

ISSN 2226-0099

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



# **Таврійський науковий вісник**

**Сільськогосподарські науки**

**Випуск 106**

**Херсон – 2019**

Рекомендовано до друку вченою радою ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»  
(протокол № 10 від 29.05.2019 року)

Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Вип. 106. – Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2019. – 296 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 № 23212-13052ПР від 22.03.2018 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 Наталя 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 рису» 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. Осадовский Збигнев – ректор Поморської Академії (Слупськ, Польща), д.біол.н., професор
20. Папакіна Наталя Сергіївна – доцент кафедри генетики та розведення с.-г. тварин ім. В.П. Коваленка ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.с.-г.н., доцент
21. Пічура 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 мистецтв 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 631.5:[631.543.8:581.134:633.85]

---

## ВПЛИВ ГУСТОТИ ПОСІВУ ТА ШИРИНИ МІЖРЯДЬ НА ОЛІЙНІСТЬ РІЗНОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА

---

---

**Борисенко В.В.** – к. с-г. наук,

Уманський національний університет садівництва

**Чаплюцький А.М.** – к. с-г. наук,

Уманський національний університет садівництва

**Сорока Л.В.** – к. с-г. наук,

Уманський національний університет садівництва

*У статті висвітлено результати вивчення особливостей формування вмісту протеїну в насінні різностиглих гібридів соняшника в умовах Правобережного Лісостепу України. Розглянуто вплив досліджуваних факторів на олійність соняшника. Проведено аналіз ефективності збору олії та протеїну з одиниці площі різностиглих гібридів соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь.*

**Ключові слова:** соняшник, гібриди, ширина міжрядь, густина посіву, насіння, протеїн, олійність.

**Борисенко В.В. Влияние густоты посева и ширины междурядий на масличность разноспелых гибридов подсолнечника**

*В статье отображены результаты изучения особенностей формирования содержания протеина в семенах разноспелых гибридов подсолнечника в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Рассмотрено влияние исследуемых факторов на масличность подсолнечника. Проведён анализ эффективности сбора масла и протеина с единицы площади разноспелых гибридов подсолнечника в зависимости от густоты посева и ширины междурядий.*

**Ключевые слова:** подсолнечник, гибриды, ширина междурядий, густина посева, семена, протеин, масличность.

---

***Borysenko V.V. The influence of seeding density and row spacing on oil content in sunflower hybrids of different ripeness groups***

*The article presents the results of research on the peculiarities of protein content formation in seeds of different sunflower hybrids under the conditions of the Right-Bank Forest-steppe of Ukraine. The influence of the investigated factors on oil content in sunflower is considered. The analysis of oil and protein yield per unit area of sunflower hybrids of different ripeness groups depending on the seeding density and row spacing is made.*

**Key words:** *sunflower, hybrids, row spacing, seeding density, seeds, protein, oil content.*

**Постановка проблеми.** Соняшник – провідна олійна культура в Україні та багатьох інших країнах світу. З його насіння одержують продовольчу олію, яка характеризується високими харчовими властивостями, а також цінний висококонцентрований білковий корм та інші продукти різноманітного використання. В останні роки на світовому ринку продовольства значно збільшилися попит і обсяги виробництва олійних культур, зокрема соняшника, що зумовлено особливостями його використання як харчового продукту, так і сировини.

Якість насіння соняшника головним чином визначається вмістом у ньому олії і протеїну. Тому при впровадженні у виробництво нових сортів і гібридів важливо знати не тільки їх урожайність, а також вміст і збір олії та протеїну, як вони змінюються під впливом умов вирощування. Сучасні гібриди і сорти соняшника відрізняються як морфологічними особливостями, так і адаптацією до зміни умов вирощування залежно від ґрунтово-кліматичних умов та агротехнічних факторів [1, с. 3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Олійність соняшника залежить від сортових особливостей культури, а також від прийомів догляду за посівами. Утворення жирів у насінні соняшника є частиною загального обміну речовин будь-якого організму і має складний фізіолого-біохімічний характер. Вони накопичуються в процесі життєдіяльності організму в цілому [4, с. 5].

Насіння соняшника містить багато різних органічних сполук, переважно це жир і білок, загальна кількість яких становить близько 80–87%. Чим вищий вміст у насінні олії, тим менше білка і навпаки. З початком накопичення олії вміст рухомих вуглеводів у листках та кошику різко збільшується, високий рівень вмісту вуглеводів зберігається у вегетативних органів соняшника протягом всього періоду інтенсивного накопичення олії до фізіологічної стиглості насіння [6].

Білок є другою за кількісним вмістом у насінні соняшника речовиною. Синтез білків у дозріваючому насінні відбувається переважно за рахунок азотистих речовин, які накопичились у вегетативних органах. Білки насіння соняшника характеризуються високою поживною здатністю завдяки наявності в них майже всіх незамінних амінокислот [7].

**Постановка завдання.** Дослідження з вивчення впливу ширини міжрядь та густоти посіву на вміст протеїну в насінні та олійності соняшника проводили у 2011–2013 рр. в польовій сівозміні кафедри рослинництва Уманського національного університету садівництва. Ґрунт дослідних ділянок чорнозем опідзолений слабореградований важкосуглинкового механічного складу на карбонатному лесі. Він вирізняється глибоким заляганням карбонатів (115–120 см) та невисоким вмістом в орному шарі гумусу – 3,2%. Рівень насиченості ґрунту основами 81–97%, реакція ґрунтового розчину слабокисла – рН сольової витяжки 6,0, гідролітична кислотність 18–20 моль/кг ґрунту, вміст рухомих форм фосфору і обмінного калію згідно ДСТУ 4115–2002 (за Чириковим) – 80 та 112 мг/кг ґрунту, азоту лужно-гідролізованих сполук згідно ДСТУ 4287:2004 (за Корнфілдом) – 80 – 108 мг/кг

грунту. Питома маса ґрунту в середньому складає 2,57–2,72 г/см<sup>3</sup>, щільність становить 1,23–1,27 г/см<sup>3</sup>, вологість стійкого в'янення 10,6–13,1%, польова вологоємність становить 24,8–30,1%.

Клімат регіону помірно-континентальний. Погодні умови були задовільними для росту і розвитку соняшника. Гідротермічні умови 2011 року були цілком сприятливими для формування та наливу насіння. За 2011 рік сумарна кількість опадів суттєво не відрізнялась від середніх багаторічних даних і була близькою до норми, а у 2012 і 2013 рр. – була значно нижчою від середніх багаторічних даних. За рік середня температура повітря у 2011, 2012 і 2013 рр. була істотно вищою від норми, особливо у 2013 році.

Польові і лабораторні дослідження виконували згідно Методики Державного сорто випробування сільськогосподарських культур (2001 рік). Досліди закладали за методом систематичного розміщення варіантів. Посівна площа ділянки – 120 м<sup>2</sup>, облікова – 50 м<sup>2</sup>. Повторність досліду чотирикратно. Попередник у досліді – пшениця озима.

У досліді висівали гібриди соняшника різних груп стиглості: скоростиглий Заграва та ранньостиглий Український F1. Схема польового досліді: густина посіву гібридів соняшника 50, 70 і 90 тисяч рослин на 1 га, ширина міжрядь 45 і 70 см. Контроль – варіант з густиною рослин 70 тисяч/га.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Різноманітність кліматичних умов за роки досліджень значно впливала як на формування олійності, так і на олійність скоростиглого гібриду Заграва і ранньостиглого гібриду Український F1. Але вплив технологічних заходів, які вивчали у досліді, проявився досить чітко (табл. 1).

Таблиця 1

**Олійність насіння соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь (%)**

Гібрид (фактор А)	Ширина міжрядь, см (фактор В)	Густина посіву тис./га (фактор С)	Роки досліджень			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	Середнє
Заграва	45	50	45,6	45,0	45,3	45,3
		70	46,2	45,6	45,8	45,9
		90	45,1	44,6	44,8	44,8
	70	50	46,0	45,2	45,5	45,6
		70	46,5	45,7	46,2	46,1
		90	45,7	44,9	45,3	45,3
Український F1	45	50	46,3	45,7	46,0	46,0
		70	47,6	46,5	47,3	47,1
		90	45,9	45,3	45,4	45,5
	70	50	47,5	46,9	47,3	47,2
		70	48,4	47,8	48,2	48,1
		90	46,8	46,2	46,5	46,5
НІР 05	<i>фактор А</i>		2,2	2,1	2,0	-
	<i>фактор В</i>		2,3	2,2	2,1	-
	<i>фактор С</i>		2,5	2,6	2,7	-
	<i>фактор АВС</i>		5,3	5,2	5,1	-

Згідно даних табл. 1 за ширини міжрядь 45 см у гібридів Заграва і Український F1 одержано в середньому за роки досліджень 44,8–45,9 і 45,5–47,1%, за ширини міжрядь 70 см у обох гібридів олійність дещо підвищилась та становила відповідно 45,3–46,1 і 46,5–48,1%.

Збільшення густоти посіву з 50 до 70 тис. шт./га з міжряддями 45 і 70 см сприяли зростанню олійності соняшника, подальше підвищення густоти посіву до 90 тис./га призводило до зниження вищевказаних показників. Проте, сівба за густоти рослин 70 тис./га сприяла зростанню олійності у обох гібридів.

Отже, вища олійність соняшника обох гібридів, сформована при густоті посіву 70 тис. рослин/га і ширини міжрядь 70 см, спостерігалась у гібрида Український F1 48,4%, у гібрида Заграва дещо менше – 46,5%.

Привертає увагу той факт, що в умовах 2012 року вміст олії був нижчим, ніж в 2011 і 2013 рр., але гібриди при цьому поводитись по-різному. Якщо для найбільш скоростиглого гібрида Заграва зниження вмісту олії залежно від густоти посіву було від 5,2 до 8,5%, то для менш скоростиглого гібриду Український F1 – на 2,3–5,2%.

Отже, дещо посушливі умови 2012 року в період формування і наливу насіння негативно вплинули на накопичення олії, але внаслідок різної тривалості періоду вегетації у гібридів цей вплив відрізнявся.

Найбільш несприятливими вони виявились для скоростиглого гібрида Заграва, рослини якого уже в кінці першої декади серпня були у фазі повної стиглості, тоді як інший гібрид дозрівав на 10 днів пізніше. Саме в період формування і наливу насіння гібрида Заграва середня температура повітря на 2,7–4,8°C перевищувала багаторічну, а максимальна досягала 33,0–37,9°C. У рослин гібриду Український F1 ця фаза проходила при значеннях температури, близьких до багаторічних.

Залежно від олійності насіння та рівнів одержаних врожаїв збір олії з одного гектара суттєво відрізнявся (табл. 2).

Таблиця 2

**Збір олії з 1 гектара посіву соняшника залежно від гібридного складу, ширини міжрядь та густоти посіву, (2011–2013 рр.)**

Ширина міжрядь, см (фактор А)	Гібрид (фактор В)	Густота посіву, тис./га (фактор С)		
		50	70	90
45	Заграва	10,46	8,76	8,50
	Український F1	12,89	12,05	11,43
70	Заграва	9,97	9,16	8,41
	Український F1	12,32	10,76	10,49
HIP 05	фактор А	0,1	0,07	0,08
	фактор В	0,2	0,09	0,1
	фактор С	0,3	0,1	0,2
	взаємодія АВС	0,6	0,4	0,5

За результатами статистичної обробки даних, кращим цей показник був за сівби соняшника з міжряддями 45 см і складав у гібриду Український F1 11,43–12,89 ц/га, у гібриду Заграва – 8,50–10,46 ц/га, тобто на 2,4–3,2 ц/га менше. Дещо нижчим збір олії був за сівби з міжряддями 70 см і коливався по гібридах в межах від 10,49 до 12,32 ц/га і від 8,41 до 9,97 ц/га.

Більший вихід олії гібридів був за густоти посіву 50 тис./га та ширини міжрядь 45 см. Однак подальше збільшення норми висіву з 50 до 70 тис./га призвело до зменшення збору олії у гібриду Заграва на 0,84 ц/га, у гібриду Український F1 – на 1,7 ц/га. Найнижчі показники були за густоти посіву 90 тис./га та ширини міжрядь 70 см і становили у гібриду Заграва 8,41 ц/га, у гібриду Український F1 – 10,49 ц/га.

Таким чином, за роки досліджень ранньостиглий гібрид Український F1 дав більший збір олії з гектара, ніж скоростиглий гібрид Заграва. При цьому збільшення густоти посіву з 50 до 70 тис./га супроводжувалось зменшенням збору олії у всіх варіантах досліду.

Для всіх гібридів спостерігалось закономірне зниження вмісту протеїну при загущенні посівів від 50 до 90 тис./га. Можна стверджувати, що існує протилежна залежність між вмістом у насінні олії і протеїну (табл. 3).

Таблиця 3

**Вміст протеїну в насінні соняшника залежно від гібридного складу, ширини міжрядь та густоти посіву (2011–2013 рр.),%**

Ширина міжрядь, см (фактор В)	Гібрид (фактор А)	Густота посіву, тис./га (фактор С)		
		50	70	90
45	Заграва	17,1	16,4	15,2
	Український F1	16,3	15,5	14,9
70	Заграва	16,8	16,1	15,6
	Український F1	15,7	14,6	14,2
HIP 05	<i>фактор А</i>	0,3	0,1	0,2
	<i>фактор В</i>	0,4	0,2	0,3
	<i>фактор С</i>	0,5	0,3	0,4
	<i>взаємодія АВС</i>	0,9	0,7	0,8

Вміст протеїну в насінні мав деякі відмінності по гібридах і ширині міжрядь: на сівбі з шириною міжрядь 45 см він був у межах в гібриду Український F1 – 14,9–16,3%, у гібриду Заграва 15,2–17,1%. За сівби з міжряддям 70 см рівень цього показника у обох гібридів становив відповідно 14,2–15,7 та 15,6–16,8%. При цьому, показники зменшуються при збільшенні норми висіву у значній мірі, коли порівнювали крайні варіанти норм висіву – 50 і 90 тис./га.

Більш чітка різниця за ширини міжрядь 45 см, а саме у гібриду Заграва – з 17,1 до 15,2%, а у гібриду Український F1 – з 16,3 до 14,9%. За ширини міжрядь 70 см тенденція до зменшення становила у гібриду Заграва з 16,8 до 15,7, а у гібриду Український F1 з 15,7 до 14,2%.

Вищі показники вмісту протеїну в насінні гібридів були за густоти посіву 50 тис./га та ширини міжрядь 70 см. Так, у гібриду Український F1 вони становили 16,3%, а у гібриду Заграва – 17,1%.

У середньому за роки досліджень у обох гібридів помітна тенденція до зменшення вмісту протеїну в насінні при підвищенні густоти посіву рослин понад 70 тис./га.

Що стосується збору протеїну з 1 га (табл. 4), то він значною мірою залежав від рівня одержаних врожаїв насіння. Підвищення густоти посіву від мінімальної до оптимальної при всій ширині міжрядь сприяло зростанню збору протеїну, а при подальшому загущенні до 90 тис./га цей показник різко знижувався.

Більший показник збору протеїну з 1 га посіву 3,33 ц/га було отримано у гібриду Український F1 за густоти посіву 70 тис./га, у гібриду Заграва був дещо менший збір протеїну – 3,04 центнера з одного гектара посіву. Найнижчі показники були за густоти посіву 90 тис./га і становили у гібриду Заграва 2,29 ц/га, у гібриду Український F1 – 2,41 ц/га.

Чітко вираженої закономірності у змінах збору протеїну залежно від ширини міжрядь не виявлено. Можна лише зазначити, що при густоті посіву 50 тис./га у гібриду Заграва збір протеїну був більшим при сівбі з шириною міжрядь 70 см, а в гібриду Український F1 при вказаній густоті рослин збір протеїну був вищим при сівбі з шириною міжрядь 45 см.

Таблиця 4

**Збір протеїну з 1 га посіву гібридів соняшника залежно від ширини міжрядь та густоти посіву, (2011–2013 рр.) ц**

Ширина міжрядь, см (фактор В)	Гібрид (фактор А)	Густота посіву, тис./га (фактор С)		
		50	70	90
45	Заграва	2,43	3,03	2,29
	Український F1	2,82	3,33	2,63
70	Заграва	2,58	3,04	2,30
	Український F1	2,52	3,06	2,41
НІР 05	<i>фактор А</i>	<i>0,01</i>	<i>0,008</i>	<i>0,009</i>
	<i>фактор В</i>	<i>0,02</i>	<i>0,007</i>	<i>0,001</i>
	<i>фактор С</i>	<i>0,03</i>	<i>0,001</i>	<i>0,002</i>
	<i>взаємодія АВС</i>	<i>0,05</i>	<i>0,003</i>	<i>0,004</i>

Таким чином, за роки досліджень ранньостиглий гібрид Український F1 дав більший збір протеїну з гектара, ніж скоростиглий гібрид Заграва. При цьому збільшення густоти посіву з 50 до 70 тис./га супроводжувалось підвищенням збору протеїну у всіх варіантах досліду.

**Висновки і пропозиції.** Результати проведених досліджень свідчать, що вища олійність соняшника обох гібридів сформована при густоті посіву 70 тис. рослин/га і ширині міжрядь 70 см і спостерігалась у гібрида Український F1 (48,4%), у гібрида Заграва дещо менше – 46,5%.

Вищі показники вмісту протеїну в насінні соняшника були за ширини міжрядь 70 см у гібриду Український F1 – 16,3%, а у гібриду Заграва – 17,1%. Більший показник збору протеїну з 1 га посіву 3,33 ц/га було отримано у гібриду Український F1 за густоти посіву 70 тис./га, у гібриду Заграва був дещо менший збір протеїну – 3,04 центнера з одного гектара посіву.

Таким чином, для вирощування обох гібридів, ранньостиглого Заграва та середньораннього Український F1, в умовах Правобережного Лісостепу України оптимальною є густота 70 тис. рослин/га із шириною міжрядь 70 см, за яких отримані вищі показники вмісту протеїну у насінні, більший показник збору протеїну та олії з одиниці площі та краща олійність соняшника.



**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Федоряка В.П., Бахчиванжи Л.А., Почколіна С.В. Ефективність виробництва і реалізації соняшнику в Україні. Вісник соціально-економічних досліджень. 2010. № 2. С. 139–144.
  2. Сало О.С., Фаїзов О.С. Підвищення ефективності вирощування основних олійних культур. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2010. Вип. 7. С. 294–300.
  3. Кононюк В.А. Соняшник – провідна культура АПК України. Насінництво. № 1. 2007. С. 47–50.
  4. Попов П.С. Состав липидов, сопствующих жиру в семенах подсолнечника. Материалы VIII международной конференции по подсолнечнику. М. : Колос. 1978. С. 441 – 445.
  5. Лебедев С.І., Литвиненко Л.Г., Куба П.П. Фізіолого-біологічні дослідження соняшнику. Укр. ботанічний журнал. 1983. Т. 40. № 5. С. 51–53.
  6. Троценко В.І. Соняшник. Селекція, насінництво та технологія вирощування. Суми : Вид-во «Університетська книга». 2001. 184 с.
  7. Хасхачих М.В. Вплив густоти стояння рослин та способу сівби на продуктивність гібридів соняшнику в післяукісних посівах в умовах Сходу України. Таврійський науковий вісник: Збірник наукових праць. 2012. Вип. 79. С. 180–186.
-

UDC 632.25:633.63

## PRODUCTIVITY OF SUGAR BEET HYBRIDS UNDER THE CONDITIONS OF THE RIGHT-BANK FOREST STEPPE OF UKRAINE

**Vyshnevskaya L.V.** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,  
Uman National University of Horticulture

**Kononenko L.M.** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,  
Uman National University of Horticulture

**Rogalskyi S.V.** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate professor,  
Uman National University of Horticulture

**Kravchenko V.S.** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer,  
Uman National University of Horticulture

*Based on the conducted research, it is recommended to use hybrids that are adapted for corresponding growing conditions in Mankivka natural agricultural area. These hybrids are Uman'skiy ChE-76, Ukrain'skiy-73, Slovianskiy-94.*

*The average yield of the best two years was: Ukrainian SS-70 – 372 c/ha and Bila Tserkva SS-57 – 373 c/ha. The other six hybrids had a lower yield of 15-20 centners per hectare. The best way is to improve the growing conditions of the hybrid Yaltushkovsky WWF-72, which increased yield from 280 c/ha in 2017 to 418 c/ha in 2018.*

*For two years, the Umansky World Championship-76 and Slavic World Cup-94 showed the highest sugar content – 16.2%. The lowest sugar content was in the Bila Tserkva SS-57 hybrid – 14.4%. Accordingly, during this period, the collection of sugar amounted to the Ukrainian SS-70 hybrid – 59.2 centners/hectare, Slavic World Cup-94 – 56.8, Uman's World Cup-76 – 57.1 centners/hectare.*

*The yield of sugar beet hybrids depends on the combination of the influence of genetic and agronomic factors. The genetic potential of the hybrids is revealed when they are grown using the elements of intensive technology, including the use of mineral fertilizers and plant protection products.*

**Key words:** hybrids, genetic potential, intensive technology, sugar beet.

### **Вишнеvsька Л.В., Кононенко Л.М., Рогальський С.В., Кравченко В.С. Урожайність гібридів цукрового буряку в умовах Правобережного Лісостепу України**

*На підставі проведених досліджень рекомендується використовувати гібриди, які адаптовані для відповідних умов вирощування в Маньківському природному сільськогосподарському районі. Ці гібриди Уманський ЧЕ-76, Український-73, Слов'янський-94.*

*Середня врожайність кращих двох років склала: українська СС-70 – 372 ц/га і Біла Церква СС-57 – 373 ц/га. Інші шість гібридів мали нижчий урожай 15-20 ц/га. Найкращим способом є поліпшення умов вирощування гібрида Ялтушковського WWF-72, який підвищує врожайність від 280 ц/га в 2017 році до 418 ц/га у 2018 році.*

*За два роки Чемпіонат світу з Уманського чемпіонату-76 і Чемпіонат світу з футболу Слов'янський-94 показали найвищий вміст цукру – 16,2%. Найнижчий вміст цукру був у гібриді Білоцерківського СС-57 – 14,4%. Відповідно, протягом цього періоду збір цукру склав український гібрид СС-70 – 59,2 ц/га, Кубок світу-94 – 56,8, Уманський чемпіонат світу – 57,1 ц/га.*

*Урожайність гібридів цукрових буряків залежить від поєднання впливу генетичних і агрономічних факторів. Виявлено генетичний потенціал гібридів при їх вирощуванні з використанням елементів інтенсивної технології, включаючи використання мінеральних добрив і засобів захисту рослин.*

**Ключові слова:** гібриди, генетичний потенціал, інтенсивні технології, цукрові буряки.

### **Вишнеvsкая Л.В., Кононенко Л.М., Рогальський С.В., Кравченко В.С. Урожайность гибридов сахарной свеклы в условиях правобережной Лесостепи Украины**

*На основании проведенных исследований рекомендуется использовать гибриды, которые адаптированы для соответствующих условий выращивания в Маньковском естественном сельскохозяйственном районе. Эти гибриды – Уманский ЧЕ – 76, Украинский – 73, Славянский – 94.*

*Средняя урожайность лучших двух лет составила: украинская СС-70 – 372 ц/га и Беля Церковь СС-57 – 373 ц/га. Остальные шесть гибридов имели более низкий урожай 15-20 ц/га. Лучшим способом является улучшение условий выращивания гибрида Ялтушковского WWF-72, который повысил урожайность от 280 ц/га в 2017 году до 418 ц/га в 2018 году.*

*За два года Чемпионат мира по Уманского чемпионата-76 и чемпионат мира по футболу Славянский-94 показали высокое содержание сахара – 16,2%. Низкое содержание сахара было в гибриде Белоцерковского СС-57 – 14,4%. Соответственно, в течение этого периода сбор сахара составил украинский гибрид СС-70 – 59,2 ц/га, Кубок мира-94 – 56,8, Уманский чемпионат мира-76 – 57,1 ц/га.*

*Урожайность гибридов сахарной свеклы зависит от сочетания влияния генетических и агрономических факторов. Выявлен генетический потенциал гибридов при их выращивании с использованием элементов интенсивной технологии, включая использование минеральных удобрений и средств защиты растений.*

**Ключевые слова:** гибриды, генетический потенциал, интенсивные технологии, сахарная свекла.

The current stage of the world agricultural production development is increasingly becoming of an organic and biological direction, that is when the basis of field crops mineral nutrition is various sources of organic mass, such as manure, as the most important source of organic matter in the farms with developed livestock production and by-products of field crops, green manured fallows and intermediate crops, as well as another local organics [1, p. 2]. In the crop nutrition balance of the nitrogen, obtained in the crop rotation as a result of rhizobial and associative nitrogen fixation, and the nitrogen precipitation should be taken into account. The efficient and rational use of actual soil fertility is also important.

**Research methodology.** In these conditions it is important to investigate the growth and productivity of various hybrids of sugar beets on organic sources of nutrition. Therefore, the growth of yield of different sugar beet hybrids was investigated in crop rotation, where all the crops are grown due to the nutrients of organic mass of by-products of forecrops, green manured fallows and afterharvesting green manuring.

Analysis of the nutrition balance in crop rotation shows that nitrogen, phosphorus and potassium in the soil layer of 0-60 cm are sufficient for the implementation of the moisture discharge, which the crops receive due to precipitation and permanent moisture reserves in the lower soil layers (0–150–200 cm).

It is also important to note that field crops are grown without the use of pesticides. A similar system with some other methods of soil cultivation is used on large areas in the Shishatskyi district of Poltava region, headed by the famous specialist in Agriculture S.S. Antonets.

**Research results.** Sugar beet hybrids were grown in the third field of a six-field crop rotation. The forecrop was winter wheat, which was grown in a green manure fallow. The amount of nitrogen after the green manure crop burying in the layer of soil of 0–40 cm (above ground + root mass) is 300–340 kg/ha, the amount of phosphorus is 65–80, and potassium – 180–220 kg/ha. We do not count nitrogen, left in the soil by bulb and associative bacteria. There are also other sources of nitrogen. For example wheat, in addition to crop rotation yields of 60–65 dt / ha brings with grain 140–160 kg/ha, phosphorus 56–64, potassium 90–120 kg/ha. That is, the background of sugar beet supply was quite high. It is important to note, because the majority of farms which grow sugar beet on small areas, because of the lack of funds, are not able to use high rates of mineral fertilizers. Such farms need to make wider use of optimal variants of organic and biological technologies, the is they need sugar beet hybrids, which would more fully utilize this organic background and natural potential

of Ukrainian soils and react to the use of certain elements of the modern minimalized technology of cultivating this crop.

For producers of sugar raw materials, the National Register of Plant Varieties of Ukraine offers more than 100 varieties and hybrids of sugar beet. It is necessary to choose the most productive and affordable hybrid for sowing. Hybrids that were sown in our experiment were placed on equal terms.

As a result of previous work, the following optimized version of sugar beet cultivation technology was applied at the plant growing department of Uman National University of Horticulture: the main soil cultivation consisted of wheat stubble and shredded straw breaking with the disc harrow. The first cultivation was carried out directly on the day of the forecrop harvesting, the second – after weed germination. The plowing was carried out by a plow with a skim colter at a depth of 24–26 cm. In autumn, the arable land was smoothed with a cultivator.

Table 1

**Dynamics of mass accumulation of root crops by sugar beet hybrids**

Hybrid	Root crop weight, g				The mass gain, g	
	July 20		August 20		2017	2018
	2017	2018	2017	2018		
Ukrainian ChS–70	238	382	316	421	78	39
Umanskyi ChS –76	242	302	350	363	60	61
Verkhniatskyi ChS –63	303	265	363	300	60	35
Lhovsko–Verkhniatskyi ChS –31	223	335	286	363	63	28
Yaltushivskyi ChS–72	209	387	266	420	57	33
Bilotserkivskyi ChS–57	237	270	352	312	115	42
Slovianskyi ChS–94	269	250	294	308	29	58
Shevchenkivskyi	209	332	355	385	146	53
HiC <sub>05</sub>	14	21	18	30		

The sowing was carried out on April 18–20 by a breeding drill-machine manufactured in Germany. Seed material was treated with insecticides and fungicides to protect sprouts from pests and diseases [4]. There were eight hybrids in the experiment, namely: Ukrainian ChS–70, Umanskyi ChS–76, Verkhniatskyi ChS–63, Lhovsko–Verkhniatskyi ChS–31, Yaltushivskyi ChS–72, Bilotserkivskyi ChS–57, Slovianskyi ChS–94, Shevchenkivskyi.

During the growing season, the determination of the mass accumulation dynamics and sugar content of root crops was made (Table 1, 2).

During this period the vegetative mass was most intensively accumulated by the root crops of such hybrids as Bilotserkivskyi ChS–78 g and Shevchenkivskyi – 99 g. The obtained data testify that the above mentioned hybrids are gaining weight in the second half of the growing season, indicating their late ripeness. The hybrid Umanskyi ChS–76 is worth noting, as it has stable weight gain of the root, regardless of cultivation in different years (Table 2).

In 2017, the sugar degree of root crops as of July 20 and August 20 was higher compared to the same period in 2018. But over the same period the sugar accumulation was more intense in 2018, which is explained by different weather conditions over the years. The hybrids Yaltushivskyi ChS–72 and Shevchenkivskyi showed the most intensive sugar accumulation two years average of 3,0–3,2 points (Table 2).

Table 2

**Dynamics of sugar accumulation by sugar beet hybrids**

Hybrid	Root crop sugar degree, %				The sugar degree increase, points	
	July 20		August 20		2017	2018
	2017	2018	2017	2018		
Ukrainian ChS–70	13,6	10,7	15,4	13,8	1,8	3,1
Umanskyi ChS–76	14,1	10,8	16,3	15,1	2,2	4,3
Verkhniatskyi ChS–63	14,2	10,8	15,6	14,2	1,4	3,4
Lhovsko-Verkhniatskyi ChS–31	13,8	10,5	16,0	14,7	2,2	4,2
Yaltushivskyi ChS–72	12,8	10,5	15,8	13,7	3,0	3,2
Bilotserkivskyi ChS–57	13,2	10,8	15,8	13,9	2,6	3,1
Slovianskyi ChS–94	14,1	10,6	16,7	14,3	2,6	3,7
Shevchenkivskyi	14,0	10,4	17,2	13,4	3,2	3,0
HiP <sub>05</sub>	0,3	0,2	0,4	0,3		

The yield capacity and sugar degree of the hybrid root crops depends to a large extent on their leaf diseases affection. The data of hybrids estimation according to the degree of affection by the most harmful illnesses are given in tab. 3

Average of two years, such hybrids as Bilotserkivskyi ChS–57, Slovianskyi ChS–94, Shevchenkivskyi were affected by cercosporosis on 6–8 points, the other hybrids were affected within 5 points (Table 3).

Table 3

**Sugar beet hybrids affection by leaf diseases**

Hybrid	Affection by diseases					
	Cercosporosis, point		Mildew, %		Viral icterus, %	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Ukrainian ChS–70	6	5	25	12	10	10
Umanskyi ChS–76	6	5	30	12	11	10
Verkhniatskyi ChS–63	6	5	25	15	15	9
Lhovsko-Verkhniatskyi ChS–31	7	6	25	10	11	9
Yaltushivskyi ChS–72	7	7	25	15	12	10
Bilotserkivskyi ChS–57	9	8	30	15	11	9
Slovianskyi ChS–94	8	7	35	12	12	12
Shevchenkivskyi	8	7	30	12	12	10

Such hybrids as Umanskyi ChS–76, Bilotserkivskyi ChS–57, Slovianskyi ChS–94, Shevchenkivskyi were affected by mildew by 25–35%, the other hybrids by 12–15%. All the hybrids were affected by viral icterus almost at the same level – 10–12%.

The yield capacity of hybrids depends on many factors, both agronomic and hereditary ones. Under the equal conditions of cultivation, the genetic potential of hybrids, created by domestic breeders, prevails (Table 4).

The best average yield capacity for the two years had: Ukrainian ChS–70 – 372 dt/ha and Bilotserkivskyi ChS–57–373 dt/ha (Table 4). The other six hybrids had a yield capacity lower for 15–20 dt/ha. The hybrid Yaltushivskyi ChS–72 showed the

Table 4

## Yield capacity of sugar beet hybrids

Hybrid	Yield, dt/ha			Sugar degree, %			Sugar collection, dt/ha		
	2017	2018	average	2017	2018	average	2017	2018	middle
Ukrainian ChS–70	345	399	372	16,8	15,1	16,0	58,0	60,3	59,2
Umanskyi ChS–76	312	396	354	16,9	15,5	16,2	52,7	61,5	57,1
Verkhniatskyi ChS–63	325	387	356	15,8	14,7	15,3	51,4	56,8	54,1
Lhovsko-Verkhniatskyi ChS–31	300	391	345	15,6	15,6	15,4	46,8	59,9	53,4
Yaltushivskyi ChS–72	280	418	349	16,0	14,5	15,3	44,9	60,7	52,8
Bilotserkivskyi ChS–57	348	397	372	14,3	14,4	14,4	49,9	57,2	53,6
Slovianskyi ChS–94	311	395	353	16,7	15,6	16,2	52,0	61,6	56,8
Shevchenkivskyi	339	367	353	15,9	15,5	15,7	54,0	56,9	55,5

HiP<sub>05</sub> for the yield capacity of 6.2 c/ha; for the sugar degree 0,7%.

best reaction to the growing conditions improving. It increased its yield capacity from 280 dt / ha in 2017 to 418 dt / ha in 2018.

Average of two years, Umanskyi ChS–76 and Slovianskyi ChS–94 showed the highest sugar degree of 16.2%. The hybrid Bilotserkivskyi ChS–57 had the lowest sugar degree – 14.4%. Accordingly, during this period, the collection of sugar amounted to 59.2 dt / ha by the Ukrainian ChS–70 hybrid, 56.8 dt / ha – by Slovianskyi ChS–94, and 57.1 dt / ha by Umanskyi ChS–76.

The yield capacity of sugar beet hybrids depends on the combination of the influence of genetic and agronomic factors. The genetic potential of hybrids is revealed when they are grown using the elements of intensive technology, including the use of mineral fertilizers and plant protection means [3].

**Conclusion.** Based on our research, we recommend to use the hybrids that are adapted to the appropriate growing conditions in Mankivka natural and agricultural area as much as possible. These are such hybrids as Umanskyi ChS–76, Ukrainian ChS–70 and Slovianskyi ChS–94.

## REFERENCES:

1. Goncharuk G.S. Qualitative sowing – a formula of high yield // Sugar beet. – 2001. – № 2. P. 8–9.
2. Bevz M.M. Dependence of sugar beets productivity on varietal differences // Sugar beet. – 2000. – № 6. P. 8–9.
3. Klyachenko O.L. Productivity and quality of sugar beets varieties and hybrids // Sugar beet. – 2000. – № 4. P. 14–5.
4. Yatsenko A.O., Morgun A.V., A. Slyvchenko, V. Vishnevskya. Comparative estimation of productivity and resistance to diseases of sugar beet hybrids of different origin // Collection of scientific works of Uman State Agrarian University. – Uman. – 2003. – Issue 56. P. 70–75.

УДК 634.23 (477.64)

## ВПЛИВ СИСТЕМИ УТРИМАННЯ ҐРУНТУ В ОРГАНІЧНОМУ САДУ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ПЛОДІВ ЧЕРЕШНІ

**Герасько Т.В.** – к.с.-г.н., доцент,

Таврійський державний агротехнологічний університет

**Вельчева Л.Г.** – к.б.н., доцент,

Таврійський державний агротехнологічний університет

**Іванова І.Є.** – к.с.-г.н., доцент,

Таврійський державний агротехнологічний університет

За умов задерніння плоди черешні істотно не відрізнялися як за масою, так і за відсотковим співвідношення маси камінця до загальної маси плоду порівняно з контрольним варіантом (чистий пар). Задерніння сприяло отриманню плодів з більш високим вмістом біологічно активних сполук, що підвищує їх споживчу якість. Сорт Ділема більш перспективний щодо впровадження органічної технології через істотно більшу масу плодів та вміст антоціанів у плодах порівняно з сортом Валерій Чкалов.

**Ключові слова:** черешня, органічне садівництво, маса плоду, антоціани.

**Герасько Т.В., Вельчева Л.Г., Іванова І.Є. Влияние системы содержания почвы в органическом саду на показатели качества плодов черешни**

В условиях задернения плоды черешни существенно не отличались как по массе, так и по процентному соотношению массы косточки к общей массе плода по сравнению с контрольным вариантом (чистый пар). Задернение способствовало получению плодов с более высоким содержанием биологически активных соединений, что повышает их потребительское качество. Сорт Дилемма более перспективный по внедрению органической технологии из-за существенно большей массы плодов и содержания антоцианов в плодах по сравнению с сортом Валерий Чкалов.

**Ключевые слова:** черешня, органическое садоводство, масса плода, антоцианы.

**Gerasko T.V., Velcheva L.G., Ivanova I.E. Effect of soil management systems in an organic orchard on the quality of sweet cherry fruit**

Under the conditions of sodding, the fruits of cherries did not differ significantly, either in weight or stone weight ratio to the total weight of the fruit, compared with the control (standard mechanical cultivation). Sodding contributed to the production of fruits with a higher content of biologically active compounds, which increases their consumer quality. The Dilemma variety is more promising for the introduction of organic technology due to the significantly larger mass of fruits and the content of anthocyanins in the fruit, compared with the variety Valery Chkalov.

**Key words:** sweet cherry, organic gardening, fruit weight, anthocyanins.

**Постановка проблеми.** Впровадження органічних технологій у садівництві – це робота на майбутнє, і це – не лише здорова їжа та оздоровлення довкілля, це – оздоровлення людських душ. На щастя, це вигідно і у економічному плані. Так, наприклад, конвенційну черешню Україна експортує за демпінговими цінами через «маленький» розмір плодів: через брак коштів в українських черешневих садах не застосовують промалін, бензиладенін, гіберелін, хімічне проріджування квітів, тому плоди отримують меншого розміру. Смачні і ароматні плоди української черешні діаметром 22–25 мм потрапляють у розряд «нестандартних» [1–3]. Реальна можливість збільшити експорт черешні – вирощувати органічну черешню, яка повинна відповідати лише органічним стандартам (без застосування синтетичних хімічних пестицидів та мінеральних добрив) [4, с. 321–344]. Дорого коштує органічна черешня і на внутрішньому ринку України (адже вона постачається з Туреччини, Італії, Іспанії) [5]. Власної органічної черешні у про-

мислових масштабах в Україні не вирощують через брак наукового обґрунтування цієї технології, яка на сьогоднішній день недосконала. Так, органічні стандарти декларують турботу про ґрунт, але вибір системи утримання ґрунту залишають за виробником [4, с. 321 – 244]. Тому питання оптимальної системи утримання ґрунту в органічному саду залишається відкритим.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз джерел наукової літератури, як іноземної, так і вітчизняної, свідчить, що, з одного боку, задерніння (жива мульча) виконує численні екологічні послуги: створює оптимальні умови для існування ґрунтової біоти та збільшує тим кількість органічної речовини у ґрунті; принадажує корисних комах, дезорієнтує шкідників, має фунгіцидну дію [6, с. 434–441; 7, с. 453–464; 8, с. 835–848]; з іншого боку, дерева потерпають від конкуренції з травами [9, с. 130–137; 10, с. 292–294; 11, с. 96–101]. Є також повідомлення, що продуктивність дерев не залежить від способу утримання ґрунту в органічному саду [12, с. 325–335]. Таким чином, в органічному саду для підтримки природного біоценозу та створення оптимальних умов для відтворення родючості ґрунту необхідно утримувати ґрунт під задернінням (живою мульчею). Але вплив задерніння на показники якості плодів черешні, зокрема, на масу плоду, співвідношення маси камінця до маси плоду, біохімічний склад плодів ще остаточно не досліджено. Актуальним є також добір найбільш адаптованих сортів для органічного садівництва.

**Постановка завдання.** Метою нашого дослідження було з'ясування показників якості плодів черешні, а саме маси плоду, співвідношення маси камінця до маси плоду, вмісту сухих розчинних речовин, цукрів, титрованих кислот, аскорбінової кислоти, антоціанів у плодах; порівняння сортових особливостей дерев черешні за умов задерніння в органічному саду.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідна ділянка знаходиться у дослідному саду ТДАТУ (с. Нове, Мелітопольського р-ну, Запорізької обл.), у зоні Степу, яку характеризують як зону ризикованого землеробства. Ґрунт дослідної ділянки каштановий, дуже мало гумусний, зі слаболужною реакцією ґрунтового розчину (рН змінюється в межах 7,1–7,4). На тлі легкого гранулометричного складу вміст гумусу у верхньому гумусному горизонті становить 0,6%. Аналіз водної витяжки показав, що загальний вміст водорозчинних солей не перевищує 0,015–0,024%. Аналізуючи всі фізичні та агрохімічні властивості, можна зробити висновок, що ґрунт придатний для вирощування черешні.

Кліматичні умови дослідної ділянки мають свої особливості. Тривала середня температура повітря + 9,6°C. Літні місяці (червень, липень, серпень) мають середньодобову температуру повітря 20–22°C. Зима тепла з частими відлигами. Найхолодніші місяці – січень і лютий. За ці місяці середньорічна температура повітря становить мінус 3,7–4,3°C, але мінімальна температура знижується до мінус 33°C. Середньорічна кількість опадів за останні 10 років становила приблизно 350–450 мм.

Рослинним матеріалом слугують дерева черешні (*Prunus avium* L. / *Prunus mahaleb*) сортів Ділема та Валерій Чкалов, 2011 року садіння. Схема садіння 7 x 5 м. Експеримент був розроблений як рендомізований повний блок з двома варіантами у трьох повтореннях. Кожна експериментальна ділянка мала площу 210 м<sup>2</sup> (7 м x 30 м). Кожна ділянка містила 10 дерев черешні. Ґрунт утримувався у двох варіантах: чистий пар (контроль) та задерніння (природні трави, скошування, скошена маса залишалася на місці). Чистий пар забезпечували дискуванням на глибину 15 см та ручним прополюванням (4 рази за вегетаційний сезон). Будь-



який інший догляд був ідентичним у кожному варіанті. Внесення мінеральних добрив та хімічний захист відсутні.

Основні елементи обліків та спостережень: маса плоду (г), співвідношення маси камінця до маси плоду (%), вміст сухих розчинних речовин (%), цукрів (%), титрованих кислот (%), аскорбінової кислоти (мг / 100 г), антоціанів (мг / 100 г) у плодах.

Масу плоду та співвідношення маси камінця до маси плоду визначали, як описано у Г.К. Карпенчука і А.В. Мельника [13, с. 31]. Вміст сухих розчинних речовин, титрованих кислот, аскорбінової кислоти – відповідно до Методів визначення показників якості продукції рослинництва [14]; вміст антоціанів – як описано Гішті та Врольстадом (М.М. Giusti, R.E. Wrolstad) [15, с. 1–13]. Результати опрацьовано статистично за критерієм Ст'юдента [16, с. 338].

У таблиці 1 наведено дані щодо маси плоду та співвідношення маси камінця до маси плоду по сортах черешні Валерій Чкалов та Ділема.

Як видно з наведених даних, за умов задерніння плоди черешні обох досліджуваних сортів істотно не відрізнялися як за масою, так і за відсотковим співвідношення маси камінця до загальної маси плоду порівняно з контрольним варіантом (чистий пар). Але за умов задерніння ми спостерігали тенденцію до зменшення маси плоду та збільшення відсоткової частки камінця у плоді. Це свідчить, що конкуренція з природними травами негативно відбивається на масі плоду черешні та на вмісті м'якоти плоду. Такий ефект може бути подоланий з часом, оскільки у науковій літературі є відомості, що після першого десятиліття дерева долають конкуренцію з травами. Так, наприклад, Ян Мервін (*Merwin I.*) досліджував вплив різних способів утримання ґрунту у садах на фізіологічні показники плодів дерев протягом більш ніж 25 років та дійшов висновку, що після першого десятиліття життя дерева, що утримувалися в умовах задерніння, адаптуються до конкуренції трави та стають настільки ж продуктивними, як і ті, що утримувалися на гербіцидному парі або з мульчуванням рядів [17].

Таблиця 1

**Маса плоду та співвідношення маси камінця до маси плоду, 2018 рік**

Варіант	Маса плоду, г	Маса камінця, % від маси плоду
<i>Сорт Валерій Чкалов</i>		
Чистий пар	4,4	11,4
Задерніння	4,1	12,2
НІР0,5	0,38	1,03
<i>Сорт Ділема</i>		
Чистий пар	5,4	9,3
Задерніння	5,1	9,8
НІР0,5	0,46	0,84

Слід зазначити, що плоди сорту Ділема мали істотно більшу масу за плоди сорту Валерій Чкалов і демонстрували тенденцію до зниження відсоткового співвідношення маси камінця до загальної маси плоду порівняно з сортом Валерій Чкалов, хоча різниця у цьому показнику між досліджуваними сортами не є статистично достовірною. Проте, можна констатувати, що сорт Ділема більш перспективний щодо впровадження органічної технології через істотно більшу масу плодів порівняно з сортом Валерій Чкалов.

Таблиця 2

Біохімічні показники плодів черешні, 2018 рік

Варіант	Вміст сухих розчинних речовин, %	Вміст цукрів, %	Вміст титрованих кислот, %	Цукрово-кислотний індекс	Вміст аскорбінової кислоти, мг / 100 г	Вміст антоціанів, мг / 100 г
<i>Сорт Валерій Чкалов</i>						
Чистий пар	21,0±1,13	14,23±1,32	0,59±0,05	24,1±1,99	6,6±0,32	5,99±0,09
Задерніння	19,74±0,69	14,19±1,12	0,63±0,07	22,5±1,27	8,1±0,66*	8,44±0,21*
<i>Сорт Ділема</i>						
Чистий пар	19,56±0,67	13,93±1,21	0,64±0,06	21,8±1,85	7,3±0,58	7,36±0,04
Задерніння	19,99±0,22	14,25±1,27	0,72±0,07	19,8±1,55	9,4±0,71*	10,12±0,23* <sup>a</sup>

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

<sup>a</sup> – різниця між сортами достовірна при  $P \leq 0,05$ .

Як видно з таблиці 2, за вмістом сухих розчинних речовин, цукрів, титрованих кислот плоди черешні у дослідних варіантах відрізнялися неістотно. Цукрово-кислотний індекс плодів також статистично не відрізнявся, але цей показник мав тенденцію до зменшення за умов задерніння у обох досліджуваних сортів.

Масова концентрація аскорбінової кислоти та антоціанів була істотно більшою за умов задерніння у плодах обох досліджуваних сортів. При чому у плодах сорту Ділема вміст антоціанів був істотно більшим порівняно із сортом Валерій Чкалов.

Аскорбінова кислота відіграє важливу роль у фізіології рослин: бере участь у детоксикації активних форм кисню, сприяє стійкості до численних екологічних стресів [18, с. 567–573], діє як кофактор для багатьох діоксигеназ у рослинах [19, с. 765–778], бере участь у біосинтезі гормонів [20, с. 663–678].

Існує синергія між аскорбіновою кислотою та антоціанами [21], які також є потужним джерелом антиоксидантної активності [22, с. 318–325]. Помірний стрес, викликаний у рослин органічною технологією вирощування, призводить до накопичення у плодах корисних для людини вторинних метаболітів, таких як феноли, аскорбінова кислота [23]. У нашому досліді обидва варіанти утримувалися за відсутності мінеральних добрив та хімічних засобів захисту рослин, але за умов задерніння дерева додатково відчували стрес від конкуренції з травами, що призвело до збільшення вмісту антиоксидантів – аскорбінової кислоти та антоціанів. Можна констатувати, що задерніння сприяло отриманню плодів з більш високим вмістом біологічно активних сполук, що підвищує їх споживчу якість.

### Висновки і пропозиції.

1. За умов задерніння плоди черешні обох досліджуваних сортів істотно не відрізнялися як за масою, так і за відсо-

тковим співвідношення маси камінця до загальної маси плоду порівняно з контрольним варіантом (чистий пар).

2. Плоди сорту Ділема мали істотно більшу масу за плоди сорту Валерій Чкалов і демонстрували тенденцію до зниження відсоткового співвідношення маси камінця до загальної маси плоду порівняно з сортом Валерій Чкалов.

3. За умов задерніння вміст у плодах черешні сухих розчинних речовин, цукрів та титрованих кислот не відрізнялися від контролю (чистий пар).

4. Стрес, викликаний конкуренцією з травами, сприяв накопиченню у плодах черешні антиоксидантів – аскорбінової кислоти та антоціанів.

5. Плоди сорту Ділема за умов задерніння містили істотно більше антоціанів порівняно із сортом Валерій Чкалов.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Дмитро Крошка. Вишня-черешня: хто вирощує та куди продає. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://agravery.com/uk/posts/show/>.

2. Олена Кішак, Юрій Кішак. Черешня: шукаємо істину. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.agrotimes.net/journals/article/chereshnya-shukaemo-istinu>.

3. Олександр Маценко. Яку технологію вирощування черешні ліпше застосувати в Україні? На технологічне питання відповідь дасть економіка. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.agrotimes.net/journals/article/rinok-ne-obmanuti>.

4. Довідник міжнародних стандартів для органічного агровиробництва / Навчально-координаційний центр сільськогосподарських дорадчих служб; За ред. Капштика М.В. та Котирло О.О. К. : СПД Горобець Г.С., 2007. 356 с.

5. Органічні продукти в Україні: що це і де купити. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.prostobank.ua/blog/osobisti/byudzheta/organichni\\_produkty\\_v\\_ukrayini\\_scho\\_tse\\_i\\_de\\_kupiti](http://www.prostobank.ua/blog/osobisti/byudzheta/organichni_produkty_v_ukrayini_scho_tse_i_de_kupiti).

6. Tahir I.I., Svensson S.E. Floor Management Systems in an Organic Apple Orchard Affect Fruit Quality and Storage Life. *HortSci*. 2015. № 50 (3). P. 434–441.

7. Duran Z.V.H. Soil conservation measures in rainfed olive orchards in south-eastern Spain : impacts of plant strips on soil water dynamics. *Pedosphere*. 2009. № 19. P.453–464.

8. Sandhu H.S. et al. The future of farming: the value of ecosystem services in conventional and organic arable land. An experimental approach. *Ecol Econ*. 2008. № 64. P.835–848.

9. Tworokoski T.J. Long-term effects of managed grass competition and two pruning methods on growth and yield of peach trees. *HortSci*. 2010. № 126 (2). P.130–137.

10. Васкан Г.К. Системы содержания почвы в садах. Кишинев : Изд-во ЦК КП Молдавии, 1970. 362 с.

11. Принева Л.А. Некоторые вопросы азотного питания яблони при культурном задернении сада. В сб. : Агротехника плодового сада и ягодников. М., Колос, 1970. С. 96–101.

12. Neilsen G. Suitable orchard floor management strategies in organic apple orchards that augment soil organic matter and maintain tree performance. *Plant Soil*. 2014. № 378. P. 325–335.

13. Учеты, наблюдения, анализы, обработка данных в опытах с плодовыми и ягодными растениями: Методические рекомендации. Под ред. Г.К. Карпенчука и А.В. Мельника. Умань : Уман. с.-х. ин-т, 1987. 115 с.

14. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Методи визначення показників якості продукції рослинництва. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.minagro.gov.ua>.

15. Giusti M.M. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*. 2001. P. 1–13.
  16. Лакин Г.Ф. Биометрия. М. : Высшая школа, 1990. 352 с.
  17. Merwin I. Keeping Under Cover: The Ideal Look of an Orchard Floor. Accessed at <http://fruitgrowersnews.com/article/keeping-under-cover-the-ideal-look-of-an-orchard-floor/>.
  18. Linster C.L. L-ascorbate biosynthesis in higher plants : The role of VTC2. *Trends Plant Sci*. 2008. № 13. P. 567–573.
  19. Bulley S.M. Gene expression studies in kiwifruit and gene over-expression in *Arabidopsis* indicates that GDP-L-galactose guanylyltransferase is a major control point of vitamin C biosynthesis. *J Exp Bot*. 2009. № 60. P. 765–778.
  20. Ioannidi E. Expression profiling of ascorbic acid-related genes during tomato fruit development and ripening and in response to stress conditions. *J Exp Bot*. 2009. № 60. P. 663–678.
  21. Commisso M. Multi-approach metabolomics analysis and artificial simplified phytochemicals reveal cultivar-dependent synergy between polyphenols and ascorbic acid in fruits of the sweet cherry (*Prunus avium* L.). *PLoS ONE*. 2017. № 12 (7): e0180889.
  22. Serra A.T. Identification of bioactive response in traditional cherries from Portugal. *J.foodchem*. 2010. № 125 (2). P. 318–325.
  23. Oliveira A.B. The Impact of Organic Farming on Quality of Tomatoes Is Associated to Increased Oxidative Stress during Fruit Development. *PLoS ONE*. 2015. V. 8. № 2: e56354.
-

УДК 634.13

## ВИРОЩУВАННЯ ГРУШІ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ІНТЕРКАЛЯРНОЇ ВСТАВКИ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**Горбась С.М.** – к.с.-г.н., завідувач  
лабораторії садівництва та виноградарства,  
Сумський національний аграрний університет

Вивчали ефективність, доцільність використання інтенсивної технології виробництва груші сортів Вільямс та Етюд на сіянці та сіянці з вставкою для закладання інтенсивних багаторічних насаджень в умовах Північно-східного Лісостепу України. Наведена оцінка щодо кількості квіток на деревах груші сорту Вільямс та Етюд залежно від вибору підщепи. Виявлено що кількість квіток на деревах з використанням сіянці децю більше, порівняно із деревами на інтеркалярній вставці. 496 шт. / дерево на Вільямс, 487 шт. / дерево на Етюд, 366 шт. / дерево та 358,5 шт. / дерево відповідно.

Проведені підрахунки зав'язування плодів як співвідношення кількості закладених квіток і кількості сформованих плодів, що також має деякі відмінності між двома варіантами досліджу. В середньому за 2 роки ступінь зав'язування плодів у груші з використанням інтеркалярної вставки перевищила контроль (сіянець) на 1,6–2,83%.

У результаті досліджень можна сказати, що ефективність використання інтенсивної технології, вирощування груші на сіянці з вставкою, схема посадки 5 x 3, значно більша ніж із використанням звичайного сіянці по класичній технології.

**Ключові слова:** Груша, сорти, сіянець, сіянець з вставкою, урожайність.

### **Горбась С.М. Выращивание груши при использовании интеркалярной вставки в условиях Северо-восточной Лесостепи Украины**

Изучали эффективность, целесообразность использования интенсивной технологии производства груши сортов Вильямс и Этюд на сеянцы и сеянцы со вставкой для закладки интенсивных многолетних насаждений в условиях Северо-восточной Лесостепи Украины. Приведенная оценка по количеству цветков на деревьях груши сорта Вильямс и Этюд в зависимости от выбора подвоя. Выявлено что количество цветков на деревьях с использованием сеянца несколько больше по сравнению с деревьями на интеркалярной вставке. 496 шт. / дерево на Уильямс, 487 шт. / дерево на Этюд, 366 шт. / дерево и 358,5 шт. / дерево соответственно.

Проведенные подсчеты завязывания плодов как соотношение количества заложённых цветков и количества сформированных плодов также имеет некоторые различия между двумя вариантами опыта. В среднем за 2 года степень завязывания плодов в груши с использованием интеркалярной вставки превысила контроль (сеянец) на 1,63–2,83%.

В результате исследований можно сказать, что эффективность использования интенсивной технологии, выращивания груши на сеянце со вставкой, схема посадки 5 x 3 значительно больше, чем с использованием обычного сеянца по классической технологии.

**Ключевые слова:** Груша, сорта, сеянец, сеянец со вставкой, урожайность.

### **Horbas S.M. Pear growing using intercalated insertion under the conditions of the Northeast Forest Steppe of Ukraine**

The study investigated the effectiveness and expediency of using intensive technology for pear growing of Viliams and Etiud varieties on seedlings and seedlings with insertion for laying out the intensive perennial plantings under the conditions of the Northeast Forest Steppe of Ukraine. The evaluation of flower number on pear trees of Viliams and Etiud varieties depending on the choice of seedling stock is given. It is found out that the number of flowers on the trees with the use of seedling is more comparing with the trees on intercalated insertion: 496 pieces per tree on Viliams and 487 pieces per tree on Etiud and 366 pieces per tree and 358.5 pieces per tree, respectively.

The calculation of fruit blossom as a ratio between the number of put flowers and the number of formed fruits is made. There are some distinctions between the two variants of research. On the average over two years, a degree of pear fruit blossom with the use of intercalated insertion exceeded the control variant (seedlings) by 1.63–2.83%.

*In conclusion, we can say that the effectiveness of using intensive technology of pear growing on seedlings with insertion, 5 x 3 planting pattern, is significantly higher than while using the conventional technology with ordinary seedlings.*

**Key words:** pear, varieties, seedling, seedling with insertion, crop yield.

**Постановка проблеми.** Успішне вирощування будь-якої культури в конкретному кліматичному регіоні залежить від декількох факторів, але перш за все адаптивності рослини до умов навколишнього середовища [1].

Система ведення інтенсивного садівництва охоплює широкий комплекс організаційно-економічних і технологічних чинників. Основою інтенсифікації галузі є науково-технічний прогрес, що включає такі групи факторів: біологічні (сортопідщепні комбінування), технологічні (конструкції), технічні (засоби механізації), організаційні. [2].

Нова технологія забезпечила скорочення неплодоносного періоду до 5–6 років, підвищення врожайності та якості плодів, скорочення витрат на обрізування і особливо на збір плодів [3]. В умовах ринкової економіки найважливішими показниками інтенсивності та досконалості технологій вважаються: час вступу насаджень у товарне плодоношення, темп нарощування урожайності і строк використання насаджень, що дає можливість отримувати додатковий прибуток від використання нових наукових розробок.

**Аналіз літератури.** Груша – досить цінна плодова культура. Після яблуні вона займає друге місце в структурі плодово-ягідних насаджень України. Наявність великої кількості сортів різних строків досягання дозволяє мати свіжі плоди протягом 8–10 місяців, а при зберіганні їх у холодильниках чи в РГС – протягом року.

Світовим лідером у вирощуванні груші виступає Китай, де у 2014 р. вироблено 10 120 тис. т. плодів, що склало майже половину світового виробництва – 17 904 тис. т. Окрім Китаю, провідне місце у світовому виробництві плодів груші займають Японія та Корея, де поряд з європейськими сортами все більше уваги приділяється вирощуванню азійських сортів із групи «наші»: Шінго, Двадцятий вік, Хвангум, Сучонг. Вони знаходять попит на європейському і американському ринках і починають конкурувати з традиційними західноєвропейськими сортами.

Через біологічні особливості, походження та умови формування груша пристосована до помірно теплого клімату і менш зимостійка, ніж яблуня. Зважаючи на це, культура високоякісних десертних сортів зимового строку досягання можлива у південних і південно-західних регіонах України [4].

Однак літні, осінні, а також деякі зимові сорти, що вимагають для своєї вегетації суми активних температур 2 200–2 600° С, успішно можна вирощувати і в зоні північного Лісостепу, добираючи сорти, підщепи тощо [5, с. 6].

Лише на початку 70-х років минулого століття перспективнішою було визнано прямокутну систему розміщення дерев, яка передбачала не лише зменшення ширини міжрядь до 8 м, але й загущене садіння дерев у ряду – 4 м. Як підщепу широко стали використовувати сіянці стійких культурних сортів, як основний тип крони – розріджено-ярусну. Ущільню али і вже існуючі насадження [7, с. 8].

**Метою** наших спостережень було виявити відмінності в урожайності груші сортів Вільямс та Етюд за інтенсивною технологією порівняно з деревами цих сортів з використанням класичної технології в умовах Північно-східного Лісостепу України. Дослідження проводились у 2017–2018 рр. польовим і математико-статистичним методом.

**Об'єкт досліджень** – продуктивність сортів груші Вільямс та Етюд за класичної та інтенсивної технології вирощування.

**Практичне значення одержаних результатів.** На основі отриманих даних можна встановити ефективність, доцільність використання інтенсивної технології виробництва груші сортів Вільямс та Етюд на сіянцю та сіянцю зі вставкою для закладання інтенсивних багаторічних насаджень в умовах Сумського району Сумської області.

**Результати дослідження.** Грунт дослідної ділянки чорнозем типовий глибокий малогумусний середньо-суглинковий, великопилюватий і характеризується близькою до нейтральної реакцією. Вміст гумусу середній для чорноземів і достатній для отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур.

Територія ділянки, на якій знаходяться багаторічні насадження, входить до східної Лісостепової зони Сумської області. Регіон дослідження входить до складу другого агрокліматичного району Сумської області. Район характеризується помірно-континентальним кліматом: літо тепле зі значною кількістю опадів, зима не дуже прохолодна з відлигами. Середньорічна температура повітря + 6,4°C. Абсолютний мінімум досягає – 35° С. Середня висота снігового покриву не перевищує 20–23 см. Середня дата першого морозу припадає на першу декаду жовтня, останнього – на середину квітня. Середньорічна сума опадів становить 500–575 мм. Найбільша кількість опадів випадає в літньо-осінній період, що сприяє розвитку сільськогосподарських культур.

#### **ЕТЮД**

Ранньозимовий сорт. Походження: Бере Гарді х Жозефіна Мехельнська.

Автори: В.П. Копань, К.М. Копань. До Державного реєстру сортів рослин внесений у 1999 р. Рекомендований для вирощування в зонах Лісостепу та Полісся. Стійкий до грибних та бактеріальних хвороб. Знімальна стиглість настає в середині жовтня, споживча – з листопада по грудень. У холодильній камері зі звичайною атмосферою плоди зберігаються до березня.

#### **ВІЛЬЯМС**

Плоди середні або великі, масою 170–180 г, грушоподібні, довгасті, поверхня горбиста. Дозрівають в середині-кінці серпня. Зняті за кілька днів до дозрівання плоди зберігаються 2 тижні, в цей період добре переносять транспортування. В холодному приміщенні або в холодильнику можуть зберігатися 1,5 місяці. Зимостійкість і посухостійкість середня. Сорт середньостійкий до парші.

Урожайність груші істотно залежить від абіотичних та біологічних факторів навколишнього середовища. В сучасних інтенсивних садах великий вплив на плононошення має правильний вибір агротехніки догляду за насадженнями, вибір посадкового матеріалу заздалегідь [6].

Одним зі способів попереднього визначення урожайності груші є розрахунок її за інтенсивністю квітування дерев (табл. 1). Саме за цим показником можна робити висновки щодо формування генеративних органів, пошкодження їх під час несприятливих умов зимового періоду та здатність дерев до формування врожаю.

Кількість квіток на деревах з використанням сіянцю дещо більше, порівняно із деревами на інтеркалярній вставці. Ці значення складають 496 шт. / дерево на Вільямс та 487 шт. / дерево на Етюд і 366 шт. / дерево та 358,5 шт. / дерево відповідно.

Як відомо, інтенсивне цвітіння сприяє збільшенню навантаження дерев плодами, а відповідно й урожайності. Дані щодо кількості плодів, що формуються на деревах з різними підщепами, наведено в (Табл. 1). Відповідно у 2017–2018 рр. спостерігалась і достатня кількість плодів на груші сорту Вільямс та Етюд у варі-

анті з використанням обох підщеп: на сіянцю – від 85,7 у 2017 р. до 90,5 у 2018 р.; на інтеркалярній вставці – від 62,8 у 2017 до 68,0 у 2018 р.

Таблиця 1

**Кількість квіток і плодів на деревах груші сорту Вільямс та Етюд залежно від вибору підщепи, шт. / дерево**

	Сіянець (К)		Сіянець зі вставкою		До контролю, %	
	Вільямс	Етюд	Вільямс	Етюд	Вільямс	Етюд
<i>Кількість квіток</i>						
2017	489	476	354	347	72,4	72,9
2018	503	498	378	370	75,1	74,3
Середнє за 2 роки	496	487	366	358,5	73,77	73,60
<i>Кількість плодів</i>						
2017	88,02	85,7	63,9	62,8	72,6	73,3
2018	90,5	89,8	68,04	67,3	75,1	74,9
Середнє за 2 роки	89,3	87,7	65,9	65,05	73,9	74,1

Зав'язування плодів як співвідношення кількості закладених квіток і кількості сформованих плодів має також деякі відмінності між двома варіантами досліду (табл. 2).

Таблиця 2

**Зав'язування плодів на груші сорту Вільямс та Етюд залежно від вибору підщепи, %**

Роки	Сіянець (К)		Сіянець зі вставкою		До контролю, %	
	Вільямс	Етюд	Вільямс	Етюд	Вільямс	Етюд
2017	18,3	18,8	18	18,6	98,4	98,9
2018	17,8	18,5	19,1	19,3	107,3	104,3
Середнє за 2 роки	18,05	18,65	18,55	18,95	102,83	101,63

У середньому за 2 роки ступінь зав'язування плодів у груші з використанням інтеркалярної вставки перевищив контроль (сіянець) на 1,63 – 2,83%.

Середня маса плодів груші, яка суттєво впливає на урожайність, також важливий показник продуктивності дерев. Результати досліджень щодо цього показника зображені у таблиці 3.

Таблиця 3

**Середня маса плоду груші залежно від вибору підщепи, г**

Роки	Сіянець (К)		Сіянець зі вставкою		До контролю, %	
	Вільямс	Етюд	Вільямс	Етюд	Вільямс	Етюд
2017	214,2	223	233	230,6	108,8	103,4
2018	203	211	230	219	113,3	103,8
Середнє за 2 роки	208,6	217	231,5	224,8	111,04	103,60

У 2018 р. маса плодів груші була дещо нижче, порівняно з 2017 р. в обох варіантах. У середньому за два роки найбільша середня маса плодів груші сорту Вільямс спостерігалась у варіанті з використанням сіянця зі вставкою, що на 8,8% вище за контроль.



Найважливішим показником продуктивності дерев груші вважається їх урожайність, на основі даних про урожайність розраховують показники економічної ефективності вирощування плодкових насаджень. Дані урожайності плодкових дерев дослідного саду представленні в таблиці 4.

Таблиця 4

**Урожайність дерев сорту Вільямс та Етюд  
залежно від вибору підщепи, т / га**

Роки	Сіянець (К)		Сіянець зі вставкою		До контролю, %	
	Вільямс	Етюд	Вільямс	Етюд	Вільямс	Етюд
2017	15,0	13,0	32,0	29,0	213,3	223,1
2018	17,2	16,0	33,0	30,6	191,9	191,3
Середнє за 2 роки	16,1	14,5	32,5	29,8	202,6	207,2

Із таблиці видно, що є суттєвої відмінності між двома варіантами. Урожайність груші в обох сортів при використанні інтенсивної технології більша від контролю в середньому на 202,6% Вільямс та 207,2% Етюд.

За роки досліджень спостерігалась тенденція до збільшення урожайності груші за рахунок початку запланованого вступу в плодоношення.

**Висновки.** Кількість квіток на деревах з використанням сіянцю дещо більше порівняно із деревами на інтеркалярній вставці. Ступінь зав'язування плодів у груші з використанням інтеркалярної вставки перевищила контроль (сіянець) на 1,63–2,83%.

За урожайністю, що є найважливіший показник продуктивності дерева, сорти Вільямс та Етюд суттєво відрізнялися. Урожайність на сіянцю значно менша.

У результаті досліджень можна сказати, що ефективність використання інтенсивної технології, вирощування груші на сіянці зі вставкою, схема посадки 5 х 3 значно більша, ніж з використанням класичної технології з використанням звичайного сіянцю.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Атлас перспективных сортов плодовых и ягодных культур Украины / Под ред. д-ра с.-х. наук В.П. Копаня. – К. : 1999. С. 48–49.
2. Куян В.Г. Плодівництво / В.Г. Куян. – Житомир : Вид. ЖНАЕУ, 2009. 478 с.
3. Матвієнко М.В. Груша в Україні (історія, сьогодення, перспективи) / М.В. Матвієнко, Р.Д. Бабіна, П.В. Кондратенко. – К. : Аграрна думка, 2006. 320 с.
4. Груша: сорта и агротехника / [В.К. Заец, П.Д. Попович, Д.П. Семаш и др.]; под ред. В.К. Зайца. – К. : Урожай, 1979. 142 с.
5. Долід А.В. Вплив сорто-підщепних відносин на біометричні та біохімічні показники саджанців груші / А.В. Долід, А.М. Силаєва // Садівництво. – 1998. – Вип. 47. С. 194–197.
6. Олійник М.С. «Секрети» маточника підщеп / М.С. Олійник // Новини садівництва. – 2004. – № 3. С. 6–8.
7. Хоменко І.І. Груша та айва / І.І. Хоменко, В.І. Михайлов, В.І. Сайко. – К. : Урожай, 1994. 54 с.
8. Куян В.Г. Спеціальне плодівництво / В.Г. Куян // Світ. – 2004. – Вип. 49. С. 5–71.

УДК 628.336.6;62-62;633.62;633.15

## ПОТЕНЦІАЛ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ ІЗ СИЛОСНОЇ МАСИ СОРГО ЦУКРОВОГО ТА КУКУРУДЗИ

**Грабовський М.Б.** – к.с.-г.н., доцент,  
Білоцерківський національний аграрний університет

Наведено результати вивчення розрахункового виходу біогазу із силосної маси сорго цукрового, кукурудзи та їх сумішей. Показники вмісту азоту, фосфору і вуглецю були вищими на 0,27–0,29%, 0,04–0,12% і 1,21–1,27%, а калію менші на 0,17–0,23% у кукурудзи порівняно з сорго цукровим. За вмістом цих елементів суміш кукурудзи і сорго цукрового займає проміжне місце між вказаними культурами. За рахунок вищого вмісту сухої речовини питомий вихід біогазу з одиниці внесеної силосної маси кукурудзи був вищим на 33,7–50,6% порівняно з сорго цукровим та на 9,2–13,0% з сумішшю цих культур. При розрахунку виходу біогазу з одиниці площі найвищі показники (9,1–10,2 тис. м<sup>3</sup>/га) отримані з суміші силосної маси сорго цукрового та кукурудзи.

**Ключові слова:** сорго цукрове, кукурудза, біогаз, метан, силосна маса, суміш.

### **Грабовский Н.Б. Потенциал производства биогаза из силосной массы сорго сахарного и кукурузы**

Приведены результаты изучения расчётного выход биогаза из силосной массы сорго сахарного, кукурузы и их смесей. Показатели содержания азота, фосфора и углерода были выше на 0,27–0,29%, 0,04–0,12% и 1,21–1,27%, а калия меньше на 0,17–0,23% в кукурузы по сравнению с сорго сахарным. По содержанию этих элементов смесь кукурузы и сорго сахарного занимает промежуточное место между этими культурами. За счёт высокого содержания сухого вещества удельный выход биогаза с единицы внесённой силосной массы кукурузы был выше на 33,7–50,6% по сравнению с сорго сахарным и на 9,2–13,0% со смесью. При расчёте выхода биогаза с единицы площади высокие показатели (9,1–10,2 тыс. м<sup>3</sup>/га) получены из смеси силосной массы сорго сахарного и кукурузы.

**Ключевые слова:** сорго сахарное, кукуруза, биогаз, метан, силосная масса, смесь.

### **Grabovskiy M.B. Potential for biogas production from sweet sorghum and corn silage**

The article presents the results of calculation of biogas output from silage mass of sweet sorghum, corn and their mixtures. The content of nitrogen, phosphorus and carbon was higher by 0.27–0.29%, 0.04–0.12% and 1.21–1.27%, while potassium content was lower by 0.17–0.23% in corn, compared with sweet sorghum. By the content of these elements, a mixture of corn and sweet sorghum occupies an intermediate position between these crops. Due to the higher content of dry matter, the specific biogas output per unit of the applied silage mass of corn was higher by 33.7–50.6% in comparison with sweet sorghum and by 9.2–13.0% compared to the mixture of these crops. When calculating the output of biogas from one hectare, the highest values (9.1–10.2 thousand m<sup>3</sup>/ha) were obtained from a mixture of silage masses of sweet sorghum and corn.

**Key words:** sweet sorghum, corn, biogas, methane, silage mass, mixture.

**Постановка проблеми.** В Європейських країнах частка використання рослинної сировини для виробництва біогазу становить 75,9%, з них 59,6% займає силос кукурудзи [1]. Крім силосу кукурудзи, використовують також силос цукрового сорго, цукрові буряки, конюшину, свічграс, трітікале та ряд інших [2].

Частка силосу кукурудзи в суміші з іншими ко-субстратами в біогазових установках може складати 2–99% [3]. При цьому, найбільшого поширення (25%) мають біогазові установки, де частка силосу кукурудзи в суміші складає 40–60%. У більшості випадків силос кукурудзи використовується разом з ще 1–5 видами субстратів, найчастіше рослинних. Використання гною як моно- субстрату для виробництва біогазу в більшості випадків з економічної точки зору є недоцільним та потребує додавання рослинних субстратів [4].

Найбільший вихід метану можливо отримати при зброджуванні в біогазових установках усієї рослини кукурудзи. Зброджування суміші зерна кукурудзи з початками лише зерна або лише стебел без зерна та початків веде до зниження виходу метану на 43–70% у порівнянні зі зброджуванням усієї рослини [5].

Цукрове сорго має біомасу композиційно подібну біомасі кукурудзи, але відзначається більш високим рівнем продуктивності [6]. Врожайність зеленої маси сорго в середньому становить 60–80 т / га і може досягати 100 т / га з вмістом близько 22% сухої речовини [7]. З 1 тонни силосу сорго можна отримати близько 110 м<sup>3</sup> біогазу з вмістом метану 54%.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Компонентний склад органічної речовини та здатність її до біологічного розпаду є ключовими факторами, що визначають потенціал виходу метану з силосу кукурудзи [8]. У свою чергу компонентний склад органічної речовини кукурудзи залежить від ряду факторів: місця вирощування, кліматичних умов, гібриду кукурудзи, тривалості вегетаційного періоду, технології вирощування, способу силосування кукурудзи [5].

Згідно досліджень, проведених у європейських наукових установах, вміст сухої речовини у різних гібридів кукурудзи змінюється в межах від 25,1 до 37,0%, вміст сухої органічної речовини становить 95,0–96,5% від сухої речовини, летких жирних кислот – 2,0–4,7 г × кг, співвідношення С:N – 8,8–33,2 [2]. Збільшення тривалості вегетаційного періоду кукурудзи з 97 до 151 днів призводить до зростання співвідношення С:N з 24,2–37,0 до 45,1–52,1. При цьому питомий вихід СН<sub>4</sub> знижується з 313–366 до 268–287 лн.СН<sub>4</sub> × кг СОР<sup>-1</sup> (сухої органічної речовини), але сумарний вихід метану з 1 т. силосу збільшується у 1,9–2,5 рази [5].

На думку Р. Weiland та інших [9], кукурудза – це більш однорідний матеріал, ферментація якого у біогазовій установці становить 90%, а різних видів трав лише 50%. Дослідженнями І. Lewandowski [10] встановлено, що правильно проведена ферментація 1 кг сухої маси може забезпечити отримання близько 0,4 м<sup>3</sup> біогазу з теплотворною здатністю 16,8–23,0 МДж, а після відділення СО<sub>2</sub> його теплотворна здатність зростає до 35,7 МДж. За даними Н. Oechsner і А. Lemmer [11], з 1 тони біомаси трав можливо отримати 100 м<sup>3</sup> біогазу, а з 1 тонни кукурудзи, зібраної у фазу воскової стиглості, 180 м<sup>3</sup>.

Для виробництва біогазу з енергетичних культур кукурудза як сировина має найбільше значення. Кукурудза як С4-рослина має найвищий врожайний потенціал. Вирощування і зберігання силосної кукурудзи технічно розвинене і широко оптимізоване [12]. Як субстрат для виробництва біогазу вирощують спеціальні енергетичні гібриди кукурудзи з урожайністю сухої маси 9–30 т / га [13]. Це орієнтовно становить 5 300–9 000 м<sup>3</sup> / га метану залежно від гібриду кукурудзи, кліматичних умов вирощування та фази збирання [14].

Широке використання кукурудзи як монокультури для виробництва біогазу негативно впливає на навколишнє середовище з точки зору втрати біорізноманіття, зменшення виробництва продуктів харчування і кормів, збільшення інтенсивності розвитку шкідливих організмів та використання елементів живлення [15]. Як альтернатива кукурудзі були запропоновані інші культури для виробництва біогазу, такі як соняшник, міскантус, просо, коноплі, сорго і суданська трава [2–4, 6, 7–9].

В умовах Фінляндії найбільший вихід метану був отриманий у кукурудзи (4 000–9 200 м<sup>3</sup> / га), а на другому місці була волошка лугова (2 700–6 100 м<sup>3</sup> / га). Питомий вихід метану з традиційних і нових енергетичних культур варіювалися від 170 до л × кг<sup>-1</sup> СОР. Найвищі питомі виходи метану були отримані у кукурудзи, тоді як нові енергетичні культури мали менші показники. Згідно з цими

дослідженнями грятися збірна, костриця лучна і тимофіївка лучна підходять для виробництва біогазу без істотної різниці між ними за питомим виходом метану та виходом метану з 1 гектару [16].

У країнах Європейського союзу запроваджено Закон про поновлювані джерела енергії (EEG 2012), згідно якого масова частка кукурудзи в субстраті для біогазових установок не повинна перевищувати 60%. Як альтернативу кукурудзі країни Західної Європи розглядають цукрові буряки.

В посушливих умовах Півдня України перспективною культурою для виробництва біогазу є цукрове сорго. Вчені підраховали, що у разі вирощування сорго на площі 500 тис. га за врожайності культури на рівні 100 ц / га, можна отримати близько 4,4 млрд. м<sup>3</sup> метану. [17]. Цукрове сорго забезпечує вихід біогазу на рівні 17,6 тис. м<sup>3</sup> / га, кукурудза – 16,0 тис. м<sup>3</sup> / га, цукрові буряки – 10,9 тис. м<sup>3</sup> / га, кормові буряки – 10,8 тис. м<sup>3</sup> / га.

**Метою досліджень** було розрахувати вихід біогазу із силосної маси сорго цукрового, кукурудзи та їх сумішей.

**Матеріали та методика досліджень.** Польові досліді проводили в 2012–2013 Р. в умовах дослідного поля Білоцерківського національного аграрного університету, яке розміщене в Центральному Лісостепу України.

У досліді висівали гібриди кукурудзи Моніка 350 МВ і Бистриця 400 МВ та сорт сорго цукрового Силосне 42 і гібрид Довіста в одновидових та сумісних посівах.

Попередник у досліді – соя. Повторність у досліді – 4-разова. Площа ділянки 39,2 м<sup>2</sup>, облікової – 19,6 м<sup>2</sup>, розміщення ділянок послідовне, методом систематичної рендомізації. Агротехніка в досліді відповідала загальноприйнятій для центрального Лісостепу України. Методичною основою експериментальних досліджень були «Методика проведення дослідів з кормовиробництва» [18], «Основи наукових досліджень в агрономії» [19].

Визначення якісних показників силосної маси сорго цукрового і кукурудзи та їх сумішей проводили в лабораторії стаціонарних агрохімічних досліджень Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Визначали вміст сухої речовини, азоту, фосфору, калію та вуглецю за методикою [20] та згідно стандарту ДСТУ ISO 6497:2005 [21]

На основі якісних показників зеленої маси сорго цукрового і кукурудзи розраховано вихід біогазу та метану за методами, запропонованими Т. Атон та іншими [5] та А.М. Buswell, Н.Ф. Mueller [22]. У розрахунках прийнято, що вихід метану становить 58% від отриманого біогазу.

**Результати досліджень.** У фазі воскової стиглості зерна, вміст азоту в рослинах сорго цукрового становив 1,09–1,14%, фосфору – 0,32–0,39%, калію – 1,11–1,16% та вуглецю – 38,06–38,59%. У гібридів кукурудзи показники азоту, фосфору і вуглецю були вищими на 0,27–0,29%, 0,04–0,12% і 1,21–1,27%, а калію меншими на 0,17–0,23%. За вмістом цих елементів суміш кукурудзи і сорго цукрового займає проміжне положення між вказаними культурами (табл. 1).

За даними німецьких дослідників у гібридів кукурудзи, які збиралися у фазу воскової стиглості зерна, з вмістом сухої речовини 30–42% середній вихід метану був 0,40 м<sup>3</sup> / кг субстрату. Гібриди DK 604 і Doge, які були зібрані у фазу молочно-воскової стиглості, при вмісті сухої речовини 22,2 і 19,8% забезпечували на 6,5 і 16% нижчий вихід метану [23].

Зі збільшенням групи стиглості гібридів кукурудзи відмічено зменшення питомого виходу метану. Зі збільшенням вмісту сухої речовини більше 22% вихід метану становить приблизно 370 лн.×кг<sup>-1</sup> СОР. При вмісті сухої речовини більше

35% питомий вихід метану знижується. Оптимальний питомий вихід метану спостерігався за вмісту сухої речовини від 30 до 35% [12].

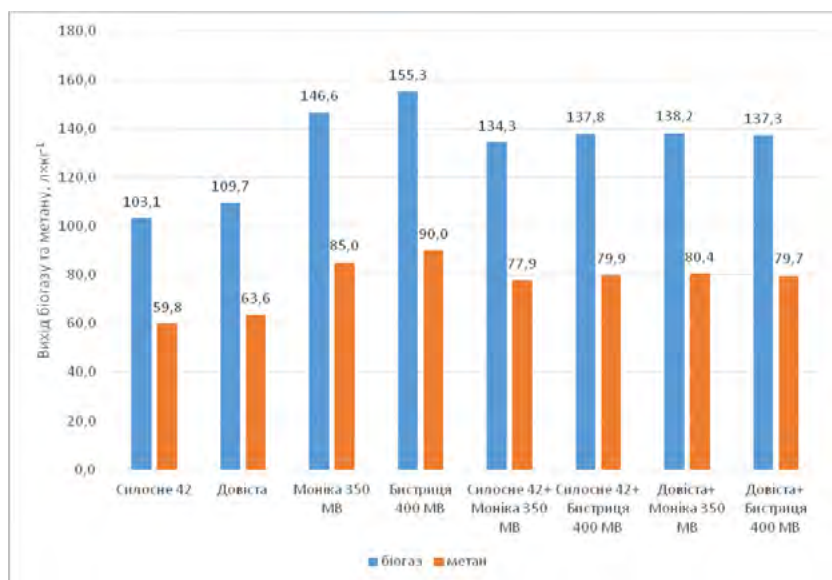
Таблиця 1

**Вміст сухої речовини, азоту, фосфору, калію і вуглецю в силосній масі кукурудзи і сорго цукрового у фазу воскової стиглості зерна, (середнє за 2012–2013 Р. ), %**

Сорт, гібрид	Суша речовина	Вміст			
		N	P	K	C
Силосне 42	22,3	1,09	0,32	1,11	38,06
Довіста	23,4	1,14	0,39	1,14	38,59
Моніка 350 МВ	30,7	1,38	0,44	0,88	39,33
Бистриця 400 МВ	32,2	1,41	0,43	0,97	39,80
Силосне 42 + Моніка 350 МВ	25,3	1,21	0,36	0,93	37,87
Силосне 42 + Бистриця 400 МВ	26,0	1,23	0,37	1,01	37,81
Довіста + Моніка 350 МВ	25,9	1,28	0,37	0,96	38,01
Довіста + Бистриця 400 МВ	26,6	1,29	0,36	1,03	37,96

За даними латвійських вчених [24], урожайність сухої маси кукурудзи змінюється від 12 до 16 т / га. Вихід біогазу з досліджуваних зразків становить 476–570 л × кг<sup>-1</sup> СОР. Середній вміст метану був в межах 49,6–59,3%.

У наших дослідженнях мінімальні значення розрахункового питомого виходу біогазу та метану на основі вмісту елементів у силосній масі зафіксовано у сорту сорго цукрового Силосне 42 – 103,1 і 59,8 л × кг<sup>-1</sup>. Максимальними ці показники були у гібриду кукурудзи Бистриця 400 МВ – 155,3 і 90,0 л × кг<sup>-1</sup> (рис. 1).



*Рис. 1. Розрахунковий питомий вихід біогазу та метану на основі вмісту сухої речовини, азоту, фосфору, калію і вуглецю в силосній масі кукурудзи і сорго цукрового та їх сумішей, л × кг<sup>-1</sup>*

При сумісному вирощуванні цих культур найкращим виявився варіант Довіста + Моніка 350 МВ. Розрахунковий питомий вихід біогазу та метану з суміші силосної маси кукурудзи і сорго цукрового становив 138,2 і 80,4 л/кг. За рахунок вищого вмісту сухої речовини та азоту, фосфору, калію і вуглецю в зеленій масі кукурудзи показники розрахункового виходу біогазу і метану були вищими на 4,1–11,2% порівняно з її сумішшю із сорго цукровим.

За врожайністю зеленої маси сорго цукрове на 34,9–64,5% перевищує кукурудзу. Так, у середньому за роки досліджень у сорго цукрового в одновидовому посіві урожайність зеленої маси становила у сорту Силосне 42 – 68,1 т / га, у гібриду Довіста – 76,7 т / га, а у гібридів кукурудзи Моніка 350 МВ і Бистриця 400 МВ – 47,2 і 50,5 т / га (табл. 2).

Таблиця 2

**Урожайність зеленої маси кукурудзи і сорго цукрового  
в одновидових та сумісних посівах, т / га**

Сорт, гібрид	2012 р.	2013 р.	Середнє
Силосне 42	64,3	71,8	68,1
Довіста	73,1	80,2	76,7
Моніка 350 МВ	40,8	53,6	47,2
Бистриця 400 МВ	43,1	57,8	50,5
Силосне 42+ Моніка 350 МВ	68,5	80,7	74,6
Силосне 42+ Бистриця 400 МВ	69,3	83,6	76,5
Довіста + Моніка 350 МВ	72,4	86,6	79,5
Довіста + Бистриця 400 МВ	73,6	89,5	81,6
НІР <sub>0,5</sub>	1,8	2,5	

За сумісної сівби цих культур урожайність зеленої маси була на 6,4–9,3% і 51,4–68,4% вищою порівняно з одновидовою сівбою сорго цукрового і кукурудзи. Максимальна врожайність зеленої маси зафіксована за сумісного вирощування гібридів сорго цукрового і кукурудзи Довіста і Бистриця 400 МВ – 81,6 т / га. При цьому не відмічено достовірної різниці з варіантом Довіста + Моніка 350 МВ у 2012 р. (НІР<sub>0,5</sub> = 0,8). При застосуванні як компонента суміші сорго цукрового Силосне 42 урожайність зеленої маси становить 74,6–76,5 т / га, що на 3,0–7,0 т / га менше порівняно з варіантом, де висівали гібрид Довіста.

Урожайність зеленої маси сорго цукрового і кукурудзи залежить і від гідротермічних умов вегетаційних періодів досліджуваних років. Так, у більш сприятливому за кліматичними умовами 2013 р. вона була вищою на 9,7–21,6% порівняно з 2012 р.

Розрахунковий вихід біогазу та метану з силосної маси сорго цукрового і кукурудзи та їх сумішей на 1 га посівної площі становить у сорго цукрового 7,0–8,4 і 4,1–4,9 тис. м<sup>3</sup> / га, кукурудзи – 5,7–6,5 і 3,3–3,7 тис. м<sup>3</sup> / га при сумісному вирощуванні – 9,1–10,2 і 5,3–5,9 тис. м<sup>3</sup> / га (рис. 2).

За рахунок вищого вмісту сухої речовини питомий вихід біогазу з одиниці внесеної силосної маси кукурудзи був вищим на 33,7–50,6% порівняно з сорго цукровим та на 9,2–13,0% у порівнянні з сумішшю цих культур. При розрахунку виходу біогазу та метану з одиниці площі вищі показники отримані у варіантах сумісного вирощування сорго цукрового та кукурудзи. Це пояснюється вищою продуктивністю сумісних посівів сорго цукрового та кукурудзи порівняно з одновидовими.

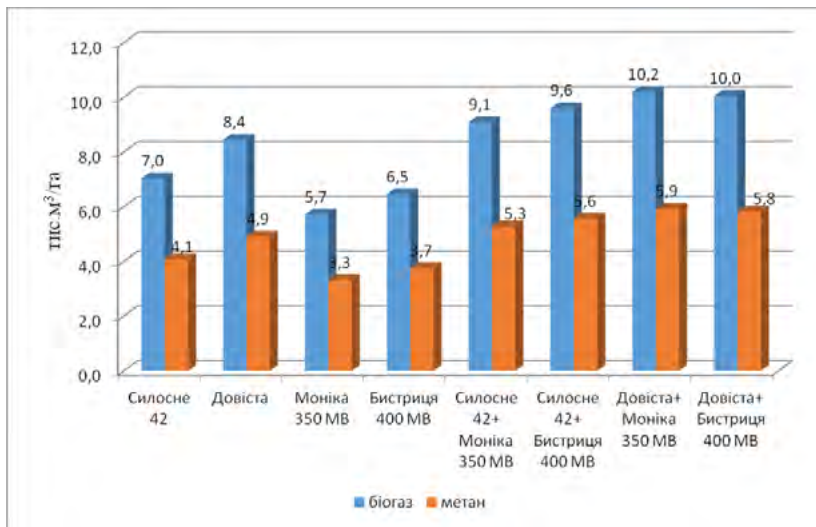


Рис. 2. Розрахунковий вихід біогазу та метану з силосної маси сорго цукрового і кукурудзи та їх сумішей, (середнє за 2012–2013 р. ), тис. м<sup>3</sup> / га

**Висновки.** Показники вмісту азоту, фосфору і вуглецю були вищими на 0,27–0,29%, 0,04–0,12% і 1,21–1,27%, а калію менші на 0,17–0,23% у кукурудзи порівняно із сорго цукровим. За вмістом цих елементів суміш кукурудзи і сорго цукрового займає проміжне місце між вказаними культурами. За сумісної сівби сорго цукрового та кукурудзи урожайність зеленої маси була на 6,4–9,3% і 51,4–68,4% вищою порівняно з їх одновидовою сівбою. Максимальна врожайності зеленої маси зафіксована за сумісного вирощування гібридів сорго цукрового і кукурудзи Довіста і Бистриця 400 MB – 81,6 т / га. За рахунок вищого вмісту сухої речовини питомий вихід біогазу з одиниці внесеної силосної маси кукурудзи був вищим на 33,7–50,6% порівняно з сорго цукровим та на 9,2–13,0% з сумішню цих культур. При розрахунку виходу біогазу та метану з одиниці площі найвищі показники (9,1–10,2 і 5,3–5,9 тис. м<sup>3</sup> / га) отримані у варіантах сумісного вирощування сорго цукрового та кукурудзи.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Развитие биогазовых технологий в Украине и Германии: нормативно-правовое поле, состояние и перспективы / Г. Гелетуца та ін. Киев-Гюльцов. 2013. 72 с.
2. Heiermann M., Plöchl M., Linke B., Schelle H., Herrmann C. Biogas Crops – Part I: Specifications and Suitability of Field Crops for Anaerobic Digestion. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*. 2009. Vol. XI. P. 1087–1093.
3. Masse L., Masse D. I., Beaudette V., Muir M. Size distribution and composition of particles in raw and anaerobically digested swine manure. *Transactions of the ASAE*. 2005. № 48 (5). P. 1943–1949.
4. Weiland P. Production and energetic use of biogas from energy crops and wastes in Germany. *Applied Biochemistry and Biotechnology*. 2003. № 109 (1–3). P. 263–274.
5. Amon T., Amon B., Kryvoruchko M., Zollitsch W., Mayer K., Gruber L. Biogas production from maize and dairy cattle manure – Influence of biomass composition on the methane yield. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2007. № 118. P. 173–182.

6. Mahmood A., Ullah H., Ijaz M., Naeem A.S., Honermeier B. Evaluation of sorghum cultivar for biomass and biogas production. *Aust. J. Crop Sci.* 2013. №7 (10). P. 1456–1462.
  7. Podkówka W., Podkówka Z., Kowalczyk-Ju'sko A., Pasyniuk P. Agricultural biogas renewable energy source. Theory and practical application. Wydawnictwo PWRiL. 2012. P. 147–152.
  8. Bartuševics J., Gaile Z. Effect of silaging on chemical composition of maize substrate for biogas production. *Annual 16th International Scientific Conference Proceedings, "Research for rural development 2010"*, Jelgava, Latvia, 19–21 May 2010, Vol. 1, pp. 42–47.
  9. Weiland P., Bilitewski B., Werner P., Dornack C., Stegmann R., Rettenberger G., Faulstich M., Wittmaier M. Trockenfermentation in der Landwirtschaft-Welche Substrate und Techniken finden Anwendung. *Anaerobe biologische Abfallbehandlung*. 2008. pp. 235–245.
  10. Lewandowski I., Heinz A. Delayed harvest of miscanthus – influences on biomass quantity, quality, and environmental impacts of energy production. *European Journal of Agronomy*. 2003. № 19. P. 45–63.
  11. Oechsner H., Lemmer A. Was kann die Hydrolyse bei der Biogasvergärung leisten? VDI-Gesellschaft Energietechnik: Biogas 2009. Energieträger der Zukunft, 2009, P. 37–46.
  12. Amon Th., Kryvoruchko V., Amon B., Bodiroza V., Zollitsch W., Boxberger J. Biogas Production from Energy Maize. *Landtechnik*. 2006. № 2. P. 86–87.
  13. Braun A., Weiland R., Wellinger P. Biogas from energy crop digestion. In *IEA Bioenergy Task. 2008*. Vol. 37. pp. 1–20.
  14. Amon T., Kryvoruchko V., Amon B. Methane production from maize, grassland and animal manures through anaerobic digestion. *Sustainable Organic Waste Management for Environmental Protection and Food Safety II*. 2004. P. 175–182.
  15. Schittenhelm S. Effect of drought stress on yield and quality of maize / sunflower and maize / sorghum intercrops for biogas production. *J. Agron. Crop. Sci.* 2010. № 196. P. 253–61.
  16. Seppälä M. Biogas Production from High-Yielding Energy Crops in Boreal Conditions / Academic dissertation of the University of Jyväskylä, 2013, 92 p.
  17. Роїк М.В., Ганженко О.М., Тимошук В.Л. Концепція виробництва біогазу з біоенергетичних рослин в Україні. *Біоенергетика*. 2014. № 2. С.6–8.
  18. Методика проведення дослідів з кормовиробництва / під ред. А.О. Бабича. Вінниця, 1994. 87 с.
  19. Основи наукових досліджень в агрономії / під ред. В.О. Єщенка. К. : Дія, 2005. 288 с.
  20. Агрохімічний аналіз / М.М. Городній, А.П. Лісовал, А.В. Бикін та ін. / Підручник. 2-е видання. – К. : Арістей, 2005. 476 с.
  21. ДСТУ ISO 6497:2005. Методи відбирання проб. [Розроблений вперше; введ. 01.01.08.] – К. : Держспоживстандарт України, 2008. 19 с.
  22. Buswell A.M., Mueller H.F. Mechanism of methane fermentation. *Industrial and Engineering Chemistry*. 1952. № 44 (3). P. 550–552.
  23. Oechsner H., Lemmer A., Neuberger C. Crops as a Digestion Substrate in Biogas Plants. *Landtechnik*. 2003. № 2. P. 146–147.
  24. Dubrovskis V., Plume I., Bartusevics J., Kotelenecs V. Biogas production from fresh maize biomass. *Engineering for rural development*. 2010. P. 220–225.
-



УДК 632.7:633.15.85 (477.46.53)

## БИОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПОПУЛЯЦІЇ ОСНОВНИХ ҐРУНТОВИХ ШКІДНИКІВ СОНЯШНИКУ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**Доля М.М.** – д.с.-г.н., професор,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Сахненко В.В.** – кандидат с.-г. наук,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Мороз С.Ю.** – аспірант,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті висвітлено особливості біології формування і розвитку видового складу основних ґрунтових шкідників соняшнику. Проведено аналіз сучасної сезонної та багаторічної динаміки формування популяції совки озимої *Agrotis segetum* Schiff., коваліків (*Coleoptera: Elateridae*) та чорнотілок (*Tenebrionidae*) в Лісостепу України.

