунту Західного Полісся України.....	115
<b>Евтушенко Г.О., Хворостян В.М., Маслійов Е.С.</b> Вплив термінів, способів та глибини внесення гербіцидів на засміченість посівів і врожай кукурудзи в умовах Луганської області .....	122
<b>Ярчук І.І., Степанов В.В., Соломенний А.С.</b> Вплив площі живлення та кількості обробок ґрунту на продуктивність сортів соящика в умовах Луганської області .....	127

### **ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ**

<b>Калинка А.К.</b> М'ясні та відгодівельні якості бугайців із використанням різних моделей раціонів за середнього рівня годівлі в умовах передгірської зони Карпатського регіону Буковини.....	133
<b>Калинка А.К., Лесик О.Б., Довгань-Мартинюк М.Б., Казьмірук Л.В.</b> Газоенергетичний обмін у телиць нової популяції м'ясного комолого сименталу жуйних за різних технологій утримання в умовах регіону Буковини .....	141
<b>Кулик М.І., Сиплива Н.О., Рожко І.І.</b> Урожайність та ефективність виробництва біомаси енергетичних культур залежно від елементів технології вирощування .....	148
<b>Пророченко С.С.</b> Економічна та енергетична ефективність вирощування люцерно-злакових травостоїв .....	160
<b>Слюсаренко Ю.Л.</b> Динаміка змін показників промірів коней залежно від лінійної належності батька .....	166
<b>Щербатюк Н.В., Шуплик В.В., Каспров Р.В.</b> Молочна продуктивність і морфологічно-функціональні властивості вимені корів подільського заводського типу української чорно-рябої молочної породи.....	175

### **МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ**

<b>Господаренко Г.М., Бойко В.П., Стасіневич О.Ю., Черно О.Д.</b> Вплив доз і співвідношень добрив у польовій сівозміні на родючість ґрунту та продуктивність пшениці озимої в Правобережному Лісостепу України .....	180
<b>Морозов О.В., Ісаченко С.О.</b> Особливості формування вмісту рухомого фосфору в темно-каштанових залишково-слабо- і середньосолонцюватих ґрунтах за різних систем обробітку.....	187
<b>Садова Д.Ш.</b> Основні властивості схилових чорноземних ґрунтів Правобережного степу України.....	195
<b>Трофименко П.І., Трофименко Н.В.</b> Запаси та втрати органічного вуглецю дерново-підзолистими ґрунтами агроценозів Центрального Полісся України .....	199
<b>Хасаєв Г.А., Мадяшов А.Г.</b> Узагальнення можливостей підвищення ефективності проведених заходів із розсолоння засолених земель .....	208

### **ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА**

<b>Симон М.Ю., Забитівський Ю.М., Грициняк І.І.</b> Використання сухих інстантних пекарських дріжджів у годівлі молоді російського осетра ( <i>Acipenser gueldenstaedtii</i> ) .....	220
--	-----