Оцінено значення показника гідротермічного коефіцієнту у кількісних та якісних змін популяції совки озимої. Визначено особливості розвитку шкідника в залежності від суми ефективних температур і сонячної активності та геофізичних процесів, коливань земного магнітного поля.

Уточнено фенологію шкідника в залежності від абіотичних факторів.

Висвітлено основні заходи контролю шкідника з оптимальним застосуванням біологічних і агротехнічних методів.

У сучасних умовах уточнено видовий склад і динаміку чисельності личинок коваліків у посівах зернових і технічних культур за ресурсощадних технологій їх вирощування.

Проведено аналіз наукових розробок щодо поширення коваліків у Лісостепу України. Уточнено фенологію, морфологію досліджуваних видів шкідників. Висвітлено особливість розмноження шкідників та їх міграції у посівах соняшнику залежно від ґрунтово-кліматичних умов і чисельності хижих жужелиць.

Наведені дані про тривалість шкідливої дії личинок коваліків у посівах соняшнику. Охарактеризовано реакцію рослин на пошкодження дротяниками, а також ефективність комплексу заходів щодо обмеження масового розвитку і розмноження фітофага за нових систем землеробства в Лісостепу України.

У статті проведено аналіз механізмів формувань структури ентомокомплексу і динаміки чисельності чорнотілок у посівах соняшнику за економічно обґрунтованими технологіями вирощування.

**Ключові слова:** біологічні особливості, совка озима, коваліки, чорнотілки, ґрунтові шкідники, гідротермічний коефіцієнт.

**Доля Н.Н., Сахненко В.В., Мороз С.Ю. Биологические особенности формирования популяции главных почвенных вредителей подсолнечника в Лесостепи Украины**

В статье освещены особенности биологии формирования и развития видового состава основных почвенных вредителей подсолнечника. Проведен анализ современной сезонной и многолетней динамики формирования популяции совки озимой *Agrotis segetum* Schiff, щелкунов (*Coleoptera: Elateridae*) и чернотелок (*Tenebrionidae*) в Лесостепи Украины.

Оценено значение показателя гидротермического коэффициента количественных и качественных изменений популяций озимой совки. Определены особенности развития вредителя в зависимости от суммы эффективных температур и солнечной активности и геофизических процессов, колебаний земного магнитного поля.

Уточнено фенологию вредителя в зависимости от абиотических факторов.

Освещены основные меры контроля вредителя с оптимальным использованием биологических и агротехнических методов.

В современных условиях уточнено видовой состав и динамику численности личинок щелкунов в посевах зерновых и технических культур при ресурсосберегающих технологиях их выращивания.

Проведен анализ научных разработок по распространению щелкунов в Лесостепи Украины. Уточнено фенологию, морфологию исследуемых видов вредителей. Освещены

особенности размножения вредителей и их миграции в посевах подсолнечника в зависимости от почвенно-климатических условий и численности хищных жуужелиц.

Приведенные данные о продолжительности вредного воздействия личинок щелкунов в посевах подсолнечника. Охарактеризована реакция растений на повреждения проволочника, а также эффективность комплекса мер по ограничению массового развития и размножения численности в новых системах земледелия в Лесостепи Украины.

В статье проведен анализ механизмов формирования структуры энтомокомплекса и динамики численности чернотелок в посевах подсолнечника экономически обоснованными технологиями выращивания.

**Ключевые слова:** биологические особенности, совка озимая, щелкуны, чернотелки, почвенные вредители, гидротермический коэффициент.

***Dolya M. M., Sahnenko V. V., Moroz S. Yu. The biological features of formation of the population of main soil insect pests of sunflower in the Forest-Steppe of Ukraine***

The article presents features of the biology of formation and development of the species composition of the main soil pests of sunflower. The study analyzes the current seasonal and multi-year dynamics of the formation of the population of turnip moth *Agrotis segetum* Schiff, click beetles *Coleoptera: Elateridae* and darkling beetles (*Tenebrionidae*) populations in the Forest-Steppe of Ukraine.

The value of the indicator of the hydrothermal coefficient in quantitative and qualitative changes in the populations of the turnip moth is estimated. Peculiarities of pest development depending on the sum of effective temperatures and solar activity and geophysical processes, fluctuations of the earth's magnetic field are determined.

The phenology of the pest has been specified depending on the abiotic factors.

The main control measures of the pest, with optimal application of biological and agrotechnical methods are highlighted.

The species composition and dynamics of the number of larvae of click beetles in the crops of cereals and technical crops are specified for modern conditions with resource-saving technologies of their cultivation.

The analysis of scientific developments concerning the spread of click beetles in the Forest-Steppe of Ukraine has been carried out. We clarified the phenology, morphology of the studied types of pests. The peculiarity of pest reproduction and their migration in sunflower crops is highlighted, depending on the soil-climatic conditions and the number of soil beetles.

The data on the duration of harmful action of larvae of click beetles in sunflower crops are given. The reaction of plants to the damage from wireworms is described, as well as the effectiveness of the complex of measures to restrict mass development and reproduction of the phytophagous, for new systems of agriculture in the Forest-Steppe of Ukraine.

The article analyzes the mechanisms of formation of the structure of the entomocomplex and the dynamics of the number of darkling beetles in sunflowers, based on economically grounded growing technologies.

**Key words:** biological features, turnip moth, click beetles, darkling beetles, soil pests, hydrothermal coefficient.

**Постановка проблеми.** В сучасних умовах розвитку і ведення рослинництва актуальним є моніторинг ґрунтових видів комах, зокрема озимої совки *Agrotis segetum* Schiff, коваликів *Agriotes* і чорнотілок *Tenebrionidae*, які інтенсивно займають трофічні ніші і володіють як високими властивостями виживання і високим рівнем відтворення потенціалу та широкою спеціалізацією, що заслуговує особливої уваги.

**Постановка завдання. Мета статті** – визначити вплив агроекологічних факторів на особливості поширення совки озимої, коваликів і чорнотілок у сучасних агроценозах України.

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

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Відомо, що видовий склад і чисельність озимої совки *Agrotis segetum* Schiff у різні роки вирощування сільськогосподарських культур залежала від технологій їх вирощування, погоднокліматичних умов та ґрунтового-кліматичної зони. Встановлено, що популяціям

багатоїдних совок притаманні циклічні коливання чисельності, що обумовлені саморегуляцією ентомокомплексів та іншими механізмами. Так зміни, що відбуваються в польових сівозмінах, а також достовірні коливання погоди виявились основними причинами спалахів масових розмножень совки озимої в останні роки [2, с. 138–140].

Доцільно зазначити, що підгризаючі совки зустрічаються головним чином у місцевостях із підвищеною вологістю. Північна межа ареалу совок в Європі збігається з ізотермою суми ефективних температур  $5000^{\circ}\text{C}$ , 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 [3, с. 177–179].

Розвиток шкідника корелює з показником гідротермічного коефіцієнту (ГТК), найвищий рівень шкідливості характерний для агроценозів з ГТК 1,0–1,2, який характерний для вологого клімату лісостепової зони України. Зволоження навколишнього середовища ГТК понад коефіцієнт 1,2 або нижче 0,9 негативно впливає на життєздатність виду і формування популяцій шкідника. 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 порівняно оптимальними абіотичними факторами впливу на популяцію совок характерним є інтенсивне проходження стадій розвитку, які характеризуються високим рівнем виживання.

При цьому 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 генерації, складає  $1\ 800$ – $2\ 000^{\circ}\text{C}$  [4, с. 56–58].

Заслужують на увагу і сучасні екологічні фактори, які впливають на формування і розвиток порівняно стійких популяцій, із визначеними механізмами розмноження шкідника та оцінки інтенсивності міграції совок за показниками дії новітніх світлопасток, що значно інтенсифікують вилови імаго на феромонні пастки. Перед спалахом розмноження совки озимої змінюється фізіологічний стан популяції, що застосовуються як предиктор прогнозу розмноження шкідника в регіонах.

Однак, існуючі методи прогнозу за розрахунками гідротермічного коефіцієнту ГТК та суми ефективних температур не завжди дозволяють передбачити та пояснити черговий спалах чисельності озимої совки.

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 з циклами коливань погоди і клімату у певному регіоні.

Встановлено, що літ імаго починається в основному за настання 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

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	1	2	3			
Гусениця	-	-	-																					
Лялечка				0	0	0																		
Імаго				+	+	+																		
Яйце							.	.	.															
Гусениця										-	-	-												
Лялечка										0	0	0	0	0	0									
Імаго													+	+	+									
Яйце																.	.	.						
Гусениця																			-	-	-	-	-	-

Таблиця 2  
Фенологічний календар розвитку дроздяників роду *Agrotis* в Лісостепу України

Фази розвитку	Строки розвитку фаз																							
	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень			Листопад		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Імаго	+	+	+																					
Яйце				.	.	.	.	.	.															
Личинка 1-го року							-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Личинка 2-го року	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Личинка 3-го року	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Личинка 4-го року	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лялечка							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Імаго																			+	+	+	+	+	+

у третій декаді березня, а масовий літ – у першій декаді квітня за середньодобових температур повітря  $+ 20^{\circ}\text{C} \dots + 22^{\circ}\text{C}$ . Зазначена тривалість льоту імаго у 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).

За урахуванням фенології розробка моделі прогнозу динаміки чисельності совки озимої *Agrotis segetum* Schiff з кількісними показниками факторів навколишнього середовища дозволяє обґрунтувати нові показники прогнозу та моніторингу шкідника у господарствах усіх форм власності.

Характерно, що значні зміни коливань погоди і клімату впливають на сезонні і багаторічну динаміку поведінки комплексу ґрунтових шкідників. Так, з кінця XIX ст. до початку XXI ст. в Лісостепу України спостерігається підвищення температури повітря на  $0,6\text{--}2,3^{\circ}\text{C}$  і у порівнянні із багаторічними даними. Особливістю дротяників є вертикальні міграції в ґрунті, які тісно пов'язані з гідротермічним режимом орного шару, а також наявністю корму і його видовим складом та станом рослинності, що впливають і на фенологію розвитку коваликів (табл. 2) [7].

В Україні за сучасних трофічних зв'язків коваликів личинки їх розвиваються до 128 днів без корму за умов підвищеної вологості ґрунту.

Встановлено, що по мірі просування на південь шкідливість деяких видів дротяників посівного (*Agriotes gurgistanus* Fald) та широкого (*Selatosomus latus* L) зменшується. Це пояснюється новою структурою польових сівозмін, зменшенням періоду проростання насіння і росту та розвитку насіння при нових системах захисту рослин, що достовірно менше впливає на чисельність личинок виду *Agriotes sputator* L.

Однак у личинок роду *Agriotes* відмічена відсутність адаптації до порівняно сухого ґрунту. На піщаних ґрунтах вони мігрують в радіусі до 140 см, в глинистих ґрунтах – до 72 см. Однак вертикальні міграції личинок відбуваються постійно і мають сезонний цикл. У посівах соняшнику частіше всього зустрічається 9 видів коваликів.

Так, ковалик степовий (*Agriotes gurgistanus* Fald) – жук розміром 10–15 мм; тіло широке, чорне з бронзовим блиском; спинка з дрібним пунктиром, ширина її перевищує довжину. Личинка – до 25 мм, коричнево-жовта, з роздвоєним заднім кінцем; кожний відросток має два зубці, спрямовані до середини виїмки, виїмка між зубцями округла.

Зимують жуки в колосочках у ґрунті на глибині 10–12 см, а личинки різних віків – на глибині 5–35 см. На поверхню ґрунту жуки виходять з другої половини квітня, в період сіви ранніх ярих і цукрового буряку. Строки появи імаго в лісостеповій зоні за кілька років коливалися з 12 до 25 квітня, масовий літ і спарювання – з 27 квітня по 12 травня.

Навесні жуки живляться пилком і квітками кульбаб та мати-й-мачухи. Яйця відкладають у ґрунт купками по 3–5, в одній кладці від 12 до 20 яєць; плодючість самки – від 200 до 500 яєць. Ембріональний розвиток триває два – три тижні. Личинки першого віку безбарвні, майже прозорі, до 2 мм, відроджуються наприкінці травня – у червні. Живляться дрібними безхребетними, а також паростками бур'янів і культурних рослин. Розвиваються личинки 2–3 роки, однак деяка їх частина – до 4 років. Завершивши розвиток, личинки заляльковуються у вересні – жовтні. Тривалість розвитку лялечки – 3–4 тижні [8].

Ковалик посівний (*Agriotes sputator* L) – жук розміром 6–8,5 мм, темно-бурий, іноді світло-бурий, із сірим опушенням. Передньоспинка витягнута, темніша від

надкрил, довжина її дещо перевищує ширину, кінці передньоспинки, вусики і ноги буро-жовті; передньогруди знизу мають вузький виріст, який входить у заглиблення на середньогрудах. Такий пристрій дає змогу перекинутому на спину коваліку, вигнувши тіло, підстрибувати вгору і ставати на ноги з характерним звуком. Яйце розміром 0,5 мм, широкоовальне, біле, гладеньке. Личинка останнього віку розміром 18,5 мм, має забарвлення від жовтого до темно-жовтого кольору. Упродовж життя линяє 8 разів.

Зимують жуки в ґрунті у лялечкових колісочках, на глибині 100 см, личинки різних віків – на глибині 50–80 см. У лісостеповій зоні України жуки з'являються на поверхні ґрунту в першій половині травня і зустрічаються до середини червня. Масовий літ і відкладання яєць – зазвичай наприкінці травня. Живляться пилом квітів, рідше листям злакових. Самка відкладає яйця в ґрунт поблизу коренів злакових рослин; максимальна плодючість сягає 100–120 яєць. Личинки, які відроджуються наприкінці травня – на початку червня, живляться корінцями злаків, пошкоджують насіння, вузол кущіння, підземні стебла і бульби. Повний розвиток завершується за чотири роки. Завершивши розвиток, личинка заляльковується в липні – серпні. Жуки формуються в лялечкових колісочках наприкінці серпня. Посівний ковалік – наймасовіший шкідник на орних угіддях [9].

Ковалік широкий (*Selatosomus latus* F) – жук довжиною 10–16 мм і шириною до 4,5 мм, чорний з темно-зеленим, темно-синім або з бронзовим блиском. Тіло приплюснуте, зверху з сірими волосками. Ширина передньоспинки більше її довжини. Ноги темно-бурі. Яйця білі діаметром до 0,7 мм. Личинка довжиною до 25 мм і шириною до 3,3 мм, буро-жовта, блискуча. На кінці останнього сегмента її черевця є 2 коротких товстих виступи з загостреними шипами, повернутими до середини. Виймка між цими виступами майже овальна. Лялечка біла, довжиною до 16 мм. Личинки всіх видів коваліків тверді, майже циліндричні, гладенькі. *S. latus* – вид з 4–5-річної генерацією. Вони здатні відкладати яйця тільки після додаткового харчування паренхімою листя або квітками різних рослин. Самки поміщають яйця на прикореневі частини рослин або в тріщини ґрунту. Загальна плодючість самки до 200 яєць. Яйця, личинки і лялечки розвиваються в ґрунті. Личинки розвиваються 3–4 роки в залежності від кліматичної зони. Вони линяють 8–12 разів і зимують тільки в ґрунті. Дорослі личинки заляльковуються в червні–серпні на глибині 10–15 см. Молоді жуки окрилюються в липні-вересні і залишаються зимувати в ґрунті.

Основну роль в обмеженні розвитку і розмноження коваліків відіграє попередник. Так, у спеціалізованих сівозмінах короткої ротації поряд зі злаковими культурами велике значення має ведення одного поля культури із зімкнутим травостоем – горох, нут, гречка тощо. При цьому в 1,7–2,3 рази знижується чисельність дротяників та несправжніх дротяників.

Посів необхідно проводити відповідно до рекомендованих строків, оскільки в надто ранніх посівах інтенсивно пошкоджуються сходи соняшнику дротяниками та іншими ґрунтовими багатоїдними шкідниками.

Вказується, що підготовка ґрунту перед сівбою повинна обов'язково включати мульчування післяжнивних решток, що сприяє зниженню чисельності як личинок коваліків, так і підгризаючих совок, лучного метелика, личинок пластинчастовусих та інших шкідливих видів комах за рахунок покращення механізмів саморегуляції членистоногих у сучасних системах землеробства.

Важливим є проведення міжрядного обробітку ґрунту, що необхідно виконувати у період розвитку уразливих стадій онтогенезу коваліків, а саме: линяння, відкладання яєць, відродження личинок I віку.

У поєднанні з агротехнічними методами контролю чисельності коваликів особливої уваги заслуговує застосування біологічних інсектицидів зокрема на основі ентомопатогенів: нематод з родини *Steinernematidae* і *Heterorhabditidae* та грибкових спор (*Beauveria bassiana*). Перевагою останнього є не обов'язкове потрапляння спор до організму під час живлення. Достатньо лише контакту спор *B. Bassiana* з кутикулою шкідника, після чого відбувається інфікування та розмноження спор в організмі, що через 3–5 днів призводить до загибелі дротяників [10, с. 19–22].

У посівах та соняшнику за останні 18 років спостерігається динамічна зміна популяції (Рис. 1), що обумовлено перш за все зміною кліматичних умов, підвищенням середньодобових температур та впливає на життєдіяльність несправжніх дротяників. У період 2016–2018 року чисельність личинок чорнотілок майже досягала рівня ЕПШ 3–5 екз/м<sup>2</sup> і становила в посівах соняшнику 2,5 екз/м<sup>2</sup>. Частіше всього зустрічається 9 видів чорнишів. Порівняно небезпечними видами в Лісостепу України є мідляк кукурудзяний *Pedinus femoralis* L., піщаний *Opatrum sabulosum* L., степовий *Blaps halophila* Fishw.

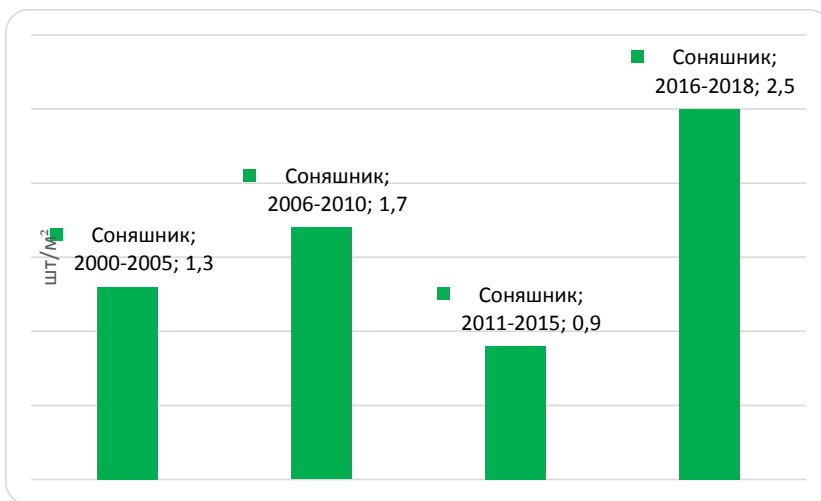


Рис. 1. Динаміка чисельності чорнотілок у посівах соняшнику (в середньому за 2000–2018 рр.)

Доцільно зауважити, що мідляк кукурудзяний *Pedinus femoralis* L. в Україні поширений переважно на півдні лісостепової зони. Поліфаг, жуки живляться бур'янами (спориш, березка та інше), личинки пошкоджують висіане насіння соняшнику та інші сільськогосподарські культури, пошкоджуючи також підземні та надземні органи рослин. Як відомо, чорнотілки цього виду активні переважно в темну пору доби, а в день ховаються в ґрунті чи під рослинними рештками. Личинки є відомими шкідниками. Населяючи поверхневі шари ґрунту, вони активно пошкоджують коренеплоди, коріння, полегли на землю пагони, вигризують насіння, видають вузли кушіння злаків, поїдають проростки.

Відомо, що жук завдовжки 7,3–9,6 мм, овальний, чорний із сизуватим відтінком; надкрила однакової ширини з передньоспинкою, задній край передньоспинки дугоподібний, спрямований опуклістю вперед. Яйце – 0,6–1 мм, овальне, з гостро-округлими кінцями. Личинка до 20 мм, від сіро-жовтого до жовто-коричневого кольору. Лялечка – 7–10 мм, на кінці черевця виступи з довгими зближеними вістрями.

Таблиця 3  
Фенологічний календар розвитку чорнолілки кукурудзяної *Peritius femoralis* L. в Лісостепу України

Фази розвитку	Строки розвитку фаз																							
	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень			Листопад		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Імаго		+	+		+	+		+	+		+	+		+	...									
Яйце					.	.		.	.		.	.		.	.									
Личинка 1-го року					-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-
Личинка 2-го року		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-
Лялечка								0	0		0	0		0	0									
Імаго								+	+		+	+		+	+		+	+		+	+		+	+

Таблиця 4

Фенологічний календар мідляка піщаного *Opatrim sabulosum* L. в Лісостепу України

Фази розвитку	Строки розвитку фаз																							
	Березень			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	1	2	3	1	2	3
Імаго		+	+		+	+		+	+		+	+		+	+		+	+		+	+		+	+
Яйце		...						.	.		.	.		...	...									
Личинка								-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-
Лялечка											0	0		0	0		0	0		0	0			
Імаго											+	+		+	+		+	+		+	+		+	+



Зимують жуки різного віку в поверхневому шарі ґрунту та під різними укриттями, а також личинки на глибині 20–40 см. Жуки живуть 2–3 роки, розвиток личинки завершується за 12–14 місяців (табл. 3).

У лісостеповій зоні жуки починають виходити на поверхню ґрунту в другій половині квітня і поступово залишають укриття до початку травня. Самки починають відкладати яйця у травні у поверхневий шар ґрунту на глибині від 2–3 до 10 см. Відкладання яєць триває впродовж усієї вегетації, і за цей час самка може відкласти до 500 яєць. Стадія лялечки триває 14–18 діб. Жуки, що вийшли з лялечки, здатні до розмноження.

Мідляк піщаний *Opatrum sabulosum* L. – жук розміром 7–10 мм, овальний, з майже паралельними боками, опуклий, чорний або сірувато-бурий від ґрунтової кірки, яка покриває все тіло. Наличник спереду з глибокою напівкруглою вирізкою. Надкрила з правильними поздовжніми рядами великих горбків; задніх крил немає. Личинка – до 18 мм, плоско-циліндрична, від темно-сірого до бурувато-жовтого кольору, з темною головою і передньо-грудним тергітом; покриви матові, низ забарвлений світліше. Верхня губа і налічник мають посередині по два булавоподібних шпичаки.

Характерно, що жуки живуть 1–2 роки, зимують серед рослинних решток на полях і у верхньому шарі ґрунту. З'являються на поверхні ґрунту в степовій зоні наприкінці березня або на початку квітня залежно від ступеня прогрівання ґрунту.

У квітні як правило спостерігається спарювання і наприкінці квітня – на початку травня відкладання яєць, яке триває до кінця травня – початку червня. Самки відкладають яйця в ґрунт на глибину 2–5 см купками, від кількох до десятка. Одна самка за сезон може відкласти до 100 яєць. Період відкладання яєць дуже розтягнутий. З яєць, відкладених на початку травня, личинки з'являються у другій половині цього місяця, а з відкладених пізніше – у середині червня. Повний їх розвиток завершується за 35–40 діб; заляльковуються личинки в ґрунті на глибині 3–6 см, розвиток лялечки триває 6–8 діб. Імаго з'являються в липні і продовжують виходити з ґрунту впродовж серпня.

Личинки, які відродилися з пізніх кладок, заляльковуються у серпні – вересні, а жуки залишаються в лялечкових колисочках до весни. Найбільш значних пошкоджень жуки завдають у період з кінця квітня до середини травня (табл. 4).

Мідляк степовий *Blaps halophila* Fishw. Жуки живляться переважно в полі прив'язаними рослинами, а також у складських приміщеннях залишками зерна. Найбільшої шкоди завдають личинки після перезимівлі, коли пошкоджують висіане насіння соняшнику та інших культур.

Відомо, що жук завдовжки 17–23 мм, матово-чорний, зовні схожий на широкогрудого мідляка, але має вужче тіло. Личинка – 35 мм циліндрична, жовтого кольору, з темнішими кільцями на кожному сегменті. Лялечка до 22 мм.

Зимують жуки в добре захищених місцях і в лялечкових колисочках. Перші імаго часто з незатверділими покривами виходять на поверхню у квітні; спарювання і відкладання яєць відбувається в першій – другій декадах травня.

Самки відкладають яйця в ґрунт на глибину до 5 см по кілька сотень кожна. Заляльковуються личинки наприкінці серпня на глибині 4–8 см; частина їх зимує і після додаткового живлення заляльковується наприкінці квітня [11].

Мідляк чорний *Oodescelis polita* Strum – імаго 9–19 мм, тіло чорне, матове, випукле, коротко-овальне. Верхня губа без вирізки посередині. Вусики не доходять до основи передньоспинки, три членикові матові. Передньоспинка випукла, поперечна, пунктирована. Надкрила з тонкими крапковими борозенками, короткі,

лише в 1,3 рази довші за ширину, випуклі. Лапки передньої пари ніг у самців сильно розширені, з волосяною подушкою. Передні гомілки з тупим зовнішнім краєм, низу плоскі. Передні стегна з зубчиком із внутрішньої сторони перед вершиною. Личинки приплюснuto-циліндричні, світло-коричневі, блискучі, грудні і останні сегменти черевця темні. Верхня губа по зовнішньому з 6, посередині з 3 щетинками.

Стегна і гомілки середини пари ніг по 5 шипиків, розташованих у 2 ряди. Каудальний сегмент довший ширини, конічний, з припіднятою верхівкою, несе по боках 10–12 довгих шипиків у рівному ряду.

Зимують жуки у ґрунті в лялечкових колисочках, а також личинки на глибині 15–30 см. У квітні жуки виходять на поверхню і живляться бур'янами, іноді сходами злакових і технічних культур. Яйця відкладають у поверхневий шар ґрунту 2–10 см, починаючи з травня і до кінця вегетації. Личинки розвиваються протягом року. Личинки видають порожнини у набубнявілому насінні, пошкоджують підземну частину стебел, паростки та коріння [12].

**Висновки.** В сучасних системах заходів захисту польових культур доцільно проводити моніторинг наступних шкідливих видів комах озимої совки *Agrotis segetum* Schiff, коваликів *Agriotes*, чорнотілок і врахувати фенологію та економічні пороги їх чисельності на основних етапах органогенезу культурних рослин, для яких відповідно ЕПШ становить 3–8 екз/м<sup>2</sup> та для коваликів і чорнотілок – 3–5 екз/м<sup>2</sup>.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Довгань С.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур. Київ : Аграрна освіта, 2014. 279 с.
2. Круть М. Підгризаючим совкам – надійний заслін! *Пропозиція*. 2017. № 4. С. 138–140.
3. Дяченко О.Ю. Динаміка чисельності озимої совки у посівах пшениці озимої. Полтава. Вісник Полтав. держ. аграрн. академ. 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. Багатоїдні шкідники – 2018 року. № 122. С. 122–124.
6. CPC (2004) Crop Protection Compendium. CAB International, Wallingford, UK.
7. Fedorenko V.P., Dovgely O.M. (2004). Vertykalna mihratsiya drotyanykiv. [Vertical migration of wireworms]. Quarantine and plant protection, 7, 12.
8. Ковалик степовий – *Agriotes gurgistanus* Fald. URL: [https://alfasmartagro.com/alfascience/harmful\\_objects/b\\_pests/agriotes\\_gurgistanus\\_fald/](https://alfasmartagro.com/alfascience/harmful_objects/b_pests/agriotes_gurgistanus_fald/) (дата звернення: 20.02.2019).
9. Ковалик посівний – *Agriotes sputator* L. URL: [https://alfasmartagro.com/alfascience/harmful\\_objects/b\\_pests/agriotes\\_sputator\\_l/](https://alfasmartagro.com/alfascience/harmful_objects/b_pests/agriotes_sputator_l/) (дата звернення: 20.02.2019).
10. Дрозда В.Ф. Ґрунтові шкідники. Шляхи регулювання чисельності та обмеження шкодочинності на посівах різних сільськогосподарських культур. *Захист рослин*. 2003. № 7. С. 19–22.
11. Мідляк степовий – *Blaps halophila* Fisch. W. URL: [https://alfasmartagro.com/alfa-science/harmful\\_objects/b\\_pests/blaps\\_halophila\\_fisch\\_w/](https://alfasmartagro.com/alfa-science/harmful_objects/b_pests/blaps_halophila_fisch_w/) (дата звернення: 21.02.2019).
12. Медляк черный – *Oodescelis polita* Strum. URL: <http://rarespecies.ru/nasekomye/zhestkokrylye/medlyak-chernyj-oodescelis-polita-sturm/index.php> (дата звернення: 21.02.2019).

УДК 633.85:631.5

## ВПЛИВ РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ РЕЧОВИН БІОЛОГІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ НАДЗЕМНОЇ БІОМАСИ РОСЛИН СОНЯШНИКА

**Домарацький Є.О.** – доцент кафедри рослинництва,  
генетики, селекції та насінництва,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

**Козлова О.П.** – аспірант кафедри рослинництва,

генетики, селекції та насінництва,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

**Домарацький О.О.** – доцент кафедри механізації та БЖД,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті викладено важливі аспекти щодо впливу рістрегулюючих речовин біологічного походження на формування надземної біомаси рослин соняшника. Досліджувались регулятори росту, які стимулюють наростання листкового апарату, їх вплив на біосинтез хлорофілів, формування хлоропластів, транспорт фотоасимілянтів та інтенсивність фотосинтезу.

**Ключові слова:** Фунгіциди біологічного походження, стимулятори росту, мегефази, польова схожість, надземна біомаса.

**Домарацький Е.А., Козлова А.П., Домарацький А.А. Влияние рострегулирующих веществ биологического происхождения на формирование надземной биомассы растений подсолнечника**

В статье изложены важные аспекты относительно влияния рострегулирующих веществ биологического происхождения на формирование надземной биомассы растений подсолнечника. Исследовались регуляторы роста, которые стимулируют нарастание листового аппарата, их влияние на биосинтез хлорофиллов, формирования хлоропластов, транспорт фотоассимилянтов и интенсивность фотосинтеза.

**Ключевые слова:** Фунгициды биологического происхождения, стимуляторы роста, мегефазы, полевая всхожесть, надземная биомасса.

**Domaratskyi Ye. O., Kozlova O.P., Domaratskyi O.O. The effect of reactive substances of biological origin on the aboveground mass formation of sunflower plants**

The article outlines important aspects concerning the influence of the biologically active substances on the formation of the biomass of the above-ground biomass of sunflower plants. The study investigated growth regulators, which stimulate the growth of the leaf apparatus, their influence on chlorophyll biosynthesis, formation of chloroplasts, transport of photo-assimilants and the intensity of photosynthesis.

**Key words:** fungicides of biological origin, growth stimulators, field germination, above-ground biomass.

**Постановка проблеми.** Однією з причин стрімкого розширення ареалу вирощування технічних культур є глобальні кліматичні зміни, що відбуваються в останні десятиліття. Завдяки ним стало можливим вирощування соняшнику в зонах і підзонах, де раніше вони майже не вирощувалися. Відтак, посіви соняшника почали стрімко «завойовувати» західні й північні регіони країни.

Проте, зміни клімату несуть і певні ризики для галузі рослинництва. Дедалі більше польові культури потерпають від прояву високих температур, низької відносної вологості повітря, дефіциту вологи в ґрунті і тривалих посух. Оптимальних умов зволоження в зоні Степу взагалі не існує, а оптимальний режим зволоження – це тимчасова ситуація, яка триває впродовж невеликого періоду часу.

Решта вегетаційного періоду – є не що інше, як стресові стани, які мають різну ступінь негативного впливу. Зміни кліматичних умов є процесом невідворотним, і тому завдання аграріїв полягає в швидкій адаптації до таких трансформацій, а також знайти інструмент, який дозволить пом'якшити негативну дію стресових факторів на агроценози.

У технологічному циклі соняшника більшість стресових ситуацій виникає або на початку вегетації після застосування гербіцидів, або під час тривалої дії посухи, коли дефіцит вологи супроводжується гіперактивною сонячною інсоляцією з високим рівнем температурного режиму. Саме в цих випадках необхідно проводити обробіток рослин препаратами, що мінімізують дію стресових умов [1].

Застосування добрив, мікроелементів і стимуляторів росту є найбільш поширеним та ефективним способом підвищення врожайності і поліпшення якості продукції сільськогосподарських культур. Але рівень віддачі від застосування таких агротехнічних заходів значною мірою обумовлений впровадженням у виробництво методів їх раціонального використання.

У сучасних технологіях одним із передових способів внесення добрив є позакореневе. Позакореневе підживлення – науково визнаний метод, який швидко та цілеспрямовано урівноважує дисбаланси поживних речовин у рослинах. Цей метод використовують, коли через несприятливі погодні умови і послаблений стан ґрунту знижується ефективність поглинання поживних речовин кореневою системою рослин. Позакореневе підживлення є також методом швидкого постачання поживних речовин під час найбільшої максимальної потреби на певних стадіях розвитку рослин [2, 3].

Доведено, що регулятори росту рослин стимулюють наростання листкового апарату, впливають на біосинтез хлорофілів, формування хлоропластів, транспорт фотоасимілянтів та інтенсивність фотосинтезу [4].

В Україні зареєстровано більше 90 найменувань регуляторів росту рослин, з них 69 дозволено до використання. Ці препарати створені на основі різних активних інгредієнтів низької молекулярної маси, насамперед на основі фізіологічно активних речовин, активаторів росту рослин, таких як ауксини, гібереліни, цитокиніни, янтарна кислота, амінофумарова кислота, полісахариди, амінокислоти, вітаміни, сполуки метаболітів мікроорганізмів [5].

При позакореневій обробці рослин комплексними препаратами основною контактуючою частиною рослин є поверхня листової пластини. Вивчення впливу комплексонату на біохімію листа, а саме на процеси фотосинтезу і виникаючі звідси питання оптимізації позакореневої обробки, можуть викликати практичну зацікавленість. Окрім того, враховуючи, що на одній рослині наявне листя різного віку та освітленості (тіньові і світлові), а також пігментоване антоціаном листя, відгук на препарат може бути далеко не однорідним [5].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На думку ряду вчених [7–9] використання біологічних препаратів прискорює проростання насіння і появу сходів, а в подальшому прискорює ріст і розвиток сільськогосподарських рослин, знижує рівень шкодочинності патогенної мікрофлори. Ці ефекти особливо важливі за умов дефіциту вологи в ґрунті, що характерно для посушливих, а інколи екстремальних умов у південному регіоні України.

Розвиток соняшника впродовж вегетації розподіляється на дві мегафази: вегетативна – від сходів до початку бутонізації (52–54% всієї вегетації); генеративна – від початку утворення квіток до повної стиглості (46–48% всієї вегетації).

На вегетативному етапі розвитку рослини утворюють стебло і справжні листя у кількості від 21–32 (інбредні лінії) до 23–33 (гібриди) [8]. Утворення листя, їх загальна кількість, маса та площа – це все базові показники, які обумовлюють у подальшому кількість і якість основної продукції під час генеративної мегастадії.

Обробка біофунгіцидами та стимуляторами росту насіння – це спосіб раннього впливу на умови росту. Але цей період не такий відповідальний як той, що наближається до переходу вегетативної мегафази у генеративну. Для соняшника цей період визначається формуванням близько 70% усієї кількості листків. Саме цей період був обраний для проведення другої обробки рослин препаратами. Схематично період від першої до другої обробки виглядає наступним чином (рис. 1).

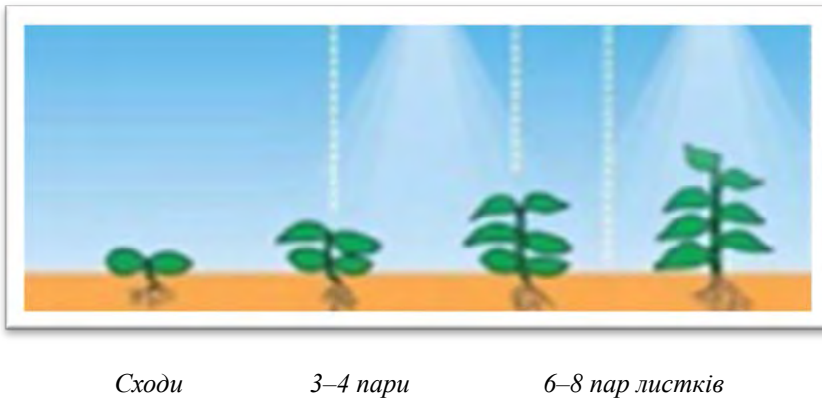


Рис. 1. Схема формування листя за вегетативний період соняшника

Було б цікаво простежити не тільки за ефективність того чи іншого часу застосування, але й перевірити доцільність подвійної (або потрійної обробки).

Аналізуючи наукову літературу стосовно впливу хімічних фунгіцидів-протруйників на польову схожість, найголовнішою проблемою в технології протруєння є те, що цей спосіб захисту рослин істотно знижує енергію проростання, а також схожість насіння [8]. При застосуванні біофунгіцидів такого негативного впливу немає.

Густота рослин від сходів до кінця вегетації поступово зменшується. Це зменшення у більшості випадків становить 5,0–7,0 тис. рослин на 1 га. Це втрати і за рахунок роботи шкідників, і негативної дії хвороб, і часто через конкуренції з бур'янами та іншими рослинами соняшника.

Зв'язок показників тривалості періоду сівба-сходи, польової схожості та густоти рослин добре ілюструє наведений графік (рис. 2).

Зростання тривалості періоду сівба-сходи негативно впливає на рівень польової схожості насіння: кожен день зростання періоду – це 2% зменшення польової схожості. Для кращого збереження рослин позитивне значення мають як біофунгіциди, так і стимулятори. Максимальна різниця досягає 4,0–4,4%. Науковцями в недостатній мірі вивчене вищевказане питання, тому розглянемо його більш детально у цій статті.

**Мета дослідження. Мета статті** полягає у встановленні впливу застосування рістрегулюючих речовин біологічного походження, що мають у своїй формуляції фунгіцидну складову, на ріст, розвиток рослин соняшника та характер формування надземної біомаси культури.

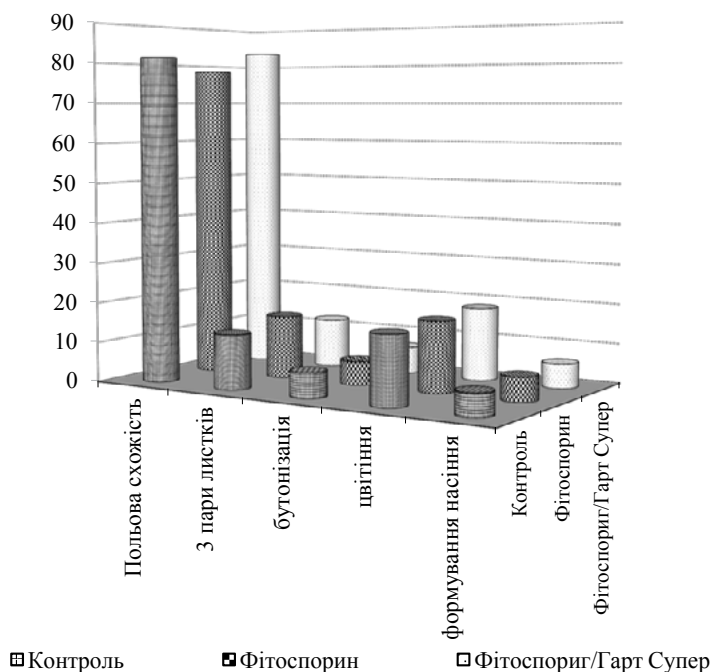


Рис. 2. Взаємозв'язок показників тривалості періоду сівба-сходи, польової схожості і густоти рослин

**Методика проведення досліджень.** Польові дослідження з вивчення впливу стимуляторів росту і біологічних фунгіцидів на ріст та розвиток рослин соняшника у вегетативній мегафазі та його продуктивність були проведені на дослідному полі ДВНЗ Херсонський державний аграрний університет впродовж 2016–2018 рр. Польовий трьохфакторний дослід було закладено методом розщеплених блоків. Агротехніка вирощування гібридів соняшника загальноприйнята для умов Південного степу за винятком досліджуваних факторів.

Схема дослідження передбачала вивчення таких факторів: фактор А – гібриди соняшнику компанії «Лімагрейн» (Тунка, LG 5580); фактор В – біологічні фунгіциди (Фітоспорин, Фітохелп, Фітоцид Р) та стимулятори росту (Агростимулін, Гарт Супер); фактор С – строки внесення препаратів (фази розвитку культури). Обробку насіння проводили згідно зі схемою дослідів – за добу перед висівом, позакореневий обробіток рослин – у фазу бутонізації (9–10 пар справжніх листків).

Обробку посівного насіння препаратами проводили протруювальною машиною ПНШ-3 «Фермер» з розрахунку Фітоспорин 1,5 гр. на 100 мл. води, Фіто Хелп 5 мл. на 0,5 л. води, Фітоцид Р – 3,0 л / т, Агростимулін 20 мл / т, Гарт Супер – 20 мл / т насіння. У фазу бутонізації норми препаратів склали: Фітоспорин – 10 г. на 5 л. води, Фіто Хелп – 0,4–0,6 л / т, Фітоцид Р – 0,4–0,6 л / т. Позакореневий обробіток рослин соняшника проводили надземним оприскувачем ОП – 2000 з розрахунку 200 л / га робочого розчину.

**Результати досліджень.** Зазвичай соняшник за сприятливих умов проростає доволі швидко, і вже на 10–11 день після сівби з'являються сходи. Але фактично цей період може тривати набагато більше, і навіть досягає трьох тижнів.

Перш ніж розглядати динамічний процес зміни густоти рослин, нами було передбачено визначення швидкості появи сходів. При використанні біофунгіцидів і стимуляторів, які мають не лише інгібуючу дію, а й прискорюють проростання насіння соняшника, результати представлені у таблиці 1.

Таблиця 1  
Залежність тривалості періоду сівба-сходи від застосування біофунгіцидів і стимуляторів (обробка насіння)

Варіанти дослідів	Тривалість періоду сівба-сходи, діб			
	2016	2017	2018	середнє по роках
Контроль (без препаратів)	16	13	18	15,7
Фітоспорин	14	12	16	14,0
Фіто Хелп	14	12	17	14,3
Фітоцид Р	15	12	16	14,3
Фітоспорин / Гарт Супер	13	10	15	12,7
Фітоспорин / Агростимулін	13	11	14	12,7
ФітоХелп / Гарт Супер	13	11	15	13,0
ФітоХелп / Агростимулін	13	12	16	13,7
Фітоцид Р / Гарт Супер	14	11	15	13,3
Фітоцид Р / Агростимулін	13	11	15	13,0

Проведений аналіз показав, що більш сприятливі умови для проростання насіння склались у 2017 р. Саме тому у цьому році період сівба-сходи тривав лише 11–13 діб, тоді як у 2016 р. він становив 13–16 діб, а у 2018 р. – 15–18 діб. В усіх

Таблиця 2  
Польова схожість насіння та густина рослин гібрид Тунка залежно від біофунгіцидів і стимуляторів середнє за 2016–2018 рр. (обробка насіння)

Препарати	Польова схожість, (%)	Густина рослин, тис. шт / га			
		3 пари листків	бутонізація	цвітіння	формування насіння
Контроль (без обробітку препаратами)	78,7	5,7	3,0	1,9	0,7
Фітоспорин	82,0	8,9	6,5	5,1	3,8
Фіто Хелп	82,0	8,5	6,2	4,3	3,3
Фітоцид Р	81,3	8,4	6,0	4,1	3,1
Фітоспорин / Гарт Супер	84,0	9,9	7,3	5,2	4,1
Фітоспорин / Агростимулін	83,7	9,8	7,2	5,2	4,1
Фіто Хелп / Гарт Супер	84,3	0,3	7,6	5,0	3,9
Фіто Хелп / Агростимулін	84,0	0,0	8,1	4,7	3,7
Фітоцид Р / Гарт Супер	83,7	9,7	7,2	4,6	3,4
Фітоцид Р / Агростимулін	83,0	8,7	6,6	3,8	3,1
Середнє	82,7	9,0	6,6	4,4	3,8

випадках препарати скорочували період на 2–4 дні, найсприятливіші роки скорочення було мінімальним (2 доби), а у 2018 р., коли цей період був посушливим і прохолодним, різниця досягала 4 діб.

У досліді під час сівби було дотримано стандартних норм висіву для середньоранніх гібридів у посушливому регіоні. Норма висіву становила у всі роки 60 тис. насіння на 1 га, або 6 насінин на 1 м<sup>2</sup>. Обробка біофунгіцидами та стимуляторами призвела до зміни показника польової схожості насіння, а відтак і до відповідних змін густоти рослин протягом вегетації. Обліки густоти рослин чітко визначили оптимізацію умов життя рослин за використання препаратів (табл. 2).

Позитивна дія препаратів простежується стабільно і завжди у цьому досліді.

Проаналізувавши ефективність препаратів щодо польової схожості, простежується високий рівень впливу, який досягається обробкою насіння біофунгіцидами, а потім посилюється при комбінації із стимуляторами. Простежується перевага одного з препаратів, оскільки показники позитивного впливу на польову схожість відрізняються незначно і не мають достовірної, доведеної математичної різниці.

Пізнє застосування препаратів меншою мірою впливає на густоту травостою, але й тут простежується їх позитивний вплив (табл. 3).

Таблиця 3

**Збиральна густота рослин соняшника залежно від біофунгіцидів і стимуляторів (обробка рослин у фазі бутонізації), тис. / га**

Варіанти досліді (А)	Тунка (В)				LG5580 (В)			
	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє за роками	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє за роками
Контроль (без препаратів)	7,1	4,8	8,2	8,7	8,3	5,9	9,5	1,3
Фітоспорин	0,1	6,2	9,7	2,0	1,0	6,7	1,2	3,0
ФітоХелп	9,8	7,3	8,9	2,0	1,0	6,6	1,6	3,1
Фітоцид Р	9,9	6,8	8,7	1,8	0,6	6,2	9,7	2,2
Фітоспорин / Гарт Супер	1,0	5,5	9,4	2,0	2,2	6,9	4,7	4,6
Фітоспорин / Агростимулін	1,0	5,5	9,5	2,0	2,1	5,7	4,3	4,0
ФітоХелп / Гарт Супер	9,5	5,4	0,2	1,7	0,7	9,4	2,1	4,1
ФітоХелп / Агростимулін	0,0	4,6	9,6	1,4	1,0	5,3	2,7	3,0
Фітоцид р / Гарт Супер	0,1	4,7	8,9	1,2	1,3	7,9	0,1	3,1
Фітоцид Р/ Агростимулін	9,4	4,7	8,5	0,9	0,8	7,9	9,7	2,8
НІР05 тис. / га за фактором А за фактором В взаємодія АВ	1,4	2,0	0,9	-	1,4	1,6	1,2	-
	0,8	0,9	1,2	-	1,2	0,9	1,0	-
	1,6	1,7	2,0	-	1,8	1,7	1,8	-

Порівнюючи реакцію гібридів на препарати, можна відзначити їх повну ідентичність. В цілому при пізньому застосуванні препаратів рівень зростання густоти рослин у порівнянні з контролем помітно нижчий, ніж у разі обробки насіння. Це є не тільки наслідком послаблення дії препаратів і мають не стільки, скільки скорочення періоду дії. На фазі бутонізації, коли використовували внесення препаратів



по листу, рослини вже піддавались тривалому впливу, і на той час диференціація вже існувала.

Так чи інакше, але завдяки використанню біофунгіцидів та стимуляторів росту було створено різноякісну модель травостою. Якщо взяти кратні за густотою варіанти, то площа живлення у гібрида Тунка коливалась від 2 381 до 2 584 см<sup>2</sup>, а у LG 5580 – від 2 384 до 2 242 см<sup>2</sup>. На малюнку ці коливання мають наочний вигляд (рис. 3)

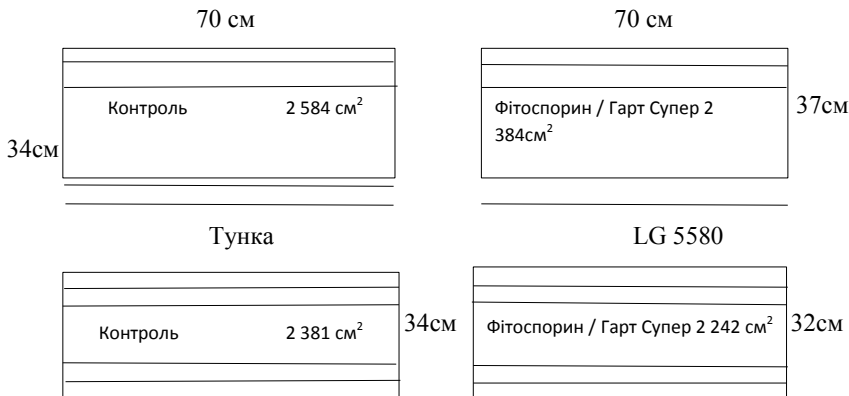
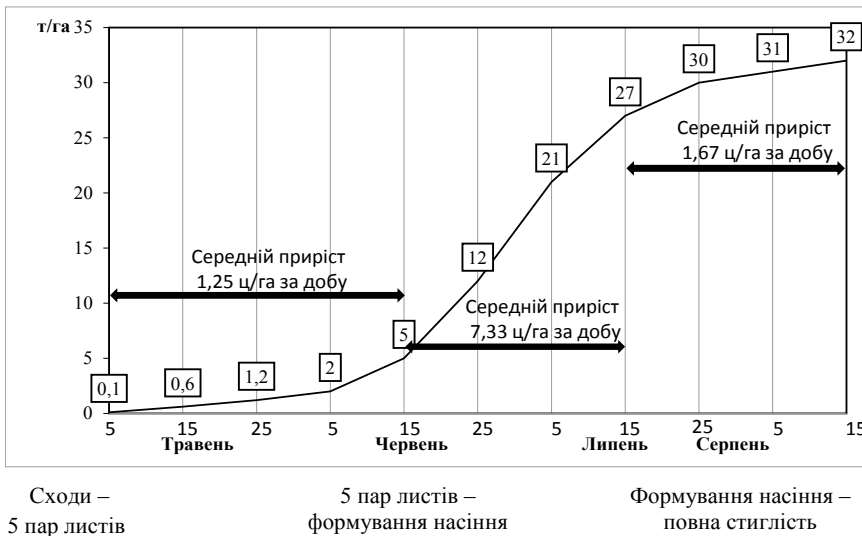


Рис. 3. Схема площі живлення однієї рослини

Із рисунка видно, що за абсолютно однакової норми висіву (60 тис. насінин на 1 га), площа живлення однієї рослини до кінця вегетації різнилась у максимумі на 15%.

Поступове збільшення надземної біомаси рослин – це основа всього вегетативного розвитку. Чим більше габітус рослин, тим краще вони використовують фактори зовнішнього середовища. Тому розмір створення біомаси є показником



Сходи – 5 пар листів  
5 пар листів – формування насіння  
Формування насіння – повна стиглість

Рис. 4. Динаміка наростання надземної біомаси соняшника Тунка

реалізації рослин всього комплексу умов. Тут ми розглядаємо випадки надмірного вегетативного розвитку, який буває у разі передозування деяких препаратів життя або порушення оптимального їх співвідношення. Масмо на увазі, що застосування препаратів не могли призвести до ефекту надмірного вегетативного розвитку. Отже, у нашому досліді можна вважати зростання біомаси лише як позитивний показник.

Щоб мати реальне уявлення про динаміку наростання біомаси, ми провели модельний дослід з гібридами Тунка і LG 5580 без препаратів, визначити розмір зеленої біомаси кожні 10 діб. Результат цього досліді наведемо у вигляді графіка (рис. 4)

Цей дослід дозволяє розділити вегетацію на три періоди:

1) від сходів до формування 10–12 листків із середньодобовим приростом біомаси 1,25 ц/га; 2) від 10-го листа до початку формування насіння із середньодобовим приростом біомаси 7,33 ц/га; 3) від початку формування насіння до стиглості із середньодобовим приростом біомаси 1.67 ц/га.

Звідси можна зробити висновок, що у соняшника найвідповідальнішим періодом є перехід від вегетативного до генеративного періоду, який триває 30 днів. Саме у цей період рослини поглинають найбільше вологи та поживних речовин

Таблиця 4

**Динаміка урожаю абсолютної сухої надземної біомаси соняшника,  
т / га (середня за 2016–2018 рр)**

Варіанти досліді (А)	Фази обробітку (С)*	Тунка (В)			LG 5580 (В)		
		цвітіння	формування насіння	повна стиглість	цвітіння	формування насіння	повна стиглість
Контроль (без препаратів)		2,71	,87	8,17	2,76	5,0	8,48
Фітоспорин	насіння	2,87	5,02	8,37	2,87	5,19	8,64
	бутонізація	2,92	5,17	8,53	3,0	5,31	8,79
Фіто Хелп	насіння	2,79	4,96	8,28	2,87	5,12	8,61
	бутонізація	2,88	5,10	8,43	2,96	5,28	8,67
Фітоцид Р	насіння	2,79	4,97	8,43	2,76	5,10	8,60
	бутонізація	2,89	5,08	8,41	3,01	5,22	8,65
Фітоспорин / Гарт Супер	насіння	3,05	5,15	8,62	3,07	5,24	8,83
	бутонізація	3,18	5,32	8,80	3,21	5,58	8,95
Фітоспорин / Агростимулін	насіння	3,03	5,12	8,62	3,03	5,37	8,80
	бутонізація	3,10	5,22	8,75	3,21	5,49	8,94
Фіто Хелп / Гарт Супер	насіння	2,99	5,14	8,57	3,09	5,36	8,82
	бутонізація	3,09	5,25	8,70	3,21	5,49	8,96
Фіто Хелп / Агростимулін	насіння	3,08	5,26	8,54	3,07	5,35	8,82
	бутонізація	3,18	5,37	8,64	3,20	5,49	8,96
Фітоцид Р / Гарт Супер	насіння	2,96	5,10	8,50	3,03	5,31	8,76
	бутонізація	3,04	5,21	8,63	3,16	5,47	8,91
Фітоцид Р / Агростимулін	насіння	3,00	5,10	8,50	3,05	5,37	8,74
	бутонізація	3,13	5,22	8,62	3,18	5,52	8,89

і саме цей період вони найбільш реагують на покращення умов життя. Обробка рослин розчином біофунгіцидів та стимуляторів у фазі бутонізації – це початок другого періоду.

У польовому 3-факторному досліді облік урожаю надземної біомаси проводили лише тричі: у фазі цвітіння, під час формування насіння та у повній стиглості. Раніше цвітіння досліджувати не доцільно, бо пізнє застосування починає «працювати» лише у фазі цвітіння.

Для обліку ми зрізали рослини на поверхні ґрунту, відібрали 3 проби 5 типових рослин і зважували. Водночас одну рослину подрібнювали і відбирали пробу для висушування і визначення вологості.

Проведені 3-річні обліки біомаси показали, що гібрид 5580 за цим показником перевищував Тунку у середньому на 3,8% (табл. 4).

Слід зазначити, що перевага LG 5580 над Тункою у рані фази помітно меншала. Так, у фазі цвітіння від 1,2% до 3,0%, а в повній стиглості вона досягає 2–5%, що є особливістю гібрида, пов'язаною з тривалістю роботи листового апарату, що буде показано нижче.

**Висновки.** Аналізуючи вплив препаратів, треба зауважити наступне:

- 1) всі біофунгіциди і стимулятори показали позитивний ефект;
- 2) серед біофунгіцидів можна виділити як кращий препарат Фітоспорин, щоправда, цей висновок має багато винятків;
- 3) рівень позитивної дії стимуляторів майже однаковий, але Гарт Супер виглядає краще;
- 4) найвища ефективність досягається у разі комбінованого застосування біофунгіциду зі стимулятором, причому усі комбінації забезпечують майже однаковий результат;
- 5) обробка рослин препаратами у фазі бутонізації має перевагу над обробкою насіння.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Агротехнічний спосіб пролонгації фотосинтетичної діяльності рослин соняшнику. Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2016. № 4 (92). С. 77–84.
2. Щербаков В.Я. Диференційоване застосування мікродобрив – складова частина системи удобрення озимої пшениці / В.Я. Щербаков, Ю.М. Гобеляк, Р.Ю. Гаврилянчик // Таврійський науковий вісник. – Херсон : Айлант, 2014. – Вип. 89. – С. 92–96.
3. Дорохов Л.М. Влияние минерального питания на фотосинтез, накопление сухого вещества и урожай озимой пшеницы и ярового ячменя / Л.М. Дорохов, И.И. Баранина, С.Н. Махаринец // Изучение фотосинтеза важнейших сельскохозяйственных культур Молдавии. – Кишинев : – [б.и.], 1968. – С. 31–42.
4. Карпенко В.П. Інтенсивність процесів ліпопероксидації та стан антиоксидантних систем захисту ячменю ярого за дії гербіциду Гранстар 75 і регулятора росту рослин Емістим С / Карпенко В.П. // Збірник наук. праць Уманського ДАУ. – 2009. – Вип. 72. – Ч. 1. – С. 30–39.
5. Пономаренко С.П. Шляхами до екологічної сировини для вирощування продуктів дитячого харчування // Захист рослин. № 4. 2005. С. 15–17.
6. Байрак Н.В. и др. Влияние некорневой подкормки препаратом РЕАКОМ на систему фотосинтеза растений // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія : Біологія. – 2008. – №. 8. – С. 137–141.
7. Шаповалов И.В., Бутенко В.Ф. Высокие технологии – аграрному комплексу Украины. Сад Украины, 2004. № 3–4.

8. Домарацький Є.О. Вплив рістрегулюючих препаратів та мінеральних добрив на поживний режим соняшника. Наукові доповіді НУБіП України, 2018. № 1 (71). Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10027>.
  9. 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.
  10. <https://propozitsiya.com/ua/protruiennya-nasinnya-perevagi-i-pidvodni>.
  11. Marincovic R. Ingenitance of leaf area, colovr and plant height in diallel crossbridging of inbred lines of Sunflower. // M.Sc. Thsis Universiti of Navi Sad, 1981. С. 25–30.
-

УДК 633.854.78:631.811.98:(477.7)

## ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА РІСТ, РОЗВИТОК ТА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ НЕДОСТАТНЬОГО ЗВОЛОЖЕННЯ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

**Домарацький О.О.** – канд. с.-г. наук, доцент,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»  
**Онїщенко С.О.** – канд. с.-г. наук, доцент,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»  
**Ревтьо О.Я.** – канд. с.-г. наук, доцент,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

*Розглянуто результати досліджень, проведених на темно-каштановому ґрунті з вивчення впливу регуляторів росту рослин «Біо-гель», «Хелафіт комбі» та «Міфосат» на врожайність соняшнику в умовах недостатнього зволоження Південного Степу України. Встановлено, що досліджувані регулятори росту за одноразового їхнього обприскування під час вегетації на всіх етапах органогенезу за рахунок активізації ростових процесів сприяли покращенню росту, розвитку рослин, посиленню адаптивної здатності рослин соняшнику до несприятливих кліматичних умов та формуванню більшої врожайності насіння соняшнику.*

**Ключові слова:** соняшник, «Біо-гель», «Хелафіт комбі», «Міфосат», формування врожайності, ефективність.

**Домарацький А.А., Онїщенко С.А., Ревтьо О.Я.** *Влияние регуляторов роста на рост, развитие и формирование урожайности подсолнечника в условиях недостаточного увлажнения Южной Степи Украины*

*Рассмотрены результаты исследований, проведенных на темно-каштановых почвах по изучению влияния регуляторов роста растений «Био-гель», «Хеллафит комби» и «Мифосат» на урожайность подсолнечника в условиях недостаточного увлажнения Южной Степи Украины. Установлено, что исследуемые регуляторы роста при однократном их опрыскивании в период вегетации на всех этапах органогенеза за счет активизации ростовых процессов способствовали улучшению роста, развития растений, усилению адаптивной способности растений подсолнечника к неблагоприятным климатическим условиям и формированию большей урожайности подсолнечника.*

**Ключевые слова:** подсолнечник, «Био-гель», «Хеллафит комби», «Мифосат», формирование урожайности, эффективность.

**Domaratskyi O.O., Onishchenko S.O., Revto O.Ya.** *Influence of growth regulators on the development and forming of crop capacity of the sunflower of Forward hybrid under the conditions of insufficient moisture of Southern Steppe in Ukraine*

*The paper considers the results of the research conducted on dark chestnut soil to examine the influence of the growth regulators “Bio-gel”, “Khelafit combi” and “Mifosat” on sunflower yields under the conditions of insufficient moisture of Southern Steppe in Ukraine. It was determined that the growth regulators under study when sprayed once during the growing season at all stages of organogenesis promote plant growth and development, increase sunflower adaptive abilities to unfavorable climatic conditions and favor forming higher productivity due to the activation of growth processes of sunflower seeds.*

**Key words:** sunflower, “Bio-gel”, “Khelafit combi”, “Mifosat”, yield formation, efficiency.

**Постановка проблеми.** Соняшник – культура для України стратегічна, посідає одне з чільних місць за обсягом посівних площ. І площі ці зростають з року в рік. Наприклад, від 1 641 тис. га у 1992 р. площі під соняшником вже «доросли» до 6 034 тис. га у 2017. Але виробництво насіння соняшнику в багатьох господарствах вирізняється зниженням урожайності, зростанням її нестабільності та собівартості продукції.

Здебільшого це обумовлено суттєвим потеплінням, зменшенням кількості опадів та нерівномірністю їх випадання, що в свою чергу призвело до зниження запасів продуктивної вологи в орному і метровому шарах ґрунту, виникнення тривалих гідротермічних стресів у критичні фази розвитку рослин, особливо пізніх ярих культур, до яких належить соняшник.

Підвищити стійкість рослин до абіотичних стресорів і таким чином стабілізувати їх продуктивність можливо за використання в агротехнологіях регуляторів росту рослин, які сприяють кращому використанню рослинами наявних чинників життя, стимулюють неспецифічні реакції рослинного організму на стрес, що супроводжується збільшенням вегетативної і зернової продуктивності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Відомо, що інтенсивні технології вирощування базуються на широкому застосуванні мінеральних добрив та пестицидів, однак неконтрольоване їх використання є економічно невиправданим й екологічно небезпечним. Тому останнім часом особливої актуальності набуває пошук альтернативних засобів впливу на формування господарсько-цінної частини урожаю сільськогосподарських культур. На сьогодні перспективним у цьому напрямку є впровадження у виробництво ріст-регулюючих речовин, які у низьких дозах здатні підвищувати потенціал біологічної продуктивності рослин у межах норми реакції генотипу, посилювати їх адаптаційну здатність до стресових чинників навколишнього середовища [5].

Використання комплексу біостимуляторів у технологічному процесі вирощування основних сільськогосподарських культур у економічно розвинених країнах дозволяє додатково отримувати близько 20–30% продукції землеробства.

Важливим аспектом дії регуляторів росту є підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів навколишнього середовища – високих та низьких температур, нестачі вологи, фітотоксичної дії пестицидів, пошкодження шкідниками та ураження хворобами, що в кінцевому результаті сприяє значному підвищенню врожайності та поліпшенню якості продукції [3].

Результати досліджень і виробничої перевірки свідчать про те, що застосування регуляторів росту рослин у землеробстві є одним із найбільш доступних і високорентабельних агрозаходів для підвищення продуктивності основних сільськогосподарських культур та покращення їх якості. За ефективністю нові регулятори росту переважають кращі зарубіжні регулятори, в тому числі «Агріскон» (США), «Вуксал» (Німеччина), «Лактофол» (Болгарія), а також препарати іспанської фірми Інагоросса та деякі інші.

Дослідження Інституту мікробіології і вірусології НААН України засвідчили, що при сумісному використанні нових регуляторів росту з пестицидами для протруювання насіння їх дози внесення можливо зменшувати на 20–30% без зниження захисного ефекту, що забезпечує значну економію засобів.

За розрахунками, кожна грошова одиниця, витрачена на закупівлю і внесення регуляторів росту при передпосівній обробці насіння, окуповується прибавками урожаю у дослідних наукових установ у 35–40 разів, при обприскуванні посівів – у 20–25 разів [7].

Дослідженнями більш ніж 30-ти науково-дослідних установ виявлено широку позитивну дію регуляторів росту рослин. Доведено, що нові регулятори росту вітчизняного виробництва за своєю ефективністю відповідають кращим світовим препаратам, а за технологічними показниками і рівнем вартості мають значні переваги [5].

У разі використання регуляторів росту необхідно врахувати те, що вони створені для стимулювання росту, розвитку і підвищення продуктивності певних сіль-

ськогосподарських культур при відповідних дозах, строках і способах застосування. Порушення цих вимог може призвести до зниження очікуваного ефекту [5].

**Постановка завдання.** Дослідження проводили з метою вивчення впливу різних регуляторів росту рослин («Біо-гель», «Хелафіт комбі», «Міфосат») на ріст, розвиток і урожайність соняшнику в умовах недостатнього зволоження Південного Степу України.

Об'єкт дослідження – процеси формування продуктивності соняшнику в умовах Південного Степу України.

Предмет дослідження – гібриди соняшнику вітчизняної селекції (Фаворит, Драган, Конгрес), урожайність насіння; регулятори росту рослин.

Дослідження проводились у 2017–2018 рр. на дослідному полі ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», розташованому в Корабельному районі м. Херсона.

Вміст основних елементів живлення в орному шарі ґрунту є недостатнім для одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур. Забезпеченість ґрунту доступними поживними речовинами характеризується такими агрохімічними показниками: вміст легкогідролізуємого азоту – 2,8–4,3 мг, нітратів – 0,28–1,36 мг, поглиненого амонію – 0,38–0,42 мг, рухомих форм фосфору (за Мачигінім) – 3,6–4,0 мг, обмінного калію – 25,4–29,2 мг / 100 г ґрунту.

Вегетація рослин соняшнику протягом сезону 2017 р. відбувалася майже весь час у стресових умовах. Погодні умови відзначились високими температурами повітря, дефіцитом ефективних опадів та інтенсивною втратою вологи з ґрунту. Погодні умови 2018 р. також характеризувались високими температурами повітря, незначною кількістю опадів і низькою відносною вологістю повітря.

Агротехніка вирощування соняшника була загальноприйнятою для умов Південного Степу України за винятком досліджуваних факторів. Обробіток регуляторами росту здійснювався обприскуванням рослин під час вегетації рослин у фазу 6–8 листків.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Застосування будь-якого, в тому числі й нового, агротехнічного прийому має на меті підвищення продуктивності вирощуваної культури та збільшення врожаю з одиниці площі. Реалізація цього завдання забезпечується шляхом впливу на процеси життєдіяльності рослин, їх ріст, розвиток, особливості використання сонячної радіації, вологи, елементів живлення.

Дослідженнями, які проводилися на дослідному полі ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» встановлено, що регулятори росту рослин «Біо-гель», «Хелафіт комбі» та «Міфосат» за одноразового обприскування рослин під час вегетації у фазу 6–8 листків культури сприяли покращенню росту, розвитку рослин та формуванню врожайності насіння соняшнику.

Застосування досліджуваних регуляторів росту забезпечувало кращу активність росту. Так, при використанні регуляторів росту висота рослин була на 2–4 см більшою, ніж на контролі у гібрида Фаворит, на 4–6 см – у Драгана та на 3–6 у Конгреса. Також збільшувалася і кількість листків на рослині. Найбільшою вона була при обробітку рослин соняшнику препаратом «Біо-гель» – 24–25 шт. на 1 рослину (табл. 1).

Процеси формування асиміляційної поверхні рослинами здебільшого визначаються їх фенотипом. Але великий вплив на цей показник мають також і умови вирощування.

Проведені у фазу фізіологічної стиглості виміри діаметру кошику досліджуваних гібридів показали, що вплив на його розмір мали всі досліджувані регулятори

Таблиця 1  
Вплив обробітку регуляторами росту рослин на біометричні показники та якість насіння соняшника (середнє за 2017–2018 рр.)

з/п	Регулятори росту рослин	Висота рослин, см	Кількість листків, шт	Діаметр суцвіття, см	Маса 1 000 насінин, г
<b>Фаворит</b>					
1	Вода-контроль	160	21	18,0	57
2	«Біо-гель»	164	24	19,7	62
3	«Хелафіт комбі»	163	22	18,9	60
4	«Міфосат»	162	23	19,0	61
<b>Драган</b>					
5	Вода-контроль	162	22	19,0	60
6	«Біо-гель»	168	24	21,5	65
7	«Хелафіт комбі»	166	23	20,8	62
8	«Міфосат»	166	23	21,0	63
<b>Конгрес</b>					
9	Вода-контроль	164	23	19,4	60
10	«Біо-гель»	170	25	21,9	64
11	«Хелафіт комбі»	168	24	21,3	62
12	«Міфосат»	167	24	21,1	62

Таблиця 2  
Вплив регуляторів росту на урожайність насіння соняшнику (середнє за 2017–2018 рр.)

з/п	Регулятори росту рослин	Урожайність, ц / га	Збільшення (зниження) врожаю ±, ц / га
<b>Фаворит</b>			
1	Вода-контроль	16,7	-
2	«Біо-гель»	19,5	2,8
3	«Хелафіт комбі»	18,6	1,9
4	«Міфосат»	18,9	2,2
<b>Драган</b>			
5	Вода-контроль	20,4	-
6	«Біо-гель»	23,6	3,2
7	«Хелафіт комбі»	22,3	1,9
8	«Міфосат»	22,5	2,1
<b>Конгрес</b>			
9	Вода-контроль	21,3	-
10	«Біо-гель»	24,4	3,1
11	«Хелафіт комбі»	22,9	1,6
12	«Міфосат»	23,0	1,7

$НП_{05}$ , ц / га:

Фактор А – 0,51; Фактор В – 0,59; Взаємодія АВ – 1,02.



росту рослин. Але найсуттєвішим, як свідчать результати вимірів, був вплив регулятора росту «Біо-гель». Діаметр кошика гібриду Фаворит за обробки рослин цим регулятором росту склав 19,7 см, гібриду Драган – 21,5 см, Конгрес – 21,9 см, що на 9–13% більше, ніж на контролі. Розмір кошиків зумовлювався і фенотипічними особливостями гібриду.

Відносно дії регуляторів росту рослин на зміну маси 1 000 насінин, то всі досліджувані препарати тією чи іншою мірою впливали на вищевказаний показник.

Обробіток посівів «Біо-гелем», «Хелафітом комбі» та «Міфосатом» забезпечувало масу 1 000 насінин на рівні 60–65 г, в той час як на контролі середній показник маси 1 000 насінин – 57–60 г.

Серед гібридів кращим відносно крупності насіння виявився Драган, з масою 1 000 насінин – 60–65 г. Щодо інших гібридів, то у них показники виявились ненабагато гіршими: у Фаворита – 57–62 г, у Конгреса – 60–64 г.

Визначення окремих біометричних показників рослин підтвердило, що вони мають тенденцію до зростання під дією досліджуваних регуляторів росту.

Урожайність є основним показником, за яким оцінюють певний агротехнічний захід. Урожайність інтегровано відображає всі сторони впливу певного регулятора на ріст і розвиток рослин, а в кінцевому результаті впливає на продуктивність соняшнику.

Досліджувані гібриди належать до однієї групи стиглості, а тому знаходились в рівних умовах щодо впливу на них агротехнічних факторів.

Результати досліджень свідчать, що регулятори позитивно впливали на прискорення росту і розвитку посівів соняшнику, сприяли росту продуктивності. Аналізуючи дані, отримані у дослідях, можна констатувати, що врожайність насіння соняшнику коливалась в межах 16,7–24,4 ц/га залежно від дії досліджуваних факторів (табл. 2).

Навіть одноразова обробка рослин регуляторами росту сприяла суттєвому зростанню урожаю, яке коливалось у соняшника Фаворит від 1,9 до 2,8 ц/га; у Драгана – від 1,9 до 3,2 ц/га та у Конгреса – від 1,6 до 3,1 ц/га. Найбільшу врожайність одержано за обробки регулятором «Біо-гель», яка складає 19,5–24,4 ц/га, приріст урожайності – 2,8–3,2 ц / га (рис. 1). Позитивним було і оброблення рослин регуляторами росту «Міфосат» та «Хелафіт комбі».

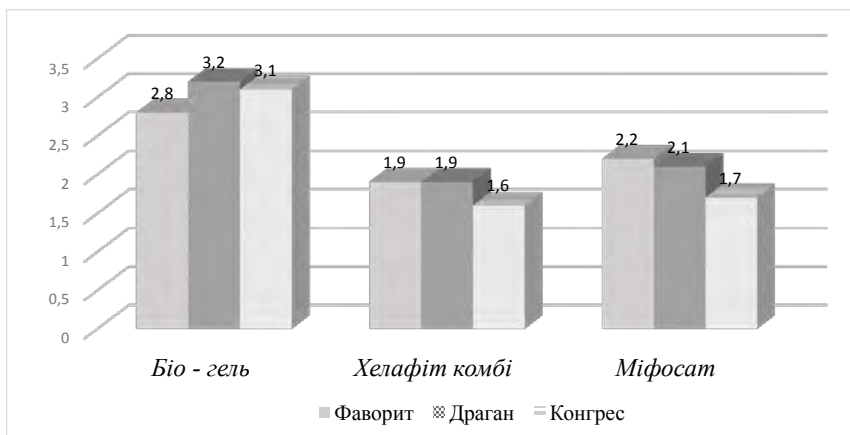


Рис. 1. Прибавка врожайності насіння соняшнику залежно від досліджуваних регуляторів росту рослин

**Висновки і пропозиції.** Активізація ростових процесів рослин сояшнику досліджуваними препаратами за одноразового обприскування рослин під час вегетації сприяла підвищенню формуванню листкової поверхні, посиленню адаптивної здатності рослин сояшнику до несприятливих кліматичних умов і отриманню більшої врожайності. Найсуттєвішим, як свідчать результати досліджень, був вплив регулятора росту «Біо-гель». Реалізація потенціальної можливості рослин сояшнику за рахунок застосування регулятора росту «Біо-гель» може збільшити продуктивність посівів сояшнику на 2,8–3,2 ц/га.

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

1. Анішин Л.А., Жилкін В.А., Пономаренко С.П. Рекомендації по застосуванню регуляторів росту рослин у сільськогосподарському виробництві України. – К. : Високий урожай, 2001. 20 с.
2. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів : монографія / [Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В.]. – Херсон : Айлант, 2009. 372 с.
3. Застосування регуляторів росту рослин [Електронний ресурс] // Синтетичні регулятори росту рослин – Режим доступу до ресурса: [http://rostroslyn.blogspot.com/p/blog-page\\_71.html](http://rostroslyn.blogspot.com/p/blog-page_71.html).
4. Клименко І.І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрив на урожайність насіння ліній та гібридів сояшнику / І.І. Клименко // Селекція та насінництво. – 2015. – Вип. 107. – С. 183–188.
5. Покопцева Л.А. Використання регуляторів росту рослин для передпосівної обробки насіння сояшнику гібриду Армада / Покопцева Л.А., Єременко О.А., Булгаков Д.В. // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2015. – Вип. 4. – С. 127–135.
6. Федорчук М.І., Березовський Ю.П., Онищенко С.О. / Науково-практичні основи формування високопродуктивних агропромислових систем в умовах півдня України : Монографія / за ред. професора М.І. Федорчука. – Херсон : Айлант, 2011. 158 с.
7. Черячукін М. Регулятори росту рослин [Електронний ресурс] / М. Черячукін, О. Андрієнко, О. Григор'єва // Агробізнес Сьогодні. – 2011. – Режим доступу до ресурса: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/109-rehuliatory-rostu-roslyn.html>.].

УДК 632.51: 631.559: 633.85: 631.51

## БУР'ЯНИ Й УРОЖАЙНІСТЬ РІПАКУ ЯРОГО ЗА РІЗНОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

**Щенко В.О.** – д.с.-г.н., професор,

Уманський національний університет садівництва

**Калієвський М.В.** – к.с.-г.н., доцент,

Уманський національний університет садівництва

**Накльока Ю.І.** – к.с.-г.н., доцент,

Уманський національний університет садівництва

**Коваль Г.В.** – викладач,

Уманський національний університет садівництва

*Показано, що наявність насіння бур'янів у шарі 0–10 см, рівень забур'яненості посівів у різні періоди вегетації ріпаку ярого та його урожайність знаходяться в тісній залежності від інтенсивності основного обробітку ґрунту і між всіма цими показниками наявний тісний кореляційний зв'язок.*

**Ключові слова:** ріпак ярий, оранка, плоскорізне розпушування, глибина обробітку, забур'яненість, урожайність.

**Щенко В.Е., Калиевский М.В., Наклека Ю.И., Коваль Г.В. Сорняки и урожайность рапса ярового при различной интенсивности основной обработки почвы**

*Показано, что наличие семян сорняков в слое 0–10 см, уровень засоренности посевов в разные периоды вегетации рапса ярового и его урожайность находятся в тесной зависимости от интенсивности основной обработки почвы и между всеми этими показателями отмечается тесная корреляционная связь.*

**Ключевые слова:** рапс яровой, вспашка, плоскорезное рыхление, глубина обработки, засоренность, урожайность.

**Eschenko V.O., Kalievsky M.V., Nakleka Yu.I., Koval G.V. Weeds and yield of spring rape under different intensity of basic tillage**

*It was shown that the presence of weed seeds in a layer of 0–10 cm, the level of weed infestation in different periods of spring rape growing season and its yield are closely dependent on the intensity of the main tillage and there is a close correlation between all these indicators.*

**Key words:** spring rape, plowing, subsurface loosening, tillage depth, weed infestation, yield.

**Постановка проблеми.** Шкода від бур'янів багатогранна. Це і погіршення умов життя рослин, і зниження продуктивності вирощуваної культури. Так, за дослідженням В.П. Потапової [1, с. 11], бур'яни за вегетаційний період поглинали з ґрунту 245 л/м<sup>2</sup> води, якої було б достатньо для формування на гектарній площі 58 т коренеплодів буряків цукрових, а такі компоненти забур'яненості посівів цієї культури, як лобода біла, щиряця звичайна, куряче просо і мишій сизий могли спожити з метрової площі відповідно до 38,5; 34,9; 30,5 і 19,7 л води. За публікацією О.О. Іващенко [2, с. 121] протягом перших 50 днів спільної з буряками цукровими вегетації рослини бур'янів здатні поглинути з ґрунту до 52,1 кг/га азоту, 21,1 кг/га фосфору і 98,3 кг/га калію, що було б достатньо для формування 16 т/га коренеплодів.

У західному Лісостепу України від бур'янів недобирали 35,8% врожаю ячменю ярого і 32,7% картоплі [3, с. 15], а в степовій зоні недобір зернової продукції в цілому по сівоzmіні за середньої та сильної забур'яненості міг сягати за повідомленням О.М. Курдюкової і О.П. Тищук [4, с. 8] відповідно 44,7 і 78,3% або 1,41 і 2,45 т/га. Із зернобобових культур в дослідях Я.П. Макуха, С.О. Ременюка і

В.М. Сміх [5, с. 9] дуже страждав від бур'янів нут, на посівах якого маса бур'янів без боротьби з ними могла сягати 1 621 г/м<sup>3</sup> і знижувати зернову продуктивність з 2,1 до 0,3 т/га або на 85,7%. Майже на таку ж величину (86,2%) бур'яни знижували врожайність іншої зернобобової культури – сочевиці згідно повідомлення В.М. Резніка [6, с. 26].

Знизити рівень забур'яненості будь-якої культури можна в першу чергу за рахунок використання гербіцидів, хоч на сьогодні актуальним вважається заміна хімічного методу боротьби з бур'янами механічним, який ґрунтується на обробітці ґрунту різної інтенсивності. Таким шляхом забур'яненість гороху, наприклад, А.А. Петришиній [7, с. 10] вдалося знизити на 65,5%.

**Завдання і методика проведення досліджень.** Питання про можливість мінімалізації основної обробки ґрунту під ріпак ярий вивчалось у стаціонарному досліді кафедри загального землеробства Уманського національного університету садівництва на чорноземі опідзоленому важкого гранулометричного складу з вмістом гумусу в орному шарі 3,2–3,5%. Попередником для ріпаку слугувала соя, а схема досліду передбачала використання двох способів основної зяблевої обробки (полицевої оранки і плоскорізного розпушування) і трьох глибин їх проведення (15–17, 20–22 і 25–27 см).

Погодні умови в роки проведення досліджень мали певні відмінності між собою і відрзнялись від багаторічної норми. Наприклад, якщо згідно багаторічних даних метеостанції Умань, яка обслуговує район досліджень, за березень, квітень, травень, червень і липень випадало відповідно 39, 48, 55, 87 і 87 мм, що в сумі складало 316 мм, то в 2014 р. їх кількість була відповідно рівною 15,7; 100,0; 125,5; 73,0 і 52,9 та 367,1 мм, в 2015 р. відповідно 54,7; 69,2; 40,3; 114,1 і 47,9 та 326,2 мм і в 2016 р. відповідно 26,9; 31,8; 114,4; 79,7 і 15,8 та 268,6 мм. Аналіз цих даних показує, що за перший рік вегетації опадів було на 51,1 мм більше норми, за другий рік – майже на рівні норми і впродовж третього року вегетації культури – на 47,4 мм або на 15% менше багаторічної для регіону норми. Такі особливості погоди певним чином могли вплинути на формування рослинності в посівах ріпаку ярого та його насінневої продуктивності.

Потенційну забур'яненість посівів піддослідної культури визначали шляхом відмивання насіння бур'янів з проб ґрунту, відібраних буром Калентьєва до сівби ріпаку ярого. Актуальна забур'яненість визначалась тричі за вегетаційний період – на початок, середину і кінець вегетації – кількісним методом шляхом накладання рамки розміром 0,5 x 0,5 м у шестиразовій повторності на варіанті. Урожайні дані піддавались дисперсійному аналізу, а їх зв'язок із забур'яненістю посівів оцінювався за допомогою кореляційного і регресійного аналізів.

**Виклад основного матеріалу досліджень.** Багатьма дослідниками, об'єктом яких є забур'яненість посівів залежно від інтенсивності обробки ґрунту під такі посіви, вказується наявність тісної залежності між ними. При цьому до уваги береться як потенційна, так і актуальна або фактична забур'яненість. Стосовно першої, то як свідчать дані таблиці 1, засміченість верхнього 10-сантиметрового шару ґрунту і в нашому досліді тісно пов'язана з інтенсивністю зяблевої обробки. При цьому використання більш енергоємної полицевої оранки супроводжувалось помітним зменшенням чисельності насіння бур'янів ґрунті, звідки воно могло дати сходи. Наприклад, якщо в середньому з врахування всіх глибин обробки в шарі 0–10 см на фоні плоскорізного розпушування впродовж 2014, 2015, 2016 р. і в середньому за три роки налічувалось відповідно 143,3; 145,3; 159,7 і 149,4 млн шт/га насіння бур'янистих рослин, то на фоні полицевої оранки

їх було менше відповідно на 46,6; 46,6; 51,0 і 48,1 млн шт/га або на 32,5; 32,1; 32,0 і 32,2%. Зменшенню чисельності насіння бур'янів в шарі 0–10 см сприяло і збільшення глибини обох способів обробітку ґрунту, хоч більше це стосувалось оранки, на фоні якої від заміни мілкою обробітку глибоким потенційна забур'яненість в середньому за три роки знижувалась на 17%, а на фоні безпліцевого обробітку – тільки на 6,9%.

Аналогічно потенційній змінювалась під впливом інтенсивності основного обробітку й фактична забур'яненість сходів ріпаку, коли від заміни оранки безпліцевим обробітком у середньому по глибинах забур'яненість посівів на початок вегетації ріпаку зростала в 2014, 2015 і 2016 р. відповідно на 20,9; 38,3 і 48,8%, а в середньому за три роки – на 39,9%. Помітно зростала забур'яненість

Таблиця 1

**Засміченість шару ґрунту 0–10 см насінням бур'янів і забур'яненість сходів ріпаку ярого залежно від інтенсивності основного обробітку ґрунту**

Захід обробітку	Глибина обробітку, см	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє за три роки
Засміченість ґрунту насінням бур'янів, млн. шт / га					
Оранка	15–17	105	107	118	110,0
	20–22	98	100	110	102,7
	25–27	87	89	98	91,3
	Середнє	96,7	98,7	108,7	101,3
Плоскорізне розпушування	15–17	148	150	165	154,3
	20–22	144	146	161	150,3
	25–27	138	140	153	143,7
	Середнє	143,3	145,3	159,7	149,4
Забур'яненість сходів, шт/м <sup>2</sup>					
Оранка	15–17	266	374	433	357,7
	20–22	202	359	344	301,7
	25–27	168	288	255	237,0
	Середнє	212,0	340,3	344,0	298,8
Плоскорізне розпушування	15–17	329	618	930	625,7
	20–22	254	586	636	492,0
	25–27	221	451	450	374,0
	Середнє	268,0	551,7	672,0	497,2
Коефіцієнт кореляції, r		0,72	0,95	0,84	

Так, від зменшення глибини оранки з 25–27 до 20–22 і 15–17 см рівень забур'яненості сходів у середньому за три роки збільшувався відповідно на 27,4 і 57,9%, а за такого ж зменшення глибини плоскорізного розпушування – на 314,6 і 67,3% відповідно. Таким чином, на початок вегетації культури обидва види забур'яненості – і потенційна, і фактична забур'яненість посіву ріпаку ярого – знаходилась у тісній залежності від інтенсивності основного обробітку, та й між самими видами забур'яненості теж відзначається тісний кореляційний зв'язок судячи з наведених в таблиці 1 коефіцієнтів кореляції, значення яких по роках досліджень коливалось від 0,72 в 2014 р. до 0,95 в 2015 р.

Позитивний вплив інтенсивнішого основного обробітку ґрунту на забур'яненість посівів проявлявся і в наступні періоди вегетації піддослідної культури. Як свідчать дані таблиці 2, як на середину, так і кінець вегетації ріпака ярого в усі роки досліджень на фоні оранки забур'яненість посівів завжди була меншою порівняно з менш енергоємним плоскорізним обробітком. Наприклад, якщо в середньому за три роки середнє із врахуванням всіх глибин обробітку на фоні полицевого обробітку на середину і кінець вегетації забур'яненість посівів ріпаку не перевищувала 255 шт/м<sup>2</sup>, то на фоні плоскорізного розпушування цей показник був більшим у ці періоди вегетації відповідно на 94 і 84 шт/м<sup>2</sup> або на 37 і 33%.

Як і на початку вегетації ріпаку, на середину і кінець вегетаційного періоду культури забур'яненість посівів зростала і за зменшення глибини обох способів обробітку. При цьому глибший полицевий обробіток за впливом на чистоту посівів від бур'янів проявлявся краще за глибоке безполицеве розпушування. Так, коли за рахунок поглиблення оранки з 15–17 до 25–27 см забур'яненість посівів на середину і кінець вегетації ріпаку зменшувалась відповідно на 39,0 і 32,8%, то за такого ж поглиблення плоскорізного обробітку – тільки 21,3 і 30,6% при значно більших абсолютних величинах забур'яненості.

Створюючи різний фон забур'яненості посівів основний зяблевий обробіток ґрунту різної інтенсивності неоднаково відбивався на урожайності ріпаку ярого, про що свідчать дані таблиці 3.

Їх аналіз показує, що зі збільшенням енергоємності заходів основного обробітку урожайність ріпаку зростає і навпаки. Так, для прикладу, від збільшення енерговитрат на проведення полицевої оранки відносно плоскорізного розпушу-

Таблиця 2

**Забур'яненість посівів ріпаку ярого на середину і кінець його вегетації залежно від інтенсивності основного обробітку ґрунту, шт/м<sup>2</sup>**

Захід обробітку	Глибина обробітку, см	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє за три роки
Середина вегетації					
Оранка	15–17	155	291	484	310
	20–22	135	246	109	263
	5–27	115	216	235	189
	Середнє	135	251	376	254
Плоскорізне розпушування	15–17	164	415	592	390
	20–22	156	352	529	346
	25–27	151	319	451	307
	Середнє	157	362	524	348
Кінець вегетації					
Оранка	15–17	183	377	327	296
	20–22	163	353	291	263
	25–27	146	185	267	199
	Середнє	164	305	295	255
Плоскорізне розпушування	15–17	192	519	475	395
	20–22	183	432	432	349
	25–27	171	285	365	274
	Середнє	182	412	424	339

вання на 453 МДж/га середня за три роки врожайність ріпаку підвищувалась на 0,20 т/га, хоч в 2015 р. це підвищення зростало до 0,34 т/га, а в 2016 – зменшувалось до 0,10 т/га, залишаючись при цьому статистично достовірним. Коли ж енергетичні витрати на основний обробіток ґрунту збільшувались через поглиблення обох способів обробітку. Це також супроводжувалось істотним підвищенням врожайності ріпаку як на фоні оранки, так і на фоні безполицевого обробітку.

Таблиця 3

**Урожайність ріпаку ярого за різних заходів і глибин  
основного обробітку ґрунту, т/га**

Захід обробітку (фактор А)	Глибина обробітку, см (фактор В)	Енергозатрати на основний обробіток МДж/га	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє за три роки
Оранка	15–17	1 000	2,17	1,86	1,53	1,85
	20–22	1 274	2,27	20,8	1,60	1,98
	25–27	1 476	2,51	2,20	1,77	2,16
	Середнє	1 250	2,32	2,05	1,63	2,00
Плоскорізне розпушування	15–17	680	2,05	1,55	1,45	1,68
	20–22	790	2,13	1,73	1,50	1,79
	25–27	920	2,32	1,85	1,63	1,93
	Середнє	797	2,17	1,71	1,53	1,80
НІР <sub>05</sub> для фактору А			0,053	0,096	0,012	
НІР <sub>05</sub> для фактору В			0,065	0,118	0,026	

Рівень урожайності ріпаку ярого визначається ступенем забур'яненості його посівів на тому чи іншому варіанті досліду, адже між цими показниками існує обернений за напрямом, але тісний за силою кореляційний зв'язок (табл. 4), хоч і не в усіх випадках ця залежність витримувалась чітко. Так, якщо розглядати зв'язок урожайності ріпаку із забур'яненістю його посівів у різні періоди вегетації, то в 2014 р. найбільше урожайність культури визначалась ступенем забур'яненості посівів на кінець вегетації, в той час як у наступні два роки зв'язок між названими

Таблиця 4

**Тіснота кореляційного зв'язку між забур'яненістю  
посівів ріпаку ярого в окремі періоди розвитку та урожайністю насіння (r)  
і зниження урожайності від збільшення бур'янів на одиницю (R<sub>yx</sub>)**

Рік	Період вегетації		
	початок	середина	кінець
r			
2014	-0,85	-0,91	-0,95
2015	-0,93	-0,99	-0,85
2016	-0,83	-0,97	-0,79
R <sub>yx</sub> , т/а			
2014	0,0027	0,0083	0,0094
2015	0,0017	0,0032	0,0018
2016	0,0004	0,0009	0,0011

показниками був найслабшим. Найсильнішим він виявився в ці роки між урожайністю і рівнем забур'яненості посіву на середину вегетації, коли показник коефіцієнта кореляції сягав максимального в 2015 р. і наближався до нього в 2016 р.

Що ж до коефіцієнта регресії  $R_{yx}$ , то впродовж двох років із трьох на найбільшу величину знижувалась урожайність ріпаку від збільшення забур'яненості посівів на одну бур'янисту рослину на кінець вегетації культури. На цей період шкідливість бур'яну для культурних рослин була найбільшою і знижувалась до мінімальної на початок вегетації ріпаку.

**Висновки.** З інтенсивністю основного обробітку ґрунту в тісній, але оберненій залежності знаходиться потенційна забур'яненість посівів, яка на 72–95% визначає фактичну забур'яненість сходів ріпаку ярого. Збільшення енергозатратності основного обробітку сприяло зменшенню забур'яненості посівів в усі фази розвитку культури і підвищенню продуктивності посівів ріпаку ярого.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Потапова В.П. Роль бур'янів у водному режимі цукрових буряків. Карантин і захист рослин. 2018. № 6–7. С.11–13.
2. Іващенко О.О. Бур'яни в агроценозах. Проблеми практичної гербології. Київ, 2001. 234 с.
3. Корпіта Г.М. Продуктивність ячменю ярого і картоплі залежно від ступеня забур'яненості в Західному Лісостепу України : автореф. дис. ... кандидата с.-г. наук: 06.01.13. Київ, 2018. 22 с.
4. Курдюкова О.М., Тишук О.П. Десять найшкідливіших бур'янів Степів України та їх контроль. Карантин і захист рослин. 2018. № 6–7. С. 8–10.
5. Макух Я.П., Ременюк С.О., Сміх В.М. Контролювання бур'янів в посівах нуту. Карантин і захист рослин. 2016. № 1–3. С. 9–11.
6. Різник В.М. Сочевиця – культура, що не терпить бур'янів на полі. Карантин і захист рослин. 2018. № 3. С. 26–27.
7. Петришина А.А. Шкода сеgetальних видів та оптимізація контролю забур'яненості агрофітоценозу гороху в Правобережному Лісостепу України: автореф. дис. ... кандидата с.-г. наук: 06.01.13. Київ, 2011. 21 с.



УДК 633.15:632.954:631.811.98

## ЗАЛЕЖНІСТЬ ФОРМУВАННЯ ВИСОТИ ТА ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ РОСЛИН КУКУРУДЗИ ВІД ВНЕСЕННЯ ГЕРБІЦИДУ «БАТУ, В. Г.»

**Заболотний О.І.** – к.с.-г.н., доцент кафедри біології,  
Уманський національний університет садівництва

**Заболотна А.В.** – к.с.-г.н., викладач  
кафедри технології зберігання і переробки плодів та овочів,  
Уманський національний університет садівництва

Стаття демонструє результати досліджень з вивчення динаміки формування висоти рослин кукурудзи та розмірів їх листкової поверхні за умови внесення норм гербіциду «Бату, в. г.». Дворічними дослідженнями встановлено, що застосування цього гербіциду має вплив на формування досліджуваних показників, при чому ці зміни були в залежності від норми внесення препарату. Очевидно, збільшення висоти та площі листків кукурудзи відбувалося завдяки знищенню значної кількості сегетальної рослинності у посівах кукурудзи та скорочення періоду їх шкідливого впливу. Найбільш ефективним серед варіантів досліду із внесенням різних норм гербіциду «Бату, в. г.» виявилось застосування препарату у нормі 25 г/га, що забезпечило збільшення висоти рослин та їх листкової поверхні у порівнянні з контролем I від 18 до 20% залежно від фази розвитку та року дослідження.

**Ключові слова:** кукурудза, гербіцид, «Бату, в. г.», висота рослин, листковий індекс.

### **Заболотний А.И, Заболотная А.В. Зависимость формирования высоты и листевой поверхности растений кукурузы от внесения гербицида «Бату, в. г.»**

Статья демонстрирует результаты исследований с изучения динамики формирования высоты растений кукурузы и размеров их листевой поверхности при условиях внесения норм гербицида «Бату, в. г.». Двухлетними исследованиями установлено, что применение этого гербицида имеет влияние на формирование исследуемых показателей, причем эти изменения были в зависимости от нормы внесения препарата. Очевидно, увеличение высоты и площади листьев кукурузы происходило благодаря уничтожению значительного количества сегетальной растительности в посевах кукурузы и сокращения периода их вредоносного влияния. Наиболее эффективным среди вариантов опыта с внесением разных норм гербицида «Бату, в. г.» оказалось применение препарата в норме 25 г/га, что обеспечило увеличение высоты растений и их листевой поверхности сравнительно с контролем I от 18 до 20% зависимо от фазы развития и года исследования.

**Ключевые слова:** кукуруза, гербицид, «Бату, в. г.», высота растений, листевой индекс.

### **Zabolotniy O.I., Zabolotna A.V. Dependence of the formation of the height and leaf surface of maize under the application of herbicide “Batu, s.g.”**

The article demonstrates the results of studies of the dynamics of forming the height of corn plants and their leaf surface area under herbicide “Batu”, s.g. application. Two-year-long studies have shown that the application of this herbicide has an effect on the formation of the studied parameters, these changes depending on the application rates. Apparently, an increase in the height and leaf surface of maize takes place through the destruction of a significant amount of seed vegetation in maize crops and a reduction in the period of their harmful effects. The most effective among variants of the experiment on applying different rates of herbicide “Batu, s. g.” was the application of 25 grams of the preparation per hectare, which provided an increase in the height of the plants and their leaf surface compared with the control I from 18 to 20% depending on the phase of development and the year of the study.

**Key words:** maize, herbicide, “Batu”, s.g., height of plants, leaf index.

**Постановка проблеми.** Кукурудза – одна із найбільш цінних за кормовими й урожайними властивостями сільськогосподарських культур, їй належить провідна роль у світовому виробництві зерна. За своїм біологічним потенціалом, рівнем

продуктивності й якісними показниками продукції культура переважає інші зернові культури, а за сприятливих або оптимізованих умов, у результаті яких покращується ріст і розвиток рослин, наприклад завдяки застосуванню науково обґрунтованих сівозмін, обробітку ґрунту, внесенню добрив, агротехнічних і хімічних засобів захисту культури від бур'янів, хвороб і шкідників, збільшується не тільки її урожай, а й покращуються його показники.

Отримати високий урожай кукурудзи без належного обмеження чисельності бур'янів неможливо. Під час її культивування необхідно враховувати, що залежно від видового складу, густоти забур'янення, тривалості конкурентних взаємовідносин культури з бур'янами, врожайність зерна кукурудзи знижується на 20–70%. Крім того, сегетальна рослинність знижує ефективність добрив, збільшує витрати енергетичних матеріалів і хімічних засобів захисту рослин, через що загальна шкода від них оцінюється в аграрному секторі України на суму 2–2,5 млрд грн [1].

Разом з тим, лише механічні заходи знищення бур'янів, як правило, не дають відповідних результатів. Тому прогрес у виробництві продукції рослинництва нині неможливий без розробки і впровадження науково-обґрунтованих, енергозберігаючих технологій вирощування основних сільськогосподарських культур із застосуванням хімічних засобів боротьби з бур'янами, основною ланкою яких є внесення гербіцидів [2, с. 77].

Однак гербіциди є певним фактором, який може впливати позитивно чи негативно на польові культури, тому їх дія в будь-якому випадку спричиняє зміни у процесах життєдіяльності рослинного організму [3, с. 2786].

У зв'язку з цим нас цікавило, чи впливає застосування норм гербіциду «Бату, в. г.» на динаміку формування висоти та розмірів листового апарату рослин кукурудзи.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У формуванні високої продуктивності вирощуваних культур вирішальна роль належить фотоасиміляційній поверхні. Відомо, що цей показник є прямопропорційним розвитку надземної вегетативної маси рослини, оскільки під час вегетаційного періоду її переважна частка припадає саме на листки. Головне завдання фотоасиміляційної або листової поверхні рослин – це асиміляція  $\text{CO}_2$  та утворення органічної речовини під час фотосинтезу [4].

Величина ФАР (фотосинтетично активної радіації), що засвоюється рослиною, також залежить від динаміки формування та величини листової поверхні. Важливим показником листової поверхні є листовий індекс – площа зелених листків рослин на гектарній площі посіву і для основних сільськогосподарських культур вона коливається в межах 4–6 [5, с. 323].

На думку С.І. Лебедева [6, с. 38], закономірним є те, що зменшення розмірів фотосинтетичної площі рослин порівняно з наведеним показником листового індексу є однією з умов зниження врожаю вирощуваної культури.

Видатний вчений в галузі фізіології фотосинтезу А.О. Ничипорович [7, с.10] встановив, що збільшення показника листового індексу до 8–9 вже не буде сприяти істотному наростанню продуктивності рослини, оскільки за таких умов знижується інтенсивність фотосинтезу.

На шляху потрапляння гербіцидів до рослини саме листові поверхні першою має контакт з ними. У подальшому з листків продовжується надходження препаратів до рослини і до тканин через систему біологічних мембран [8, с. 12]. Істотний вплив на ефективність гербіциду має вид рослин, характер інервації листової поверхні, наявність добре розвинутого трихомного покриву та кутикули [9, с. 103].

Саме ці фактори є важливими складовими процесу потрапляння препарату до клітин мезофілу листка і подальшої транслокалізації у рослині.

Відомо, що у процесі росту і розвитку рослин особливе місце займає динаміка формування показників фотосинтетичної продуктивності агроценозу, оскільки це є основа врожайності всіх сільськогосподарських культур. Тут слід зазначити, що домінуючу роль у фотосинтетичній продуктивності посіву відіграє темп і розміри формування листкової поверхні посіву, оскільки з цим показником пов'язані всі інші, що забезпечують продукування врожайності. Так, зокрема, темп і розміри асиміляційної поверхні посіву визначають інтенсивність поглинання вологи, елементів живлення та фотосинтетично-активної радіації. Внаслідок такого поєднання посівом нагромаджується суха речовина, що є основою вегетативної маси і накопичення продуктів асиміляції, які пізніше забезпечують кількісне формування урожаю та повноцінність його якісних показників [10, с. 133].

Висота рослин кукурудзи – одна з важливих біометричних ознак, за якою можна визначити реакцію рослин на зміну умов їх вирощування, які в свою чергу складаються під впливом технології вирощування і факторів зовнішнього середовища. Показники приросту висоти рослин наочно демонструють внутрішні процеси, що відбуваються в організмі рослини. Саме за темпами проросту висоти можна зробити висновок про вплив того чи іншого фактору на рослину [11, с. 139].

Дослідженнями Ю.І. Ткаліча [12, с. 32] встановлено, що використання гербіциду «Гвардіан Тетра» позитивно відбилося на висоті та площі листкової поверхні кукурудзи. Так, внесення гербіциду під передпосівну культивуацію збільшувало на 77 см висоту кукурудзи у фазі 13–14 листків порівняно з контролем 2. Цей показник підвищувався і у фазу викидання волотей на 84 см.

Грабовський М.Б. [13, с. 47] стверджує, що застосування у посівах кукурудзи гербіциду «МайсТер Пауер» (1,25 л/га) сприяло найбільшим приростам висоти рослин. Цими ж дослідженнями встановлено, що за окремого внесення ґрунтового гербіциду «Харнес» (2,5 л/га), післясходового «МайсТер Пауер» (1,25 л/га) та сумісного їх використання площа листкової поверхні була в межах 39,4; 44,8; 48,1; 50,3 тис. м<sup>2</sup>/га; 40,1; 45,1; 49,0; 50,9 тис. м<sup>2</sup>/га та 40,5; 45,3; 48,5; 51,2 тис. м<sup>2</sup>/га. Це перевищувало показники, отримані на ділянках без застосування гербіцидів, на 47,3–56,8% [13, с. 49].

**Формулювання цілей статті.** У зв'язку з вищевикладеним матеріалом, одним із завдань наших досліджень було встановити, чи впливає і яким чином застосування норм гербіциду «Бату, в. г.» на динаміку формування висоти та розмірів листкового апарату рослин кукурудзи.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження проводили в польових умовах кафедри біології Уманського національного університету садівництва в посівах кукурудзи гібриду «Порумбель» 359 МВ впродовж 2016–2017 рр. Гербіцид «Бату», в. г. у нормах 15, 20, 25 і 30 г/га вносили у фазі розвитку кукурудзи 3–5 листків. Повторність досліду триразова. Ґрунт – чорнозем опідзолений важкосуглинковий, вміст гумусу в орному шарі 3,2–3,3%.

Ступінь насиченості профілю ґрунту основами в межах 89,8–92,5%, реакція ґрунтового розчину середньо-кисла (рН<sub>кел</sub> 5,5), гідролітична кислотність – 1,93–2,26 смоль/кг ґрунту, вміст рухомих сполук фосфору та калію (за методом Чирикова) – 120–132 мг/кг ґрунту, азоту лужногідролізованих сполук (за методом Корнфілда) – 103 мг/кг ґрунту.

Гербіцид вносили обприскувачем ОГН–600 з витратою робочого розчину 200 л/га. Висоту рослин визначали вимірбюванням 100 типових рослин з варі-

анту [13, с. 21] Розміри листової поверхні рослин кукурудзи – за параметрами листової пластинки [13, с. 19].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У результаті проведених досліджень нами встановлено, що висота рослин кукурудзи змінювалася відповідно до норми внесення гербіциду та фази розвитку культури. Поряд з цим певний вплив на ріст рослин кукурудзи у висоту виявили погодні умови вегетаційного періоду. Визначення висоти рослин кукурудзи у фазі 8–10 листків культури у 2016 р. показало, що у контролі I цей показник становив 68 см, у цей же період 2017 р. – 65 см (табл. 1).

Таблиця 1

**Висота рослин кукурудзи при застосуванні гербіциду «Бату, в.г.»  
(фаза 8–10 листків)**

Варіант досліджу	2016 р.		2017 р.	
	Висота рослин, см	До контролю, %	Висота рослин, см	До контролю, %
Без гербіциду і ручних прополовань (контроль I)	68	100	65	100
Без гербіциду + ручні прополовання (контроль II)	85	125	80	123
«Бату, в. г.», 15 г/га	72	106	69	106
«Бату, в. г.», 20 г/га	75	110	73	112
«Бату, в. г.», 25 г/га	81	119	78	120
«Бату, в. г.», 30 г/га	78	115	77	118
<b><i>НІР<sub>05</sub></i></b>	<b><i>13</i></b>		10	

Визначення висоти рослин кукурудзи у фазі 8–10 листків 2016 р. показало, що найвищі рослини кукурудзи були за ручних прополовань – на 25% більше за контроль I. При застосуванні 15 і 20 г/га гербіциду «Бату, в. г.» висота рослин кукурудзи збільшилася проти контролю I відповідно на 6 та 10%. Серед варіантів досліджу із внесенням різних норм «Бату, в. г.» найвищі рослини кукурудзи були при застосуванні 25 г/га препарату – на 19% більше за контроль I. За подальшого зростання норми гербіциду висота рослин кукурудзи починала знижуватися у порівнянні з нормою у 25 г/га.

Вимірювання висоти кукурудзи у фазі 8–10 листків у 2017 р. показало, що залежність цього показника від умов, що склалися у варіантах досліджу, залишалася такою ж як і у 2016 р.

Встановлено, що найвищі рослини культури формувалися у варіанті досліджу із застосуванням ручних прополовань. Тут висота кукурудзи перевищувала контроль I, де гербіцид і ручні прополовання не застосовувалися, на 23%. При застосуванні різних норм гербіциду висота кукурудзи теж мала тенденцію до збільшення, хоч і в меншій мірі, ніж у варіанті із ручними прополованнями. Так, при внесенні 15 г/га гербіциду висота рослин кукурудзи перевищувала контроль I на 6%, а при 20 г/га – на 12%. Найвищі рослини кукурудзи серед варіантів досліджу із внесенням різних норм гербіциду відмічено за дії 25 г/га препарату – на 20% більше за контроль I, що однак поступалося варіанту із ручними прополованнями на 3%. Застосування норми гербіциду у 30 г/га дало результат, що пере-

вищував контроль I на 18%, однак уже спостерігалось зменшення досліджуваного показника у порівнянні з попереднім варіантом досліду.

При визначенні висоти рослин кукурудзи у фазі викидання волоті встановлено, що досліджуваний показник також залежав від умов, що склалися у варіантах досліду внаслідок знищення певної частки бур'янів (табл. 2).

Таблиця 2

**Висота рослин кукурудзи при застосуванні гербіциду «Бату, в. г.»  
(фаза викидання волоті)**

Варіант досліду	2016 р.		2017 р.	
	Висота рослин, см	До контролю, %	Висота рослин, см	До контролю, %
Без гербіциду і ручних прополовань (контроль I)	232	100	212	100
Без гербіциду + ручні прополовання (контроль II)	280	123	269	127
«Бату, в. г.», 15 г/га	241	107	220	104
«Бату, в. г.», 20 г/га	256	113	241	114
«Бату, в. г.», 25 г/га	268	118	252	119
«Бату, в. г.», 30 г/га	260	114	239	113
<b><i>HIP<sub>05</sub></i></b>	<b>12</b>		9	

Хоча у 2016 р. рослини кукурудзи були дещо вищими, ніж у 2017 р., однак залежність формування їх висоти залишалася такою ж. Найвищі вони були у варіанті досліду із застосуванням ручних прополовань – на 23% більше за контроль I, а серед варіантів досліду із внесенням різних норм гербіциду – при застосуванні 25 г/га препарату, що перевищувало контроль I на 18% (однак на 5% було менше за контроль II).

У 2017 р. при застосуванні ручних прополовань висота кукурудзи збільшилася проти контролю I на 27%. За внесення 15 і 20 г/га «Бату, в. г.» висота рослин зросла проти контролю I відповідно на 4 і 14%. Найвищі рослини серед варіантів досліду із застосуванням були за внесення 25 г/га препарату – на 19% більше за контроль I.

При визначенні листової поверхні рослин кукурудзи у фазі 8–10 листків культури нами встановлено, що за використання ручних прополовань площа листків рослин кукурудзи зросла проти контролю I на 21%, що пояснюється повною відсутністю конкуренції з боку бур'янів стосовно рослин кукурудзи за елементи живлення та вологу (табл. 3).

За внесення 15 і 20 г/га гербіциду «Бату, в. г.» розміри листової поверхні перевищували контроль I відповідно на 6 і 12%. Найбільша асиміляційна поверхня кукурудзи серед варіантів досліду із застосуванням гербіциду була при дії 25 г/га гербіциду і перевищувала контроль I на 18%. Застосування максимальної норми гербіциду у 30 г/га спричиняло певну фітотоксичну дію препарату на рослини кукурудзи, що відбивалося на уповільненні формування листової поверхні рослин у порівнянні з попередньою нормою «Бату, в. г.» Однак у цьому варіанті досліду площа листя перевищувала контроль I на 15%.

У фазі викидання волоті залежність формування листової поверхні рослин кукурудзи від норм внесення гербіциду залишалася такою ж, як і у попередню

фази розвитку, хоча абсолютні показники площі листя значно збільшилися. Так, у варіанті досліду із ручними прополованнями площа листків перевищувала контроль I на 21%, а при дії «Бату, в. г.» у нормах 15 і 20 г/га площа листків у порівнянні з контролем I зросла відповідно на 5 і 14%.

Таблиця 3

**Вплив гербіциду «Бату, в. г.» на формування листової поверхні рослин кукурудзи (середнє за 2016–2017 рр.)**

Варіант досліду	Листковий індекс			
	фаза 8–10 листків		фаза викидання волоті	
	листковий індекс	до контролю, %	листковий індекс	до контролю, %
Без гербіциду і ручних прополовань (контроль I)	1,37	100	5,63	100
Без гербіциду + ручні прополовання (контроль II)	1,66	121	6,65	121
«Бату, в. г.», 15 г/га	1,45	106	5,78	105
«Бату, в. г.», 20 г/га	1,53	112	6,27	114
«Бату, в. г.», 25 г/га	1,62	118	6,51	118
«Бату, в. г.», 30 г/га	1,57	115	6,34	115
<b><i>HIP<sub>05</sub></i></b>	<b><i>0,08</i></b>		0,20	

Серед дослідних варіантів, де вносили гербіцид, найбільша листовая поверхня як і у попередню фазу розвитку культури формувалася при дії 25 г/га препарату, тут вона на 18% перевищувала контроль I (що на 3% було меншим за контроль II). За дії 30 г/га гербіциду площа листя збільшилася у порівнянні з контролем I на 15%, проте була нижчою у порівнянні з попередньою нормою застосування гербіциду «Бату, в. г.»

**Висновки.** З вищенаведеного аналізу отриманих експериментальних даних при внесенні норм гербіциду «Бату, в. г.» і застосуванні ручних прополовань можна зробити висновок, що ці заходи сприяють активному вегетативному росту рослин кукурудзи, а саме збільшенню висоти та параметрів листової поверхні. Очевидно, це відбувається за рахунок більшої доступності елементів живлення та ґрунтової вологи, які стали доступними при знищенні бур'янового компоненту агрофітоценозу кукурудзи. Найбільш активно прирости висоти та розмірів листової поверхні рослин кукурудзи відбуваються у разі використання ручних прополовань та за внесення 25 г/га гербіциду «Бату, в. г.»

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Сторчоус І. Досходовий період кукурудзи: правильне внесення гербіцидів для кукурудзи та контроль бур'янів. *Агробізнес сьогодні*. <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/792-doskhodovi-period-kukurudzy-kontrol-burianiv.html>.
2. Максимович В. Елюміс 105 OD, о.д. – одне комплексне рішення проти бур'янів у посівах кукурудзи. *Пропозиція*. 2011. № 11. С. 76–78.
3. Han S.-K., Wagner D. Role of chromatin in water stress responses in plant. *J. Exp. Botany*. 2014. No 65 (10): 2785–2799.

4. Когут І.М. Площа листової поверхні та фотосинтетичний потенціал рослин озимої пшениці залежно від попередників та сорту. Режим доступу до ресурсу: <http://int-konf.org/konf012014/679-kandidat-s-g-nauk-kogut-mploscha-listovoyi-poverhn-ta-fotosintetichniy-potencal-roslin-ozimoyi-pshenic-zalezno-vdpoperednikv-ta-sortu.html>.

5. Соколовська-Сергієнко О.Г., Прядкіна Г.О., Капітанська О.С. Активність фотосинтетичного апарату та продуктивність озимої пшениці за обробки хелатованим мікродобривом і стимулятором росту. *Физиология растений и генетика*. 2015. № 4. С. 321–329.

6. Лебедев С.И. Физиолого-биохимические изменения у растений озимой пшеницы при разных условиях произрастания. Вопросы физиологии пшеницы. Кишинев, 1981. С. 36–40.

7. Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений. *Физиология фотосинтеза*. М., 1982. С. 7–33.

8. Жеребко В.М. Гербіциди в інтегрованому захисті. *Карантин і захист рослин*. 2007. № 7. С. 12–13.

9. Івашенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах. К. : Світ, 2002. 234 с.

10. Овчарук В.І., Овчарук О.В., Гаврилянчик Р.Ю., Каленчук Я.В., Околюдько Ю.В. Агроекологічні особливості формування фотосинтетичних показників квасолі звичайної. *Вісник Черкаського університету. Серія біологічна*. 2011. Вип. 204. С. 131–136.

11. Губар О.В., Заверталюк О.В. Продуктивність кукурудзи розлусної залежно від строку сівби, заходів контролювання бур'янів і щільності посіву. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2012. № 1. С. 137–143

12. Ткаліч Ю.І. Ефективність застосування гербіциду «Гвардіан Тетра» в посівах кукурудзи. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2017. № 2(44). С. 30–34.

13. Грабовский М.Б. Вплив заходів контролювання чисельності бур'янів на ріст і розвиток кукурудзи. *Агробіологія*. № 2. 2017. С. 45–54.

14. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. 320 с.

УДК 631.526.32:631.8:633.15:330.131.5

## РЕАКЦІЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ НА УДОБРЕННЯ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ

**Каленська С.М.** – д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри рослинництва,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Єрмакова Л.М.** – к.с.-г.н., доцент кафедри рослинництва,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Крестьянинов Є.В.** – здобувач,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Антал Т.В.** – к.с.-г.н., доцент кафедри рослинництва,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті наведено результати наукових досліджень по встановленню реакції гібридів кукурудзи трьох груп стиглості на удобрення, які проводилися впродовж 2015–2017 рр. на темно-сірих опідзолених ґрунтах Лівобережного Лісостепу. Встановлено, що гібриди різних груп стиглості формували різну врожайність, що свідчить про їх реакцію на удобрення та зміни метеорологічних чинників за роками досліджень. Встановлено, що найбільший прибуток отримано за вирощування гібриду середньостиглої групи Рулекс, який становив 55 796 грн/га, середньоранньої групи ДКС 3759 – 52 896 грн/га та середньостиглої групи ДКС 2870 – 52 567 грн/га.

**Ключові слова:** кукурудза, гібрид, група стиглості, урожайність, удобрення, мікродобрива, продуктивність, прибуток, витрати, економічна ефективність.

**Каленская С.М., Єрмакова Л.М., Крестьянинов Е.В., Антал Т.В. Реакция гибридов кукурузы разных групп созревания на удобрение и экономическая эффективность выращивания**

В статье приведены результаты научных исследований по определению реакции гибридов кукурузы трёх групп созревания на удобрение, которые проводились в течении 2015–2017 гг. на тёмно-серых оподзоленных почвах Левобережной Лесостепи. Установлено, что гибриды разных групп спелости формировали разную урожайность, что свидетельствует об их реакции на удобрение и изменение метеорологических факторов за годы исследований. Установлено, что наибольшую прибыль получено за выращивания гибрида среднеспелой группы Рулекс, которая составила 55 796 грн/га; среднеранней группы ДКС 3759 – 52 896 грн/га и среднеспелой группы ДКС 2870 – 52 567 грн/га.

**Ключевые слова:** кукуруза, гибрид, группа созревания, урожайность, удобрення, микроудобрения, продуктивность, прибыль, затраты, экономическая эффективность.

**Kalenskaya S.M., Ermakova L.M., Krestyaninov E.V., Antal T.V. The reaction of corn hybrids of different maturity groups to fertilization and economic efficiency of their cultivation**

The article presents the results of scientific research on determining the reaction of corn hybrids of three groups of maturation to fertilizers. The research was carried out during 2015–2017 on dark gray podzolic soils of the Left Bank Forest-steppe. It was shown that hybrids of different groups of maturation formed different yields, indicating their reaction to fertilization and changes in meteorological factors over the years of research. It was found that the highest profit was obtained under the cultivation of Rulex hybrid of the mid-season group; it amounted to 55 796 UAH/ha, DKS 3759 in the mid-early group – 52 896 UAH/ha and DKS 2870 in the mid-season group – 52 567 UAH/ha.

**Key words:** corn, hybrid, group of ripeness, productivity, fertilization, microfertilizer, productivity, profit, costs, cost effectiveness.

**Постановка проблеми.** В умовах розвитку ринкових відносин та переходу сільськогосподарських підприємств на повну господарську самостійність, економічна оцінка агротехнічних заходів набуває першочергового значення як один з найважливіших чинників їх конкурентоспроможності. Вибір економічних варі-



антів технології, які забезпечують окупність затрачених ресурсів з максимальною ефективністю, необхідно розробляти на основі оцінки результатів досліджень та всебічного аналізу окремих елементів технологічного процесу. Це забезпечить збільшення обсягів виробництва продукції, покращення її якості та зниження виробничих витрат [2].

Упродовж останніх років суттєво збільшилися господарські витрати на вирощування сільськогосподарських культур, що підтверджується офіційними статистичними даними та розрахунками науковців. Разом з тим відбулося зростання цін реалізації продукції. Як наслідок, суттєві коливання відбулися при визначенні рівня рентабельності господарської діяльності. При цьому окремі види зерна та олійного насіння мали привабливі економічні показники. До таких культур належить кукурудза, соняшник та соя [3].

Відповідно до висновків науковців, протягом найближчих років весь світовий приріст виробництва продукції рослинництва буде досягнуто за рахунок селекції, тобто нових сортів чи гібридів, їх корисних властивостей та якісних показників. На сучасному етапі розвитку сільського господарства гібриди є найважливішим елементом інноваційних технологій. Саме вони в значній мірі визначають ефективність виробництва, збільшуючи валові збори врожаю і покращуючи його якість [6].

При доборі гібридів важливе значення мають наступні характеристики: середнє значення врожаю кукурудзи в господарстві та розуміння, наскільки максимально його слід підвищити, враховуючи фінансові, організаційні та технологічні особливості; зона розташування господарства; попередник як фактор закладання фундаменту вирощування зерна гібридів кукурудзи та безпосереднього впливу на затрати з нівелювання його негативних впливів; ресурсне забезпечення, зокрема технікою; фінансове забезпечення господарства на придбання насінневого матеріалу, добрив, засобів захисту; особливості технології вирощування кукурудзи, насамперед способу основної підготовки ґрунту, часу та тривалості сівби і збирання [4].

В Україні зареєстровано декілька тисяч гібридів. Найбільше їх серед насіння соняшнику та кукурудзи – більше 600 та майже 950 відповідно. Кількість сортів та гібридів згідно Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні станом на 24.01.2018 р. без врахування батьківських компонентів становило 1 180 шт., гібридів 940 відповідно. У підсумку виходить, що з приблизно 1 180 сортів та гібридів кукурудзи, придатних до поширення у 2018 р. в Україні, за підрахунками близько 70% – іноземної селекції [1].

Для того, щоб зібрати високоякісний урожай, потрібно враховувати безліч факторів, які мають безпосереднє відношення до процесу вирощування гібридів кукурудзи. Найголовніше, на що слід звернути увагу перед тим, як обрати і купити те чи інше насіння гібридів кукурудзи, це ФАО, цільове спрямування використання та зона, в якій планується вирощування [5].

При виборі кукурудзи для вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах потрібно враховувати забезпеченість кожного регіону природними ресурсами (тепло і волога є визначальними), біологічні особливості гібридів (група стиглості, тривалість вегетаційного періоду, стійкість до несприятливих погодних умов), їх продуктивний потенціал (урожайність, здатність до швидкого висихання зерна). Необхідно орієнтуватися на рекомендовані співвідношення за групами стиглості. Зміни клімату, які спостерігаються в Україні, вимагають нових підходів до створення сортів (гібридів) сільськогосподарських культур. Перерозподіл за сезонами

і місяцями року, зміни суми опадів та температури призводять до необхідності створення сортів із генотипами, які мають мінімальну реакцію на зміни навколишнього середовища. Швидкість зміни кліматичних умов навколишнього середовища перевищує темпи формування біоценотичних систем, що в свою чергу призводить до недобору сільськогосподарської продукції за рахунок недостатньої стійкості до несприятливих факторів навколишнього середовища, появи шкідників і хвороб тощо. Селекціонерами в Україні за останній час створено нові гібриди кукурудзи різних груп стиглості, які зумовили суттєве зростання валового виробництва зерна [11].

Вимоги до виробництва сортів (гібридів) визначають ґрунтово-кліматичні й агротехнічні умови вирощування, напрями використання культури. Ці вимоги зводяться до кількох основних груп: стійкість до несприятливих умов середовища; висока і стійка врожайність за роками; висока екологічна пластичність; тривала і комплексна стійкість до хвороб і шкідників; придатність до інтенсивної технології; висока якість продукції. Для будь-якої окремої культури перелік вимог можна збільшити [7].

Нові високоврожайні сорти є одними із основних чинників інтенсифікації сільськогосподарства, але у процесі вирощування у виробничих умовах їх сортові властивості поступово погіршуються. Основними причинами їх погіршення є: зниження імунітету, механічне засмічення, екологічна депресія, природне переzapилення, розщеплення, поява мутантів і збільшення захворюваності рослин. Для підтримання всіх цінних біологічних ознак сорту важливо застосовувати комплекс агротехнічних, фітосанітарних і організаційних заходів, що спрямовані на отримання насіння з високими врожайними властивостями. Один із ефективних засобів підвищення врожайності сільськогосподарських культур і поліпшення якості продукції – використання кращих сортів (гібридів) [8].

Екологічно-пластичні гібриди повинні бути чутливими до регульованих факторів довкілля: удобрення, застосування хімічних препаратів. В Україні, де основним фактором вирощування кукурудзи є тепло та волога, гібриди поділені на групи стиглості за тривалістю вегетаційного періоду [9; 10].

Правильний вибір сорту (гібриду) для конкретної зони вирощування є важливою умовою отримання максимального врожаю. Для отримання стабільних врожаїв рекомендовано використовувати в господарстві 2–3 гібриди, що мали б відмінності по тривалості вегетаційного періоду, стійкості до несприятливих факторів навколишнього середовища, хвороб та шкідників [2].

У контексті завдань дисертаційного дослідження важливим є проведення аналізу реакції гібридів кукурудзи різних груп стиглості на удобрення та зміни метеорологічних умов періоду вегетації кукурудзи за роками досліджень.

**Постановка завдання. Мета досліджень** полягала у встановленні реакції гібридів кукурудзи трьох груп стиглості на удобрення, зміну метеорологічних чинників за роками і визначенні економічної та енергетичної ефективності технології їх вирощування.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проводилися в умовах Лівобережного Лісостепу України (Київська обл.) на темно-сірих опідзолених ґрунтах впродовж 2015–2017 років. Технологія вирощування гібридів кукурудзи загальноприйнята для Лісостепу України за винятком досліджуваних елементів. Предметом дослідження були посіви гібридів кукурудзи трьох груп стиглості. Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик. Дослід трьохфакторний. Площа посівної ділянки 80 м<sup>2</sup>, облікової ділянки – 50 м<sup>2</sup>. Попередник – соя. Варі-

Таблиця 1

**Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи залежно від удобрення (середнє за 2015–2017 роки)**

Гібрид (Фактор А)	В 1						В 2						В 3						В 4																																																																																																																																																																																																																																																		
	Удобрення <sup>1</sup> (Фактор В)												Врожайність та економічна ефективність <sup>2</sup>																																																																																																																																																																																																																																																								
	У	З	П	У	З	П	У	З	П	У	З	П	У	З	П	У	З	П	У	З	П	У	З	П																																																																																																																																																																																																																																													
Бангі	8,9	29 825	41 695	10,0	31 564	48 116	9,9	31 212	47 748	10,2	31 949	49 491	9,3	30 276	43 804	9,8	31 451	47 589	9,9	31 226	47 814	10,0	31 752	48 568	10,1	31 504	49 536	10,1	31 494	49 066	10,6	32 542	52 258	9,2	30 149	43 211	9,4	30 717	44 163	9,4	30 506	44 454	9,4	30 863	44 417	10,6	32 153	52 567	11,0	32 989	54 771	10,7	32 313	52 887	11,0	33 163	55 157	8,9	29 345	39 455	8,9	30 012	40 868	8,6	29 462	39 578	9,7	31 230	46 130	9,3	30 318	44 002	9,9	31 409	47 391	10,0	31 353	48 407	10,4	32 274	51 006	8,9	29 810	41 630	9,2	30 520	43 240	8,5	29 307	38 853	9,3	30 651	43 429	8,9	29 782	41 498	9,1	30 364	42 516	9,0	29 956	41 884	9,8	31 371	46 789	8,3	28 950	37 610	8,6	29 602	38 958	8,4	29 194	38 326	9,2	30 581	43 099	9,6	30 756	46 044	9,9	31 437	47 523	9,7	31 014	46 826	10,4	32 274	51 006	9,0	29 923	42 157	10,0	31 564	48 116	9,5	30 662	45 178	10,1	31 780	48 700	9,7	30 911	46 769	10,1	31 719	48 841	10,0	31 424	48 736	10,9	33 022	54 498	9,7	30 855	46 505	8,9	31 465	47 655	9,8	31 113	47 287	10,4	32 288	51 072	10,5	31 998	51 842	11,1	33 144	55 496	10,5	32 101	51 899	11,2	33 389	56 211	9,4	30 516	44 924	9,9	31 437	47 523	10,0	31 339	48 341	10,6	32 556	52 324	8,9	29 782	41 498	9,2	30 477	43 043	8,7	29 603	40 237	9,2	30 609	43 231	9,0	29 853	41 827	9,1	30 407	42 713	8,9	29 885	41 555	9,5	31 032	45 208	10,2	31 617	50 063	10,4	32 227	51 213	10,1	31 522	49 198	11,0	33 036	54 564	10,6	32 224	52 896	11,0	33 046	55 034	10,7	32 411	53 349	11,0	33 107	54 893	8,9	29 768	41 432	9,4	30 816	44 624	8,8	29 744	40 896	9,6	31 159	45 801	9,8	30 968	47 032	10,1	31 762	49 038	10,0	31 395	48 605	10,9	33 022	54 498

Продовження таблиці 1

Р8529	9,4	30 488	44 792	9,3	31 522	47 918	9,7	30 916	46 364	10,2	32 006	49 754
PR39B76	9,9	31 165	47 955	10,6	32 481	52 399	10,4	31 960	51 240	11,1	33 276	55 684
Полюк	10,3	31 716	50 524	11,0	32 975	54 705	10,6	32 284	52 756	11,1	33 191	55 289
PR38N86	10,8	32 449	53 951	10,5	32 284	51 476	10,9	32 623	54 337	11,7	34 038	59 242
ЛГ 32.58	9,8	30 939	46 901	10,0	31 649	48 511	9,9	31 212	47 748	10,2	32 006	49 754
ЄС Нінфеа	9,7	30 911	46 769	10,1	31 705	48 775	10,0	31 395	48 605	10,3	32 105	50 215
Рулєкс	11,0	32 844	55 796	11,5	33 695	58 065	11,3	33 173	56 907	12,0	34 532	61 548
<p>НІР<sub>0,5</sub> – 0,05 – Частка впливу факторів, %: гібрид (фактор А) – 64,64%  НІР<sub>0,5</sub> А-0,09 – удобрення (фактор В) – 10,9%  НІР<sub>0,5</sub> В-0,25 – рік досліджень – 12,52%  Взаємодія факторів – 3,51%  Інші – 8,42%</p>												

**Примітка: 1 – удобрення:**В1. «N<sub>152</sub> P<sub>56</sub> K<sub>36</sub>» (фон);

В2. Фон + «Нутрімікс» 1,0 кг/га + «Нутрібор» 0,5 кг/га по 4-му листку;

В3. Фон + «Мікро-Мінераліс Кукурудза» 1,0 кг/га по 4-му листку;

В4. Фон + «Нутрімікс 1,0 кг/га + «Нутрібор» 0,5 кг/га + «Мікро-Мінераліс» 1 л/га по 4-му листку.

**Примітка: 2 – урожайність та економічна ефективність, де:**

У – урожайність, т/га; З – затрати, тис. грн/га; П – прибуток, грн./Га.

ант удобрення включав внесення «N<sub>158</sub>P<sub>52</sub>K<sub>52</sub>» та підживлення посівів кукурудзи у фазу 4-х листків мікродобривами «Нутрімекс» (1 кг/га), «Нутрібор» (0,5 кг/га) і «Мікро-Мінераліс Кукурудза» (1 л/га) розрізнено та сумісно.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Проведений розрахунок економічної ефективності вирощування 29 гібридів кукурудзи трьох груп стиглості залежно від удобрення на темно-сірих опідзолених ґрунтах Лівобережного Лісостепу України дає підстави за встановленими показниками загальних витрат, їх структури виявити реакцію гібридів на досліджувані елементи технології вирощування (табл.1).

У середньому за 2015–2017 роки досліджень загальні витрати залежно від гібриду кукурудзи на фоні мінеральних добрив «N<sub>158</sub>P<sub>52</sub>K<sub>52</sub>» становили від 29 345 грн/га «ЄС Лаймс» до 31 998 грн/га ЛГ 32.84. Варто зазначити, що витрати на вирощування гібридів середньоранньої групи (ФАО 200-299) були більшими та варіювали в межах від 31 911 до 32 449 грн/га, тоді як середньостиглої групи (ФАО 300-399) мали більший діапазон показника витрат, який становив 29 345 – 32 224 грн/га.

Найбільші витрати зафіксовані у високоврожайних гібридів. Так, найбільш продуктивними серед досліджуваних гібридів виявився ДКС 3759, середня врожайність якого становить 10,6 т/га та гібрид Рулекс (11,1 т/га), відповідно середньоранньої та середньостиглої груп. Незважаючи на те, що зростають витрати пропорційно збільшенню врожайності, зростає і вартість валової продукції. Програмою наукових досліджень передбачалось і вивчення реакції гібридів кукурудзи різних груп стиглості на позакореневе підживлення посівів добривами з макро- та мікроелементами у фазу 4-го листка як розрізнено так і за сумісного застосування.

Встановлено позитивний вплив добрив на ріст, розвиток і формування врожайності зерна кукурудзи. Оцінка індивідуальної продуктивності гібридів дала змогу встановити прояв індивідуальної реакції гібриду на удобрення. Порівняно з фоном мінерального живлення варіанти з позакореневим підживленням посівів добривами з макро- та мікроелементним складом забезпечували зростання врожайності в середньому на 11–21%. Проте такі гібриди як Бангі, PR 39А 61, Аспід, ЄС Бітл, ЛГ 32.85, PR 39 В 76 та Полюкс проявили більш позитивну реакцію на комплексне застосування фону добрив та позакореневе підживлення посівів добривами «Нутрімекс», «Нутрібор» та «Мікро-Мінераліс Кукурудза». Разом з тим виявлено економічну доцільність застосування у фазу 4-го листка не розрізнено зазначених видів мікроелементних добрив, а сумісно, що пов'язано з більш широким асортиментом потрібних мікродобрив для росту й розвитку рослин кукурудзи.

Вартість добрив із мікроелементним складом не висока, і сумісне використання їх для позакореневого підживлення порівняно з варіантом внесення «N<sub>158</sub>P<sub>52</sub>K<sub>52</sub>» (Фон) хоча і мало зростання витрат на 2 124 грн/га, проте прибуток від реалізації продукції зріс на 5 732 грн/га у найбільш урожайного гібриду Рулекс. Рівні прибутку між найменш та найбільш урожайними гібридами були в межах 5 389 до 5 752 грн/га.

**Висновки.** Важливим показником економічної ефективності застосованих елементів технології вирощування гібридів кукурудзи є прибуток від реалізації виробленої продукції після вирахування всіх витрат на вирощування. Аналізуючи вищезазначений показник встановлено, що найбільший прибуток отримано за вирощування гібриду середньостиглої групи Рулекс, який становив 55 796 грн/га, середньоранньої групи ДКС 3 759–52 896 грн/га та середньостиглої групи ДКС 2870 – 52 567 грн/га.

Водночас виявлено різну реакцію гібридів на удобрення та встановлено і економічно підтверджено доцільність проведення підживлення посівів кукурудзи добривами «Нутрімкс» (1 кг/га), «Нутрібор» (0,5 кг/га) та «Мікро-Мінераліс Кукурудза» (1 л/га) у фазу 4-х листків на фоні «N<sub>158</sub>P<sub>52</sub>K<sub>52</sub>» прибуток від реалізації продукції зріс на 5 389–5 772 грн/га залежно від гібриду.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Державна служба з охорони прав на сорти рослин Український інститут експертизи сортів рослин. УДК 631.526.32.001.4:633/635 «Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні» К. : 2018. 106 с.
2. Ефективні рішення вирощування кукурудзи та сої: веб-сайт. URL: <https://www.dekalb.ua/novini-ta-podii/efektivni-risenna-virosuvanna-kukurudzi-ta-soi> (дата звернення: 24.04.2017).
3. Зернові культури: тенденції і прогнози ринку. Агробізнес сьогодні: веб-сайт. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/2644-zernovi-kultury-tendentsii-i-prohnozy-rynku.html> (дата звернення: 20.10.2017).
4. Каленська С.М., Таран В.А. Індекс урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, норм добрив та погодних умов вирощування. Plant Varieties Studying and protection. 2014. Vol. 14. № 4. P. 141–149. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.13.2.2017.105395>.
5. Критерії підбору гібридів кукурудзи ТОВ «Сингента» для різних умов вирощування: веб-сайт. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/436-aspektu-vyroshchuvannia-kukurudzy.html> (дата звернення: 26.05.2018).
6. Кукурудза в Україні: тактика повільного наступу: веб-сайт. URL: <http://a7d.com.ua/novini/37448-kukurudza-v-ukrayin-taktika-povlnogo-nastupu.html> (дата звернення: 31.07.2018).
7. Лавриненко Ю.О. Параметри адаптивності нових гібридів кукурудзи / Ю.О. Лавриненко, В.Г. Найдьонов // Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб. – 2007. – № 48. – С. 42–46.
8. Скоростиглі гібриди як фактор енерго- і ресурсозбереження у виробництві зерна кукурудзи / Б.В. Дзюбецький, В.С. Рибка, В.Ю. Черчель, Н.О. Ляшенко // Таврійський науковий вісник. – 2007. – Вип. 53. – С. 27–35.
9. Сорт і його значення в підвищенні врожайності / В.В. Шелепов [та ін.] // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – Київ : АЛЕФА, 2006. – 140 с.
10. Єрмакова Л.М., Свистунов Ю.В. Формування врожаю та якості зерна кукурудзи залежно від удобрення в Лівобережному Лісостепу. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2016. № 4 (83). С. 60–63.
11. Kalenska S., Rahmetov D., Yeremenko O., Novytska N., Ynyuk A., Honchar L., Stolayrchuk T., Taran V., Rigenko A., Goenko V. Biodiversity of field crops in conditions of climate changing. SEAB. 2018.

УДК 57.018.6:[633.35:632.954:631.811.98:631.847]

## СТАН ПІГМЕНТНОЇ СИСТЕМИ ГОРОХУ ОЗИМОГО ЗА ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДУ МАКСІМОКС, РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН АГРІФЛЕКС АМІНО ТА МІКРОБНОГО ПРЕПАРАТУ ОПТИМАЙЗ ПУЛЬС

**Карпенко В.П.** – д.с.-г.н., професор,

Уманський національний університет садівництва

**Бойко Я.О.** – аспірант,

Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати досліджень вегетаційного досліду з вивчення формування пігментної системи рослин гороху озимого сорту НС Мороз в залежності від застосування різних норм гербіциду МаксиМокс, внесеного окремо і в бакових сумішах з регулятором росту рослин Агрифлекс Аміно на фоні передпосівної інокуляції насіння мікробним препаратом Оптимайз Пульс і без нього. Отримані дані засвідчили перевагу комплексного застосування досліджуваних препаратів над їх розрізненим внесенням, що проявлялося у збільшеному вмісті в прилистках гороху хлорофілів а і b, їх суми та каротиноїдів. Водночас у разі самостійного застосування гербіциду (без Агрифлекс Аміно по необробленому перед сівбою насіннєвому матеріалі Оптимайз Пульсом) у прилистках гороху простежувався знижений вміст пігментів.

**Ключові слова:** пігментна система, хлорофіл а і b, каротиноїди, гербіцид, регулятор росту рослин, мікробний препарат, горох озимий.

**Карпенко В.П., Бойко Я.О. Состояние пигментной системы гороха озимого при использовании гербицида МаксиМокс, регулятора роста растений Агрифлекс Амино и микробного препарата Оптимайз Пульс**

В статье приведены результаты исследований вегетационного опыта по изучению формирования пигментной системы растений гороха озимого сорта НС Мороз в зависимости от применения различных норм гербицида МаксиМокс, внесенного отдельно и в баковых смесях с регулятором роста растений Агрифлекс Амино на фоне предпосевной инокуляции семян микробным препаратом Оптимайз Пульс и без него. Полученные данные показали преимущество комплексного применения исследуемых препаратов над их отдельным внесением, что сопровождалось увеличением содержания в прилистниках гороха хлорофиллов а и b, их суммы и каротиноидов. В то же время в случае самостоятельного применения гербицида (без Агрифлекс Амино и Оптимайз Пульс) в прилистниках гороха наблюдалось снижение содержания пигментов.

**Ключевые слова:** пигментная система, хлорофилл а и b, каротиноиды, гербицид, регулятор роста растений, микробный препарат, горох озимый.

**Karpenko V.P., Boiko Y.O. Status of the pigment system of winter pea under the use of herbicide MaxiMox, plant growth regulator Agriflex Amino and microbial product Optimize Pulse**

The article presents the results of a vegetative experiment on the formation of the pigment system of winter pea (NS Moroz variety) depending on the application of different rates of MaxiMox herbicide, used separately and in tank mixes with Agriflex Amino plant growth regulator against the background of pre-sowing inoculation of seeds with the microbial product Optimize Pulse and without it. The obtained data showed the advantage of the complex application of the studied products over their separate applying, which was accompanied by an increase in chlorophyll a and b, their sum and carotenoids in stipules of peas. At the same time, in the case of separate application of the herbicide (without Agriflex Amino and Optimize Pulse), there was a decrease in the content of pigments in the stipules of peas.

**Key words:** pigment system, chlorophyll a and b, carotenoids, inoculation, herbicide, plant growth regulator, microbial product, winter pea.

**Постановка проблеми.** Горох озимий є відносно новою культурою для України, але, не дивлячись на це, його посівні площі з кожним роком зростають. Також зростає серед аграріїв і зацікавленість до технології його вирощування. Відомо, що жодна технологія вирощування сільськогосподарських культур нині не обходиться без використання хімічних речовин, у тому числі й гербіцидів – сполук високої фізіологічної активності. Тому при застосуванні гербіцидів у польових умовах важливо знати не тільки їх вплив на бур'яни, а й на культурні рослини, ризосферну й симбіотичну мікробіоту, які в комплексі забезпечують формування високої продуктивності посівів зернобобових культур [1]. Але гербіциди, зокрема їх залишкові кількості, ще й можуть негативно впливати на навколишнє природне середовище і безпечність вирощеної продукції. Так, культурні рослини не належать до цільових об'єктів дії гербіцидів, проте в умовах агроценозу вони можуть зазнавати фітотоксичного впливу гербіцидних сполук, який супроводжується змінами лінійного росту й розвитку рослин, проявом хлорозу, різноспрямованими порушеннями фізіологічних функцій [2] і функціонування фотосинтетичного апарату [3]. Зважаючи на це, актуального значення набуває питання інтегрованого застосування в посівах гороху гербіцидів з регуляторами росту рослин і мікробними препаратами з метою зменшення негативного впливу хімічних речовин на агрофітоценоз.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У процесі фотосинтезу відбувається утворення органічних речовин, синтез яких неможливий без пігментів, зокрема хлорофілів [4, 5]. Вміст пігментів у структурі фотосинтетичного апарату рослин визначає їх продуктивність та інтенсивність фотосинтезу, а отже, і врожайність посівів. Пігментний комплекс рослинного організму є досить чутливим до зміни умов навколишнього середовища [6–8], тому його відносять до тих критеріїв, які визначають ступінь адаптації рослин до природних і антропогенних чинників.

В останні роки сформувались певні уявлення про залежність спрямованості й продуктивності фотосинтезу від дії низки чинників, у тому числі й від дії гербіцидів, які можуть суттєво впливати на вміст хлорофілів і їх функціональну активність [9]. Дослідженнями З.М. Грицаєнко зі співавторами [10; 11] та D. Kim et al. [12] доведено, що гербіциди виявляють вплив на накопичення хлорофілів у рослинах, але ступінь такого впливу залежить від виду препарату, норм, строків і способів їх внесення.

В.П. Карпенко зі співавторами [13] констатує, що найвищий вміст хлорофілів у листках сої простежується за обробки посівів гербіцидом Фабіан у нормах 90–110 г/га сумісно з регулятором росту рослин Регоплант 50 мл/га по фоні обробки насіння мікробним препаратом Ризобофіт 100 мл/т у суміші з Регоплантом 250 мл/т, де збільшення відносно контролю за вмістом суми хлорофілів складало 25–26%.

У досліджах З.М. Грицаєнко та О.В. Голодриги [14] з вивчення дії гербіциду Півот і регулятора росту рослин Емістим С у посівах сої встановлено, що найвищий вміст пігментів у листках рослин було зафіксовано за використання гербіциду Півот у нормі 1,0 л/га сумісно з Емістимом С – 20 мл/га, де перевищення до контролю за сумою хлорофілів складало 43,6 мг % і 5,5 мг % на сиру речовину – за каротиноїдами.

Є.Ю. Мордерер зі співавторами [15] стверджують, що за дії гербіциду Пульсар у нормі 0,75 л/га, незважаючи на високу його селективність до сої, вміст у рослинах хлорофілів *a* і *b* та каротиноїдів відносно контролю знижувався на 0,46; 0,14 і 0,07 мг/мг сирової речовини відповідно. Водночас у досліджах С.А. Оратівської [16]



показано, що за дії гербіциду Пульсар 40 у нормах 0,5, 0,75 і 1,0 л/га вміст хлорофілів  $a + b$  у фазі 7–8 прилистків гороху зростав до контролю на 2,2, 4,9, 3,4% відповідно, проте більш активний синтез зелених пігментів у прилистках гороху простежувався за дії тих же норм гербіциду у суміші з регулятором росту рослин Біолан у нормі 15 мл/га на фоні передпосівної обробки насіння мікробним препаратом Поліміксобактерин 50 мл/т, де перевищення до контролю за сумою хлорофілів складало 13–24,4%.

З вищевикладеного літературного матеріалу можна підсумувати, що стан пігментної системи бобових культур за дії біологічно активних речовин хімічного й природного походження є досить не стабільним і залежить від комбінування цих сполук у сумішах та обробки ними насіння до сівби. Проте, як свідчать більшість повідомлень, негативна дія гербіцидів на стан пігментної системи бобових культур значно послаблюється за їх комплексного використання з регуляторами росту рослин та препаратами мікробного походження. Однак, сумісна дія на пігментний комплекс рослин гороху озимого гербіцидів, регуляторів росту рослин і мікробних препаратів є вивченою недостатньо, що й визначило актуальність наших досліджень.

**Постановка завдання.** Основним завданням досліду було вивчити формування пігментного комплексу рослин гороху озимого за дії різних норм гербіциду МаксіМокс (0,8; 0,9; 1,0 та 1,1 л/га), використаного окремо і в поєднанні з регулятором росту рослин Агріфлекс Аміно (1,0 кг/га), на фоні передпосівної обробки насіння мікробним препаратом Оптімайз Пульс (3,28 л/т).

**Матеріали та методика досліджень.** Об'єктами дослідження слугували рослини гороху озимого (*Pisum sativum*) сорту НС Мороз, гербіцид МаксіМокс, регулятор росту рослин (PPP) Агріфлекс Аміно, мікробний препарат (МБП) Оптімайз Пульс.

МаксіМокс, р. к. ( діюча речовина – імазамокс 40 г / л) – гербіцид, який адсорбується корінням та надземною частиною бур'янів, пересувається по флоємі та ксилемі, накопичуючись в меристематичних ділянках. Виступає інгібітором ферменту ацетолактатсинтази. PPP Агріфлекс Аміно – антистресант, що містить комплекс з 18 типів вільних L-амінокислот (не менше 50%) рослинного походження. Вільні амінокислоти препарату є доступними для білкового біосинтезу, мають вплив на фактори росту, чим підвищують рівень фізіологічного захисту рослин. Мікробний препарат Оптімайз Пульс (штам бактерій *Rhizobium leguminosarum*, мінімум  $2 \times 10^9$  живих клітин / мл + ліпо-хітоолігосахарид  $1 \times 10^{-7}$  % у водному розчині) [17].

Дослідження виконували згідно вимог проведення вегетаційного досліду [18] за схемою: без застосування препаратів (контроль), МаксіМокс у нормах 0,8; 0,9; 1,0 та 1,1 л/га окремо і в бакових сумішах з PPP Агріфлекс Аміно у нормі 1,0 кг/га, внесений роздільно і на фоні передпосівної інокуляції насіння МБП Оптімайз Пульс у нормі 3,28 л/т. Деталізовану схему досліду наведено в таблицях.

Аналізи пігментів проводили в лабораторних умовах на 3 і 6 добу після внесення препаратів по вегетуючих рослинах у відібраних зразках прилистків. Вміст хлорофілів  $a$  і  $b$  та каротиноїдів визначали за методиками, описаними В.Ф. Гавриленко і Т.В. Жигаловою [19] з використанням спектрофотометра Leci ss 1104.

Концентрацію пігментів розраховували за рівняннями D. Wettstein для 100% го ацетону:

$$\begin{aligned} C_{\text{хл.а}} &= 9,784D_{662} - 0,990D_{644} \\ C_{\text{хл.б}} &= 21,426D_{644} - 4,650D_{622} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{\text{хл.а} + \text{хл.б}} &= 5,134D_{662} + 20,436D_{644} \\ C_{\text{кар.}} &= 4,695D_{440,5} - 0,268C_{\text{хл.а} + \text{хл.б}} \end{aligned}$$

де  $C_{\text{хл.а}}$ ;  $C_{\text{хл.б}}$ ;  $C_{\text{хл.а} + \text{хл.б}}$  і  $C_{\text{кар.}}$  – відповідно концентрації хлорофілів  $a$ ,  $b$ , їх суми та каротиноїди, мг/л;

$D$  – експериментально одержані величини оптичної щільності за відповідних довжин хвиль.

Розрахувавши концентрацію пігментів за рівняннями, визначили їх масову частку в досліджуваному матеріалі за формулою (мг/г маси сирової речовини):

$$A = \frac{C \cdot V}{H \cdot 1000}$$

де:  $C$  – концентрація пігментів, мг/л;  $V$  – об'єм екстракту, мл;  $H$  – наважка рослинного матеріалу, г.

Статистичну обробку отриманих даних проводили згідно загальноприйнятих методик [20].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Під час проведених досліджень встановлено зниження вмісту пігментів у прилистках гороху озимого із зростанням норм використання гербіциду (табл. 1). Так, за норм 0,8; 0,9; 1,0 та 1,1 л/га МаксіМоксу вміст хлорофілу  $a$  в прилистках гороху озимого на третю добу після внесення препарату був на 0,02; 0,1; 0,14 та 0,19 мг/г сирової речовини нижчим за його вміст у контролі, хлорофілу  $b$  – на 0,04; 0,08; 0,11 та 0,15 мг/г сирової речовини, суми хлорофілів  $a + b$  – на 0,06; 0,18; 0,25 та 0,34 мг/г сирової речовини, а вміст каротиноїдів знижувався в порівнянні на 0,07; 0,12; 0,20 та 0,23 мг/г сирової речовини відповідно.

Як повідомляють інші вчені [21], зменшений вміст пігментів у листках гороху за обробки гербіцидами може бути обумовлений розвитком у рослинах процесів вільнорадикального окислення, які активізуються на початкових етапах дії гербіциду та порушують проходження основних біохімічних реакцій. За обприскування рослин гороху МаксіМоксом у нормах 0,8–1,0 л/га в бакових сумішах з РРР Агріфлекс Аміно у нормі 1,0 кг/га вміст хлорофілів  $a$  і  $b$ , їх суми та каротиноїдів перевищував відповідні показники в контролі: на 0,12; 0,07; 0,04 мг/г сирової речовини по хлорофілу  $a$ , на 0,09; 0,06; 0,03 мг/г сирової речовини по хлорофілу  $b$ , на 0,21; 0,13; 0,07 мг/г сирової речовини для суми хлорофілів  $a+b$  та на 0,11; 0,08 та 0,04 мг/г сирової речовини по каротиноїдах.

За використання гербіциду МаксіМокс у тих же нормах на фоні передпосівної інокуляції насіння мікробним препаратом Оптімайз Пульс вміст пігментів у прилистках гороху збільшувався проти контролю на 0,09; 0,04; 0,02 мг/г сирової речовини (для хлорофілу  $a$ ), на 0,05; 0,04; 0,01 мг/г сирової речовини (для хлорофілу  $b$ ), на 0,14; 0,08; 0,03 мг/г сирової речовини (для суми хлорофілів  $a + b$ ), на 0,09; 0,07; 0,02 мг/г сирової речовини (для каротиноїдів), проте вміст зазначених пігментів відносно варіантів, де гербіцид застосовували сумісно з регулятором росту рослин, був дещо нижчим. Найвищі показники вмісту хлорофілів  $a$  і  $b$ , їх суми та каротиноїдів простежувались у дослідних варіантах із застосуванням РРР Агріфлекс Аміно 1,0 кг/га на фоні передпосівної інокуляції насіння МБП Оптімайз Пульс 3,28 л/т, де вміст хлорофілу  $a$  відносно контролю зріс на 0,36 мг/г, хлорофілу  $b$  – на 0,34 мг/г, сума хлорофілів  $a + b$  – на 0,70 мг/г, вміст каротиноїдів – на 0,24 мг/г сирової речовини відповідно. За дії МаксіМоксу в нормах 0,8; 0,9; 1,0 та 1,1 л/га сумісно з РРР Агріфлекс Аміно у нормі 1,0 кг/га на фоні передпосівної інокуляції насіння МБП Оптімайз Пульс 3,28 л/т зростання вмісту хлорофілу  $a$  відносно

Таблиця 1

**Вміст пігментів у прилистках гороху озимого за дії гербіциду МаксіМокс, РРР Агріфлекс Аміно та МБП Оптімайз Пульс (третя доба після обприскування, мг/г сирової речовини)**

Варіант досліджу	Хлорофіл <i>a</i>	Хлорофіл <i>b</i>	Сума хлорофілів <i>a + b</i>	Каротиноїди
Без застосування препаратів (контроль)	1,21	0,29	1,50	1,01
МаксіМокс 0,8 л/га	1,19	0,25	1,44	0,94
МаксіМокс 0,9 л/га	1,11	0,21	1,32	0,89
МаксіМокс 1,0 л/га	1,07	0,18	1,25	0,81
МаксіМокс 1,1 л/га	1,02	0,14	1,16	0,78
Агріфлекс Аміно 1,0 кг/га	1,55	0,57	2,12	1,23
МаксіМокс 0,8 л/га + Агріфлекс Аміно 1 кг/га	1,33	0,38	1,71	1,12
МаксіМокс 0,9 л/га + Агріфлекс Аміно 1,0 кг/га	1,28	0,35	1,63	1,09
МаксіМокс 1,0 л/га + Агріфлекс Аміно 1,0 кг/га	1,25	0,32	1,57	1,05
МаксіМокс 1,1 л/га + Агріфлекс Аміно 1,0 кг/га	1,19	0,27	1,46	0,97
Оптімайз Пульс 3,28 л/т – Фон	1,49	0,52	2,01	1,19
Фон + МаксіМокс 0,8 л/га	1,30	0,34	1,64	1,10
Фон + МаксіМокс 0,9 л/га	1,25	0,33	1,58	1,08
Фон + МаксіМокс 1,0 л/га	1,23	0,30	1,53	1,03
Фон + МаксіМокс 1,1 л/га	1,14	0,25	1,39	0,94
Фон + Агріфлекс Аміно 1,0 кг/га	1,57	0,63	2,20	1,25
Фон + МаксіМокс 0,8 л/га + Агріфлекс Аміно 1,0 кг/га	1,48	0,51	1,99	1,17
Фон + МаксіМокс 0,9 л/га + Агріфлекс Аміно 1,0 кг/га	1,43	0,48	1,91	1,13
Фон + МаксіМокс 1,0 л/га + Агріфлекс Аміно 1,0 кг/га	1,39	0,43	1,82	1,08
Фон + МаксіМокс 1,1 л/га + Агріфлекс Аміно 1,0 кг/га	1,35	0,38	1,73	1,03
НІР <sub>01</sub>	0,012	0,003	0,016	0,010

контролю складало 0,27; 0,22; 0,18 та 0,14 мг/г , хлорофілу *b* – 0,22; 0,19; 0,14 та 0,09 мг/г , суми хлорофілів *a + b* – 0,49; 0,41; 0,32 та 0,23 мг/г , вмісту каротиноїдів – 0,16; 0,12; 0,07 та 0,02 мг/г сирової речовини відповідно. Найнижчі показники вмісту хлорофілів та каротиноїдів виявлено у варіантах, де МаксіМокс застосовували у найбільшій нормі 1,1 л/га як самостійно, так і в баковій суміші з РРР Агріфлекс Аміно, а також за використання цієї ж норми гербіциду з цим же РРР на фоні передпосівної інюкуляції насіння МБП Оптімайз Пульс. Це може свідчити про негативну дію підвищених норм гербіциду як безпосередньо на пігментну систему рослин гороху, так і на проходження обмінних процесів, які за вищих норм ксенобіотика можуть пригнічуватися [22].

Вивчення пігментної системи рослин гороху озимого на шосту добу (табл. 2) після внесення препаратів показало значне загальне зростання вмісту фотосинтезуючих пігментів у рослинах в порівнянні до третьої доби визначення, однак за самостійного використання гербіциду МаксіМокс виявлено негативну тенденцію стосовно вмісту хлорофілів і каротиноїдів, що й на попередньому етапі їх дослідження. Так, за норм МаксіМоксу 0,8; 0,9; 1,0 та 1,1 л/га вміст хлорофілу *a* в прилистках гороху у відношенні до контролю знижувався на 0,02; 0,04; 0,08 та 0,11 мг/г, хлорофілу *b* – на 0,05; 0,07; 0,10 та 0,12 мг/г, суми хлорофілів *a + b* – на 0,07; 0,11; 0,18 та 0,23 мг/г, каротиноїдів – на 0,07; 0,09; 0,14 та 0,19 мг/г сирової речовини відповідно. Обробка рослин PPP Агріфлекс Аміно в нормі 1,0 кг/га

Таблиця 2

**Вміст пігментів у прилистках гороху озимого за дії гербіциду МаксіМокс, PPP Агріфлекс Аміно та МБП Оптімайз Пульс (шоста доба після обприскування, мг/г сирової речовини)**

Варіант досліджу	Хлорофіл <i>a</i>	Хлорофіл <i>b</i>	Сума хлорофілів <i>a + b</i>	Каротиноїди
Без застосування препаратів (контроль)	1,29	0,35	1,64	1,08
МаксіМокс 0,8 л/га	1,27	0,30	1,57	1,01
МаксіМокс 0,9 л/га	1,25	0,28	1,53	0,99
МаксіМокс 1,0 л/га	1,21	0,25	1,46	0,94
МаксіМокс 1,1 л/га	1,18	0,23	1,41	0,89
Агріфлекс Аміно 1,0 кг/га	1,61	0,64	2,25	1,30
МаксіМокс 0,8 л/га + Агріфлекс Аміно 1,0 кг/га	1,37	0,41	1,78	1,17
МаксіМокс 0,9 л/га + Агріфлекс Аміно 1,0 кг/га	1,34	0,39	1,73	1,14
МаксіМокс 1,0 л/га + Агріфлекс Аміно 1,0 кг/га	1,32	0,37	1,69	1,11
МаксіМокс 1,1 л/га + Агріфлекс Аміно 1,0 кг/га	1,27	0,31	1,58	1,05
Оптімайз Пульс 3,28 л/т – Фон	1,53	0,55	2,08	1,25
Фон + МаксіМокс 0,8 л/га	1,35	0,40	1,75	1,17
Фон + МаксіМокс 0,9 л/га	1,32	0,37	1,69	1,13
Фон + МаксіМокс 1,0 л/га	1,30	0,36	1,66	1,09
Фон + МаксіМокс 1,1 л/га	1,22	0,28	1,50	1,04
Фон + Агріфлекс Аміно 1,0 кг/га	1,64	0,66	2,30	1,29
Фон + МаксіМокс 0,8 л/га + Агріфлекс Аміно 1,0 кг/га	1,51	0,55	2,06	1,23
Фон + МаксіМокс 0,9 л/га + Агріфлекс Аміно 1,0 кг/га	1,47	0,50	1,97	1,16
Фон + МаксіМокс 1,0 л/га + Агріфлекс Аміно 1,0 кг/га	1,43	0,47	1,90	1,13
Фон + МаксіМокс 1,1 л/га + Агріфлекс Аміно 1,0 кг/га	1,39	0,41	1,80	1,10
НІР <sub>01</sub>	0,013	0,004	0,017	0,011

сприяла зростанню вмісту хлорофілу *a* відносно контролю на 0,32 мг/г, хлорофілу *b* – на 0,29 мг/г, суми хлорофілів *a + b* – на 0,61 мг/г, каротиноїдів – на 0,22 мг/г сирової речовини відповідно.

Застосування МаксіМоксу у нормах 0,8–1,0 л/га у баковій суміші з РРР Агріфлекс Аміно 1,0 кг/га забезпечило зростання вмісту хлорофілу *a* до контролю на 0,08; 0,05; 0,03 мг/г, хлорофілу *b* – на 0,06; 0,04; 0,02 мг/г, суми хлорофілів *a + b* – на 0,14; 0,09; 0,05 мг/г, каротиноїдів – на 0,09; 0,06; 0,03 мг/г сирової речовини відповідно. Обробка рослин МаксіМоксом у нормах 0,8–1,0 л/га на фоні передпосівної інокуляції насіння гороху МБП Оптімайз Пульс 3,28 л/т сприяла підвищенню вмісту пігментів у листках гороху, але їх вміст відносно варіантів, де МаксіМокс використовувався у баковій суміші з РРР Агріфлекс Аміно, був нижчим. Найвищі показники вмісту хлорофілів та каротиноїдів у прилистках гороху були отримані у варіантах застосування РРР Агріфлекс Аміно у нормі 1,0 кг/га на фоні передпосівної інокуляції насіння МБП Оптімайз Пульс 3,28 л/т, де вміст хлорофілу *a* відносно контролю зростав на 0,24 мг/г, хлорофілу *b* – на 0,20 мг/г, суми хлорофілів *a + b* – 0,44 мг/г, каротиноїдів – 0,17 мг/г сирової речовини відповідно. Варіанти із внесенням МаксіМоксу сумісно з РРР Агріфлекс Аміно на фоні обробки насіння перед сівбою МБП Оптімайз Пульс забезпечили підвищення вмісту фотосинтезуючих пігментів до контролю, але були дещо нижчими ніж у варіанті, де РРР Агріфлекс Аміно застосовували на фоні передпосівної інокуляції МБП Оптімайз Пульс. Очевидно, це можна пояснити повною відсутністю у баковій суміші токсиканта, про що в своїх дослідженнях повідомляють й інші вчені [23].

За обробки рослин МаксіМоксом у нормах 0,8; 0,9; 1,0 та 1,1 л/га з РРР Агріфлекс Аміно в нормі 1,0 кг/га на фоні інокуляції насіння гороху МБП Оптімайз Пульс 3,28 л/т вміст хлорофілів і каротиноїдів відносно контролю зростав: 0,22; 0,18; 0,14 та 0,10 мг/г (для хлорофілу *a*), 0,20; 0,15; 0,12 та 0,06 мг/г (для хлорофілу *b*), 0,42; 0,33; 0,26 та 0,16 мг/г (для суми хлорофілів *a + b*), 0,15; 0,08; 0,05 та 0,02 мг/г сирової речовини відповідно для каротиноїдів. Зниження вмісту хлорофілів і каротиноїдів простежувалось у варіантах самостійної дії МаксіМоксу в нормі 1,1 л/га як окремо, так і в суміші з РРР Агріфлекс Аміно, а також за роздільного й сумісного використання препаратів на фоні інокуляції насіння МБП Оптімайз Пульс, що може свідчити про тривалу токсичну дію високої норми гербіциду МаксіМокс, про що вказують у своїх дослідженнях й інші вчені [22].

**Висновки і пропозиції.** З отриманих даних вмісту пігментів у рослинах гороху озимого можна зробити висновок, що комплексне застосування гербіциду МаксіМокс у нормах 0,8–1,0 л/га з РРР Агріфлекс Аміно 1,0 кг/га на фоні передпосівної інокуляції насіння МБП Оптімайз Пульс у нормі 3,28 л/т знижує негативний вплив хімічного агента на рослини гороху та демонструє зростання показників вмісту фотосинтезуючих пігментів, а саме хлорофілу *a* в середньому на 14–18%, хлорофілу *b* – 45–63 %, суми хлорофілів *a + b* – 20–27%, каротиноїдів – 9–11%, що відбувається за рахунок інтенсифікації проходження у рослинах гороху обмінних процесів і як результат більш активного синтезу пігментів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Петриченко В.Ф. Виробництво та використання сої в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 3. С. 24–27.
2. Спиридонов Ю.Я., Жемчужин С.Г. Современные проблемы изучения гербицидов (2006–2008) *Агрехимия*. 2010. № 7. С. 73–91.

3. Kopsell D.A., Armel G.R., Abney K.R., Vargas J.J. Leaf tissue pigments and chlorophyll fluorescence parameters vary among sweet corn genotypes of differential herbicide sensitivity. *Pes. Biochem. and Physiol.* 2011. Vol. 99. № 2. P. 194–199.
4. Рожков А.О., Пузік В.К., Каленська С.М., Пузік Л.М., Бобро М.А., Чигрин О.В. Антал Т.В. Управління продуктивністю посівів пшениці твердої ярої в Лівобережному та Північному Лісостепу України. Харків : Майдан, 2015. 432 с.
5. Sims D.A., Gramon I.A. Relationships between leaf pigment content and spectral reflectance across a wide range of species. Leaf structures and developmental stages. *Remote Sensing of Environment*. 2002. Vol. 81. P. 337–354.
6. Каленська С.М. Плакса В.М. Вплив норм висіву, мінеральних та водорозчинних добрив на ріст і розвиток тритикале ярого. *Науковий вісник НУБіП України*. 2009. (№ 141). С. 123–129.
7. Franzen D.W. Fertilizing hard red spring Wheat and durum. *NDSU extension service*. 2014. 8 p. URL: <https://www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/soilfert/sf712.pdf>.
8. Thomas H. Chlorophyll: a symptom and a regulator of plastid development. *New Phytologist*. 1997. Vol. 136. P. 163–181.
9. Сивчев М.В. Фотохимическая активность хлоропластов и прочность связи хлорофилла в комплексе у культурных растений при действии гербицидов, засоления и биологически активных веществ. *Физиология растений*. 1973. Т. 20. Вып. 6. С. 1176–1181.
10. Грицаєнко З.М., Куш Л.Я. Вміст хлорофілу в листках озимої пшениці залежно від дії гербіцидів та біологічно-активних речовин. Онтогенез рослин у природному та трансформованому середовищі. *Фізіолого-біохімічні та екологічні аспекти*: тези доповідей III Міжнародної конференції, (м. Львів, 4–6 жовтня 2007 р.). Львів, 2007. С. 125–126.
11. Грицаєнко З.М., Заболотний О.І. Активність суміші вища. Вплив сумісного застосування гербіциду Базис із Зеастимуліном і Рексоліном на фізіологічні процеси в рослинах кукурудзи. *Карантин і захист рослин*. 2006. № 5. С. 18–19.
12. Kim D., Brain P., Marshall E. Effects of sub-lethal doses of metsulfuron-methyl on crop weed competition in two varieties of winter wheat. *Brighton Crop Prot. Conf. "Weed"* : Proc. Int. Conf. Brit. Crop Prot. Coune., Brighton. 17–20 Nov., 1997. Vol. 2. Farnham, P. 669–670.
13. Карпенко В.П., Івасюк Ю.І., Притуляк Р.М., Чернега А.О. Формування листової поверхні рослин сої і суми хлорофілів за інтегрованої дії гербіциду та біологічних препаратів. *Агробіологія*. 2018. № 1. С. 43–50.
14. Грицаєнко З.М., Голодрига О.В. Вплив комплексного застосування Півоту і Емістиму С на формування площі асиміляційного апарату та синтез хлорофілу у рослинах сої. *Зб. наук. праць Уманського НУС*. 2012. С. 47–54.
15. Мордерер Є.Ю., Сорокіна С.І., Паланиця М.П., Сичук А.М., Родзевич О.П. Стан peroоксидантно-антиоксидантної рівноваги у сої за дії синергічної суміші гербіцидів Пульсар і Хармоні. *Біологічні студії*. 2011. № 2. С. 105–112.
16. Оратівська С.А. Вплив гербіциду Пульсар 40 і біологічних препаратів різних способів застосування на вміст хлорофілів в рослинах гороху. *Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва*: матеріали II міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф. 20–21 жовтня 2015 р. Тернопіль : Крок, 2015. С. 92–94.
17. Перелік пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. 2018. К. : Юнівест медіа, 2018. 1040 с.
18. Журбицкий З.И. Теория и практика вегетационного метода. М. : Наука. 1986. 268 с.
19. Гавриленко В.Ф., Жигалова Т.В. Большой практикум по фотосинтезу. М. : Академия. 2003. 256 с.
20. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической об-

работки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М. : Агропромиздат, 1985. С. 223–228.

21. Трач В.В., Сонько Р.В., Гуральчук Ж.З., Лопатько К.Г., Щербакова О.М., Гончар Л.М., Гринюк С.О. Вплив хітозану та колоїдного розчину заліза на фітотоксичність гербіциду піроксуламу. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна*. 2014. Вип. 23. С. 144–152.

22. Грицаєнко З.М., Карпенко В.П., Мостов'як І.І., Підан Л.Ф. Пігментний комплекс соняшнику за дії гербіциду Фюзилад Форте 150 і регулятора росту рослин Радостим. *Карантин і захист рослин*. 2016. № 4. С. 1–2.

23. Карпенко В.П., Павлишин С.В. Пігментна система пшениці полби звичайної за використання гербіциду Пріма Форте 195 і регулятора росту рослин Вуксал Біо Vita. *Вісник Уманського НУС*. 2018. № 1. С. 100–103.

УДК 635.21:361.523

## ВПЛИВ МІСЦЬ ВИПРОБУВАННЯ НА ПРОЯВ СЕРЕДНЬОЇ МАСИ ОДНІЄЇ БУЛЬБИ В МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ, ЇХ БЕККРОСІВ

**Кравченко Н.В.** – к.с.-г.н., доцент,  
доцент кафедри біотехнології та фітофармакології,  
Устимівська дослідна станція рослинництва  
Інституту рослинництва

Національної академії аграрних наук України

**Бондус Р.О.** – к.с.-г.н., старший науковий співробітник,  
зав. лабораторією технічних, кормових та овочевих культур,  
Устимівська дослідна станція рослинництва  
Інституту рослинництва

Національної академії аграрних наук України

**Дегтярьова М.С.** – аспірант,  
Устимівська дослідна станція рослинництва  
Інституту рослинництва  
Національної академії аграрних наук України

Наведені результати дослідження з виявлення норми реакції складних міжвидових гібридів картоплі, їх беккросів на комплекс зовнішніх умов залежно від місць і років випробування. Визначений високий потенціал окремих гібридів стосовно середньої маси однієї бульби, який вищий, ніж у кращих сортів-стандартів. Водночас він реалізується далеко не завжди. Виділені беккроси зі стабільним проявом ознаки за роками або місцем виконання дослідження.

**Ключові слова:** картопля, міжвидові гібриди, їх беккроси, середня маса однієї бульби, місця і роки випробування.

**Кравченко Н.В., Бондус Р.А., Дегтярева М.С. Влияние мест испытания на проявление средней массы одного клубня в межвидовых гибридах картофеля, их беккроссов**

Представлены результаты исследования по выявлению нормы реакции сложных межвидовых гибридов картофеля, их беккроссов на комплекс внешних условий в зависимости от мест и лет испытания. Определен высокий потенциал отдельных гибридов по средней массе одного клубня, который выше, чем у лучших сортов-стандартов. В то же время он реализуется далеко не всегда. Выделены беккроссы со стабильным проявлением признака по годам или местам выполнения исследования.

**Ключевые слова:** картофель, межвидовые гибриды, их беккроссы, средняя масса одного клубня, место и годы испытания.

**Kravchenko N.V., Bondus R.O., Dehtiarova M.S. The influence of places of testing on the manifestation of the average weight of other tubers in interspecific potato hybrids and backcrosses**

The results of research on revealing the norm of reaction of complex interspecific hybrids of potatoes, their backcrosses on the complex of external conditions depending on places and years of the test are presented. We determined high potential of individual hybrids in relation to the average weight of one tuber, which is higher than in the best grades-standards. However it is not always realized. We singled out backcrosses with a stable manifestation of signs over the years or place of research.

**Key words:** potato, interspecific hybrids, their backcrosses, average mass of one tuber, place and years of trial.



**Постановка проблеми.** Особливість картоплі – наявність багатого природного і штучного генофонду. Вважається, що в природі нараховується близько 180 диких і культурних видів [1, с. 9]. Завдяки міжвидовій гібридизації створений численний вихідний передселекційний та вихідний селекційний матеріал [2, с. 106]. Використання генофонду культури дозволило вирішити численні проблеми, які ставили під сумнів можливість вирощування картоплі, зокрема на європейському континенті: епіфітогії фітофторозу, раку картоплі, цистоутворюючих картопляних нематод [3, с. 471].

Крім значного різноманіття співродичів культурних сортів, вони характеризуються значним ареалом розповсюдження. Зразки виду *S. fendleri* A. Grey знаходили в межах 35<sup>0</sup> північної широти, а виду *S. infundibuliforme* Phil. – 50<sup>0</sup> південної широти [4, с. 14]. Окремі види, наприклад, *S. acaule* Bitt., ростуть на висоті 4 500 м над рівнем моря [4, с. 19].

Ареал видів обумовлюється найрізноманітнішими умовами, в яких вони еволюціонували. Наприклад, рослини виду *S. acaule* витримують заморозки до -8<sup>0</sup>C і вологості повітря 85% [5, с. 107]. Рослини виду *S. bulbocastanum* Dun. ростуть у сухих гірських районах південної частини США, Мексиці на сухих кам'янистих ґрунтах [6, с. 57]. Отже, кожен вид характеризується певним комплексом ознак, поява яких обумовлена специфічними умовами їх існування.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У процесі окультурення диких видів рослин людина прагнула поліпшити прояв бажаних для неї ознак, хоча часто це не відповідало конкурентній здатності створених форм виживання в природних умовах. Найбільшою мірою це стосувалося зростання врожайності сільськогосподарських культур, у тому числі картоплі. Створені високоінтенсивні сорти, які у виробничих умовах спроможні формувати 100 т бульб з гектара [7, с. 203]. Водночас, виведення сортів інтенсивного типу зробили їх особливо вразливими до несприятливих зовнішніх чинників. У процесі селекції у сортів не залишилось генів контролю стійкості до посухи, спеки, заморозків, нестачі елементів живлення тощо. Тому останнім часом з'являються висловлювання стосовно необхідності поєднання високого потенціалу сортів за численними ознаками із їх адаптивними властивостями [8, с. 129]. Водночас вирішення цієї проблеми ускладнюється багатьма причинами, зокрема відсутністю необхідного вихідного селекційного матеріалу. Виходячи з викладеного, завданням дослідження було визначити реакцію сортів на різні умови вирощування за середньою масою однієї бульби.

**Місце, умови, вихідний матеріал та методи дослідження.** Експеримент виконувався в Сумському національному аграрному університеті (північно-східний Лісостеп України) і Устимівській дослідній станції рослинництва Інституту рослинництва НААН (центральний Лісостеп України) впродовж 2015–2017 років. За метеорологічними даними періоди вегетації картоплі в згадані роки відрізнялись як від багаторічних даних, так і в межах років.

В умовах СНАУ під час інтенсивного бульбоутворення та накопичення маси бульб у липні 2015 року випало менше дощів, ніж у середньому за багато років на 25,9 мм (на близько третину), наступному – 5,2, а в 2017 їх було більше на 6,4 мм. Відхилення температури повітря відповідно також мало місце: +1,5%, +1,3 і -0,7<sup>0</sup>C. В умовах Устимівської дослідної станції дефіцит опадів у липні спостерігався в 2015 (-25,3 мм) і 2016 (-34,5 мм) роках, і навпаки в 2017 році дощів було більше на 20,2 мм. В усі роки температура повітря була вищою порівняно з багаторічними даними, особливо в 2016 році – на 3,1<sup>0</sup>C.

Вихідним матеріалом у дослідженні використані складні міжвидові гібриди за участю виду *S. bulbocastanum* та різні за складністю їх беккриси.

Методика виконання експерименту загально прийнята в картоплярстві стосовно вивчення генофонду культури [9, с. 16].

**Викладення основного матеріалу дослідження.** Поряд із кількістю бульб у гнізді середня маса однієї бульби – основна складова продуктивності [1, с. 127]. Прояв ознаки контролюється полігенами [10, с. 1], що обумовлює значний вплив на її вираження зовнішніх чинників, зокрема метеорологічних.

Виявлений значний потенціал міжвидових гібридів, їх беккросів за середньою масою однієї бульби. У сприятливих для прояву умовах СНАУ у 2017 році вираження показника в дворазового беккроса тривидового гібрида (*S. demissum* x *S. bulbocastanum*) x *S. tuberosum* 90.673/32 становило 167 г. Це в 1,2 разу більше, ніж у кращого сорту-стандарту у цьому відношенні Явір. Невеликою мірою поступався згаданому триразовий беккрос п'ятивидового гібрида  $\{(S. acaule \text{ x } S. bulbocastanum) \text{ x } S. phureja\} \text{ x } S. demissum\} \text{ x } S. tuberosum$  08.197/105 з величиною показника 156 г.

Як свідчать отримані дані (табл. 1), впродовж трьох років більшою середньою масою однієї бульби поміж стандартів мав сорт Явір, хоча у нього, на відміну від сорту Тетерів, прояв ознаки дуже змінювався. Різниця у вираженні показника за три роки в сорту Явір становила 73 г, а в сорту Тетерів лише 12 г.

Найбільшою виявилась частка гібридів із вищим проявом ознаки, ніж у кращого сорту-стандарту у 2015 році. Близькі значення показника мали місце в наступному, проте в 2017 році вона була в два і більше разів меншою. Викладене можна пояснити великою середньою масою однієї бульби в сорту Явір.

Таблиця 1

**Частка гібридів з більшою масою однієї бульби,  
ніж у кращого сорту-стандарту**

Місце випробування, сорти-стандарт	Частка (%) гібридів за роками		
	2015	2016	2017
СНАУ	21,9	18,7	9,4
Явір, стандарт (г)	65	80	138
Тетерів, стандарт (г)	41	37	49
Устимівська ДС	6,3	12,5	0
Явір, стандарт (г)	29	31	102
Тетерів, стандарт (г)	74	55	37

Дещо інше спостерігалось в умовах Устимівської дослідної станції. За вираженням показника сорт Явір перевищував сорт Тетерів лише у 2017 році, а тому в інші два прояв ознаки порівнювався із сортом Тетерів.

Порівняно невелика частка беккросів мала перевагу над сортом Тетерів за середньою масою однієї бульби в 2015 році. Майже в два рази вона виявилась більшою у наступному. У першу чергу це можна пояснити нижчим вираженням показника у сорту-стандарту, а також специфічною реакцією досліджуваного матеріалу на зовнішні умови. Жоден гібрид не мав переваг над сортом-стандартом Явір за середньою масою однієї бульби в 2017 році.

У 2015 році модальним класом розподілу гібридів за проявом ознаки в СНАУ виявився із значенням показника в межах 31–40 г. Цінним також була значна

частка беккросів у класі з вираженням показника більше 70 г. У наступному році як модальний клас виділився наступний за згаданим. Крім цього, частка гібридів, віднесених до останнього, була більшою ніж у 2015 році.

Таблиця 2

**Розподіл досліджуваних гібридів за класами з середньою масою однієї бульби (г) залежно від місця вирощування та років**

Місце випробування	Рік	Частка гібридів (%) в класах за кількістю бульб у гнізді, шт.						
		0 і <	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	> 70
СНАУ	2015	6,3	18,7	21,9	15,6	9,4	9,4	18,7
	2016	6,3	3,1	12,5	28,1	15,6	12,5	21,9
	2017	0	0	0	6,3	6,3	15,6	74,8
Устимівська ДС	2015	12,5	21,9	25,0	12,5	12,5	6,2	9,4
	2016	34,5	21,9	12,5	12,5	6,2	6,2	6,2
	2017	6,3	15,6	9,4	25,0	18,7	18,7	6,3

В умовах СНАУ особливо сприятливим для накопичення маси однієї бульби виявився 2017 рік. Близько трьох четвертих від загальної кількості оціненого матеріалу характеризувались проявом ознаки більше 70 г. Жодного гібриду не віднесено до перших трьох класів, а в наступних двох виявлено лише по одному беккросу.

Серед трьох років в умовах Устимівської дослідної станції найгірше поєднання зовнішніх чинників для наростання маси бульб було в 2016 році, коли модальний клас був із найменшим вираженням показника, а частка гібридів, віднесених до нього, становила близько третини. Крім цього, лише по два беккроси мали масу бульб в межах 51–60, 61–70 і більше 70 г. У 2015 році модальний клас виявився із значенням показника 31–40 г. Найбільш сприятливими умови для наростання маси бульб були в 2017 році. Порівняно з попередніми роками, у перших трьох класах зафіксовано найменшу кількість гібридів, модальний клас мав значення показника 41–50 г, а також частка гібридів у двох наступних за ним класам виявилась найбільшою.

Викладене вище підтверджувалось також даними таблиці 3, у якій відображена частка гібридів із максимальним вираженням показника за роки випробування в двох місцях випробування. Порівняно несприятливі умови для наростання маси бульб у СНАУ в 2015 і 2016 роках обумовили відсутність або наявність поодиноких гібридів із згаданим проявом ознаки. А тому майже всі беккроси мали максимальну середню масу однієї бульби в 2017 році.

Хоча для половини гібридів у результаті випробування на Устимівській дослідній станції найкращим для накопичення маси бульб також виявився 2017 рік, проте майже третина з них мала аналогічну характеристику в 2015 році і невелика частина в наступному.

Зовнішні умови періодів вегетації картоплі в СНАУ у 2015 і 2016 роках не дозволили виділити гібриди з середньою масою однієї бульби 100 г і більше (табл. 4). Водночас, у сприятливому для прояву ознак 2017 році їх було досить багато – 40,6% від загальної кількості оцінених.

На підставі отриманих даних можна вважати, що умови центрального Лісостепу України не сприятливі для формування бульб із великою масою. Тільки в

2016 році таку характеристику мав триразовий беккрос п'ятивидового гібрида 08.197/105.

Про мінливість вираження показника за роками і місцем випробування свідчать величини його коефіцієнта варіації (табл. 5). В умовах СНАУ тільки два дворазових беккроси шестивидового гібрида 08.194/25 і 08.195/89 мали значення коефіцієнта варіації відповідно 8 і 9%. У значної частки гібридів – 40,5% – величина показника перевищувала 40%. Вважаємо основною причиною викладеного була порівняно велика середня маса однієї бульби в 2017 році.

Інше стосувалось результатів випробування в умовах Устимівської дослідної станції. У цьому варіанті найбільша частка гібридів характеризувалась величиною коефіцієнта варіації в межах 11–20%, що свідчить про відносну стабільність вираження показника у згаданих умовах, хоча дуже часто абсолютне значення середньої маси однієї бульби в Устимівській дослідній станції було нижчим, ніж у СНАУ.

Дані таблиці 6 дозволяють стверджувати, що у 2017 році створювались най-

Таблиця 3

**Частка гібридів (%) із максимальною середньою масою однієї бульби за роками та місцями випробування**

Місце випробування	Рік			
	2015	2016	2017	в двох роках
СНАУ	0	3,1	93,8	3,1
Устимівська ДС	31,3	12,6	50,0	3,1

Таблиця 4

**Частка гібридів (%) із середньою масою бульб 100 г і більше**

Місце випробування	Рік		
	2015	2016	2017
СНАУ	0	0	40,6
Устимівська ДС	0	3,1	0

Таблиця 5

**Розподіл гібридів за величиною коефіцієнта варіації середньої маси однієї бульби залежно від місця випробування**

Місце випробування	Частка (%) гібридів із величиною коефіцієнта варіації				
	10 і <	11–20	21–30	31–40	> 40
СНАУ	6,3	9,4	21,9	21,9	40,5
Устимівська ДС	9,4	31,3	18,7	28,1	12,5

Таблиця 6

**Кількість гібридів (шт.) із мінімальною і максимальною різницею за середньою масою бульб залежно від місця випробування**

Різниця середньої маси однієї бульби, г	Рік		
	2015	2016	2017
50 і >	4	2	15
8 і <	12	7	1

Таблиця 7

**Мінливість прояву середньої маси однієї бульби в сестринських гібридів залежно від місця і років випробування**

Гібрид	Місце випробування	Рік			Середнє	Різниця	σ	V, %
		2015	2016	2017				
88.1450с2	СНАУ	8	7	7	51	50	0	0
	УДС	1	4	5	17	7	3	19
	Середнє	5	2	6	34	24		
	Різниця	27	13	62				
88.1450с3	СНАУ	8	2	8	36	20	9	4
	УДС	6	4	6	19	12	5	8
	Середнє	7	3	2	27	9		
	Різниця	2	8	2				
90.673/30	СНАУ	1	0	8	50	28	3	6
	УДС	1	6	3	23	5	2	9
	Середнє	1	3	6	37	23		
	Різниця	0	4	5				
90.673/32	СНАУ	3	1	67	97	136	6	7
	УДС	7	8	7	34	29	2	35
	Середнє	5	5	07	66	107		
	Різниця	6	3	20				

більш сприятливі умови для накопичення маси бульб у гібридів, що дозволило їм реалізувати свій потенціал за ознакою. Саме в цьому році близько половини досліджуваних гібридів – 47% від усіх облікових – мали різницю вираження показника в 50 г і більше залежно від місця їх випробування, адже в протилежність великої середньої маси однієї бульби в умовах СНАУ, в Устимівській дослідній станції прояв ознаки виявився значно нижчим. Протилежне спостерігалось в 2015 і 2016 роках, коли різниця у вираженні показника залежно від місця випробування була не такою великою.

Протилежне викладеному стосувалось мінімальної різниці маси однієї бульби залежно від місця оцінки матеріалу. Найбільша кількість гібридів із згаданою характеристикою зафіксована у 2015 році – 38%. Значно менше їх виявилось у наступному році (22%), і лише в одного гібрида – 88.785с43 у 2017 році.

Більше половини гібридів (59,4%) мали різницю середньої маси однієї бульби за роками в результаті випробування в умовах СНАУ і тільки 9,4% в Устимівській дослідній станції. Стосовно малої різниці між проявом показника – 8 г і менше – не виявлено таких гібридів у СНАУ, а в Устимівській дослідній станції їх було 4 шт. або 12,5% від усіх облікових.

Порівнювали прояв ознаки у сестринських форм (таблиця 7). Ними були два гібриди комбінації 90.673:30 і 32,88.1450:2 і 3 та вісім гібридів популяції 08.194. На відміну від беккреса 90.673/30, інший сіянець комбінації – 90.673/32 – характеризувався значним потенціалом стосовно середньої маси однієї бульби. В умовах СНАУ у 2017 році вираження показника в нього становило 167 г. Проте йому не властива стабільність прояву ознаки, бо в 2016 році середня маса однієї бульби була лише 31 г. Викладене підтверджувалось величиною коефіцієнта варіації, значення якого відповідно було 26 і 57%. Значною – 14–45 г і 13–120 г також вия-

вилась різниця між гібридами за місцем випробування. Аналогічне стосувалось гібридів інших комбінацій.

**Висновки.** Визначений високий потенціал складних міжвидових гібридів, їх бекросів за здатністю формувати великі бульби. У сприятливих умовах у гібрида 90.673/32 середня маса однієї бульби становила 167 г, що в 1,2 разу більше, ніж у кращого сорту-стандарту. Доведений вплив на прояв ознаки зовнішнього комплексу місць та років випробування матеріалу. У 2017 році в умовах СНАУ 74,8% гібридів мали середню саму однієї бульби більше 70 г. і не виявлено з вираженням показника до 41 г. Найбільш несприятливим для формування великих бульб в умовах Устимівської дослідної станції був 2016 рік. Тільки в умовах 2017 року виділена найбільша частка гібридів з максимальним проявом ознаки: в СНАУ 93,8%, а Устимівській дослідній станції – 50,0%. Доведено, що лише окремі гібриди характеризувались стабільністю вираження показника із значенням коефіцієнта варіації 8% і менше. Встановлений різний прояв ознаки поміж сестринських форм.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ross H. Potato breeding – problem and perspectives. Berlin and Hamburg: Paul Parey, 1986. 132 p.
2. Подгаєцький А.А. Характеристика генетичних ресурсів картоплі та їх практичне використання. Генетичні ресурси рослин. 2004. № 1. С. 103–110.
3. Подгаєцький А.А. Межвидовая гибридизация в селекции картофеля на Украине. Вавиловский журнал селекции и генетики. 2012. Т. 16. № 2. С. 471–479.
4. Букасов С.М. Систематика и география видов картофеля. Генетика картофеля, Москва : Наука, 1973. С. 14–34.
5. Горбатенко Л.Е. Каталог мировой коллекции ВИР. Южноамериканские виды картофеля (секция *Petota Dumort.* рода *Solanum L.*). Ленинград. 1990. Вып. 569. 398 с.
6. Будин К.З., Горбатенко Л.Е., Турулева Л.М. Каталог мировой коллекции ВИР. Виды картофеля Мексики и их значение для селекции. Ленинград. 1989. Вып. 139. 88 с.
7. Осипчук А.А. Генетичний потенціал картоплі. Картопля. Київ, 2002. Т. 1. С. 203–204.
8. Литун П.П., Кириченко В.В., Петренкова В.П., Коломацкая В.П. Адаптивная селекция. Теория и технология на современном этапе. Харьков, 2007. 363 с.
9. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень із картоплею. Немішаєве, 2002. 183 с.
10. Riedl W.A. The inheritance of tuber-set in *Solanum tuberosum L.* Bull. Wyoming Agric. Exper. Stat. 1947. № 287. P. 1–17.

УДК 633.114:631.6:631.8

## ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА ЯКІСТЬ ЗЕРНА НОВИХ СОРТІВ ОЗИМИХ ПШЕНИЦІ ТА ЯЧМЕНЮ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

**Кривенко А.І.** – к.с.-г.н.,

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція

Національної академії аграрних наук України

У статті відображено результати досліджень із вивчення впливу строків сівби на показники якості зерна озимих пшениці та ячменю за вирощування в умовах Південного Степу України. Найвищі показники якості зерна за раннього строку сівби (25.09) зафіксовано у сортів Вдала, Голубка одеська, Пилипівка, Акведук, у яких спостерігалася найвища кількість сирої клейковини (20,3–23,2%) та білка (12,3–13,1%). Якість зерна озимого ячменю не залежала від строків сівби, але суттєво змінювалася залежно від сортового складу. Слід зауважити, що найбільше білка накопичили сорти Снігова королева – 11,3%, Дарій – 11,1, Корсар – 11,3, а в інших сортів цей показник був у межах 10,1–10,9%. Найбільша питома вага впливу на формування білка в зерні належала строкам сівби, яка дорівнювала на пшениці озимій 61,3%, а на ячмені – 55,3%. Взаємодія факторів коливалася в межах 9,8–11,2%.