## ОГЛАВЛЕНИЕ

**ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО,  
ОВОЩЕВОДСТВО И БАХЧЕВОДСТВО**

<b>Базалий В.В., Бойчук И.В., Тетерук О.В., Базалий Г.Г.</b> Эффективность отбора гибридных биотипов пшеницы озимой по количественным признакам и проблемы их идентификации.....	3
<b>Базалий В.В., Домарацкий Е.А., Ларченко О.В.</b> Современный сортовой состав пшеницы мягкой озимой и параметры его экологической устойчивости при разных условиях выращивания (обзор литературы).....	9
<b>Бахмат М.И., Ткач А.В.</b> Обоснование площади питания растений для технологии выращивания цикория корнеплодного .....	16
<b>Вожегов С.Г., Цилинко Н.И., Зорина А.Г.</b> Анализ и классификация характеристик сортового состава риса с применением ИС Statistica .....	20
<b>Гамаюнова В.В., Москва И.С., Аверчев А.В.</b> Экономическая эффективность выращивания рыжика ярового при оптимизации питания в условиях Южной Степи Украины .....	27
<b>Горбатюк Е.М.</b> Биометрические показатели гибридов подсолнечника при различных сроках посева и ширины междурядий .....	35
<b>Гриник С.И.</b> Эффективность выращивания пшеницы яровой в зависимости от обработки почвы и системы удобрения в условиях Прикарпатья.....	40
<b>Доля Н.Н., Мороз С.Ю., Стороженко Н.М.</b> Экологическое обоснование особенностей распространения и мониторинга совки озимой <i>Agrotis segetum Schiff.</i> в современных агроценозах Лесостепи Украины.....	46
<b>Жуйков А.Г., Бурдюг О.О.</b> Элементы биологизации технологии выращивания подсолнечника в контексте их влияния на количественно-качественные показатели урожая в условиях Южной Степи .....	52
<b>Киселев Д.А., Гриник И.В.</b> Анализ качественных показателей яблок при длительном хранении .....	59
<b>Маслиев С.В., Беседа А.А., Гончаренко А.А.</b> Влияние микроудобрений и отдельных элементов технологии выращивания на формирование качественных показателей озимой пшеницы .....	64
<b>Маслиев С.В., Цилюрик А.И., Циганкова Н.А., Баранов А.С.</b> Защита зерновой кукурузы от сорняков в условиях Луганской области.....	70
<b>Мельник А.В., Макарчук А.В., Акуаку Д.</b> Урожайность и качество семян современных гибридов высокоолеинового подсолнечника в условиях Левобережной Лесостепи Украины .....	79
<b>Погорелова В.О., Косенко Н.П.</b> Урожайность плодов и семян томата при капельном орошении в южном регионе Украины .....	86
<b>Сахненко В.В.</b> Технологические решения по оптимизации защиты озимой пшеницы от щелкунов ( <i>Elateridae</i> ) в Лесостепи Украины.....	93
<b>Сидякина Е.В., Иванов Н.А., Чеканович В.Г., Кононенко В.Г.</b> Засоренность посевов донника белого на засоленных почвах юга Украины в зависимости от покровной культуры и норм высева.....	97
<b>Ульянич Е.И., Тернавский А.Г., Щетина С.В., Слободяник Г.Я., Воробьева Н.В.</b> Влияние возраста рассады и способа выращивания растений на производительность огурца в условиях Лесостепи Украины.....	103

<b>Федорчук М.И., Нагорный В.В.</b> Зимостойкость сортов озимого ячменя при лабильных параметрах климата на юге Украины.....	108
<b>Фурманець О.А., Пиддубняк В.А.</b> Влияние известнякового шлама на кислотность дерново-подзолистых супесчаных почв Западного Полесья Украины .....	115
<b>Евтушенко Г.А., Хворостян В.М., Маслиёв Е.С.</b> Влияние терминов, способов и глубины внесения гербицидов на засоренность посевов и урожай кукурузы в условиях Луганской области .....	122
<b>Ярчук И.И., Степанов В.В., Соломенный А.С.</b> Влияние площади питания и количества обработок почвы на продуктивность сортов подсолнечника в условиях Луганской области.....	127

## **ЖИВОТНОВОДСТВО, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

<b>Калинка А.К.</b> Мясные и откормочные качества бычков с использованием различных моделей рационов при среднем уровне кормления в условиях предгорной зоны Карпатского региона Буковины.....	133
<b>Калинка А.К., Лесик О.Б., Довгань-Мартынюк М.Б., Казмирук Л.В.</b> Газоэнергетический обмен у телок новой популяции мясного комолого симментала жвачных при различных технологиях содержания в условиях региона Буковины .....	141
<b>Кулик М.И., Сипливая Н.А., Рожко И.И.</b> Урожайность и эффективность производства биомассы энергетических культур в зависимости от элементов технологии выращивания.....	148
<b>Пророченко С.С.</b> Экономическая и энергетическая эффективность формирования люцерно-злаковых травостоев.....	160
<b>Слюсаренко Ю.Л.</b> Динамика изменений показателей промеров лошадей в зависимости от линейной принадлежности отца.....	166
<b>Щербатюк Н.В., Шуплик В.В., Каспров Р.В.</b> Молочная продуктивность и морфофункциональные свойства вымени у коров подольского заводского типа украинской черно-пестрой молочной породы .....	175