**Ключові слова:** пшениця озима, ячмінь озимий, якість зерна, білок, сира клейковина, крохмаль.

### **Кривенко А.И. Влияние сроков сева на качество зерна новых сортов озимых пшеницы и ячменя в условиях Южной Степи Украины**

В статье отображены результаты исследований по изучению влияния сроков посева на показатели качества зерна озимых пшеницы и ячменя при выращивании в условиях Южной Степи Украины. Наибысшие показатели качества зерна при раннем сроке сева (25.09) зафиксированы у сортов Вдала, Голубка одесская, Пилиповка, Акведук, у которых наблюдалась наивысшее количество сырой клейковины (20,3–23,2%) и белка (12,3–13,1%). Качество зерна озимого ячменя не зависело от сроков посева, но существенно изменялось по сортам. Следует заметить, что больше всего белка накопили сорта Снежная королева – 11,3%, Дарий – 11,1, Корсар – 11,3, а у других сортов этот показатель был в пределах 10,1–10,9%. Наибольший удельный вес влияния на формирование белка в зерне принадлежал срокам посева, который равнялся на пшенице озимой 61,3%, а на ячмене – 55,3%. Взаимодействие факторов колебалось в пределах 9,8–11,2%.

**Ключевые слова:** пшеница озимая, ячмень озимый, качество зерна, белок, сырая клейковина, крахмал.

### **Krivenko A.I. The influence of sowing dates on grain quality of new varieties of winter wheat and barley under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine**

The article presents the results of research on the influence of sowing dates on grain quality of new varieties of winter wheat and barley under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. The highest indexes of grain quality under early sowing (25.09) were observed in the following varieties: Vdala, Golubka odesska, Pilipivka, Aqueduct, with the greatest amount of raw gluten (20.3–23.2%) and albumen (12.3–13.1%). Grain quality of winter barley did not depend on sowing time, but changed substantially with varieties. It is necessary to note that the highest content of albumen was accumulated in Snigova koroleva – 11.3%, Dariy – 11.1, Corsar – 11.3, and in other varieties this index was within 10.1–10.9%. Sowing dates had the greatest influence on albumen formation in grains – 61.3% in wheat winter, and 55.3% in barley. The interaction of factors ranged between 9.8 and 11.2%.

**Key words:** winter wheat, winter barley, grain quality, albumen, raw gluten, starch.

**Постановка проблеми.** Важливе значення в агротехніці вирощування зернових колосових культур, зокрема озимих пшениці та ячменю, має не лише їх продуктивність, а і якість зерна. За останні роки внаслідок впливу багатьох

чинників якості зерна озимих зернових культур знизилась, головним чином, за вмістом білка. При цьому темпи зниження цього показника залежать і від зони

Таблиця 1

## Якість зерна пшениці озимої залежно від строків її сівби

Сорт (фактор А)	Строки сівби (фактор В)	Вологість зерна, %	Частка сирі клейковини, %	ВДК умовних одиниць	Частка білка на суху речовину, %	Клас зерна
Вдала	25.09	11,7	22,2	73,8	13,1	3
	5.10	11,8	19,5	80,0	12,4	3
	15.10	11,7	19,6	81,3	12,5	3
	25.10	11,8	19,5	80,1	12,7	3
Голубка одеська	25.09	12,0	23,2	90,0	12,8	3
	5.10	11,9	19,3	52,4	12,4	3
	15.10	12,1	19,1	61,0	12,4	3
	25.10	11,7	19,3	62,3	12,2	3
Ера одеська	25.09	12,5	18,2	75,0	11,7	4
	5.10	12,3	18,0	78,0	11,8	4
	15.10	11,9	18,1	79,3	11,7	4
	25.10	11,7	20,8	87,8	12,5	3
Мелодія одеська	25.09	11,5	18,2	68,8	12,0	3
	5.10	11,6	18,4	69,3	12,3	3
	15.10	11,6	18,5	71,2	12,1	3
	25.10	11,6	22,0	88,7	12,4	3
Кнопа	25.09	11,9	18,8	82,0	12,2	3
	5.10	11,8	19,5	85,3	12,0	3
	15.10	11,5	19,1	84,4	12,1	3
	25.10	11,7	21,8	91,8	12,5	3
Пилипівка	25.09	11,3	20,3	85,7	12,3	3
	5.10	12,1	19,7	86,3	12,4	3
	15.10	11,8	19,8	86,7	12,4	3
	25.10	11,5	19,5	84,9	12,3	3
Акведук	25.09	11,7	22,2	96,9	12,5	3
	5.10	11,5	21,1	90,6	12,3	3
	15.10	11,6	20,2	90,5	12,1	3
	25.10	11,2	20,8	89,4	12,3	3
Оржиця	25.09	12,0	17,0	91,5	11,1	4
	5.10	12,3	22,1	85,4	12,0	3
	15.10	12,1	21,2	85,6	12,1	3
	25.10	11,8	20,8	86,3	12,1	3
Запашна	25.09	12,0	18,7	82,7	11,8	3
	5.10	11,9	20,9	60,0	11,8	3
	15.10	11,8	19,7	65,3	11,5	3
	25.10	12,1	19,8	64,8	11,7	3



виробництва. Так, по зоні Степу щорічне зниження цього показника оцінюється на рівні 2%. В цілому, вміст білка в зерні пшениці м'яких сортів у середньому за останні п'ять років знизився з 13,6 до 11,1% [1, с. 3]. Тому проблема якості зерна постає дуже гостро й потребує вивчення, а також розробки агротехнічних заходів на вирішення наукових і практичних питань підвищення як продуктивності, так і якості зернових колосових культур.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Зміна клімату в бік потепління вимагає переглянути технології вирощування озимих зернових культур, урожайність яких значною мірою залежить від їх перезимівлі. Визначити оптимальні строки їх сівби для певного сорту в конкретних умовах має дуже важливе значення для отримання зерна, яке відповідає вимогам світових стандартів [2, с. 7].

Для того, щоб визначити найбільш сприятливі строки сівби як головного елементу технології вирощування, що визначає ступінь розвитку рослин, їх зимостійкість і продуктивність, а також для отримання високих і сталих урожаїв озимих зернових культур із високою якістю зерна, варто враховувати стан ґрунту, наявність вологи в ньому, попередників і погодно-кліматичні умови саме цього року, сортові особливості [3, с. 28–29; 4, с. 64–65; 5, с. 52–55].

При сівбі озимих культур у різні строки моделюються різні абіотичні умови, тобто температура повітря, сума позитивних температур, тривалість дня, опади. Тому в основу розробки нормативних даних та технічних умов виробництва високоякісного насіння нових та перспективних сортів озимої пшениці та озимого ячменю покладено визначення норми реакції сортів на різні абіотичні умови, тобто на різні строки сівби [6, с. 15–16; 7, с. 125–127].

За узагальненими даними багаторічних досліджень науково-дослідних установ в середині 90-х років ХХ століття зазначено, що строки сівби поступово змістилися в бік пізніших (третьа декада вересня – перша декада жовтня), що пояснюється великим насиченням сівозмін нетрадиційними попередниками (соняшник, стерньові культури, соя та інші), і вони є найдешевшим і найефективнішим агротехнічним заходом у реалізації потенціалу продуктивності сорту [8, с. 83–84]. Строк сівби впливає на фізико-хімічні властивості зерна. При пізньому строку сівби підвищується вміст білку і клейковини, зростає маса 1 000 насінин і натура зерна [9, с. 130–134].

В.В. Лихочвор наводить дані по якості зерна озимої пшениці в залежності від строків сівби. Строки сівби 5 і 10 вересня позитивно впливають на підвищення білка в зерні озимої пшениці, найбільша кількість якого сформувалося на рівні 12,7 і 12,1% відповідно. При строках сівби 25 серпня було накопичено клейковини 23,2%, а при сівбі 5 вересня – 24,8%. Це дуже важливі показники якості зерна, від яких прямо залежать ціни на зерно пшениці [10, с. 73–75].

За даними О.Р. Тучапського якісні показники зерна суттєво залежать від строків сівби. Так, фізичні показники, такі як маса 1 000 зерен і об'ємна маса (42,4 г і 607 г/л), вирівняність (97,9%) були найвищими та найнижчою була плівчастість (10,14%) при третьому (30 вересня) строку сівби. Найбільший вміст сирого протеїну в зерні озимого ячменю (10,5%) спостерігався при четвертому строку, а крохмалю (56,6 і 56,8%) за сівби другого і третього строків (20 і 30 вересня) відповідно [11, с. 48–50].

Нині аграрні підприємства сіють озимі зернові культури в такі строки сівби, які рекомендують для конкретних ґрунтово-кліматичних зон, враховуючи зміни клімату й біологічні особливості сортів нового покоління згідно з дослідженнями наукових установ за останні роки.

**Постановка завдання.** Завданням досліджень було випробувати та адаптувати до умов регіону інноваційні технології виробництва зерна пшениці озимої й ячменю озимого нових сортів для забезпечення високого рівня якості товарного зерна.

Дослідження проведено на полях Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН. Аналіз якості зерна проводили в лабораторних умовах у відповідності з діючими стандартами в Україні. Показники якості зерна пшениці озимої аналізували згідно стандарту «ДСТУ 3768:2010 Пшениця. Технічні умови» [12, с. 10–12]. Пшеницю м'яку залежно від показників якості поділяють на 6 класів. У разі невідповідності граничній нормі якості пшениці м'якої хоча б за одним показником її переводять у відповідний клас. У разі невідповідності показників кількості і якості клейковини мінімальним вимогам групи А пшеницю переводять у групу Б за умови дотримання вимог до інших показників якості. За невідповідності хоча б одного показника пшениці м'якої вимогам групи А і Б її переводять у 6 клас.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Для використання зерна озимої пшениці на харчові цілі важливе значення мають запасні білки, які в пшениці зумовлюють хлібопекарські властивості борошна. Ці запасні білки – проламіни (у пшениці вони називаються гліадином) і глютеліни (у пшениці це глютенін) утворюють клейковину, яка відіграє першочергову роль у хлібопекарській і макаронній промисловості. В наших дослідженнях встановлено, що якість зерна у різних сортів пшениці озимої має різні показники залежно від строків сівби (табл. 1). Наприклад, у сортів Вдала, Голубка одеська, Пилипівка, Акведук найвищі показники якості зерна спостерігалися на посівах 25 вересня.

При цьому строку сівби сформувалася найвища кількість сирової клейковини, яка коливалася в межах 20,3–23,2%, кількість білка була на рівні – 12,3–13,1%. Якість клейковини у цих сортів була на рівні 2-ї групи, тобто задовільно слабкою. І лише сорт Вдала мав клейковину 1-ї групи якості, тобто хорошу.

У таких сортів, як Ера одеська, Мелодія одеська, Кнопа найкращі показники якості зерна сформувалися при пізньому строку сівби (25.10). Рівень клейковини коливався від 20,8 до 22,0%, білка – 12,4–12,5%. 1-у групу якості клейковини (хорошу) мав сорт Ера одеська, а у Мелодії одеської і Кнопи якість клейковини була 2-ї групи. Останні сорти, тобто Оржиця і Запашна, мали найкращі якісні показники зерна при строку сівби 5 жовтня. Кількість клейковини була на рівні 22,2 і 20,9%, а білка – 12,0 і 11,8%.

Якщо розглянути ті сорти, які вивчалися в цьому році, то за вмістом клейковини, білка та ВДК вони всі приблизно були на одному рівні. Майже всі сорти озимої пшениці, за винятком Ери одеської, сформували зерно, за якістю якого його можна віднести до 3-го класу групи А, тобто продовольчого.

Схема дослідження включала також вивчення впливу різних строків сівби сортів озимого ячменю на хімічні показники зерна (табл. 2), де показано вміст масової частки білка і крохмалю.

Стосовно літературних джерел, вміст білкових речовин у зерні ячменю коливається від 7 до 25% залежно від сорту та умов вирощування. Зерно ячменю, яке використовується на продовольчі та кормові потреби, повинно містити білка понад 15%. Високорентабельним є зерно із вмістом білка 9,0–12,5%. Загальний вміст крохмалю значно коливається залежно від впливу багатьох факторів під час наливу і досягання зерна. У зв'язку з тим, що між вмістом білка і крохмалю існує зворотна залежність, то всі фактори, які сприяють нагромадженню білка, зумовлюють зменшення крохмалю в зерні.

Таблиця 2  
Якість зерна озимого ячменю залежно від строків сівби

Сорт (фактор А)	Строки сівби (фактор В)	Вологість зерна, %	Масова частка білка с/р, %	Середня	Крохмаль, % на с/р	Середнє
Буревій	25.09	11,5	10,1	10,3	49,15	50,6
	5.10	10,8	10,2		51,26	
	15.10	11,6	10,6		50,64	
	25.10	11,2	10,5		51,38	
Дев'ятий вал	25.09	11,3	10,4	10,6	46,49	46,6
	5.10	11,6	10,6		47,25	
	15.10	11,4	10,8		46,98	
	25.10	11,5	10,7		45,74	
Достойний	25.09	11,8	10,4	10,5	47,76	48,0
	5.10	12,2	10,8		48,65	
	15.10	11,9	10,6		48,21	
	25.10	11,2	10,5		47,45	
Снігова королева	25.09	12,3	11,2	11,3	43,52	43,6
	5.10	11,8	11,3		43,64	
	15.10	11,7	10,8		44,25	
	25.10	12,0	11,9		42,85	
Атлант	25.09	11,9	10,1	10,1	41,86	42,0
	5.10	11,5	9,8		42,47	
	15.10	11,7	10,2		42,35	
	25.10	11,2	10,1		41,49	
Дарій	25.09	11,6	11,2	11,1	48,57	48,9
	5.10	11,5	11,5		49,45	
	15.10	11,8	11,3		48,65	
	25.10	10,8	10,7		48,84	

Продовження таблиці 2

Корсар	25.09	11,6	11,1	11,3	43,81	44,0
	5.10	11,5	11,4		44,58	
	15.10	11,7	11,3		43,78	
	25.10	11,9	11,5		43,64	
Лідер	25.09	11,7	11,3	11,4	44,15	44,2
	5.10	11,8	11,3		44,06	
	15.10	11,8	11,4		44,65	
	25.10	11,5	11,5		43,85	
Оскар	25.09	12,1	10,8	11,0	49,59	49,5
	5.10	11,8	11,4		49,78	
	15.10	12,0	11,3		48,98	
	25.10	11,7	10,7		48,64	
Аладін	25.09	12,0	11,0	11,2	45,79	45,4
	5.10	12,1	11,2		45,45	
	15.10	12,4	11,4		45,87	
	25.10	11,8	11,1		44,59	
Ясон	25.09	11,8	10,4	10,5	49,96	49,4
	5.10	11,7	10,7		49,85	
	15.10	11,6	10,7		48,75	
	25.10	11,6	10,4		48,86	
Гладіатор	25.09	12,1	10,9	10,9	46,16	46,1
	5.10	12,2	10,6		46,32	
	15.10	11,8	11,2		47,41	
	25.10	11,7	10,9		46,05	

Залежно від властивостей сорту і умов вирощування кількість крохмалю в зерні ячменю може істотно змінюватись від 45 до 68%.

В дослідях, які проводилися, вміст білка в зерні ячменю змінювався за сортами. Проте, в середньому найбільше білка було накопичено у сортів: Снігова королева – 11,3%, Дарій – 11,1, Корсар – 11,3, Лідер – 11,4, Аладін – 11,2%, в інших сортах цей показник коливався в межах 10,1–10,9%.

За вмістом крохмалю в зерні в середньому при різних строках сівби показав сорт Буревій – 50,6%, в інших сортів цей показник складає 42,0–49,5%. Строки сівби не суттєво впливають на вміст білка і крохмалю в зерні озимого ячменю.

Дисперсійний аналіз показників якості дозволив виявити відмінності впливу на формування показників масової частки білка в зерні досліджуваних культур сортового складу та строків сівби (рис. 1).

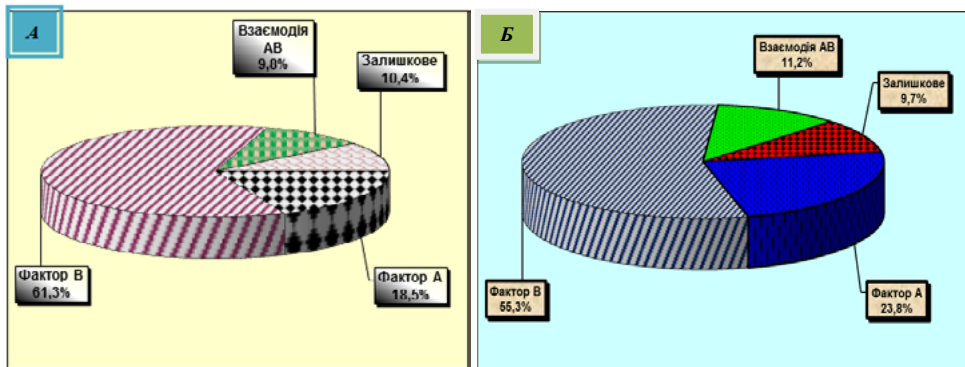


Рис. 1. Частка впливу сортового складу (фактор А) та строків сівби (фактор В) на вміст білка в зерна озимих пшениці (А) та ячменю (Б), %

У пшениці озимій сортовий склад на 18,5% сприяв формуванню білка в зерні пшениці озимій, проте найбільший вплив – 61,3% – мали строки сівби. Взаємодія факторів дорівнювала 9,8%, а вплив неврахованих чинників (залишкове) становив 10,4%.

У ячменю озимого вплив на вміст білка в зерні сортового складу підвищився до 23,8%, а строки сівби обумовили величину даного показника на 55,3% за взаємодії АВ – на рівні 11,2%. Відмінності погодних умов, а також різна дія агротехнічних заходів становила 9,7%.

**Висновки.** За результатами отриманих даних можна зробити висновки про те, що всі досліджувані сорти пшениці озимій, за винятком Ери одеської, сформували зерно 3-го класу, тобто продовольче. Строки сівби чинить вагомий вплив на якість зерна сортів пшениці озимій. Так, найвищі показники якості зерна за раннього строку сівби (25.09) зафіксовано у сортів: Вдала, Голубка одеська, Пилипівка, Акведук, у яких спостерігалася найвища кількість сирого клейковини (20,3–23,2%), білка (12,3–13,1%). Сорт Вдала мав клейковину 1-ї групи якості (добра), а в інших сортів якість клейковини була на рівні 2-ї групи (задовільна). Проведення сівби 5 жовтня мало позитивний вплив на якісні показники двох сортів Оржиця і Запашна, в зерні яких кількість клейковини була на рівні 22,2 і 20,9%, білка – 12,0 і 11,8%, якість клейковини – 2-ї і 1-ї групи відповідно. Найгірші показники якості мали всі сорти при строку сівби 15 жовтня.

Якість зерна озимого ячменю не залежить від строків сівби, але суттєво залежить від сорту. Слід зауважити, що найбільше білка накопичили сорти Снігова королева – 11,3%, Дарій – 11,1, Корсар – 11,3, Лідер – 11,4 та Аладін – 11,2%, а в інших сортів цей показник був у межах 10,1–10,9%. За вмістом крохмалю в зерні при різних строках сівби найкращі результати показав сорт Буревій – 50,6%, в інших сортів цей показник знаходився в діапазоні 42,0–49,5%. Найбільша питома вага впливу на формування білка в зерні належала строкам сівби, яка дорівнювала на пшениці озимій 61,3%, а на ячмені – 55,3%. Взаємодія факторів коливалася в межах 9,8–11,2%.

#### Список використаної літератури:

1. Григоренко С. З кожним роком в Україні погіршується якість зерна озимої пшениці [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://superagronom.com/news/3432-z-kojnim-rokom-v-ukrayini-pogirshuyetsya-yakist-zerna-ozimoyi-pshenitsi-ekspert>.
2. Русанов В.І. Озима пшениця. Технологія. *Насінництво*. 2004. № 5. С. 7.
3. Алабушев А.В., Янковский Н.Г., Филиппов Е.Г. и др. Обоснование оптимальных сроков и норм высева озимого ячменя. *Земледелие*. 2007. № 3. С. 28–29.
4. Бичко О.С., Куцїй Н.В. Строки сівби та норми висіву озимої пшениці в посушливих умовах півдня України. *Степове землеробство*. 1995. Вип. 29. С. 62–65.
5. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. М.В. Зубець та ін. Київ : Аграрна наука, 2004. 844 с.
6. Друз'як В.Г. Вплив строків сівби нових сортів озимої м'якої пшениці на урожайність зерна. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса : ОДАУ, 2002. Вип. 18. С. 15–16.
7. Стельмах А.Ф., Литвиненко М.А., Файт В.І. Яровизаційна потреба та фоточутливість сучасних генотипів озимої м'якої пшениці. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса : СГІ-НАЦ НАІС, 2004. Вип. 5 (45). С. 118–127.
8. Довгань С., Сядриста О. Озимині – надійний захист. *Пропозиція*. 2008. № 9. С. 80–84.
9. Мырзабаева Г.А., Идрисова А.Б. Влияние сроков посева и норм высева на развитие, продуктивность озимой пшеницы и технологические качества зерна. *Исследования, результаты*. 2017. № 2 (74). С. 128–134.
10. Лихочвор В.В., Проць Р.Р. Озима пшениця. Львів : НВФ «Українські технології», 2002. 88 с.
11. Ляшенко В.В., Маренич М.М. Вплив строків сівби на продуктивність посівів пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. № 2. С. 46–50.
12. Пшениця. Технічні умови: ДСТУ 3768:2010. [Чинний від 31 березня 2010 р.]. К. : Держспоживстандарт України, 2010. 14 с.

УДК 633.15:631.543(477.7)

## ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗАЛЕЖНО ВІД ЖИВЛЕННЯ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

**Минкін М.В.** – к.с.-г.н., доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

**Берднікова О. Г.** – к.с.-г.н., доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

**Минкіна Г.О.** – к.с.-г.н., доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

В умовах зрошення Півдня України є можливість істотного збільшення продуктивності гібридів кукурудзи всіх груп стиглості за рахунок оптимізації технології вирощування. Тривалість вегетаційного періоду залежить від густоти стояння рослин кукурудзи, сортових особливостей гібридів та норми мінеральних добрив. Коротшим (114 днів) вегетаційний період був у гібрида Каховський із густрою 60 тис./га незалежно від норм мінеральних добрив. Проведеними дослідженнями встановлено, що збільшення густоти стояння рослин кукурудзи з 60 до 90 тис./га призводить до зростання коефіцієнтів водоспоживання. Найвищу врожайність понад 10 т/га забезпечує гібрид Арабат за густоти стояння рослин в межах 70–80 тис./га та внесенні мінеральних добрив в дозі  $N_{120}P_{120}$ .

**Ключові слова:** кукурудза, зрошення, гібриди, густина стояння рослин, удобрення, економічна та енергетична ефективність.

**Мынкин Н.В., Бердникова Е.Г., Мынкина А.А. Формирование производительности кукурузы на зерно зависимости от питания и густота стояния в условиях Юга Украины**

В условиях орошения Юга Украины есть возможность существенного увеличения продуктивности гибридов кукурузы всех групп спелости за счет оптимизации технологии выращивания. Продолжительность вегетационного периода зависит от густоты стояния растений кукурузы, сортовых особенностей гибридов и нормы минеральных удобрений. Коротче (114 дней) вегетационный период был у гибрида Каховский с густотой 60 тыс./га независимо от норм минеральных удобрений. Проведенными исследованиями установлено, что увеличение густоты стояния растений кукурузы с 60 до 90 тыс./га приводит к росту коэффициентов водопотребления. Наивысшую урожайность более 10 т/га обеспечивает гибрид Арабат при густоте стояния растений в пределах 70–80 тыс./га и внесении минеральных удобрив в дозе  $N_{120}P_{120}$ .

**Ключевые слова:** кукуруза, орошение, гибриды, густота стояния растений, удобрение, экономическая и энергетическая эффективность.

**Mynkin M.V., Berdnikova O.G., Mynkina G.O. Formation of grain corn productivity depending on nutrition and plant density in Southern Ukraine**

Under the conditions of irrigation in the south of Ukraine, there is a possibility of a significant increase in the productivity of corn hybrids of all groups of maturation due to the optimization of the technology of cultivation. The length of the growing season depends on the density of corn plants, the varietal characteristics of the hybrids and the standards of mineral fertilizers. The short (114 days) vegetative period was in the Kakhovsky hybrid with a density of 60 thousand/ha, regardless of the rates of mineral fertilizers. The conducted research has shown that increasing the density of corn plants from 60 to 90 thousand/ha leads to an increase in the coefficients of water consumption. The highest yield of more than 10 t/ha is provided by the Arabat hybrid under the density of plant standing in the range of 70–80 thousand/ha and mineral fertilization at a rate of  $N_{120}P_{120}$ .

**Key words:** corn, irrigation, hybrids, plant density, fertilization, economic and energy efficiency.

**Постановка проблеми.** Кукурудза є однією з найбільш високопродуктивних злакових культур універсального призначення, яку вирощують для продовольчого, кормового і технічного використання. У країнах світу для продовольчих потреб використовується приблизно 20% зерна кукурудзи, для технічних – 15%, решта йде на фураж.

В Україні відчувається гостра потреба у нарощуванні об'ємів виробництва зерна кукурудзи. Все це стимулює збільшення посівних площ та удосконалення технології вирощування культури. В результаті селекційного прогресу продуктивність гібридів суттєво підвищилась за рахунок їх адаптації до обмежуючої кількості тепла і зважаючи на те, що на даний час селекція кукурудзи здійснюється багатьма провідними науковими центрами і виникла необхідність встановити оптимальну групу зрілості кукурудзи на зерно для умов регіону, оцінити потенціал продуктивності гібридів та визначити для них оптимальний строк сівби та норму висіву.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Реалізація потенціалу продуктивності кукурудзи на зерно в регіонах із кліматично обмеженою кількістю тепла є реальною потребою сільськогосподарських товаровиробників, яка вимагає виявлення та всебічного дослідження обмежуючих чинників для максимально можливої оптимізації технології вирощування кукурудзи на зерно в умовах південного Степу України.

**Постановка завдання.** Дослідження були спрямовані на вивчення процесів оптимізації технології вирощування кукурудзи на зерно в умовах Південного Степу. Основною метою досліджень було встановити в умовах Південного Степу України особливості росту і розвитку зерна гібридів кукурудзи за рахунок підбору оптимальної густоти стояння рослин та оптимізації поживного режиму ґрунту шляхом внесення мінеральних добрив. На основі досліджень планувалось обґрунтувати оптимальну технологію вирощування кукурудзи.

Для повноти розкриття теми були поставлені задачі: встановити вплив густоти стояння і рівня мінерального живлення на особливості проходження основних етапів органогенезу, біометричні показники, особливості водоспоживання рослин та зернову продуктивність гібридів кукурудзи; дослідити особливості росту й розвитку рослин кукурудзи, формування продуктивності нових гібридів залежно від технології вирощування; дати економічну та енергетичну оцінку окремих заходів вирощування гібридів кукурудзи різної селекції; на основі отриманих даних рекомендувати їх виробництву.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Одержання високої польової схожості – одне із найважливіших завдань технології вирощування, оскільки від неї значною мірою залежить рівень майбутнього врожаю. Дослідженнями встановлено (табл. 1), що збільшення густоти стояння рослин від 60 до 90 тис./га у межах кожного рівня удобрення практично не приводило до зниження польової схожості насіння.

Виявлено окремі сортові особливості гібридів, що певним чином впливало на польову схожість насіння. Так, найвищу польову схожість насіння зафіксовано у гібрида кукурудзи Арабат, найменшу – у Скадовський (відповідно 86,0% і 81,1%).

У гібрида кукурудзи Арабат найвищі показники польової схожості встановлено при густоті 60 тис. / га і внесенні  $N_{90}P_{90}$  – 89,9%. Зі збільшенням густоти стояння до 90 тис./га і внесення повного мінерального добрива в нормі  $N_{120}P_{120}$  польова схожість насіння знижувалася до 87,0%. У гібридів Каховський



та Скадовський спостерігалась аналогічна закономірність, проте в цих варіантах показники польової схожості були дещо нижчими, що пов'язано як із біологічними особливостями цих гібридів, так і меншою крупністю насіння.

Отже встановлено, що польова схожість насіння кукурудзи переважно залежала від рівня удобрення та біологічних особливостей гібридів і менше – від густоти стояння рослин.

Результати досліджень свідчать, що тривалість вегетаційного періоду залежить від густоти стояння рослин кукурудзи, сортових особливостей гібридів та норми мінеральних добрив. Коротшим (114 днів) вегетаційний період був у гібрида Каховський із густрою 60 тис./га незалежно від норм мінеральних добрив. Найдовший вегетаційний період – у гібридів Скадовський при густоті 80 і 90 тис./га і внесенні  $N_{120}P_{120}$  (відповідно 124 і 126 днів) і Арабат у варіантах 90 тис./га і  $N_{90}P_{90}$  (125 днів).

На основі спостережень за ростовими процесами було встановлено, що висота рослин залежить як від біологічних особливостей гібридів, так і рівня мінерального живлення та густоти стояння рослин. Найвищими були рослини всіх гібридів кукурудзи за внесення  $N_{120}P_{120}$ , але при різній густоті стояння. Так, гібриди кукурудзи Скадовський і Каховський найвищими були при густоті 70 тис./га (відповідно 217 і 223 см), а гібрид Арабат при густоті 80 тис./га – 247 см.

Урожайність кукурудзи і якість зерна значною мірою залежить від забезпечення рослин елементами мінерального живлення протягом вегетації. У процесі вегетації кукурудзи вміст нітратів у ґрунті змінювався залежно від інтенсивності використання їх рослинами. Динаміка нітратів у ґрунті пов'язана з накопиченням сухої речовини рослинами кукурудзи. Від початку вегетації (9–10 листків) до наливання і дозрівання зерна спостерігається лінійне зменшення нітратів у ґрунті, досягаючи мінімуму у фазі молочно-воскової стиглості зерна. Зменшення вмісту нітратного азоту в другій половині вегетації пояснюється уповільненням нітрифікаційних процесів та значним виносом азоту рослинами кукурудзи через інтенсив-

Таблиця 1

**Польова схожість насіння кукурудзи залежно від норми висіву та рівня мінерального живлення, % (середнє за 2017–2018 рр.)**

Гібрид (фактор А)	Густина стояння, тис. шт. / га*	Норми мінеральних добрив, кг / га			
		Без добрив (контроль)	$N_{60}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$	$N_{120}P_{90}$
Скадовський (контроль)	60	82,9	83,7	84,6	84,9
	70	82,1	83,2	83,2	83,5
	80	81,7	82,0	82,5	82,7
	90	81,1	81,4	82,0	82,2
Каховський	60	83,2	84,2	84,5	86,7
	70	82,3	83,8	84,2	85,5
	80	81,9	82,6	83,8	84,3
	90	81,4	82,0	83,1	83,8
Арабат	60	87,2	89,3	89,9	89,4
	70	86,9	89,0	89,0	88,7
	80	86,4	88,1	87,4	87,6
	90	86,0	87,6	87,0	87,0

Примітка: \* – страхова надбавка насіння до фактичної густоти – 10–15%.

ний приріст органічної маси, яка досягає максимуму в період молочно-воскової стиглості зерна. Результати спостережень за динамікою нітратного азоту в шарі ґрунту 0–20 см засвідчили, що вміст азоту залежить і від біологічних особливостей гібридів кукурудзи (табл. 2).

Найменший вміст азоту в ґрунті у фазу молочної стиглості зерна мав місце на контрольному варіанті під час вирощування гібриду Арабат із густотою 90 тис./га – відповідно 5,8 мг/кг ґрунту проти 7,1 мг/кг ґрунту у гібрида Скадовський, що головним чином і вплинуло на формування продуктивності кукурудзи.

Отже, забезпеченість рослин нітратним азотом у другій половині вегетації на удобреному фоні у порівнянні з неудобреним була у 1,2–1,4 рази більшою. Наявна тенденція до зменшення кількості цього елемента при загущенні посіву до 90 тис./га.

Найбільше рухомого фосфору рослини кукурудзи використовували у період 9–10 листків – викидання волоті. Так, у ці фази рослини кукурудзи, в середньому по гібридах, на формування одиниці врожаю витрачали на 14,5–18,2% більше порівняно з фазами викидання волоті і молочної стиглості зерна, що зумовлено біологічними особливостями гібридів кукурудзи. Гібрид кукурудзи Арабат виносив з ґрунту на 4,2% більше рухомого фосфору порівняно з гібридом Скадовський, що і вплинуло на формування величини врожаю. В сезонній динаміці фосфору в ґрунті простежувалася залежність, аналогічна динаміці нітратів.

Таблиця 2

**Динаміка нітратного азоту (NO<sub>3</sub>) в шарі ґрунту 0–20 см у фазу молочної стиглості зерна, мг/кг ґрунту, (середнє за 2017–2018 рр.)**

Гібрид	Густота стояння, тис. шт. / га	Норми мінеральних добрив, кг / га			
		Без добрив (контроль)	N60P60	N90P90	N120P120
Скадовський	60	9,5	11,3	12,1	12,5
	70	8,8	10,5	11,1	11,4
	80	8,4	8,9	9,4	9,7
	90	7,1	7,5	7,9	8,1
Каховський	60	9,1	11,0	11,8	12,2
	70	8,4	10,2	10,7	11,0
	80	7,9	8,5	9,0	9,4
	90	6,7	7,1	7,4	7,6
Арабат	60	8,4	10,3	11,1	11,5
	70	7,7	9,5	10,0	10,3
	80	7,1	7,8	8,2	8,8
	90	5,8	6,2	6,7	7,0

Калій починає надходити у рослини високими темпами вже з перших днів появи сходів і до фази викидання волоті. У фазу 9–10 листків ґрунтові запаси обмінного калію під посівом кукурудзи знаходилися у межах 91–126 мг/100 г ґрунту. Вміст його в ґрунті меншою мірою залежав від густоти стояння рослин, а головним чином визначався різним рівнем мінерального живлення та біотипів гібридів кукурудзи. Так, із збільшенням густоти стояння з 60 до 90 тис./га ґрунтові запаси обмінного калію в середньому по гібридах зменшилися на 8,0–8,5%.

Внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{60}P_{60}$  сприяло збільшенню кількості обмінного калію в ґрунті на 10,2–13,2% порівняно з контролем, а у разі внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{120}P_{120}$  вміст калію збільшився на 16,7–20,2%. Найменший вміст обмінного калію в шарі ґрунту 0–20 см зафіксовано у варіантах дослідів з використанням гібриду Арабат. Так, при вирощуванні гібрида Скадовський (контроль) з густрою стояння 60 тис./га і внесенні  $N_{120}P_{120}$  вміст калію в ґрунті у фазу 9–10 листків становив 126 мг/100 г ґрунту, а при вирощуванні гібриду Арабат він зменшився на 5,5%.

У варіанті з гібридом Каховський ґрунтові запаси обмінного калію знаходилися в межах контрольного варіанту. До фази викидання волотей ґрунтові запаси обмінного калію зменшилися на 9,2–11,1%. Внесення добрив сприяло збільшенню калію в ґрунті на 18,8–20,2% порівняно з контролем. У другій половині вегетації запаси обмінного калію в ґрунті зменшилися (табл. 3).

Таблиця 3

**Динаміка обмінного калію ( $K_2O$ ) в шарі ґрунту 0–20 см у фазу молочної стиглості зерна, мг/кг ґрунту, (середнє за 2017–2018 рр.)**

Гібрид	Густина стояння, тис. шт. / га	Норми мінеральних добрив, кг / га д. р.			
		Без добрив (контроль)	$N_{60}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$	$N_{120}P_{120}$
Скадовський	60	93	104	108	112
	70	92	103	107	110
	80	89	101	104	107
	90	84	98	101	103
Каховський	60	91	102	106	109
	70	89	100	104	107
	80	87	98	101	105
	90	81	95	98	101
Арабат	60	89	100	104	107
	70	87	98	102	105
	80	85	95	98	102
	90	78	92	95	98

Порівняно з фазою 9–10 листків вони зменшилися на неудобренних варіантах на 12,1–13,9%, на удобрених – на 11,1–12,6%, а з фазою викидання волоті відповідно на 3,1–3,4% і 8,5–8,7%.

Тобто у другій половині вегетації на удобрених варіантах використання обмінного калію рослинами зростає. Із зменшенням площі живлення закономірність динаміки ґрунтових запасів обмінного калію в досліді збереглася. Найбільше калію з ґрунту за період вегетації використав гібрид кукурудзи Арабат (відповідно на 4,5% більше, ніж на контролі), що пояснюється його підвищеними вимогами до елементів живлення.

Аналізуючи динаміку ґрунтових запасів елементів живлення зауважимо, що внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{120}P_{120}$  порівняно з варіантом без добрив сприяло збільшенню кількості в ґрунті нітратного азоту ( $NO_3$ ) на 21,8–37,5%, рухомого фосфору ( $P_2O_5$ ) на 33,2–38,7% і обмінного калію ( $K_2O$ ) на 19,5–26,3%.

**Висновки і пропозиції.** Аналізуючи технологію вирощування гібриду кукурудзи можна дійти висновку, що вона є досить енергоємною за рахунок застосу-

вання зрошення, внесення мінеральних добрив і гербіцидів, міжрядних обробок ґрунту, збирання врожаю тощо. З метою розрахунку біоенергетичної ефективності використовували методику проведення енергетичного аналізу інтенсивних технологій вирощування основних сільськогосподарських культур з урахуванням окремих матеріальних ресурсів – поливної води, мінеральних добрив, насіння, палива, оплати праці залежно від гібридного складу кукурудзи, що вивчався в дослідженні.

Витрати енергії на проведення поливів становили 9,18 МДж на 1 м<sup>3</sup> поливної води і складався з двох показників – електроенергія і безпосередньо полив дощувальною машиною ДДА-100 МА з урахуванням енергоємності води, а енергоємність води у свою чергу складає 2,09 МДж/м<sup>3</sup>.

Для розрахунку сукупної енергії використовували енергетичні еквіваленти сукупної енергії, а саме еквіваленти на основні, оборотні засоби виробництва й на трудові ресурси, оскільки саме ці показники з енергетичної точки зору характеризуються стабільністю на відміну від економічних показників. У середньому за роки проведення досліджень найвищий приріст енергії по гібридному складу максимального рівня мав у варіанті з гібридом Арабат – 50,6 ГДж/га. Найменші значення цього енергетичного показника були у варіанті з гібридом Скадовський – 41,7 ГДж/га

1. Встановлено, що збільшення густоти стояння рослин від 60 до 90 тис./га у межах кожного рівня удобрення практично не приводило до зниження польової схожості насіння. У гібрида кукурудзи Арабат найвищі показники польової схожості встановлено при густоті 60 тис. / га і внесенні  $N_{90}P_{90}$  – 89,9%. Зі збільшенням густоти стояння до 90 тис. / га і внесення повного мінерального добрива в нормі  $N_{120}P_{120}$  польова схожість насіння знижувалася до 87,0%.

2. Результати досліджень свідчать, що тривалість вегетаційного періоду залежить від густоти стояння рослин кукурудзи, сортових особливостей гібридів та норми мінеральних добрив. Коротшим (114 днів) вегетаційний період був у гібрида Каховський із густотою 60 тис./га незалежно від норм мінеральних добрив. Найдовший вегетаційний період зафіксовано у гібридів Скадовський при густоті 80 і 90 тис./га і внесенні  $N_{120}P_{120}$  (відповідно 124 і 126 днів) і Арабат у варіантах 90 тис./га і  $N_{90}P_{90}$  – 125 днів.

3. Найменший вміст азоту в ґрунті у фазу молочної стиглості зерна мав місце на контрольному варіанті під час вирощування гібриду Арабат з густотою 90 тис./га – відповідно 5,8 мг/кг ґрунту проти 7,1 мг/кг ґрунту у гібрида Скадовський, що головним чином і вплинуло на формування продуктивності кукурудзи. Найбільше рухомого фосфору рослини кукурудзи використовували у період 9–10 листків під час викидання волоті. Внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{60}P_{60}$  сприяло збільшенню кількості обмінного калію в ґрунті на 10,2–13,2% порівняно з контролем, а у разі внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{120}P_{120}$  вміст калію збільшився на 16,7–20,2%.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Дзюбецький Б.В. Реакція материнської форми гібриду Борисфен 433
  2. МВ на режим зрошення, азотне живлення та густоту стояння рослин на ділянках гібридизації / Дзюбецький Б.В., Писаренко В.А., Лавриненко Ю.О., Коковіхін С.В. *Таврійський науковий вісник* : зб. ст. та моногр. Херсон : Айлант, 1998. Вип. 8. С. 32–34.
  3. Ківер В.Х. Норми, способи та строки внесення добрив під кукурудзу на зрошенні. *Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Степу України* / В.Х. Ківер, І.Д. Галечко / під заг. ред. Є.М. Лебідя та І.А. Пабата. Дніпропетровськ : Пороги, 1995. С. 61–66.
  4. Колоша О.Н. Вирощування кукурудзи на дерново-підзолистих ґрунтах / О.Н. Колоша // *Вісник с-г наук*. 1957. № 1. С. 21–29.
  5. Лавриненко Ю.О. Методичні вказівки з насінництва кукурудзи в умовах зрошення : навч. посіб. / Ю.О. Лавриненко, С.В. Коковіхін, В.Г. Найдьонов, І.В. Михаленко. Херсон : Айлант, 2008. 212 с.
  6. Федоров А.К. Селекція кукурудзи і сорго на вміст білку / А.К. Федорова // *Кукурудза*. 1984. № 4. С. 30–31.
-

УДК 004.4'2:631.526.3

## АНАЛІЗ УРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НОВИХ СОРТІВ СОЇ КУЛЬТУРНОЇ (GLYCINE MAX (L.) MERRILL)

**Орленко Н.С.** – к.екоп.н., доцент,

Український інститут експертизи сортів рослин

**Костенко Н.П.** – к.с.-г.н.,

Український інститут експертизи сортів рослин

**Лікар С.П.** – старший науковий співробітник,

Український інститут експертизи сортів рослин

**Душар М.Б.** – науковий співробітник,

Український інститут експертизи сортів рослин

Досліджено показники урожайності, вмісту олії та протеїну у нових сортах сої культурної, що були занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, що проходили кваліфікаційну експертизу за період з 2010–2017 рр. та проведено їх класифікацію з використанням статистичних методів. Проведено частотний аналіз нових сортів сої культурної (*Glycine max (L.) Merrill*) за групами стиглості та встановлено, що 51% нових сортів сої належать до ультраранньої групи стиглості, 30,6% є ранньостиглими та 18,4% – середньостиглими. За період проведення кваліфікаційної експертизи сортів досліджено мінімальну, середню та максимальну урожайність в розрізі груп стиглості. Проведено класифікацію сортів із використанням ієрархічного кластерного аналізу за методом Уолда. За допомогою кластеризації виявлено високоурожайні сорти з найвищим вмістом протеїну та високоурожайні сорти з найвищим вмістом олії одночасно. Встановлено, що за період 2010–2017 рр. найвищу середню урожайність в процесі проведення кваліфікаційної експертизи показали сорти: *Brunensis*, *Kyoto*, *Kassidy*, *Золоте руно*, *Сандра*, *Kofu*, *Brunensis*, *Sigalia*, *Saska*, *ES Senator*, *Kanata*. Найвищий вміст протеїну у сортів: *Марко*, *NS Alfa*, *Opus*, *Biser*, *Maxus*, *Kassidy*, *Аквамарин*, *Ариадна*, *Brunensis*, *Kyoto*. Найвища олійність у сортів: *NS Maximus*, *Сандра*, *Муза*, *ES Senator*, *Альянс*, *Софія*, *Aligator*, *NS Maximus*, *Золоте руно* та *Opaline*.

**Ключові слова:** соя культурна, господарсько-цінні ознаки, урожайність, вміст олії, вміст протеїну, кластерний аналіз.

**Орленко Н.С., Костенко Н.П., Лекарь С.П., Душар М.Б. Анализ урожайности и качественных характеристик новых сортов сои культурной**

Исследованы основные тенденции в селекции сои, а именно: урожайность, содержание масла и протеина в новых сортах, занесенных в Государственный реестр сортов растений, пригодных для распространения в Украине, проходивших квалификационную экспертизу за период с 2010–2017 гг. и проведена их классификация с использованием статистических методов. Проведен частотный анализ новых сортов сои культурной (*Glycine max (L.) Merrill*) по группам спелости и установлено, что 51% новых сортов сои относятся к ультраранней группе спелости, 30,6% являются раннеспелыми и 18,4% – среднеспелыми. За период проведения квалификационной экспертизы сортов исследовано минимальную, среднюю и максимальную урожайность в разрезе групп спелости. Проведена классификация сортов с применением иерархического кластерного анализа по методу Уолда. С помощью кластеризации выявлены высокоурожайные сорта с высоким содержанием протеина и высокоурожайные сорта с высоким содержанием масла одновременно. Установлено, что за период 2010–2017 гг. самую высокую среднюю урожайность в процессе проведения квалификационной экспертизы показали сорта: *Brunensis*, *Kyoto*, *Kassidy*, *Золотое руно*, *Сандра*, *Kofu*, *Brunensis*, *Sigalia*, *Saska*, *ES Senator*, *Kanata*. Высокое содержание протеина у сортов: *Марко*, *NS Alfa*, *Opus*, *Biser*, *Maxus*, *Kassidy*, *Аквамарин*, *Ариадна*, *Brunensis*, *Kyoto*. Самая высокая масличность у сортов: *NS Maximus*, *Сандра*, *Муза*, *ES Senator*, *Альянс*, *София*, *Aligator*, *NS Maximus*, *Золотое руно* и *Opaline*.

**Ключевые слова:** соя культурная, хозяйственно-ценные признаки, урожайность, содержание масла, содержание протеина, кластерный анализ.

**Orlenko N.S., Kostenko N.P., Likar S.P., Dushar M.B. Analysis of new soybean varieties yield and other indicators**

Main tendencies of VCU indicators of new soybean varieties have been studied. We have used data on expertise data results (2010–2017). VCU indicators included yield, the content of oil and protein. These varieties have been entered into the State Register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine. Frequency analysis of new soybean varieties (*Glusine max (L.) Merrill*) by groups of ripeness was carried out and it was found that 51% of new varieties of soybeans belong to the ultra early group of ripeness, 30.6% are early ripening and 18.4% are middle ripening. Data on qualification examination have been processed using statistical methods. Classification of varieties was carried out by using hierarchical cluster analysis according to the Wald method. Using clustering, high-yielding varieties with high protein content and high-yielding varieties with high oil content were identified. It was established that from 2010 to 2017, the highest average yield in the process of qualification examination showed varieties: Brunensis, Kyoto, Cassidy, Zolotoe runo, Sandra, Kofu, Brunensis, Sigalia, Saska, ES Senator, Kanata. High protein content had varieties: Marko, NS Alfa, Opus, Biser, Maxus, Cassidy, Akvamarin, Ariandna, Brunensis, Kyoto. The highest oil content had the following varieties: NS Maximus, Sandra, Muza, ES Senator, Alyance, Sofia, Aligator, NS Maximus, Zolotoe runo and Opaline.

**Key words:** soybeans, utility characters, yield, oil content, protein content, cluster analysis.

**Постановка завдання.** За даними статистичної бази Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО) FAOSTAT, зокрема ресурс FAO-AMIS [1], виробництво сої має позитивну динаміку в світі. Україна прямує в руслі сучасних світових ринкових відносин, чому свідчать тенденції із зростання виробництва сої за даними Державної служби статистики України [2]. На сьогодні вона є однією із сільськогосподарських культур, посівні площі та експорт яких постійно зростає. Соя є стратегічною культурою в Україні, що задовольняє потреби людини в рослинному білку та олії.

Покращенню якісних характеристик сортів сої, що культивуються в Україні, сприяє виокремлення найкращих сортів за показниками: урожайність, вміст білка та вміст олії, які занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні [3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій,** у яких започатковано розв'язання проблеми. За даними FAOSTAT в 2010–2017 рр. Україна входила в десятку країн лідерів з вирощування сої. Загальні виробничі площі (в 2017 році) у світі склали 124.711 млн. га, з них – 1.976 млн. га в Україні. Обсяги виробництва даної культури в 2017 році становили 341.532 млн тон, з них – 3.899 млн тон в Україні. Критерієм оцінки будь-якої технології вирощування культури є врожайність, але при цьому величина її повинна бути економічно виправданою і енергетично підтвердженою. Підвищення ефективності виробництва можливе за рахунок впровадження високоврожайних адаптивніших сортів та впровадження нових технологій. Урожайність сої культурної в світі в 2017 році становила 2.739 т / га.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженню якісних характеристик сої присвячено значна кількість праць закордонних та вітчизняних вчених. У публікаціях закордонних авторів [4–10] висвітлені питання впливу природно-кліматичних умов та біотехнологій на урожайність і якісні характеристики сої культурної.

У світовій та вітчизняній практиці ці випробування, як правило, проводяться впродовж двох незалежних вегетаційних циклів росту і розвитку рослин [8]. Сорти-кандидати порівнюються з сортами-еталонами, а для визначення врожайності показники якості сортів порівнюються з умовними стандартами.

Питанням формування ринку сої та підвищення економічної ефективності її вирощування присвячено ряд публікацій вітчизняних авторів [11–14].

**Метою** даної статті є дослідження проявів господарсько-цінних ознак нових сортів сої. Виявити сорти сої з кращими показниками по урожайності, вмісту протеїну та олії у розрізі кліматичних зон України.

**Постановка завдання.** Авторами статті у рамках роботи визначено такі завдання: проведення варіативного аналізу результатів кваліфікаційної експертизи сортів сої культурної, кластеризація сортів сої за урожайністю, вмістом протеїну та вмістом олії, виявлення кращих за сукупністю господарсько-цінних ознак сорти сої культурної, що проходили кваліфікаційну експертизу та були включені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні за період 2014–2017 рр.

**Матеріали та методика досліджень.** Під час проведення експерименту було обстежено 116 сортів сої культурної, заявки на проведення кваліфікаційної експертизи яких було подано впродовж 2010–2015 рр. Серед них 6 сортів австрійського походження, 19 сортів канадського походження, 1 сорт кіпрського походження, 12 сортів німецького походження, 7 сортів із Республіки Сербія, 5 сортів румунського походження, 2 сорти американського походження, 54 сорти українського походження, 9 сортів французького походження та 1 – швейцарського походження. У період з 2014 по 2017 рр. 49 сортів сої культурної було внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Серед них 25 сортів є ультраранніми, 15 – ранньостиглими та 8 середньостиглими.

Експерименти проводилися на пунктах дослідження, які розташовані в трьох кліматичних зонах: лісостеповій, степовій та поліській протягом трьох років для кожного сорту.

Кваліфікаційна експертиза сої проводиться відповідно до затвердженої методики [15] та законодавчої бази [16], у яких визначено такі принципи проведення експерименту: закріплення пунктів досліджень за певними ботанічними таксонами; використання єдиного набору сортів у всіх пунктах досліджень відповідно до зони вирощування; розподіл сортів на блоки в межах одного досліду за типом розвитку, групою стиглості, напрямом використання та іншими уніфікованими критеріями для відповідного виду рослин. Розподіл сортів на блоки обумовлений необхідністю виокремити такі ознаки ботанічного таксону, які найбільш впливають на його господарсько цінні ознаки. Для сої такою ознакою є група стиглості. Відповідно до зазначеної методики виокремлюють такі групи стиглості сорту: ультраранній, ранньостиглий, середньоранній, середньостиглий, скоростиглий, ранньостиглий, пізньостиглий та дуже пізній.

Досліди сортів сої культурної проводились на ділянках розміром 10–25 м<sup>2</sup> за 4-кратної повторності. Збирання проводилось у фазу господарської стиглості. Після обмолоту посівів, сумішок насіння з кожної ділянки зважувався та відбирались проби для визначення вологості. Для обрахування урожайності сої її фактичне значення приводилось до стандартної вологості згідно з ДСТУ 2240–93.

Експертиза придатності сортів сої для поширення включає оцінювання таких ознак: група стиглості, урожайність зерна (за стандартної вологості 14%), довжина рослини, маса 100 бобів, стійкість до обсипання, висота прикріплення нижнього бобу, стійкість до хвороб (аскохітоз, септоріоз, переноспороз), вирівняність зерна, збір білка, збір олії, натура зерна, вегетаційний період, маса 1000 зерен, стійкість до вилягання, стійкість до посухи, придатність до механізованого збирання, стійкість до заселення (пошкодження) шкідниками (бобова вогнівка), вміст сирого протеїну, вміст олії в насінні (в перерахунку на суху речовину), вміст сухої речовини в зерні, напрям використання, вміст білку в насінні (в перерахунку на суху речовину).



У межах статті для проведення класифікації сортів сої виокремлено такі показники господарсько цінних ознак: урожайність зерна, збір білка, збір олії.

Під час проведення досліджень було застосовано методи описової статистики та кластерний аналіз для багатомірних вибірок відповідно до рекомендацій у роботах [17–18].

Кластеризацію було проведено з використанням ряду методів та метрик, а саме за допомогою формули Ленса-Вільямса (1):

$$D(ij, k) = a_i d(i, k) + a_j d(j, k) + b d(i, j) + c d(i, k) - d(j, k), \quad (1)$$

Значення коефіцієнтів для методів одиночного зв'язку, повного зв'язку, зваженого центроїдного, незваженого попарного середнього та метода Уолда наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

### Перелік значень коефіцієнтів формули Ленса-Вільямса

Одиночний зв'язок (Найближчий сусід)	$a_i = a_j = 0.5; b = 0; c = -0.5$ $d(i + j, k) = \min \{d(i, k), d(j, k)\}$
Повний зв'язок (Найбільш віддалений сусід).	$a_i = a_j = 0.5; b = 0; c = -0.5$ $d(i + j, k) = \max \{d(i, k), d(j, k)\}$
Зважений центроїдний метод (медіана).	$a_i = a_j = 0.5; b = -0.25; c = 0$
Незважене попарне середнє	$a_i = n_i / (n_i + n_j); a_j = n_j / (n_i + n_j);$ $b = c = 0; D(C_i + C_j) = 1 / (n_i n_j) \sum d(a, b)$
Метод Уолда	$a_i = (n_i + n_k) / (n_k + n_i + n_j);$ $a_j = (n_j + n_k) / (n_k + n_i + n_j);$ $b = (n_i) / (n_k + n_i + n_j); c = 0$

Розрахунки як показників описової статистики, так і кластеризацію виконано з використанням статистичного пакета IBM SPSS Statistics “Statistical Package for the Social Sciences” [19], що з 2009 р. належить компанії IBM.

Під час розрахунків використовувалась тестова (trial version) версія пакету. Масив вхідних даних складався з групуючих змінних (код сорту, назва сорту, дата реєстрації, дата подачі заявки, рік проведення випробувань, група стиглості) та залежних змінних (урожайність в степовій зоні, урожайність в лісостеповій зоні, урожайність в зоні Полісся, вміст протеїну в степовій зоні, вміст протеїну в лісостеповій зоні, вміст протеїну в зоні Полісся, вміст жиру в степовій зоні, вміст жиру в лісостеповій зоні, вміст жиру в зоні Полісся). Результати кластеризації автоматично було збережено в змінних, що містять номери кластерів.

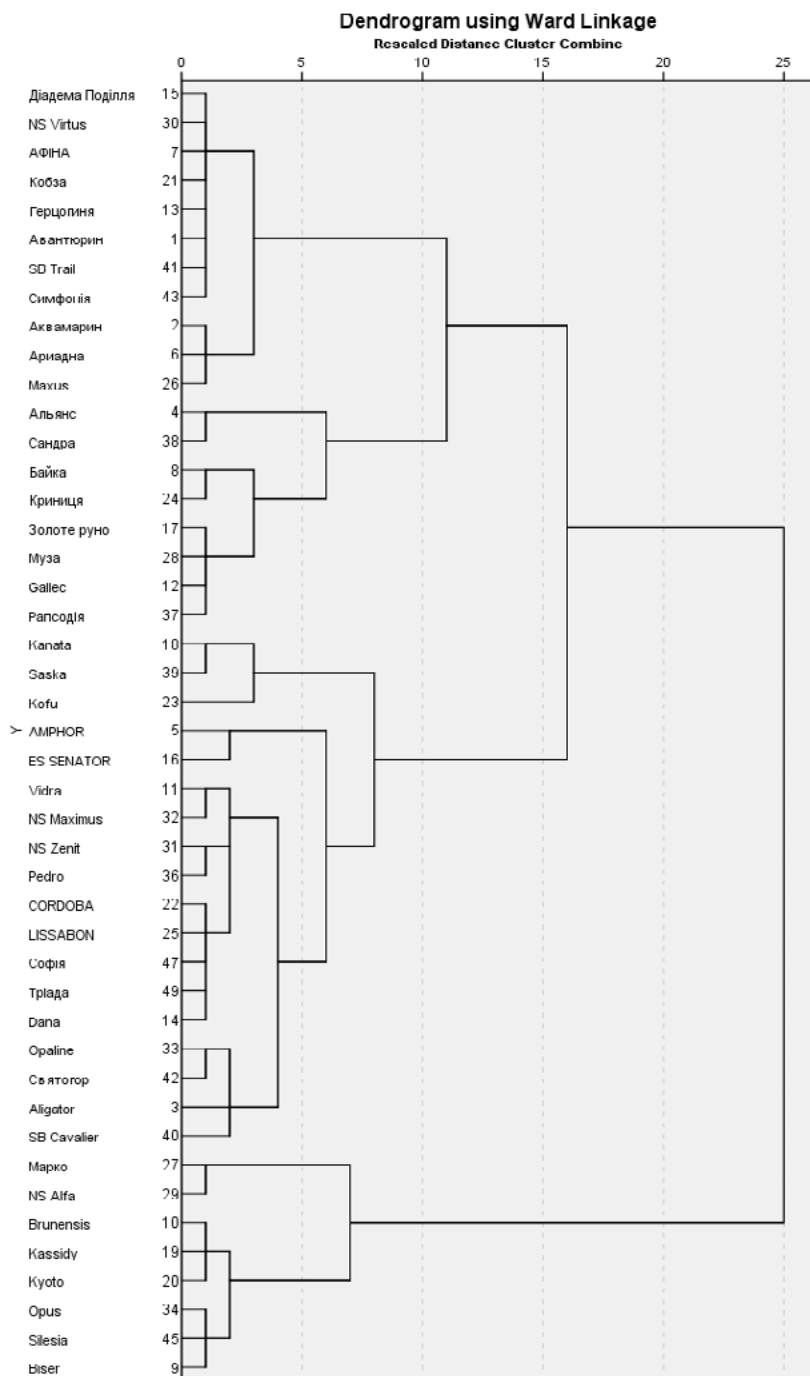
На підставі візуального аналізу в складу сортів, які належать до кожного кластера, що були утворені за кожним методом кластеризації, було визначено найкращий для інтерпретації даних метод кластеризації. Таким методом є метод Уорда, який мінімізує суму квадратів критерію (міри неоднорідності). Розрахунок проводиться за формулою (2):

$$ESS = \sum_{k=1}^K \sum_{x_i \in C_k} \sum_{j=1}^d (x_{ij} - x_{kl})^2, \quad (2)$$

В якості міри відстані застосовано квадрат Евклідової відстані, що обраховується за формулою (3):

$$P(x, y) = \sum_i^n (x_i - y_i)^2, \quad (3)$$

де  $x$  ( $x_1, x_2, \dots, x_n$ ) та  $y$  ( $y_1, y_2, \dots, y_n$ ) – відповідний набір точок для обрахування відстані.



*Рис. 1. Дендрограма кластеризації сортів за урожайністю, вмістом протейну та олії в розрізі зон вирощування*

Для проведення ієрархічного кластерного аналізу за методом Уорда було обрано «діапазон рішення» від 5 до 10 кластерів. Виявлено, що поділ на дев'ять кластерів є найкращим для інтерпретації результатів кластеризації.

**Результати дослідження.** Варіативний аналіз показав (таблиця 2), що найвища середня урожайність серед сортів, які були включені до реєстру в період з 2014–2017 рр. спостерігалась у Лісостеповій зоні і становила 2,17 т/га, найбільший середній вміст протеїну був у сортів, які вирощувались в зоні Полісся і становив 44,1%, найвища середня олійність була зафіксована у сортів, що вирощувались у степовій зоні і становила 23,9%.

Таблиця 2

**Середня урожайність зерна, вміст протеїну та олії сортів сої культурної залежно від умов вирощування за період 2014–2017 рр.**

Показник	Середнє	Дисперсія	Мінімум	Максимум
Урожайність в Степовій зоні, т / га	1,82	0,287	1,34	2,28
Урожайність в Лісостеповій зоні, т / га	2,32	0,1599	1,76	2,69
Урожайність в зоні Полісся, т / га	2,17	0,2128	1,70	2,71
Вміст протеїну в Степовій зоні, %	40,21	1,5875	36,10	44,50
Вміст протеїну в Лісостеповій зоні, %	39,31	1,6578	35,60	44,00
Вміст протеїну в зоні Полісся, %	39,71	1,4885	37,10	44,10
Вміст олії в Степовій зоні, %	21,60	1,1594	19,20	23,90
Вміст олії в Лісостеповій зоні, %	21,41	0,8930	20,00	23,70
Вміст олії в Поліссі, %	20,38	0,7279	19,10	22,00

Кластеризацію сортів сої культурної виконано з використанням агломеративного методу ієрархічного кластерного аналізу Уорда. Результати візуалізовано дендрограмою (рис. 1.)

До першого кластера увійшли сорти Авантюрин, Аквамарин, Ариадна, Афіна, Герцогиня, Діадема Поділля, Кобза, Махус, NS Virtus, SB Trail, Симфонія, які мали урожайність нижчу середньої в усіх ґрунтово-кліматичних зонах. У степовій зоні врожаність цих сортів склала від 1,96 т/га до 2,18 т / га, в Лісостепу – від 1,34 т/га до 1,72 т/га та від 2,20 т/га до 2,35 т/га в зоні Полісся.

До другого кластера входять сорти Aligator, Opaline, SB Cavalier, Святогор, які мають найнижчу урожайність у зоні Степу (від 1,34 т/га до 1,71 т/га), а в зонах Лісостепу (від 2,2 т/га до 2,35 т/га) та Полісся (от 1,96 т/га до 2,1 т/га), що є в межах середнього значення за період дослідження. Показники олійності (від 21,0% до 23,2%) та вмісту протеїну (от 36,1% до 40,0%) в цих сортах були в межах середнього значення у всіх зонах.

До третього кластеру входять сорти Альянс та Сандра, які мали найвищий показник по вмісту олії (від 22,0% до 23,6%) у всіх зонах, високу урожайність в Лісостеповій зоні (2,39 т/га та 2,44 т/га відповідно) одночасно з урожайністю, нижчою за середню в зоні Степу та Полісся.

Четвертий кластер складають сорти Amphor та ES Senator. За результатами експертизи проявили себе як низьковрожайні в зоні Степу (1,76 т/га та 2,1 т/га) та одночасно з найвищою урожайністю в зоні Полісся (3,9 т/га та 4,5 т/га відповідно). Олійність цих сортів вища за середню у всіх зонах і складає від 22,0% до 23,3%.

П'ятий кластер налічує шість сортів: Байка, Gallec, Золоте руно, Криниця, Муза, Рапсодія, які мають урожайність вищу за середню в Степовій зоні (від

2,04 т/га до 2,17 т/га), а в зоні Лісостепу (від 2,1 т/га до 2,4 т/га) та Полісся (1,8 т/га до 2,2 т/га) урожайність в межах середньої. Олійність (від 19,7% до 23,3%) та вміст протеїну (від 38,4% до 40,7%) цих сортів в межах середнього значення у всіх зонах.

До шостого кластеру належать сорти Biser, Brunensis, Kassidy, Kyoto, Opus, Silesia. Ці сорти мали показник урожайності вищий за середній у Лісостеповій зоні (від 2,3 т/га до 2,66 т/га) та в зоні Полісся (від 2,2 т/га до 2,4 т/га), а також найвищий вміст протеїну (від 40,2% до 42,9%) у всіх зонах.

У сьомому кластері ранньостиглі та середньостиглі сорти: Vidra, Dana, Cordoba, Lissabon, NS Zenit, NS Maximus, Pedro, Софія, Тріада. Ці сорти характеризуються високим вмістом олії (від 22,1% до 23,9 %) в Степовій зоні.

До восьмого кластеру увійшли сорти сої Kanata, Saska та Kofu. Ці сорти мають високу врожайність у зонах Лісостепу (від 2,3 т/га) до 2,46 т/га) і Полісся (2,46 т/га) та одночасно високий вміст протеїну (39,1%).

Дев'ятий кластер складають сорти Марко та NS Alfa. Ці сорти мали найвищу урожайність (2,42 т/га) в Лісостеповій зоні та в зоні Полісся (2,37 т/га і 2,44 т/га відповідно), а також найвищий вміст протеїну у всіх зонах (від 43,7% до 44,5%).

Зауважимо, що сорти Padua, Sigalia, Sinara, Sultana в зоні Полісся не висівались, тому ці сорти автоматично були вилучені з класифікації.

Найвищу середню урожайність у період 2010–2016 рр. кваліфікаційної експертизи показали сорти Brunensis (2,8 т/га), Kyoto (2,2 т/га), Kassidy (2,18 т/га), Золоте руно (2,17 т/га), Сандра (2,13 т/га) в Степовій зоні. Сорти Kofu мали показник 2,69 т/га, Kyoto – 2,66 т/га, Brunensis – 2,63 т/га, Kassidy – 2,52 т/га, Sigalia – 2,48 т/га в Лісостеповій зоні. Сорти Saska показали середню врожайність 2,71 т/га, ES SENATOR – 2,64 т/га, Kanata – 2,52 т/га, Kofu – 2,46 т/га, Kyoto – 2,46 т/га) в зоні Полісся.

Найвищий вміст протеїну в зоні Степу проявили сорти Марко (44,5%), NS Alfa (43,7%), Opus (42,9%), Biser (42,6%), Maxus (42,5%), Kassidy (42,4%). В зоні Лісостепу Марко показав 44%, NS Alfa – 43,7%, Акварин – 42,5%, Biser – 41,8%, Ариадна – 41,1%. В зоні Полісся: Марко – 44,1%, NS Alfa – 43,6%, Opus – 42,8% т/га, Kassidy – 41,6%, Brunensis – 41,3%, Kyoto – 41,2%.

За вмістом олії найвищі показники виявили сорти, які проходили експертизу в Степовій зоні, а саме NS Maximus (23,9%), Сандра (23,4%), Муза (23,3%), ES SENATOR (23,3%), Альянс (23,2%), Софія (23%). У Лісостеповій зоні: Сандра мала показник на рівні 23,7%, Альянс – 23,4%, Aligator – 23,2%, NS Maximus – 23%, Муза – 22,6%. В зоні Полісся: ES SENATOR – 22,5%, Сандра – 22%, NS Maximus – 21,8%, Aligator – 21,6%, Муза – 21,3%, Золоте руно – 21,3%, Opaline – 21,3.

**Висновки і пропозиції.** Більшість сортів сої культурної, які проходили експертизу у період 2010–2015 рр. та були внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні за період 2014–2017 рр., а саме: 51,02% сортів є ультраранніми, 36,61% – ранньостиглими та 18,37% – середньостиглими. Середня врожайність цих сортів у Степовій зоні становила 1,82 т/га, в Лісостеповій зоні – 2,32 т/га, в зоні Полісся – 2,17 т/га. Максимальна врожайність у Степовій зоні складала 2,28 т/га, у Лісостепу – 2,69 т/га та в зоні Полісся – 2,71 т/га відповідно.

За вмістом протеїну максимальне значення в Степовій зоні становило 44,5%, мінімальне – 35,6% серед сортів, які вирощувались у Лісостеповій зоні.

Максимальний вміст олії виявлено серед сортів, які випробовувались у Степовій зоні. Він становив 23,9%, а мінімальний – у зоні Полісся 20,38%.

Результати кваліфікаційної експертизи нових сортів сої показали, що за період досліджень з 2010 по 2017 рік високо врожайними проявили себе сорти іноземної селекції, зокрема сорти канадського походження Kofu, Cassidy, Kyoto, Brunensis, Silesia; німецького походження Opaline, Galles, сербського походження Vidra, американського походження SB Trail, французького походження Sigalia та Aligator. Серед сортів українського походження мали високу урожайність сорти Естафета, Терек, Авантюрин.

Проведення кластерного аналізу дало можливість виявити сорти із високим вмістом протеїну та одночасно високою врожайністю. Такі характеристики проявили сорти Марко та NS Alfa. Найвищий вміст олії одночасно із найвищою врожайністю виявили сорти Альянс та Сандра.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. FAOSTAT. Statistics from the Food and Agriculture organization of the United Nations. 2008. URL : <http://faostat.fao.org>.
2. Площі, валові збори та врожайність сільськогосподарських культур, плодів, ягід та винограду (остаточні дані) / Державна служба статистика України. 2011. 2016 р.
3. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні в 2018 р. URL : <http://sops.gov.ua/uploads/page/5bbdf6a297647.pdf>.
4. Hecht S.B. Soybeans, Development and Conservation on the Amazon Frontier. *Development and Change*. 2005. Vol. 36, Iss. 2. P. 375–404. doi: 10.1371/journal.pone.0155222.
5. Schnepf R.D., Dohlan E., Bolling C. Agriculture in Brazil and Argentina : Developments and prospects for major field crops. *Agriculture and Trade Report, WRS-01-3*. Washington DC : Market and Trade Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture. November 2001. 85 p. URL : [https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/40339/15081\\_wrs013\\_1\\_.pdf?v=](https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/40339/15081_wrs013_1_.pdf?v=).
6. Smaling E.M.A., Roscoe R., Lesschen J.P. et al. From forest to waste : Assessment of the Brazilian soybean chain, using nitrogen as a marker. *Agr. Ecosyst. Environ.* 2008. Vol. 128, Iss. 3. P. 185–197. Doi : 10.1016/j.agee.2008.06.005.
7. Lee JD, Shannon JG, Choung MG. (2011). Application of nondestructive measurement to improve soybean quality by near infrared reflectance spectroscopy. In: Ng TB (eds) *soybean applications and technology*, InTech, pp 287–304. ISBN : 978-953-307-207-4.
8. Balešević-Tubić, S., Doređević, V. Miladinović, J., Đukić, V. And Tatić, M. (2011) Stability of soybean seed composition, *Genetika*, 42 (2): 217–227.
9. Cober ER., Voldeng HD. (2000) Developing high-protein, high yield soybean populations and lines. *Crop Sci*. 40:39–42.
10. Yaklich R. W., Vinyard B.T. Estimating soybean seed protein and oil concentration before harvest (2004) // *Journal of the American Oil Chemists' Society* November 2004, Volume 81, Issue 11, pp 1021–1027.
11. Балан Г.О., Ткачик С.О., Орленко Н.О., Бушулян О.В. Аналіз фітосанітарного стану посівів різних сортів сої в умовах Південного Степу України. *Plant Var. Stud. Prot.* 2018. Т. 14, № 3. С. 295–301. Doi : 10.21498/2518-1017.14.3.2018.145300.
12. Васильківська С.В., Орленко Н.С., Ткачик С.О., Худолій Л.В. Особливості формування ринку сої культурної в Україні // *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. О. 14, 4. №. 422–430. URL : <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.4.2018.151911>.
13. Чехов С.А., Чехова І.В. Ринок сої України: Тенденції та перспективи. *Економіка України*. 2012. № 10. С. 46–55.
14. Чалий А.А. Формування ринку сої та продуктів її переробки в Україні. *Науковий вісник НУБІП України. Сер. : Економіка, аграрний менеджмент, бізнес*. 2013. Вип. 181, Ч. 4. С. 310–316.

15. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина. 4-те вид., випр. і доп. Вінниця : ФОП Корзун Д.Ю., 2017. 119 с.

16. Закон України «Про охорону прав на сорти рослин». URL : <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/3116-12>.

17. Compton M.E. Statistical methods suitable for the analysis of plant tissue culture data. *Plant Cell Tiss. Organ Cult.* 1994. Vol. 37, Iss. 3. P. 217–242. Doi : 10.1007/BF00042336.

18. Лещук Н.В., Мажуга К.М., Орленко Н.С., Шкапенко Є.А. Порівняльний аналіз статистичних програмних продуктів для кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення. *Plant Var. Stud. Prot.* 2017. Т. 13, № 4. С. 429–435. doi : 10.21498/2518-1017.13.4.2017.117757.

19. Бююль А., Цефель П. SPSS : искусство обработки. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. Санкт-Петербург : Диа-СофтЮП, 2002. 608 с.

УДК 631.53.04:633.15

## ТРИВАЛІСТЬ ОКРЕМИХ МІЖФАЗНИХ ТА ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДІВ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ

**Паламарчук В.Д.** – к.с.-г.н., доцент,

Вінницький національний аграрний університет

**Коваленко О.А.** – к.с.-г.н., доцент, завідувач

кафедри рослинництва та садово-паркового господарства,

Миколаївський національний аграрний університет

У статті наведені результати досліджень щодо вивчення впливу строків сівби на тривалість вегетаційного періоду гібридів кукурудзи в цілому та окремих його частин і зміну фенологічних ознак за роками. В дослідженнях вивчалися три строки сівби та гібриди кукурудзи трьох груп стиглості. Результатами досліджень встановлено, що найкраща забезпеченість посівів сумою ефективних температур спостерігалася за пізнього строку сівби, що призвело до скорочення тривалості проростання насіння гібридів кукурудзи на 9–14 днів. Тривалість періоду «сходи-цвітіння качанів» у досліджуваних гібридів кукурудзи за застосування раннього строку сівби склала 64,1 днів, середнього – 62,4 днів та пізнього – 61,5 днів. Проведення сівби в більш пізній період забезпечує скорочення тривалості періоду «цвітіння качанів-повна стиглість» на 0,5–2,4 дні, що в кінцевому етапі негативно відображається на кількості органічної речовини, яка формується в процесі фотосинтезу. Використання пізніх строків сівби гібридів кукурудзи веде до скорочення вегетаційного періоду на 4,1–4,7 днів у порівнянні із раннім та на 1,9–2,8 днів у порівнянні із середнім терміном сівби. Тривалість окремих періодів вегетації «сівба-сходи», «сходи-цвітіння качанів», «цвітіння качанів-повна стиглість» та «сходи-повна стиглість» залежала від групи стиглості та біологічних особливостей гібриду. Використання ранньостиглих гібридів забезпечило тривалість періоду «сівба-сходи». В середньому за три роки вона склала 9,7 днів, середньоранніх та середньостиглих – 10,1 днів; «сходи-цвітіння качанів» – 56,0 днів, 64,4 та 67,6 днів, «цвітіння качанів-повна стиглість зерна» – 50–54 днів, 57–64 та 59–68 днів, «сходи-повна стиглість» – 108,7 днів, 123,4 та 129,9 днів відповідно.

**Ключові слова:** кукурудза, гібрид, група стиглості, строки сівби, вегетаційний період, фази розвитку, окремі періоди вегетації.

### **Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Продолжительность отдельных межфазных и вегетационного периодов гибридов кукурузы в зависимости от сроков сева**

В статье приведены результаты исследований по изучению влияния сроков сева на продолжительность вегетационного периода гибридов кукурузы в целом и отдельных его частей и изменение фенологических признаков по годам. В исследованиях изучались три срока сева и гибриды кукурузы трех групп спелости. Результатами исследований установлено, что лучшая обеспеченность посевов суммой эффективных температур наблюдалась у позднего срока сева, что привело к сокращению продолжительности прорастания семян гибридов кукурузы на 9–14 дней. Продолжительность периода «всходы-цветение качанов» в исследуемых гибридах кукурузы за применение раннего срока сева составила 64,1 дней, среднего – 62,4 дней и позднего – 61,5 дней. Проведения сева в более поздний период обеспечивает сокращение продолжительности периода «цветения качанов-полная спелость» на 0,5–2,4 дня, что в конечном этапе негативно отражается на количестве органического вещества, которое формируется в процессе фотосинтеза. Использование поздних сроков сева гибридов кукурузы ведет к сокращению вегетационного периода на 4,1–4,7 дней по сравнению с ранним и на 1,9–2,8 дней по сравнению со средним сроком сева. Продолжительность отдельных периодов вегетации «посев-всходы», «всходы-цветение качана», «цветения качана-полная спелость» и «всходы-полная спелость» зависела от группы спелости и биологических особенностей гибрида. Использование гибридов обеспечило продолжительность периода «посев-всходы». В среднем за три года она составила 9,7 дней, среднеранние и среднеспелых – 10,1 дней «Всходы-цветение качанов» – 56,0 дней, 64,4 и 67,6 дней, «цветение качанов-полная спелость зерна» – 50–54 дней, 57–64 и 59–68 дней, «всходы-полная спелость» – 108,7 дней, 123,4 и 129,9 дней соответственно.

**Ключевые слова:** кукуруза, гибрид, группа спелости, сроки сева, вегетационный период, фазы развития, отдельные периоды вегетации.

***Palamarchuk V.D., Kovalenko O.A. Duration of individual interphase and vegetative periods of corn hybrids depending on sowing dates***

*The article presents the results of research on the influence of sowing dates on the duration of the vegetative period in maize hybrids as a whole and its individual parts, as well as changes in phenological characteristics by years. The research covered three sowing dates and three groups of maize hybrids maturation. The results show that the best provision of crops with the sum of effective temperatures was observed under late sowing, which led to a 9–14-day shorter seed germination period of maize hybrids. The length of the “sprouts-flowering” period in the studied early sown maize hybrids was 64.1 days, for the average sowing dates – 62.4 days and for late dates – 61.5 days. Sowing in a later period provides a reduction in the “flowering-full maturation” period by 0.5–2.4 days, which in the final stage negatively tells on the amount of organic matter that is formed during the process of photosynthesis. The use of late sowing dates compared with early dates leads to a reduction in the vegetation period by 4.1–4.7 days and 1.9–2.8 days, compared to the average sowing time. The duration of individual vegetation periods “seeding-sprouts”, “sprouts-flowering”, “flowering-full maturation” and “sprouts-full maturation” depended on the group of maturation and biological characteristics of the hybrid. The use of early hybrids provided the duration of the “sowing- sprouting” period of about 9.7 days, an average in three years, 10.1 days in mid-early and middle hybrids; “sprouts-flowering of corn cobs” – 56.0 days, 64.4 and 67.6 days; “flowering of corn cobs-complete ripeness of grain” – 50–54 days, 57–64 and 59–68 days; “sprouts-full maturation” – 108.7 days, 123.4 and 129.9 days respectively.*

**Key words:** corn, hybrid, ripeness group, sowing dates, vegetation period, plant growth phases, separate periods of vegetation.

**Постановка проблеми.** Розуміння процесів формування вегетативних та генеративних органів рослин кукурудзи, послідовності проходження якісних змін у рослинному організмі та ростових процесів дозволить управляти продуктивною складовою врожаю кукурудзи. Сприяння або мінімальне втручання в рослинний організм під час проходження етапів органогенезу мінімізує ризики прояву аномальних відхилень та зниження продуктивності агроценозу загалом [1].

На будь-якому етапі органогенезу можливий негативний вплив як біотичного, так і абіотичного фактору, які можуть порушити або сповільнити весь подальший процес формування генеративних органів. Особливо відчутним такий вплив може бути на ранніх стадіях розвитку рослин (до 11-го листка) [1; 2].

Нами зафіксовано суттєвий вплив тривалості вегетаційного періоду на показники лінійних розмірів рослини, висоту закладання качанів. Але тривалість самого вегетаційного періоду, навіть одного і того самого гібриду, може змінюватися залежно від забезпеченості теплом та вологою в умовах конкретного року.

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** Форми кукурудзи, які характеризуються тривалим вегетаційним періодом та подовженим періодом від цвітіння до повної стиглості зерна, мають підвищену стійкість до враження стебловими гнилями порівняно із скоростиглими формами та коротким другим періодом розвитку рослин («цвітіння-повна стиглість зерна») [3]. У період, коли налив зерна менший за період «сходи-цвітіння качанів», інтенсивність наливу зерна невисока, що пов'язано зі зниженням маси 1 000 зерен. Цей недолік компенсується значно кращою озерненістю качана. Зменшення періоду від сходів до викидання волоті призводить до зниження насінневої продуктивності [3; 4].

**Метою статті** є вивчення впливу строків сівби на тривалість вегетаційного періоду в цілому та окремих його частин і зміну фенологічних ознак за роки проведення досліджень.

**Матеріал та методика досліджень.** Дослідження впливу строків сівби на значення фенологічних спостережень проводились протягом 2011–2013 рр. Для вивчення впливу використовували гібриди вітчизняної селекції (Харківський 195МВ та Переяславський 230СВ) та компанії Монсанто DKC 2870, DKC 2960,



DKC 2949, DKC 2787, DKC 2971, DKC 3476, DKC 3795, DKC 3472, DKC 3420, DDKC 3871, DK 391, DKC 3511, DK 440, DKC 4964, DKC 4626, DK 315 як найбільш продуктивні із трьох груп стиглості – ранньостиглої, середньоранньої та середньостиглої.

Польові дослідження закладалися в ДП ДГ «Корделівське» ІК НААН України, с. Корделівка Калинівського району Вінницької області, яке розташоване згідно зональної приналежності в центральній частині Лісостепу правобережному [5].

Ґрунти – чорноземи глибокі середньо суглинкові на лесі. Вміст гумусу (за Тюріном) в орному шарі складає 4,60%. Реакція ґрунтового – рН (сольове) 5,7 (близька до нейтральної), щільність ґрунту – 1,2 г / см<sup>3</sup>. Потенціал їх родючості оцінюється як підвищений. Агрохімічна оцінка вищевказаних ґрунтів становить 68 балів, а екологоагрохімічна – 63 бали.

Кліматичні умови за роки дослідження характеризувалися певною відмінністю. Так, у 2011 році спочатку холодна із заморозками погода у першій-другій декаді квітня обмежувала застосування першого (раннього) строку сівби, тому він був проведений 25 квітня 2011 року. У травні спостерігалось підвищення температурних показників та дефіцит опадів, що суттєво вплинуло на проростання насіння за другого та третього строку сівби. В подальшому кліматичні умови 2011 року мало відрізнялися від багаторічних і були сприятливими для росту і розвитку кукурудзи.

Швидка весна 2012 року та незвично високі температури квітня створили несприятливі агрокліматичні умови для розвитку кукурудзи. Починаючи із травня до другої декади серпня спостерігався дефіцит вологи, про що свідчить суттєве відхилення кількості опадів за цей період від середньо-багаторічних. Зменшення кількості опадів у період воскової-повної стиглості сприяло інтенсивній вологовіддачі зерна кукурудзи. В період із серпня по I декаду жовтня випало 60 мм опадів, що на 79 мм менше від середнього багаторічного показника.

У 2013 році недостатня кількість температурних показників та значна кількість опадів обмежувала застосування раннього терміну сівби, особливо в першій декаді квітня. В II та III декаді квітня спостерігалось різке підвищення температурних показників та спостерігався дефіцит вологи, що в кінцевому результаті вплинуло на проростання гібридів кукурудзи при другому та третьому терміні сівби. В подальшому кліматичні умови 2013 року мало відрізнялись від багаторічних і були сприятливими для росту і розвитку кукурудзи.

Сівбу проводили сівалкою СУПН-8 оновленою, із нормою висіву 75 тис. шт. насінин на гектар. Повторність у дослідах для гібридів – 3–4-х разова. Розміщення ділянок – методом рендомізованих блоків. Площа посівної ділянки 56 м<sup>2</sup>, облікової – 25 м<sup>2</sup>.

Протягом вегетації проводили визначення таких фенологічних фаз, як сходи, викидання та цвітіння волотей, цвітіння качанів (появи тичинкових ниток) та повної стиглості зерна, визначення лінійних промірів рослин: загальну висоту та прикріплення качана, а також структурний аналіз урожаю (по 10 качанів у кожному повторенні), проводили у відповідності до загальноприйнятих методик для кукурудзи [6–11].

Фізіологічну стиглість зерна встановлювали на основі появи «чорного шару» в основі зернівки за методикою М. Cristea, D. Funduianu, S. Reichbuch [12], у відповідності з якою видаляли по чотири зернини із середньої зони качана у чотирьох найбільш типових качанів при наявності «чорного шару» у трьох зернівках на трьох качанах.

Для корегування визначення загальної тривалості вегетаційного періоду використовували також підрахунок кількості листків на рослинах методом насічок – маркуванням 5–10-го листка [8] та кількості жилок на прикачанному листку у відповідності до методики О.Л. Зозулі [13].

**Результати досліджень.** Встановлений неістотний вплив на період «сівба-сходи» у досліджуваних гібридів кукурудзи (табл. 1) групи стиглості гібридів. За сівби ранньостиглих гібридів він складав 9,7 днів, середньоранніх та середньостиглих – 10,1 днів, в той же час тривалість періоду «сходи-цвітіння качанів» істотно залежала від групи стиглості гібридів – 56,0 днів для ранньостиглої групи, 64,4 для середньоранньої та 67,6 днів для середньостиглої, відповідно ( $HP_{0,05 \text{ група стиглості}} = 0,30\text{--}0,33$  та  $0,21\text{--}0,36$  дні).

Варто зауважити вплив біологічних особливостей гібридів на тривалість періоду «сівба-сходи». Навіть у межах кожної групи виділялися гібриди із різною тривалістю цього періоду. Зокрема, у середньому за три роки в порівнянні зі стандартом найменшу тривалість періоду «сівба-сходи» в групі ранньостиглих мали DKC 2787 – 9,1 днів та DKC 2870 – 9,3 днів, у групі середньоранніх – DKC 3420 – 9,2 днів та у групі середньостиглих DKC 3795 – 10,2 днів, DKC 3472 – 10,1 днів і DKC 3871 – 9,7 днів.

Найбільший вплив на тривалість періоду проростання насіння мали строки сівби ( $HP_{0,05 \text{ строки сівби}} = 0,46; 0,43$  та  $0,62$  днів), частка впливу такого фактору згідно факторного аналізу становила 92%. Використання раннього строку сівби забезпечило тривалість періоду проростання 15–20 днів, середнього – 8–13 днів, пізнього – 6–9 днів. Відповідно найкраща забезпеченість теплом спостерігалася за пізнього строку сівби, що і забезпечило скорочення тривалості проростання насіння гібридів кукурудзи на 9–14 днів. Вміст води в ґрунті розрахований у відсотках до маси сухого ґрунту, в середньому за три роки на період сівби становив 27,6%, середній – 21,9% і пізній – 20,17%.

Тривалість періоду «сходи-цвітіння качанів» у досліджуваних гібридів кукурудзи в середньому за застосування раннього строку сівби склав 64,1 днів, середнього – 62,4 днів та пізнього – 61,5 днів.

Тривалість періоду «цвітіння качанів-повна стиглість зерна» у групі ранньостиглих гібридів в середньому за три роки коливалась у межах – 50–54 днів, середньоранніх – 57–64 дні та середньостиглих – 59–68 днів (табл. 2).

У межах ранньостиглих гібридів порівняно зі стандартом DKC 2971 – 53,3 дні за тривалістю періоду «цвітіння качанів-повна стиглість зерна» виділилися DKC 2870 – 53,4 днів, у групі середньостиглих гібридів усі гібриди мали вищу тривалість такого періоду порівняно зі стандартом DK 315 – 62 дні, це ж стосується і групи середньоранніх гібридів – DKC 3871 st – 57,6 днів, окрім DKC 3795 (57,1 день).

На тривалість періоду «цвітіння качанів-повна стиглість» істотний вплив здійснювали строки сівби. Застосування раннього строку сівби забезпечило тривалість періоду «цвітіння качанів-повна стиглість зерна», в середньому за три роки для ранньостиглої групи гібридів – 53,4 днів, середньоранньої – 59,7 днів та середньостиглої 63,4 днів, за використання середнього терміну сівби – 52,9 днів, 59,2 та 62,2 днів, за пізнього терміну сівби – 51,7 днів, 58,2 та 61,0 днів відповідно для ранньостиглих, середньостиглих та пізньостиглих гібридів. Тобто, запізнення із проведенням сівби забезпечує скорочення тривалості періоду «цвітіння качанів-повна стиглість» на 0,5–2,4 дні, що в кінцевому етапі негативно відображається на кількості органічної речовини, яка формується в процесі фотосинтезу.

Таблиця 1

**Тривалість періодів «сівба-сходи» та «сходи-цвітіння качанів»  
за різних строків сівби, днів (за 2011–2013 рр.)**

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Строк сівби (С)	«сівба – сходи»			«сходи – цвітіння качанів»			
			2011	2012	2013	2011	2012	2013	
ранньостигла	Харківський 195МВ	ранній*	18	10	12	57	56	58	
		середній**К	10	9	10	56	55	57	
		пізній***	7	9	7	55	54	57	
	DKC 2870	ранній*	15	10	11	58	57	59	
		середній**К	10	8	10	57	54	59	
		пізній***	6	8	6	56	53	56	
	DKC 2960	ранній*	19	10	13	56	57	59	
		середній**К	11	7	13	55	56	55	
		пізній***	6	8	7	54	55	55	
	DKC 2949	ранній*	15	11	11	58	57	56	
		середній**К	10	8	10	56	56	52	
		пізній***	7	8	7	55	53	54	
	DKC 2787	ранній*	15	10	9	59	60	57	
		середній**К	11	8	9	56	55	55	
		пізній***	6	8	6	56	53	56	
	DKC 2971 (st)	ранній*	15	9	12	58	58	57	
		середній**К	11	8	10	55	56	55	
		пізній***	6	8	8	55	56	54	
	середньорання	DKC 3476	ранній*	17	11	12	66	66	68
			середній**К	11	9	12	65	61	68
			пізній***	7	7	8	63	60	65
		DKC 3795	ранній*	17	10	13	67	64	65
			середній**К	11	9	10	65	61	64
			пізній***	7	8	7	60	62	63
DKC 3472		ранній*	15	10	12	66	65	66	
		середній**К	11	10	11	64	62	66	
		пізній***	7	8	7	65	62	65	
DKC 3420		ранній*	15	9	11	67	66	67	
		середній**К	11	8	10	66	64	67	
		пізній***	6	6	7	66	63	66	
Переяславський 230 СВ		ранній*	19	10	13	65	63	65	
		середній**К	11	9	10	62	64	66	
		пізній***	7	9	8	63	62	64	
DK 391		ранній*	15	11	12	68	66	68	
		середній**К	10	9	10	66	65	67	
		пізній***	6	7	7	66	65	65	

Продовження таблиці 1

середньостигла	DK 391	ранній*	15	11	12	68	66	68	
		середній**К	10	9	10	66	65	67	
		пізній***	6	7	7	66	65	65	
	DKC 3511	ранній*	17	11	11	70	68	70	
		середній**К	10	9	11	67	65	70	
		пізній***	6	8	8	67	64	70	
	DK 440	ранній*	17	11	11	68	67	69	
		середній**К	10	9	11	66	65	68	
		пізній***	6	8	8	65	64	67	
	DKC 4964	ранній*	17	11	14	73	69	74	
		середній**К	10	8	13	67	68	74	
		пізній***	6	8	6	67	69	70	
	DKC 4626	ранній*	17	11	12	68	66	67	
		середній**К	10	9	11	67	64	66	
		пізній***	6	9	7	66	63	64	
	DK 315 (st)	ранній*	19	11	13	70	69	72	
		середній**К	10	9	10	70	67	70	
		пізній***	6	8	6	68	67	70	
	НІР <sub>0,05</sub> , група стиглості, днів			0,32	0,30	0,33	0,22	0,21	0,36
	НІР <sub>0,05</sub> , гібрид, днів			0,46	0,43	0,62	0,64	0,64	0,65
	НІР <sub>0,05</sub> , строк сівби, днів			0,32	0,30	0,30	0,39	0,35	0,32

Примітка: \* – Рівень температурного режиму ґрунту (РТГ)  $t = + 8^{\circ} \text{C}$ ;

\*\* – Рівень температурного режиму ґрунту (К-контроль) (РТГ)  $t = + 10^{\circ} \text{C}$ ;

\*\*\* – Рівень температурного режиму ґрунту (РТГ)  $t = + 12^{\circ} \text{C}$ .

Тривалість вегетаційного періоду визначали за прямим методом підраховуючи дні від сходів до повної стиглості зерна та із використанням побічних методів кількості жилок на прикачанному листку та листків на рослині.

Нами встановлено, що тривалість вегетаційного періоду (див. табл. 2) залежала від групи стиглості гібриду і в середньому за три роки для ранньостиглих гібридів становила 108,7 днів, для середньоранніх – 123,4 дні та середньостиглих – 129,9 днів та біологічних особливостей гібридів. У групі ранньостиглих гібридів найбільшу тривалість вегетації в порівнянні зі стандартом DKC 2971 (st) – 109,3 днів, у DKC 2870 – 110,0 днів, середньоранніх – DKC 3871 (st) – 121,9 днів, DKC 3476 – 122,9 днів, DKC 3472 – 124,0 днів, DKC 3420 – 127,8 днів, Переяславський 230 СВ – 123,4 днів, середньостиглих – DKC 3511–131,2 днів, DKC 4964 – 135,2 днів, DK 315 (st) – 129,7 днів.

Застосування раннього строку сівби забезпечило тривалість вегетаційного періоду для ранньостиглої групи – 111,1 днів, середньоранньої – 125,4 днів, середньостиглої – 132,4 дні, при застосуванні середнього строку сівби – 108,5 днів, 123,5 та 129,6 днів та при застосуванні пізнього строку сівби – 106,5 днів, 121,3 та 127,7 днів. Тобто використання пізніх строків сівби гібридів кукурудзи веде до скорочення вегетаційного періоду на 4,1–4,7 днів у порівнянні із раннім та на 1,9–2,8 днів у порівнянні із середнім терміном сівби.

Варто також звернути увагу на скорочення тривалості вегетаційного періоду у 2012 році (118,9 днів) порівняно із 2011 (121,9 днів) та 2013 рр. (121,2 днів).

Таблиця 2

**Тривалість періодів «цвітіння качанів-повна стиглість» та  
«сходи-повна стиглість» за різних строків сівби, днів (за 2011–2013 рр.)**

Група стиглості (А)	Гібрид (В)	Строк сівби (С)	«цвітіння качанів – повна стиглість»			«сходи – повна стиглість»		
			2011	2012	2013	2011	2012	2013
Ранньостигла	Харківський 195МВ	ранній*	54	52	52	111	108	110
		середній**К	54	52	52	110	107	109
		пізній***	53	52	51	108	106	108
	DKC 2870	ранній*	57	50	55	115	107	114
		середній**К	56	52	51	113	106	110
		пізній***	56	52	52	112	105	108
	DKC 2960	ранній*	55	53	53	111	110	112
		середній**К	51	53	53	106	109	108
		пізній***	50	50	51	104	105	106
	DKC 2949	ранній*	53	52	54	111	109	110
		середній**К	56	52	51	112	108	103
		пізній***	51	50	50	106	103	104
	DKC 2787	ранній*	55	51	55	114	111	112
		середній**К	52	53	54	108	108	109
		пізній***	50	51	53	106	104	109
DKC 2971 (st)	ранній*	55	52	54	113	110	111	
	середній**К	54	55	52	109	111	107	
	пізній***	53	52	53	108	108	107	
Середньорання	DKC 3476	ранній*	59	56	58	125	122	126
		середній**К	60	59	57	125	120	125
		пізній***	60	57	58	123	117	123
	DKC 3795	ранній*	58	56	57	125	120	122
		середній**К	58	59	55	123	120	119
		пізній***	59	56	56	119	118	119
	DKC 3472	ранній*	61	60	61	127	125	127
		середній**К	60	59	61	124	121	127
		пізній***	56	57	60	121	119	125
	DKC 3420	ранній*	63	61	67	130	127	134
		середній**К	63	62	60	129	126	127
		пізній***	62	60	60	128	123	126
	Переяславський 230 СВ	ранній*	61	61	61	126	124	126
		середній**К	62	59	59	124	123	125
		пізній***	59	58	57	122	120	121
DKC 3871 (st)	ранній*	58	57	59	126	121	125	
	середній**	58	56	58	124	119	122	
	пізній***	58	56	58	121	118	121	

Середньостигла	DK 391	ранній*	63	62	61	131	128	129
		середній**К	63	62	61	129	127	128
		пізній***	61	60	61	127	125	126
	DKC 3511	ранній*	65	64	66	135	132	136
		середній**К	64	62	64	131	127	134
		пізній***	62	61	62	129	125	132
	DK 440	ранній*	64	63	60	132	130	129
		середній**К	62	61	60	128	126	128
		пізній***	61	61	60	126	125	127
	DKC 4964	ранній*	69	67	67	142	136	141
		середній**К	64	65	65	131	133	139
		пізній***	63	62	64	130	131	134
	DKC 4626	ранній*	65	61	62	133	127	129
		середній**К	64	61	60	131	125	126
		пізній***	64	59	61	130	122	125
	DK 315 (st)	ранній*	64	60	59	134	129	131
		середній**К	62	61	59	132	128	129
		пізній***	60	59	57	131	126	127
НІР <sub>0,05</sub> , група стиглості, днів			0,34	0,16	0,34	0,27	0,26	0,42
НІР <sub>0,05</sub> , гібрид, днів			0,65	0,57	0,57	0,68	0,55	0,56
НІР <sub>0,05</sub> , строк сівби, днів			0,32	0,34	0,34	0,36	0,37	0,35

Примітка: \* – Рівень температурного режиму ґрунту (РТГ)  $t = + 8^{\circ} \text{C}$ ;

\*\* – Рівень температурного режиму ґрунту (К-контроль) (РТГ)  $t = + 10^{\circ} \text{C}$ ;

\*\*\* – Рівень температурного режиму ґрунту (РТГ)  $t = + 12^{\circ} \text{C}$ .

Це пов'язано, перш за все, із високими температурами протягом липня – серпня місяця та дефіцитом вологи в цей період.

**Висновки.** Строки сівби суттєво впливають на тривалість вегетаційного періоду та окремих фенологічних фаз у кукурудзи. Тривалість окремих періодів вегетації «сівба-сходи», «сходи-цвітіння качанів», «цвітіння качанів-повна стиглість» та «сходи-повна стиглість» залежала від групи стиглості та біологічних особливостей гібриду. Використання ранньостиглих гібридів забезпечило тривалість періоду «сівба-сходи», в середньому за три роки 9,7 днів, середньоранніх та середньостиглих – 10,1 днів; «сходи-цвітіння качанів» – 56,0 днів, 64,4 та 67,6 днів, «цвітіння качанів-повна стиглість зерна» – 50–54 днів, 57–64 та 59–68 днів, «сходи-повна стиглість» – 108,7 днів, 123,4 та 129,9 днів відповідно. Сівба гібридів кукурудзи у ранній строк сприяла проростанню насіння протягом 15–20 днів, середній – 8–13 днів, пізній – 6–9 днів. Найкраща забезпеченість температурою за пізнього строку сівби забезпечила скорочення періоду проростання насіння у гібридів кукурудзи в середньому на 9–14 днів.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Любар В. Органогенез кукурудзи як технологічна складова / В. Любар // *Зерно (всеукраинский журнал современного агропромышленника)*. 2015. № 3 (108). С. 98–102.
2. Паламарчук В.Д. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: [Підручник] / В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, С.М. Каленська, Л.М. Єрмакова. 2013. 636 с.
3. Паламарчук В.Д. Кукурудза селекція та вирощування гібридів: [Монографія] / В.Д. Паламарчук, В.А. Мазур, О.Л. Зозуля. Вінниця: 2009. 199 с.
4. Адиньєв Э.Д. Возделывание кукурузы при орошении / Э.Д. Адиньєв. М. : ВО «Агропромиздат», 1988. 276 с.
5. Паламарчук В.Д. Вплив строків сівби на рівень передзбиральної вологості зерна гібридів кукурудзи / В.Д. Паламарчук, О.А. Коваленко // *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв: МНАУ, 2017. Вип. 4. С.70–81.
6. Лебідь Є.М. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою / Є.М. Лебідь, В.С. Циков, Ю.М. Пашенко та ін. Дніпропетровськ. 2008. 27 с.
7. Филев Д.С. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой / Д.С. Филев, В.С. Циков, В.И. Золотев и др. // *Труды ВНИИ кукурузы*. Днепропетровск: 1980. 54 с.
8. Вовкодав В.В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові) / В.В. Вовкодав. К. 2001. 64 с.
9. Мойсейченко В.Ф. Основи наукових досліджень в агрономії / В.Ф. Мойсейченко, В.О. Єщенко. К. : Вища школа, 1994. 335 с.
10. Тихоненко Д.Г. Грунтознавство: [Підручник] / Д.Г. Тихоненко, М.О. Горін, М.І. Лактіонов та ін. За ред. Д.Г. Тихоненка. К. : Вища освіта, 2005. 703 с.
11. Кравченко М.С. Практикум із землеробства: [Навч. посібник] / М.С. Кравченко, О.М. Царенко, Ю.Г. Міщенко та ін. За ред. М.С. Кравченко і З.М. Томашівського. К. : Мета, 2003. 320 с.
12. Cristea M. Precocitatea laporumb / M. Cristea, D. Funduianu, S. Reichbuch // *Precocitatea Probl. Gen. teor. Application*. 1978. Vol. 10, № 3. P. 331–374.
13. Зозуля О.Л. Метод ідентифікації тривалості вегетаційного періоду в кукурудзи, сорго та проса / Зозуля О.Л. // *Селекція і насінництво*. К. : Уражай, 1992. Вип. 71. С. 31–33.

УДК 635.21:631.527

## ХАРАКТЕРИСТИКА ДРУГОГО БУЛЬБОВОГО ПОКОЛІННЯ ПОТОМСТВА ВІД БЕККРОСУВАННЯ СКЛАДНИХ МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ ЗА КІЛЬКІСТЮ БУЛЬБ У ГНІЗДІ

**Подгаєцький А.А.** – д.с.-г.н., професор, завідувач

кафедри біотехнології та фіто фармакології,  
Сумський національний аграрний університет

**Кравченко Н.В.** – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри біотехнології та фіто фармакології,  
Сумський національний аграрний університет

**Собран І.В.** – асистент кафедри біотехнології та фіто фармакології,

Сумський національний аграрний університет

Досліджено фенотиповий прояв здатності формувати бульби сортами, складними міжвидовими гібридами, їх беккросами, які залучені в топкросні схрещування; норма реакції їх на зовнішні умови; прояв ознаки серед гібридного потомства. Наведена характеристика комбінацій за лімітами вираження показника, їх різниці, середнього значення, варіації за кількістю бульб у гнізді в межах популяції. Визначена їх селекційна цінність за вищепленням гібридів із проявом ознаки вищим, ніж у кращої батьківської форми, та здатністю формувати 10 і більше бульб у гнізді.

**Ключові слова:** картопля, міжвидові гібриди, їх беккроси, потомство від топкросних схрещувань, кількість бульб у гнізді, друге бульбове покоління.

**Подгаецкий А.А., Кравченко Н.В., Собран И.В. Характеристика второго клубневого поколения потомства от беккросирования сложных межвидовых гибридов картофеля по количеству клубней в гнезде**

Исследовано фенотипическое проявление способности формировать клубни сортами, сложными межвидовыми гибридами, их беккросами, которые вовлечены в топкросные скрещивания; норма реакции их на внешние условия; проявление признака среди гибридного потомства. Приведенная характеристика комбинаций по лимитам выражения показателя, их разницы, среднего значения, вариации по количеству клубней в гнезде в пределах популяции. Определена их селекционная ценность за выщеплением гибридов с проявлением признака выше, чем в лучшей родительской форме, и способностью формировать 10 и более клубней в гнезде.

**Ключевые слова:** картофель, межвидовые гибриды, их беккросы, потомство от топкросных скрещиваний, количество клубней в гнезде, второе клубневое поколение.

**Podhaietskyi A.A., Kravchenko N.V., Sobran I.V. Description of the second tuber generation of progeny from the backcrosses of complex interspecific hybrids of potato by average number of tubers in the bush**

The phenotypic manifestation of the ability to form tubers with varieties, complex interspecies hybrids, and their backcrosses, which are involved in top crosses, is investigated, the norm of their reaction to external conditions; manifestation of the trait among the hybrid offspring. The characteristic of combinations according to the limits of expression of the indicator, their difference, average value, variations in the number of tubers in the bush within the populations. Their breeding value is determined by the hybrids with a manifestation of the trait higher than in the best parent form, and the ability to form 10 or more tubers in the bush.

**Key words:** potatoes, interspecific hybrids, their backcrosses, progeny from topcross crossing, average number of tubers in the bush, second tuber generation.

**Постановка проблеми.** Поряд із середньою масою бульб їх кількість є визначальною у прояві продуктивності [1, с. 127], а тому для високого вираження останньої ознаки важливе значення має наявність її складових. У свою чергу кількість бульб у гнізді регламентується числом стебел у рослині. Виявлена позитивна



залежність між згаданими ознаками, але негативна між кількістю стебел та числом бульб на кожне стебло [2, с. 12]. Позитивна залежність має місце також між числом бульб у гнізді та продуктивністю рослини [3, с. 146]. Крім згаданого, на зав'язування бульб впливає фізіологічний стан рослин, особливо наявність гібереліну [4, с. 271]. У генетичному відношенні кількість бульб у гнізді контролюється полігенами [5, с. 267].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** До середини минулого століття селекція картоплі ґрунтувалась на мало чисельному вихідному матеріалі, який, крім того, характеризувався вузькою генетичною основою. Справедливе твердження проф. А.Я. Камераза, що в той період селекція певною мірою зайшла у безвихідь [6, с. 104]. Виникла проблема необхідності розширення генетичної бази селекції картоплі [7, с. 20; 8, с. 238]. Вихід із ситуації, яка склалась, знайшли через залучення в створення вихідного селекційного матеріалу співродичів культурних сортів [9, с. 34; 10, с. 475].

Стосовно кількості бульб у гнізді численні дикі, культурні види характеризуються багатобульбовістю. Ця ознака успішно проявляється серед потомства, створеного з їх використанням [11, с. 117]. Водночас, вихідному селекційному матеріалу, одержаному за участю співродичів культурних сортів, властиві негативні, «дикарські» ознаки. Для їх усунення рекомендується беккросування вторинних міжвидових гібридів [12, с. 168]. Враховуючи широку генетичну основу цього матеріалу, його необхідно оцінювати шляхом схрещування із сортами.

Виходячи з викладеного, завданням дослідження було: визначити прояв показника серед компонентів схрещування та порівняти прояв ознаки між сортами, міжвидовими гібридами, їх беккросами і сортами-стандартами; встановити ліміти вираження показника та їх різницю у межах популяцій; визначити середню популяційну величину прояву ознаки; дослідити варіювання потомства за середньою кількістю бульб у гнізді; визначити цінність популяцій за частотою вищеплення гібридів із вищим вираженням показника, ніж у кращої батьківської форми, та які мали у гнізді 10 бульб і більше.

**Місце, умови, вихідний матеріал та методи дослідження.** Вихідним матеріалом для проведення топкросних схрещувань (2015 р.) використані міжвидові гібриди, їх беккроси з походженням: двовидовий – *S. andigenum* і *S. tuberosum*, трьохвидовий – (*S. demissum* x *S. bulbocastanum*) x *S. tuberosum*, п'ятивидові з походженням [*(S. acaule* x *S. bulbocastanum*) x *S. phureja*] x *S. demissum*] x *S. tuberosum* та шестивидові – [*(S. acaule* x *S. bulbocastanum*) x *S. phureja*] x *S. demissum*] x *S. andigenum*] x *S. tuberosum*. Як тестери використані сорти Ірбитська, Багряна, Верді та Подолія. Сіянци першого року оцінювали в 2016 р., перше бульбове покоління – в 2017, а друге, коли найбільшою мірою проявились агрономічні ознаки [13, с. 19] – у 2018.

Методика загально прийнята для оцінки генофонду картоплі та проведення генетичних досліджень із картоплею [14, с. 16]. Кожен генотип вирощували окремо однорядковими ділянками по 11 рослин у рядку із площею живлення 70 x 35 см. Батьківські форми, сорти-стандарту висаджували по одному рядку. Перші – поряд із випробовуваними комбінаціями, а останні на початку, в середині та кінці дослідю.

Специфічність періоду вегетації картоплі в 2018 р. характеризувалась значно меншою (на 119,1 мм), ніж за багато років, кількістю опадів. Крім цього, вони випадали вкрай нерівномірно. Лише в других декадах травня, червня і липня їх було більше, порівняно з даними за багато років. Водночас, у першій та другій

декадах серпня дощів не було взагалі. Дуже жаркими виявились перша декада травня (відхилення від багаторічних даних становило + 6,5<sup>0</sup> С), третя липня (+ 5,1<sup>0</sup> С) та третя серпня (+ 4,8<sup>0</sup> С). Тільки в другій декаді травня та початку червня і липня було прохолодніше, ніж за багаторічними спостереженнями.

**Викладення основного матеріалу дослідження.** Як свідчать отримані дані (табл. 1), компоненти схрещування значно різнилися за кількістю бульб у гнізді. Поміж сортів максимальним проявом показника характеризувався сорт Верді – 12 бульб/гніздо. Протилежне стосувалось сорту Ірбитська – 5,3 бульби/гніздо. Аналогічне викладеному спостерігалось у міжвидових гібридів, їх беккросів. Багатобульбовим виявився одноразовий беккрос шестивидового гібрида 89.202с77 – 10 бульб/гніздо, а мінімальним вираженням показника.

Таблиця 1

**Кількість бульб (шт./гніздо) батьківських форм та їх середнє значення, 2018 р.**

№ комбінації	Походження	Кількість бульб		
		♀	♂	середнє
1	10.6Г38 х Ірбитська	5,0	5,3	5,2
3	89.202с77 х Ірбитська	10,0	5,3	7,7
4	88.1450с2 х Ірбитська	6,3	5,3	5,8
5	10.1/7 х Ірбитська	6,0	5,3	5,7
6	10.11/12 х Ірбитська	6,1	5,3	5,7
7	88.1425с1 х Ірбитська	7,0	5,3	6,2
8	09.236с1 х Ірбитська	5,1	5,3	5,2
10	10.6Г38 х Багряна	5,0	6,2	5,6
12	10.1/7 х Багряна	6,0	6,2	6,1
13	08.197/48 х Багряна	8,7	6,2	7,5
14	Багряна х Базис	6,2	9,8	8,0
19	Багряна х 10.3/1	6,2	9,0	7,6
20	Верді х 10.6Г34	12,0	8,4	10,2
21	Верді х 10.11/7	12,0	4,1	8,1
23	Верді х 10.3/1	12,0	9,0	10,5
30	Подолія х 09.13Г33	9,3	5,0	7,2
31	Подолія х 90.666/1	9,3	5,2	7,3
34	Подолія х 08.197/105	9,3	8,2	8,8
35	Подолія х 81.459с18	9,3	8,6	9,0
37	Подолія х 88.1425с1	9,3	7,0	8,2
	Тирас, стандарт	-	-	5,8
	Явір, стандарт	-	-	4,5
	Случ, стандарт	-	-	6,1

Певну відмінність у прояві показника мали сорти-стандарти. Найменше зав'язалось бульб у сорту Явір, хоча це трохи більше, ніж у беккроса 10.11/7. Порівняно значною бульбоутворюючою здатністю характеризувався сорт Случ.

Лише у двох комбінаціях середнє компонентів схрещування перевищувало 10 бульб/гніздо: Верді х 10.6Г34 і Верді х 10.3/1. Це обумовлено не лише високим вираженням показника в сорту Верді, але також у запилювачів. Не виявлено жод-

ної популяції із меншою середньою кількістю бульб у гнізді батьківських форм, ніж у сорту Явір, проте в шести ця величина виявилась меншою, порівняно із сортом Случ.

У межах комбінацій потомство значно різнилось за кількістю бульб у гнізді, про що свідчать ліміти вираження показника. За рідким винятком – популяції 10.11/12 х Ірбитська, Верді х 10.6Г34 і Верді х 10.11/7, мінімальна кількість бульб у гнізді окремих гібридів була 1 або 2 шт. (табл. 2).

Інше стосувалось максимальної кількості бульб у гібридів комбінацій. Наприклад, у таких з них, як 10.6Г38 х Багряна та Подолія х 81.459с18 прояв ознаки відповідно становив 23 і 36 бульб/гніздо. У більшості величина цього показника знаходилась у межах 10–17 шт./гніздо. Водночас, у чотирьох комбінацій максимальне значення лімітів не перевищувало 9 бульб/гніздо. Отже, отримане потомство характеризувалось значним потенціалом прояву ознаки.

Зважаючи на те, що мінімальна величина лімітів не дуже відрізнялась за популяціями, відмінність між нею і максимальним значенням показника визначалась верхньою межею лімітів. Найбільша величина різниці лімітів відзначена у попу-

Таблиця 2

**Кількість бульб (шт./гніздо) потомства від беккросування міжвидових гібридів, 2018 р.**

№ популяції*	Кількість гібридів, шт.	Кількість бульб			σ	V, %	Гібридів (%) з кількістю бульб	
		ліміти	різниця лімітів	M ± m			більшою, ніж у кращій батьківської форми	10 і більше
1	21	1–16	15	5,8 ± 0,9	4,1	71	33	19
3	8	2–14	12	5,4 ± 1,3	3,7	69	13	13
4	10	2–15	13	7,3 ± 1,4	4,4	60	40	40
5	20	1–14	13	6,3 ± 0,9	3,9	62	40	20
6	6	6–16	10	9,7 ± 1,3	3,2	33	83	50
7	6	2–11	9	5,0 ± 1,5	3,7	74	33	17
8	5	2–6	4	4,2 ± 0,7	1,5	36	20	0
10	37	1–23	22	7,4 ± 0,8	4,8	65	57	24
12	10	1–10	9	5,1 ± 1,0	3,2	63	50	10
13	16	1–12	11	4,9 ± 0,8	3,2	65	13	13
14	7	1–10	9	4,7 ± 1,3	3,4	72	14	14
19	10	1–8	7	3,9 ± 0,7	2,2	56	0	0
20	7	3–9	6	5,3 ± 0,7	1,7	32	0	0
21	20	3–17	14	6,1 ± 0,8	3,8	62	5	25
23	12	1–15	14	5,6 ± 1,1	4,0	71	8	17
30	18	1–12	11	5,0 ± 0,8	3,3	66	11	11
31	6	1–14	13	7,3 ± 1,6	3,9	53	17	17
34	4	1–6	5	4,0 ± 1,1	2,1	53	0	0
35	19	1–36	35	8,8 ± 1,7	7,6	86	32	32
37	20	1–14	13	8,3 ± 1,4	6,2	75	35	35

\*Примітка: №№ комбінацій і їх походження аналогічно таблиці 1.

ляції Подолія х 81.459с18, що становило 35 бульб/гніздо. Значно поступалась їй у цьому відношенні друга за рангом комбінація – 10.6Г38 х Багряна. Водночас, у семи популяцій ця різниця не перевищувала 9 бульб/гніздо.

Як свідчать наведені дані, комбінації значно різнилися за середньою величиною показника. Наприклад, між популяціями 10.11/12 х Ірбитська (максимальна кількість бульб) і Багряна х 10.3/1 (мінімальна) це становило 2,5 разу. Викладене також стосувалось блоків комбінацій із однаковою материнською формою чи запилювачем.

Серед популяцій, де запилювачем використаний сорт Ірбитська, найбільшою середньою кількістю бульб у гнізді серед потомства характеризувалась 10.11/12 х Ірбитська – 9,7 шт. Це більше, ніж у кращого сорту-стандарту за ознакою Случ у 1,6 разу. Протилежне з цього блоку популяцій відносилось до комбінації 09.236с1 х Ірбитська з проявом показника 4,2 бульби/гніздо. Це в 2,3 разу менше, порівняно із комбінацією, згаданою вище.

Серед трьох популяцій, у яких запилювачем був сорт Багряна, найбільше середнє вираження ознаки виявлене за використання материнською формою беккроса 10.6Г38 – 7,4 бульби/гніздо. Протилежне стосувалось комбінації 08.197/48 х Багряна, у якої середня кількість бульб поміж потомства становила 4,9 шт., тобто з різницею в 1,5 разу порівняно із популяцією, згаданою раніше.

Слід зазначити специфічні відносини гібрида 10.6Г38 і запилювачів сортів Ірбитська та Багряна. У комбінації з останнім серед потомства зав'язувалось значно (у 1,3 рази) більше бульб, ніж за участю першого сорту із згаданих. Протилежне відносилось до комбінацій 10.1/7 х Ірбитська та 10.1/7 х Багряна. Серед них вищий прояв показника мав місце за використання запилювачем сорту Ірбитська, проте з меншою різницею, ніж у попередньому блоці комбінацій – лише 1,2 разу. Тобто, вираження показника серед потомства залежало від специфічної взаємодії компонентів схрещування.

Невеликою здатністю зав'язувати бульби характеризувалось потомство популяцій із сортом Багряна як материнська форма. Із сортом міжвидового походження Базис це становило 4,7 бульби/гніздо, а із гібридом 10.3/1 величина показника виявилась найменшою у досліді – 3,9 бульб/гніздо.

Близьке середнє вираження ознаки виявлене у комбінацій за участю материнської форми сорту Верді. Водночас, він характеризувався вищим потенціалом щодо здатності зав'язувати бульби, порівняно з сортом Багряна. У результаті використання запилювачем беккроса 10.3/1 у першому випадку середня кількість бульб у гнізді становила 5,6 шт., а в останньому – 3,9, тобто з різницею у 1,4 разу.

По-різному реагував на специфічність іншого компонента схрещування сорт Подолія. Високою здатністю утворювати бульби характеризувалось потомство комбінацій за участю цього сорту та гібридів 81.459с18 і 88.1425с1, у яких середнє значення показника відповідно становило 8,8 і 8,3 бульби/гніздо. Водночас, у популяції Подолія х 08.197/105 прояв ознаки знаходився на рівні 4 бульби/гніздо, що більш ніж у два рази менше, порівняно із згаданими вище комбінаціями.

Тільки у трьох популяцій величина коефіцієнта варіації була в межах 32–36%. Це такі серед досліджуваних: Верді х 10.6Г38, 09.236с1 х Ірбитська та 10.11/12 х Ірбитська. Цінність останньої не лише у відносно низькому значенні коефіцієнта варіації, але й у максимальному середньому значенні кількості бульб у гнізді. Викладене свідчить про відносно низьке варіювання величин показника серед потомства згаданих популяцій.

Для практичної селекції цінним є можливість відборів гібридів із високим проявом ознаки. Лише у трьох популяцій не виділені гібриди із більшою кількістю бульб у гнізді, ніж у кращої батьківської форми. Водночас, у комбінації 10.11/12 х Ірбитська таких гібридів було 83%. Значний потенціал мали дві популяції із трьох за участю запилювача сорту Багряна. Частка потомства із згадану характеристикою у них була 50% і більше.

Ще більш цінним для практичної селекції була можливість виділення гібридів із кількістю бульб у гнізді 10 шт. і більше. Особливо відзначилась у цьому відношенні популяція 10.1/7 х Ірбитська, серед потомства якої 50% виявили таку властивість. Невеликою мірою поступалась їй комбінація 88.1450с2 х Ірбитська, де частка такого матеріалу становила 40%.

**Висновки.** Виявлена значна різниця у здатності зав'язувати бульби серед сортів, міжвидових гібридів, їх беккросів. У першому випадку це становило 5,3–12,0 бульб/гніздо, а в останньому – 4,1–10,0.

За винятком, мінімальне значення лімітів прояву ознаки було 1–2 бульби/гніздо, хоча найбільша кількість бульб у окремих гібридів сягала 36 шт. Виходячи з викладеного, різниця лімітів серед популяцій була в межах 4–35 бульб/гніздо.

Комбінації значно різнилися за середнім проявом показника поміж гібридів. Максимальним це було в популяції 10.11/12 х Ірбитська – 9,7 шт. / гніздо, а найменше – в комбінації Багряна х 10.3/1 – 3,9, що становило 2,5 разу. Виявлений вплив на прояв ознаки серед потомства специфічної взаємодії генотипів батьківських форм. Різниця середнього значення показника в популяції за участю материнською формою беккроса 10.6Г38 і запилювачами сортами Ірбитська та Багряна була 1,3 разу, а між комбінаціями Багряна х 10.1/3 і Верді х 10.1/3 – 1,4 разу. З урахуванням усіх комбінацій блоку позитивно на зав'язування бульб серед потомства вплинув сорт Подолія. Протилежне відносилось до сорту Багряна (материнська форма).

В окремих комбінацій виявлений відносно низький коефіцієнт варіації показника серед потомства з мінімальним значенням у Верді х 10.6Г38 – 32% та максимальним із походженням гібридів Подолія х 81.459с18 – 86%.

У деяких комбінацій виділена значна кількість гібридів із вищим проявом показника, ніж у кращої батьківської форми, або які мали 10 і більше бульб у гнізді, що становило цінність для практичної селекції.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ross H. Potato breeding – problems and perspectives. Berlin and Hamburg: Paul Parey, 1986. 132 p.
2. Hunnius W. Zur "Ertragsphysiologie" der Kartoffel. Kali-Briefe, Fach-geb. 1977. V. 2. S. 10–15.
3. Krug H. Untersuchungen zur Friihselektion in der Kartoffelzuchtung. I. Untersuchungen an der Samlingsgeneration. Z. Pflanzenzuchtg. 1974. V. 73. S. 141–162.
4. Hammes P.G. Control mechanisms in the tuberization proces. Pot. Res. 1975. V. 18. S. 262–272.
5. Moller K.H. Unterzuchungen an Testkreuzung zur Auswahl heingneter Eltern und Kombinationen in der Kartoffelzuchtung. Diss. Berlin : Deutsch. Akad. Landwirt. 1965. 328 s.
6. Камераз А.Я. Межвидовая и внутривидовая гибридизация картофеля. Генетика картофеля. М. : Наука. С. 104–121.
7. Hawkes J.G. Genetic poverty of the potato in Europe. Proc. Conf. Broad. Genet. Base Crops, Wageningen, Pudoc, Wageningen, 1978. P. 19–27.

8. Ross H. Wild species and primitive cvs. as ancestors of potato varieties. Proc. Int. Congr. Broadening Genetical Base of Crops, Wageningen, Pudoc, Wageningen. 1978. P. 237–245.

9. Подгаецкий А.А. Результаты использования в селекции картофеля межвидовых гибридов с участием вида *S. bulbocastanum* Dup. Труды по прикл. бот., ген. и сел. СПб. 2017. Т. 178. Вып. 2. С.33–37.

10. Подгаецкий А.А. Межвидовая гибридизация в селекции картофеля в Украине. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2012. Т.16. № 2. С. 471–479.

11. Подгаецкий А.А. Потенціал міжвидових гібридів картоплі за здатністю зав'язувати товарні бульби. Зб. наук. праць Уманського національного університету садівництва. 2013. Вип. 83. С.116–122.

12. Подгаецкий А.А. Генофонд картоплі, його складові, характеристика і стратегія використання. Картопля, Київ, 2002. С.156–198.

13. Гончаров Н.Д. Селекция картофеля на скороспелость : автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук. Минск, 1966. 21 с.

14. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень із картоплею. Немішаєве, 2002. 183 с.

УДК 631.572; 677.116

## ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА УРОЖАЙНІСТЬ СОЛОМИ ЛЬОНУ НИЗЬКОГО, ПРИЗНАЧЕНОГО ДЛЯ ПОДВІЙНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗБИРАННЯ

**Рудік О.Л.** – к.с.-г.н., доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Досліджено вплив технологій збирання на показники якості соломи льону низького сорту Південна ніч, призначеної для переробки. В умовах Сухого Степу України кращі умови для збирання льону низького подвійного забезпечує обробка у фазу жовтої стиглості препаратами Реглон Супер 3 л/га; Раундап 3 л/га; Баста 2 л/га. Скошування та обмолочування льону низького спричиняє переважно втрати прикореневої частини стебла та його верхівки, де міститься менше лубу, що відображається на його кількості в соломі. При двофазному збиранні солома містить найбільше лубу – 18,5%, проте урожайність соломи є найнижчою серед досліджуваних технологій збирання. Природне дозрівання льону низького на кореню зменшує міцність лубу до 6,5 даН. Десикація, порівнюючи із двофазним збиранням, зменшує втрати при збиранні, забезпечує більшу довжину жмені та підвищує міцність лубу. Роздільне збирання посилює хаотичність розташування стебел.

**Ключові слова:** десикація, довжина жмені, вміст лубу, умовний вихід лубу, міцність лубу, кут розташування стебел.

**Рудик А.Л. Физико-механические показатели и урожайность соломы льна низкого, предназначенного для двойного использования при различных технологиях уборки**

Исследовано влияния технологий уборки на показатели качества соломы льна низкого сорта Південна ніч, предназначенного для переработки. В условиях Сухой Степи Украины лучшие условия для уборки льна низкого двойного обеспечивает обработка в фазу желтой спелости препаратами Реглон Супер 3 л/га; Раундап 3 л/га; Баста 2 л/га. Скашивание и обмолочивание льна низкого сопровождается преимущественно потерей комлевой части стебля и зоны его соцветия, где содержится меньше луба, что отражается на его содержании в соломе. При двухфазной уборке солома содержит наибольшее луба – 18,5%, однако урожайность ее самая низкая среди изучаемых способов уборки. Естественное созревание льна низкого на корню уменьшает прочность луба до 6,5 даН. Десикация, в сравнении с двухфазной технологией, уменьшает потери при уборке, обеспечивает большую горстевую длину и повышает прочность луба. Раздельная уборка усиливает хаотичность расположения стеблей.

**Ключевые слова:** десикация, горстевая длина, содержание луба, условный выход луба, прочность луба, угол расположения стеблей.

**Rudik A.L. Physical and mechanical properties and low linolenic flax straw yield intended for dual use under different harvesting technologies**

The research focuses on harvesting technologies impact on quality indicators of low linolenic flax straw variety "Pivdenna nich" intended for processing. Under conditions of Dry Steppe of Ukraine the best conditions for low linolenic flax harvesting of dual use are provided by processing in a phase of yellow ripeness with Reglon Super 3 l/ha; Roundup 3 l/ha; Basta 2 l/ha. Mowing and threshing of low linolenic flax is accompanied mainly by loss of sheaf butt part of stem and its inflorescence zone, where bast is less that affects its content in straw. Straw contains the most bast – 18.5% with two-phase harvesting, but its yield is the lowest, among all methods of harvesting. Natural maturation of standing low linolenic flax reduces strength of bast to 6.5 daN. Desiccation, in comparison with two-phase technology, reduces losses during harvesting, provides greater handful length and increases strength of bast. Separate harvesting increases randomness of stems location.

**Key words:** desiccation, handful length, bast content, conditional bast output, bast strength, angle of stems.

**Постановка проблеми.** Для сучасної світової економіки притаманна тенденція до загальної екологізації, одним із проявів якої є збільшення використання екологічно безпечних та відновлювальних ресурсів. Безумовною перевагою їх є гігієнічність, дешевизна, технологічність, швидка деструкція, відновлюваність. Тому закономірно, що протягом останніх десяти років в Україні спостерігається стійке збільшення застосування целюлози та натуральних волокон для виготовлення пакувальних, гігієнічних та косметичних виробів, ваги, геотекстилю, будівельно-оздоблювальних матеріалів, тари, офсетного й газетного паперу та інших товарів широкого вжитку. Вчені очікують подальше розширення сфери застосування матеріалів, що містять натуральні волокна або целюлозу. Проте для нашої держави, що не має достатніх запасів таких ресурсів, це спричиняє зростання імпорту. В останні роки він щодо такої сировини перевищує власне виробництво. Така ситуація зумовлює необхідність використання нових джерел власної рослинної сировини, які мають здатність швидко відновлюватись [1].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** За відповідних технологій таким джерелом може бути солома зернових культур, волокно і костриця *Cannabis sativa* L. та *Linum usitatissimum* L., стебла *Zea mays* L., *Phragmites australis* Trin., *Typha* L. Основними перевагами такого виробництва є дешевизна та доступність сировини, а їх переробка є менш витратною та можлива в невеликих об'ємах за досить простими напрацьованими технологіями [2; 3].

Із такої точки зору однією з найбільш перспективних рослин є льон низький (*Linum humile* Mill), площі вирощування якого в Україні в середньому за останні п'ять років перевищують 50 тис. га. Потенційно він є сировиною як для целюлози, так і коротких волокон, придатних для виготовлення тканих та нетканих виробів [4]. Достатньо широким є і ареал поширення культури, однак скрізь його використовують лише з метою одержання оліємісного насіння. Відомо, що стебла культури наразі не використовують, вважають відходами виробництва, заорюють або спалюють, що спричиняє проблеми та додаткові витрати для льоносіючих господарств, пов'язаних з їх утилізацією. Враховуючи обсяг вирощування льону низького в Україні та високий вміст лубу у стеблах вищезазначеної культури, розширення сировинної бази підприємств целюлозно-паперової та текстильної промисловості за рахунок використання льону низького (олійного) є реальним та важливим виробничим і науковим завданням.

Нерозв'язаним прикладним питанням при побудові технологічних ліній переробки стебел льону олійного призначення є визначення технологічних властивостей соломи як сировини. Потребують перегляду також визнані технології вирощування культури, окремі технологічні операції та їх параметри [5]. Оскільки в зоні основного вирощування льону низького відсутні засоби для збирання льону-довгунця, які максимально зберігають стебло рослини та найбільш відповідають вимогам подвійного використання культури, потребує дослідження комплекс заходів збирання, транспортування та зберігання сировини. З практичного досвіду та досліджень, які були проведені науковцями, відомо, що рулон є кращою формою нагромадження такої сировини. Саме у вигляді рулону дуже зручно зосереджувати, навантажувати, транспортувати укладену комбайном на полі стрічку соломи. Рулон при цьому забезпечує краще зберігання її маси, цілісності форми та властивостей. Така технологія повністю механізована і передбачає використання серійної техніки.

**Мета досліджень.** Метою роботи є дослідження впливу технологій збирання на показники якості та особливості площинного розташування стебел льону низького, призначеної для технологічної переробки при накопиченні соломи в рулонах.



**Матеріали та методика досліджень.** Роботи виконувалися на базі Асканійської ДСДС НААНУ впродовж 2009–2013 рр. Ґрунти господарства темно-каштанові важко суглинкові. У роботі застосовували зональну агротехніку вирощування льону та типову методику польових досліджень. Десикацію посівів проводили у фазу пізньої жовтої стиглості, скошування у валки розпочинали при дозріванні 50–75% коробочок. Обробіток посівів проводили наземними самохідними засобами. Висота зрізу при двофазному збиранні складала 10–12 см. Збирання прямим комбайнування та обмолот валків виконували при вологості насіння нижче 12% за мінімальної висоти зрізу із укладанням соломи у валок. Через відсутність відповідної методики, оцінка якості соломи виконувалася у відповідності із вимогами до соломи льону-довгунця ГОСТ 28285–89. Просторову орієнтацію стебел визначали методом розбору пробних зразків відібраних при ручному розкручуванні рулону. Масу зразків перераховували на розрахункову вологість 19% та стандартну засміченість 5%.

Погодні умови характеризувалися істотним перевищеннями температурного режиму і значними відхиленнями надходження опадів від середніх багаторічних значень. Гідротермічний коефіцієнт протягом вегетації культури змінювався від 0,48 у 2011 році до 1,12 у 2010 році. За рахунок запасів ґрунтової вологи і опадів першої половини вегетації рослин більш сприятливими для культури були умови 2011 року, а найменш належними 2012 року. У період дозрівання культури (зелена – повна стиглість) ГТК змінювався в межах від 2,17 у 2010 році та 1,52 у 2013 році до 0,41 у 2012 році.

**Результати досліджень.** Як свідчать дослідження, процес досягання біологічної маси льону низького відбувається нерівномірно і суттєво залежить від погодних умов періоду дозрівання культури. За наявності вологи в ґрунті, випадання опадів спостерігається поновлення вегетації рослин, що значно ускладнює умови збирання. Скошування у валок або десикація посівів припиняє вегетацію, зумовлює швидке зневоднення рослин, що відображається на режимі роботи збиральних агрегатів, втратах лінійних показників та якості стеблової маси. Максимальну урожайність насіння в досліді, у середньому 1,4 т/га, отримано на варіантах проведення десикації. Відмінність між технологіями збирання була зумовлена втратами рослин та коробочок у процесі дозрівання культури при переміщенні обприскувачів, скошуванні у валки і обмолоті (табл. 1).

Найвищу урожайність соломи на рівні 1,88–1,95 т/га забезпечувало обмолочування посівів після застосування десикації. При цьому відмінності між варіантами використання різних препаратів були в межах похибки досліді. За природного дозрівання льону на кореню урожайність соломи була у середньому на 9,6% меншою, проте найбільшим зниження було при двофазному збиранні культури – 23,2%.

Ступінь втрат стеблової маси під час збирання відображає співвідношення соломи до загальної наземної маси. Найменшими були утрати стеблової маси при застосування десикації. При дозріванні льону на кореню вони в середньому зростали на 2,5 пункти. До цього могла призвести вища вологість стеблової маси на час обмолоту, що впливало на роботу різального апарату. При двофазному збиранні частка соломи у загальній наземній масі була найнижчою в досліді 36,7%, що на 1,2 пункти менше ніж при прямому комбайнуванні. Оскільки у фазу жовтої стиглості формування стебла льону низького завершено, досліджувані технології збирання не впливали на діаметр стебел, відмінність між окремими варіантами не перевищували 0,02 мм та були меншими за НІР<sub>05</sub>.

Таблиця 1

**Урожайність та показники якості соломи льону низького  
за різних технологій збирання культури**

Показники	Технологія збирання				
	пряме комбайнування				двофазне збирання
	без обробки	Реглон Супер 3 л/га	Раундап 3 л/га	Баста 2 л/га	
Урожайність, т / га	1,73	1,91	1,88	1,95	1,47
Коливання НР <sub>05</sub>	від 0,07 до 0,14				
Частка соломи в наземній біомасі, %	37,9	40,2	40,1	40,9	36,7
Діаметр соломи, мм.	1,83	1,82	1,82	1,84	1,82
Коливання НР <sub>05</sub>	від 0,06 до 0,08				
Довжина жмені, см	32,8	33,3	32,9	33,9	28,9
Коливання НР <sub>05</sub>	від 1,14 до 1,36				
Вміст лубу в стеблах (до обмолоту), %	16,3	16,8	16,4	16,4	17,3
Коливання НР <sub>05</sub>	від 0,31 до 0,57				
Вміст лубу в соломі (після обмолоту), %	17,5	18,0	17,8	17,6	18,5
Коливання НР <sub>05</sub>	від 0,46 до 0,88				
Умовний вхід лубу, т/га	0,30	0,34	0,33	0,34	0,27
Міцність лубу, даН (кг/с)	6,5	7,6	7,8	7,5	7,3
Коливання НР <sub>05</sub>	від 0,29 до 0,4				

Таблиця 2

**Орієнтація стебел льону низького в рулоні**

Сегмент щодо поздовжньої лінії рулону (В)	Технологія збирання (А)				
	пряме комбайнування				двофазне збирання
	без обробки	Реглон Супер 3 л/га	Раундап 3 л/га	Баста 2 л/га	
Розташування стебел в рулоні, %					
0–10 °	17,3	16,0	15,8	16,2	11,2
10–30 °	27,3	27,5	26,7	27,2	28,8
30–50 °	29,8	29,7	30,0	29,3	30,5
50 °	25,5	26,8	27,5	27,3	29,5
НР05	А–1,2	В–1,0	АВ–2,3		
Середньозважений кут розташування стебел в сегменті та стандартне відхилення					
0–10 °	5,1 (2,7)	5,5 (3,0)	5,4 (2,8)	5,3 (2,8)	5,7 (3,2)
10–30 °	20,6 (5,8)	20,4 (5,7)	19,8 (5,7)	20,5 (5,8)	21,5 (5,8)
30–50 °	40,6 (5,5)	40,6 (5,7)	40,8 (5,6)	40,3 (5,6)	41,4 (5,4)
> 50 °	64,4 (9,0)	63,9 (9,8)	64,3 (9,3)	63,5 (9,0)	66,0 (9,7)
Середнє	32,6 (21,9)	32,6 (21,9)	32,6 (22,1)	32,4 (21,7)	33,7 (21,8)

Довжина жмені за абсолютними значеннями була вищою при застосуванні десикації. Вона коливалася від 32,9 до 33,9 см, проте різниця між ними та варіантом прямого комбайнування сягала 32,9 см, що не досягала рівня НІР<sub>05</sub>. Однак порівняно із ділянками, де збирання приводилося за двофазною технологією, а значення складало 28,9 см, при прямому комбайнуванні довжина жмені була достовірно вищою.

Перед обмолотом вміст лубу в стеблах льону скошеного у валки був вищим – 17,3% – порівняно із варіантами попереднього підсушування маси природним та хімічним способом на кореню, де в середньому його містилося 16,5%. Відмінність між окремими варіантами десикації була в межах похибки досліду. Така особливість зумовлена нерівномірністю розподілу волокон у стеблах льону по довжині. Прикоренева частина стебла, що лишається як стерня для укладення стрічки льону при двофазному збиранні, містить менше волокон ніж його середня частина та верхівка [6; 7]. Поліморфізм стебла проявляється і надалі, зумовлюючи різну якість соломи після вже після вимолочування насіння.

Скошування та обмолочування маси на варіантах, де підсушування рослин відбувалося природним шляхом та хімічним способом, спричиняє втрати прикореневої частини стебла та його верхівки, де міститься менше лубу. Така особливість, а також механічне пошкодження та відшарування деревини від стебла під час обмолоту, зумовлюють різницю частки лубу в стеблах снопових зразків та соломи після обмолочування в середньому на 1,2 пункти. Найбільше лубу за абсолютними значеннями містилося в соломі при двофазному збиранні 18,5%, що достовірно вище, ніж на варіантах прямого комбайнування та при проведенні десикації Баста 2 л/га. Різниця із іншими варіантами десикації була в межах похибки досліду.

Найвищий умовний вихід лубу на рівні 0,33–0,34 т/га забезпечувало збирання льону із застосуванням передзбиральної десикації. При дозріванні посівів культури природним шляхом на кореню вихід складав 0,3 т/га, тоді як при застосуванні технології двофазного збирання 0,27 т/га.

Амплітуда коливань значень міцності лубу під впливом досліджуваних факторів складала 1,3 даН (кг/с). При цьому різниця між окремими варіантами була несуттєвою. Найнижчою була міцність лубу при прямому комбайнуванні льону за природного дозрівання на кореню, 6,5 даН. При двофазному збиранні міцність лубу була вищою на 0,8 даН. Максимальну міцність лубу забезпечувало збирання льону низького із застосуванням десикації, однак особливості впливу окремих діючих речовин не були виявлені.

У процесі скошування, формування стрічки, рулонів, їх транспортування відбувається погіршення якісних характеристик шару льоносоломи, що істотно знижує ефективність подальших процесів підготовки сировини до первинної переробки. У результаті порушуються режими роботи серійного технологічного обладнання первинної доробки льонопродукції [8].

Тому виникає необхідність удосконалювати підготовчі операції заготовленої льоносоломки до відповідності усім процесам первинної переробки. Однією із визначальних відмінностей стеблової маси льону прядивного та олійного призначення є те, що у останнього вона являє собою досить сплутану дезорієнтовану масу цілих та пошкоджених стебел різної довжини [8; 9].

Однак для зламу стебел у м'ялих парах бажано перпендикулярне розміщення стебел до рифлів робочих органів [10]. Це потребує урахування рівня орієнтації стеблової маси.

Дослідження свідчать, що в процесі скошування стебла розміщуються у валку хаотично, що впливає на їх орієнтацію в рулоні (табл. 2).

За величиною кута відхилення стебла було розділено на 4 групи: 0–10; 10–30; від 30–50 та більше 50° зміщення від перпендикуляра до центральної осі рулону в одну чи іншу сторони.

Кількість стебел із мінімальним відхиленням змінювалася від 11,2% при двофазному збиранні до 17,3% на посівах, що дозрівали природнім шляхом. При застосуванні десикації частка таких стебел у порівнянні із контролем була меншою на 1,1–1,5 пункти. При двофазному збиранні частка стебел у групах із відхиленням більше 10° була найвищою, порівнюючи із іншими варіантами. При прямому комбайнуванні посівів, що дозрівали природнім шляхом, частка стебел, що відхилялися більш ніж на 50° була достовірно нижчою, ніж у варіантах із десикацією. У решті випадків та між технологіями, які передбачали хімічне підсушування рослин, відмінності були в межах похибки досліду. Тобто внаслідок подвійного впливу скошування та обмолоту на масу рослин дезорієнтація стебел була найвищою.

В усіх групах розташування та в середньому найбільшим середньозважений кут розміщення стебел був при двофазному збиранні культури. Відмінності між рештою варіантів були незначними і спостерігалися лише в межах окремих сегментів кута розташування. Представлені дані свідчать, що додаткова технологічна операція скошування із формуванням валка та його підбирання збільшила хаотичність розташування стебел, зменшення частки тих, що розташовані вздовж напрямку роботи рулонного підбирача, що небажано для наступних технологічних операцій переробки соломи.

**Висновки.** Солома льону низького є перспективним джерелом сировини для виробництва волокна та целюлози. В умовах Сухого Степу України кращі умови для збирання льону низького подвійного призначення забезпечує обробка посівів у фазу жовтої стиглості препаратами Реглон Супер 3 л/га; Раундап 3 л/га; Баства 2 л/га. Десикація посівів забезпечує кращі фізико-механічні характеристики соломи, зумовлює зменшення втрат продукції при збиранні. Технологія роздільного збирання збільшує хаотичність розташування стебел. Існуючі засоби збирання льону подвійного використання потребують удосконалення. Відповідно до напрямів можливого технічного використання соломи льону низького необхідно розробити та затвердити стандарти показників якості сировини.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Горач О.О., Богданова О.Ф., Тернова Т.І. Одержання лляної целюлози з метою виготовлення виробів технічного призначення / *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну*. 2017. № 5 (114). С.137–142.
2. Путінцева С.В. Сучасний стан і проблеми Світового та Українського ринків целюлозно-паперової продукції / *Вісник ХНТУ*. 2016. № 1 (56). С. 126–130.
3. *Інноваційні технології одержання нетканних та целюлозовмісних матеріалів з льону олійного*: Монографія / Л.А. Чурсіна, Г.А. Тіхосова, Т.М. Головенко, І.О. Меньяло-Басиста; під ред. Л.А. Чурсіної. Херсон : Гринь Д.С., 2014. 304 с.
4. Коропченко С.П. Перспективний напрямок переробки луб'яних культур / *Проблеми легкої і текстильної промисловості України*, 2009. – № 1 (15). С. 72–74.
5. Дударев І.М. *Теоретичні основи розрахунку машин для універсальної технології збирання та післязбиральної обробки льону*: Монографія. Луцьк : Ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2013. 164 с.

6. Тіхосова Г.А. Фізичні характеристики волокнистої частини стебел соломки льону олійного за довжиною стебел / *Вісник Хмельницького національного університету*, 2012. № 3. С. 246–249.
  7. Тараймович І.В. Визначення вмісту волокна за довжиною стебла льону олійного в умовах Західного Полісся / *Современная техника и технологи*, 2013. № 2. URL : <http://technology.snauka.ru/2013/02/1642>.
  8. Дідух В.Ф. *Збирання та первинна переробка льону-довгуця : монографія*. Луцьк : Ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2008. 215 с.
  9. Островська А.В. Дослідження перспектив застосування волокна льону олійного для отримання композиційних матеріалів / *Наукові нотатки : міжвуз. зб. Луцького національного технічного університету*, 2012. № 39. С. 135.
  10. Тараймович І.В. Особливості первинної переробки стебел льону олійного в умовах Західного Полісся / *Науковий журнал «Технологічні комплекси»*, 2010. № 2. С. 112.
-

УДК 635.261

## ЕФЕКТИВНІСТЬ СПОСОБІВ ВИРОЩУВАННЯ ЦИБУЛІ ПОРЕЙ НА КРАПЛИННОМУ ЗРОШЕННІ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

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

Уманський національний університет садівництва

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

Уманський національний університет садівництва

**Накльока О.П.** – к.с.-г.н., доцент кафедри овочівництва,

Уманський національний університет садівництва

*Альтернативні способи вирощування цибулі-пореї істотно впливають на біометричні показники і продуктивність її сортів. На краплинному зрошенні оптимальні умови для формування якісної продукції забезпечує етіоляція товарної частини рослин порею під чорним агроволокном. За такого способу вища врожайність сорту Голиас – 30,9 т/га, що на 21% більше звичайної технології.*

**Ключові слова:** цибуля-пореї, сорт, несправжнє стебло, спосіб вибілювання, біометричні параметри, урожай.

**Слободяник Г.Я., Тернавский А.Г., Накльока О.П. Эффективность способов выращивания лука-порея на капельном орошении в Лесостепи Украины**

*Альтернативные способы выращивания лука порея существенно влияют на биометрические показатели и производительность ее сортов. На капельном орошении оптимальные условия для формирования качественной продукции обеспечивает этиоляция товарной части растений порея под черным агроволокном. При таком способе выше урожайность сорта Голиас – 30,9 т/га, что на 21% больше обычной технологии.*

**Ключевые слова:** лук-порея, сорт, ложный стебель, способ отбеливания, биометрические параметры, урожай.

**Slobodianyuk G. Ya., Ternavskiy A. G., Nakloka O. P. Efficiency of methods for growing leek under drip irrigation in the Forest-Steppe of Ukraine**

*Alternative methods of growing leek significantly influence the biometric parameters and productivity of its varieties. Under drip irrigation, optimum conditions for the formation of high-quality products are provided through etiolation of the commodity part of leek plants under black spunbond. The highest yield of the Golias variety for this method – 30.9 t / ha, which is 21% more than under conventional technology.*

**Key words:** leek, variety, pseudostem, etiolation technique, biometric parameters, yield.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Більшість овочевих рослин характеризуються як досить вимогливі до водного режиму. Тому вища рентабельність галузі овочівництва за організації зрошення вирощуваних культур. Зважаючи на необхідність раціональної і економної витрати водних ресурсів, найбільш популярним в овочівництві є краплинне зрошення [1, с. 27]. Вищезазначений спосіб поливу дозволяє підтримувати оптимальну вологість ґрунту впродовж усього вегетаційного періоду, оптимізувати поживний режим і фітосанітарний стан насаджень завдяки поєднанню поливів із внесенням добрив, біопрепаратів, засобів захисту або регуляторів росту рослин певного спектру дії.

Технологічною особливістю вирощування цибулі-пореї є кількарязове підгортання рослин ґрунтом із міжрядь з метою підвищення товарності одержуваного врожаю. Агрозахід забезпечує вибілювання (етіоляцію) несправжнього стебла і формування його якомога вищим. Але за умови краплинного зрошення виробники стикаються з певними технологічними проблемами під час нагортання ґрунту, високою ймовірністю зміщення в зоні рядка і пошкодження поливних стрічок.

Також ґрунт залишається в пазухах листків цибулі-порей, провокуючи розвиток хвороб рослин.

Згідно вимог до якості продукції цибулі-порей не менше третини довжини несправжнього стебла має бути вибіленим – білого або світло-зеленого кольору [2, с. 27]. З цією метою розсаду порею потрібно висаджувати у глибокі борозни (на 10–12 см).

За даними досліджень В.А. Турбіна і І.Є. Тігунової на період збирання висота рослин порею, висаджених у борозни, була до 74 см, а на рівній поверхні – не перевищувала 67 см [3, с. 132–133]. У варіанті з висаджуванням розсади на рівну поверхню ґрунту на кінець вегетації рослини мали менше фотосинтезуючих листків несправжнє стебло формувалось значно нижчим, порівняно з висадженими у борознах. У підсумку за рахунок більшої довжини несправжнього стебла надбавка товарного врожаю порею, висадженого у борозни, становила 1,4 т/га. Вирощування порею у насипних гребнях також сприяє формуванню вищого несправжнього стебла, але вимагає легкосуглинкових ґрунтів. Використання ж таких матеріалів, як поліетиленова плівка і агроволонко під час догляду за цибулею-порей, практикується переважно для мульчування міжрядь і укриття рослин на зиму [4, с. 55].

Обираючи раціональні заходи вирощування якісної цибулі-порей потрібно звертати увагу на морфологічні особливості її сортотипів. Сорти порею різняться за силою росту, щільністю розміщення листків, генетичним потенціалом висоти несправжнього стебла, здатністю до формування несправжньої цибулини. У північноєвропейського підвиду довжина несправжнього стебла 10–20 см, у південноєвропейського – більше 40 см. За існуючим стандартом товарним вважається несправжнє стебло порею діаметром більше 1,5 см, а екстра-класу – більше 3,5 см [5, с. 12; 6, с. 28].

**Постановка завдання.** Підгортання порею на середньо- і важкосуглинкових ґрунтах надалі ускладнює догляд за рослинами, збирання врожаю та його післязбиральну обробку. Така технологія вирощування не знаходить широкого застосування на краплинному зрошенні. Тому важливо оцінити ефективність альтернативних способів вибілювання несправжнього стебла цибулі-порей залежно від сорту та за умов краплинного зрошення, зокрема з використанням таких матеріалів, як агроволонко, поліетиленова плівка, пластик або фольга.

**Умови і методика проведення досліджень.** На дослідній ділянці кафедри овочівництва Уманського НУС впродовж 2017–2018 рр. розсадним способом вирощували порей сортів Голіас і Танго. Висаджували розсаду в другій декаді квітня за схемою 70 × 12 см у рядки глибиною 10 см. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий. Усі рослини на початку червня один раз підгортали ґрунтом. На початку липня для формування високого вибіленого несправжнього стебла цибулі порей без доступу світла застосовано такі способи вирощування: 1) з триразовим підгортанням рослин ґрунтом із міжрядь (контроль); 2) під непрозорими пластиковими трубками (висотою 20 см, діаметром 6 см); 3) під непрозорими трубками з фольги (висотою 20 см, діаметром 6 см); 4) під вертикальними (висота 20 см) полотнищами чорної поліетиленової плівки щільністю 40 мкм (ПЕП); 5) під вертикальними (висота 20 см) полотнищами чорного агроволонка щільністю 60 г/м<sup>2</sup>. Полотнища поліетиленової плівки і агроволонка закріплювали вертикально вздовж обох сторін рядка рослин цибулі-порей за допомогою опорних кілків і шпагату, нижній їх край пригортали ґрунтом.

Упродовж вегетації за допомогою краплинного зрошення підтримували вологість ґрунту не менше 75% НВ. Варто зазначити, що на початку вегетації порею у відкритому ґрунті найнижчі показники відносної вологості повітря спостерігались у першій і третій декадах травня 2018 р. – 54–55%, а у другій половині вегетації – у серпні 2017 р. – 55%. Влітку температура значно перевищувала середньобагаторічні дані, досягаючи + 24,4 + 24,7° С у серпні 2017 р. Сумарна кількість опадів із початку травня до кінця вересня 2017 р. була 215 мм, у 2018 р. – 301,4 мм, а середня температура за вказаний період відповідно + 18,8° С і + 19,3° С. Погодні умови 2017–2018рр. не сприяли реалізації потенціалу продуктивності сортів порею, але дозволили оцінити вплив досліджуваних способів етіюляції на ріст рослин і якість одержаного врожаю.

Збирали і обліковували урожай у першій декаді жовтня. Як товарний відбирали порей із діаметром несправжнього стебла не менше 1,5 см. Проведення дослідів і статистична обробка результатів – відповідно до методики [7].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У середньому за два роки на початок жовтня висота рослин порею сортів Голіас і Танго за умов підгортання ґрунтом становила 93 см і 68 см (табл. 1). Вищі, порівняно з традиційним способом етіюляції, були рослини, несправжнє стебло яких формувалось під чорним агроволокном – 97 см у Голіас і 75 см у Танго. Порей, де для вибілювання несправжнього стебла використовували чорну поліетиленову плівку, у середньому виявився нижчим контролю – на 14 см і 6 см у сортів Голіас і Танго відповідно. Також негативно позначилось на біометрії розміщення несправжнього стебла у пластикових трубках, висота сорту Голіас – 82 см, сорту Танго – 55 см, що істотно нижче контролю. Зафіксовано різну інтенсивність росту досліджуваних сортів за етіюляції стебла під фольгою. Так, висота сорту Танго за показників 66–81 см у середньому за два роки на 6 см вища, ніж у підгорнутих ґрунтом рослин. Проте, загальна висота порею сорту Голіас такого способу вирощування була менша контролю на 6 см у 2017 р. і на 4 см – у 2018 р.

Максимальну площу листків і загальну масу рослин порею отримано у варіанті вибілювання під чорним агроволокном вздовж рядків, зокрема, 15,89 тис. м<sup>2</sup>/га і 366 г для Голіас у середньому за два роки (табл. 1, 2). Найбільший приріст площі листків одержано в насадженнях сорту Танго з чорним агроволокном – на 35% із показниками 15,85–18,07 тис. м<sup>2</sup>/га впродовж 2017–2018 рр. За використання трубок із пластику і фольги для вибілювання несправжнього стебла порею сорту Голіас площа листкової поверхні була на 1,12–1,77 тис. м<sup>2</sup>/га вища, ніж за традиційного способу вирощування. У рослин сорту Танго найменша площа листків варіанту з пластиковими трубками – 7,36 тис. м<sup>2</sup>/га у 2017 р. У підгорнутих ґрунтом рослин порею сорту Голіас площа асимілюючої поверхні листків варіювала менше – в межах 11,96–14,64 тис. м<sup>2</sup>/га, сорту Танго – від 9,08 тис. м<sup>2</sup>/га до 15,96 тис. м<sup>2</sup>/га.

Варто зауважити, що вищими, з більшою асимілюючою поверхнею і загальною масою були рослини порею на початок жовтня 2018 р., незалежно від сорту і способу етіюляції. За умов підгортання ґрунтом сорту Танго маємо слабке позитивне корелювання загальної маси рослин і їх асимілюючої поверхні –  $r = 0,31 \pm 0,04$  у 2017 р. і  $r = 0,26 \pm 0,07$  у 2018 р. Для сорту Голіас у варіанті контролю коефіцієнт кореляції між показниками вказує на сильний прямий зв'язок:  $r = 0,88 \pm 0,02$  і  $r = 0,91 \pm 0,01$  відповідно. Також для сорту Голіас встановлено позитивне корелювання загальної висоти рослин та площі листків –  $r = 0,87 \pm 0,02$  і  $r = 0,86 \pm 0,04$  у 2017–2018 рр. У сорту Танго позитивний, середньої сили зв'язок між висо-



тою рослин і площею листків  $r = 0,68 \pm 0,02$  і  $r = 0,52 \pm 0,06$  за роки досліджень у варіанті підгортання ґрунтом.

Таблиця 1

**Загальна висота рослин і площа листкової поверхні цибулі-порей залежно від сорту і способів етіюляції станом на 1 жовтня 2017–2018 рр.**

Спосіб етіюляції	Загальна висота, см				Площа листків, тис. м <sup>2</sup> /га			
	2017	2018	Середня	± до контролю	2017	2018	Середня	± до контролю
Голіас								
Підгортання ґрунтом (контроль)	90	96	93	-	11,96	14,64	13,30	-
Агроволокно чорне	94	99	97	+ 4	14,98	16,81	15,89	2,59
Плівка поліетиленова	83	75	79	-14	9,21	10,80	10,01	- 3,30
Трубка з фольги	84	92	88	-5	14,15	16,00	15,08	1,77
Пластикова трубка	78	86	82	-11	13,48	15,37	14,42	1,12
<i>HIP<sub>05</sub></i>					<i>1,01</i>	<i>1,13</i>		
Танго								
Підгортання ґрунтом (контроль)	65	70	68	-	9,08	15,96	12,52	-
Агроволокно чорне	72	78	75	8	15,85	18,07	16,96	4,43
Плівка поліетиленова	60	63	62	-6	10,87	13,42	12,14	-0,38
Трубка з фольги	66	81	74	6	11,95	17,21	14,58	2,06
Пластикова трубка	54	56	55	-13	7,36	15,29	11,32	-1,20
<i>HIP<sub>05</sub></i>					<i>0,95</i>	<i>0,82</i>		

Найменше варіювання показників загальної маси за досліджуваний період спостерігали у рослин сорту Танго, для етіюляції несправжнього стебла яких було використано фольгу – від 216 г у 2017 р. до 239 г у 2018 р. (табл. 2). Але у варіанті підгортання ґрунтом варіювання загальної маси значне – 95 г. Загальна маса

рослин сорту Голіас у 2018 р. залежно від способу вирощування на 64–81 г перевищувала дані показники 2017 р.

Для сорту Танго спостерігалася закономірність максимальної загальної маси рослин підгорнутих ґрунтом – 287 г у середньому за два роки. Середній приріст загальної маси рослин сорту Голіас, етіюльованих чорним агроволокном, становив 7%. Істотно меншою загальна маса рослин була за способів етіюляції під чорною поліетиленовою плівкою (196 г – Танго і 261 г – Голіас) і під пластиком (191 г і 317 г відповідно).

Незалежно від способу вирощування, формуванням несправжнього стебла більшої маси характеризуються рослини сорту Голіас у 2018 р. – 194–288 г. У 2017 р. товарна маса сорту була менша, варіюючи від 154 г за етіюляції під чорною поліетиленовою плівкою до 231 г (під чорним агроволокном). Впродовж періоду досліджень найменшу масу одержало несправжнє стебло сорту Танго у 2017 р. у варіантах використання поліетиленової плівки і пластику – 101–103 г.

Таблиця 2

**Загальна і товарна маса цибулі-порей залежно від сорту і способів етіюляції станом на 1 жовтня 2017–2018 рр.**

Спосіб етіюляції	Загальна маса рослини, г				Маса несправжнього стебла, г			
	2017	2018	Середня	± до контролю	2017	2018	Середня	± до контролю
Голіас								
Підгортання ґрунтом (контроль)	303	384	344	-	190	238	214	-
Агроволокно чорне	326	406	366	23	231	288	260	46
Плівка поліетиленова	231	291	261	-83	154	194	174	-40
Трубка з фольги	297	372	335	-9	202	253	227	13
Пластикова трубка	285	349	317	-27	199	235	217	3
<i>НІР<sub>05</sub></i>	22	26			12	18		
Танго								
Підгортання ґрунтом (контроль)	239	334	287	-	128	142	135	-
Агроволокно чорне	218	251	235	-52	134	154	144	9
Плівка поліетиленова	170	221	196	-91	103	122	113	-22
Трубка з фольги	216	239	228	-59	130	144	137	3
Пластикова трубка	177	205	191	-96	101	117	109	-26
<i>НІР<sub>05</sub></i>	15	26			11	9		

За традиційної технології середня маса несправжнього стебла в насадженнях сорту Танго 135 г, сорту Голіас – 214 г.

Найвищі показники товарної маси сортів Голіас і Танго за вибілювання під чорним агроволокном – 260 г і 144 г відповідно. Аналізуючи дані продуктивності сорту Танго, зауважимо, що використання альтернативних способів його вирощування виявилось менш ефективним, ніж для сорту Голіас.

Так, за етіюляції під чорною поліетиленовою плівкою і пластиком, середня товарна маса на 22–26 г менша, ніж після підгортання ґрунтом. У варіантах із агроволокном і фольгою середній приріст маси стебла цього сорту зріс лише на 3–9 г.

Неістотно більша контролю маса несправжнього стебла сорту Голіас, вирощуваного з використанням фольги і пластику.

Основною метою застосування різних способів вибілювання цибулі-порей є поліпшення якості одержуваного врожаю завдяки формуванню вищого несправжнього стебла з якомога більшою частиною білого кольору. Висота несправжнього стебла порею залежала і від особливостей досліджуваних сортів. У підгорнутих

Таблиця 3

**Продуктивність цибулі-порей залежно від сорту і способів етіюляції,  
2017–2018 рр.**

Спосіб етіюляції	Параметри несправжнього стебла, середні за 2 роки		Урожайність, т/га			
	висота, см	діаметр, мм	2017	2018	середня	± до контролю
Голіас						
Підгортання ґрунтом (контроль)	25,5	30	22,6	28,3	25,5	
Агроволокно чорне	32,0	34	27,5	34,3	30,9	5,5
Плівка поліетиленова	25,5	24	18,3	23,1	20,7	-4,8
Трубка з фольги	31,5	30	24,0	30,1	27,1	1,6
Пластикова трубка	29,0	26	23,7	28,0	25,9	0,4
<i>НІР<sub>05</sub></i>	-	-	2,0	2,3		-
Танго						
Підгортання ґрунтом (контроль)	18,5	31	15,2	16,9	16,1	
Агроволокно чорне	22,5	32	16,0	18,3	17,2	1,1
Плівка поліетиленова	21,0	24	12,3	14,5	13,4	-2,7
Трубка з фольги	23,5	30	15,5	17,2	16,4	0,3
Пластикова трубка	23,0	25	12,0	13,9	13,0	-3,1
<i>НІР<sub>05</sub></i>	-	-	1,2	1,4		-

грунтом рослин сорту Голіас середня висота несправжнього стебла була 25,5 см, сорту Танго – 18,5 см (табл. 3).

Із досліджуваних способів вирощування сорту Голіас формування найвищого несправжнього стебла забезпечувало чорне агроволокно – 32 см у середньому за два роки, що на 6,5 см більше контролю. У сорту Танго найвище несправжнє стебло формувалося за вибілювання під фольгою – 23,5 см, тобто, на 5 см більше традиційного способу. За аналогічного варіанту утримання ділянок сорту Голіас висота несправжнього стебла порею збільшувалась до 31,5 см. У середньому за два роки використання пластику, порівняно з підгортанням ґрунтом, також сприяло формуванню вищого стебла – на 4,5 см у рослин сорту Танго і на 3,5 см – у Голіас. Найменший приріст висоти товарного порею зафіксовано за його вибілювання під поліетиленовою чорною плівкою.

На діаметр несправжнього стебла позитивний вплив мав лише спосіб етіюляції під чорним агроволокном, за його показників відповідно 32 мм і 34 мм для сортів Танго і Голіас. У середньому за два роки для обох сортів найменший діаметр несправжнього стебла – 24 мм – був у варіанті з чорною поліетиленовою плівкою.

Виявлено залежність показників маси несправжнього стебла від його діаметру. У сорту Танго коефіцієнт кореляції між показниками становив  $r = 0,92-0,93$  за роки досліджень на підгорнутих ґрунтом ділянках, у сорту Голіас –  $r = 0,84-0,89$  відповідно. Маса несправжнього стебла порею сорту Голіас у варіанті підгортання ґрунтом значно залежить від його висоти  $r = 0,76-0,86$ , а для сорту Танго такого взаємозв'язку не встановлено.

Залежно від стану розвитку рослин на фоні різних способів вибілювання несправжнього стебла рівень товарної врожайності варіював від 12,0 т/га до 18,3 т/га у сорту Танго та від 18,3 т/га до 34,3 т/га у сорту Голіас (табл. 3). Впродовж періоду досліджень найвища врожайність у варіанті застосування чорного агроволокна – 30,9 т/га – спостерігалася у сорту Голіас, 17,2 т/га – сорту Танго, що істотно більше контролю. Вибілювання несправжнього стебла за допомогою пластикових трубок для сорту Танго виявились неефективними – середній рівень товарної врожайності 13,0 т/га. Застосування фольги з метою поліпшення якості несправжнього стебла цибулі порей сорту Голіас забезпечує надбавку врожаю на 1,6 т/га (6%) у середньому за роки досліджень. За етіюляції під фольгою середня врожайність сорту Танго на 0,3 т/га більша контролю. Недоцільно практикувати вибілювання порею під чорною поліетиленовою плівкою, де врожайність була істотно нижча – на 17–19%, порівняно з підгортанням ґрунтом.

**Висновки і пропозиції.** Незалежно від сорту, нижча інтенсивність росту рослин порею на ділянках, де використовували чорну поліетиленову плівку. Вибілювання під фольгою виявилось більш ефективним, ніж під пластиком, а максимальні та істотно вищі контролю показники біометрії на період збирання врожаю одержано у варіанті з чорним агроволокном.

У технології вирощування цибулі-порей на краплинному зрошенні з метою одержання вибіленого несправжнього стебла висотою 22,5–23,5 см у рослин сорту Танго і 31,5–32,0 см у Голіас та врожайності відповідно 16,4–17,2 т/га і 27,1–30,9 т/га доцільно для етіюляції використовувати чорне агроволокно або трубки з фольги.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Ромащенко М.І., Шатковський А.П., Рябков С.В. Краплинне зрошення овочевих культур і картоплі в умовах Степу України. К. : ДІА, Ін-т вод. пробл. і меліорації, 2012. 248 с.
2. Агафонов А.Ф., Медведєв И.В. Ценные образцы лука порея для селекции на зимостойкость и высокую продуктивность. *Картофель и овощи*. 2008. № 1. С. 27–28.
3. Турбин В.А., Тигунова И.Е. Влияние приемов агротехники на улучшение качества ложного стебля лука-порея. *Сільськогосподарські науки : наукові праці / ПФНУБіПУ «Кримський агротехнологічний університет»*. 2012. Вип. 145. С. 130–135.
4. Eugeniusz Kołota. Płaskie Osłony Dla Zimujących Porów / Eugeniusz Kołota, Adamczewska-Sowińska Katarzyna. *Hasło ogrodnicze*. 2001. № 10. P. 55–56.
5. Голенко Д., Купреенко Н. Влияние сортимента лука-порея на биометрические показатели и урожайность. *Овощеводство и тепличное хозяйство*. 2015. № 7. С. 12–13.
6. Келлер Т.И., Клинг А.П., Сузан В.Г., Коноплев Ю.В., Ворожищев А.В. Оценка продуктивности сортов лука-порея в условиях южной Лесостепи Омской области. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2015. № 5 (127). С. 26–29.
7. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків : Основи, 2001. С. 137–145.

УДК 631.433.5:631.51.01

## ВПЛИВ ВИРОЩУВАННЯ РИСУ НА ЕМІСІЮ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ З ҐРУНТУ

**Сябрук О.П.** – к.с.-г.н., науковий співробітник відділу агрохімії,  
Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства  
та агрохімії імені О.Н. Соколовського»

**Дудченко К.В.** – к.с.-г.н., завідувач лабораторії гідротехніки,  
меліорації та агро меліоративного моніторингу,  
Інститут рису Національної академії аграрних наук України

У статті представлено дослід із порівняння емісії вуглекислого газу на систематично затопленому стаціонарі на лучно-каштановому солонцюватому ґрунті та солонці лучному. Емісії під солонцем лучним продемонструвала більші значення на нашу думку саме тому, що ці ґрунти мають дуже низьку природну родючість, що обумовлено насамперед несприятливими агрофізичними і фізико-хімічними властивостями. Надходження органічної речовини з рослинними рештками невисоке за рахунок урожайності, що призводить до активної мінералізації органічних речовин із поверхні ґрунту за рахунок діяльності ґрунтових мікроорганізмів. Другий етап дослідження емісії вуглекислого газу у приповерхневому шарі темно-каштанового солонцюватого ґрунту на рисовій зрошувальній системі (РЗС) та системі крапельного зрошення під соєю довів, що землі, які систематично затоплюються, значно посилюють продукування діоксиду вуглецю з ґрунту. За вирощування обох сільськогосподарських культур, що досліджувалися, спостерігалася обернено пропорційна залежність концентрації вуглекислого газу від денної температури.

**Ключові слова:** кліматичні зміни, парникові гази, емісія вуглекислоти, вирощування рису, моніторинг.

### **Сябрук О.П., Дудченко К.В. Влияние выращивания риса на эмиссию углекислого газа из почвы**

В статье представлен опыт по сравнению эмиссии углекислого газа на систематически затопленном стационаре на лугово-каштановой солонцеватой почве и солонце луговом. Эмиссия под солонцом луговым продемонстрировала большие значения с нашей точки зрения именно потому, что эти почвы имеют очень низкое естественное плодородие, что обусловлено, прежде всего, неблагоприятными агрофизическими и физико-химическими свойствами. Поступление органического вещества с растительными остатками невысокое за счет урожайности, что приводит к активной минерализации органических веществ с поверхности почвы за счет деятельности почвенных микроорганизмов. Второй этап исследования эмиссии углекислого газа в приповерхностном слое темно-каштановой солонцеватой почвы на рисовой оросительной системе (РОС) и системе капельного орошения под соей доказал, что земли, которые систематически затопляются, значительно усиливают продуцирование диоксида углерода из почвы. При выращивании обеих сельскохозяйственных культур, которые исследовались, наблюдалась обратно пропорциональная зависимость концентрации углекислого газа от дневной температуры.

**Ключевые слова:** климатические изменения, парниковые газы, эмиссия углекислота, выращивание риса, мониторинг.

### **Siabruk O.P., Dudchenko K.V. The influence of rice growing on the emission of carbon dioxide from the soil**

The article presents a comparison experiment on carbon dioxide emissions in a systematically flooded field on meadow-chestnut solonetz-like soil and meadow solonetz. Emissions under meadow solonetz showed greater significance, in our opinion, because these soils have very low natural fertility, which is primarily due to unfavorable agrophysical and physico-chemical properties. The entry of organic matter with plant residue is not high, due to yield, which leads to the active mineralization of organic matter from the soil surface due to the activity of soil microorganisms. The second stage of the study of carbon dioxide emissions in the near-surface layer of dark chestnut solonetz-like soil on a rice irrigation system and the system of drip irrigation

*under the soya has proven, that the lands that are systematically flooded considerably increase the production of carbon dioxide from the soil. For the cultivation of the two crops under investigation, the inverse proportional dependence of the concentration of carbon dioxide on the daytime temperature was observed.*

*Key words: climate change, greenhouse gases, carbon dioxide emissions, rice cultivation, monitoring.*

**Постановка проблеми.** Сучасний розвиток аграрного сільського господарства має базуватися на концепції сталого розвитку, яка охоплює економічні, екологічні та соціальні аспекти, докорінно змінюючи традиційні погляди на сільське господарство. Сільське господарство є основним постачальником ресурсів для забезпечення людства продовольством. Але разом із тим сільське господарство виступає значним джерелом викидів в атмосферу парникових газів – основного чинника глобальних змін клімату. На сільське господарство припадає більше 10% викидів парникових газів, що виробляються в результаті діяльності людини. Спираючись на недавні дослідження, вчені дійшли висновку, що вирощування рису по всьому світу може бути причиною підвищення концентрації небезпечних парникових газів, зокрема метану та оксиду вуглецю, в атмосфері Землі. Вчені виявили, що при підвищеній концентрації вуглекислого газу рисові поля починають продукувати набагато більше метану, ніж в умовах низької концентрації CO<sub>2</sub> і більш низької температури.

Ситуація виглядає ще сумнішою, якщо згадати, що такий «екологічно недружній» рис займає друге місце в світі за обсягами виробництва і споживання. Це основний продукт харчування для мільйонів людей по всьому світу і навряд чи людство відмовиться від його вирощування, незважаючи на те, що на кожен кілограм виробленого рису до кінця століття буде припадати вдвічі більше вуглекислого газу. Рис – одна з основних культур для країн, що розвиваються та потребують все більше продуктів харчування через постійно зростаюче населення. Тому очевидна необхідність регулярного, обґрунтованого та налагодженого моніторингу емісій парникових газів з ґрунтів, на яких вирощується рис. Це дозволить уточнити загальні оцінки внеску цієї культури в атмосферні концентрації парникових газів і можливий їх вплив на клімат.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Клімат у світі змінюється швидше, ніж свого часу прогнозували науковці. У кінці 2015 р. на 21-й Конференції сторін Рамкової конвенції ООН про зміну клімату було прийнято Паризьку кліматичну угоду [1], яку від імені України підписали у квітні 2016 р. у Нью-Йорку [2]. Результати досліджень науковців свідчать, що зростання температури на Землі на 2° С порівняно із доіндустріальним періодом матиме небезпечний і непередбачуваний вплив на клімат. Тому завданням Паризького саміту було виробити шляхи обмеження викидів парникових газів, водночас давши можливість країнам економічно розвиватися й надалі забезпечувати підтримку найменш розвинених територій, а також тих, які найбільше потерпають від підвищення температури [3, с. 99].

Діоксид вуглецю (CO<sub>2</sub>) – найважливіший антропогенний парниковий газ в атмосфері, його частка в сумарному збільшенні впливу парникових газів на клімат складає 64%. Дослідження, проведене на експериментальних рисових полях FACE з підвищеною концентрацією вуглекислого газу (Японія, дельта річки Янцзи поблизу японського міста Цукуба), пророкує втрати в змісті чотирьох вітамінів – B1, B2, B5 і B9 у зв'язку зі зростанням концентрації вуглекислого газу в атмосфері. Аналізуючи результати подібних експериментів, дослідники також зазначають середнє зниження білка на 10,3%, заліза на 8% і цинку на 5,1%. Таке зниження

Таблиця 1  
**Основні характеристики орного шару (0–20 см) ґрунтового покриву території Інституту рису НААН**

Тип ґрунту	Система, культура	Вміст гумусу, %	Вміст легко-гідролізованого азоту	Вміст фосфору	Вміст калію	pH
Темно-каштановий солонцюватий	РЗС, поле № 1, соя	1,95	54,13	30,30	500,40	7,37
	Кр. зрош., поле № 4, рис	2,35	67,69	38,93	895,20	6,25
	Кр. зрош., 3,2 га, соя	2,15	67,69	45,13	910,80	7,52
Лучно-каштановий солонцюватий	РЗС, поле № 7, рис	1,84	60,36	26,09	446,60	6,77
Солонець лучний	РЗС, поле № 3, рис	1,80	66,58	27,42	525,40	7,64

кількості поживних речовин у рисі може призвести до тяжких наслідків для економічно пов'язаних із виробництвом культури груп населення в Азії [4].

Викиди парникових газів можуть вплинути не тільки на поживність рису, який щодня їдять мільярди громадян, але й істотно підвищити температуру навколишнього середовища. Дослідження на рисових полях в Азії і Північній Америці продемонстрували цікаві результати. Виростаючи в більш теплих умовах, рис робить ці умови ще більш теплими, виділяючи в атмосферу метан та вуглекислий газ [5].

Дослідженнями професора Брюса Гомада з Університету Північної Арізони встановлено, що метан на рисових полях виробляють мікроскопічні організми, які дихають  $\text{CO}_2$ . Більша кількість діоксиду вуглецю в атмосфері сприяє більш швидкому зростанню рису, що в свою чергу, покращує обмін речовин мікроорганізмів, які живуть у ґрунті під рисовими полями і виробляють метан, викидаючи його в атмосферу. Таким чином, кількість викидів  $\text{CH}_4$  на кілограм врожаю рису буде збільшуватися [6].

Як вже зазначалося вище, збільшення вмісту  $\text{CO}_2$  в атмосфері стимулює емісію з ґрунту інших парникових газів, а саме закису азоту і метану. Хоча за вирощування рису концентрація їх в атмосфері на порядки нижче концентрації  $\text{CO}_2$ , створюваний ними парниковий ефект у розрахунку на молекулу газу істотно більше: для  $\text{CH}_4$  в 25 разів, для  $\text{N}_2\text{O}$  – в 298 разів. Утворення газів у ґрунті і виділення їх в атмосферу у відповідь на зростання вмісту  $\text{CO}_2$  – це результат цілого ланцюжка процесів, що послідовно розвиваються [7, с. 214–216].

**Постановка завдання.** Метою нашої роботи було порівняння емісії  $\text{CO}_2$  за вирощування рису на систематично затопленому ґрунті на крапельному зрошуванні. Об'єкт дослідження – денна динамка змін концентрації вуглекислого газу у приповерхневому шарі ґрунтів: темно-каштанового солонцюватого, лучно-каштанового солонцюватого та солонця лучного.

Дослідження проводили на рисовій зрошувальній системі та полігонах краплинного зрошення Інституту рису НААН, Херсонська область, Скадовський район, селище Антонівка. Рисова зрошувальна система площею 190 га. Сівозміна 8-пільна із 50% насиченістю рисом. Ґрунтовий покрив представлено лучно-каштановим середньосуглинковим солонцюватим, солонцем лучним, темно-каштановим



вим солонцюватим типами ґрунтів. На полігонах краплинного зрошення площею 35 га вирощується рис у сівозміні з кукурудзою та соєю. Основні характеристики ґрунтів представлені у таблиці 1.

Враховуючи динамічність такого показника як ґрунтове дихання, у своїх дослідженнях виділення  $\text{CO}_2$  з поверхні ґрунту ми надали перевагу методу нестационарних вентиляційних респіраційних камер, у якому використовується портативний засіб інструментального аналізу – газоаналізатору testo 535 [8]. За допомогою надчутливої інфрачервоної зони прилад фіксує показники концентрації вуглекислого газу з ґрунту у відсотках (частках) від його вмісту у приземній частині атмосфери. Оскільки поглинач не має окремого зонду для занурення у ґрунт, то необхідно ізолювати приземний шар повітря, для чого у ґрунт заглиблюється спеціальний ізолятор з отвором для встановлення зонду (респіраційна камера). Інфрачервоний зонд вертикально опускається у отвір та герметично фіксується за допомогою гумового ізолятора. Перед вимірюванням слід видалити всю надземну частину рослин для того, щоб знизити варіабельність показника, що досліджується. Експозиція виміру до 7,5 хв [9, с. 123–128]. Одночасно з вимірами інтенсивності виділення  $\text{CO}_2$  проводили виміри температури ґрунту електронним ґрунтовим термометром, приймаючи за середнє арифметичне значення із трьох послідовних вимірів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідження проводилися на початку серпня 2018 року. Середина літа була обрана як найпоказовіший місяць у вегетаційному періоді для порівняння здатності до продукування  $\text{CO}_2$  ґрунтом [10, с. 21].

Виміри проводили протягом дня, три рази у трикратній повторності з подальшим усередненням результатів. Для порівняння було обрано ще одну культуру, яка вирощується на дослідному стаціонарі – сою.

Порівнюючи емісію вуглекислого газу на систематично затопленому стаціонарі ми спостерігаємо істотну різницю між лучно-каштановим солонцюватим ґрунтом та солонцем лучним. Причиною більшої емісії під солонцем лучним, на нашу думку, насамперед є те, що він має дуже низьку природну родючість, що обумовлено насамперед несприятливими агрофізичними і фізико-хімічними властивостями (рис. 1).

Тому надходження органічної речовини з рослинними рештками не високе за рахунок врожайності (у досліджуваному році врожайність на полі № 3, ґрунт – солонець лучний, становила 7,1 т/га проти 7,6 т/га на полі № 7 з лучно-каштановим солонцюватим ґрунтом), що призводить до активної мінералізації органічних речовин із поверхні ґрунту за рахунок діяльності ґрунтових мікроорганізмів. Лучні солонці утворюються в місцях, де ґрунтові води залягають близько, але вони не дуже мінералізовані. Також вони характеризуються нагромадженням сірчано-кислого, вуглекислого натрію та вуглекислого газу.

Достемено відомо, що соя має позитивний вплив на мікро- і макрофлору, фауну ґрунту. Можливо, це пов'язано із типом кореневої системи, яка забезпечує хорошу аерацію ризосфери, а також із додаванням біомаси, що підвищує вміст органічних речовин та створює умови для посилення біологічної активності ґрунту.

Вирощування сої здійснює позитивний вплив на ґрунти – розгалужена коренева система та значний об'єм поживних залишків (2т/га урожай сої залишає в ґрунті 2т/га кореневої маси та 1 т біомаси у вигляді опалого листя) покращують фізичні властивості та підвищують вміст гумусу і макроелементів. Накопичення азоту за рахунок фіксації вищезазначеного елемента з атмосфери сприяє збільшення його вмісту в ґрунті. [11, с. 643].

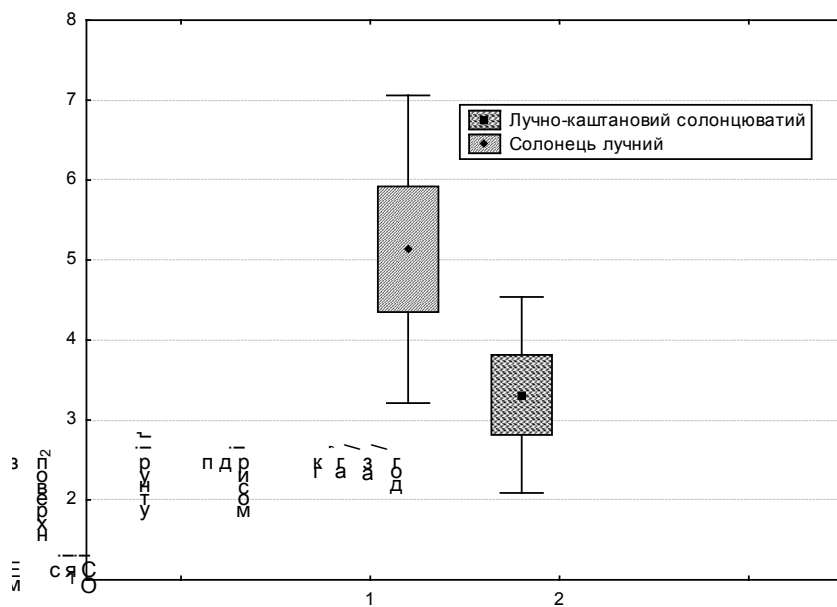


Рис. 1. Концентрація вуглекислого газу у приповерхневому шарі ґрунту під рисом на РЗС, кг/га за годину

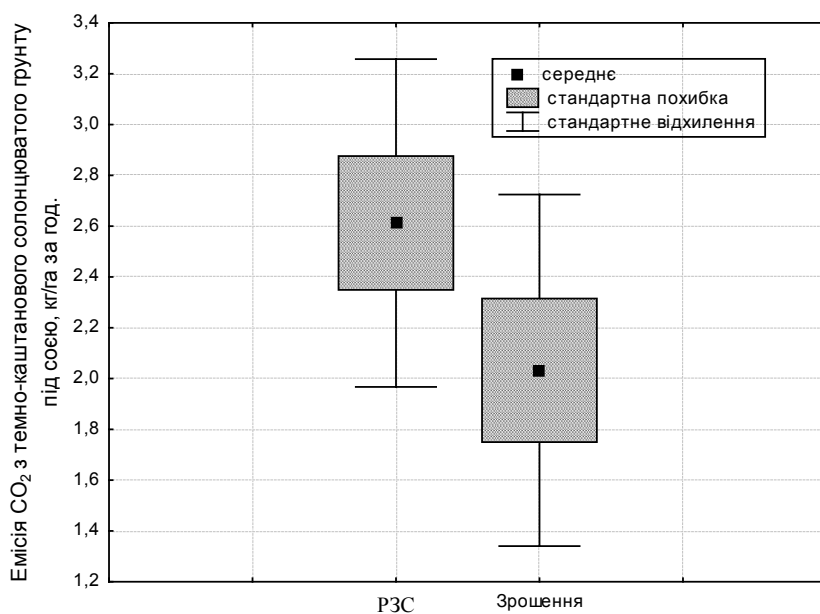


Рис. 2. Концентрація вуглекислого газу у приповерхневому шарі темно-каштанового солонцюватого ґрунту на РЗС та системі крапельного зрошення під соєю, кг/га за годину

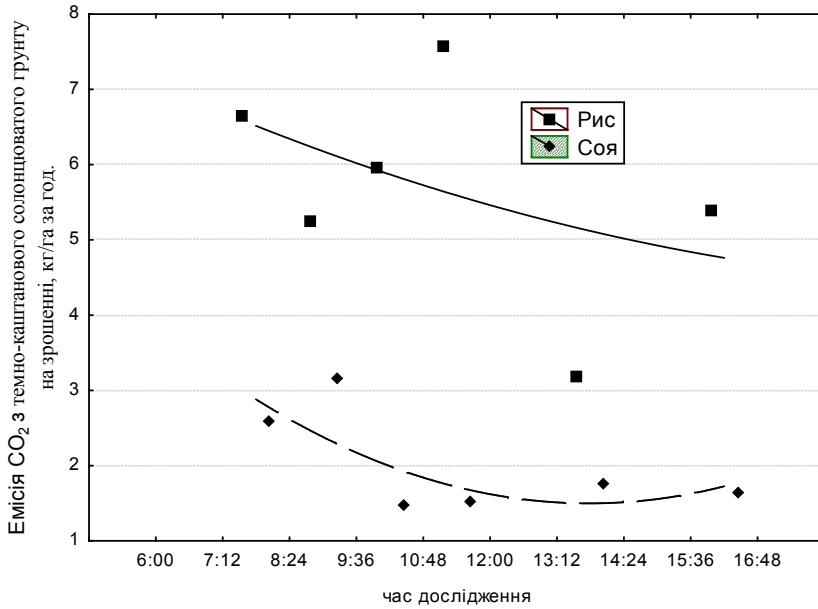


Рис. 3. Денна динаміка емісії вуглекислого газу з темно-каштанового солонцюватого ґрунту на системі крапельного зрошення, кг/га за годину, 16.08.2018 року

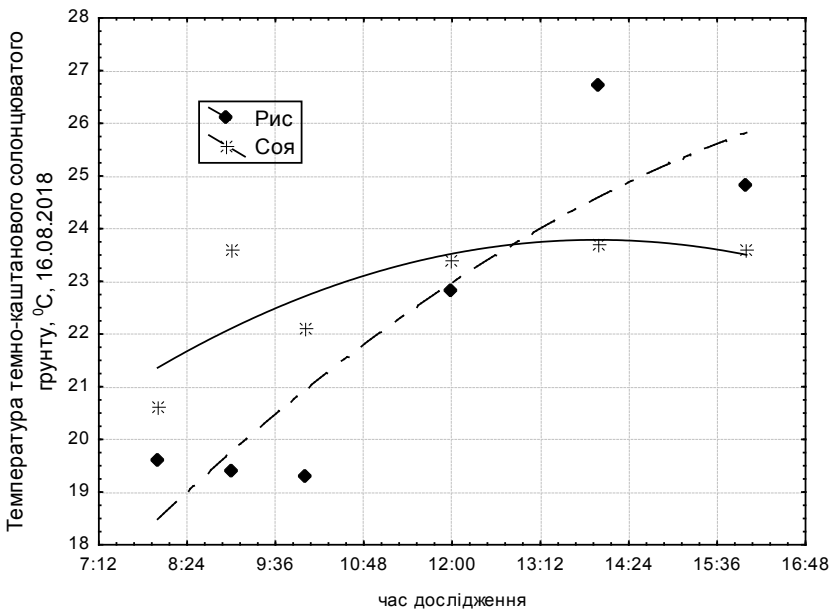


Рис. 4. Денна динаміка температури орного шару темно-каштанового солонцюватого ґрунту на системі крапельного зрошення, °C, 16.08.2018 року

Дослідження емісії вуглекислого газу у приповерхневому шарі темно-каштанового солонцюватого ґрунту на РЗС та системі крапельного зрошення під соєю довели, що землі, які систематично затоплюються, значно посилюють продукування діоксиду вуглецю з ґрунту. Тим самим, спираючись на дослідження останніх років, прямо пропорційно зростають і викиди метану в атмосферу [6].

Кількість  $\text{CO}_2$ , що надходить із ґрунту, визначається як біологічними чинниками (темпом росту та розвитку рослин і мікроорганізмів, диханням коренів), так і фізичними умовами навколишнього середовища (температура та вологість повітря і ґрунту та іншими). У зв'язку з цим емісія  $\text{CO}_2$  із поверхні ґрунту має досить чітку денну динаміку. Вплив вологості і температури ґрунту позначається як на фізичних параметрах ґрунту (вмісті повітря, повітропроникності, швидкості дифузії газів), так і на інтенсивності біологічних процесів, які протікають у ньому. Отже, супутні спостереження за температурою ґрунту ілюструють залежність інтенсивності продукування  $\text{CO}_2$  від цього фізичного фактору.

За вирощування обох сільськогосподарських культур, що досліджувалися, спостерігалася обернено пропорційна залежність концентрації вуглекислого газу від денної температури. Високі температурні показники не сприяли посиленому витоку вуглекислоти. Соя має більш розвинену листову масу та щільніше захищає поверхню ґрунту від надмірного прогрівання. На противагу їй площа листової поверхні рису у фазі викидання волоті коливається лише в межах 49,2–65,0 тис.  $\text{м}^2/\text{га}$ .

У зв'язку зі значною денною варіабельністю показників дихання актуально проводити спостереження 3–5 разів на день, з наступним усередненням результату. Порівняння результатів вимірювань, отриманих впродовж дня, показує, що діапазон коливань виділення  $\text{CO}_2$  з поверхні може становити  $\pm 15\%$ , причому зниження активізації дихання спостерігалася після полуденні години (див. рис. 3).

#### **Висновки і пропозиції.**

1. Встановлено, що причиною більшої емісії під солонцем лучним найвірогідніше є те, що цей ґрунт має дуже низьку природну родючість, тому надходження органічної речовини з рослинними рештками не високе, що і призводить до активної мінералізації органічних речовин із поверхні ґрунту.

2. Дослідження емісії вуглекислого газу у приповерхневому шарі темно-каштанового солонцюватого ґрунту на рисовій зрошувальній системі (РЗС) та системі крапельного зрошення під соєю довели, що землі, які систематично затоплюються, значно посилюють продукування діоксиду вуглецю з ґрунту.

3. Отримані результати свідчать, що високі температурні показники не сприяють посиленому витоку вуглекислоти. За вирощування обох сільськогосподарських культур спостерігалася обернено пропорційна залежність концентрації вуглекислого газу від денної температури. Діапазон коливань виділення  $\text{CO}_2$  з поверхні може становити  $\pm 15\%$ , причому зниження активізації дихання спостерігалася у після полуденні години.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Paris agreement. Retrieved. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.zakon0.rada.gov.ua>.
  2. The Law of Ukraine “On ratification of the Paris agreement”. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.zakon3.rada.gov.ua>.
  3. Прокопенко К.О., Удова Л.О. Сільське господарство України: виклики і шляхи розвитку в умовах зміни клімату. *Економіка і прогнозування*. 2017. № 1. С. 92–107.
  4. SCIENCE NEWS. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.sciencenews.org>.
  5. ASP. Alpha Galileo Foundation. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.americansecurityproject.org>.
  6. Рис ускорит глобальное потепление. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://yanchikov.livejournal.com/13910.html>.
  7. Kees Jan van Groenigen, Craig W. Osenberg, Bruce A. Hungate. Increased soil emissions of potent greenhouse gases under increased atmospheric CO<sub>2</sub>. *Nature*. 2011. V. 475. P. 214–216.
  8. Портативные газоанализаторы для мониторинга CO<sub>2</sub> в воздухе. [Електронний ресурс]. Режим доступу : [www.testo.kiev.ua](http://www.testo.kiev.ua).
  9. Сябрук О.П. Удосконалення інструментального методу контролю емісії CO<sub>2</sub> з поверхні ґрунту. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2015. № 84. С. 123–128.
  10. Сябрук О.П. Вплив природних та антропогенних чинників на динаміку емісії CO<sub>2</sub> з чорноземів в умовах Лівобережного Лісостепу України : автореферат дисертації на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: [спец.] 06.01.03. «Агроґрунтознавство і агрофізика» / Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського». Харків, 2016. 24 с.
  11. Гуриқбал Сингх. Соя: биология, производство, использование / ред. Д.С. Шляхтуров; пер.: Н.О. Лавсовская. *Киев : Зерно*, 2014. 656 с.
-

УДК 633.12:631.51(477.86)

## ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ ПОСІВНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ОСНОВНОГО ТА ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В ПРИКАРПАТТІ УКРАЇНИ

**Чумбей В.В.** – молодший науковий співробітник,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті викладено результати досліджень щодо впливу основного й передпосівного обробітку ґрунту на енергетичну ефективність вирощування гречки посівної в умовах Прикарпаття України. Дослідження проведені впродовж 2015–2017 рр. в умовах Прикарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції Національної академії аграрних наук України (далі – НААН) і лабораторії кафедри землеробства та гербології НУБіП України.