## **МЕЛИОРАЦИЯ И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ**

<b>Господаренко Г.Н., Бойко В.П., Стасиневич О.Ю., Черно Е.Д.</b> Влияние доз и соотношений удобрений в полевом севообороте на плодородие почвы и продуктивность пшеницы озимой в Правобережной Лесостепи Украины .....	180
<b>Морозов А.В., Исаченко С.А.</b> Особенности формирования содержания подвижного фосфора в темно-каштановых остаточно слабо- и среднесолонцеватых почвах при различных системах обработки.....	187
<b>Садова Д.Ш.</b> Основные свойства склоновых черноземных почв Правобережной Степи Украины.....	195
<b>Трофименко П.И., Трофименко Н.В.</b> Запасы и потери органического углерода дерново-подзолистыми почвами агроценозов Центрального Полесья Украины.....	199
<b>Хасаев Г.А., Мадяшов А.Г.</b> Обобщение возможностей повышения эффективности проводимых мероприятий по рассолению засоленных земель.....	208

## **ЭКОЛОГИЯ, ИХТИОЛОГИЯ И АКВАКУЛЬТУРА**

<b>Симон М.Ю., Забытвский Ю.М., Грициняк И.И.</b> Использование сухих инстантных пекарских дрожжей в кормлении молоди русского осетра ( <i>Acipenser gueldenstaedtii</i> ) .....	220
--	-----

## CONTENTS

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,  
VEGETABLE AND MELON GROWING

- Bazalii V.V., Boichuk I.V., Teteruk O.V., Bazalii H.H.** The efficiency of selecting hybrid biotypes of winter wheat by quantitative characteristics and the problems of their identification ..... 3
- Bazalii V.V., Dymaratskyi E.A., Larchenko O.V.** Modern varietal composition of soft winter wheat and parameters of its ecological stability under different growing conditions (literature review)..... 9
- Bakhmat M.I., Tkach O.V.** Substantiation of the region of plant alimentation for the cultivation technology of large-rooted chicory ..... 16
- Vozhegov S.G., Tsilinko N.I., Zorina A.G.** Analysis and classification of characteristics of rice varietal composition using Statistica IP ..... 20
- Gamayunova V.V., Moskva I.S., Averchev O.V.** Economic efficiency of cultivation of spring ginger to optimize the plant nutrition in conditions of Southern Steppe of Ukraine ..... 27
- Gorbatiuk E.M.** Biometric indices of sunflower hybrids under different sowing dates and row spacing ..... 35
- Grynyk S.I.** Efficiency of spring wheat cultivation depending on the tillage and fertilizer system under the conditions of Subcarpathia ..... 40
- Dolya M.M., Moroz S.Yu., Storozhenko N.M.** Ecological substantiation of monitoring and population control of turnip moth *Agrotis segetum Schiff.* in modern agrocenoses of the forest-steppe of Ukraine..... 46
- Zhuikov A.G., Burdiuh O.O.** The elements of sunflower growing technology biologization in the context of their influence on quantitative and qualitative indexes of yield in the Southern Steppe..... 52
- Kiseliiov D.O., Hrynyk I.V.** Analysis of the quality indicators of apples during long-term storage ..... 59
- Masliiov S.V., Beseda A.A., Goncharenko A.A.** The influence of micronutrients and certain elements of cultivation technology on the formation of qualitative indicators of winter wheat..... 64
- Masliiov S.V., Tsiliurik O.I., Tsigankova O.N., Baranov O.S.** Protection of corn from weeds under the conditions of the Lugansk region ..... 70
- Melnyk A.V., Makarchuk A.V., Akuaku J.** Productivity and quality of seeds of modern high oleic sunflower hybrids under the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine ..... 79
- Pohorelova V.O., Kosenko N.P.** The productivity of tomatoes and their seeds under drip irrigation in Southern Ukraine ..... 86
- Sakhnenko V.V.** Technological solutions to optimize the protection of winter wheat against click beetles (*Elateridae*) in the Forest-Steppe of Ukraine..... 93
- Sydiakina E.V., Ivaniv N.A., Chekanovych V.G., Kononenko V.G.** Weed infestation of white sweet clover crops on saline soils in the south of Ukraine depending on the cover crop and seeding rates ..... 97
- Ulianych O.I., Ternavskyi A.G., Schetyna S.V., Slobodianyk G.Y., Vorobiova N.V.** The influence of transplant seedling age and method of cultivation of plants on the productivity of cucumber under the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine..... 103

- Fedorchuk M.I., Nagirnyi V.V.** Winter hardiness of winter barley varieties under variable climate parameters in the south of Ukraine ..... 108
- Furmanets O.A., Piddubniak V.A.** The influence of lime sludge on the acidity of sod-podzol loamy sandy soils of Western Polisia of Ukraine..... 115
- Yevtushenko H.O., Khvorostian V.N., Masliiov E.S.** The influence of dates, methods and depth of herbicide application on weed infestation of corn crops and yield under the conditions of Luhansk region..... 122
- Yarchuk I.I., Stepanov V.V., Solomenyi A.S.** The influence of the region of plant alimentation and soil tillage methods on the productivity of sunflower varieties in Lugansk region ..... 127

#### **ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION, STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS**

- Kalynka A.K.** Meat and fattening qualities of young bulls using various dietary patterns with an average level of feeding in the foothills zone of the Carpathian region of Bukovina..... 133
- Kalynka A.K., Lesyk O.B., Dovgan-Martyniuk M.B., Kazmiruk L.V.** Gas-energy metabolism in heifers of a new population of hornless beef Simmental cattle under different housing technologies under the conditions of the Bukovina region ..... 141
- Kulyk M.I., Syplyva N.A., Rozhko I.I.** Productivity and efficiency of biomass production of energy crops depending on the elements of cultivation technology ..... 148
- Prorochenko S.S.** Economic and energy efficiency of the formation of alfalfa-cereal herbage ..... 160
- Sliusarenko Y.L.** Dynamics of the changes in the measurements of horses depending on their fathers' line ..... 166
- Shcherbatiuk N.V., Shuplyk V.V., Kasprov R.V.** Milk production and morphofunctional properties of the udder in Podolian cows of the Ukrainian black speckled dairy breed..... 175

#### **MELIORATION AND SOIL FERTILITY**

- Hospodarenko H.M., Boiko V.P., Stasinevych O.Y., Chernov O.D.** The influence of fertilizer rates and proportions in the field crop rotation on soil fertility and winter wheat productivity in the right-bank forest-steppe of Ukraine..... 180
- Morozov O.V., Isachenko S.O.** Specific features of the formation of the content of mobile phosphorus in dark chestnut residually weakly and medium solonized soils under different treatment systems..... 187
- Sadova D.Sh.** The main properties of slope black soils of the right-bank Steppe of Ukraine..... 195
- Trofymenko P.I., Trofymenko N.V.** Organic carbon stocks and losses in sod-podzol soils of the Central Polissya agrocenoses of Ukraine..... 199
- Khasayev G.A., Madyashov A.G.** Summary of the possibilities for improving the efficiency of implementing measures for saline lands desalination..... 208

#### **ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE**

- Simon M.Yu., Zabytivskiy Yu.M., Hrytsyniak I.I.** Using dry instant baker's yeast in feeding Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) fingerlings..... 220

# **Таврійський науковий вісник**

## **Випуск 104**

### **Сільськогосподарські науки**

Підписано до друку 31.12.2018 р.

Формат 70x100 1/16. Папір офсетний.  
Умовн. друк. арк. 26,97.

Видавничий дім «Гельветика»  
73021, м. Херсон, вул. Паровозна, 46-а, офіс 105  
Телефон +38 (0552) 39-95-80  
E-mail: [mailbox@helvetica.com.ua](mailto:mailbox@helvetica.com.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
ДК № 6424 від 04.10.2018 р.