Встановлено, що найвищу енергетичну ефективність вирощування культури у двох дослідах забезпечує проведення чизелювання на 20–22 см у якості основного обробітку ґрунту та ранньовесняного боронування (закриття вологи), боронування важкими зубовими боронами (по мірі проростання бур'янів, знищення у фазі «білої ниточки») та передпосівної культивування (Європак) на глибину заробки насіння, що забезпечило  $K_{ee}$  на рівні 4,98.

**Ключові слова:** гречка посівна, основний та передпосівний обробіток ґрунту, урожайність, витрати енергії, енергетична ефективність.

**Чумбей В.В. Энергетическая эффективность выращивания гречихи посевной в зависимости от основной и предпосевной обработки почвы в Прикарпатье Украины**

В статье изложены результаты исследований влияния основной и предпосевной обработки почвы на энергетическую эффективность выращивания гречихи посевной в условиях Прикарпаття Украины. Исследования проведены в течение 2015–2017 гг. в условиях Прикарпатской государственной сельскохозяйственной опытной станции УААН и лаборатории кафедры земледелия и гербологии НУБіП Украины.

Установлено, что самую высокую энергетическую эффективность выращивания культуры в двух опытах обеспечивает проведение чизелевания на 20–22 см в качестве основной обработки почвы и ранневесеннего боронования (закрытие влаги), боронование тяжелыми зубowymi боронами (по мере прорастания сорняков, уничтожение в фазе «белой ниточки») и предпосевной культивации (Европак) на глубину заделки семян, что обеспечило  $K_{ee}$  на уровне 4,98.

**Ключевые слова:** гречиха посевная, основная и предпосевная обработка почвы, затраты энергии, энергетическая эффективность.

**Chumbey V.V. Energy efficiency of buckwheat growing depending on the primary and pre-seeding tillage under the conditions of the Carpathian region of Ukraine**

The article presents the results of research on the influence of primary and secondary tillage on the energy efficiency of growing buckwheat in the conditions of the Carpathian region of Ukraine. The research was conducted under the conditions of the Carpathian State Agricultural Research Station of NAAS and the Laboratory of the Department of Agriculture and Herbology of NULES of Ukraine during 2015–2017.

It was established that the highest energy efficiency of cultivating the crop in two experiments is provided by 20–22 cm chisel soil tillage and early spring harrowing, harrowing with heavy spike tooth harrows and pre-sowing cultivation at the depth of seed placement. This provided  $K_{ee}$  at 4.98.

**Key words:** buckwheat, primary and pre-seeding tillage of soil, energy consumption, energy efficiency.

**Постановка проблеми.** Однією з цілей сучасного землеробства є ефективне використання викопної енергії за вирощування сільськогосподарських культур. Енергетичний баланс є способом оцінки ефективності управління системою землеробства в цілому, так і окремими її ланками. Обробіток ґрунту є однією із

найбільш затратних статей у технології вирощування культури, частка його серед загальних витрат іноді сягає 40%. Тому напрямком сучасних досліджень має бути пошук енергоощадного обробітку ґрунту шляхом визначення його енергоефективності [3, с. 348; 4; 4, с. 525].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Результати вчених свідчать про можливість зниження енерговитрат та підвищення продуктивності культур за рахунок використання мінімізації обробітку ґрунту. Дослідження систем обробітку ґрунту із різним ступенем інтенсифікації індійськими вченими впродовж 12 років засвідчили підвищення параметрів енергоефективності за використання мілкого обробітку ґрунту на 4,8% порівняно з оранкою [2, с. 27]. Підтвердження ефективності мінімального та нульового обробітку ґрунту відображені у результатах досліджень учених із Іспанії. Економія витрат на енергію та виробництво порівняно із традиційним обробітком ґрунту становила від 7 до 11% для зернових культур [1, с. 183]. Проте вчені із Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Національної академії аграрних наук України констатували відсутність енергетичної переваги мінімального обробітку ґрунту перед оранкою за вирощування с.-г. культур [7, с. 72–74].

**Постановка завдання.** Метою досліджень було встановити енергетичну ефективність вирощування гречки посівної за різного основного та передпосівного обробітку ґрунту в Прикарпатті України.

Дослідження проведені в Прикарпатській державній сільськогосподарській дослідній станції НААН і науковій лабораторії кафедри землеробства та гербології НУБіП України у 2015–2017 рр.

Дослід I закладений із вивчення чотирьох варіантів основного обробітку ґрунту, та двох – передпосівного. Варіанти основного обробітку ґрунту під гречку різнилися за способом виконання основного заходу (полицевий чи безполицевий) та глибиною виконання цих заходів. Відмінними особливостями варіантів передпосівного обробітку ґрунту були набори заходів у них. Схема досліду наступна: основний обробіток ґрунту (фактор А): 1. Оранка на 20–22 см (контроль); 2. Безполицевий обробіток на 20–22 см (чизель); 3. Поверхневий обробіток на 6–8 см (дискова борона); 4. Мілкий обробіток на 12–14 см (дискова борона). Передпосівний обробіток ґрунту (фактор В): варіант 1 (контроль), який включав послідовне проведення ранньовесняного боронування (закриття вологи), культивуації на глибину 6–8 см, культивуація на глибину 10–12 см та передпосівної культивуації (Європак) на глибину заробки насіння; у варіанті 2 послідовно проводили ранньовесняне боронування (закриття вологи), боронування важкими зубовими боронами (по мірі проростання бур'янів, знищення у фазі «білої ниточки») та передпосівну культивуацію (Європак) на глибину заробки насіння.

Дослід був закладений методом розщеплених ділянок. Повторність досліду триразова. Площа під одним варіантом основного обробітку ґрунту 0,144 га (30 × 48 м), а під однією повторністю – 0,048 га (30 × 16 м). Усього на одному полі 24 ділянки, на яких розміщені 8 варіантів у 3 повтореннях. Площа ділянки, на якій розміщений один варіант досліду, становить 240 м<sup>2</sup> (30 × 8 м), а облікової – 196 м<sup>2</sup> (28 × 7 м). Площа досліду на одному полі 0,576 га (120 × 48 м).

У досліді II порівнювали два варіанти основного обробітку ґрунту та три – передпосівного за наступною схемою:

Основний обробіток ґрунту (фактор А): 1. безполицевий обробіток на 20–22 см (чизель); 2. пряма сівба. Передпосівний обробіток ґрунту (фактор В): 1 варіант – одноразовий обробіток ґрунту зняряддями з ротаційними робочими органами;

Таблиця 1  
Енергетична ефективність обробітку ґрунту за вирощування гречки посівної, в середньому за 2015–2017 рр.

Варіанти обробітку ґрунту	Енергія в урожаї 1 га, ГДж	Прямі витрати на 1 га, ГДж			Всього	Коефіцієнти				
		Основні засоби	Пальне, електроенергія	Насіння		Праця людей	Енергетичної ефективності, Кес	Енергетичної доцільності, ± ГДж		
Дослід 1										
Оранка на 20–22 см (контроль)	1	3,07	51,2	6,21	4,57	2,02	0,74	13,54	3,78	37,63
	2	3,39	56,5	5,72	4,27	2,02	0,72	12,73	4,44	43,77
Чизельний обробіток на 20–22 см (безполицевий)	1	3,37	56,2	6,00	4,11	2,02	0,69	12,82	4,38	43,35
	2	3,61	60,2	5,49	3,94	2,02	0,64	12,09	4,98	48,08
Дискування на 6–8 см (поверхневий)	1	2,89	48,2	5,12	3,65	2,02	0,67	11,46	4,20	36,71
	2	3,19	53,2	5,02	3,57	2,02	0,64	11,25	4,73	41,92
Дискування на 12–14 см (мілкий)	1	3,19	53,2	5,41	3,97	2,02	0,68	12,08	4,41	41,14
	2	3,38	56,4	5,36	3,89	2,02	0,65	11,92	4,73	44,47
$p(A) - 0,038; p(B) - 0,001; p(AB) - 0,8;$										
Дослід 2										
Чизельний обробіток на 20–22 см (безполицевий)	1	3,14	52,3	5,89	3,89	2,02	0,61	12,41	4,22	39,92
	2	3,41	56,8	6,11	3,96	2,02	0,7	12,79	4,44	43,99
	3	3,45	57,6	6,24	4,1	2,02	0,78	13,14	4,38	44,42
Пряма сімба	1	2,73	45,5	4,37	3,54	2,02	0,45	10,38	4,38	35,12
	2	2,91	48,5	4,49	3,74	2,02	0,51	10,76	4,51	37,74
	3	3,27	54,5	4,95	3,98	2,02	0,61	11,56	4,71	42,94
$p(A) - 0,56; p(B) - 0,81; p(AB) - 0,22.$										

Примітка:  $p$  – довірчий рівень, визначений для коефіцієнта енергетичної ефективності. Якщо  $p < 0,05$ , то шанси на користь нульової гіпотези про те, що різниці між дослідними варіантами немає, відкидаються.



2 варіант – дворазовий обробіток ґрунту знаряддями з ротаційними робочими органами по мірі проростання бур'янів; 3 варіант – триразовий обробіток ґрунту знаряддями з ротаційними робочими органами по мірі проростання бур'янів.

Дослід був закладений методом розщеплених ділянок. Повторність досліду триразова. Площа під одним варіантом основного обробітку ґрунту 0,216 га ( $30 \times 72$  м), а під однією повторністю – 0,072 га ( $30 \times 24$  м). Усього на одному полі 18 ділянок, на яких розміщені 6 варіантів у 3 повтореннях. Площа ділянки, на якій розміщений один варіант досліду, становить  $240 \text{ м}^2$  ( $30 \times 8$  м), а облікової –  $196 \text{ м}^2$  ( $28 \times 7$  м). Площа досліду на одному полі 0,432 га ( $60 \times 72$  м).

Енергетичну ефективність у дослідях розраховували за коефіцієнтом енергетичної ефективності ( $K_{\text{е}}$ ), що знаходиться за відношенням вмісту загальної енергії у вирощеній продукції ( $E_{\text{п}}$ ) до кількості непоновлюваної енергії ( $E_{\text{в}}$ ), витраченої на її вирощування [6].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Результати енергетичного аналізу систем основного та передпосівного обробітку в дослідях засвідчили вирощування гречки посівної із середніми показниками енергетичної ефективності (табл. 1).

Статистичний аналіз результатів, отриманих у досліді 1, засвідчив істотні відмінності як між варіантами основного, так і передпосівного обробітку ґрунту, на що вказують розраховані довірчі рівні в таблиці. Ефективність використання енергії найвищою була за чизельного обробітку ґрунту, коефіцієнт енергетичної ефективності при цьому становив у середньому 4,68, що на 13,9% вище контролю. Варіант із дискуванням на 6–8 см мав середній показник  $K_{\text{е}} = 4,46$  та суттєво не відрізнявся від контролю. Збільшення глибини дискування до 12–14 см на ділянках 4-го варіанту забезпечило  $K_{\text{е}} = 4,57$ , що суттєво переважало контроль. Порівняння варіантів передпосівного обробітку ґрунту засвідчило статистично вищу енергетичну ефективність другого варіанту, що включав ранньовесняне боронування, боронування важкими зубовими бородами (по мірі проростання бур'янів, знищення у фазі «білої ниточки») та передпосівну культивування на глибину заробки насіння.  $K_{\text{е}}$  у цьому випадку був вище на 12,6% і становив 4,72.

Оцінка ефекту від поєднання досліджуваних факторів засвідчила найвищу енергетичну ефективність за використання в якості основного обробітку ґрунту чизелювання на 20–22 см, а передпосівного – другого варіанту, що підтверджується коефіцієнтом енергетичної ефективності на рівні 4,98 (табл. 1).

Аналіз результатів другого досліду засвідчив відсутність істотної різниці між варіантами основного, передпосівного обробітку ґрунту та взаємодії між ними. Таким чином можна стверджувати, що зниження енергетичних витрат за відмови від основного обробітку на фоні зменшення урожайності культури не дає бажаного ефекту.  $K_{\text{е}}$  за прямої сівби у середньому становив 4,52, проти 4,39 за чизелювання. Збільшення кратності проходів знаряддями з ротаційними робочими органами у системі передпосівного обробітку ґрунту не забезпечило таке підвищення урожайності, яке б дало змогу отримати статистично значущий енергетичний ефект.  $K_{\text{е}}$  становив від 4,4 у першому варіанті передпосівного обробітку до 4,52 – у третьому. Найвищу енергетичну ефективність у другому досліді ( $K_{\text{е}} 4,71$ ) забезпечив варіант прямої сівби у поєднанні з триразовим обробітком ґрунту знаряддями з ротаційними робочими органами по мірі проростання бур'янів.

**Висновки і пропозиції.** В умовах Прикарпаття України вирощування гречки посівної найбільш енергетично ефективним є за використання чизелювання на 20–22 см у якості основного обробітку ґрунту та послідовного проведення захо-

дів передпосівного обробітку: ранньовесняного боронування (закриття вологи), боронування важкими зубовими боронами (по мірі проростання бур'янів, знищення у фазі «білої ниточки») та передпосівної культивуації (Європак) на глибину заробки насіння. Це забезпечило прибуток енергії в 48,08 ГДж/га та  $K_{ce}$  на рівні 4,98.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Hernández J.L., Giron V.S., Cerisola C. Long-term energy use and economic evaluation of three tillage systems for cereal and legume production in central Spain. *Soil and Tillage Research*. 2019. № 35 (4). P. 183–198.
2. Moitzi G., Neugschwandtner R.W., Kaul H.-P., Wagentrisl H. Energy efficiency of winter wheat in a long-term tillage experiment under Pannonian climate conditions. *European Journal of Agronomy*. 2019. Vol. 103. P. 24–31.
3. Müller J., Levien R., Mazurana M., Alba D., Conte O., Zulpo L. Energy balance in crop-farming system under soil management and cover crops. *Revista Brasileirade Ciencias Agrarias*. 2017. № 12 (3), P. 348–353.
4. Pratibha G., Srinivas I., Rao K., Raju B., Arun K., Anamika Jha., Kumar M., Srinivasa Rao K., Sammi Reddy K. Identification of environment friendly tillage implement as a strategy for energy efficiency and mitigation of climate change in semiarid rainfed agro ecosystems. *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 214. P. 524–535.
5. Павлов О.С. Енергетична оцнка вирощування культур у ланцї польової сївозмїни за рїзних систем землеробства в Лїсостепу України. *Науковї доповїдї НУБіП*. 2012. № 36. URL: [http://nd.nubip.edu.ua/2012\\_7/12pos.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2012_7/12pos.pdf).
6. Тарарїко Ю.О., Несмашна О.С., Глущенко Л.Д. Енергетична оцнка систем землеробства і технологїй вирощування сїльськогосподарських культур : методичнї рекомендацїї. К. : Нора-прїнт, 2001. 59 с.
7. Чорний С.Г., Волошенко А.В. Оцнка бїоенергетичної ефективностї технологїї по-till. *Вїсник аграрної науки Причорномор'я*. 2013. Вип. 2. С. 67–73.

УДК 635.262.–047.44

## ГОСПОДАРСЬКО-БІОЛОГІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ СОРТОЗРАЗКІВ ЧАСНИКУ ОЗИМОГО

**Яценко В.В.** – аспірант кафедри овочівництва,  
Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати досліджень фенотипових господарсько-цінних характеристик сортів місцевих та інтродукованих форм часнику озимого, так як існує проблема підтримки чистосортності часнику через фенотипову мінливість у залежності від генотипу та умов вирощування. Позначено перспективу виробництва, подальшої селекції та розсадництва нових форм часнику озимого. Показано, що для класичної селекції часнику методом клонового добору ведеться пошук нових і перспективних сортів, місцевих форм часнику озимого. Наведено кореляційний аналіз кількісних і якісних ознак часнику, що дає можливість селекціонеру упродовж вегетації органолептично і за допомогою біометричного аналізу визначати для відбору високорослих рослин із низькою квітконосною стрілкою і проводити остаточний добір після збору врожаю.

**Ключові слова:** часник, сорт, сортозразок, форма, фенотип, ознака, листок, цибулина, повітряна бульбочка, зубок, урожайність.

### **Яценко В.В. Хозяйственно-биологическое оценивание сортообразцов чеснока озимого**

В статье приведены результаты исследований фенотипических хозяйственноценных характеристик сортов местных и интродуцированных форм чеснока озимого, так как существует проблема поддержки чистосортности чеснока из-за фенотипической изменчивости в зависимости от генотипа и условий выращивания. Обозначены перспективы производства дальнейшей селекции и питомниководства новых форм чеснока озимого. Показано, что для классической селекции чеснока методом клонового отбора ведется поиск новых и перспективных сортов, местных форм чеснока озимого. Наведен корреляционный анализ количественных и качественных признаков чеснока, что дает возможность селекционеру в течении вегетации органолептически и с помощью биометрического анализа отмечать для отбора высокорослые растения с низкой цветочной стрелкой и проводить окончательный отбор после сбора урожая.

Полученные данные могут быть использованы в селекционной и питомнической работе с чесноком озимым.

**Ключевые слова:** чеснок, сорт, сортообразец, форма, фенотип, признак, лист, луковича, воздушная луковичка, зубок, урожайность.

### **Yatsenko V.V. Economic and biological evaluation of varietal specimen of winter garlic**

The article presents the results of studies on phenotypic economic characteristics of varieties, local and introduced forms of winter garlic, as there is a problem of maintaining the purity of garlic due to phenotypic variability, depending on genotype and growing conditions. In the article it is shown that in the course of introduction, varietal specimen No. 1 (Spain) had a reduced flowered stem that does not come out of a stem, that is, with further selection, it is possible to obtain a non-shielding variety. The prospect of production, further selection and seed production of new forms of winter garlic is underlined. It is shown that for the classical selection of garlic by the clonal selection method, new and promising varieties, and local forms of winter garlic, are being searched. From the collection of garlic, crop rolling varietal specimen No. 6 (23.1 t/ha) and No. 13 (16.4 t/ha) are selected. The weight of the bulbs exceeds the standard by 95.5% and 72.3%, respectively, and has a 4,0–5,0 large clove in its structure. Among the promising samples, the absent flowered stem varietal specimen No 14, which has a bright coloring of pulp and coarse scales, is characterized by good table qualities and yields 10,1 t/ha. Correlation analysis of the characteristics of garlic makes it possible to assert that the weight of the bulb has a strong dependence on the leaf width ( $r = 0.71$ ) and the number of leaves per plant ( $r = 0.68$ ), and the yield of garlic is to a large extent dependent on leaf width ( $r = 0.68$ ) and bulb mass ( $r = 0.90$ ). This enables the breeder during the growing season to organoleptically identify and with the aid of a biometric analysis to mark the selection of tall plants with low flowered stem and make a final selection after harvesting.

*It has been established that the ductility of garlic to medium conditions makes it possible to obtain forms with desirable features, which are fixed by the subsequent clone collection.*

*The obtained data can be used in selection and seedling work with garlic in winter.*

**Key words:** garlic, variety, varietal specimen, form, phenotype, feature, leaf, bulb, air bulb, clove, yield.

**Постановка проблеми.** На теперішній час існує недостатня кількість сортів часнику озимого, внесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з високою урожайністю і стійкістю до агробіологічних факторів, що стримує розширення посівних площ у фермерських господарствах Правобережного Лісостепу України.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Часник – давня овочева рослина, сорти якої поступово вироджуються упродовж окультурення (одомашнення) за рахунок вегетативного розмноження зубками, отриманими зі складних цибулин або повітряними цибулинами (бульбочками) [1, с. 176; 2, с. 219; 3, с. 132]. Незважаючи на вегетативне розмноження, вирощувані генотипи часнику демонструють велику фенотипову різноманітність [4, с. 115; 5, с. 562; 6, с. 208]. Така різноманітність може бути результатом перехресного запилення між дикими предками, які раніше мали здатність розмножуватися статевіо [7, с. 124; 8]. Про причини відмінностей між сортами, які вирощуються у різних еколого-географічних умовах, відомо мало.

Генетична мінливість часнику дозволила адаптувати екотипи для різних кліматичних умов. Відбір нових форм продовжується для розширення ареалу вирощування часнику як у прохолодних широтах, так і у теплих та посушливих зонах [9, с. 99; 10; 11, с. 26].

Генотип має значний вплив на продуктивність часнику, отже сорт повинен відповідати умовам вирощування та стандартам якості [12, с. 202; 13, с. 17].

**Мета.** У кожній країні вирощується декілька локально адаптованих сортів часнику, що може призвести до зменшення генетичної різноманітності. Крім того, існує проблема збереження чистосортності сортів і форм часнику через мінливість фенотипових ознак. Метою дослідів передбачалось вивчення морфологічних особливостей сортозразків часнику.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження колекції проводили у 2017–2018 рр. на дослідному полі кафедри овочівництва в НВВ Уманського НУС відповідно до загальноприйнятих методик [14, с. 369; 15, с. 117; 16, с. 32]. Матеріалом досліджень слугували 3 селекційні сорти виду *Allium sativum* L.: Софіївський, Прометей, Любаша, 13 місцевих та інтродукованих форм із різних областей України та із-за кордону. Всі відібрані зразки відрізнялися за розміром, формою, забарвленням покривних лусок, кількістю зубків, їх розміром, кількістю і масою бульбочок, числом листків, висотою рослин та квітконосної стрілки. Всього у колекції було 18 зразків. Схема висаджування 45 × 6 см. Розташування ділянок систематизоване.

**Результати дослідження.** Важливою сортовою ознакою є ширина листка, так як цей показник є менш мінливим серед фенотипових [17, с. 123]. За шириною листка рослини часнику поділяються на три групи: I (до 2,5 см) – з вузькими листками; II (2,6–2,9 см) – із листками середньої ширини; III (≥ 3 см) – з широкими листками. Біометричні вимірювання у період досліджень показали, що серед колекційних зразків до I групи відносяться: сорт-стандарт Софіївський та сортозразки № 10, 11, 14, 15, що складає 31,3% від загальної кількості досліджуваних зразків. До II групи належать сорти Прометей, Любаша, сортозразки № 1, 4, 5, 7,

8, 9, 12, 13, що складає 62,5% від загальної кількості. З широкими листками був один сортозразок № 6 (табл. 1).

Меншу кількість листків проти сорту Софіївський, але більшу їх площу формували сортозразки № 11 – 7,2 шт./роsl. Більшу від стандарту на 2,7–3,6 шт./роsl. кількість листків мали зразки № 5, 6 та № 13 (табл. 1).

Площа асиміляційної поверхні рослини у фазу інтенсивного росту і розвитку (60 доба після появи сходів) коливалася в межах 2,9–6,7 м<sup>2</sup>.

Суттєве перевищення над стандартом мали зразки № 6 – 3,8 м<sup>2</sup> (131,0%), № 13 – 3,3 м<sup>2</sup> (113,8%). Меншою асиміляційною площею від стандарту на 0,5 м<sup>2</sup> (20,8%) характеризувалися рослини сортозразків № 1 і № 14.

Встановлено, що ознакою еректоїдності характеризуються сорти часнику озимого, які не стрілюють або мають послаблене стрілкування, а саме сортозразки № 1 та № 14.

Так, за висотою рослини суттєво перевищували контроль сортозразки № 8 – 18,0 см (26,8%), № 13 – 21,4 см (31,9%). На 2,4 – 14,6% були вищими рослини сортів часнику Прометей, Любаша та сортозразків № 6, 7, 10, 11, 12. Меншими від стандарту за висотою на 2,3 см – 11,6% – характеризувалися сортозразки № 1, 4, 5, 9, 14, 15.

Таблиця 1

**Біометричні показники і морфологічні ознаки вегетативної маси сортозразків часнику озимого (2017–2018 рр.)**

Зразок	Ширина листка, см	Довжина листка, см	Кількість листків, шт./роsl.	Площа листків, м <sup>2</sup> /роsl.	Висота рослини, см	Висота квітконосної стрілки, см	Розташування листків у просторі
Софіївський St.	2,4	46,9	7,4	2,9	67,1	105,9	НР
Прометей	2,8	48,1	8,8	3,8	69,4	99,5	НР
Любаша	2,7	53,2	9,6	4,8	71,8	103,8	Р
1*	2,6	42,2	8,6	2,4	60,1	–	Е
4	2,6	47,3	8,7	3,7	61,0	115,7	НР
5	2,8	50,1	10,1	5,2	65,6	122,9	Р
6	3,0	51,7	11,0	6,7	74,5	98,9	Р
7	2,7	52,1	8,8	4,5	70,8	91,4	Р
8	2,7	52,1	9,9	5,3	85,1	136,8	НР
9	2,7	46,7	9,4	4,3	65,1	93,6	НР
10	2,3	45,4	8,8	3,6	68,8	103,6	НР
11	2,5	48,1	7,2	3,0	68,7	108,0	НР
12	2,7	50,1	9,7	5,0	76,9	133,3	НР
13	2,8	50,5	10,2	6,2	88,5	135,4	НР
14*	2,1	39,8	8,5	2,4	60,7	–	Е
15	2,3	45,6	8,6	4,6	64,5	126,0	НР

Примітка: St. – стандарт (контрольний сорт); \* – нестрілкуючий сорт; Е – еректоїдне; НР – напіврозлоге; Р – розлоге.

Таблиця 2

**Морфологічні ознаки повітряних бульбочок сортозразків  
часнику озимого (2017–2018 рр.)**

Зразок	Маса суцвіття, г	Кількість повітряних бульбочок, шт	Маса 1000 шт.	Розмір повітряних бульбочок	Форма повітряних бульбочок
Софіївський St.	6,8	166,8	40,7	дрібні	клиноподібні
Прометей	9,2	78,3	120,2	середні	веретеноподібні
Любаша	12,0	85,7	171,4	середні	кулясті
1*	6,8	6,1	885,1	великі	веретеноподібні
4	11,5	69,0	188,9	середні	кулясті
5	11,5	124,1	110,6	дрібні	клиноподібні
6	17,9	66,6	273,6	середні	клиноподібні
7	8,9	69,6	115,0	середні	веретеноподібні
8	9,0	158,2	60,7	дрібні	веретеноподібні
9	16,0	84,9	186,1	середні	веретеноподібні
10	8,0	100,7	87,0	середні	веретеноподібні
11	7,3	206,4	41,9	дрібні	клиноподібні
12	8,2	190,3	47,7	дрібні	клиноподібні
13	7,7	160,6	47,5	дрібні	клиноподібні
14*	-	-	-	-	-
15	15,9	145,3	41,8	дрібні	клиноподібні
НІР <sub>05</sub>	0,46	5,44	9,24	-	-

Примітка: St. – стандарт (контрольний сорт); \* – нестрількуючий сорт

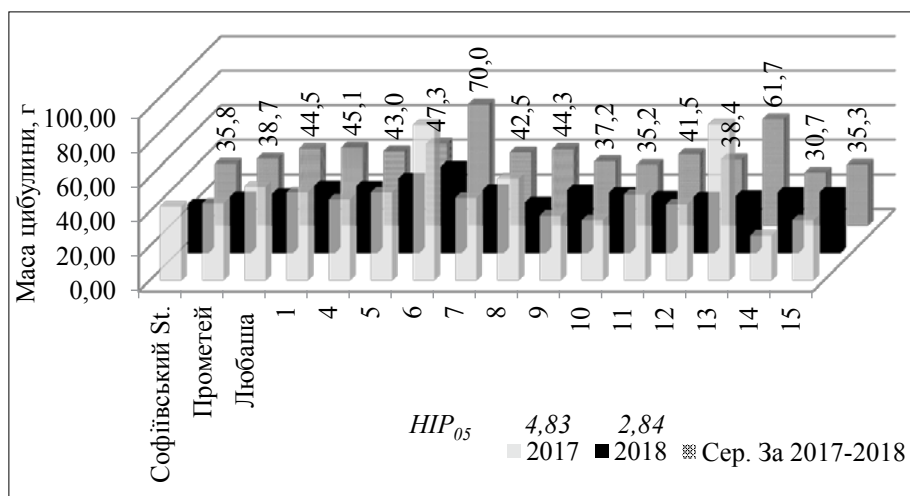


Рис. 1. Маса цибулини сортозразків часнику озимого, г

Важливою сортовою ознакою є висота квітконосної стрілки, яка може бути низькою (до 25 см), середньою (25–100 см) та високою (понад 100 см). Серед виділених сортозразків № 6 мав квітконосну стрілку нижчу від стандарту на 7,0 см, № 13 утворював високу квітконосну стрілку, яка перевищувала стандарт на 29,5 см. Із низькою квітконосною стрілкою сортів і форм у досліді немає, є дві нестрількуючі форми, а саме сортозразки № 1; 14. Сортозразки № 4, 5, 8, 11, 12, 15 утворювали квітконосну стрілку, яка перевищувала стандарт на 2,0 – 29, 2%. Сорти часнику озимого Прометей, Любаша та зразки № 7, 9, 10 володіли квітконосною стрілкою меншою проти сорту Софіївський на 6,4 – 15,9%.

Аналізуючи показник «маса суцвіття», варто виокремити сортозразок № 6, де цей показник перевищив стандарт на 11,1 г (163,2%), а маса 1 000 повітряних бульбочок була на рівні 277,8 г. Великою масою 1 000 бульбочок володів сортозразок № 1, який проявив послаблене стрілкування, де квітконосна стрілка не виходила із несправжнього стебла і утворювали по 6,1 шт. великих повітряних бульбочок.

Розмір повітряних бульбочок має важливе значення у інтродукції та є одним із показників, які характеризують адаптивну здатність сорту. Середніми за розміром повітряні бульбочки утворюють рослини часнику сортів Прометей, Любаша і сортозразків № 7; 9; 10. Дрібні бульбочки мають сорт Софіївський та зразки № 5; 8; 11; 12; 13; 15 (табл. 2).

Серед досліджуваних сортозразків часнику виділяються № 6 і № 13, де маса цибулини у середньому за два роки перевищувала контроль на 28,0 г, 34,2 г та 25,9 г відповідно. Серед нестрількуючих форм меншу масу цибулини від сорту Софіївський мав зразок № 14, де маса цибулини становила 30,7 г, що менше стандарту на 4,1 г, а більшу на 9,3 г масу цибулини мав сортозразок № 1, інтродукований із Іспанії.

Кількість зубків є визначальним показником сорту та структури врожаю. Встановлено, що велику кількість зубків формують нестрількуючі форми часнику, до яких із досліджуваних належать сортозразок № 1, де загальна кількість зубків становила 8,8 шт. Сортозразок № 14 має середню кількість зубків (для нестрількуючих) – 8,6 шт. Невелику кількість крупних зубків мають сортозразки № 6 та № 13, де цей показник знаходиться на рівні 5 та 4 шт. (табл. 3).

Наявність великої кількості пергаментних лусок суттєво збільшує період збереження товарного вигляду часнику та зменшує ураженість кліщем та нематодами, що є суттєвою перевагою сорту на фоні інших. За цією ознакою серед дослідних сортозразків виділяються № 6, 8, 13, котрі мають по 6 загальних покривних лусок (табл. 3).

Відомо, що за переробки часнику важливим показником є забарвлення покривних лусок цибулини і зубків. Технологія його переробки не передбачає відокремлення лусок від м'якоті, і тому луски повинні бути світлого забарвлення. Це і є основною ознакою сорту при використанні його для переробки [18, с. 163]. Із наведених даних у таблиці 3 виділяються сортозразки № 13, 14, які мають біле забарвлення покривних лусок цибулини та від білого до кремового – покривної луски зубка.

До перспективних зразків можна віднести нестрількуючий сортозразок № 14, який має світле забарвлення м'якоті і покривних лусок, який характеризується добрими столовими якостями і має урожайність 10,1 т/га (рис. 2), дещо нижчу проти стандарту та середньої по досліді, але може викликати зацікавлення у переробній промисловості.

Таблиця 3  
**Фракційний склад та морфологічні ознаки зубків і цибулин сортозразків часнику озимого (2017–2018 рр.)**

Зразок	Кількість зубків у цибуліні, шт.				Дрібні (< 3 г)	Кількість покривних лусок цибуліни, шт.	Забарвлення покривної луски		
	Загальна	Великі (> 6 г)	Середні (3–6 г)	Дрібні (< 3 г)			цибуліни	зубка	повітряної бульбочки
Софіївський St.	9,8	2,2	4,1	3,5	4	ЧР	КР, Р	Ф-К	
Прометей	4,5	1,4	2,8	0,3	6	Б, ФС	КР, К	Ф	
Любаша	4,2	2,1	1,8	0,3	4	ЧР	Р, ЧР	Ф-К	
1*	8,8	2,7	3,5	2,6	4	ЧБ, П	КР, К	Ф	
4	3,9	3,6	0,3	0,0	3	ЧБ	Р, ЧР	Ф	
5	4,1	2,9	0,8	0,4	3	ЧБ, П	Р	Ф	
6	5,0	4,7	0,3	0,0	5	Б, ФС	КР-Р	Ф	
7	4,2	2,8	1,3	0,1	4	ЖБ, КР	ЧР, Р	Ф	
8	4,4	3,1	1,2	0,1	6	Б, ЖБ	ЧР	КР	
9	4,5	2,7	1,2	0,6	4	ЧБ	КР, К	Ф, П	
10	4,8	2,8	1,8	0,2	4	ЧБ	КР, Р	Ф	
11	8,9	3,2	4,2	1,5	4	ЧБ	КР, Р	Ф-К	
12	4,1	2,8	1,1	0,2	4	Б	К	КР, Р	
13	4,0	4,0	0,0	0,0	6	Б	КР	КР	
14*	8,6	4,3	3,3	1,0	2	Б	Б, КР	–	
15	4,1	3,5	0,6	0,0	4	Б	КР-Р	КР, Р	

Примітка: St. – стандарт (контрольний сорт); \* – нестрількующий сорт; Б – біле; ЖБ – жовтувато-біле; ЧБ – червонувато-біле; КР – кременеве; Р – рожове; П – пурпурове; К – коричневе; Ф – фіолетове; ФС – фіолетово-смуугасте.



Таблиця 4  
**Матриця кореляційних зв'язків кількісних і якісних ознак  
 сортотипів часнику озимого**

Показник	Ширина листка, см	Довжина листка, см	Кількість листків на рослинні, шт.	Висота рослини, см	Висота квітконосної стрілки, см	Кількість повітряних бульбочок, шт.	Маса суцвіття, г	Маса цибулини, г	Кількість зубків у цибуліні, шт.
Ширина листка, см	1								
Довжина листка, см	-0,42	1							
Кількість листків на рослині, шт.	0,64	0,06	1						
Висота рослини, см	0,45	0,27	0,53	1					
Висота квітконосної стрілки, см	-0,07	0,48	0,26	0,52	1				
Кількість бульбочок у суцвітті, шт.	-0,25	0,61	-0,19	0,47	0,63	1			
Маса суцвіття, г	0,24	0,15	0,47	-0,17	-0,23	-0,26	1		
Маса цибулини, г	0,71	-0,12	0,68	0,52	0,11	-0,16	0,28	1	
Кількість зубків у цибуліні, шт	-0,33	-0,31	-0,49	-0,52	-0,32	-0,27	-0,31	-0,24	1
Урожайність, т/га	0,68	-0,40	0,56	0,23	-0,23	-0,43	0,26	0,90	-0,08

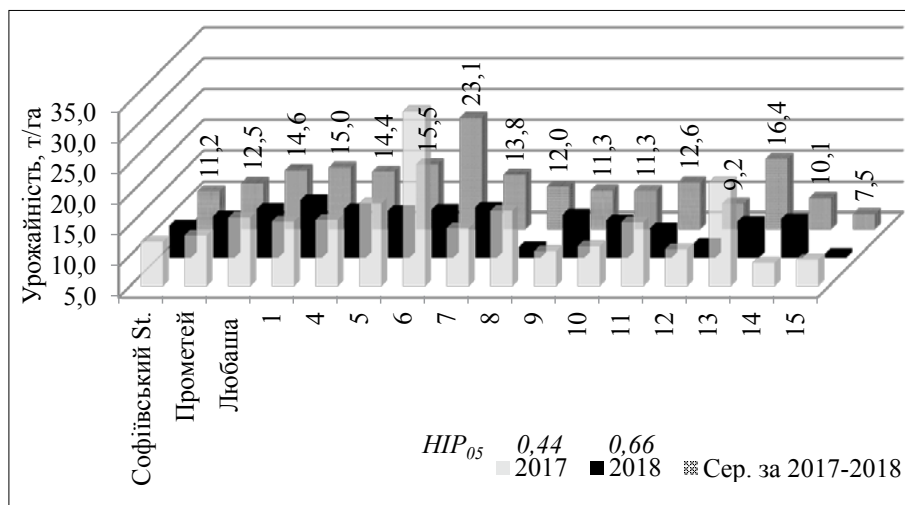


Рис. 2. Урожайність сортозразків часнику озимого, т/га

Аналізуючи залежність морфологічних ознак клонів часнику озимого, що представлена у таблиці 4, встановлено, що висота квітконосної стрілки має середній зв'язок із висотою рослини ( $r = 0,52$ ), тоді як кількість повітряних бульбочок у суцвітті мають сильну залежність від довжини листка ( $r = 0,61$ ) та висоти квітконосної стрілки ( $r = 0,63$ ), тобто чим вища квітконосна стрілка, тим більша кількість повітряних бульбочок у суцвітті і навпаки.

Маса суцвіття має слабкий зв'язок із іншими показниками, але максимальна кореляція спостерігається із загальною кількістю листків на рослині ( $r = 0,47$ ). Маса цибулини має сильний зв'язок із шириною листка ( $r = 0,71$ ) та кількістю листків ( $r = 0,68$ ). Урожайність часнику озимого має пряму сильну залежність від ширини листка ( $r = 0,68$ ), але більш тісна залежність спостерігається з масою цибулини ( $r = 0,90$ ).

Урожайність є основним показником продуктивності і придатності сорту до поширення. У середньому за два роки за цим показником серед стрілкуючих зразків виділяються № 6 – 23,1 т/га (+ 11,9 т/га до Ст.), № 13 – 16,4 т/га (+ 5,2 т/га до Ст.) та № 5 – 15,5 т/га (+ 4,3 т/га до Ст.). Як високоврожайний себе проявив зразок № 1 – 15,0 т/га (+ 3,8 т/га до Ст.), (рис. 2).

**Висновки.** У результаті вивчення колекції часнику озимого отримано дані про ступінь придатності вихідного матеріалу для селекції. Попереднє оцінювання за фенотипом дає можливість виділити перспективні сортозразки № 1, 6, 13, які відрізняються більшою врожайністю і товарністю.

Виділено нестрілкуючий сортозразок № 14, який має світле забарвлення м'якушу і покривних лусок, що добре для його переробки.

Більш прогресивними ознаками часнику є низькоросла квітконосна стрілка, більша кількість покривних пергаментних лусок цибулини та світле їх забарвлення для технічної переробки і висушування.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Павлова И.В., Купреенко Н.П., Царева Е.Г. Гомология в строении растений стрелкующей и нестрелкующей форм чеснока (*Allium sativum* L.) Вест. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. 2018. Т. 56, № 2. С. 175–187. DOI: 10.29 235/1817-7204-2018-56-2-175-187.
2. Simon P.W. and Jenderek M.M. Flowering, seed production, and the genesis of garlic breeding. *Plant Breeding Rev.*, 2003. № 23. P. 211–244.
3. Stavěliková H. Morphological characteristics of garlic (*Allium sativum* L.) genetic resources collection. *Hort. Sci.*, 2008. № 35. P.130–135.
4. García-Lampasona S.L. Martínez and J.L. Burba. Genetic diversity among selected Argentinean garlic clones (*Allium sativum* L.) using AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism). *Euphytica*, 2003. № 132. P.115–119.
5. Volk G.M., Henk A.D. and Richards C.M.. Genetic diversity among U.S. garlic clones as detected using AFLP methods. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 2004. № 129. P. 559–569.
6. Panthee D.R., Kc R.B, Regmi H.N., Subedi P.P., Bhattarai S. and Dhakal J. Diversity analysis of garlic (*Allium sativum* L.) germplasms available in Nepal based on morphological characters. *Genet. Resour. Crop Evol*, 2006. № 53. P. 205–212.
7. Pooler M.R., Simon P.W. Characterization and classification of isozyme and morphological variation in a diverse collection of garlic clones. *Euphytica*, 1993. № 68. P. 121–130.
8. Середин Т.М., Агафонов А.Ф., Герасимова Л.И., Солдатенко А.В., Кривенков Л.В. Селекция чеснока озимого на качество продукции. Москва – Омск : Литера, 2018. 116 с.
9. Ishibashi Y., Ogawa T. and Matubara N. Ecological and morphological classification of garlic cultivars. *Bul. Nagasaki Agr. For. Expt. Sta.*, 1987. № 15. P. 95–111.
10. José de Ribamar de Araújo Albuquerque, Hélio Nelson Brito Monteiro, Antônio Aécio de Carvalho Bezerra, Carlos Humberto Aires Matos Filho, Ângela Celis de Almeida Lopes, Regina Lucia Ferreira Gomes. Agromorphological performance of garlic landraces in Piauí, Brazil. *Cienc. Rural* vol.47 no.6 Santa Maria 2017. Epub May 18, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20160017>.
11. Агафонов А.Ф. Пути совершенствования и ускорения селекционного процесса луковых культур. Селекция и семеноводство овощных культур: сб. науч. тр. Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур; под ред. В.Ф. Пивоварова. Москва, 2002. Вып. 37. С. 25–33.
12. Mohammadi B.; Khodadadi, M.; Karami, E.; Shaaf S. Variation in agromorphological characters in Iranian garlic landraces. *Int. J. Veg. Sci.* 2014. № 20. P. 202–215.
13. Santos K.B. et al. Repercussões da concorrência do alho (*Allium sativum* L.) importado no mercado local. *Revista Espacios*, 2016. v. 37. Pp.11–19, Available from:<http://www.revistaespacios.com/a16v37n05/16370511.html>.
14. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків. Основа. 2001. 369 с.
15. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Київ. 2016. 117 с.
16. Волкодав В.В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (картопля, овочі та баштанні культури) К. 2016. 94 с.
17. Скорина В.В., Берговина И.Г., Скорина В.В. Селекция чеснока озимого. Горки. БГСХА. 2014. 123 с.
18. Лихацький В.І. Підвищення врожаю часнику шляхом клонового добору. Теоретичні основи формування високих урожаїв сільськогосподарських культур в умовах Центрального Лісостепу України. Київ. УСТА. 1993. С. 162–167.

---

# 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 637.8

---

## ОЦІНКА М'ЯСНОЇ ЯКОСТІ ТОВАРНОЇ РИБИ

---

*Данильчук Г.А.* – к.с.-г.н.,

*Миколаївський національний аграрний університет*

*Руда А.М.* – студент магістратури,

*Миколаївський національний аграрний університет*

*У статті викладено матеріал щодо оцінки м'ясної якості основних об'єктів ставового рибництва Півдня України, визначення їх морфометричних показників, коефіцієнту м'ясності.*

*Ключові слова:* риба, морфометричні показники, їстівні та неїстівні частини, коефіцієнт м'ясності.

*Данильчук Г.А., Руда А.М. Оценка мясного качества товарной рыбы*

*В статье изложен материал по оценке мясного качества основных объектов прудового рыбоводства Юга Украины, определения их морфометрических показателей, коэффициента мясности.*

*Ключевые слова:* рыба, морфометрические показатели, съедобные и несъедобные части, коэффициент мясности.

*Danylchuk G.A., Ruda A.M. Evaluation of meat quality of commercial fish*

*The article presents the material for assessing meat quality of the main objects of pond fish farming in the South of Ukraine, determining their morphometric parameters, the coefficient of meat content.*

*Key words:* fish, morphometric indicators, edible and inedible parts, fleshing index.

**Постановка проблеми.** Для забезпечення населення повноцінним харчуванням необхідно нарощувати виробництво товарної риби, яке в свою чергу дає можливість одержати білок високої якості, який поряд з високою харчовою цінністю буде мати незамінні дієтичні властивості.

Людство вже давно використовує рибу та інші продукти водних ресурсів для дієтичного харчування, буденної їжі, а також як святкову страву. Крім того, нау-

---

ковцями було доведено, що риба дуже необхідна в харчуванні дітей, тому що вона важлива для формування нервової системи.

Науковці встановили, що ризик захворювань підвищується, коли споживання риби людиною відбувається рідше двох разів на тиждень.

У сучасних літературних джерелах недостатньо висвітлені питання харчової цінності ставової риби, а також її морфометричних параметрів та відсутня оцінка м'ясних якостей культивованих видів риб. Вивчення і пошук нових об'єктів товарного рибництва може і повинен включати в себе вивчення харчової та поживної цінності риби.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Продукція рибних господарств – це важлива складова харчового раціону людини, а рибне господарство України як цілісний комплекс відіграє важливу роль в економіці нашої держави [1, с. 225].

Майже 90% рибної сировини надходить на підприємства і торгівельну мережу у вигляді свіжомороженої і охолодженої риби. Тільки вилови з внутрішніх водойм та прибережних вод доставляються в живому або частіше у свіжому вигляді. Жива і свіжа товарна риба – найкраща сировина для приготування різноманітних кулінарних страв і тому вона високо цінується [2, с. 3].

**Постановка завдання.** Вважаючи актуальним вищевказане питання вивчення і оцінки м'ясної якості ставової риби нами були проведені дослідження основних об'єктів товарного рибництва ТОВ «Миколаївське сільськогосподарсько-рибне водне підприємство».

Метою досліджень було вивчення і оцінка м'ясної якості товарної риби. Були поставлені наступні завдання: вивчити морфометричні показники товарної риби, розрахувати коефіцієнт м'ясності, розрахувати економічну ефективність виробництва товарної рибпродукції.

Об'єктом дослідження слугували дво- та трілітки лускатого та дзеркального українських коропів, білого та строкатого товстолобиків, срібного карася. Предметом дослідження – морфометричні показники, коефіцієнт м'ясності живої товарної риби. При цьому використовувалися методики, прийняті в іхтіологічних дослідженнях. Досліджувалися такі показники як маса та питома частка тіла, голови, луски, кісток, нутрощів, плавців і м'якоті. Для оцінки м'ясної якості риби розраховували коефіцієнт м'ясності.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідження морфометричних показників товарної риби проводились у 2018 році.

Для дослідження були відібрані такі види риб: лускатий та дзеркальний коропи, білий та строкатий товстолобики, карась. При відборі проб велику увагу приділяли однорідності відібраних екземплярів за масою. Індивідуальна жива маса відібраних екземплярів коливалася від 1,0 до 1,2 кг.

Досліджували такі морфометричні показники як маса і питома частка тіла, голови, нутрощів, кісток, луски, плавців та м'якоті. Перші п'ять показників тіла риб є неїстівними частинами, а м'якоть є їстівною.

У таблиці 1 подана характеристика морфометричних показників українського лускатого коропа, а саме загальна маса риби, маса м'якоті, маса голови, маса нутрощів, маса кісток, маса луски та маса плавців.

М'язи та шкіра (м'якоть), тобто їстівні частини, становили більше третини ваги тіла досліджених лускатих коропів. Маса м'якоті коливалася від 385 г до 457 г і в середньому становила 414,8 г. Кістки мали найбільшу масу серед неїстівних частин тіла риби і в середньому склали 308,4 г. Після кісток за масою були голова та нутрощі. Найменша маса була у луски, яка в середньому становила лише 9,6 г. У плавців маса теж була досить невеликою і коливалася від 23 г до 28 г.

Таблиця 1

## Морфометричні показники лускастого коропа, г

Маса	Екземпляр										середнє
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Загальна	1010	1030	1120	1055	1060	1200	1080	1150	1160	1020	1088,5±62,1
Голови	239	244	264	251	251	284	257	274	275	243	258,2±14,6
Нутрощів	68	67	75	69	70	79	71	75	77	68	71,9±4,0
Кісток	286	293	317	299	299	340	307	325	328	289	308,3±17,4
Луски	8	9	10	9	11	12	9	10	10	8	9,6±1,2
Плавців	24	25	27	25	25	28	25	28	27	23	25,7±1,6
М'якоті	385	392	427	402	404	457	411	438	443	389	414,8±23,7

Таблиця 2

## Морфометричні показники дзеркального коропа, г

Маса	Екземпляр										середнє
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Загальна	1150	1100	1140	1030	1050	1000	1010	1040	1170	1020	1071±60,1
Голови	322	307	318	288	293	280	283	291	328	287	299,7±16,6
Нутрощів	61	59	64	55	56	53	54	55	62	54	57,3±3,7
Кісток	345	330	342	309	315	300	304	313	352	306	321,6±18,0
Луски	7	7	6	6	7	6	7	5	7	5	6,3±0,8
Плавців	21	20	19	19	20	18	17	19	20	18	19,1±1,1
М'якоті	394	377	391	353	359	343	345	357	401	350	367±20,7

У таблиці 2 подана характеристика морфометричних показників досліджених дзеркальних короїв.

У дзеркального коропа також майже третину маси тіла становила м'якоть, тобто істівна частина. Маса м'якоті коливалася від 343 г до 401 г і в середньому становила 367 г. Різниця між масою м'якоті лускатого і дзеркального короїв була значною і склала 47,8 г. Найбільша маса серед неістівних частин спостерігалась також у кісток і коливалася від 300 г до 352 г. Різниця між масою кісток дзеркального і лускатого короїв становила 14,3 г. Досить суттєва маса була у голови та в нутрощів, а найменша у луски як і у лускатого коропа. Плавці мали порівняно невелику масу.

Так, як за масою досліджувані корої були неоднакові. Для більш точного порівняння нами були розраховані питомий вміст морфометричних показників. Дані питомих часток морфометричних показників лускатого і дзеркального короїв наведено у таблиці 3.

Короп лускатий мав нижчу питому частку голови, яка становила 23,7% на відміну від дзеркального, у якого – 28%. Отже, дзеркальний короп мав більшу голову і перевищував лускатого коропа за масою на 4,3%. Проте питома частка луски – 0,9%, плавців – 2,4%, а також нутрощів – 6,6% і м'якоті – 38,1% у лускатого коропа значно перевищувала відповідні показники дзеркального коропа. Різниця між показниками становила відповідно 0,3%, 0,6%, 1,2% і 3,8%. За питомою часткою кісток лускатий короп (28,3%) поступався дзеркальному коропу (30%), різниця становила 1,7%.

Отже, український лускатий короп мав кращі морфометричні показники в порівнянні з українським дзеркальним коропом, які дозволили стверджувати про його більшу харчову якість. Так, неістівні частини тіла лускатого коропа (голова, нутрощі, кістки, луска і плавці) мали меншу масу, а м'якоть – більшу, ніж у дзеркального коропа.

Показники м'ясої якості досліджуваних українських лускатого і дзеркального короїв подано у таблиці 4.

Таблиця 3

Вид риби	Морфометричні показники товарної риби, %						
	загальна	голови	нутрощів	кісток	луски	плавців	м'якоті
Короп лускатий	100,0	23,7	6,6	28,3	0,9	2,4	38,1
Короп дзеркальний	100,0	28	5,3	30	0,6	1,8	34,3

Таблиця 4

Вид риби	Показники м'ясої якості лускатого та дзеркального короїв				
	Неістівна частина		Істівна частина		Коефіцієнт м'ясності
	маса, г	маса, %	маса, г	маса, %	
Короп лускатий	673,7±38,4	61,89	414,8±23,7	38,11	0,62
Короп дзеркальний	704±39,4	65,73	367±20,7	34,27	0,52

Таблиця 5

## Морфометричні показники білого товстолобика, г

Маса	Екземпляр										середнє
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Загальна	1110	1050	1200	1020	1105	1125	1025	1000	1090	1160	1088,5±61,4
Голови	200	188	216	185	199	204	183	181	196	209	196,1±11,1
Нутрощів	82	79	90	77	83	83	77	74	83	87	81,5±4,6
Кісток	117	110	126	106	116	118	108	105	116	121	114,3±6,5
Луски	22	21	23	20	22	23	19	19	21	22	21,2±1,4
Плавець	117	111	127	107	117	118	109	106	114	124	115±6,6
М'якоті	572	541	618	525	568	579	529	515	560	597	560,4±31,4

Таблиця 6

## Морфометричні показники строкатого товстолобика, г

Маса	Екземпляр										середнє
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Загальна	1100	1020	1140	1000	1125	1200	1155	1170	1115	1180	1120,5±62,4
Голови	275	265	286	249	281	300	290	294	278	296	281,4±14,8
Нутрощів	86	79	88	78	88	91	89	90	87	91	86,7±4,4
Кісток	120	102	125	110	124	132	127	128	123	129	122±8,8
Луски	22	20	22	21	21	24	23	23	23	24	22,3±1,3
Плавець	124	114	129	113	127	136	131	133	125	133	126,5±7,4
М'якоті	473	440	490	429	484	517	495	502	479	507	481,6±26,7

Таблиця 7

## Морфометричні показники білого і строкатого товстолобиків, %

Екземпляр	Маса					
	загальна	голови	нутрощів	кісток	луски	плавець
Товстолобик білий	100,0	18,0	7,5	10,5	1,9	10,6
Товстолобик строкатий	100,0	25,1	7,7	10,9	2,0	11,3
						43,0

М'якоті



Питома частка неїстівних частин була більшою у дзеркального коропа (65,73%), а у лускатого (61,89%) вона була меншою на 3,84%. В обох видів коропів неїстівна частина становила більше половини загальної маси риби. Так як у коропа лускатого вміст їстівної частини був більшим, ніж у коропа дзеркального, то і коефіцієнт м'ясності у нього був також вищим.

У таблиці 5 подана характеристика морфометричних показників білого товстолобика.

У білого товстолобика м'якоть (м'язи та шкіра) мають найбільшу масу, вони становлять половину маси тіла. Голова, на відміну від коропа, має найбільшу масу серед неїстівних частин. Луска серед неїстівних частин найменша за масою. Проте необхідно зазначити, що в білого товстолобика маса голови, в порівнянні з коропом, була меншою. Маса нутрощів білого товстолобика – навпаки більшою. На відміну від коропів, у білого товстолобика плавці мали більшу масу, ніж нутрощі. Маса плавців та кісток була майже однаковою.

Морфометричні показники строкатого товстолобика наведені у таблиці 6.

У строкатого товстолобика, на відміну від лускатого і дзеркального коропів та білого товстолобика, маса голови дещо більша. Різниця між масою голови строкатого товстолобика і білого товстолобика склала 95 г (33,9%). Маса кісток та плавців більша ніж у білого товстолобика, різниця склала відповідно 8 г (6,6%) та 12 г (9,4%). Маса кісток у товстолобиків набагато менша в порівнянні з коропами, а маса плавців навпаки більша. З неїстівних частин найбільша маса у голови. За масою нутрощів строкатий товстолобик як і білий товстолобик перевищував коропів.

Дані питомої частки морфометричних показників товстолобика білого та строкатого наведено у таблиці 7.

Строкатий товстолобик за всіма показниками, крім виходу м'якоті, мав більші частки, ніж білий. Різниця між строкатим і білим товстолобиками за масою голови становила 7,1%, за масою нутрощів – 0,2%, за масою кісток – 0,4%, за масою луски – 0,1%, за масою плавців – 0,7%. Питома частка м'якоті строкатого товстолобика становила 43%, а білого – 51,4%, що на 8,4% менше.

Показники м'ясної якості досліджуваних білого і строкатого товстолобиків подано у таблиці 8.

За неїстівною частиною строкатий товстолобик перевищував білого на 110,8 г. Тобто питома частка неїстівної частини строкатого товстолобика на 8,5% більша ніж білого. Частка їстівної частини у білого товстолобика відповідно була вище на 8,5%. У порівнянні з лускатим і дзеркальним коропами коефіцієнт м'ясності був майже удвічі більший.

У таблиці 9 наведена вагова характеристика морфометричних показників карася.

У карася м'якоть (м'язи та шкіра) мають найбільшу масу, вона становить третю частину маси тіла. Маса кісток серед неїстівних частин займає перше місце і на 46–56 г поступається масі м'якоті. Голова займає друге місце за масою серед неїстівних частин. Луска серед неїстівних частин найменша за масою. Маса нутрощів карася більша на 8–12 г, ніж маса плавців як і у лускатого та дзеркального коропів. На відміну від білого і строкатого товстолобиків, у яких плавці мали більшу масу, ніж нутрощі.

Серед усіх попередніх риб, крім українського дзеркального коропа, карась має меншу загальну масу. Більшу масу серед неїстівних частин як і в коропа мають кістки. За ними йдуть голова, нутрощі, плавці, а менша частина за лускою. По м'якоті як і по загальній масі карась випереджує тільки дзеркального коропа.

Таблиця 8

## Показники харчової якості білого та строкатого товстолобиків

Вид риби	Неїстівна частина		Їстівна частина		Коефіцієнт м'якості
	маса, г	маса, %	маса, г	маса, %	
Товстолобик білий	528,1±30,0	48,52	560,4±31,4	51,48	1,06
Товстолобик строкатий	638,9±35,7	57,02	481,6±26,7	42,98	0,75

Таблиця 9

## Морфометричні показники карася, г

Маса	Екземпляр										середнє
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Загальна	1070	1000	1005	1050	1010	1190	1090	1110	1175	1080	1078±63,3
Голови	295	277	278	289	278	328	300	306	324	299	297,4±17,2
Нутрощів	39	36	36	39	37	43	41	40	44	38	39,3±2,6
Кісток	324	303	305	319	306	362	330	337	355	327	326,8±19,2
Луски	7	6	7	7	7	8	8	8	8	8	7,4±0,7
Плавців	30	28	28	28	28	32	29	30	33	30	29,6±1,7
М'якоти	375	350	351	368	354	417	382	389	411	378	377,5±22,2

Таблиця 10

## Показники харчової якості карася

Неїстівна частина	Їстівна частина		Коефіцієнт м'якості
	маса, г	маса, %	
700,5±41,03	377,5±22,2	35,02	0,54

М'якоть серед усіх морфометричних показників мала найбільший вміст у тілі карася. Найменша питома частка встановлена для луски і становила 0,7%, у 3,9 рази більший вміст плавців, у 5,1 – нутроців, у 39,4 – голови, у 43,3 – кісток і у 50,1 – м'якоті. Серед неїстівних частин найбільшу питому частку мали кіски.

Показники м'ясної якості карася подано у таблиці 10.

За вмістом неїстівної частини карась мав високі показники і поступався лише коропу дзеркальному. За вмістом їстівної частини мав найнижчі показники, але дещо вищі ніж у дзеркального коропа. За коефіцієнтом м'якості перевищував дзеркального коропа лише на 0,02 одиниці і поступався іншим видам риб.

**Висновки і пропозиції.** Питома частка неїстівних частин необробленої риби була найбільшою у дзеркального коропа – 65,73%, а найменшою у білого товстолобика – 48,52%. У всіх досліджених видів риби, крім білого товстолобика, неїстівна частина становила більше половини маси їх тіла.

Питома частка їстівної частини необробленого білого товстолобика була найбільшою і різниця з лускатим коропом становила 13,37%, з дзеркальним коропом – 17,21%, зі строкатим товстолобиком – 8,5%, з карасем – 16,46%.

Собівартість лускатого і дзеркального коропів майже вдвічі була більшою від собівартості білого і строкатого товстолобиків та карася, що пов'язано з використанням штучних кормів при їх вирощуванні.

Для підвищення економічної ефективності виробництва доцільно збільшити об'єм вирощування і реалізації білого товстолобика.

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

1. Душка В.І. Стан та перспективи розвитку рибництва в Україні / В.І. Душка, В.А. Чемерис, Й.Є. Янінович, О.М. Колос, М.Д. Федорюк, В.М. Козик // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького. – 2012. – Т. 14, № 1 (1). С. 225–230.

2. Заготовка живой рыбы [Електронний ресурс]: Режим доступу : <http://rybak.net.ru/fishing/fishproduction/livingfish/>.

3. Методология оценки качества рыбы и рыбных замороженных полуфабрикатов при приемке технологом предприятия общественного питания [Електронний ресурс]: Режим доступу : [http://www.pitportal.ru/technolog\\_obshepit/9162.html](http://www.pitportal.ru/technolog_obshepit/9162.html).

УДК 634.23(477,8)

## СОРТОДОСЛІДЖЕННЯ СВІЖИХ ТА СВІЖОЗАМОРОЖЕНИХ ПЛОДІВ ВИШНІ, ЩО ВИРОЩЕНІ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

**Іванова І.Є.** – к.с.-г.н., доцент,

Таврійський державний агротехнологічний університет

**Білоус Е.С.** – асистент,

Таврійський державний агротехнологічний університет

**Шкіндер-Барміна А.М.** – к.с.-г.н., науковий співробітник,

Мелітопольська дослідна станція садівництва

імені М.Ф. Сидоренка Інституту садівництва

Національної академії аграрних наук

Проведено біохімічну оцінку 6 сортозразків вишні в свіжому стані (Шалунья, Нарядна, Сіянець Туровцевої, Експромт, Ерудітка, Відродження) за показниками: сума цукрів, кислота титрована, вітамін С, сума БАВ. У заморожених сортозразках визначено параметр – величина втрати соку.

**Ключові слова:** плоди вишні, строк досягання, біохімічний склад, заморожені сортозразки, дефростація, біологічно-активні речовини, кислота титрована, вітамін С.

**Іванова И.Е., Белоус Э.С., Шкиндер-Бармина А.Н. Сортисследования свежих и свежемороженых сортов вишни, выращенные в условиях южной степной зоны Украины**

Проведена биохимическая оценка 6 сортобразцов вишни в свежем виде (Шалунья, Нарядная, Сеянец Туровцевой, Экспромт, Эрудитка, Возрождение) по показателям: сумма сахаров, кислота титрованная, витамин С, сумма БАВ. В замороженных сортобразцах определен параметр – величина потери сока.

**Ключевые слова:** плоды вишни, срок созревания, биохимический состав, замороженные сортобразцы, дефростація, биологически-активные вещества, кислота титрованная, витамин С.

**Ivanova I.Y., Belous E.S., Shkinder-Barmina A.M. Varietal research on fresh and fresh frozen cherry fruit grown under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine**

The physical and biochemical assessment of fresh fruits of samples of 6 varieties of cherries was conducted (Shalunia, Nariadna, SianetsTurovtisevoi, Ekspromt, Eruditka, Vidrodzhennia) by using the indicators: amount of sugars, titrated acid, vitamin C, the amount of biologically active substances (BAS). Such a parameter as amount of juice loss has been determined in the frozen varieties.

**Key words:** cherry fruits, ripening period, biochemical composition, frozen varieties samples, defrosting, biologically active substances, titrated acid, vitamin C.

**Постановка проблеми.** Вишня належить до традиційних плодкових культур, що вирощуються в Україні [1, с. 59–72]. Великі природні можливості Південного Степу України дозволили вченим МДСС імені М.Ф. Сидоренка створити нові сорти вишні з щорічною високою врожайністю, стійкістю до низьких температур та збудників хвороб [2, с. 143].

Виявлено чітко виражений вплив сортових особливостей вишні, черешні, дюків на якість сировини як в свіжому вигляді, так і після обробки низькими температурами. Процес заморожування впливає на біохімічні показники соковитої рослинної продукції [3, с. 37–38].

Одним з факторів, який істотно стримує споживання плодів вишні та вишнево-черешневих гібридів в свіжому вигляді та розвиток виробництва замороженої

продукції, є їх недостатній ступінь вивчення щодо відбирання оптимальних сортів, їх оцінка щодо заморожування та зберігання за низьких температур за комплексом товарних та хіміко-технологічних якостей [4, с. 38–40; 5 с. 84].

Враховуючи вищенаведене, виникає необхідність проведення досліджень з визначення біохімічної оцінки нових районованих та перспективних сортів вишні, вирощених в умовах Південного Степу України, та визначення їх придатності до виготовлення замороженої продукції.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вченими зафіксовано високу зимостійкість багатьох сортів вишні, невибагливість, скороплідність і врожайність, відмінні смакові якості і придатність до різних видів переробки. Визначено, що сортові особливості досліджуваної культури та умови вирощування впливають на її продуктивність [6, с. 158–163].

Українськими селекціонерами за останні роки створено ряд сортів вишні, які істотно змінили зареєстрований сортимент України. З 1966 року В.О. Туровцевою та М.І. Туровцевим в МДСС імені М.Ф. Сидоренка створено та передано на державне випробування 44 сорти вишні та дюків [7, с. 8–15; 8, с. 135–142]. За даними авторів в останній час збільшується значення великоплідних сортів з високими смаковими якостями для споживання у свіжому вигляді, а сучасне виробництво плодів вишні спрямовано на переробку сировини шляхом заморожування і потребує оновлення насаджень [9, с. 16–18; 10, с. 31–32].

Таким чином, продовження створення сортів вишні та дюків, адаптованих до сучасних агрокліматичних умов півдня Степу України, вивчення їх споживчих якостей як в свіжому, так і замороженому стані є актуальним питанням.

**Постановка мети та завдання досліджень.** Мета досліджень полягала в оцінці впливу сортових особливостей та заморожування на якість параметрів плодів вишні української селекції нових районованих сортів в свіжих та заморожених сортозразках.

Відповідно до мети поставлені наступні завдання:

- 1) зробити порівняльний аналіз вмісту біохімічних показників у свіжих плодах вишні досліджуваних сортів;
- 2) вивчити динаміку величини втрати соку дефростованими плодами вишні відразу після заморожування.

**Об'єкт досліджень** – сорти вишні раннього, середнього і пізнього строків досягання в свіжому та замороженому вигляді.

**Предмет досліджень** – зміни фізико-біохімічних властивостей свіжих плодів вишні та заморожених сортозразків.

Дослідження проводилися протягом 2015–2018 рр. на базі кафедр рослинництва ім. проф. В.В. Калитки і плодоовочівництва, виноградарства та біохімії ТДАТУ. Плоди вишні, що взяті для досліджень, вирощувалися на півдні Запорізької області України в дослідному господарстві МДСС імені М.Ф. Сидоренка. Сорти вишні відібрані для досліджень: Шалуня (контроль), Нарядна, Сіянець Туровцевої, Експромт, Ерудітка, Відродження. Для дослідження взято зразки вишні в свіжому вигляді та плоди вишні зазначених сортів одразу після заморожування. Середня проба плодів – 1,5 кг. Заморожування відбувалося розсипом в поліетиленових пакетах місткістю 0,5 кг при  $t = -30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Заморожування вважалось закінченим при досяганні в центрі плоду  $t = -18^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Оцінка показників якості плодів здійснювалась у триразовій повторності за показниками: свіжі плоди – сума цукрів, кислота титрована, вітамін С, сума БАР; у заморожених сортозразках було визначено показник – величина втрати соку

[11, с. 189–214]. Статистичну обробку даних проводили за критерієм Ст'юдента при  $p \leq 0,05$ .

**Виклад основного матеріалу досліджень.** Показники, що визначають якість плодів кісточкових культур (в тому числі і вишнево-черешневих гібридів), формуються на рослині під впливом як зовнішніх, так і внутрішніх факторів. Можлива різниця за хімічним складом у більшості плодів одного і того ж сорту з різних зон вирощування більш виражена у зв'язку з різними метеорологічними умовами, ніж із географічним положенням місцевості.

Загально відомо, що сорти плодів культур мають більшу врожайність і збагаченність поживними та біологічно активними речовинами саме у тих зонах, де їх було виведено [12, с. 269].

Вуглеводи у плодах становлять 70–80% сухих речовин. За складом вуглеводи окремих видів плодів сильно різняться між собою. У плодах персика і абрикоса переважають моносахариди – глюкоза, фруктоза, манноза, арабіноза, ксилоза, рибоза, рамноза; дисахариди – цукроза та інші. За даними літератури, в черешні, вишнево-черешневих гібридах, вишні цукри представлені головним чином у вигляді глюкози та фруктози [13, с. 72].

Коливання суми цукрів в плодах вишні відбувається в діапазоні 11,2%–15,3% (таблиця 1). Визначено статистично достовірну різницю за вмістом суми цукрів у сорту Сіянець Туровцевої, Нарядна по відношенню до контрольного сорту Шалуня, який поступається за досліджуваним показником зазначеним сортам на 2,1%–2,7% (НІР<sub>05</sub> 1,1%). Меншим вмістом цукрів по відношенню до контролю характеризуються плоди сортів Ерудитка (11,2%), Експромт (12,3%), Відродження (12,3). У 2-х останніх сортозразків – Експромт та Відродження – різниця в показниках не є статистично достовірною відносно контролю за вмістом вищезазначеного показника.

Таблиця 1

**Вміст фізико-біохімічних показників  
у свіжих плодах вишні та заморожених сортозразках  
(середні значення за роками досліджень 2015–2018 рр.)**

Сорт	Біохімічні показники свіжих плодів				Фізичні показники заморожених плодів
	Сума цукрів, %	Кислота титрована, %	Вітамін С, мг/100 г	Сума БАР, мг/100 г	Величина втрати соку, %
Шалуня (контроль)	12,6	1,07	10,4	972,2	6,2
Нарядна	15,3	0,78	11,3	667,1	7,1
Сіянець Туровцевої	14,7	1,18	9,4	818,3	8,3
Експромт	12,3	1,46	10,5	996,7	6,0
Ерудітка	11,2	1,32	6,9	643,4	7,4
Відродження	12,3	1,08	8,4	603,9	7,5
НІР <sub>05</sub>	1,1	0,21	0,7	47,1	0,32

Вміст кислоти титрованої в свіжих плодах вишні 6-ти досліджуваних сортів коливається в межах 0,78%–1,46%. У контрольного сорту Шалуңья вміст досліджуваного показника 1,07%. У свіжих плодів сортів Відродження, Сіянець Туровцевої, Ерудитка, Експромт визначено вміст титрованих кислот більший ніж у контролю, різниця становить – 0,01%; 0,11%; 0,25%; 0,39% відповідно при  $НІР_{05} = 0,21\%$ . У сорту Нарядна спостерігається мінімальний вміст показника – 0,78% (по відношенню до контролю різниця є статистично достовірною).

Із багатьох літературних джерел відомо, що аскорбіновій кислоті належить одна із відповідальних ролей у процесі усього циклу розвитку плоду від виникнення до відмирання, а також дихання, фотосинтезу, загального обміну і транспорту речовин, захисту клітин від стресів, які пов'язані з абіотичними факторами [12, с. 145].

Вміст вітаміну С в плодах вишні коливається в межах 6,9–11,3 мг/100 г. Максимальний вміст показника зафіксовано у сорту Нарядна – 11,3 мг/100 г, різниця по відношенню до контрольного сорту Шалуңья є статистично достовірною і складає 0,9 мг/100 г при  $НІР_{05} = 0,7$  мг/100 г. Решта сортів поступаються за вмістом вітаміну С контрольному сорту Шалуңья на 0,1–3,5 мг/100 г.

Загальновідомо, що флавоноїди мають антиоксидантні, антиінфекційні, протиалергійні властивості, підтримують тканинний гомеостаз та уповільнюють старіння.

Фенольні сполуки виступають як інгібітори багатьох окислювальних ферментів, у тому числі ферментів мікроорганізмів, які приймають участь у псуванні харчових продуктів.

Легкість окислення визначає високу біологічну здатність флавоноїдів, які захищають від окислення інші сполуки або сприяють їх відновленню [12, с. 381].

Сума БАР у плодах вишні коливається в межах 603,9–996,7 мг/100 г. Максимальний вміст суми БАР зафіксовано у плодах сорту Експромт, але по відношенню до контрольного сорту Шалуңья різниця показника не є статистично достовірною і складає 24,5 мг/100 г при  $НІР_{05} = 47,1$  мг/100 г. Плоди сортів Нарядна, Сіянець Туровцевої, Ерудитка, Відродження поступаються за вмістом суми БАР контрольному сорту, різниця в значеннях становить 153,9–368,3 мг/100 г.

Величина втрати соку в досліджуваних заморожених сортозразках коливається в межах 6,0%–8,3% та теоретично показник прагне до мінімального значення. Соковіддача відразу після заморожування у плодів вишні на рівні контролю зафіксована у сорту Експромт – 6,0%. Різниця останнього показника по відношенню до сортозразків Шалуңья не є статистично достовірною і складає 0,2% при  $НІР_{05} = 0,32$ .

#### **Виновки і пропозиції:**

1. За вмістом суми цукрів кращими було визначено свіжі плоди вишні сортів Сіянець Туровцевої, Нарядна, значення складають 14,7%; 15,3% відповідно.

2. У свіжих плодів сортів Ерудитка, Експромт визначено вміст титрованих кислот більший ніж у контролю – 1,32%; 1,46% відповідно;

3. Максимальний вміст показника вітаміну С зафіксовано у сорту Нарядна – 11,3 мг/100 г, різниця відносно контрольного сорту Шалуңья є статистично достовірною ( $НІР_{05} = 0,7$  мг/100 г).

4. Максимальний вміст суми БАР зафіксовано в плодах сорту Експромт, але по відношенню до контрольного сорту Шалуңья різниця показника не є статистично достовірною і складає 24,5 мг/100 г при  $НІР_{05} = 47,1$  мг/100 г.

5. Мінімальну соковіддачу у дефростованих сортозразків вишні спостерігаємо у сортів Експромт, Шалуңья – 6,0%; 6,2% відповідно.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Районовані сорти плодових і ягідних культур селекції Інституту зрошуваного садівництва: довідник / [За ред. М.І. Туровцева, В.О. Туровцевої]. К. : Аграрна наука, 2002. 148 с.
2. Слива, вишня, черешня / Н.И. Туровцев, Л.И. Тараненко, В.В. Павлюк и др. / [Науч. ред. В.В. Павлюк] // Помология. К. : Урожай, 2004. Т. 4. 272 с.
3. Иванченко В.И. Оценка сортов вишнево-черешневых гибридов (дюков) юга Украины на пригодность к низкотемпературному замораживанию / Иванченко В.И., Модонкаева А.Э., Иванова И.Е. // Виноградарство и виноделие. 2002. № 2. С. 37–38.
4. Досвід групи виробників фруктів / З. Холик // Новини садівництва. 2006. № 3. С. 38–40.
5. Гриник І.В. Відчизняні технології виробництва, зберігання та переробки плодів і ягід в Україні / І.В. Гриник, І.К. Омельченко, О.М. Литовченко. К. : «Преса України», Інститут садівництва НААН України, 2012. 120 с. ISBN 978-966-472-114-8.
6. Бублик М.О. Методологічні та технологічні основи підвищення продуктивності сучасного садівництва / М.О. Бублик. К. : Нора-Друк, 2005. 288 с.
7. Туровцева В.А. Результаты селекции вишни в Институте орошаемого садоводства им. М.Ф. Сидоренко УААН / В.А. Туровцева, Н.И. Туровцев, Н.Н. Туровцева // Сад, вино, виноград Украины. К. : 2007. № 3. С. 8–15.
8. Туровцева В.А. Создание сортов вишни и дюков на юге Украины / В.А. Туровцева, Н.И. Туровцев, А.Н. Шкындер-Бармина Н.Н. // Методологическое обеспечение селекции садовых культур и винограда на современном этапе: научные тр. Краснодар : ГНУ СКЗНИИСиВ. 2013. Т. 1. С. 135–142.
9. Мелехова І.О. Вирощування десертних вишень / І.О. Мелехова // Новини садівництва. 2011. № 4. С. 16–18.
10. Иванченко В.И. Изменение биологически активных веществ в плодах вишнево-черешневых гибридов (дюков) при низкотемпературном замораживании / Иванченко В.И., Модонкаева А.Э., Иванова И.Е. // Виноградарство и виноделие. 2002. № 1. С. 31–32.
11. Найченко В.М. Технологія зберігання і переробки плодів та овочів. Навчальний посібник // В.М. Найченко, І.Л. Заморська. Умань. Видавець «Сочінський». 2010. 328 с.
12. Кретович В.Л. Биохимия растений / Ваулан Леонович Кретович. М. : Высшая школа, 1980. 444 с.
13. Иванова Т.Г. Біохімічна цінність продуктів переробки / Т.Г. Иванова // Районовані сорти плодових та ягідних культур селекції Інституту зрошуваного садівництва. К. : Наукова думка, 2001. С. 145.



УДК 636.2.034/57.087

## ЕНТРОПІЙНО-ІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ

**Крамаренко О.С.** – к.с.-г.н., старший викладач,  
Миколаївський національний аграрний університет  
**Кузьмічова Н.І.** – здобувач,  
Миколаївський національний аграрний університет  
**Жук І.О.** – студент магістратури,  
Миколаївський національний аграрний університет

У статті наведено результати аналізу рівня детермінованості молочної продуктивності корів (у розрізі окремих місяців їх лактаційної діяльності) залежно від їх віку та походження.

Під час дослідження було встановлено, що найнижчі оцінки ентропії надою спостерігаються протягом 1-го та 10-го місяців лактації, у той час як у найменшому ступені контроль над рівнем молочної продуктивності проявляється під час 4-го та 8-го місяців лактації. Із віком тварин рівень детермінації їх молочної продуктивності поступово збільшується. Встановлено певну подібність часових коливань рівня організації молочної продуктивності протягом різних місяців лактації корів незалежно від їх віку чи походження.

**Ключові слова:** ентропія, надій, номер лактації, бугай-плідник, молочна худоба.

### **Крамаренко А.С., Кузьмічова Н.І., Жук І.А. Энтропийно-информационный анализ молочной продуктивности коров**

В статье приведены результаты анализа уровня детерминированности молочной продуктивности коров (в разрезе отдельных месяцев их лактационной деятельности) в зависимости от возраста и происхождения.

Исследованием было установлено, что самые низкие оценки энтропии удоя наблюдаются в течение 1-го и 10-го месяцев лактации, тогда как в наименьшей степени контроль над уровнем молочной продуктивности проявляется во время 4-го и 8-го месяцев лактации. С возрастом животных уровень детерминации их молочной продуктивности постепенно повышается. Установлено определенное сходство временных колебаний уровня организации молочной продуктивности в течение различных месяцев лактации коров независимо от их возраста или происхождения.

**Ключевые слова:** энтропия, удой, номер лактации, бык-производитель, молочный скот.

### **Kramarenko A.S., Kuzmichova N.I., Zhuk I.O. Entropy and information analysis of cow's milk production**

The results of the entropy and information analysis of cow's milk productivity (for different months of lactation) depending on age and origin are provided in the article.

The study found that the lowest estimates of the entropy of milk yield are observed during the 1st and 10th months of lactation, whereas the least control over the level of milk productivity is manifested during the 4th and 8th months of lactation. The level of determination of milk productivity gradually increases with the age of animals. A certain similarity of temporal fluctuations in the level of organization of milk production during different months of lactation of cows, regardless of their age or origin, has been established.

**Key words:** entropy, milk yield, lactation number, sire, dairy cattle.

**Постановка проблеми.** Селекція, здійснювана цілеспрямовано і протягом тривалого часу, обумовлює зміну співвідношення генів, генотипів і фенотипів у популяції. В свою чергу, якщо популяцію розглядати як біологічну систему високої складності, то головною її властивістю є взаємодія з середовищем і динамізм, який проявляється у здатності до мінливості в часі. Взаємодія біологічної системи, якою може бути стадо, нащадки окремих плідників, особини одного поко-

лінійна з середовищем обумовлена різнобічними процесами: структурно-функціональною організованістю системи і структурно-імовірними, тобто випадковими змінами [1]. Запровадження в практиці тваринництва інформаційно-статистичних методів підвищує можливість більш детального аналізу рівнів організації біологічних систем, гетерогенності популяцій, зміни їх генетичної структури під впливом селекційного втручання [2].

Тому інформаційно-статистичні методи оцінки в останні роки все активніше залучаються в популяційну генетику і селекційний процес у сільськогосподарському тваринництві. Нещодавно стала можливою характеристика біосистем за ознаками, яким характерне полігенне успадкування, завдяки адаптації методики ентропійно-інформаційного аналізу (ЕІА).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Найчастіше використовується класичний варіант ЕІА, розрахований на аналіз якісних ознак, таких як номінальні ознаки овець [3], частота певних одиничних нуклеотидних поліморфізмів (single nucleotide polymorphism, SNP) в геномі свиней [4; 5] та інше.

Останніми роками було продемонстровано можливості використання ЕІА для кількісних ознак при вивченні репродуктивних ознак свиней [6; 7], продуктивних ознак молочної худоби [1; 8], живої маси та оологічних характеристик курей [2; 10].

**Постановка завдання.** Таким чином, основною метою дослідження став аналіз рівня детермінованості (оцінок ентропії) молочної продуктивності корів (у розрізі окремих місяців їх лактаційної діяльності) залежно від віку та походження.

**Матеріали і методи досліджень.** Матеріалом для дослідження були дані зоотехнічного обліку корів червоної степової породи, які утримувалися у ДП «Племрепродуктор «Степове» Миколаївського району Миколаївської області протягом 2001–2014 рр. Всі вихідні дані було попередньо стандартизовано (тривалість 30,5 днів для кожного місяця лактації) на підставі методу нелінійної апроксимації за методикою С.С. Крамаренка [11]. Всього було проаналізовано 526 повних лактацій у 113 корів.

Тварин було розподілено залежно від номеру лактації на чотири групи (1-а, 2-а, 3-я і 4-та та вище лактація). Залежно від їх походження корів було віднесено до трьох груп – нащадки бугаїв-плідників Тополя, Нарциса та Паміра.

Для надоїв за окремі місяці лактації нами було розраховано оцінки безумовної ентропії та її похибки ( $H \pm SE_H$ ), за алгоритмом ентропійно-інформаційного аналізу кількісних ознак, який викладений у роботі [12]. В нашому випадку розмах значень надоїв було поділено на 10 інтервалів, що дає максимальне можливе значення ентропії  $H_{max} = 3,322$  біт.

Для порівняння індивідуальних оцінок ентропії було використано критерій Хі-квадрат Пірсона ( $\chi^2$ ), який розраховано за наступною формулою:

$$\chi^2 = \left[ \sum \frac{H^2}{\text{Var}(H)} \right] - \frac{\left[ \sum \frac{H}{\text{Var}(H)} \right]^2}{\sum \frac{1}{\text{Var}(H)}}$$

де  $\text{Var}(H) = SE_H^2$ . Отримана таким чином оцінка була порівняна із табличним значенням критерію Хі-квадрат із числом ступенів свободи  $df = k-1$ , де  $k$  – число груп, що порівнювалися.

Для порівняння оцінок ентропії одночасно за 1–10-й місяці в групах корів різного віку чи походження було використано непараметричний критерій Фрідмана. Оцінка ступеня подібності часових коливань рівня організації молочної продук-

тивності протягом різних місяців лактації проведено з використанням непараметричного критерію рангової кореляції Спірмена ( $R_s$ ).

Усі статистичні розрахунки було проведено з використанням пакету статистичних програм PAST [13].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** В таблиці 1 наведено оцінки ентропії надоїв корів дослідної групи за 1–10-й місяці різних лактацій. Характерно, що рівень організації демонструє дуже високу мінливість протягом різних місяців лактаційної діяльності тварин (критерій Хі-квадрат: у всіх випадках  $p < 0,001$ ).

Таблиця 1

**Оцінки ентропії ( $H \pm SE_H$ ) надоїв за 1–10-й місяці лактації корів залежно від номеру лактації, біт**

Місяць лактації	1-а лактація (n = 136)		2-а лактація (n = 137)		3-я лактація (n = 106)		4-а та вище лактація (n = 68)		$\chi^2$ (df=3); p
	H	+ SEH	H	+ SEH	H	+ SEH	H	+ SEH	
1-й	3,218	+ 0,017	3,217	+ 0,017	3,180	+ 0,025	3,060	+ 0,059	8,12; 0,044
2-й	3,270	+ 0,009	3,253	+ 0,012	3,260	+ 0,012	3,202	+ 0,026	6,55; ns
3-й	3,296	+ 0,004	3,264	+ 0,009	3,267	+ 0,011	3,102	+ 0,048	29,74; < 0,001
4-й	3,293	+ 0,005	3,303	+ 0,003	3,286	+ 0,006	3,254	+ 0,017	14,38; 0,002
5-й	3,234	+ 0,015	3,266	+ 0,008	3,221	+ 0,018	3,255	+ 0,015	7,39; ns
6-й	3,283	+ 0,006	3,271	+ 0,007	3,264	+ 0,012	3,205	+ 0,027	9,65; 0,022
7-й	3,285	+ 0,006	3,228	+ 0,018	3,275	+ 0,008	3,167	+ 0,036	18,54; < 0,001
8-й	3,300	+ 0,004	3,288	+ 0,006	3,310	+ 0,002	3,288	+ 0,008	20,24; < 0,001
9-й	3,286	+ 0,006	3,240	+ 0,014	3,257	+ 0,012	3,265	+ 0,014	12,32; 0,006
10-й	3,274	+ 0,009	3,169	+ 0,024	3,191	+ 0,022	3,158	+ 0,042	30,47; < 0,001
$\chi^2$ (df=9)	51,08		531,74		149,01		56,64		-
p	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001		-

ns –  $p > 0,05$

В цілому, найнижчі оцінки ентропії спостерігаються на початку (протягом 1-го місяця) та наприкінці (протягом 10-го місяця) лактації. В найменшому ступені навпаки контроль над рівнем молочної продуктивності проявляється під час 4-го та 8-го місяців лактації (рис. 1). У першому випадку це можливо пов'язано із перебудовою організму тварини внаслідок її тільності, оскільки саме на 80-90 день лактації корів запліднюють.

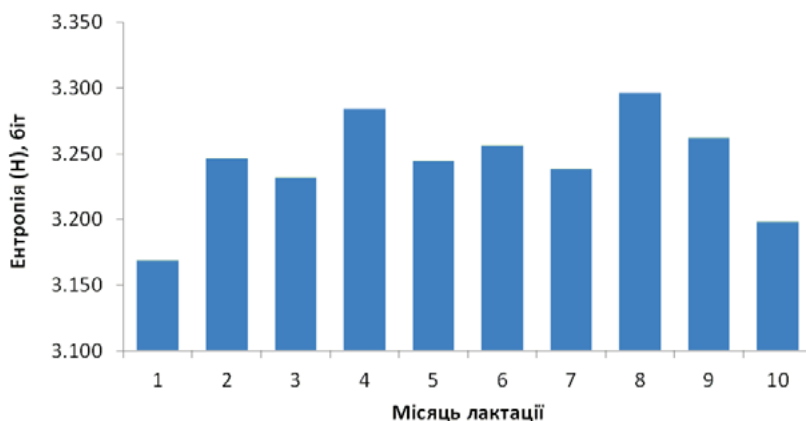


Рис. 1. Оцінки ентропії за надоєм корів залежно від місяця лактації

Подібність часових коливань рівня організації молочної продуктивності протягом різних місяців лактації було встановлено для першої–третьої ( $R_s = 0,830$ ;  $p = 0,003$ ), другої–третьої ( $R_s = 0,697$ ;  $p = 0,025$ ) та другої–четвертої ( $R_s = 0,624$ ;  $p = 0,050$ ) лактацій.

Встановлено вірогідний вплив номеру лактації на рівень ентропії надою (непараметричний критерій Фрідмана:  $\chi^2 = 13,91$ ;  $df = 3$ ;  $p = 0,003$ ). Найбільш суттєві відмінності рівня детермінованості молочної продуктивності протягом різних за номером лактацій було встановлено під час 3-4-го та 7-10-го місяців лактації (табл. 1).

Нами також було встановлено, що із віком тварин рівень детермінації їх молочної продуктивності поступово збільшується (рис. 2). Якщо під час першої лактації оцінка ентропії надою ( $H \pm SE_H$ ) складала в середньому  $3,274 \pm 0,009$  біт, то протягом другої–третьої лактацій –  $3,250 \pm 0,012$  та  $3,251 \pm 0,013$  біт відповідно, а протягом четвертої (та вище) лактації –  $3,196 \pm 0,024$  біт. Це пов'язано зі значним тиском відбору, що проявляється у перманентному вибракуванні тварин із молочного стада через низький рівень їх молочної продуктивності, порушення відтворних функцій або непридатності до технологічних операцій.

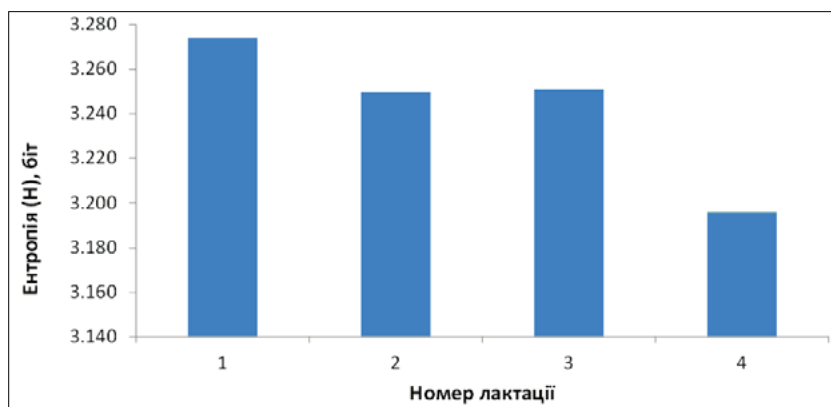


Рис. 2. Оцінки ентропії за надоєм корів залежно від номеру лактації

В таблиці 2 наведено оцінки ентропії надоїв за 1–10-й місяці різних лактацій корів, які походили від різних бугаїв-плідників. Для тварин різного походження має місце дуже висока мінливість рівня детермінованості молочної продуктивності протягом різних місяців лактації (критерій Хі-квадрат: у всіх випадках  $p < 0,001$ ).

Встановлено вірогідний вплив походження тварин на рівень ентропії їх надою (непараметричний критерій Фрідмана:  $\chi^2 = 9,70$ ;  $df = 2$ ;  $p = 0,008$ ). При цьому, найбільш суттєві відмінності оцінок ентропії молочної продуктивності корів різного походження було встановлено під час 2–3-го, 6–7-го та 10-го місяців лактації (табл. 2).

Характерно, що було також відмічено подібність часових коливань рівня організації молочної продуктивності протягом різних місяців лактації серед деяких нащадків різних бугаїв-плідників. Відповідно, це було встановлено серед нащадків бугаїв Тополь та Нарцис ( $R_s = 0,784$ ;  $p = 0,007$ ) і Тополь та Памір ( $R_s = 0,842$ ;  $p = 0,002$ ).

Таблиця 2

**Оцінки ентропії ( $H \pm SE_H$ ) надоїв за 1–10-й місяці лактації корів залежно від походження, біт**

Місяць лактації	Тополь ( $n = 149$ )		Нарцис ( $n = 136$ )		Памір ( $n = 134$ )		$\chi^2$ ( $df = 2$ ); $p$
	$H$	$\pm SE_H$	$H$	$\pm SE_H$	$H$	$\pm SE_H$	
1-й	3,226	$\pm 0,015$	3,202	$\pm 0,022$	3,210	$\pm 0,017$	0,92; ns
2-й	3,269	$\pm 0,008$	3,283	$\pm 0,007$	3,251	$\pm 0,009$	7,92; 0,019
3-й	3,266	$\pm 0,008$	3,225	$\pm 0,016$	3,285	$\pm 0,007$	12,64; 0,002
4-й	3,296	$\pm 0,005$	3,294	$\pm 0,005$	3,296	$\pm 0,004$	0,12; ns
5-й	3,284	$\pm 0,007$	3,281	$\pm 0,007$	3,289	$\pm 0,006$	0,79; ns
6-й	3,275	$\pm 0,008$	3,272	$\pm 0,009$	3,294	$\pm 0,005$	6,86; 0,032
7-й	3,300	$\pm 0,004$	3,277	$\pm 0,007$	3,303	$\pm 0,003$	11,70; 0,003
8-й	3,286	$\pm 0,006$	3,277	$\pm 0,007$	3,280	$\pm 0,007$	1,02; ns
9-й	3,267	$\pm 0,008$	3,233	$\pm 0,015$	3,258	$\pm 0,010$	4,22; ns
10-й	3,244	$\pm 0,012$	2,753	$\pm 0,059$	3,238	$\pm 0,014$	67,05; $< 0,001$
$\chi^2$ ( $df = 9$ )	58,55		122,50		88,91		-
$p$	$< 0,001$		$< 0,001$		$< 0,001$		-

ns –  $p > 0,05$

**Висновки і пропозиції.** Таким чином, з використанням ЕІА було встановлено наявність закономірної мінливості характеру детермінації молочної продуктивності корів. По-перше, найнижчі оцінки ентропії спостерігаються протягом 1-го та 10-го місяців лактації, у той час як у найменшому ступені контроль над рівнем молочної продуктивності проявляється під час 4-го та 8-го місяців лактації. По-друге, із віком тварин рівень детермінації їх молочної продуктивності поступово збільшується. По-третє, встановлено певну подібність часових коливань рівня організації молочної продуктивності протягом різних місяців лактації корів незалежно від їх віку чи походження.

**Подяки.** Робота виконана в рамках фінансування за держбюджетною тематикою Міністерства освіти і науки України (номер державної реєстрації 0117U000485).

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Підпала Т.В., Крамаренко С.С., Бондар С.О. Застосування ентропійного аналізу для оцінки селекційних ознак молочної худоби. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Тваринництво*. 2016. Вип. 7. С. 89–93.
2. Хвостик В.П. Ентропійний аналіз якісних показників яєць гусей створеної диморфної популяції. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. 2011. Т. 13. № 4 (50), ч. 3. С. 324–327.
3. Dobek A., Steppa R., Moliński K., Ślósarz, P. Use of entropy in the analysis of nominal traits in sheep. *Journal of Applied Genetics*. 2013. Vol. 54. No. 1. P. 97–102.
4. Borowska A., Reyer H., Wimmers K., Varley P., Szwaczkowski T. Detection of SNP effects on feed conversion ratio in pigs based on entropy approach. *Acta Fytotechnica et Zootechnica*. 2016. Vol. 19, No. 3. P. 103–105.
5. Borowska A., Reyer H., Wimmers K., Varley P. F., Szwaczkowski T. Detection of pig genome regions determining production traits using an information theory approach. *Livestock Science*. 2017. Vol. 205. P. 31–35.
6. Крамаренко С.С., Луговой С.И. Использование энтропийно-информационного анализа для оценки воспроизводительных качеств свиноматок. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2013. № 9 (107). С. 58–62.
7. Лихач В.Я., Крамаренко С.С., Шебанін П.О. Використання ентропійно-інформаційного аналізу для оцінки відтворювальних якостей помісних свиноматок. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. № 1 (82). С. 187–194.
8. Підпала Т.В., Крамаренко О.С., Зайцев Є.М. Використання ентропійного аналізу для оцінки розвитку ознак молочної худоби голштинської породи. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. 2018. Т. 20, № 84. С. 3–8.
10. Патрєва Л.С., Крамаренко С.С. Ентропійний аналіз кількісних ознак для селекційної оцінки батьківського стада м'ясних курей. *Розведення і генетика тварин*. 2007. Вип. 41. С. 149–154.
11. Крамаренко С.С. Нові методи математичного моделювання лактаційних кривих за допомогою інтерполяції. *Новітні технології скотарства у XXI столітті : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (Миколаїв, 4–6 вересня 2008 р.)*. Миколаїв, 2008. С. 159–164.
12. Крамаренко С.С. Особенности использования энтропийно-информационного анализа для количественных признаков биологических объектов. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2005. Т. 7, № 1. С. 242–247.
13. Hammer Ø., Harper D.A., Ryan P.D. PAST : Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*. 2001. Vol. 4. P. 1–9.

УДК 631.147:477.8

## СУЧАСНІ ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА У КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ

**Панкєєв С.П.** – к.с.-г.н., доцент,  
Херсонський державний аграрний університет

У статті проаналізована доцільність використання природних пасовищ у спеціалізованому м'ясному скотарстві. Створення культурних пасовищ заощаджує величезну кількість концентратів та неабиякі затрати праці. Пасовищне утримання худоби – найдешевший спосіб її нагодувати. Утримання м'ясної худоби в літній період на пасовищах максимально скорочує витрати на неї, сприятливо позначається на здоров'ї тварин, дає змогу здійснювати необхідні санітарно-профілактичні заходи на фермі.

**Ключові слова:** спеціалізоване м'ясне скотарство, культурні та природні пасовища, догляд та утримання худоби, санітарно-профілактичні заходи.

**Панкєєв С.П. Перспективы использования естественных пастбищ в специализированном мясном скотоводстве**

В статье проанализирована целесообразность использования естественных пастбищ в специализированном мясном скотоводстве.

Создание культурных пастбищ – огромное количество концентратов и незаурядные затраты труда. Пастбищное содержание скота – самый дешевый способ его накормить. Содержание мясного скота в летний период на пастбищах максимально сокращает затраты на него, благоприятно сказывается на здоровье животных, позволяет осуществлять необходимые санитарно-профилактические мероприятия на ферме.

**Ключевые слова:** специализированное мясное скотоводство, культурные и природные пастбища, кормление и содержание скота, санитарно-профилактические мероприятия.

**Pankeev S.P. Prospects for the use of natural pastures in specialized beef cattle breeding**

The article analyzes the expediency of using natural pastures in specialized beef cattle breeding. Creation of cultural pastures saves a huge amount of concentrates and significant labor costs. Raising livestock on pasture is the cheapest way to feed it. Managing beef cattle on pastures in the summer maximally reduces housing costs, has a beneficial effect on animal health, makes it possible to carry out necessary sanitary and preventive measures on the farm.

**Key words:** specialized beef cattle breeding, cultivated and natural pastures, livestock feeding and maintenance, necessary sanitary and preventive measures.

**Постановка проблеми.** На сучасному глобальному сільськогосподарському ринку значним попитом користується органічна продукція. Ринок органіки у світі розвивається швидкими темпами, й це питання є досить актуальним для України, оскільки вона визначається як аграрна країна, яка має великий потенціал у виробництві та споживанні органічних продуктів харчування.

Попит на українську органічну продукцію постійно зростає на внутрішньому та зовнішньому ринках. Тому дослідження стану та розвитку органічного виробництва в нашій країні обумовлює актуальність теми дослідження [3; 5].

**Постановка завдання.** Проблема переходу від традиційного до органічного використання земельних ресурсів в Україні дуже актуальна. Українські чорноземи – це можливість для українців бути заможними за умови, що до них буде дбайливе ставлення і правильно прикладений інтелектуальний потенціал. За умов надмірного антропогенного навантаження увагу привертають екологічно чисті ґрунти. Вони є основою для вирощування сільськогосподарської сировини і виробництва органічних та безпечних продуктів харчування [1; 4].

Ринок продукції органічного сільського господарства є дуже перспективним і недостатньо розвиненим, тому відкриває перед національними виробниками та експортерами широкі горизонти. Однак під час порівняння динаміки місця України в світі щодо наявних площ сертифікованих земель для ведення органічного виробництва, то в останні роки з 18-го наша країна перемістилась на 21-е.

Найбільшою популярністю серед національних виробників органічних продуктів користуються злакові (площі землі – 133,5 тис. га), олійні культури (площі землі – 41 тис. га) та овочі і фрукти (площі землі – 5,5 тис. га). У свою чергу, за рівнем виробництва наведених культур Україна займає 7-е, 5-е та 9-е місце в світі [7]. Сьогодні 4–5 млн га земельної площі можна використовувати під органічне землеробство.

На сьогодні загальна площа сільськогосподарських земель в Україні становить 41,557 млн га, або 70,9% всієї території держави (40% світових запасів чорноземів). Притому сільськогосподарська освоєність території досягла 71%, а ступінь розораності земель – 53,6% (при гранично допустимому рівні в 40%).

Сучасне використання сільськогосподарських угідь не відповідає вимогам раці повним ігноруванням законів повернення ґрунту поживних речовин, винесених з урожаєм. Як наслідок, відбувається зниження родючості ґрунтів, особливо небезпечних масштабів набула їх деградація.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідження обґрунтування доцільності впровадження органічного способу виробництва передбачає аналіз кількох етапів [6].

На **першому етапі** слід провести повний аудит земельної ділянки щодо вмісту гумусу, мінеральних та органічних речовин, рН, залишків агрохімікатів, солей фосфору та калію. Вагоме значення має аналіз впливу промислових підприємств як джерела забруднення сільськогосподарських угідь шкідливими речовинами, автомобільних доріг із інтенсивним рухом транспорту, сміттєзвалищ та складських приміщень, на яких зберігаються отрутохімікати, непридатні та заборонені для використання пестициди та оцінити ризики від такого сусідства для ділянки та культур, які планується вирощувати із застосуванням вимог до органічного землекористування.

**Другий етап** – стабілізаційний період та проведення ряду агротехнічних заходів для можливості застосування перехідного періоду. Для того, щоб мінімізувати втрати врожаю, був запропонований етап запровадження органічного землекористування – стабілізаційний період часу, необхідний для проведення комплексу агрохімічних та меліоративних заходів, спрямованих на ліквідацію негативних наслідків попереднього землекористування та покращення або стабілізацію якісного стану ґрунтів із метою зменшення економічних збитків через зниження врожайності культур під час перехідного періоду.

Такий варіант вимагає додаткових витрат часу і коштів, проте це є необхідним для вирощування органічної сільськогосподарської продукції на землях, які постраждали від неконтрольованої безгосподарницької діяльності аграріїв. Це дозволить уникнути або принаймні мінімізувати збитки господарства у перехідний період. Було розраховано, що на виконання робіт під час стабілізаційного періоду для підвищення якісного стану ґрунтів 1 га сільськогосподарських угідь необхідно до 79 тис. грн / га. Величина таких витрат, як правило, є визначальною при прийнятті рішення переходу до органічного виробництва.

Якщо ж господарство щороку забезпечувало позитивний або принаймні бездефіцитний баланс поживних речовин, у достатній кількості вносилися органічні



та мінеральні добрива, дотримувались сівозміни та всіх правил землеробства, то землі швидше за все не потребуватимуть проведення стабілізаційних заходів. Варіант переходу господарства до органічного землекористування не потребуватиме проходження другого етапу, тому буде менш фінансово витратним, а **третій етап** буде обмежений терміном перехідного періоду в 3 роки.

Відповідно до термінології Закону України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини» № 425-VII у редакції від 05.04.2015 року перехідний період – це період переходу від виробництва традиційної (неорганічної) продукції (сировини) до виробництва органічної продукції (сировини). Перехідний період починається з моменту подачі фермером чи представниками підприємства до сертифікаційного органу заявки на сертифікацію земель.

Терміни перехідного періоду для рослин наступні.

*Однорічні культури* – для земельних ділянок, де вирощуються культури, котрі не використовувались щонайменше протягом двох років до посіву.

*Багаторічні культури*, крім фуражних – землі, які не повинні використовуватись щонайменше протягом трьох років до першого збору врожаю органічних продуктів. На корм для лук і пасовищ чи багаторічних фуражних культур – щонайменше протягом двох років до початку використання як органічні корми.

За перехідним періодом найбільш економічно вигідним за коштами і часом є варіант переходу до органічного землекористування на землях, які тривалий час не оброблялися. В результаті такого природного відновлення агрохімічний стан земель стабілізується або і покращується природним шляхом без втручання людини. До того ж, перехідний період у такому випадку може бути скорочений до 2 років.

На **третьому етапі** слід врахувати, що весь урожай, отриманий протягом року з офіційного початку перехідного періоду, вважається традиційним, урожай, отриманий після 12 місяців дотримання правил ведення органічного виробництва, маркується як продукт перехідного періоду, і лише урожай рослинних культур, вирощений через 2 роки з початку перехідного періоду, маркується та реалізується як органічний.

**Четвертим етапом** є безпосередня сертифікація визначеної ділянки для ведення органічного землеробства з наданням права маркувати вирощену продукцію як органічну. Орієнтовна вартість сертифікації земель, придатних для вирощування органічної продукції з посівною площею до 1 000 га, становить 1,5–2 тис. євро.

Ефективність ведення органічного землекористування на **п'ятому етапі** визначається витратами на сертифіковане насіння, добрива та засоби захисту рослин, а також рівень урожайності культур, які вирощуються на сертифікованих землях. Існує стійка впевненість у тому, що врожайність культур, які вирощуються відповідно до правил ведення органічного землеробства, нижча ніж культур, які вирощуються із застосуванням інтенсивних методів.

Щодо формування ціни на органічну продукцію, то її вартість, порівняно з продукцією, вирощеною традиційним способом, залежить від насиченості такою продукцією ринку та купівельної спроможності населення. Але, як правило, органічна продукція має вартість вищу від традиційної на 30–60%, в деяких регіонах певні види органічної продукції мають ціну на 70–100% більшу, ніж традиційна продукція.

На останньому шостому етапі при розрахунку економічної ефективності виробництва органічної продукції слід врахувати, що згідно із вимогами до органічної

продукції господарство, яке її вирощує / виробляє, повинно проходити процедуру сертифікації щороку. Тому на **шостому етапі** орієнтовна вартість ресертифікації земель, придатних для вирощування органічної продукції з посівною площею до 1 000 га, становить 1,5–2 тис. євро щороку.

**Висновки і пропозиції.** Під час розробки бізнес-плану та обґрунтування економічної ефективності переходу господарств на органічний спосіб землекористування слід враховувати витрати на проведення аудиту земельної ділянки та лабораторних досліджень визначення якісних показників ґрунтів, на стабілізаційний період, якщо результати аудиту свідчать про його доцільність на перехідний період тривалістю від 2 до 3 років, сертифікацію земельної ділянки, витрати на сертифіковані насіння, добрива, засоби захисту та інші необхідні складові для вирощування органічних культур, вартість органічної культури чи продукції з неї, на ринку країни чи регіону, де планується реалізація та витрати, на щорічну ресертифікацію; при прийнятті рішення про впровадження органічного способу землекористування слід керуватись не лише економічним ефектом, а враховувати ще соціальний та екологічний ефект, який буде мати місце.

*Соціальний ефект* – підвищення соціальної відповідальності бізнесу; підвищення екологічності, якості та безпечності продукції, вирощеної / виробленої органічним способом; підвищення свідомості споживачів та формування засад здорового способу життя; створення нових робочих місць та відродження села. До екологічних ефектів слід віднести наступні: відтворення родючості ґрунтів; покращення стану навколишнього середовища; забезпечення збереження притаманної біоти та біорізноманіття у регіоні ведення органічного землекористування.

*Екологічний ефект* – органічне землеробство, яке є методом сільського господарства, заснованим на ефективному використанні всього комплексу місцевих умов і ресурсів. В Україні така форма господарювання може бути надзвичайно сприятливою для сталого соціально-економічного та екологічного розвитку, оскільки відрізняється низьким рівнем собівартості і високою економічною ефективністю [8].

Тому досить актуальним постає питання, наскільки реально ведення органічного сільського господарства в умовах України, і чи будуть національні аграрії отримувати стійкий дохід від виробленої органічної сільськогосподарської продукції.

Зазначені ефекти мають здатність підсилювати один одного в поєднанні і мати більш суттєвий загальний ефект для територій, регіону та країни.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Довгань О.М. Органічне виробництво: сутність, об'єктивна необхідність, ефективність / О.М. Довгань, Я.В. Мандибуря // Сталий розвиток економіки. 2013. № 1. С. 200–206.
2. Кисіль В.І. Біологічне землеробство в Україні: проблеми і перспективи / В.І. Кисіль. Харків : ШТрих, 2000. 161 с.
3. Мартін Ліхтенхан. Чого очікують світові ринки від українських поставальників органічної продукції? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukraine.fibl.org/index.php?id=ua-publications>.
4. Ходус А.В. Экологическое сельское хозяйство, экологическое природопользование, экологическая маркировка // Охрана окружающей среды и «органическое» сельское хозяйство. Сборник докладов научно-произв. экологического семинара. Санкт-Петербург. 2005. С. 24–31.

5. Шевченко О.О., Вдовиченко А.В. Перспективи розвитку органічного землеробства в Україні на прикладі Київської області // Економіка АПК. 2016. № 1. С. 33.
  6. Слива Ю. Як перейти на органічне землеробство? // Інформаційно-аналітична газета «Агробізнес сьогодні». 2016 р.
  7. IFOAM Basic Standards / approved by the IFOAM General Assembly. Victoria. Canada. August. 2002 / URL: [www.ifoam.org](http://www.ifoam.org).
  8. National Organic Standard Board Recommendations / National Organic Program USDA / URL: // [http. www.ams.usda.gov/nop/nosbinfo.htm](http://www.ams.usda.gov/nop/nosbinfo.htm).
-

УДК 636.2.034.083

## ОЦІНКА ОСОБЛИВОСТЕЙ ІНТЕНСИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА

**Підпала Т.В.** – к.с.-г.н., професор,

Миколаївський національний аграрний університет

**Стріха Л.О.** – к.с.-г.н., доцент,

Миколаївський національний аграрний університет

**Ветушняк Т.Ю.** – магістр,

Миколаївський національний аграрний університет

У статті наведено результати оцінки особливостей інтенсивної технології виробництва молока за умов безприв'язного боксового утримання корів голштинської породи, годівлі загальнозмішаним раціоном і доїнням на конвеєрно-кільцевій установці типу «Карусель» на 80 місць. Встановлено, що створені умови технологічного середовища сприяють реалізації спадкового потенціалу тварин голштинської породи. Середній надій за першу лактацію становив 9 011 кг молока, інтенсивність молоковіддачі 2,14 кг / хв.

**Ключові слова:** інтенсивна технологія, безприв'язно-боксове утримання, загально змішаний раціон, молочна продуктивність.

### **Подпала Т.В., Стриха Л.А., Ветушняк Т.Ю. Оценка особенностей интенсивной технологии производства молока**

В статье приведены результаты оценки особенностей интенсивной технологии производства молока в условиях беспривязно боксового содержания коров голштинской породы, кормления обще-смешанным рационом и доением на конвеерно-кольцевой установке типа «Карусель» на 80 мест. Установлено, что созданные условия технологической среды способствуют реализации наследственного потенциала животных голштинской породы. Средний удой за первую лактацию составил 9 011 кг молока, интенсивность молокоотдачи 2,14 кг / мин.

**Ключевые слова:** интенсивная технология, беспривязно-боксовое содержание, обще-смешанный рацион, молочная продуктивность.

### **Pidpala T.V., Strikha L.O., Vetushniak T.Y. Evaluation of the features of intensive technology of milk production**

The biological process of milk production is based on the biological properties of animals. It was established that at the Promin farm, a comfortable environment was created under the conditions of loose box housing of cows with their rest in boxes. Animals of the experimental group were kept in a pavilion with a two-row placement of boxes. The article presents the results of evaluating the features of the intensive technology of milk production under the conditions of loose box housing of Holstein cows, feeding them with a mixed ration and milking in a revolving milking parlor for 80 cows. The study shows that the created conditions of the technological environment contribute to the realization of the hereditary potential of Holstein animals. The average milk yield for the first lactation was 9 011 kg of milk, the milk flow rate being 2.14 kg / min.

**Key words:** intensive technology, loose box housing, mixed diet, milk producing ability.

**Постановка проблеми.** Новітні технології виробництва молока ґрунтуються на впровадженні механізації, автоматизації та комп'ютеризації технологічних процесів із обслуговування та експлуатації тварин. Це в свою чергу зумовлює зміну технології утримання, годівлі, доїння і дозволяє управляти не лише технологічними, а й спадковими та фізіологічними процесами. У результаті комфортності технологічного середовища створюються найбільш сприятливі умови для реалізації генетичного потенціалу спеціалізованих молочних порід великої рогатої худоби.

Впровадження прогресивних способів утримання тварин у молочному скотарстві передбачає, в першу чергу, підвищення їх продуктивності. Успіх у цьому, головним чином, визначається раціональним використанням біологічних особливостей тварин. Максимальна реалізація генетичних можливостей молочної худоби відбуватиметься лише за умов стабільного і якісного виконання основних технологічних процесів на фермі [5, с. 187].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Інтенсифікація виробництва молока ґрунтується на раціональному використанні технічних, матеріальних і трудових ресурсів, нарощуванні потужності виробництва та технічного обладнання [2, с. 104]. В основу технологічного процесу виробництва молока покладені біологічні властивості тварин. На підставі багатьох біологічних показників розроблена наукова технологія виробництва молока, що враховує фізіологічні параметри і біохімічні компоненти тканин і органів, у результаті чого відпрацьовані нормативи їх експлуатації та утримання [7, с. 179; 8, с. 284; 10, с. 321].

Вітчизняний та зарубіжний досвід ефективного ведення тваринництва свідчить, що реалізація спадкових якостей сільськогосподарських тварин повинна узгоджуватися з їх біологічними потребами. Використання досить високого генетичного потенціалу сучасних порід можливе тільки за умов розробки та впровадження досконалих технологій виробництва тваринницької продукції, застосування досягнень науки та передового досвіду розведення, годівлі та утримання тварин, механізації виробничих процесів, архітектурно-будівельних рішень виробництва екологічно чистої продукції [2, с. 100; 14, с. 15].

Характерними особливостями інтенсивної технології є потоково-цехова система виробництва продукції, яка передбачає роздільне утримання і виховання худоби за ознаками фізіологічного стану і віку, годівля корів здійснюється однотипною повноцінною кормовою сумішшю протягом року; роздавання кормів на кормові столи досягається мобільним кормороздавачем; видалення гною у проходах приміщення – дельта-скреперною установкою, а потім самопливом до гноєсховищ [13, с. 179].

Таким чином, визначеність сучасних технологій виробництва продукції тваринництва ґрунтується на таких критеріях і факторах: генетичний потенціал стада (рівень продуктивності), рівень годівлі та витрати кормів, система і спосіб утримання тварин, засоби механізації, інтенсивність відтворення, умови організації виробництва, вартість кормів та витрати енергоносіїв [3, 373].

**Постановка завдання.** Оцінити особливості інтенсивної технології виробництва молока, узгодженість процесів та операцій біологічним потребам тварин.

**Матеріали і методика.** Дослідження інтенсивної технології виробництва молока та його елементів проводили в племінному стаді великої рогатої худоби голштинської породи СТОВ «Промінь» Арбузинського району Миколаївської області. Господарство є одним із лідерів молочного бізнесу в Україні, в якому висока ефективність молочного скотарства зумовлена використанням інноваційних технологічних рішень виробництва молока у поєднанні з досконалими системами управління.

Для дослідження були відібрані тварини однієї технологічної групи у кількості 102 корови-первістки голштинської породи. Утримання тварин безприв'язне з відпочинком у боксах у приміщеннях павільйонного типу з природною вентиляцією. Діючу стратегію формування корів у технологічні групи за умов потоково-цехової системи виробництва оцінювали за даними автоматизованої системи управління стадом і молочною продуктивністю корів різного періоду лактації та фізіологічного стану, використовуючи програми Data Flow і Орсек.

Годівля тварин нормувалась відповідно до їх фізіологічного стану і періоду лактації [6, с. 28]. Для годівлі корів використовувався загальнозмішаний раціон (ЗЗР), який згодовували із кормових столів [4, с. 8]. Споживання сухої речовини корму визначали шляхом контрольної годівлі корів. Послідовність виконання технологічних операцій з підготовки корів до доїння здійснювалася відповідно до вимог [8, с. 313; 10, с. 387]. Початком доїння вважали момент одягання останнього стакану. Частота пульсації змінна і регулювалася електронним пульсатором, відключення доїльного апарату відбувалося автоматично, і це свідчило про закінчення доїння корови [15, с. 91].

Одержані результати дослідження опрацьовано за допомогою варіаційно-статистичних методів [9, с. 189; 12, с. 91] і пакету програмного забезпечення MS OFFICE 2010 EXCEL.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Нашими спостереженнями встановлено, що технологією виробництва молока в СТОВ «Промінь» передбачено створення комфортного середовища за умов безприв'язного утримання корів із їх відпочинком у боксах. Тварини піддослідної групи утримувалися у корівнику павільйонного типу з двохрядним розміщенням боксів. Для годівлі використовувалися кормові столи, які обладнано хедлоками (фіксаторами голови). Вентиляція природна із використанням системи механічних штор, які виготовлені з поліетилену та аераційного конка даху тваринницького приміщення.

У корівнику павільйонного типу із цілорічним безприв'язно-боксовим утриманням корів голштинської породи підтримання мікроклімату в літній період року здійснювалося за допомогою вентиляторів і водного зрошення, що сприяло послабленню реакції тварин на дію спекотного фактору. В літній період температура повітря у корівнику не перевищувала 27°С, оскільки відбувалося автоматичне включення системи зрошення для зниження температури, а взимку – на 1–5°С вона була вищою порівняно з температурою зовнішнього середовища. Умови технологічного середовища, в якому утримувалися піддослідні корови-первістки, були налаштовані не лише на отримання високої молочної продуктивності за лактацію і з найменшими затратами, а й забезпечення «добробуту» тварин. Тобто оточуюче середовище максимально відповідало біологічним потребам корів.

Насамперед це стосувалося уникнення стресових ситуацій під час споживання коровами загальнозмішаного раціону з кормового столу, ширина якого становила 0,5 м. Використання фіксаторів голови (хедлоків) над кормовими столами забезпечувало вільне і спокійне поїдання моносуміші усіма тваринами, що сприяло покращенню процесів живлення.

За безприв'язного боксового утримання корів дотримувалися виконання наступних технологічно важливих параметрів: ширина кормових проходів – 5,55 м; ширина проходів для корів біля кормового столу (кормово-гнойова зона) 4,2 м; ширина фронту годівлі в розрахунку на одну корову групи – 0,8 м. Це дозволяло уникнути стресів і певної напруги серед корів, що в свою чергу сприяло прояву високої молочної продуктивності.

Комфортність утримання корів забезпечували також достатній обмін повітря у корівнику, що пояснюється не лише механічними шторними стінами, а й значним об'ємом приміщення у розрахунку на одну голову. Цей показник вдвічі перевищує нормативні вимоги (25–30 м<sup>3</sup>/гол.) і становить 50–60 м<sup>3</sup>/гол.

Не менш важливим для реалізації високого рівня продуктивності голштинської породи є використання штучного освітлення. Збільшення тривалості світ-

лового дня за рахунок штучного освітлення позитивно впливає на молочну продуктивність і стан здоров'я тварин. Освітлення в приміщенні вдень природне, а з настанням темряви вмикалася система штучного освітлення. Система представлена світлодіодними світильниками, які закріплені до стелі тросовим підвісом. Корпус виконаний із суцільного алюмінію, пофарбованого порошковою фарбою. Блок живлення вбудований у корпус світильника. Світловий потік становить 5 500 Лм, потужність 50 Вт, напруга 230 В, вага однієї лампи 4,4 кг. При цьому гарантійний термін експлуатації кожної лампи 5 років. Ресурс роботи світильника складає приблизно 50 тисяч годин. Головна перевага – економічність, що сприяє значному зниженню споживання електроенергії. Ефективність освітлення світильників складає 100%, причому спрямувати потік можна під різними кутами – 80° і 120°. Тривалість світлового дня завдяки використанню ламп штучного освітлення було збільшено до 15 годин на добу.

Як повідомляють вчені [11, с. 238], позитивна дія від освітлення спостерігається тоді, коли світло розподіляється рівномірно і зберігається добовий ритм: 16 годин світла і 8 годин темноти.

Іншим фактором, який забезпечував спокійний відпочинок тварин, було своєчасне видалення забрудненої підстилки. Товщина шару соломи у боксі для відпочинку становила 15 см. Для підстилки використовувалася подрібнена солома довжиною 5–7 см, що покращувало комфортність відпочинку тварин і забезпечувало ефективне видалення гною.

Отже, досліджена сукупність технологічних прийомів, які були спрямовані на забезпечення комфортності утримання тварин, задовольняли їх біологічні потреби і сприяли прояву високого рівня продуктивності.

Реалізації спадкового потенціалу спеціалізованої голштинської породи сприяло комплектування технологічних груп корів, починаючи з первісток. Встановлено, що із використанням комп'ютерної автоматизації переміщення тварин відбувається в періодичній послідовності згідно їх фізіологічного стану (табл. 1).

Корови згідно із технологічною циклограмою перебувають у кожному цеху чітко визначений час. Їх переведення із цеху в цех здійснюється диспетчерсько-зоотехнічною службою з використанням автоматизованої комп'ютерної програми. Відповідно до потоково-цехової системи у господарстві використано метод групування корів за фізіологічно-технологічними періодами. Тварин залежно від фізіологічного стану розподілено на технологічні групи, які розміщуються у відповідних цехах: новорозтелених корів, роздоювання і осіменіння, виробництва молока, сухостійних корів.

У результаті порівняльного аналізу передбачуваної та фактичної тривалості перебування піддослідних корів в окремих цехах встановлено, що визначені терміни знаходження корів у відповідних технологічних групах дотримуються (табл. 2). До цеху новорозтелених переводять корів із дня отелення до передачі їх у цех роздоювання і осіменіння. В цех роздоювання і осіменіння первісток переводять у секцію з первістками, а корів у секцію з коровами. Технологічну групу цеху виробництва молока формують, починаючи з другої половини лактації корів. У цех сухостійних корів переводять за 60 днів до отелення.

В умовах інтенсивної технології виробництва молока використано такі принципи групування і переведення тварин, які дозволяють отримувати від них максимальну продуктивність при збереженні комфортності умов утримання. Комплектування технологічних груп, починаючи з корів-первісток, дає можливість збільшити термін їх перебування в складі певної групи, контролювати їх продук-

тивність і здійснювати роздоювання та повноцінну годівлю загально змішаним раціоном відповідно до фізіологічного стану, статусу лактації та вгодованості.

Для годівлі корів різного фізіологічного стану, періоду лактації та вгодованості розроблено раціони, які відрізняються за структурою (табл. 3).

У господарстві для роздавання моносуміші використовуються італійські кормороздавачі горизонтального типу. Структура раціону виконується завдяки тому, що бункер кормороздавача знаходиться на електронних вагах, що підключені до бортового комп'ютера. В ньому запрограмовані структури раціонів, валові маси кормів, послідовність завантаження під час змішування. Фактичні дані заван-

Таблиця 1

**Переміщення корів в окремі секції за потоково-цехової системи виробництва молока згідно технологічної карти**

Назва секції	Номер секції	Місце в секції	Кількість тварин в секції	Періодичність переведення
Отелення	Бокси для отелення	3	3	Через 2 години після отелення
Новотільні корови до 5 діб лактації	1	30	25	Щоденно
Новотільні корови 5–21 доба лактації	1	90	75	Один раз на тиждень
Первістки 21–200 доба лактації	3,5	116–120	100–105	Один раз на тиждень
Корови 21–200 доба лактації	4, 6	120	105	Один раз на тиждень
Корови після 200 доби лактації	10, 12	100	200	Один раз на тиждень
Сухостійний період I половина (40 діб)	19, 20	40–60	35–55	Один раз на тиждень
Сухостійний період II половина (за 21 добу до отелення)	11	120	96	Згідно плану отелень

Таблиця 2

**Тривалість перебування корів в цехах згідно потоково-цехової системи виробництва молока**

Цех	Тривалість перебування, діб		Різниця	
	планова	фактична	діб	%
Сухостійних корів:	61	59,7	-1,3	-2,1
1-ша половина (40 діб)	40	38,4	-1,6	-4,0
2-га половина (за 21 добу до отелення)	21	21,3	0,3	1,0
Новорозтелених корів:	21	24,7	3,7	17,6
1–5-а доба лактації	5	6,8	1,8	36,0
5–21-а доба лактації	16	17,9	1,9	11,71
Роздоювання і осіменіння	189	190,7	1,7	0,9
Виробництва молока	100	117,5	17,5	17,5



таження і роздавання кормів запам'ятовуються на флеш пам'яті. Дані можна зчитувати на ПК для аналізу, оцінки роботи трактористів, обліку використаних кормів тощо.

Для годівлі корів технологічних груп цеху роздоювання і осіменіння, цеху виробництва молока готують комбікорми за спеціальними рецептами, до складу яких у різному співвідношенні входять жмих соєвий, дерть кукурудзи, шрот, сіль, сода і премікс. Визначено, що за добу дійні корови споживають 22–24 кг, а сухостійні – 12–14 кг сухої речовини загальнозмішаного раціону.

Впровадження цілорічної однотипної годівлі молочної худоби оптимізує кормозабезпеченість галузі, не знижуючи при цьому якість молока за показниками вмісту жиру і білка. Використання монокорму для годівлі корів за безприв'язного утримання сприяє стабілізації процесів травлення, підвищенню перетравності та ефективності використання кормів [1, с. 5; 5, с. 187].

Таким чином, годівля корів із врахуванням їх фізіологічного стану, періоду лактації та вгодованості з дотриманням розпорядку роздавання кормів самохідними кормороздавачами змішувачами-подрібнювачами (міксерами) забезпечує максимальне споживання загально змішаного раціону і ефективне використання кормів.

У технологічному процесі виробництва молока доїння корів є найбільш складним і працемістким. Техніка доїння передбачає чітке і послідовне виконання підготовчих, основних і заключних операцій [10, с. 382].

Доїння корів відбувається в умовах доїльної зали, яка обладнана доїльною установкою «Карусель» італійської фірми «DeLaval» на 80 місць. Технічні характеристики доїльної установки і програмного забезпечення до неї відповідають вимогам сучасних технологій виробництва молока.

Протягом доби доїння корів відбувається через рівні проміжки часу – початок о 5.00, 13.00 і 21.00 год. Обслуговуючий персонал розподілено на три зміни, і це

Таблиця 3

### Структура загально змішаного раціону для корів різного періоду лактації

Вид корма	Новотільні		21–189 доба лактації		190 доба і до запуску	
	кг / гол.	структура	кг / гол.	структура	кг / гол.	структура
Силос	18,42	41,32	19,20	37,62	23,37	50,08
Сінаж	11,20	25,12	14,40	28,21	10,36	22,20
Сіно	2,04	4,58	2,19	4,29	3,00	6,43
Солома	0,42	0,94	0,56	1,10	0,65	1,39
Кукурудза	5,38	12,07	6,14	12,03	3,97	8,51
Соняшник	1,55	3,48	0,99	1,93	1,08	2,31
Соя	2,39	5,36	3,02	5,92	2,15	4,61
Премікс	0,41	0,92	0,32	0,63	0,21	0,45
Глютен	0,70	1,57	0,86	1,69	0,55	1,18
Меляса	1,68	3,77	2,88	5,64	0,93	1,99
Сода	0,26	0,58	0,31	0,61	0,20	0,43
Сіль	0,13	0,29	0,17	0,33	0,10	0,21
Вапняк	0	0	0	0	0,10	0,21
Всього	44,58	100,00	51,04	100,00	46,67	100,00

дозволяє цілодобово використовувати доїльну залу. Всі технологічні операції, що пов'язані з доїнням корів, виконують чотири оператора машинного доїння. З них два оператори здійснюють підготовку вимені до доїння, третій – підключає доїльні апарати і четвертий – спеціальним розчином консервує дійки видосних корів перед виходом із доїльної установки. Потоковість процесу доїння забезпечується розподіленням окремих простих операцій між операторами.

Завдяки правильній підготовці корів до доїння і коректній роботі обладнання відбувається безперебійне обертання платформи конвеєрно-кільцевої доїльної установки «Карусель» зі швидкістю 9 хв. за один оберт. За допомогою лазерних лічильників молока вимірюється швидкість потоку молока та індивідуальний надій корів. Інформація передається до головного комп'ютера, де накопичується в базі.

Отже, доїння корів голштинської породи у доїльному залі на конвеєрно-кільцевій установці типу «Карусель» дозволяє повністю механізувати і автоматизувати найважливіший технологічний процес, забезпечуючи його потоковість і ритмічність при виробництві молока високої якості.

Корови голштинської породи за умов комфортного їх утримання і повноцінної збалансованої годівлі загальнозмішаним раціоном проявляють високий рівень продуктивності. Порівняльним аналізом встановлено, що виробництво молока в господарстві СТОВ «Промінь» щорічно зростає. Так, середній надій на одну корову в 2016 році збільшився на 781 кг молока порівняно з показником

Таблиця 4

**Виробництво молока за умов потоково-цехової системи організації технологічних процесів,  $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$**

Показник	Рік			2015 р. у % до 2014 р.	2016 р. у % до 2015 р.
	2014	2015	2016		
Кількість корів, гол.	1 345	1 321	1 544	-1,8	16,9
Надій на 1 корову: за добу, кг	29,8 ± 0,46	31,4 ± 0,29	32,2 ± 0,34	5,4	2,5
за рік, кг	9 941	10 473	10 722	5,3	2,4
Валовий надій, т	12 924	13 962	15 405	8,0	10,3

Таблиця 5

**Молочна продуктивність корів голштинської породи за даними першої лактації (n = 102)**

Ознака	Параметр		
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\sigma$	$C_v, \%$
Жива маса, кг	586,5 ±	43,72	7,4
Надій за лактацію, кг	9011 ±	1461,3	16,2
Вміст жиру, %	3,88 ± 0,012	0,12	3,1
Кількість молочного жиру, кг	348,7 ±	42,0	12,0
Вміст білка, %	3,23 ±	0,08	2,5
Кількість молочного білка, кг	291,0 ±	33,6	11,5
Інтенсивність молоковіддачі, кг / хв.	2,14 ±	0,18	11,9

за 2014 рік, а валовий надій – на 2 481 т відповідно (табл. 4). Збільшення виробництва молока зумовлено як підвищенням продуктивності корів, так і збільшенням поголів'я корів у стаді.

Дослідження щодо зумовленості прояву рівня молочної продуктивності коровами голштинської породи за умов безприв'язного боксового утримання і доїння їх на установці типу «Карусель» дозволило виявити високий рівень продуктивності у корів-первісток (табл. 5). Так, їх надій за лактацію становив 9011 кг молока з вмістом жиру в молоці 3,88% і білка 3,23%. Завдяки такому рівню продуктивності отримано і високі показники кількості молочного жиру і білка – 348,7 кг і 291,0 кг відповідно.

Встановлено, що інтенсивність молоковіддачі первісток при доїнні на установці «Карусель» становила 2,14 кг / хв. і це відповідає вимогам машинного доїння та характеризує високу технологічність корів голштинської породи.

Закономірним є й те, що надій характеризується високим ступенем мінливості ( $C_v = 16,2\%$ ), кількість молочного жиру і білка, інтенсивність молоковіддачі – середнім ступенем мінливості ( $C_v = 12,0\%$ ;  $C_v = 11,5\%$ ;  $C_v = 11,9\%$ ), а вміст жиру і білка в молоці – низьким ( $C_v = 3,1\%$ ;  $C_v = 2,5\%$ ).

Таким чином, доїння корів-первісток при їх перебуванні в однакових за віком технологічних групах на доїльній установці типу «Карусель» зумовлює вироблення стереотипу, запобігає виникненню стресової ситуації та сприяє прояву максимальної інтенсивності молоковіддачі при збереженні високої молочної продуктивності.

**Висновки.** У результаті проведених досліджень оцінено особливості інтенсивної технології виробництва молока, які ґрунтуються на врахуванні біологічних потреб молочної худоби. Створенні комфортні умови утримання, годівлі та доїння забезпечують прояв високої продуктивності тваринами голштинської породи. Середній надій досліджуваних корів-первісток за лактацію становив 9 011 кг молока. Годівля корів із врахуванням їх фізіологічного стану, періоду лактації та вгодованості з дотриманням розпорядку роздавання кормів забезпечує максимальне споживання загальнозмішаного раціону і ефективне використання кормів. Доїння корів на конвеєрно-кільцевій установці типу «Карусель» на 80 місць дозволяє повністю механізувати і автоматизувати цей технологічний процес. Корови голштинської породи добре адаптовані до доїння на автоматизованій установці «Карусель», інтенсивність їх молоковіддачі становить 2,14 кг / хв.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Башенко М., Сотніченко Ю. Передові технології в молочному скотарстві // Тваринництво України. 2011. № 1–2. С. 2–5.
2. Вступ до зооінженерії : навч. посіб. / О.В. Крятов [та ін.]. Суми : «Слобожанщина», 2002. 228 с.
3. Крятов О.В., Обливанцов В.В., Крятова Н.К. Сучасні технології виробництва продукції тваринництва та критерії їх оцінки // Вісник СНАУ. Суми : «Слобожанщина», 2002. Вип. 6. С. 372–375.
4. Методичні рекомендації щодо застосування кормових столів для годівлі корів / Є.І. Адмін [та ін.] ; під ред. Є.І. Адміна. Біла Церква, 2007. 32 с.
5. Москалев А.А., Кирикович С.А. Влияние технологических параметров содержания первотелок в период раздоя на их продуктивность и поведенческие реакции // Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. [«Зоотехнічна наука Поділля : історія, проблеми, перспективи»]. Кам'янець-Подільський, 2010. С. 186–188.

6. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : Справочное пособие. – 3-е издание перераб. и допол. / А.П. Калашников [и др.]; под. ред. А.П. Калашникова и В.И. Фисишина. М., 2003. 456 с.
  7. Петруша Є.З. Експериментальне обґрунтування параметрів утримання молочних корів. Харків : Оригінал, 1998. 191 с.
  8. Підпала Т.В. Скотарство і технологія виробництва молока і яловичини : навч. посіб. Миколаїв : МДАУ, 2007. 377 с.
  9. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М. : Колос, 1969. 255 с.
  10. Рубан Ю.Д. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини: підручник. Харків : Еспада, 2002. 572 с.
  11. Световой режим : неоспоримые преимущества / С.А. Кирикович [и др.] // Зоотехнічна наука : історія, проблеми, перспективи : матер. міжнар. наук.-практич. конфер. Кам'янець-Подільський, 2011. С. 238–239.
  12. Селекція молочної худоби і свиней : навч. посіб. / Т.В. Підпала [та ін.]; за ред. проф. Т.В. Підпалої. Миколаїв : МНАУ, 2012. 297 с.
  13. Тюпіна Н.В., Милостивий Р.В. Природна резистентність голштинської худоби за інтенсивної технології виробництва молока // Зб. наук. праць : серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». Кам'янець-Подільський, 2011. Вип. 19. С. 179–180.
  14. Царенко О.М., Крятова Р.Є., Бондарчук Л.В. Ресурсозберігаючі технології виробництва свинини: теорія і практика : навчальний посібник. Суми : «Університетська книга», 2004. 269 с.
  15. Ясевін С.Є. Оцінка та удосконалення інтенсивної технології виробництва молока: дис. ... канд. сільськогосп. наук: 06.02.04 / Ясевін С.Є. Миколаїв, 2012. 157 с.
-

UDC 619:636.1:616.34-008.89

**CLINICAL AND LABORATORY DIAGNOSTIC  
AND TREATMENT OF HORSES' BABESIOSIS BY DRUG  
AZIDIN-VET™ PRODUCED "BROVAFARMA"**

**Soloviova L.M.** – C. of Vet. Sciences, Associate Professor,  
Bila Tserkva National Agrarian University

**Erohina O.M.** – Lecturer, Bila Tserkva Technological and  
Economic College of the Bila Tserkva National Agrarian University

**Peresunko O.D.** – Lecturer, Bila Tserkva Technological and  
Economic College of the Bila Tserkva National Agrarian University

**Chovgun A.M.** – Lecturer, Bila Tserkva Technological and  
Economic College of the Bila Tserkva National Agrarian University

Conducted clinical, morphological and biochemical studies of blood of horses for spontaneous babesiosis, as well as urine examination of diseased animals. The peculiarity of the characteristic features of the development of horses babesiosis is the dimness of the fur coat, the pallor of the visible mucous membranes, loss of appetite, hyperthermia, thirst, later on apathy, anorexia, pain in the liver; hepatomegaly, icteric conjunctiva, tachycardia, brownish-red urine.

Regarding the biochemical parameters of blood serum, an increase in the activity of one of the information-diagnostic enzymes – AsAT, which indicates the development of inflammatory processes and is a consequence of hepatitis, which is characterized by cytolytic syndrome. Etiotropic therapy included the use of the drug Azidin-vet in a dose of 1 cm<sup>3</sup> per 20 kg body weight intramuscularly, in the form of 3.5% aqueous solution, twice, 24 hours in water.

**Key words:** horses, diagnosis, liver, enzymes, hepatitis, babesiosis, treatment.

**Соловійова Л.М., Єрохіна О.М., Пересунько О.Д., Човгун А.М. Клініко-лабораторна діагностика та лікування бабезіозу у коней препаратом Азидин-вет™ виробництва ТОВ «Бровафарма»**

Проведені клінічні, морфологічні та біохімічні дослідження крові коней за спонтанного бабезіозу, а також дослідження сечі хворих тварин. Особливістю, характерними ознаками розвитку бабезіозу у коней є тьмяність шерстного покриву, блідість видимих слизових оболонок, зниження апетиту, гіпертермія, спрага, в подальшому розвивається апатія, анорексія, болючість у ділянці печінки, гепатомегалія, іктеричність кон'юнктиви, тахікардія, коричнево-червоний колір сечі.

Щодо біохімічних показників сироватки крові виявлено підвищення активності одного з інформаційно-діагностичних ензимів – АсАТ, що свідчить про розвиток запальних процесів і є наслідком гепатиту, який характеризується цитолітичним синдромом.

Етіотропна терапія включала в себе використання препарату Азидин-вет™ в дозі 1 см<sup>3</sup> на 20 кг маси тіла внутрішньом'язово у вигляді 3,5%-го водного розчину дворазово, упродовж 24 год.

**Ключові слова:** коні, діагностика, печінка, ферменти, гепатит, бабезіоз, лікування.

**Соловьёва Л.Н., Ерохина Е.Н., Пересунько Е.Д., Човгун А.Н. Клинико-лабораторная диагностика и лечение бабезиоза у лошадей препаратом Азидин-вет™ производства ООО «Бровафарма»**

Проведены клинические, морфологические и биохимические исследования крови лошадей при спонтанном бабезиозе, а также исследование мочи больных животных. Характерными признаками при развитии бабезиоза у лошадей есть шерстный покров без блеска, бледность видимых слизистых оболочек, снижение аппетита, гипертермия, жажда, в дальнейшем развивается апатия, анорексия, болезненность в области печени, иктеричность конъюнктивы, тахикардия, коричнево-красный цвет мочи.

Относительно биохимических показателей сыворотки крови выявлено повышение активности одного из информационно-диагностических энзимов – АсАТ, что свидетельствует о развитии воспалительных процессов и является следствием гепатита, который характеризуется цитолитическим синдромом.

*Этиотропная терапия содержала использование препарата Азидин-вет™ в дозе 1 см<sup>3</sup> на 20 кг массы тела внутримышечно в виде 3,5%-го водного раствора дважды, на протяжении 24 часов.*

**Ключевые слова:** лошади, диагностика, печень, ферменты, гепатит, бабезиоз.

**Formulation of the problem.** Babesiosis of horses is a very common disease in all continents. Damage due to this disease depends not only on the direct death of the animal, but also on forced slaughter, long-term decline in productivity, delayed growth in young, significant costs for clinical, laboratory, and preventive and veterinary and sanitary measures [1, p. 102].

**Analysis of recent research and publications.** In the territory of Ukraine, the babesiosis of horses is found in the zones of distribution of mites-pencil-sharps pyroplasm: first of all, *Dermacentor pictus* (Polissya) and *Dermacentor marginatus* (Forest-steppe) [2, p. 308]. Due to the fact that mites are most active in the spring period, most babesias are registered in May-June. In the future, the activity of ticks is reduced, and the second peak falls at the end of October – the beginning of November. When the temperature is lower than 5° C, the mites burrow into the leaves, they enter into numbness and in this state overwinter. But there are cases of horses disease on babesiosis in winter as well when they are placed in warm stables [3, p. 17]. Ticks are capable of migration, and as a result they gradually populate new territories, forming new foci of diseases [4, p. 11]. An important feature is the ability to pass the pyroplasmogenic agent to the next generation of mite transvariously, as a result of which the plots of land inhabited by invasive ticks, remain dangerous for decades and are the hearth of disease [5, p. 2]. In the organism of odorless, they persist for 1–2 years [6, p. 39; 7, p. 310].

Diagnosis on babesiosis of horses is put in a complex, based on epizootological data, clinical and pathoanatomical picture, as well as laboratory studies, but microscopy of the smear remains the preferred method of diagnosis of babesiosis [8, p. 422].

In the smears of whole blood, stained by Romanovsky-Gimza or by Mai-Grunwald, the characteristic forms of the pathogen are detected [9, p. 24; 10, p. 5; 11, p. 20]. It forms erythrocytes in the erythrocytes, amoeboid, single and paired pear-like inclusions, and usually they are more than the radius of red blood cells. The pears are joined together by a thin jumper at an acute angle. The number of erythrocytes damaged by babies in the blood of sick horses is 6–10% [9, p. 25; 10, p. 7; 11, p. 22]. When animals die, smears-imprints of parenchymal organs.

In the last decades, serological methods have been developed for the detection of antigens in the serum of babies: RPC (complement fixation reaction), RPZK (extended complement fixation), RIF (immunofluorescence reaction) and RNLL (indirect hemagglutination reaction) and RID (immunodiffusion reaction) for accurate diagnosis [12, p. 560].

In the world practice for the diagnosis of pyroplasmosis, an immunoassay (ELISA), an enzyme-dependent immunosorbent assay (ELISA) [13, p. 42; 14, p. 2; 15, p. 250] is used.

To date, no effective vaccines have been developed to prevent the spread of this invasion, so the basic methods of fighting babesiosis is their early diagnosis. Development of methods of DNA-diagnosis of piroplasmizoses of horses is one of the urgent tasks of modern clinical veterinary medicine. Methods of DNA-diagnosis of animal diseases are already widely implemented in the practice of veterinary medicine [16, p. 44], the high sensitivity of this reaction is detected in the detection of parasitemia at very low levels of invasiveness. Beginning in 1998, the practice of studying baccidiosis of horses is a

method of using PCR-diagnosis (polymerase chain reaction), which is highly effective in mixed infections [13, p. 42].

That is why the study of the occurrence of internal pathology for babesiosis in horses, the substantiation of the informativeness of diagnostic methods, early diagnostic criteria for evaluation of hemocytopoiesis, functional state of the liver, and treatment during the rehabilitation of postbabesiosis state are relevant.

**The purpose of the study is to:** – establish informative clinical and laboratory tests for the diagnosis of baccidiosis in horses and the effectiveness of treatment with the use of Azidin-vet product manufactured by BrovaPharm.

**Material and methods of research.** For research, experimental and control groups of animals were formed, with five goals in each. All animals had symptoms of babesiosis. They were held in the private sector of the Polonsky district of Khmelnytsky region, aged 2 to 7 years. The vast majority (4 out of 5 – 80.0%) of horses were male by gender. According to the results of anamnesis, it was found that all diseased animals were attacked by ixodic ticks in the pastures and in the premises where they were kept.

Investigation of the clinical condition of animals was carried out by examination and palpation. For laboratory diagnosis of babesiosis, they took the first drop of blood from the tip of the horse's ear on the substrate, making a smear. The stroke was fixed with Nikiforov liquid (ethanol ether) and dyed azure-eosin for the Romanovsky-Gimza. Detection in red blood cells of blue-colored parasites was the basis for the diagnosis. After the clinical examination of the animals, laboratory blood tests were performed on the hematological parameters. The number of erythrocytes in the blood was determined by the test tube method, in the chamber with Goryaev's net, the hemoglobin content is the hemoglobin-cyanide method.

In serum, the content of albumin, AsAT activity, alkaline phosphatase was determined. For this purpose, a biochemistry universal analyzer RAYTO 1904C of clinical and diagnostic laboratory of the Faculty of Veterinary Medicine of ZNAEU and diagnostic kits were used. The obtained results were processed by statistical methods. For medical purposes, the drug Azidin-vet was used.

**Main results of the study.** After analyzing the seasonal dynamics of babesiosis, it was noted that most cases of horses' disease were registered in May (29.3%) during the period of mass distribution of ixodic ticks, less frequently in the first decade of June (8.5%). The next wave of diseases of horses for babesiosis was registered in October (3.1%) and November (1.2%). The most optimal for the infection is the ambient temperature in May from 12–13 to 21° C, in which ticks are the most active.

We found that at young age (up to 2 years old) horses had a mild babesiosis, severe clinical course was observed in animals over the age of 2–3 years. During the inspection, it was found that in all 100% of animals the skin was dry, pale, and the hair cover was dull.

Diseased horses had a fever of constant type for 3–4 days, tachycardia, tachypnoe, loss of appetite, thirst, later on apathy and anorexia developed. With the progression of disease of horses, frequent, painful urination was observed. Urine was yellow to red, and on the 3rd and 4th day of illness urine acquired a brownish-red color. The pallor of the mucous membranes (conjunctiva, oral cavity) was detected in 100% of horses, indicating a disturbance in the blood circulation and the development of anemia, only on the 4th day of the disease in 100% of animals, mucous membranes acquired yellow color. The studies we conducted showed that adult horses were ill with babesiosis in severe form, which, in case of untimely therapy, could lead to the death of animals.

In the blood of spontaneously invasive animals, a sharp decrease in the number of erythrocytes was observed to  $4.1 \pm 0.7 \text{ T / L}$  ( $p < 0.01$ ). At the time of the appearance of blood urine there was a sharp decrease in the number of red blood cells. At the beginning of the disease in red blood cells little parasites (one in erythrocyte). The highest number of babies in the peripheral blood was observed on the 2nd or 3rd day after detection. There were 1–3 triggers in the field of view of the microscope, sometimes up to 15 forms. Often noted the presence of 2 pathogens in the 1 erythrocyte. Affected erythrocytes were often larger in size and acquired an irregular shape. During an acute course, anisocytosis, pojecylocytosis was observed, indicating a functional insufficiency of the hematopoietic organs and the development of hemolytic anemia, and is a consequence of the disease.

Hemoglobin is hematologic marker for the development of babesiosis in horses. From the examined blood samples taken from sick horses, in 100% of horses it was critical ( $60,6 \pm 8,5 \text{ g / l}$ ), which indicates the development of anemia. In addition to the changes observed in the hemocytopoiesis system, we investigated the functional state of the liver, in particular the study of protein, carbohydrate metabolism and enzyme diagnosis. In 100% of diseased animals, typical symptoms of liver damage were diagnosed: icterus of sclera and visible mucous membranes, pain in the liver and hepatomegaly.

Symptom of a protein metabolism disorder was the decrease in the number of albumins at the onset of the disease to  $32.1 \pm 1.31\%$ , with the subsequent development of the disease to  $29.9 \pm 1.47\%$  (physiological fluctuations 35–45%) [3, p. 5].

In the analysis of the biochemical parameters of blood serum of horses infected by bacillus pathogens, we found that the activity of aspartate aminotransferase (ASAT) was quite high compared with similar indicators of animals in the control group and amounted to  $291.3 \pm 10.5 \text{ OD / l}$  ( $p < 0, 05$ ). The level of activity of AsAT in 10 (100%) sick animals was elevated from the first days of manifestation of the disease, indicating the damage to hepatocytes. Hyperfermentemia occurs more quickly than the change in other biochemical parameters, therefore, in acute inflammatory processes in the liver, the activity of enzymes is rapidly increasing, and in the transition to the chronic stage, it decreases somewhat, but does not return to the physiological limits. Therefore, the most significant for liver disease is the growth of the activity of AsAT.

Due to the development of cholestasis, blockage and damage to the bile duct in blood serum of animals increases the activity of alkaline phosphatase (LF). This indicated a pathology outside the hepatic extrahepatic bile duct. Consequently, if jaundice develops, the enzymes mentioned are more informative about the pathological process than conjugated bilirubin, since it pointed to the localization of the defeat.

Therefore, during these periods, elimination in the blood of LF increased ( $216.0 \pm 5.2 \text{ OD / l}$ ), which was why its index was significantly ( $p < 0.05$ ) higher compared to control animals, which meant the development of intrahepatic holestasis in horses.

The patients with babesiosis were isolated, released from all types of work and prescribed dietary nutrition for the usual need for energy and nutrients.

In our practice for performing the experiment, we used Azidin-vet produced by LLC Brovafarma at a dose of  $1 \text{ cm}^3$  for 20 kg of body weight intramuscularly, in the form of 3.5% aqueous solution, twice, for 24 hours, for the purpose of complete sterilization of the organism from pathogens. In the horses complications during the introduction of Azidine-Vet was observed. With the development of anemic syndrome for sick animals, with the combined course of several diseases, treatment was carried out in a complex manner, taking into account the etiology and pathogenesis of the disease. Thus, the use of caffeine-benzoate led to the excitation of the vascular center and the strengthening of



the heart. Under the influence of caffeine, the gas exchange in cells was improved, the motor function of the digestive tract was partially regulated, the metabolic processes were restored, and smooth muscle spasms were reduced.

For the treatment of horses with signs of babesiosis also used complex therapy, namely drugs – analgin, dimedrol, antioxidant – ascorbic acid used as part of a desensitizing 5% glucose solution and contrikal, panangin dissolved in 0.9% NaCl – intravenously, jet; furosemid, immunostimulant – catozal, preparations that stimulate hemocytopenesis – vitamin B<sub>12</sub>, ferrovit; hepatoprotector tyotriazolin – intramuscularly.

Analyzing the complex treatment of patients with horses with signs of anemia and hepatotoxic syndrome, we found that the therapeutic measures carried out over a period of 10 days lead to a partial restoration of the hemocytopenesis and the functional state of the liver. The number of erythrocytes and hemoglobin content, although recovering to medium physiological limits, did not reach the values that were in the group of clinically healthy horses. Obviously, the course of rehabilitation should be longer, and the sick animals should be subject to quarterly dispensaries as an important element in controlling health and body functions.

### **Conclusions:**

1. Diagnosis of babesiosis of horses was established in a complex manner, taking into account epizootological data, clinical signs of the disease and the results of microscopy of blood smears with the identification of characteristic forms of babesia.

2. According to the pathology of the hemocytopenesis system, the most informative are the results of laboratory blood tests, progressive erythrocytopenia, oligochromia, hemolytic anemia. Acute course was observed anisocytosis, poikilocytosis, indicating a functional insufficiency of the hematopoietic organs. Babesiosis unpaired herpes differentiate from infectious anemia.

3. Typical clinical signs for babesiosis of horses are: dimness of the wool, pallor of visible mucous membranes, loss of appetite, hyperthermia, thirst, later on – apathy, anorexia, pain in the area of the liver field, hepatomegaly, conjunctiva icterus, tachycardia, brownish appearance – red color of urine.

4. The obtained results made it possible to analyze the dynamics of biochemical parameters of blood serum. The increase in activity of one of the information-diagnostic enzymes – AsAT, which leads to the development of hepatitis in patients with horses, characterized by cytolytic syndrome.

5. For the treatment of baccidiosis in horses from specific means of basic etiotropic therapy, Azidine-vet was used in a dose of 1 cm<sup>3</sup> for 20 kg of body weight intramuscularly, in the form of 3.5% aqueous solution, twice, for 24 hours. From the means of symptomatic Therapy was used drugs – analgin, dimedrol, antioxidant – ascorbic acid in the desensitizing 5% solution of glucose and contrikal, panangin dissolved in 0.9% NaCl – intravenously, jet; furosemid, immunostimulant – catozal, preparations stimulating hemocytopenesis – vitamin B<sub>12</sub>, fermented; hepatoprotector tyotriazolin – intramuscularly.

**Prospects for further research** are the implemented measures for the prevention of babesiosis in horses aimed primarily at the break of the chain: an invasive mite-carrier – a susceptible animal, which includes a complex of organizational-economic and agro-economic measures aimed at the destruction of biotops of mite-carriers, the organization of cultural pastures, free from arthropods, and grazing on them horses.

## REFERENCES:

1. Прус М.П., Штрикуль Н.С, Курман А.Ф., Мокрий Ю.О. Аналіз біохімічних показників сироватки крові коней за бабезіозу / М.П. Прус, Н.С. Штрикуль, А.Ф. Курман, Ю.О. Мокрий // Вісник Полтавської державної аграрної академії № 2, 2010. С. 101–103.
2. Епізоотична ситуація щодо бабезіозу сільськогосподарських тварин у Волинській області / М.П. Прус, А.Ф. Курман, Н.С. Штрикуль // Бюлетень «Ветеринарна біотехнологія». 2009. № 15. С. 307–310.
3. Мотошин А.В. Бабезиоз крупного рогатого скота в условиях Нечерноземной зоны Российской Федерации: автореф. Дисс/ канд. вет. наук: спец. 03.00.19 «Паразитология». Иваново, 2008. 17 с.
4. Сирота, Н.П. Остерігайтеся кліщів / Н.П. Сирота, В.Г. Суворов. // Здоров'я тварин і ліки. Квітень, 2004. С. 11.
5. Заблоцкий В.Т. Пироплазмидозы лошадей / Заблоцкий В.Т. // Золотой мустанг. 2005. № 10. С. 1–3.
6. Дубова О.А. Сезонна динаміка клінічних показників крові хворих на бабезіоз собак м. Житомир / О.А. Дубова // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. 2017. Вип. 35, ч. 2 : Вет. науки, т. 2. С. 38–42.
7. Фасоля В.П. Епізоотична ситуація щодо бабезіозу собак у м. Житомирі / В.П. Фасоля, І.Ю. Горальська // Наук.-тех.бюлетень Ін-ту біології тварин УААН. Вип. 5, № 3. Львів, 2004. С. 309–313.
8. Содержание, кормление и болезни лошадей: уч. пособие / Под общ. ред. А.А. Стекольников. – СПб. : Изд-во «Лань», 2007. 624 с.
9. Лігоміна І.П. Клінічний прояв бабезіозу коней / І.П. Лігоміна, Л.М. Соловйова // Наук. вісн. ветер. медиц.: Зб. наук. праць. Біла Церква, 2017. Вип. 1 (133). С. 100–105.
10. Uilenberg G. Babesia – a historical overview / Uilenberg G. // Vet. Parasitol. 2006. № 138. P3–10.
11. Луцук С.Н. Морфология, биология и лабораторная диагностика возбудителей протозойных заболеваний животных / С.Н. Луцук, А.А. Водянов, В.П. Толоконников и др. Ставрополь : АГРУС, 2009. 60 с.
12. Ruegg S.R. Estimation of the transmissions dynamics of Theileria equi and Babesia caballi in horses / S.R. Ruegg, D. Heinzmann, A.D. Barbour // Parasitology. 2008. № 135. P. 555–565.
13. Терлецкий А. Биология паразитирования и методы цитологической диагностики представителей рода Babesia в крови животных и человека / А. Терлецкий, Л. Ахмерова, Э. Галиева и др. // Ветеринария с-х. жив-х. 2009. № 9. С. 41–43.
14. Equine Piroplasmosis // Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals 2014 – chapter 2. 5. 8. Удаленный доступ: <http://www.oie.int/international-standard-setting/terrestrial-manual/access-online/>
15. Rhalem A. Validation of a competitive enzyme-linked immunosorbent assay for diagnosing Babesia equi infections of Moroccan origin and its use in determining the seroprevalence of B. equi in Morocco / A. Rhalem, H. Sahibi, S. Lasri and al. // Vet. Diagn. Invest. 2001. Vol.13. P.249–251.
16. Кузнецова Э.А. Диагностика протозойных заболеваний животных с помощью полимеразной цепной реакции: дис. канд. биол. наук / Всерос. НИИ гельминтологии им. К.И. Скрябина. Москва, 2001. 179 с.

УДК 636.4.033

## ЗАБІЙНІ ПОКАЗНИКИ ТА ЯКІСТЬ СВИНИНИ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ ДОБАВКИ «МІНАКТИВІТ»

**Супрович Т.М.** – д.с.-г.н., професор,

Подільський державний аграрно-технічний університет

**Коваль Т.В.** – к.с.-г.н., доцент,

Подільський державний аграрно-технічний університет

**Приліпко Т.М.** – д.с.-г.н., професор,

Подільський державний аграрно-технічний університет

Наведені результати досліджень вивчення продуктивності, забійних якостей свиней згодовування в раціонах молодняку свиней кормової добавки «Мінактивіт». Встановлено, що згодовування молодняку свиней БВМД «Мінактивіт» справляє позитивний вплив на забійні показники. Зокрема, має місце збільшення передзабійної живої маси у тварин другої групи на 12,7 кг ( $P < 0,05$ ). Так само змінювалася забійна маса, збільшення її відносно контрольного рівня становить 13,9% у другій групі. Показник забійного виходу підвищився на 3,4% у другій групі. Показники морфологічного складу туші свідчать, що кормова добавка у раціоні молодняку свиней зумовлює зростання кількісних показників складових частин туші – м'язової, жирової і кісткової тканин. Кількість м'язової тканини у тварин другої групи була на 10,24 кг ( $P < 0,05$ ) більша порівняно із контрольним рівнем. Вміст жирової тканини підвищувався відповідно на 1,49 кг (невірогідно). Кількість сухожиль і кісток переважала контрольний показник значно менше – на 0,8 кг.

**Ключові слова:** кормові добавки, кісткова тканина.

### **Супрович Т.М., Коваль Т.В., Приліпко Т.М. Убойные показатели и качество свинины по скармливание добавки «Минактивит»**

Приведенные результаты исследований в изучении производительности, скармливание в рационах молодняку свиней кормовой добавки «Минактивит». Установлено, что скармливание молодняку свиней БВМД «Минактивит» оказывает позитивное влияние на убойные показатели. В частности, имеет место увеличение предубойной живой массы у животных второй группы на 12,7 кг ( $P < 0,05$ ). Также менялась убойная масса, увеличение ее относительно контрольного уровня составляет 13,9% во второй группе. Показатель убойного выхода повысился на 3,4% соответственно во второй группе. Показатели морфологического состава туши свидетельствуют, что кормовая добавка в рационе молодняку свиней вызывает рост количественных показателей составных частей туши – мышечной, жировой и костной тканей. Количество мышечной ткани у животных второй группы была на 10,24 кг ( $P < 0,05$ ), больше по сравнению с контрольным уровнем. Содержание жировой ткани повышалось соответственно на 1,49 кг (маловероятно). Количество сухожилий и костей преобладала контрольный показатель значительно меньше – на 0,8 кг.

**Ключевые слова:** кормовые добавки, костная ткань.

### **Suprovych T.M., Koval T.V., Prilipko T.M. Slaughter characteristics and quality of pork when using Minaktivit as a dietary supplement**

The article presents the results of research on the productivity and slaughtering qualities of pigs having in their rations Minaktivit as a dietary supplement. It was established that Minaktivit has a positive effect on slaughter characteristics. In particular, there is an increase in pretreatment live weight in animals of the second group by 12.7 kg ( $P < 0.05$ ). The same weight changes, the increase in its relative control level is 13.9% in the second group. The index of the slaughter yield increased by 3.4%, respectively, in the second group. Indicators of the morphological composition of carcasses indicate that the feed additive in the diet of young pigs leads to an increase in the quantitative indices of the components of the carcass – muscle, fat and bone tissue – the amount of muscle tissue in animals of the second group was 10.24 kg ( $P < 0.05$ ), higher compared with the control level, and the fat content increased by 1.49 kg (inconclusive), and the number of tendons and bones prevailed significantly less – by 0.8 kg.

**Key words:** feed additives, textile fabric.

Технології збалансованої і нормованої годівлі свиней всіх вікових груп завжди приділялась і приділяється значна увага. У сучасних господарсько-економічних умовах виробництво свинини, особливо у невеликих фермерських та індивідуальних сільських господарствах, здійснюється із застосуванням обмеженої кількості зернових інгредієнтів. Тому забезпечити тварин зазначеними в нормах елементами живлення досить важко без використання в складі зерноsumіші додаткових інгредієнтів. Зазвичай це білково-вітамінно-мінеральні добавки (БВМД) [1; 6].

При згодовуванні нових БВМД передбачається вивчення не лише відгодівельних показників, а й забійних, з оцінкою якості продукції, що пов'язано з економічністю та безпечністю одержуваної сировини при її використанні на харчові цілі. Підвищення середньодобових приростів свиней за використання в годівлі нових БВМД зумовлює як скорочення терміну досягнення забійних кондицій, так і певним чином впливає на якісні показники свинини – в основному фізико-хімічні властивості м'язової тканини, як найбільш цінної у харчовому відношенні [2; 4; 5].

**Метою** наших досліджень є вивчення продуктивності, забійних якостей свиней згодовування в раціонах молодняку свиней кормової добавки «Макровіт»

**Матеріал і методика досліджень.** Науково-господарський дослід проведений на двох групах-аналогах молодняку свиней великої білої породи, по 11 голів у кожній (табл. 1). Початкова жива маса становила 8,2 кг. Поросят відлучали від свиноматок в 28-добовому віці, після чого формували поголів'я для зрівняльного періоду.

Таблиця 1

Схема досліду

Група	Період досліду	
	Зрівняльний 14–20 кг (15 діб)	Основний 20–110 кг (130 діб)
1 (контрольна)	Основний раціон –	ОР
2 (дослідна)	Основний раціон –	ОР + «Мінактивіт» 100 г/т комбікорму

Раціон тварин складався із дерті ячменю, пшениці та БВМД «Мінактивіт» згідно зі схемою досліду.

За згодовування нових БВМД передбачається вивчення не лише відгодівельних показників, а й забійних, адже кількість одержуваної продукції та її вихід є одним із критеріїв оцінки біологічної дії створюваних кормових засобів.

**Результати досліджень.** Абстрагуючись від рекламного характеру багатьох публікацій щодо добавок, у тому числі і БВМД, варто зазначити, що при їх зоотехнічній оцінці переважає інформація про вплив на споживання корму, прирости та оплату корму [2]. Але не менш важливими є дані про кількість і якість продукції, одержаної за використання в годівлі свиней новостворених БВМД, які можна одержати після забою тварин [1; 3].

Дослідження показали, що згодовування молодняку свиней БВМД «Мінактивіт» справляє позитивний вплив на забійні показники. Зокрема, має місце збільшення передзабійної живої маси у тварин другої групи на 12,7 кг ( $P < 0,05$ ). Так само змінювалася забійна маса, збільшення її відносно контрольного рівня становить 13,9% у другій групі. Показник забійного виходу підвищився на 3,4% відповідно у другій групі.

Одним із важливих забійних показників є маса туші. За цим показником різниця між контрольною і дослідною групою була статистично вірогідною на користь останньої.

Таблиця 2

**Забійні показники свиней,  $M \pm m$ ,  $n = 3$** 

Показник	Група	
	1 (контрольна)	2 (дослідна)
Передзабійна жива маса, кг	103,7 ± 3,28	116,4 ± 2,88**
Забійна маса, кг	78,46	91,13 ± 2,21*
Забійний вихід, %	75,66 ± 2,39	78,29 ± 1,27
Маса туші, кг	64,0 ± 1,42	76,65 ± 1,81
Вихід туші, %	61,72 ± 1,58	65,85 ± 1,0*
Голова з вухами, кг	5,31 ± 0,22	5,17 ± 0,14
Ноги, кг	1,67 ± 0,08	1,63 ± 0,09
Шкура, кг	7,02 ± 0,22	7,14 ± 0,16

Зокрема, маса туші тварин другої групи була на 16,5% ( $P < 0,01$ ) більшою, ніж у контролі. При цьому вихід туші переважав контрольний рівень у другій групі на 6,3% ( $P < 0,05$ ).

За масою субпродуктів вірогідної різниці між групами не виявлено. Абсолютні дані маси голови, ніг і шкіри тварин усіх груп визначилися практично на одному рівні, що може свідчити про те, що основна біологічна дія БВМД спрямована на формування м'ясних якостей, які характеризуються показниками живої і забійної маси, маси туші. Якраз ці показники вірогідно підвищувалися порівняно із контрольним рівнем.

Щодо маси внутрішніх органів, то лише печінка свиней дослідної групи прореагувала на досліджуваний фактор годівлі вірогідним зменшенням маси відносно контролю. Стосовно інших внутрішніх органів, то абсолютні дані вказують на невірогідне збільшення у тварин дослідної групи маси серця (на 10,4%), селезінки (на 14,2%), надниркових залоз (на 5,7%) та щитоподібної залози (на 4,3%).

Також встановлено зменшення маси шлунка (на 6%) і підшлункової залози (на 5,7%). Легені і нирки у тварин другої групи збільшили свою масу (на 6,9–3,9%). Одержана різниця між масою внутрішніх органів контрольної та дослідних груп неістотна, тобто визначається в межах похибки.

Таблиця 3

Показник	Група	
	1 (контрольна)	2 (дослідна)
Забійна маса, кг	78,46	91,13 ± 2,21*
Маса туші, кг	64,0 ± 1,42	76,65 ± 1,81**
у т. ч. м'язова тканина	43,8 ± 1,93	56,56 ± 2,83*
жирова тканина	7,2 ± 2,26	8,71 ± 1,58
кістки і сухожилля	8,35 ± 2,18	9,07 ± 0,31
Вихід, %:		
м'язова тканина	61,80 ± 3,25	72,04 ± 2,34
жирова тканина	10,32 ± 3,51	11,81 ± 2,4
кістки і сухожилля	13,87 ± 0,71	13,05 ± 0,3

Тривалість вирощування піддослідних тварин від початкової живої маси 20 кг і до досягнення забійних кондицій становила 128 діб. За цей час тварини першої (контрольної) групи досягали кінцевої живої маси 106,3 кг; другої – 118 кг, а забійної маси – відповідно 78,46 кг та 91,13 кг.

Тобто, за забійною масою різниця між контрольною і дослідною групами становить відповідно 12,6 кг на користь останньої. Маса туші тварин другої групи була більшою від контрольного показника на 19,4% ( $P = 0,01$ ), що вказує на те, що досліджувана доза «Мінактивіту» справляє однаковий вплив і підвищує показники маси тіла тварин наприкінці їх вирощування на м'ясо.

Показники морфологічного складу туш свідчать, що кормова добавка у раціоні молодняку свиней зумовлює зростання кількісних показників складових частин туші – м'язової, жирової і кісткової тканин. Зокрема, кількість м'язової тканини у тварин другої групи була на 10,24 кг ( $P < 0,05$ ) більша порівняно з контрольним рівнем. Вміст жирової тканини підвищувався відповідно на 1,49 кг (невірогідно). Кількість сухожилів і кісток переважала контрольний показник значно менше – на 0,8 кг.

Сукупні дані морфологічного складу туш свиней показують, що у тварин дослідної групи всі показники були вищими від контрольних. Тому для практичного використання доцільно застосовувати «Мінактивіт» у дозі 100 г на 1 т комбікорму.

Якість туш певною мірою залежить від ступеня підшкірного жировідкладення. У нашому досліді за середньою товщиною підшкірного шпигу вірогідної різниці між групами не встановлено.

Вимірювання товщини підшкірного шпигу в різних топографічних точках туші показало, що у тварин дослідної групи дещо тоншим був шар шпигу на шиї (на 17,7%) та на холці (на 3,7%). Водночас, на попереку та крижах товщина шпигу невірогідно переважала контрольний показник.

Показник мармуровості в дослідній групі знижувався (на 9,8%) у порівнянні з контролем, що корелює із середньою товщиною шпигу на тушах.

М'язова тканина тварин дослідної групи характеризується вищою калорійністю (на 11,6%), що узгоджується з підвищенням вмісту білка та жиру. Вміст різних форм азоту і білка також був вищим у тварин дослідної групи порівняно з показниками контрольної.

### **Висновки.**

1. Використання в годівлі молодняку свиней БВМД «Мінактивіт» впливає на збільшення показників маси туші, кількості та виходу м'язової тканини в ній, при цьому не призводить до вірогідних змін жирової та кісткової тканин.

2. БВМД «Мінактивіт» у раціоні свиней зумовлює тенденцію до збільшення товщини підшкірного шпигу на попереку і крижах та зменшення її на шиї і холці.

3. Згодовування молодняку свиней БВМД «Мінактивіт» справляє позитивний вплив на більшість фізико-хімічних показників м'язової тканини, зокрема, поліпшується водоутримувальна здатність м'язової тканини, її азотиста частина і калорійність за невірогідного зниження ніжності і мармуровості, які корелюють зменшенням виходу жиру в туші.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Білявцева В.В. Відгодівельні показники свиней при згодовуванні БВМД «Енервік» / В.В.Білявцева, А.В. Гуцол // Наук. вісник Львівського НУВМБТ ім. С.З. Гжицького. 2016. Т. 18, № 1. Ч. 3. С. 3–8.
  2. Білявцева В.В. Забійні показники свиней при згодовуванні БВМД із карнітином / В.В. Білявцева, А.В. Гуцол // Вісник Сумського НАУ. 2016. Вип. 5 (29). С.128–132.
  3. Півторак Я.І. Вирощування та відгодівля молодняку свиней при використанні у раціонах кормосумішок, збагачених біологічно активними добавками / Я.І. Півторак, І.Я. Семчук, Р.В. Козак // Збірник наук. праць Вінницького НАУ. 2013. Вип. 5 (78). С. 69–74.
  4. Цвігун А.Т. Годівля сільськогосподарських тварин : довідник / [А.Т. Цвігун, М.Г. Повозніков, С.М. Блюсюк та ін.]. Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2007. С. 6–20.
  5. Мельниченко О.М. Теоретичні і практичні аспекти біотехнології виробництва мінерально-вітамінних препаратів та вивчення їх впливу на гомеостаз і продуктивність молодняку сільськогосподарських тварин: Дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-х. наук : спец. 03.00.20 – біотехнологія / О.М. Мельниченко. Біла Церква. 2009. 307 с.
  6. Prylipko T., Shtuiak A. Physico-chemical indicators of slaughter products for the use of various selenium supplements in the diet of pigs Scientific development and achievements, London. 2018. Volume 4. P. 41–50.
-

---

# МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

---

МЕЛІОРАЦІЯ И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ

MELIORATION AND SOIL FERTILITY

УДК 349.417/.418

---

## ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕМЕЛЬ ЛЕНКОРАНО-АСТАРИНСКОЙ ЗОНЫ

---

*Ализаде Ш.А. – докторант,  
Бакинский государственный университет*

*В статье проанализированы природно-хозяйственные условия Ленкорано-Астаринской зоны на основе существующих фондовых, архивных материалов и опубликованных литературных данных, обоснована важность выполнения соответствующего предложения для улучшения экологическо-мелиоративного положения зоны.*

*Ключевые слова: рельеф, почва, почвообразование, рельефные условия, грунтовые воды, степень минерализации, цитрусовые растения.*

**Алізаде Ш.А. Фактори, що впливають на еколого-меліоративний стан земель Ленкоран-Астаринської зони**

*У статті проаналізовано природно-господарські умови Ленкоран-Астаринської зони на основі існуючих фондових, архівних матеріалів і опублікованих літературних даних, обґрунтовано важливість виконання відповідної пропозиції для покращення екологічно-меліоративного стану зони.*

*Ключові слова: рельєф, ґрунт, ґрунтоутворення, рельєфні умови, ґрунтові води, ступінь мінералізації, цитрусові рослини.*

**Alizade Sh.A. Factors of ecological-meliorative condition of the Lankaran-Astara zone**

*The article analyzes the natural and economic conditions of the Lankaran-Astara zone on the basis of existing stock, archival materials and published literature data, substantiates the importance of implementing the relevant proposal to improve the ecological – meliorative condition of zone.*

*Key words: relief, the soil, soil formation, relief conditions, ground water, degree of mineralization, citrus plants.*

**Введение.** Ленкорано-Астаринская зона как одна из зон, имеющая высокий экономический потенциал для развития в аграрном секторе нашей республики, с точки зрения своего климата, почвенного и растительного покрова имеет благоприятные природно-хозяйственные условия для развития растениеводства. В связи с этим в настоящее время Ленкорано-Астаринская зона развита в отношении производства ряда сельскохозяйственных культур (цитрусовые растения, овощи, чай, пшеница). Например, 70% чая, 60% овощей и почти 100% цитрусовых, производимых в республике, выращиваются в этой зоне.

Ленкорано-Астаринская зона граничит с севера с Кура-Араксинской низменностью, с востока и юга с Каспийским морем, с запада и юга с государственной

---



границей между Азербайджаном и Ираном. С административной точки зрения в зону входят Ленкоранский, Астаринский, Масаллинский, Лерикский, Ярдымлинский и Джалилабадский административные районы. Общая площадь равна 636 338 га, что составляет 7,36% от общей территории республики.

С тектонической точки зрения эта зона является палеорифтом на полосе латерального перехода от горно-складчатой системы Иранского Эльбруса к Нижне-Куринской впадине. В её строении принимают участие средне-верхнеэоценовые субщелочные и щелочные вулканы базальтового и андезито-базальтового состава, из-под которых на юге выступают палеоцен-нижнеэоценовый туфогенно-осадочный комплекс и известняки верхнего сенона. В её пределах от юга на север выделяют следующие тектонические зоны: 1) Астаринское поднятие, сложенное мел-палеоценом; 2) Лерик-Ярдымлинский прогиб, выполненный эоцен-миоценом; 3) Буроварское поднятие, сложенное верхним эоценом; 4) Джалилабадский прогиб, в разрезе которого участвуют молассы среднего и верхнего миоцена. Эта зона характеризуется умеренно-сжатой складчатостью, осложненной надвигами в сторону Нижне-Куринской впадины [4, с. 5].

Таким образом, почвообразующие породы зоны по происхождению состоят из вулканогенных и осадочных пород.

Благоприятное географическое положение, климатические и рельефные условия, в том числе живописные горно-ландшафтные комплексы и прикаспийские пески Ленкорано-Астаринской зоны, создают здесь все условия для развития туризма, что имеет большое значение с экономической точки зрения. По рельефу и геологическому строению зона делится на 2 части – горную и низменную. 2/3 территории состоит из гор, 1/3 из низменности. Талышская горная цепь является самой высокой среди этих гор (2 000–2 500 м) и выступает как разделительный предел между Ленкорано-Астаринской зоной и Иранским плоскогорьем. Пештесарский и Алашар-Буроварские хребты, расположенные параллельно Талышской горной цепи, отличаются малой высотой. Между хребтами на высоте 1500–1700 м расположены Диабарская и Деманская впадины.

По современным данным климат Ленкорано-Астаринской зоны относится к Среднеземноморскому типу субтропического климата и разделяется на несколько агроклиматических районов. Так, Э. Эйюбов указывал на существование в пределах Ленкорано-Астаринской зоны 6 агроклиматических районов, имеющих различные климатические условия: Джалилабадско-Кызылагаджского, Масаллинского, Ленкорано-Астаринского, Буровар-Сиакарского, Лерик-Ярдымлинского и Диман-Кызыурдинского [1].

Объект и методика исследования. Изменение стиля подхода к почве в условиях новой хозяйственной системы Азербайджанской Республики способствовало изменению ранее существующих отношений в культуре выращивания. Динамика мелиоративного состояния почв влияет на продуктивность почвы. Начиная с момента землепользования, учёт и регистрация мелиоративного состояния в период оценки качества почв как части государственных интересов страны, имеет особенное значение как для пользователей земных ресурсов, так и с точки зрения обеспечения пищевой безопасности.

Известно, что эколого-мелиоративное состояние почв связано с многими факторами, к которым можно отнести благоприятные для растений водный, погодный и пищевой режимы почв, глубину залегания подземных вод от поверхности земли, степень минерализации и химический состав, минеральный состав почвообразующей породы, гранулометрический и агрегатный состав почвы, концентра-

цию и химический состав почвенного раствора, состав и количество вредных и токсичных солей, тяжелых металлов в почве, почвенный поглощающий комплекс, емкость поглощения почвы, процентное количество ионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{Mg}^{2+}$  в сумме катионов, участвующих в поглощающем комплексе, степень осушения участка и так далее.

Такие задачи, как достижение высокой мощности производства аграрного сектора, являются одной из составных частей экономической политики президента Республики Ильгана Алиева, направленной на развитие ненефтяного сектора и безопасное обеспечение населения страны продуктами питания. Задачи были отражены в государственных документах, таких, например, как «Стратегическая Дорожная Карта по производству и переработке сельскохозяйственных продуктов в Азербайджанской Республике». С этой точки зрения оценка и исследование эколого-мелиоративного состояния почв Ленкорано-Астаринской зоны, как одной из зон, имеющей исключительное значение в производстве сельскохозяйственных продуктов, в том числе цитрусовых растений и риса, имеет важное научно-практическое значение. В связи с этим, почвы Ленкорано-Астаринской зоны были выбраны объектом исследования.

Исследования были проведены на основе общепринятых соответствующих методик, используемых при выполнении комплексных мелиоративно-гидрогеологических, почвенных и водных исследований. Был запланирован анализ существующих фондовых и архивных материалов, результатов проведённых научно-исследовательских работ и опубликованных данных, взятие проб почвы и воды из объекта исследования, проведение полевых и лабораторных исследований, математическо-статистический анализ полученных результатов. Сначала были проанализированы существующие фондовые и архивные материалы, результаты проведённых научно-исследовательских работ и опубликованных данных.

Анализ и обсуждение. Главным фактором, ускоряющим почвообразовательные процессы в зоне, является климат. По этому признаку можно определить 4 основных биоклиматических типа образования почв: влажные субтропические леса; ксерофильные субтропические леса и степи; влажные суббореальные леса; суббореальные степи. В этих типах климата развиты схожие по гидротермическим условиям, направлению эрозионных процессов и преобразованию органических веществ группы почв. Р.В. Ковалёв разделил эти почвы на следующие группы по условиям почвообразования: жёлтые почвы, коричневые почвы, бурые почвы, степи. По положению в рельефе почвообразовательные процессы разделяются на следующие ряды: автоморфные, автоморфные-гидроморфные, гидроморфные [2].

В Ленкорано-Астаринской зоне в зависимости от биоклиматических условий распространены следующие типы почв: жёлтые, подзолистые жёлтые, жёлтые глеевые почвы влажных субтропических лесов; коричневые, луговые коричневые, серо-коричневые, луговые серо-коричневые почвы ксерофильных субтропических лесов и степей; бурые горно-лесные почвы влажных суббореальных лесов; горно-лугово-степные и горные коричневые почвы суббореальных степей [3].

С целью исследования мелиоративного положения орошаемых почв зоны на основе анализа существующих литературных [6], кадастровых данных по мелиоративному расположению орошаемых почв до 1 января 2017 года [3] можно отметить следующее:

1) на 79 522 га орошаемых почв объекта исследования создана сеть наблюдения с целью исследования гидрогеолого-мелиоративного состояния почв, про-

водятся стационарные режимно-наблюдательные работы. Площадь незасоленных почв равна 58 028 га, площадь слабо засоленных почв 13 985 га, средnezасоленных 4 684 га, сильнозасоленных 2 675 га, очень сильнозасоленных 150 га;

2) площадь участков с глубиной залегания грунтовых вод <1,0 м равна 925 га, 1,0-1,5 м – 11 327 га, 1,5-2,0 м – 12 306 га, 2,0-3,0 м – 22 451 га, 3,0-5,0 м – 20 306 га, >5,0 м – 11 207 га. В соответствии со степенью минерализации почв площади почв равны: <1,0 г/л – 11 415 га, 1,0-3,0 г/л – 43 971 га, 3,0-5,0 г/л – 13 036 га, >5,0 – 11 100 га.

По глубине, степени минерализации грунтовых вод и степени засоленности почв можно оценить мелиоративное состояние наблюдаемых орошаемых почв следующим образом: 29 186 га – хорошее, 34 259 га – удовлетворительное, 16 077 га – удовлетворительное, но имеющее опасность ухудшения. Таким образом, общая область участков, на которых необходимо провести основательные мероприятия, равна 44 662 га.

**Результаты.** На основе вышеуказанного можно сделать вывод, что так как природно-хозяйственные условия Ленкорано-Астаринской зоны являются благоприятными для выращивания различных сельскохозяйственных культур (особенно чая и цитрусовых), то на 44 662 га орошаемых участков, находящихся под наблюдением, должны проводиться необходимые мероприятия для повышения продуктивности земель вышеуказанной зоны.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Məmmədova S.Z. Lənkəran vilayətinin torpaq ehtiyatları və bonitirovkası. Bakı : “Elm”, 2003, 116 s.
2. Məmmədova S.Z., Şabanov C.Ə., Quliyev M.B. Lənkərançay hövzəsi torpaqlarının ekoloji monitorinqi. Bakı: “Elm”, 2005. 167 s.
3. Sadıqov S.T. və başqaları. Azərbaycan Respublikasının suvarılan torpaqlarının 01 yanvar 2017-ci il tarixinə olan meliorativ vəziyyətinin illik hesabatı. HGMXİ, Bakı : 2017.
4. Геология Азербайджана, том IV, Тектоника, Баку, Издательство “Nafta-Press”, 2005, 506 с.
5. Геология Азербайджана, том I, Стратиграфия (часть вторая, Мезозой Кайназой), Баку, Издательство “Nafta-Press”, 2007, 580 с.
6. Геология Азербайджана, том VIII, Гидрогеология и инженерная геология, Баку, Издательство “Nafta-Press”, 2008, 380 с.

УДК 631.67.631.95

## КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЕКОЛОГО-АГРОМЕЛІОРАТИВНОГО СТАНУ ЗЕМЕЛЬ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

**Ісаченко С.О.** – аспірант,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

**Морозов О.В.** – д.с.-г.н., професор,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

**Морозов В.В.** – к.с.-г.н., професор,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті розглядаються особливості формування еколого-агромеліоративного стану земель за різних систем обробітки ґрунту. Інтегральна (сумарна) оцінка еколого-агромеліоративного стану земель ТОВ «Агролюкс» Якимівського району Запорізької області в умовах багаторічного застосування технології No-till та Mini-till характеризується як «задовільна», ступень деградації земель – «відсутня, але потенційно можлива». Комплексна оцінка еколого-агромеліоративного стану є базовою основою розробки і прийняття управлінських рішень щодо підвищення ефективності використання зрошуваних та прилеглих до них земель.

**Ключові слова:** обробіток ґрунту, ґрунтозберігаюча технологія, еколого-агромеліоративний стан, No-till, Mini-till, меліорація.

### **Исаченко С.А., Морозов А.В., Морозов В.В. Комплексная оценка эколого-агромелиоративного состояния земель при различных системах обработки почвы**

В статье рассматриваются особенности формирования эколого-агромелиоративного состояния земель при различных системах обработки почвы. Интегральная (суммарная) оценка эколого-агромелиоративного состояния земель ООО «Агролюкс» Акимовского района Запорожской области в условиях многолетнего применения технологии No-till и Mini-till характеризуется как «удовлетворительная», степень деградации земель – «отсутствует, но потенциально возможна». Комплексная оценка эколого-агромелиоративного состояния является базовой основой разработки и принятия управленческих решений по повышению эффективности использования орошаемых и прилегающих к ним земель.

**Ключевые слова:** обработка почвы, почвосохраниющая технология, эколого-агромелиоративное состояние, No-till, Mini-till, мелiorация.

### **Isachenko S.O., Morozov O.V., Morozov V.V. Comprehensive assessment of the ecological and agromeliorative state of land under different tillage systems**

The article discusses the features of the formation of the ecological and agromeliorative state of lands under different tillage systems. The integral (total) estimate of the ecological and agromeliorative state of the land of Agrolux LLC in the Akimov district of the Zaporozhye region under the conditions of a long-term use of the No-till and Mini-till technology is “satisfactory”, the degree of land degradation is – “absent, but potentially possible”. A comprehensive assessment of the ecological and agromeliorative status is the basis for making managerial decisions to improve the efficiency of the use of irrigated and adjacent lands.

**Key words:** tillage, soil conservation technology, ecological and agromeliorative status, No-till, Mini-till, land reclamation.

**Постановка проблеми.** За умовами використання зрошувані землі належать до категорії угідь із підвищеним ризиком розвитку процесів деградації та шкідливої дії вод. Належне їх функціонування забезпечується еколого-економічним регулюванням технологічних впливів, зокрема ґрунтозахисною системою землеробства та відповідним комплексом супутніх природоохоронних або меліоративних заходів [1].

Вирішення проблеми регулювання технологічних впливів на земельні угіддя базується на комплексному оцінюванні еколого-агромеліоративного стану зрошу-

ваних земель. Базовою основою, джерелом довгострокової та оперативної інформації для таких систем має стати еколого-агромеліоративний моніторинг зрошуваних земель як частина державного моніторингу меліорованих земель.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У роботах М.І. Ромащенко, С.А. Балюка, Е.С. Драчинської, А.М. Шевченка, М.П. Рябцева та інших вчених розроблені науково-методологічні засади комплексної оцінки еколого-агромеліоративного стану зрошуваних та прилеглих до них земель, які побудовані на принципах: реалізації системного підходу як методологічної основи дослідження складних природно-агромеліоративних систем; екологічного нормування технологічних впливів на зрошувані землі; уніфікації методів одержання, класифікації та оцінюванні інформації; інформаційному обслуговуванні органів державної влади, органів місцевого самоврядування, а також забезпеченні екологічною інформацією населення країни і міжнародних організацій; просторової організації інформації та використання ГІС-технологій [2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9].

**Постановка завдання.** Для покращення інформаційного забезпечення сільськогосподарського виробництва, наукового обґрунтування напрямів його розвитку доцільно використовувати методологію оцінки еколого-агромеліоративного стану зрошуваних та прилеглих до них земель з використанням довгострокових виробничих (стаціонарних) дослідів, які є інформаційною базою даних для визначення екологічних наслідків трансформації довкілля на меліорованих територіях, ефективності зрошуваного землеробства та розвитку теорії і практики багаторічного впливу зрошення на стан земель.

Виробничий дослід – це дослідження, яке виконується в польових умовах на спеціально відведених ділянках з метою оцінки еколого-агромеліоративного стану зрошуваних земель та спрямованості його зміни від різних рівнів техногенного навантаження з урахуванням якості поливної води, технологій зрошення та культури землеробства. Найбільш характерною рисою і головною особливістю будь-якого виробничого дослідів є його адаптованість до сучасних господарських умов, адже зміна еколого-агромеліоративного стану земель та більшість технологічних операцій є типовими для зрошуваних масивів, які вивчаються.

Довгострокові виробничі дослідів на типових для такого зрошуваного масиву ділянках надають можливість моделювати системи зрошуваного землеробства (технологія обробітку ґрунту, режим зрошення, сівозміни та інше) відповідно до еколого-агромеліоративного стану зрошуваних та прилеглих до них земель.

Метою комплексної оцінки еколого-агромеліоративного стану зрошуваних та прилеглих до них земель є якісна та кількісна діагностика наслідків впливу різних систем обробітку ґрунту за напрямками розвитку ґрунтових процесів.

Об'єктом дослідження є процеси просторової і часової мінливості еколого-агромеліоративного стану зрошуваних та прилеглих до них земель ТОВ «Агролюкс» Якимівського району Запорізької області за різних систем обробітку ґрунту.

Землі ТОВ «Агролюкс» є типовими для більшості територій Запорізької області за ландшафтними, ґрунтово-кліматичними, гідрогеологічними та сільськогосподарськими умовами.

Робоча гіпотеза дослідження побудована на ідеї, що в результаті системного аналізу, узагальнення у часі і просторі емпіричних знань і фактів, одержаних за період досліджень, будуть отримані нові інтегровані, цілісні наукові знання про широкомасштабні еколого-агромеліоративні і гідрогеолого-меліоративні процеси, що відбуваються на зрошуваних масивах за різних систем обробітку ґрунту.

Для оцінки просторової і часової мінливості еколого-агромеліоративного стану зрошуваних земель у дослідженні розглянуті різні сценарії та виробничі моделі господарської діяльності:

- модель 1. Грунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту Mini-till (22 роки, без зрошення, станом на 2019 р.);
- модель 2. Грунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту No-till (14 років, без зрошення, станом на 2019 р.);
- модель 3. Грунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту Mini-till через рік із традиційним обробітком ґрунту (8 років, зрошення, станом на 2019 р.);
- модель 4. Традиційний обробіток ґрунту (контроль, без зрошення).

Еколого-агромеліоративні обстеження виконувалися на локальному рівні у масштабі 1:10 000. Обстеження проводилися методом ключових ділянок.

В основу методології створення системи комплексного кількісного оцінювання еколого-агромеліоративного стану зрошуваних та прилеглих до них земель покладені багаторічні дослідження вчених Інституту водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України (далі – НААН), Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» НААН [5, 7, 9, 10].

Методологія визначення умов еколого-агромеліоративного стану базується на інтегральній кількісній оцінці параметрів гідрогеологічного та екологічного стану геосередовища, а також рівнів техногенного навантаження. При цьому оцінка стійкості виконується за комплексами показників, що характеризують склад, властивості, структуру і стан основних складових геосередовища, спрямованість та інтенсивність їх трансформації в умовах зрошення, стан забруднення підземних вод і ґрунтів, інші екологічні зміни. Сукупність оцінок цих показників діагностує ступінь стійкості геологічного середовища відносно різних видів деградації.

Кількісну оцінку еколого-агромеліоративного стану земель визначають за комплексом агромеліоративних, гідрогеологічних, інженерно-геологічних та ґрунтово-меліоративних критеріїв, а також показників якості води для зрошення та забруднення ґрунтів і вод (ґрунтових, підземних, дренажно-скидних) [9].

Номенклатура показників повинна забезпечувати комплексну оцінку еколого-агромеліоративного стану зрошуваних земель із достатньою повнотою за всіма критеріальними групами, виходячи з необхідності високоефективного і стабільного функціонування агроєкосистем, одержання максимально можливої кількості сільськогосподарської продукції необхідної якості та охорони навколишнього середовища. Перелік показників еколого-агромеліоративного стану зрошуваних земель наведено в табл. 1.

**Методика оцінки** регламентується ВБД 33-5.5-01-97 і виконується на основі загального і спеціального меліоративного районування території. Для оцінки прийнято шкалу – геометричну прогресію, яка розширюється відповідно до погіршення еколого-агромеліоративного стану земель [9].

Виділяється п'ять категорій стану земель: добрий (0,2 бали), задовільний (1,0 балів), задовільний із загрозою погіршення (5,0 балів), незадовільний (25,0 балів) та дуже незадовільний (125,0 балів). Систему критеріальних оцінок побудовано на формалізації вихідних даних із використанням методу експертних оцінок та бальних шкал. Суть бального принципу полягає у ранжуванні показників деякими відомими межами їхньої інтенсивності та визначеності. Шкала бальності являє собою кількісну класифікацію, тобто поділ ряду явищ (властивостей)

Таблиця 1

**Критерії та показники оцінки еколого-агромеліоративного стану  
зрошуваних земель**

Критерії	Показник
Гідрогеологічні	Середня за вегетаційно-поливний період глибина залягання рівня ґрунтових вод (РГВ), м, по відношенню до $H_{кр}$
	Мінералізація ГВ, г/дм <sup>3</sup> при РГВ менше $H_{кр}$ від $H_{кр}$ до 5,0 м
	Гідрохімічний склад ГВ при заляганні РГВ
	Щорічний підйом (зниження) РГВ на зрошуваних і незрошуваних землях при глибині залягання РГВ, м
	Щорічна зміна мінералізації ГВ (при РГВ менше 5,0) до значень, г/дм <sup>3</sup> :
Ґрунтово-меліоративні	Ступень засолення верхнього метрового шару і зони аерації.
	Ступень вторинної солонцюватості за вмістом натрію і калію в ГПК, %
	Глибина залягання солонцевого горизонту, м
	Ґумусний стан, % (шар 0–30 см)
	Вміст поживних речовин у ґрунті, мг/кг
За рівнем техногенного навантаження	Загальне забруднення зрошуваних, ґрунтових, підземних і скидних вод
	Забруднення ґрунтів, мг/кг: цинк; марганець; мідь; кобальт; бор; молібден; кадмій; свинець; ртуть.
	Залишки пестицидів, мг/кг: ДДТ і його метаболіти; гексахлоран (сума ізомерів); 2,4 Д – амінна сіль.
	Якість поливної води за агрономічними критеріями

Джерело: [5; 7; 8; 9]

на кілька груп у міру зростання чи зменшення їхнього впливу на еколого-агромеліоративний стан і стійкість земель [7].

Система має уніфікований характер, що дає змогу однозначно оцінювати різні складові геосередовища, стан забруднення та показники, що характеризують рівень техногенних навантажень незалежно від їхньої кількості. Перелік показників залишається відкритим для оптимізації і вдосконалення у міру нагромадження інформації [7].

На основі бальної оцінки кожного з показників стану або стійкості встановлюють сумарну стійкість або стан геосередовища за середнім балом (формула 1) [9]:

$$B_c = \frac{\sum_{i=1}^n B_{i,m}}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n 0,2 * 5^{m-1}}{n}, \quad (1)$$

де  $n$  – число показників, за якими виконують оцінку;  $m$  – порядковий номер категорії еколого-агромеліоративного стану  $m = 1, 2, 3, 4, 5$ ;  $B_{i,m}$  – бал  $i$ -го показника у категорії  $m$  (0,2–125,0 балів).

При цьому середній бал розраховується окремо для гідрогеологічних, еколого-агромеліоративних та параметрів забруднення геосередовища. В основу критеріальної бази комплексної кількісної оцінки покладено визначення межі або порогу стійкості кожного з показників відносно деградаційних процесів.

**Виклад основного матеріалу дослідження. Модель 1. Ґрунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту Mini-till (22 роки, без зрошення).** Інтегральна (сумарна) оцінка еколого-агромеліоративного стану земель характеризується як «задовільна», ступінь деградації земель – «відсутня, але потенційно можлива». Основними чинниками, які впливають на формування задовільного стану земель, є параметри ґрунтово-меліоративних показників, а саме низький вміст мінерального азоту, середній вміст гумусу та ступінь вторинної солонцюватості ґрунту (табл. 2–5).

**Модель 2. Ґрунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту No-till (14 років, без зрошення).** Інтегральна (сумарна) оцінка еколого-агромеліоративного стану

Таблиця 2

**Оцінка еколого-агромеліоративного стану зрошуваних та прилеглих до них земель за гідрогеологічними показниками**

Виробничі моделі	Показники оцінки: оцінка окремого показника стану, бали Еколого-агромеліоративний стан					Середній бал, Бс Еколого-агромеліоративний стан	Ступень деградації
	Глибина залягання рівня ґрунтових вод (РГВ) щодо критичної Н <sub>кр</sub> , м	Мінералізація ГВ, г/дм <sup>3</sup> , при заляганні РГВ (від Н <sub>кр</sub> до 5,0 м)	Гідрохімічний склад ГВ при заляганні РГВ (Са-SO <sub>4</sub> Са-НСO <sub>3</sub> )	Щорічний підйом (зниження) РГВ на зрошуваних і незрошуваних землях при глибині залягання РГВ, м	Щорічна зміна мінералізації ГВ (при РГВ менше 5,0) до значень, г / дм <sup>3</sup> :		
Ґрунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту Mini-till (22 роки, без зрошення)	<u>0,2</u> добрий	<u>0,2</u> добрий	<u>0,2</u> добрий	<u>0,2</u> добрий	<u>0,2</u> добрий	<u>0,2</u> добрий	деградація відсутня
Ґрунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту No-till (14 років, без зрошення)	<u>0,2</u> добрий	<u>0,2</u> добрий	<u>0,2</u> добрий	<u>0,2</u> добрий	<u>0,2</u> добрий	<u>0,2</u> добрий	деградація відсутня
Ґрунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту Mini-till через рік з традиційним обробітком ґрунту (8 років, зрошення)	<u>0,2</u> добрий	<u>0,2</u> добрий	<u>0,2</u> добрий	<u>0,2</u> добрий	<u>0,2</u> добрий	<u>0,2</u> добрий	деградація відсутня
Традиційний обробіток ґрунту (контроль, без зрошення)	<u>0,2</u> добрий	<u>0,2</u> добрий	<u>0,2</u> добрий	<u>0,2</u> добрий	<u>0,2</u> добрий	<u>0,2</u> добрий	деградація відсутня



Таблиця 3  
**Оцінка еколого-агро-меліоративного стану зрошуваних та прилеглих до них земель за ґрунтово-меліоративними показниками**

Виробничі моделі	Показники оцінки: оцінка окремого показника стану, бали						Середній бал, Бс еколого-агро-меліоративний стан	Ступень деградації				
	Еколого-агро-меліоративний стан			Вміст поживних речовин у ґрунті, мг/кг								
	Ступень заселення			Гумусний стан, % (шар 0-0,30 м)	Вміст рухомих фосфатів	Вміст обмінного калію			Вміст мінерально азоту (NH <sub>3</sub> + NH <sub>4</sub> ) мг/кг ґрунту			
ґрунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту Mini-till (22 роки, без зрошення)	шар 0-0,30 м	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	5,0	задовільний із загрозою погіршення	2,0	задовільний	деградація відсутня, потенційно можлива
	шар 0-1,0 м	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	задовільний із загрозою погіршення	0,2	добрий	деградація відсутня, потенційно можлива
	шар 1,0-2,0 м	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	задовільний із загрозою погіршення	0,2	добрий	деградація відсутня, потенційно можлива
ґрунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту No-till (14 років, без зрошення)	шар 0-0,30 м	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	задовільний із загрозою погіршення	0,2	добрий	деградація відсутня, потенційно можлива
	шар 0-1,0 м	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	задовільний із загрозою погіршення	0,2	добрий	деградація відсутня, потенційно можлива
	шар 1,0-2,0 м	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	задовільний із загрозою погіршення	0,2	добрий	деградація відсутня, потенційно можлива
ґрунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту Mini-till через рік з традиційним обробітком ґрунту (8 років, зрошення)	шар 0-0,30 м	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	задовільний із загрозою погіршення	0,2	добрий	деградація відсутня, потенційно можлива
	шар 0-1,0 м	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	задовільний із загрозою погіршення	0,2	добрий	деградація відсутня, потенційно можлива
	шар 1,0-2,0 м	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	задовільний із загрозою погіршення	0,2	добрий	деградація відсутня, потенційно можлива
Традиційний обробіток ґрунту (контроль, без зрошення)	шар 0-0,30 м	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	задовільний із загрозою погіршення	0,2	добрий	деградація відсутня, потенційно можлива
	шар 0-1,0 м	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	задовільний із загрозою погіршення	0,2	добрий	деградація відсутня, потенційно можлива
	шар 1,0-2,0 м	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	задовільний із загрозою погіршення	0,2	добрий	деградація відсутня, потенційно можлива

Оцінка еколого-агроелюоративного стану зрошуваних та прилеглих до них земель за рівнем техногенного навантаження

Виробничі моделі	Показники оцінки: оцінка окремого показника стану, бали Еколого-агроелюоративний стан							Середній бал, Бс Еколого-агроелюоративний стан	Ступень деградації		
	Затявне забруднення ґрунтів	Залишки пестицидів, мг/кг			Щільність забруднення, Кі/км <sup>2</sup>					Якість поливної води за критеріями за агрономічними	Затявне забруднення зрошувальних вод
		ДПТ та нітрати	Гексахлоран (сума ізомерів)	2,4 Д амоніної солі	пезієм - 137	стронцієм - 90	тама-фон, МКР/год				
Ґрунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту Mini-till (22 роки, без зрошення)	0,2 добрий	0,2 добрий	0,2 добрий	0,2 добрий	0,2 добрий	0,2 добрий	0,2 добрий	-	0,2 добрий	деградація відсутня	
Ґрунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту No-till (14 років, без зрошення)	0,2 добрий	0,2 добрий	0,2 добрий	0,2 добрий	0,2 добрий	0,2 добрий	0,2 добрий	-	0,2 добрий	деградація відсутня	
Ґрунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту Mini-till через рік із традиційним обробітком ґрунту (8 років, зрошення)	0,2 добрий	0,2 добрий	0,2 добрий	0,2 добрий	0,2 добрий	0,2 добрий	0,2 добрий	5,0 задовільний із загрозою погіршення	0,2 добрий	деградація відсутня, потенційно можлива	
Традиційний обробіток ґрунту (контроль, без зрошення)	0,2 добрий	0,2 добрий	0,2 добрий	0,2 добрий	0,2 добрий	0,2 добрий	0,2 добрий	-	0,2 добрий	деградація відсутня	

Таблиця 5  
**Інтегральна оцінка еколого-агроеліоративного стану земель за різних систем обробітку ґрунту**

Виробничі моделі	Показники оцінки: оцінка окремого показника стану, бали			Середній бал. Бс Еколого-агроеліоративний стан	Ступень деградації	Необхідність природоохоронних заходів
	Еколого-агроеліоративний стан	Грунтово-меліоративні показники	рівень техногенного навантаження			
Ґрунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту Mini-till (22 роки, без зрошення)	0,2 добрий	2,0 задовільний	0,2 добрий	0,8 задовільний	деградація відсутня, потенційно можлива	Екологічно безпечно використання меліорованих земель з мінімальною кількістю лімітуючих чинників, переважно техногенних (якість поливних вод) на фоні постійного щорічного контролю за змінами стану земель та їхньої родючості
Ґрунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту No-till (14 років, без зрошення)	0,2 добрий	1,4 задовільний	0,2 добрий	0,6 задовільний	деградація відсутня, потенційно можлива	
Ґрунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту Mini-till через рік з традиційним обробітком ґрунту (8 років, зрошення)	0,2 добрий	4,2 задовільний із загрозою погіршення	0,73 задовільний	1,71 задовільний	деградація відсутня, потенційно можлива	
Традиційний обробіток ґрунту (контроль, без зрошення)	0,2 добрий	3,7 задовільний із загрозою погіршення	0,2 добрий	1,36 задовільний	деградація відсутня, потенційно можлива	

Джерело: [5, 9, 11]

земель характеризується як «задовільна», ступінь деградації земель – «відсутня, але потенційно можлива». Основними чинниками, які впливають на формування задовільного стану земель, є параметри ґрунтово-меліоративних показників, а саме вміст гумусу та ступінь вторинної солонцюватості ґрунту (табл. 2–5).

**Модель 3. Ґрунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту Mini-till через рік із традиційним обробітком ґрунту (8 років, зрошення).** Інтегральна (сумарна) оцінка еколого-агромеліоративного стану земель характеризується як «задовільна», ступінь деградації земель – «відсутня, але потенційно можлива».

Основними чинниками, які впливають на формування задовільного стану земель, є параметри ґрунтово-меліоративних показників (низький вміст гумусу та мінерального азоту, ступінь вторинної солонцюватості ґрунту) рівень техногенного навантаження (якість води для зрошення) (табл. 2–5).

**Модель 4. Традиційний обробіток ґрунту (контроль, без зрошення).** Інтегральна (сумарна) оцінка еколого-агромеліоративного стану земель характеризується як «задовільна», ступінь деградації земель – «відсутня, але потенційно можлива». Основними чинниками, які впливають на формування задовільного стану земель, є параметри ґрунтово-меліоративних показників, а саме низький вміст гумусу, ступінь вторинної солонцюватості ґрунту (табл. 2–5).

#### **Висновки і пропозиції.**

Інтегральна (сумарна) оцінка еколого-агромеліоративного стану земель ТОВ «Агролюкс» Якимівського району Запорізької області в умовах багаторічного застосування технології No-till та Mini-till характеризується як «задовільна», ступінь деградації земель – «відсутня, але потенційно можлива». Основними чинниками, які впливають на формування задовільного стану земель, є параметри ґрунтово-меліоративних показників, а саме низький вміст гумусу, ступінь вторинної солонцюватості ґрунту.

Комплексна оцінка еколого-агромеліоративного стану із застосуванням ГІС-технологій є базовою основою розробки і прийняття управлінських рішень щодо підвищення ефективності використання зрошуваних та прилеглих до них земель в умовах багаторічного застосування технології No-till та Mini-till.

Одержані наукові дані та знання необхідно спрямувати на подальший розвиток досліджень і спостережень для вирішення сучасних і подальших проблем і завдань для покращення еколого-агромеліоративного стану земель, запобігання деградаційним процесам, охорони і підвищення родючості ґрунтів в умовах багаторічного застосування технології No-till та Mini-till.

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

1. Ромащенко М.І. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення / М.І. Ромащенко, С.А. Балюк. Київ: Світ, 2000. 114 с.
2. Інструкція з проведення ґрунтово-сольової зйомки на зрошуваних землях (до ВНД 33-5.5-11-02). Київ : Державний комітет України по водному господарству, 2002. 40 с.
3. Інформаційне забезпечення зрошуваного землеробства. Концепція, структура, методологія організації / [Ромащенко М.І., Драчинська Е.С., Шевченко А.М.]; за ред. М.І. Ромащенко. Київ: Аграрна наука, 2005. 196 с., 8 карт.
4. Інформаційно-обчислювальне забезпечення моніторингу меліорованих земель. Частина 1 – Методика організації системи інформаційного забезпечення моніторингових робіт на зрошуваних землях. Посібник 3 до ВБН 33-5.5-01-97 «Організація і ведення еколого-меліоративного моніторингу», частина 1 – Зрошувані землі. Київ : Державний комітет України по водному господарству, 2002. 65 с.

5. Методика еколого-агромеліоративного обстеження зрошуваних земель. Посібник 2 до ВНД 33-5.5-11-02 «Інструкція з проведення ґрунтово-сольової зйомки на зрошуваних землях України». Харків, 2003. 22 с.
  6. Методика моніторингу земель, що перебувають у кризовому стані / [С.А. Балюк, Н.М. Блохіна, В.О. Білолипський та ін.]. Харків: ХДАУ, 1998. 88 с.
  7. Методика оцінки і прогнозу еколого-меліоративного стану меліорованих земель. Частина 1 – Методика оцінки і прогнозу еколого-меліоративного стану і стійкості земель при зрошенні / (Посібник 2 до ВБН 33-5.5-01-97). Київ: Держводгосп України, 2002. 147 с.
  8. Методика проведення комплексу моніторингових робіт у системі Держводгоспу: част. 1; комплекс моніторингових робіт на масивах зрошення України // Методи виконання аналізів і визначення показників еколого-меліоративного стану земель: посіб. 1 до ВБН 33-5.5-01-7 // Організація і ведення еколого-меліоративного моніторингу. Ч. 1: Зрошувані землі. Київ : Державний комітет України по водному господарству, 2002. 94 с.
  9. Організація і ведення еколого-меліоративного моніторингу. – ВБН 33-5.5-01-97. Ч. 1: Зрошувані землі. Київ : Державний комітет України по водному господарству, 2002. 64 с.
  10. ДСТУ 7864:2015 Якість ґрунту. Критерії і показники оцінювання еколого-агромеліоративного стану зрошуваних земель. [Чинний від 01-07-2016]. Київ: 2015. 36 с.
  11. Заходи з поліпшення еколого-агромеліоративного стану зрошуваних і вилучених зі зрошення земель Донецького регіону: рекомендації / [С.А. Балюк, В.Я. Ладних, Л.І. Мошник та ін.]; за ред. С.А. Балюка. Київ : Аграрна наука, 2005. 57 с.
-

УДК 631.5:631.67:632.5

## ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ І ПРОДУКТИВНІСТЬ СІВОЗМІН НА ЗРОШЕННІ ЗАЛЕЖНО ВІД СПІВВІДНОШЕННЯ КУЛЬТУР ТА СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

**Марковська О.Є.** – д.с.-г.н., доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

**Малярчук М.П.** – д.с.-г.н., старший науковий співробітник

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

**Малярчук А.С.** – к.с.-г.н.,

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

У статті наведено результати експериментального дослідження впливу способів і глибини основного обробітку ґрунту в агроценозах з різним насиченням просапними культурами на забур'яненість посівів, продуктивність короткоротаційних сівозмін на зрошенні та прибутковість виробництва. Встановлено, що в просапних сівозмінах за умов зрошення на темно-каштанових ґрунтах південної частини Степової зони оптимальні умови для росту, розвитку і формування врожаю сільськогосподарських культур забезпечує система різноглибинного обробітку ґрунту з обертанням скиби. Заміна оранки глибоким або м'яким безпліщевим розпушуванням призводить до підвищення забур'яненості посівів, зниження урожайності сільськогосподарських культур, продуктивності сівозмін та рівня рентабельності виробництва.

**Ключові слова:** сівозмінна, бур'яни, система основного обробітку ґрунту, кукурудза, соя, пшениця і ячмінь озимі, урожайність, продуктивність.

**Марковская Е.Е., Малярчук Н.П., Малярчук А.С. Засоренность посевов и продуктивность севооборота на орошении в зависимости от соотношения культур и систем обработки почвы**

В статье приведены результаты экспериментального исследования влияния способов и глубины основной обработки почвы в агроценозах с различным насыщением пропашными культурами на засоренность посевов, производительность короткоротационных севооборотов на орошении и прибыльность производства. Установлено, что в пропашных севооборотах в условиях орошения на темно-каштановых почвах южной части Степной зоны оптимальные условия для роста, развития и формирования урожая сельскохозяйственных культур обеспечивает система разноглубинной обработки с оборотом пласта. Замена вспашки глубоким или мелким безотвальным рыхлением приводит к повышению засоренности посевов, снижению урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности севооборотов и уровня рентабельности производства.

**Ключевые слова:** севооборот, сорняки, система обработки почвы, кукуруза, соя, пшеница и ячмень озимые, урожайность, производительность.

**Markovska O.E., Maliarchuk M.P., Maliarchuk A.S. Weediness of crops and productivity of irrigated crop rotations depending on the proportion of crops and tillage systems**

The article presents the results of an experimental study of the influence of methods and depth of basic tillage in agrocenoses with different saturation of common crops on weed infestation, productivity of irrigated short-term rotations and production profitability. It is shown that in row crop rotations under irrigation on dark chestnut soils of the southern part of the steppe zone optimum conditions for growth, development and yield formation are provided by a system of real multi-depth tillage. Replacing plowing with deep or shallow loosening leads to an increase in weed infestation and decreases crop yields, crop rotation productivity as well as production profitability.

**Key words:** crop rotation, weeds, soil tillage system, corn, soybeans, winter wheat and barley, yield, productivity.

**Постановка проблеми.** Зрошення не тільки покращує умови росту й розвитку сільськогосподарських культур та реалізацію їх генетично обумовленого потенціалу продуктивності, але й стимулює появу нових видів бур'янів та підвищення забур'яненості посівів у цілому, що призводить до значних втрат вологи і поживних речовин, яких відповідно до ґрунтово-кліматичних умов південної частини Степової зони недостатньо для формування високого врожаю. За умов зрошення, особливо в посівах просапних культур, спостерігається утворення потужної листостеблової маси як злакових, так і широколистих одно- та багаторічних бур'янів. На площах з високою забур'яненістю погіршується якість проведення передпосівного обробітку, сівби та догляду за посівами під час вегетації, що гальмує ріст і розвиток рослин і як результат призводить до зниження урожайності сільськогосподарських культур.

Крім того, наслідком наявності високорослих бур'янів у посівах сільськогосподарських культур є втрати товарної продукції при збиранні врожаю, підвищення вологості зерна, що вимагає додаткових витрат на його досушування й очищення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За відсутності агротехнічних або хімічних заходів боротьби з бур'янами кількість використаних ними поживних речовин значно перевищує потребу сільськогосподарських культур у елементах мінерального живлення на формування врожаю [1, с. 10]. Так, осот рожевий за період вегетації виносить з площі 1 га до 67 кг азоту, 29 кг фосфору та 160 кг калію, а пирій повзучий, відповідно – 46, 32 і 69 кг [2, с. 14].

Експериментально доведено, що найбільш сприятливі умови для проростання насіння бур'янів утворюються в поверхневих шарах ґрунту, тобто при загортанні його на глибину до 4–5 см. Збільшення глибини загортання насіння бур'янів до 10 см послаблює його життєздатність і сприяє загибелі значної частини насіння небажаної рослинності.

Серед заходів боротьби з бур'янами важлива роль належить способам і глибині основного обробітку ґрунту та догляду за посівами.

Циков В.С. зазначає, що мілкий та «нульовий» обробіток ґрунту призводить до збільшення забур'яненості посівів і в подальшому вимагає застосування хімічних препаратів та призводить до підвищення витрат на засоби захисту рослин від бур'янів [3, с. 19–24].

У зв'язку з цим необхідно розуміти, за якої кількості бур'янів боротьба з ними стає доцільною та ефективною, тобто знати економічний поріг шкодочинності. Тому важливим є детальне дослідження родового та видового складу, кількості бур'янів у посівах окремих культур і в середньому по сівозміні за різних систем, способів і глибини основного обробітку ґрунту.

Науково обґрунтоване чергування культур є одним із найважливіших агротехнічних заходів, що забезпечує більш сприятливі умови для росту та розвитку сільськогосподарських культур і тим самим сприяє зниженню забур'яненості посівів. Із точки зору боротьби з бур'янами ефективність чергування культур полягає у тому, що після рослин, які не мають здатності призупиняти ріст і розвиток бур'янів, розміщують культури, які легко їх пригнічують або завдяки своїм біологічним особливостям створюють найбільш сприятливі умови для боротьби з бур'янами механічним або хімічним способом. Важливе значення має чергування озимих та ярих культур, введення сівозмін, у яких у структурі посівних площ 50% займають зернові та зернобобові культури.

Значна частина вчених вважає, що на відміну від системи основного обробітку ґрунту з обертанням скиби, безполлицеві різноглибинні та мілкі одноглибинні при-

зводять до підвищення забур'яненості посівів [4, с. 123]. Це відбувається внаслідок того, що основна маса насіння бур'янів залишається у поверхневому шарі ґрунту, тоді як за оранки більша його частина загортається на глибину обробітку, з якої може проростати лише за наступного виорювання на поверхню, яке відбувається через декілька років і значна частина насіння втрачає схожість. У той же час оранка є найбільш енергоємним агротехнічним прийомом.

Тому питання впливу набору та чергування сільськогосподарських культур у сівозмiнах за різних систем, способів і глибини основного обробітку ґрунту на забур'яненість посівів є актуальними і потребують поглибленого експериментального дослідження.

**Постановка завдання.** Метою дослідження було визначення забур'яненості посівів і продуктивності сівозмiн на зрошенні залежно від співвідношення культур та систем обробітку ґрунту. Завдання дослідження полягало у встановленні раціональної сумісності різних культур за високого насичення ними зрошуваних агрофітоценозів; визначенні забур'яненості посівів залежно від співвідношення культур; встановленні їх реакції на різні способи і глибину основного обробітку; розрахунку економічної ефективності технологій вирощування, що базуються на різних системах основного обробітку ґрунту в сівозмiнах.

Для вирішення поставленої мети на центральній експериментальній базі Інституту зрошеного землеробства НААН в зоні дії Інгuleцької зрошувальної системи проводили експериментальне дослідження з визначення ефективності застосування 2–4-пільних сівозмiн з різним насиченням зерновими і технічними культурами на фоні трьох систем основного обробітку ґрунту:

Фактор А – сівозмiни:

№1 – кукурудза на зерно, кукурудза на зерно, соя, пшениця озима (25–75%);

№ 2 – кукурудза на зерно, соя, ячмінь озимий, соя (50–50%);

№ 3 – соя, пшениця озима (50–50%);

№ 4 – соя, кукурудза на зерно (50–50%).

Фактор В – системи обробітку ґрунту:

1. Різноглибинна система основного обробітку з обертанням скиби.

2. Різноглибинна система безполицевого (чизельного) обробітку з такою самою глибиною розпушування, як і в першому варіанті.

3. Одноглибинна мілка (12–14 см) безполицева (дискова) система основного обробітку.

Дослідження проводили в стаціонарному досліді на темно-каштановому середньосуглинковому ґрунті з вмістом гумусу в орному шарі 2,4%, загального азоту 0,17%, валового фосфору 0,09%, рН водної витяжки 6,8.

У досліді висівали районовані сорти та гібриди сільськогосподарських культур, що занесені до Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Технології їх вирощування загальновідомі для зрошуваних умов півдня України. Повторність досліді чотириразова, площа посівної ділянки 450 м<sup>2</sup>, облікової – 50 м<sup>2</sup>.

При закладанні досліді і проведенні супутніх спостережень керувалися загальновідомими методиками [5, с. 8–136].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** При визначенні забур'яненості посівів сільськогосподарських культур у сівозмiні № 1 виявлено 8 родин та 11 видів бур'янів. Із них найбільша питома вага за результатами трьох строків визначень припадала на родину капустяних – 28,0%, злакових та амарантових відповідно 15,5 і 14,9%, лободових – 12,6%, пасльонових та айстрових – 9,4 і 19,2%. Найменшу кількість становила родина макових – 0,4%.



Підрахунком кількості родин та видів бур'янів у сівозміні № 2 встановлено, що рослин родини макових на посівах ячменю озимого не було, але з'явилися губоцвіті. Загальна кількість родин залишилась незмінною і становила 8, водночас видовий склад бур'янів знизився до 10. Визначено зростання кількості бур'янів родини амарантових до 17,3% та айстрових – 17,7%. Лободові та злакові становили 11,2 і 14,3%, пасльонові і губоцвіті – 7,2 і 5,6% відповідно.

Загальна кількість бур'янів за трьох строків визначень у сівозмінах № 1 та № 2 залишилась незмінною і на початку вегетації становила 20,8 та 19,5 шт/м<sup>2</sup>, перед хімічною обробкою посівів забур'яненість зросла до 25,0 та 27,2 шт/м<sup>2</sup> відповідно. Водночас на кінець вегетації сільськогосподарських культур у сівозміні № 2 з двома полями сої, кукурудзою на зерно та ячменем озимим чисельність бур'янів зменшилася на 0,5 шт/м<sup>2</sup>, або на 15%.

Найменше забур'яненість посівів формувалася у варіанті різноглибинної оранки, а застосування чизельного різноглибинного та мілкого одноглибинного дискового обробітку ґрунту призвело до збільшення забур'яненості в 1,5–2,4 рази в сівозміні № 1 та в 1,4–2,3 рази в сівозміні № 2.

Насичення сівозміні № 2 соєю до 50% сприяло зменшенню забур'яненості посівів за варіантами систем основного обробітку ґрунту на 9–15%, водночас закономірність формування забур'яненості за системами основного обробітку, що спостерігалася в сівозміні № 1, збереглася.

Облік забур'яненості посівів сільськогосподарських культур у 2-пільних сівозмінах свідчать, що в сівозміні № 3 кількість родин бур'янів становила 8, а видів – 11. Найвищою була питома вага бур'янів родини капустяних, яка складала 50,3%, а злакові, амарантові, айстрові та лободові займали від 7,2 до 14,9%. Дольова участь макових, пасльонових була незначною – 1,1–2,2% відповідно.

У сівозміні № 4 виявлено 5 родин та 10 видів бур'янів. Домінуючими в посівах виявилися амарантові (Amaranthaceae) – 23,7%, айстрові (Asteraceae) – 23,5%, лободові (Chenopodiaceae) – 20,0%, злакові (Poaceae) – 17,3%. Пасльонових знаходилося в межах 15,5%.

У середньому по сівозміні № 4 кількість бур'янів на початку вегетації досягала 16,3 шт. на 1 м<sup>2</sup>. У подальшому (перед хімічним прополкуванням) їх збільшилося до 20,6 шт/м<sup>2</sup>. Механічний обробіток ґрунту та дія гербіцидів забезпечили зменшення забур'яненості до 3,6 шт/м<sup>2</sup>. У сівозміні № 3 цей показник відповідно становив 22,4, 29,5 та 2,4 шт/м<sup>2</sup>.

Необхідно зазначити, що в сівозміні № 3 забур'яненість у перші два строки визначення була більшою порівняно із сівозміною № 4. Водночас переважна кількість бур'янів належала до родини капустяних, які на 100% загинули під час внесення на посівах пшениці озимої гербіцидів. Кількість бур'янів, яка відзначена перед збиранням урожаю, знизилась до 2,4 шт/м<sup>2</sup>, або на 34%, порівняно із сівозміною № 4 (табл. 1).

Проведення безпліцевого різноглибинного та мілкого одноглибинного обробітку призводило до підвищення забур'яненості в 1,6–2,6 рази у сівозміні № 4 та 1,5–2,3 рази у сівозміні № 3.

Таким чином, у 2-пільній сівозміні № 3 перед збиранням урожаю сої, пшениці озимої бур'янів залишалося в 1,4–1,6 рази менше, ніж у сівозміні № 4 із соєю та кукурудзою на зерно.

Найменша кількість бур'янів незалежно від строків визначення та співвідношення культур у просапних сівозмінах зазначена у варіанті різноглибинного основного обробітку з обертанням скиби, що забезпечувало сприятливий пожив-

Таблиця 1

**Забур'яненість посівів с.-г. культур у просапних сівозмiнах за рiзних систем основного обробiткy ґрунту, середнє за 2012–2015рр., шт/м<sup>2</sup>**

Система основного обробіткy ґрунту	Кількість бур'янів за строками визначення, шт					
	початок вегетації	перед хiм. обробкою	перед збиранням урожаю	початок вегетації	перед хiм. обробкою	перед збиранням урожаю
	Сiвозмiна № 1			Сiвозмiна № 2		
Полицева рiзноглибинна	12,4	14,8	2,0	11,9	16,4	1,8
Безполицева рiзноглибинна	19,3	23,2	3,2	19,6	26,8	3,0
Безполицева мiлка	30,9	37,1	4,8	26,9	38,2	4,1
	Сiвозмiна № 3			Сiвозмiна № 4		
Полицева рiзноглибинна	13,8	18,0	1,4	9,5	11,8	2,1
Безполицева рiзноглибинна	21,7	28,6	2,4	14,8	18,6	3,4
Безполицева мiлка	31,7	42,2	3,4	24,4	31,2	5,4

Таблиця 2

**Продуктивнiсть та економiчна ефективнiсть функцiонування короткоротацiйних сiвозмiн залежно вiд питомої ваги зернових i технiчних культур, середнє за 2012–2015 рр.**

Показники	У середньому на 1 га сiвозмiнної площi			
	сiвозмiна			
	кукурудза, соя, пшениця озима	соя, кукурудза, ячмiнь озимий	соя, пшениця озима	соя, кукурудза
система рiзноглибинної оранки				
Продуктивнiсть к. од т/га	11,54	8,68	6,50	10,93
Вартiсть продукцiї, грн/га	16 528	18 235	17 751	24 211
Прибуток, грн/га	13 984	11 285	9 217	15 044
Рентабельнiсть, %	146,8	132,0	104,4	160,2
система рiзноглибинного чизельного обробіткy				
Продуктивнiсть к. од т/га	11,00	8,42	6,03	10,60
Вартiсть продукцiї, грн/га	15 889	17 150	16 862	23 434
Прибуток, грн/га	13 155	11 360	8 522	14 412
Рентабельнiсть, %	140,7	124,0	99,5	156,1
система одноглибинного мiлкогo дискового обробіткy				
Продуктивнiсть к. од т/га	9,36	6,67	5,32	8,67
Вартiсть продукцiї, грн/га	14 031	14 569	14 159	18 569
Прибуток, грн/га	9 712	8 214	5 966	9 318
Рентабельнiсть, %	106,9	98,0	75,0	103,5

ний режим і реалізацію потенційних можливостей продуктивності сільськогосподарських культур у досліджуваних сівозмінках.

Аналіз результатів продуктивності досліджуваних сівозмін за виходом кормових одиниць на 1 га сівозмінної площі свідчить, що найвищим цей показник був у 4-пільній сівозміні № 1 із насиченням кукурудзою 50% (кукурудза на зерно, кукурудза на зерно, соя, пшениця озима) за системи різноглибинного основного обробітку з обертанням скиби і складав 11,54 т/га. Заміна оранки різноглибинним чизельним розпушуванням призвела до зниження продуктивності на 0,54 т/га, або на 4,7%. Застосування під усі культури сівозміни мілкового (12–14 см) дискового розпушування призвело до зниження продуктивності сівозміни на 18,9%. Вирощування сільськогосподарських культур за всіх систем основного обробітку було прибутковим, водночас за системи різноглибинної оранки рівень рентабельності складав 146,8%, за різноглибинного чизельного обробітку він знизився до 140,7%, а у варіанті одноглибинного мілкового дискового розпушування рівень рентабельності становив 106,9%.

У 4-пільній сівозміні № 2 з насиченням соєю 50% (соя, кукурудза на зерно, ячмінь) у варіанті різноглибинної оранки продуктивність сівозміни за виходом кормових одиниць знизилася до 8,68 т/га або 24,8% порівняно з сівозміною № 1, а рівень рентабельності склав 140,7%. Підвищення у сівозміні питомої ваги сої призвело до зниження продуктивності в розрахунку на 1 га сівозмінної площі і, як наслідок, до зменшення прибутку і рівня рентабельності виробництва. Розглядаючи показники економічної ефективності 4-пільних сівозмін, можна зробити висновок про доцільність застосування на зрошуваних землях сівозмін із насиченням кукурудзою 50% (кукурудза на зерно, соя, пшениця озима).

Розрахунок продуктивності та визначення економічної ефективності функціонування 2-пільних просапних сівозмін свідчить, що ланка соя кукурудза на зерно забезпечила вихід кормових одиниць у розрахунку на один гектар сівозмінної площі за різноглибинної оранки 10,93 т/га з виходом валової продукції на суму 24 221 грн, прибутком 15 044 грн та рівнем рентабельності 160,2% (табл. 2).

Заміна оранки на різноглибинний чизельний обробіток призвела до неістотного зниження продуктивності, а відповідно прибутку і рівня рентабельності. Водночас застосування протягом тривалого часу у сівозміні на зрошенні одноглибинного мілкового дискового розпушування призвело до зниження продуктивності до 8,67 т/га або на 20,7%. Відповідно знизився і вихід валової продукції, прибуток та рівень рентабельності.

**Висновки і пропозиції.** На зрошуваних землях у просапних 2–4-пільних сівозмінках забур'яненість посівів сільськогосподарських культур формують 8 родин небажаної рослинності. Найвищою є питома вага капустяних – 50%, злакові, амарантові, айстрові та лободові склали від 7,2 до 14,9%, а дольова участь макових і пасльонових була неістотною і становила 1,1 та 2,2% відповідно. Насичення просапних сівозмін соєю до 50% сприяло зменшенню забур'яненості посівів на 10–15%. Найвищу продуктивність, прибутковість і рівень рентабельності забезпечили просапні 2–4-пільні сівозміни з 50% насиченням кукурудзою на зерно за системи основного обробітку з обертанням скиби, що забезпечило зниження забур'яненості в 1,5–2,6 рази.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Синягин И.И. Агротехнические условия высокой эффективности удобрений. Москва : Россельхозиздат, 1980. 222 с.
  2. Бука А. Передові технології. *Сільський журнал*. 2001. № 11. С. 14.
  3. Циков В.С., Матюха Л.П., Ткаліч Ю.І. Ефективність засобів знищення бур'янів при вирощуванні кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 7. С. 19–24.
  4. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур : підручник [Довгань С.В., Доля М.М. та ін.]. Київ : Агроосвіта, 2014. 279 с.
  5. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / Р.А. Вожегова, Ю.О. Лавриненко. Херсон : Грінь Д.С., 2014. 286 с.
-

УДК 631.53.01

## ІНТЕНСИВНІСТЬ ЕМІСІЇ CO<sub>2</sub> З ТОРФУВАТО-БОЛОТНОГО КАРБОНАТНОГО ОСУШЕНОГО ҐРУНТУ НА ВОДНО-ЛЬОДОВИКОВИХ ВІДКЛАДАХ ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ЗУМОВЛЮЮЧИХ ЧИННИКІВ

**Трофименко П.І.** – к.с.-г.н., доцент,  
Навчально-науковий Інститут «Інститут Геології»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

У статті висвітлено особливості продукування та емісії CO<sub>2</sub> з торфувато-болотно-го карбонатного осушеного ґрунту на водно-льодовикових відкладах залежно від впливу зумовлюючих чинників.

Встановлено, що за умов достатнього зволоження в торфувато-болотного ґрунту домінуюча роль у формуванні потоків діоксиду вуглецю до атмосфери належить температурі верхнього, граничного до неї шару (0–3 см).

Виявлено, що найвищі величини емісії C-CO<sub>2</sub> в інтервалі від 20,2, до 26,3 кг/га/год зумовлені оптимальними для її перебігу значеннями температури ґрунту (від 21,8 до 23,8° C) та вологості (від 19,2 до 29,3%) відповідно.

**Ключові слова:** емісія, діоксид вуглецю, торфувато-болотний ґрунт, абіотичні чинники.

**Трофименко П.И.** *Интенсивность эмиссии CO<sub>2</sub> из торфянисто-болотной карбонатной осушенной почвы на водно-ледниковых отложениях в зависимости от влияния обуславливающих факторов*

В статье освещены особенности продуцирования и эмиссии CO<sub>2</sub> из торфянисто-болотной карбонатной осушенной почвы на водно-ледниковых отложениях в зависимости от влияния обуславливающих факторов.

Установлено, что в условиях достаточного увлажнения торфянисто-болотной почвы доминирующая роль в формировании потоков диоксида углерода в атмосферу принадлежит температуре верхнего, граничащего с ней слоя (0–3 см).

Выявлено, что высокие величины эмиссии C-CO<sub>2</sub> в интервале от 20,2 до 26,3 кг/га/ч обусловлены оптимальными для ее течения значениями температуры почвы (от 21,8 до 23,8° C) и влажности (от 19,2 до 29,3%) соответственно.

**Ключевые слова:** эмиссия, диоксид углерода, торфянисто-болотная почва, абиотические факторы.

**Trofymenko P.I.** *Intensity of CO<sub>2</sub> emission from peat-marsh carbonate drained soil on water-glacial deposits, depending on the influence of determinants*

The article highlights the features of the production and emission of CO<sub>2</sub> from peaty-bog carbonate dried soil on water-glacial sediments, depending on the influence of determining factors.

It was established that under conditions of sufficient wetting of the peaty-bog soil, the dominant role in the formation of carbon dioxide flows into the atmosphere belongs to the temperature of the upper layer adjacent to it (0–3 cm).

It was revealed that high values of C-CO<sub>2</sub> emissions in the range from 20,2 to 26,3 kg/ha/h are due to optimum values of soil temperature (from 21,8 to 23,8° C) and humidity (from 19,2 up to 29,3%), respectively.

**Key words:** emission, carbon dioxide, peat bog soil, abiotic factors.

**Постановка проблеми.** Нині збереження органічної речовини ґрунтів є однією із найбільш важливих пріоритетів використання земельних ресурсів. Дослідження непродуктивних витрат ґрунтом органічної речовини у вигляді емісії діоксиду вуглецю до атмосфери являє собою важливу наукову задачу.

Як відомо, торфовища і торфові ґрунти України займають значні площі їх поширення на території східної Європи. Сформувавшись у теплому кліматі та будучи більш вікодавними, ніж їх північні аналоги, торфові болота України,

на відміну від багатьох північних, досягли свого рівноважного стану, в тому числі і за вуглецевим балансом [7]. Унаслідок масштабних осушувальних меліорацій у 1965–1990 рр. відчутний негативний вплив на їх характер функціонування спричинила людина. За цей період площу осушених гідроморфних ґрунтів з 890 тис. га (1964 р.) доведено до 3 млн 170 тис. га (1991 р.), у тому числі осушено 825 тис. га торфових боліт – майже 77% їх загальної площі, що знаходиться в межах сільськогосподарських угідь [7].

Встановленням закономірностей формування обсягів емісії  $\text{CO}_2$  із ґрунту, в тому числі й під час вегетації сільськогосподарських культур, в Україні займалася незначна кількість дослідників [1, 2]. Тому, зважаючи на сучасні тенденції негативних глобальних процесів – підвищення температури повітря й ґрунту, а також концентрації двоокису вуглецю в атмосфері зазначена проблема набуває ще більшої значущості.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Загальновідомо, що часова динаміка зміни величин, які визначають інтенсивність продукування ґрунтами діоксиду вуглецю під час вегетації рослин, залежить від низки чинників: типу ґрунту, виду угіддя, сільськогосподарської культури та етапів її органогенезу, умов рельєфу (експозиції схилу), температури повітря та ґрунту, кількості доступної для рослини ґрунтової вологи, а також концентрації  $\text{CO}_2$  у надґрунтовому шарі повітря в конкретний момент спостережень [3].

Інтенсивність продукування  $\text{CO}_2$  ґрунтом завжди має характер осциляцій, що свідчить про утворення в ґрунті неоднакових умов для її перебігу [5; 6; 8]. До того ж, інтенсивність емісії двоокису вуглецю ґрунтом під час вегетації сільськогосподарських культур значною мірою пов'язана з активністю ґрунтової мікробіоти та ризосферним (кореневим) диханням. Інтенсивність емісії  $\text{CO}_2$  торфових та торфово-болотних ґрунтів значною мірою залежить від динаміки накопичення вегетативної маси болотною рослинністю. Крім того, відносно стабільний режим вологозабезпечення органо-мінеральних ґрунтів під час вегетації рослин у порівнянні з мінеральними значною мірою визначає їхню емісійну активність.

Загальновідомо, що торфувато-болотні ґрунти разом із торфовищами становлять значний резервуар стоку та накопичення органічної речовини. Тому встановлення параметрів абіотичних чинників під час їх функціонування з мінімальними втратами  $\text{CO}_2$ , являють собою важливу наукову проблему.

**Постановка завдання.** Зважаючи на вищезазначене та враховуючи виключну динамічність умов ґрунтового середовища, існує проблема встановлення параметрів продукування ґрунтом  $\text{CO}_2$  та виявлення ролі окремих ґрунтових і абіотичних чинників у цьому процесі.

Метою проведених досліджень було встановлення особливостей продукування  $\text{CO}_2$  торфувато-болотним карбонатним осушеним ґрунтом на водно-льодовикових відкладах під час вегетації болотної рослинності та закономірностей впливу чинників, що їх визначають.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідження проведені у 2018 р. на дослідній ділянці, закладеній у верховому болоті на території Черняхівського району Житомирської області. В = 50,43535111, L = 28,705900833, Н = 253,12, WGS 84 (картографічна проекція UTM – універсальна проекція Меркатора).

Задачі досліджень передбачали проведення систематичних моніторингових спостережень за перебігом емісії  $\text{CO}_2$  із торфувато-болотного карбонатного осушеного ґрунту на водно-льодовикових відкладах із одночасним вимірюванням основних величин, які на них впливають.

Періодичність польових вимірювань – один раз на сім днів, з 9 до 16 години. Замір концентрації  $\text{CO}_2$  проводили за допомогою газоаналізатора Testo-535 з інфрачервоним сенсором, забезпечуючи триразову повторність. Час експозиції 5 хвилин. Камеру з параметрами  $d = 0,14$  м,  $H = 0,50$  м,  $V = 0,015386$  м<sup>3</sup> встановлювали на вільний від рослинності ґрунт та заглиблювали її на глибину 3 см. За необхідності наявну на поверхні рослинність попередньо зрізали. Одночасно з вимірюванням емісії проводили замір температури повітря, ґрунту та атмосферного тиску. Визначення вологості ґрунту у шарі 0–10 см (% об'ємної води) проводили методом частотної рефлектометрії із використанням вологоміра MST 3000 + із сенсором SMT 100, забезпечуючи 6-ти разову повторність вимірювань. Обрахунок величин емісії проводили за раніше оприлюдненим алгоритмом [4].

У відібраних з шару 0–30 см ґрунтових зразках визначали гранулометричний склад ґрунтів за Качинським ДСТУ 4730:2007, вміст лужногідролізуемого азоту за Корнфілдом ДСТУ 4729, вуглець органічної речовини ДСТУ 4289, рухомий фосфор та обмінний калій ДСТУ 4115–2002, рН сольовий ГОСТ 26483–85. Статистичну обробку результатів досліджень проведено у програмах Statistica 6.0 та Excel 2010.

Показники родючості досліджуваного ґрунту наступні: вміст фізичної глини 24,3%, Сорг 1,16%, лужногідролізуемого азоту 194 мг / кг ґрунту,  $\text{P}_2\text{O}_5$  114 мг/кг ґрунту, 146  $\text{K}_2\text{O}$ , кислотність  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  5,2.

Встановлено, що помітний вплив на перебіг емісії спричиняють температура на глибині 3 см, концентрація  $\text{CO}_2$  у надґрунтовому шарі повітря (на висоті 0,50 м) та вологість у шарі 0–10 см (рис. 1).

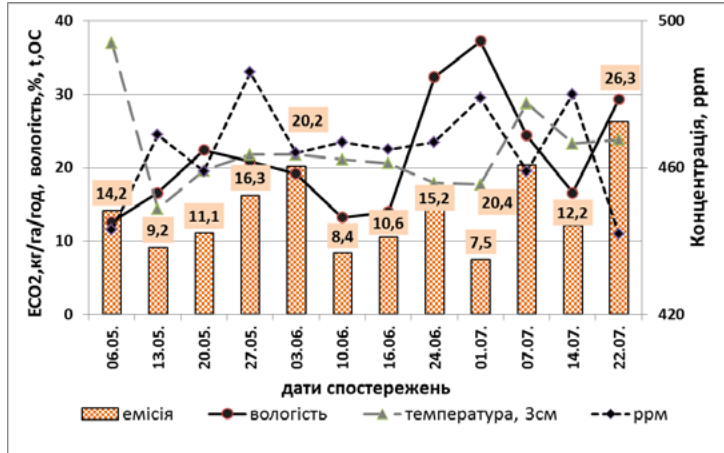


Рис. 1. Динаміка середніх значень емісії  $\text{CO}_2$  ( $\text{ECO}_2$ ) з торфувато-болотного карбонатного осушеного ґрунту на водно-льодовикових відкладах та зумовлюючих її чинників під час вегетації болотної рослинності, 2018 р.

Середнє значення  $\text{ECO}_2$  за увесь період спостережень становить 14,3 кг/га/год, що є досить високим значенням ґрунтової емісії. На фоні задовільного забезпечення ґрунтовою вологою визначальним чинником її перебігу за період спостережень є температура ґрунту на глибині 3 см ( $r = 0,61$ ).

Незважаючи на відсутність достовірного кореляційного зв'язку між інтенсивністю емісії  $\text{CO}_2$  та вмістом ґрунтової вологи, особливості впливу останньої на її перебіг слід охарактеризувати як ситуативно обмежуючий. В окремі періоди вегетації рослин, коли значення температури ґрунту виходили за межі оптимальних, вологість ґрунту виступала у ролі додаткового, обмежуючого емісію  $\text{CO}_2$  чинника. Однак загалом протягом вегетаційного періоду серед абіотичних чинників домінуюча роль температури у формуванні потоків  $\text{CO}_2$  на досліджуваному ґрунті виявилася беззаперечною.

Достовірного кореляційного зв'язку між величиною емісії з одного боку та значеннями атмосферного тиску і концентрації  $\text{CO}_2$  в надґрунтовому шарі повітря з іншого не встановлено.

Відносно невисокі викиди  $\text{CO}_2$  з ґрунту до атмосфери (13.05.18 р. та 10.06.18 р.) від 7,5 до 9,2 кг / га / год приурочені до мінімальних величин ґрунтової вологи у шарі (0–10см) відповідно 16,6%, 13,2%. В окремі частини вегетаційного періоду уповільнення продукування та емісії  $\text{CO}_2$  є наслідком її надлишку (01.07.18 р.) 37,3%. У першій частині вегетаційного періоду з 06.05.18 до 03.06.18 р. спостерігалось поступове збільшення значень емісії, що пов'язано із накопиченням вегетативної маси рослинами, відповідним розвитком кореневої системи рослин та закономірним підсиленням ризосферного дихання (рис. 1).

Найвищі величини емісії  $\text{C-CO}_2$ , кг / га / год: 20,2 (03.06.18 р.), 20,4 (07.07.18 р.), 26,3 (22.07.18 р.) співпали із оптимальними для її перебігу значеннями температури ґрунту (від 21,8 до 23,8° С) та вологості (від 19,2 до 29,3%) відповідно. Причому всі випадки максимальних викидів  $\text{CO}_2$  із торфувато-болотного карбонатного осушеного ґрунту зафіксовано після етапу інтенсивного накопичення наземної біомаси рослин.

**Висновки і пропозиції.** Таким чином, у результаті досліджень встановлено, що інтенсивність емісії  $\text{E-CO}_2$  в торфувато-болотному карбонатному осушеного ґрунті на водно-льодовикових відкладах під болотною рослинністю пов'язана з впливом абіотичних чинників, в першу чергу, температури ґрунту, а також розвитком болотної рослинності з накопиченням біомаси.

Встановлено, що за умов достатнього зволоження торфувато-болотного ґрунту домінуючу роль у формуванні потоків діоксиду вуглецю відіграє його температура верхнього, граничного до атмосфері шару (0–3см).

Встановлено, що відносно невисокі викиди  $\text{CO}_2$  з ґрунту до атмосфери (13.05.18 р. та 10.06.18 р.) 7,5–9,2 кг / га / год або приурочені до мінімальних величин ґрунтової вологи у шарі (0–10см) відповідно 16,6%, 13,2% або є наслідком її надлишку (01.07.18 р.) 37,3%.

Виявлено, що найвищі величини емісії  $\text{CO}_2$  з ґрунту 20,2–26,3 (22.07.18 р.) співпали з оптимальними для її перебігу значеннями температури торфувато-болотного карбонатного осушеного ґрунту (від 21,8 до 23,8° С) та вологості (від 19,2 до 29,3%).



**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Снітинський В.В., Габрієль А.Й., Оліфір Ю.М., Германович О.М. Гумусний стан та емісія діоксиду вуглецю в агроєкосистемах. Агроєкологічний журнал. 2015 р. № 1. С. 53–58.
2. Сябрук О.П. Вплив природних та антропогенних чинників на динаміку емісії CO<sub>2</sub> з чорноземів в умовах Лівобережного Лісостепу України: дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.03. «Агроґрунтознавство і агрофізика» / ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського» НААН. Харків, 2015 р. 167 с.
3. Трофименко П.І. Газовий склад надґрунтового шару повітря атмосфери та його роль у формуванні обсягів емісії газів із ґрунту. Таврійський науковий вісник, м. Херсон. 2018. № 103. С. 227–235.
4. Трофименко П.І., Борисов Ф.І. Наукове обґрунтування алгоритму застосування камерного статичного методу визначення інтенсивності емісії парникових газів із ґрунту. Агрохімія і ґрунтознавство // 2015. (№ 83). С. 17–24.
5. Emission reductions from revetting of peatlands. Towards a field guide for the assessment of greenhouse gas emissions from Central European peatlands. John Couwenberg, Jurgен Augustin, Dierk Michaelis, Hans Joosten // Duene / Greifwald University. 2008. 24 p.
6. Joosten Hans. Peatland restoration and climate: on possible fluxes of gases and money / Hans Joosten, Jurgен Augustin // Матеріали міжнародної конф. «Торф в рішенні проблем енергетики, сільського хоз-ва и екології», Минск, 2006. С. 412–417.
7. Truskavetskii R.S. Carbon Budget of Drained Peat Bogs in Ukrainian Polesie. Project Organic Carbon in Drained Peat Bogs. Budget calculation methodology. Lambert Academic Publishing, 2015.
8. Xiaozeng Han, Haibo Li. SOM Pool of a black soil: impacts of land – use change and long-term fertilization // Beijing: Science Press. 2010. 257 p.

---

# ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

---

ЭКОЛОГИЯ, ИХТИОЛОГИЯ И АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК 378.147:37.091.2

---

## ВПРОВАДЖЕННЯ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС АКТИВНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ

---

**Бондар Л.П.** – к.б.н., доцент кафедри садівництва,  
виноградарства, біології та хімії,

Одеський державний аграрний університет

**Дрьомова Н.В.** – асистент кафедри садівництва,  
виноградарства, біології та хімії,

Одеський державний аграрний університет

**Гордєєва О.А.** – Ландшафтна фірма «Шоугарден»

*У роботі наведено обґрунтування теоретико-методологічних засад і практичних аспектів впровадження активних методів навчання у навчально-виховний процес вищого навчального закладу. Встановлено, що використання активних методів навчання дає можливість науково-педагогічним працівникам краще зрозуміти своїх студентів та їх емоції, почуття, характер та сприйняття навчального матеріалу.*

**Ключові слова:** квест, озеленення населених місць, активні методи навчання, аналіз впровадження, інтелектуальні завдання.

**Бондарь Л.Ф., Дрёмова Н.В., Гордеева А.А. Внедрение в учебный процесс активных методов обучения.**

*В работе приведено обоснование теоретико-методологических основ и практических аспектов внедрения активных методов обучения в учебно-воспитательный процесс высшего учебного заведения. Установлено, что использование активных методов обучения даёт возможность научно-педагогическим работникам лучше понять своих студентов и их эмоции, чувства, характер и восприятие учебного материала.*

**Ключевые слова:** квест, озеленение населённых мест, активные методы обучения, анализ внедрения, интеллектуальные задачи.

**Bondar L.F., Dromova N.V., Hordieieva O.A. The introduction of active teaching methods into the educational process**

*The paper presents the substantiation of the theoretical and methodological foundations and practical aspects of the introduction of active teaching methods in the educational process of a higher educational institution. It is determined that the use of active teaching methods enables research and teaching staff to better understand their students and their emotions, feelings, character, and perception of educational material.*

**Key words:** quest, landscaping of populated areas, active teaching methods, implementation analysis, intellectual tasks.

---

**Постановка проблеми.** В умовах демократизації системи вищої освіти особливої уваги заслуговує аналіз впровадження у навчальний процес студентів старших курсів активних методів навчання, які дають змогу майбутнім фахівцям отримати соціально-професійну компетентність. Актуальність теми обумовлена необхідністю висвітлення впровадження активних методів навчання під час викладання дисципліни «Озеленення населених місць» на спецкурсі: «Ландшафтний дизайн та організація садово-паркового будівництва» у ВНЗ 3–4 рівнів акредитації в Україні.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ще у 80-х рр. ХХ ст. Національним тренінговим центром у США були проведені дослідження, які підтвердили, що використання активних методів навчання (інтерактивне навчання) дозволяє підвищити відсоток засвоєння матеріалу, оскільки впливає не лише на свідомість особистості, а й на її почуття, волю (дії, практику). Активні методи навчання – методи, які стимулюють пізнавальну діяльність учнів та студентів. Вони побудовані в основному у діалогічній формі, передбачають вільний обмін думками про шляхи вирішення тієї чи іншої проблеми та характеризуються високим рівнем активності студентів [1, с. 2]. При використанні активних методів студенти ефективніше навчаються, що в майбутньому дозволить застосовувати здобуті знання в процесі практичної діяльності.

Засвоєння знань та навичок, які вони набувають завдяки використанню активних методів навчання, є більш ефективним і приємним. Перевагами активних методів навчання є те, що, використовуючи ці методи, студент займає активну позицію у процесі навчання, а знання, одержані при цьому, не тільки швидше засвоюються, але й більш часто використовуються на практиці. Тому, на нашу думку, раціональне використання саме таких методів при організації підготовки майбутніх педагогів є виправданим [3].

Ми погоджуємось з думкою Ю.В. Іванеко, що процес підвищення інтелектуальної активності студентів у процесі професійної підготовки – головна передумова глибокого і міцного засвоєння знань. Тому з метою більш якісної професійної підготовки майбутніх фахівців викладачам потрібно використовувати активні методи навчання [4].

Активні методи характеризуються тим, що вони ефективно стимулюють активність як студентів, так і викладачів; мають високу ефективність; їх є велика кількість та різноманітність [5]. Викладач, використовуючи у навчально-виховному процесі активні методи навчання, повинен створювати умови, завдяки яким студент може вчитися, думати, шукати відповіді на нестандартні питання, вдосконалюватись, спілкуватися і працювати разом в групі, як одна команда. Тому сучасний викладач під час проведення занять виступає в ролі: людини, яка організовує навчальний процес, водночас досліджуючи потреби, очікування і здібності студентів; особи, яка інтегрує внутрішні потреби студентів з вимогами навчальної програми; того, хто створює умови для навчання, наукових розвідок, мислення, спілкування, організації діяльності і взаємодії в групі; особи, що допомагає емоційному обміну, який відбувається між студентами групи; керівник, за допомогою якого студенти можуть вчитися активно і самостійно [6, с. 7].

**Постановка завдання.** Об'єктом дослідження є аналіз впровадження в навчальний процес студентів старших курсів активних методів навчання, які дають змогу отримати майбутнім фахівцям соціально-професійну компетентність.

**Мета роботи** – обґрунтування теоретико-методологічних засад і практичних аспектів впровадження активних методів навчання у навчально-виховний процес вищого навчального закладу.

Виходячи з цього, перед дослідженням поставлено **наступні завдання**:

1) аналіз особливостей організації активних методів навчання в ігровій формі – Квест;

2) функції та порядок організації Квестів при вивченні дисциплін біологічного профілю;

3) аналіз результативності при засвоєнні матеріалу активних методів навчання в ігровій формі – Квест;

4) рекомендації щодо вдосконалення активних методів навчання в ігровій формі – Квест. Методологічною основою роботи є теоретичні положення та висновки надбань світової освітянської думки, фундаментальні концепції і закони сучасної навчально-дослідницької системи та особливості, що відображають реальний стан справ у науковій діяльності ВНЗ України.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Одним із напрямів удосконалення процесу підготовки майбутніх ландшафтних дизайнерів є впровадження активних методів, до яких належать ігрові форми та активні методи проведення занять (мозковий штурм, мікрофон, цільові групи, світове кафе, Квест тощо). Ми застосували Квест під час вивчення курсу «Озеленення населених місць».

Основним моментом реалізації активних методів навчання є концепція спільної діяльності студентів, в основі якої лежить взаємодопомога, співпраця, а також їх організація та проведення, які містять відбиток специфіки майбутньої професійної діяльності [8].

Для ефективного використання активних методів навчання викладачу необхідно враховувати наступні фактори: індивідуальні особливості студентів; навчально-методичний матеріал; розподіл студентів на невеликі групи; створення ситуацій експерименту; ефективне використання навчальної аудиторії та паркових зон.

Зазначимо, що робота в малих групах завжди є засобом для досягнення мети. Правильно організована робота в групі дозволяє створити відносини і взаємодію між викладачем і студентами.

Зазначимо, що методи і прийоми з активізації незалежного мислення і дій студента повинні бути позитивно мотивовані. Серед активних методів навчання в світовій практиці найчастіше використовують такі: мозковий штурм; світове кафе; карта ідей; хронологія; «Плюси і мінуси»; метод проекту. Ці методи засновані на роботі в малих групах. Коротко опишемо кожен із вищезазначених методів роботи.

Мозковий штурм – один із популярних методів активації уваги студентів. Його суть полягає в тому, щоб зібрати разом за короткий час велику кількість ідей для вирішення проблеми. Викладач дає завдання, а ідеї які висувують студенти для вирішення проблеми, записує на дошці. Після вичерпання ідей потрібно їх обговорити та вибрати найкраще рішення. Мозковий штурм ми використовуємо на лекційних заняттях для встановлення комфортного психологічного клімату; щоб визначити рівень знань студентів; щоб закріпити попередні знання; для пошуку найкращого рішення з означеної проблеми.

Світове кафе (The World Cafe) – це метод роботи, який використовується для роботи в малих групах, спрямований на обмін думками, ідеями й досвідом. Учасників потрібно розподілити на групи. Кожна група займає свій столик, обговорює проблему і після закінчення певного часу переходять до інших учасників, де проводять обговорення проблеми.

Такі раунди обговорень дають можливість обміну думками й розширюють та поглиблюють колективні знання. Метафоричне ототожнення всього світу з кафе

підкреслює важливість мережі словесного обміну й особистих взаємин, які створюють умови для пізнання. Метод світового кафе використовуємо для активізації колективної діяльності; для вивчення студентами питань, що мають важливе значення; для знаходження розв'язання поставлених проблем; для створення можливостей виявлення нових оригінальних ідей; для стимулювання взаємодії між доповідачем та аудиторією; для обміну досвідом і думками [1].

Метод мікрофон використовуємо на лекційних та семінарських заняттях для закріплення теоретичних знань, активізації студентів та перевірки рівня засвоєння знань студентами шляхом надання ними відповідей на запитання викладача чи однокласників, висловлення своєї думки чи позиції.

Хронологія – це один із методів візуального представлення проблеми. Результатом цього методу є показ лінійності часу. Метод включає в себе маркування подій у хронологічному порядку на довгому аркуші паперу або дошці. Найкраще його використовувати, щоб зробити короткий опис подій, фактів чи фотографій з підписами або представити їх в іншому (графічному) вигляді коротко. Цей метод ми використовуємо при вивченні періодів розвитку порівняльної педагогіки як науки.

Метод «Плюси і мінуси» – це метод аналізу проблеми з різних точок зору. Наприклад, при вивченні теми «Підвищення ефективності навчання у провідних країнах світу» ми обговорюємо позитивні та негативні сторони означеної проблеми для вироблення власної думки у студентів.

Метод проекту – це виконання студентами завдання з великим обсягом навчального матеріалу [9].

Під час використання цього методу необхідно врахувати етапи роботи над проектом: визначення предмету проекту; підготовка методичних рекомендацій до проекту; робота над проектом; презентація проекту; оцінювання якості виконаного проекту.

Тема проекту може бути одна для всієї групи або дати конкретні теми, поділивши студентів на малі групи. Однак, слід пам'ятати, що всі теми повинні вивчати одну проблему.

Квест дозволяє розвивати активне пізнання на заняттях, сприяє розвитку мислення, допомагає долати проблеми та труднощі, а саме: вирішити, розплутати, придумати, уміти застосовувати свої знання на практиці у нестандартних ситуаціях тобто актуалізувати знання, вчить мислити логічно, розвиває інтерактивні здібності.

*На мою думку, квест* – це вид інноваційного навчання з елементами традиційного виду навчання (проблемного), у якому використовуються методи стимулювання засобами рольової гри (друга група методів навчання за Ю.К. Бабанським).

Тематичний квест, який ми використали під час практичних занять з дисципліни «Озеленення населених місць» включає такі компоненти:

1. *Вступ, керівництво до дії* – визначення часових рамок, головних ролей учасників або сценарій квесту, попередній план роботи, ознайомлення зі змістом квесту в цілому.

2. *Центральне завдання* – чітко визначено результат, який має одержати команда, виконавши задану серію завдань.

3. *Опис процедури роботи*, яку необхідно виконати учасникам під час проходження етапу (може зазначатися на кожному етапі окремо чи на початку гри).

4. *Розробка критеріїв чи параметрів оцінювання* – залежить від типу навчальних завдань, які вирішуються на квесті.

5. *Висновок* – аналіз досвіду, отриманого учасниками квесту.

---

Основні засади квесту:

- Проходження за сюжетом, який може бути чітко визначеним або мати декілька варіантів у залежності від вибору учасника.
- Питання, розраховані на застосування логіки.
- Однозначність відповіді (одне слово, якщо це запитання для переходу між етапами; розширена відповідь, якщо це запитання самого етапу).
- Регламентована кількість часу на обговорення.
- Не завжди лаконічні та чіткі завдання розвивають дослідницькі навички – аналіз випадкових, на перший погляд, відомостей, збір різних, дещо абсурдних як за виглядом, так і за функціональністю даних-повідомлень.
- Залучення всіх учасників – думка кожного учасника враховується, навіть якщо це тільки «рух у невідоме», висловлювання ідей, виконання певних практичних завдань.
- Міжпредметні зв'язки, застосування знань у новій ситуації.

Таким чином, основна ідея квесту – розвиток навчально-пізнавальної активності в умовах, коли всі психічні процеси студента, його увага, емоційно-вольова сфера готові до активного опрацювання навчального матеріалу.

Дізнавшись у 2010 році про такий спосіб проведення дозвілля як Сіті Квест (розважальна гра на місцевості з елементами міського орієнтування, під час якої учасники вирішують неординарні інтелектуальні завдання) та проаналізувавши зарубіжний та вітчизняний досвід, ми вирішили спробувати провести таку гру в межах нашої дисципліни. Завдання були підібрані таким чином, щоб використовувалися знання не тільки з дисципліни «Озеленення населених місць», а й з інших предметів. Організація першої гри зайняла багато часу, але результат був того вартий. Студенти ділилися враженнями про гру ще цілий тиждень, розпитували про способи розв'язання тих чи інших завдань.

При використанні квесту як методу стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності учнів засобами ігрової діяльності студенти шукають оригінальні рішення. Під час гри команди вирішують логічні завдання шляхом підказок і пошуку рішень в нестандартних ситуаціях. Після завершення чергового завдання команди переходять до виконання наступного етапу. Перемагає команда, що виконала завдання швидше за інших.

Зазначимо, що при використанні на заняттях з «Озеленення населених місць» активних методів ми зіткнулись з певними проблемами та труднощами. Тому, на нашу думку, потрібно врахувати фактори, а саме: не вміння студентами слухати інших; не бажання студентами у процесі обговорення змінювати свою думку, йти на компроміс та враховувати думки інших; установка на пасивне сприймання навчального матеріалу; звичка працювати за інструкційними вказівками викладача та невміння працювати в умовах невизначеності і відсутності чіткого алгоритму дій; студентам важко бути мобільними; студенти-лідери намагаються «тягнути» групу, а слабші студенти відразу стають пасивними [3].

**Висновки і пропозиції.** Таким чином, активні методи навчання – це інноваційні методи, які є активними інструментами при використанні в навчально-виховному процесі не тільки для студентів, а й для викладачів. За допомогою цих методів можна поглибити знання студентів, розширити їх інтереси, розвивати творчі ідеї і висунути нові концепції, навички спілкування з іншими людьми та вчитися разом зі студентами. Використання активних методів навчання дають можливість науково-педагогічним працівникам краще зрозуміти своїх студентів та їх емоції, почуття, характер та сприйняття навчального матеріалу.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Активні форми навчання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lider.fpsu.org.ua/profspilkova-osvita/157-aktivni-formi-navchannya>.
2. Грудзинская Е.Ю., Марико В.В. Активные методы обучения в высшей школе. / Учебно-методические материалы по программе повышения квалификации «Современные педагогические и информационные технологии». – Нижний Новгород, 2007, 182 с., С. 4.
3. Лисак Г.О. Переваги застосування активних методів навчання у процесі підготовки викладачів ВНЗ до контрольно-оцінювальної діяльності / Г.О. Лисак, С.В. Король // Збірник наукових праць Хмельницького інституту соціальних технологій Університету «Україна». – 2012. № 5. С. 121–124.
4. Іваненко Ю.В. Активні методи навчання як засіб актуалізації особистісного сенсу в пізнавальній діяльності студентів [Електронний ресурс] / Ю.В. Іваненко // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 12 : Психологічні науки. – 2012. – Вип. 37. – С. 93–96.
5. Долбнева Д.В. Інтерактивні методи навчання : сутність, необхідність та використання при підготовці фахівців з обліку та аудиту у ВНЗ України / Д.В. Долбнева // Науковий вісник НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.1. – С. 389–398.
6. Dytfeld K. Smółka E. Metody aktywizujące jako system motywowania uczniów do nauki / Katarzyna Dytfeld Ewelina Smółka // Projekt „Kompetencje zawodowe nauczycielek i nauczycieli jako element budowania organizacji uczącej się i lokalnej strategii oświatowej w powiecie ostrzeszowskim” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego [Електронний Ресурс]. – Режим доступу: [http://www.powiatostrzeszowski.pl/asp/pliki/dok/publikacja\\_na\\_strone\\_p\\_katarzyny\\_dytfeld\\_i\\_p\\_eweliny\\_smolki.pdf](http://www.powiatostrzeszowski.pl/asp/pliki/dok/publikacja_na_strone_p_katarzyny_dytfeld_i_p_eweliny_smolki.pdf).
7. Czepiżak A., Wądołowski M. Zespół edukacyjny w trzebiechowie metody aktywizujące w nauczaniu [Електронний Ресурс]. – Режим доступу: [http://www.zet.edu.pl/sites/default/files/metody\\_aktzywizujace.pdf](http://www.zet.edu.pl/sites/default/files/metody_aktzywizujace.pdf).
8. Москалюк О.І. Ефективність впровадження активних методів навчання у підготовку магістрів-соціальних педагогів / О.І. Москалюк // Збірник наукових праць Хмельницького інституту соціальних технологій Університету «Україна». – 2013. – № 2. – С. 157–161.
9. Lubina E. Metoda projektu w procesie dydaktycznym uczelni wyższej / Ewa Lubina // Uczelnia oparta na wiedzy. Organizacja procesu dydaktycznego oraz zarządzanie wiedzą w ekonomicznym szkolnictwie wyższym, red. D. Gołębiowski, M. Dąbrowski, B. Mierzejewska. – Warszawa, 2005 – S. 224–232.

УДК 556.166:556.51(477)

## РОЗРАХУНКОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАКСИМАЛЬНОГО СТОКУ ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ В БАСЕЙНІ Р. ПІВДЕННИЙ БУГ

**Бурлуцька М.Е.** – к.геогр.н., доцент,

Одеський державний екологічний університет

**Мартинюк М.О.** – магістр,

Одеський державний екологічний університет

У статті наведені матеріали щодо виконання просторового узагальнення характеристик стоку весняного водопілля рідкісної імовірності перевищення. Побудовані карти ізоліній характеристик стоку весняного водопілля, а саме максимальних шарів стоку і модулів стоку і визначена похибка карти. За допомогою побудованих карт ізоліній характеристик максимального стоку весняного водопілля можливо отримати значення максимальних характеристик стоку у будь-якій частині досліджуваного басейну для подальших гідрологічних розрахунків.

**Ключові слова:** Південний Буг, характеристики стоку, весняне водопілля, шар стоку, модуль стоку.

**Бурлуцкая М.Э., Мартинюк М.О. Расчётные характеристики максимального стока весеннего половодья в бассейне р. Южный Буг**

В статье изложены материалы касательно выполнения пространственного обобщения характеристик стока весеннего половодья редкостной вероятности превышения. Построены карты изолиний характеристик стока весеннего половодья, а именно максимальных слоев стока и модулей стока и определена погрешность карт. С помощью построенных карт изолиний характеристик максимального стока весеннего половодья возможно получить значения максимальных характеристик стока в любой части исследуемого бассейна для дальнейших гидрологических расчётов.

**Ключевые слова:** Южный Буг, характеристики стока, весеннее половодье, слой стока, модуль стока.

**Burlutska M.E., Martyniuk M.O. Calculated characteristics of maximum flow of spring flood in the southern Bug basin**

The article presents the materials of the spatial generalization of the characteristics of the spring water runoff of the rare probability of excess. There were constructed maps of isolines of the characteristics of the spring runoff, namely the maximum layers of runoff and runoff modules, and map errors were determined. The constructed maps of isolines make it possible to obtain the values of the maximum flow characteristics in any part of the studied basin for further hydrological calculations.

**Key words:** Southern Bug, characteristics of runoff, spring flood, runoff, runoff module.

**Постановка проблеми.** Недостатнє обґрунтування рекомендацій з розрахунку максимального стоку може не лише принести збитки народному господарству в результаті руйнування споруд, побудованих на річках, але і привести до катастрофічних наслідків у населених пунктах і спорудах, розташованих нижче за течією.

Надзвичайно важливо визначати характеристики максимального стоку весняного водопілля найбільш точно на недосліджених річках, що стає можливим після побудови карт ізоліній характеристик максимального стоку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Детальні дослідження у напрямку розрахунків максимальних характеристик стоку були виконані Є.Д. Гопченко і В.А. Овчарук [1, с. 2], а також саме нормування максимальних характеристик стоку весняного водопілля для річок басейну р. Дністер і р. Прип'ять [3, с. 4].

**Постановка завдання.** Метою дослідження є узагальнення характеристик максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Південний Буг для подальших досліджень.



При розрахунках максимального стоку весняного водопілля важливо провести географічне узагальнення шарів стоку і модулів стоку, визначити ступінь впливу зовнішніх факторів на формування шарів стоку і модулів стоку рідкісної імовірності перевищення.

#### Виклад основного матеріалу дослідження.

##### Статистична обробка характеристик максимального стоку

Для дослідження числових рядів характеристик максимального стоку весняного водопілля були обрані дані для басейну р. Південний Буг з початку спостережень по 2010 р. Розрахунки за шарами стоку і модулями стоку велись по 21 гідрологічному посту з періодом спостережень від 24 до 97 років. Закриваючий створ – смт. Олександрівка [5].

Схема розташування гідрологічних постів наводиться на рис. 1

Статистична обробка виконувалась за двома методами: моментів і найбільшої правдоподібності з використанням програми StokStat. Були визначені коефіцієнти варіації ( $C_v$ ), асиметрії ( $C_s$ ), та їх співвідношення ( $C_s / C_v$ ) за обома методами.

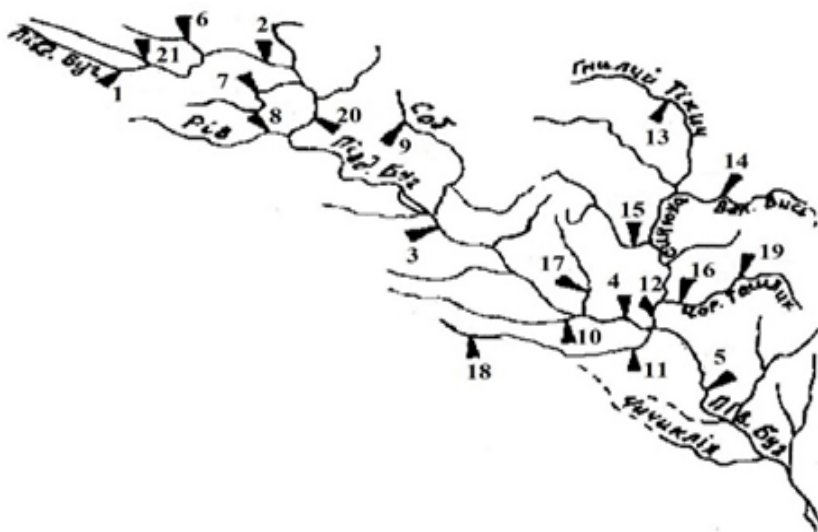


Рис. 1. Карта-схема розташування гідрологічних постів в басейні р. Південний Буг

Розраховані статистичні параметри характеристик максимального стоку за методом моментів та методом найбільшої правдоподібності відрізняються незначно. В середньому коефіцієнт варіації  $C_v > 0,5$ , тому за рекомендаціями СНіП 2.01.14.83 для подальших розрахунків були використані статистичні параметри, розраховані за методом найбільшої правдоподібності.

Розрахунок характеристик максимального стоку рідкісної імовірності перевищення

Розрахунок шарів стоку весняного водопілля різної забезпеченості ( $P = 1, 3, 5, 10\%$ ) виконується за допомогою кривої трипараметричного гама-розподілу [6]. За допомогою СНіП 2.01.14.83 були визначені модульні коефіцієнти  $k_{1\%}$ ,  $k_{3\%}$ ,  $k_{5\%}$ ,  $k_{10\%}$  і розраховані шари стоку забезпеченістю 1%, 3%, 5%, 10%.

Також були розраховані перехідні коефіцієнти і витрати води одновідсоткової забезпеченості, максимальні модулі стоку та інші параметри.

За даними розрахунку побудована залежність  $\lambda_p = q/q_{1\%}$  (рис. 2).

По залежності був визначений степеневий показник  $n_1 = 0,29$ .

Для переходу від опорної забезпеченості 1% до інших необхідно розрахувати перехідні коефіцієнти  $\lambda_p$ . З цієї метою будується залежність  $q_p = f(q_{1\%})$  для  $P = 3, 5, 10\%$ , яка показана на рис. 3.

Згідно з формулою (1),  $\lambda_p$  є тангенс кутів нахилу лінії зв'язку до осі абсцис [7].

$$\lambda_p = q/q_{1\%}, \quad (1)$$

## 2. Географічне узагальнення максимальних шарів стоку

У гідрологічних розрахунках використовується велика кількість методик визначення характеристик стоку при відсутності даних спостережень. Для підвищення надійності оцінок статистичних параметрів за вибірковими даними рекомендується виконувати їх просторове узагальнення – це побудова карти ізоліній досліджуваної величини або їх побудови у вигляді карти районів. Будуються карти за даними вивчених річок з вимогами точності обчислювання. Враховуючи істотний вплив на стік малих річок місцевих та антропогенних факторів, при складанні карт використовуються тільки репрезентативні матеріали.

Таким чином, при відсутності даних спостережень СНіП 2.01.14-83 рекомендує для рівнинних територій використовувати карти ізоліній стоку, а для гірських – залежність вигляду:

$$\bar{Y}_m = f(H), \quad (2)$$

Якщо досліджуваний водозбір розміщується між двома ізолініями, то шар стоку визначається шляхом інтерполяції між значеннями двох ізоліній. Можливе використання регіональних методик, в яких шар стоку розраховується за рівнянням парної або множинної регресії, де в якості аргументів виступають показники стокоформуєчих факторів.

Для визначення впливу місцевих факторів та висоти водозборів ( $H$ , м) необхідно спочатку виключити вплив широтного положення водозборів. Для цього побудовано залежність  $Y_{1\%} = f(\varphi = 49^\circ)$ , показана на рис. 4.

З рис. 3 видно, що 1%-і шари стоку водопілля підкорюються досить чіткій широтній закономірності ( $r = 0,71$ ).

$$Y_{1\%} = Y_{\varphi=49^\circ} + 30,2(\varphi - 49^\circ), \quad (3)$$

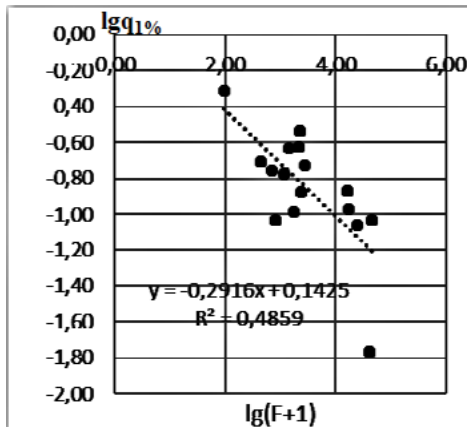


Рис. 2. Залежність  $\lg q_{1\%} = f(\lg(F+1))$

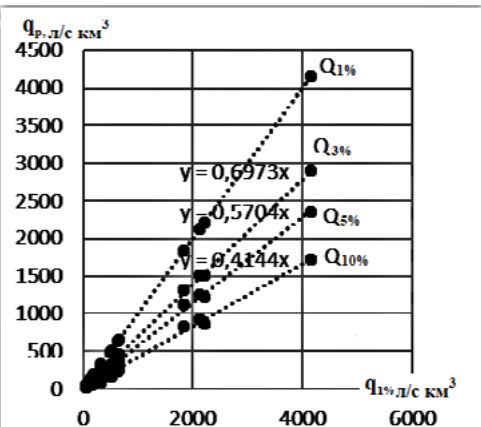


Рис. 3. Залежність  $q_p = f(q_{1\%})$  для  $P = 3, 5, 10\%$

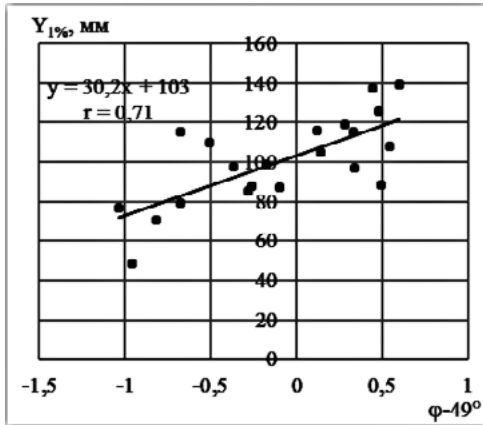


Рис. 4. Залежність шарів стоку рідкісної імовірності перевищення ( $Y_{1\%}$ ) від середньої широти водозбору ( $\varphi = 49^\circ$ )

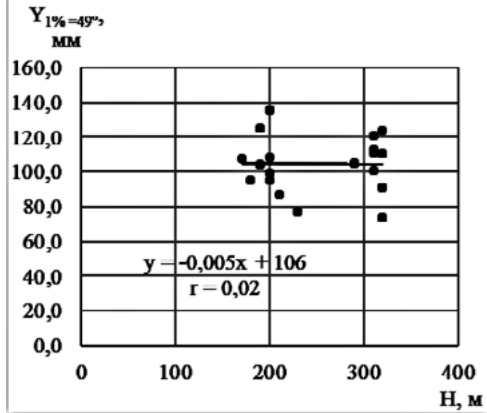


Рис. 5. Залежність шарів стоку рідкісної імовірності перевищення ( $Y_{1\%}$ ) від середньої висоти водозборів ( $H_{ср}$ )

Отримана залежність дозволяє привести всі ці дані до однієї широти ( $49^\circ$  пн. ш.), тобто

$$Y_{1\% \varphi=49} = Y_{1\%} + 30,2(\varphi^\circ - 49), \quad (4)$$

де  $Y_{1\% \varphi=49}$  – приведені до широти  $49^\circ$  пн. ш. значення 1%-го шару стоку.

Далі значення  $Y_{1\% \varphi=49}$  використовуються для побудови залежності 1%-х шарів стоку від середньої висоти водозборів  $Y_{1\% \varphi=49} = f(H_{ср})$ , наведеної на рис. 5.

Як вбачаємо з графіку, залежність 1%-х шарів стоку від середньої висоти водозборів незначна, про що свідчить низький коефіцієнт кореляції ( $r = 0,02$ ).

Також значення  $Y_{1\% \varphi=49}$  використовуються для побудови залежності 1%-х шарів стоку від залісненості  $q_p = f(q_{1\%})$ , наведеної на рис. 6.

Як видно з графіку, залежність 1%-х шарів стоку від залісненості водозборів також незначна, про що свідчить коефіцієнт кореляції  $r = 0,17$ .

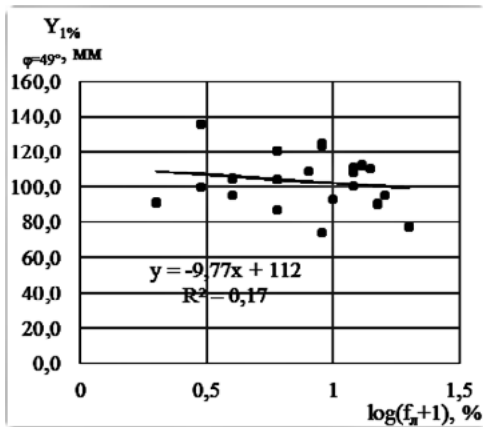


Рис. 6. Залежність шарів стоку рідкісної імовірності перевищення ( $Y_{1\%}$ ) від залісненості  $\log(f_a + 1)$

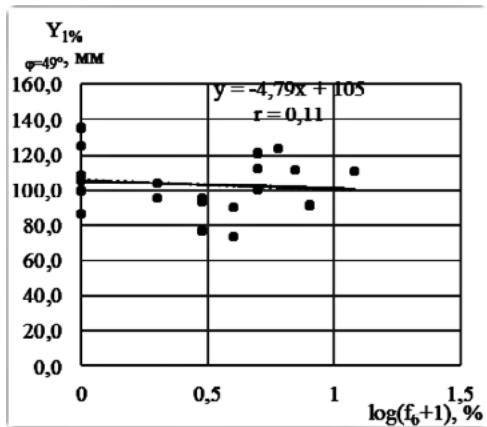


Рис. 7. Залежність шарів стоку рідкісної імовірності перевищення ( $Y_{1\%}$ ) від заболоченості  $\log(f_b + 1)$

Також була побудована залежність 1%-х шарів стоку від заболоченості водозборів  $Y_{1\% \varphi=49^\circ} = f(\log(f_0 + 1))$ , яка наведена на рис. 7.

Як видно з графіку, залежність 1%-х шарів стоку від заболоченості водозборів також незначна, про що свідчить коефіцієнт кореляції  $r = 0,11$ .

За допомогою графіків залежності визначено, що спостерігається залежність 1%-их шарів стоку від географічної широти центрів тяжіння водозборів. Коефіцієнт кореляції ( $r$ ) статистично значущий і становить 0,72, що дозволяє будувати карти ізоліній стоку.

Враховуючи досить чітку залежність 1%-их шарів стоку ( $Y_{1\%}$ , мм) від географічної широти водозборів ( $\varphi$  пн. ш), побудована карта ізоліній 1%-их шарів стоку весняного водопілля (рис. 8). Ізолінії проведені через 20 мм. Шари стоку зменшуються з північного сходу на південний захід від 120 мм до 60 мм.

Точність розрахунку максимальних шарів стоку за картою ізоліній можна визначити за методикою, наданою у СНіП 2.01.14-83

$$\Delta = \frac{|Y_{1\%p} - Y_{1\%ф}|}{Y_{1\%ф}} \cdot 100\%, \quad (5)$$

Розраховані значення були порівняні з фактичними. Середня похибка карти 1%-х шарів стоку весняного водопілля дорівнює 5,67%, що дозволяє використовувати карту для визначення 1%-х шарів стоку при відсутності спостережень.

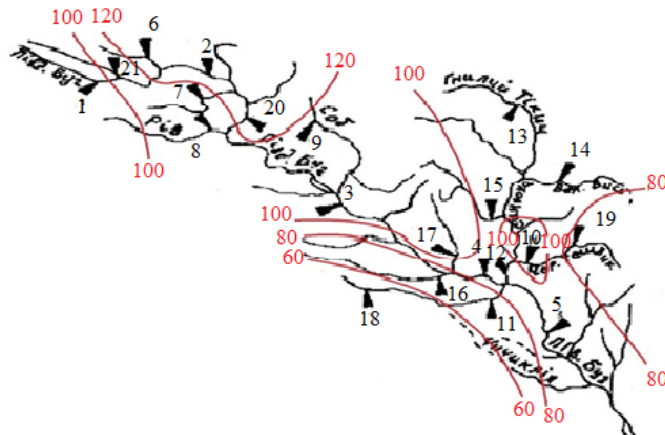


Рис. 8. Карта ізоліній шарів стоку в басейні р. Південний Буг

## 2. Географічне узагальнення максимальних модулів стоку

Просторовий розподіл модулів схилового припливу весняного водопілля ( $q_{1\%}$ ) в басейні р. Південний Буг від широти ( $\varphi$  півн. ш.) наводиться на рис. 9.

Як видно з графіка, залежність модулів схилового припливу від географічної широти центру тяжіння водозборів відсутня, тому неможливо провести картування. Тому було прийняте рішення визначати модулі стоку за допомогою двох параметрів – розрахункових шарів стоку і коефіцієнтів  $K_0$  [8].

Одновідсоткові шари стоку можуть бути визначені за допомогою карти, а коефіцієнти  $K_0$  визначаються за формулою (6).

$$K_0 = \frac{q_{\phi 1\%}}{Y_{1\%}} (F + 1)^{0,29}, \quad (6)$$

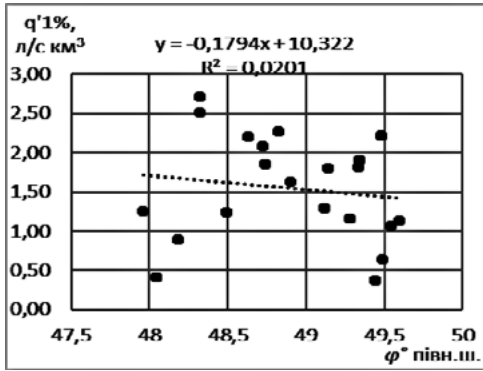


Рис. 9. Залежність модулів схилового припливу весняного водопілля ( $q_{1\%}$ ) в басейні р. Південний Буг від широти ( $\phi$  півн. ш.)

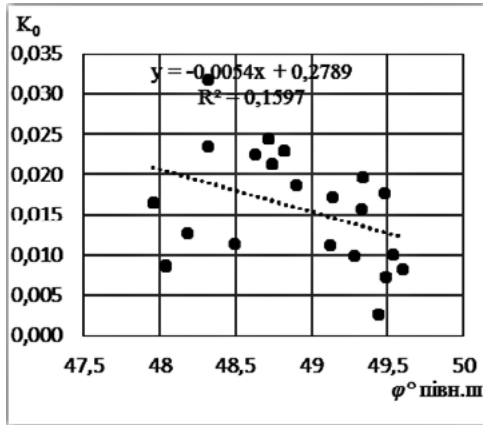


Рис. 10. Залежність коефіцієнту  $K_0$  від географічної широти водозборів

де  $q_{\phi 1\%}$  – фактичні значення одновідсоткового модуля;  $Y_{1\%}$  шари стоку, зняті з карти.

Розрахунок модулів стоку за двома параметрами наведений у формулі (7).

$$q_{1\%} = \frac{1,27Y_{1\%}}{(F+1)^{0,29}}, \quad (7)$$

де 1,27 – антилогарифм степеня 0,29;  $Y_{1\%}$  шари стоку, зняті з карти.

Для можливості подальшого використання коефіцієнту  $K_0$  потрібно визначити його залежність від географічної широти водозборів. Графік залежності зображений на рис. 10.

Як видно з рис. 10, спостерігається залежність коефіцієнту  $K_0$  від географічної широти центрів тяжіння водозборів.

Для визначення модулів стоку 1%-ї забезпеченості за допомогою двох параметрів – 1%-х шарів стоку і коефіцієнту для недосліджених річок потрібно побудувати карту ізоліній коефіцієнту  $K_0$ . Побудована карта зображена на рис. 11.

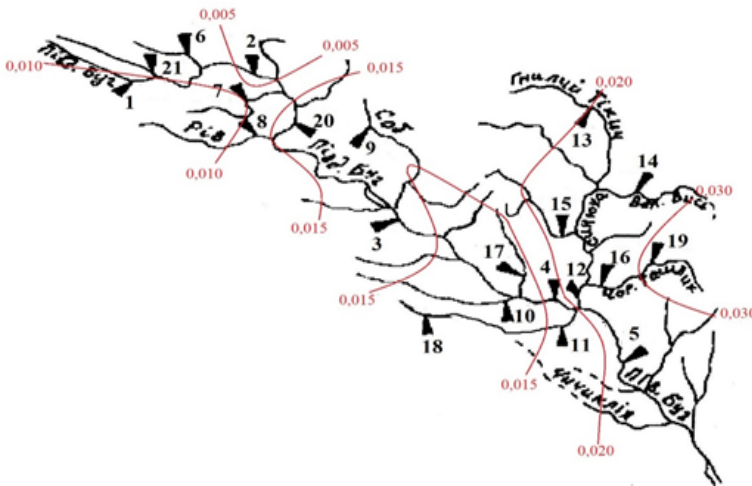


Рис. 11. Карта ізоліній коефіцієнту  $K_0$

**Висновки і пропозиції.** В результаті дослідження отримали карти ізольній характеристик максимального стоку, а саме максимальних шарів стоку і максимальних модулів стоку.

Результати дослідження досить важливі для практичних цілей і подальших досліджень. Користуючись результатами роботи можливо визначати 1%-і шари стоку весняного водопілля, а також 1%-і модулі стоку весняного водопілля у будь-якій точці досліджуваного басейну.

Результати роботи можливо використовувати для подальших досліджень максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Південний Буг.

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

1. Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Лобода Н.С. Гідрологічні розрахунки : підручник. Одеса : ТЕС, 2014. 483 с.
2. Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Романчук М.Є. Удосконалення розрахунково-нормативної бази для визначення характеристик максимального стоку дощових паводків і весняних водопіль. Вісник Одеського державного екологічного університету. 2017. Вип. 21. 55 с.
3. Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Траскова А.В. Нормування характеристик максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Дністер : монографія. Одеса : ТЕС, 2017. 251 с.
4. Гопченко Є.Д., Погорелова М.П. Нормування розрахункових характеристик весняного водопілля в басейні р. Прип'ять на базі формули об'ємного типу : монографія. Одеса : ТЕС, 2018. 134 с.
5. Ресурси поверхневих вод СРСР. Т.6. Україна и Молдавия. Вып. 1. Западная Украина и Молдавия / под ред. Каганера М.С. Ленинград : Гидрометиз, 1967. 883 с.
6. Гопченко Е.Д., Гушля А.В. Гидрология с основами мелиорации Ленинград : Гидрометеиз, 1989. 295 с.
7. Лобода Н.С. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни «Гідрологічні розрахунки». Одеса : ТЕС, 2005. 56 с.
8. Рождественський А.В., Чеботарев А.И. Статистические методы в гидрологии Ленинград : Гидрометеиз, 1974. 424 с.

УДК 556.166.51

## МАКСИМАЛЬНИЙ СТІК ДОЩОВИХ ПАВОДКІВ І ВЕСНЯНИХ ВОДОПІЛЬ

**Гопченко Є.Д.** – д.геогр.наук, професор,

Одеський державний екологічний університет

**Бурлуцька М.Е.** – к.геогр.наук, доцент,

Одеський державний екологічний університет

**Романчук М.Є.** – канд.геогр.наук, доцент,

Одеський державний екологічний університет

**Мартинюк М.О.** – студент магістратури кафедри гідрології суші,

Одеський державний екологічний університет

*Незважаючи на широке використання характеристик максимального стоку весняних водопіль і дощових паводків, їх визначення в умовах обмежених вихідних даних належить до недостатньо вивчених в теоретичному і практичному відношеннях річок. У сучасних джерелах в Україні нормативних документах використовується багаторічний досвід в області теорії і практики гідрологічних розрахунків, накопичених науково-дослідними інститутами і проектними водогосподарськими установами станом на 1975 рік.*

**Ключові слова:** максимальний стік, дощові паводки, весняне водопілля, умови формування стокових характеристик.

**Гопченко Е.Д., Бурлуцкая М.Э., Романчук М.Е., Мартинюк М.О. Максимальный сток дождевых паводков и весенних половодий**

*Не принимая во внимание широкое использование характеристик максимального стока весенних половодий и дождевых паводков, их определения в условиях ограниченных исходных данных относятся к недостаточно изученным в теоретическом и практическом отношении рек. В современных действующих в Украине нормативных документах используется многолетний опыт в области теории и практики гидрологических расчетов, накопленных научно-исследовательскими институтами и проектными водохозяйственными подразделениями по состоянию до 1975 года.*

**Ключевые слова:** максимальный сток, дождевые паводки, весеннее половодье, условия формирования стоковых характеристик.

**Hopchenko Ye.D., Burlutska M.E., Romanchuk M.Ye., Martyniuk M.O. Maximum flow of rain overflow and spring flood**

*Despite the widespread use of the characteristics of maximum runoff of rain floods and spring water, the problem of their determination in the context of limited initial data on rivers should be attributed to those insufficiently studied in theoretical and practical aspects. The insufficient degree of studying the peculiarities of the formation of the maximum runoff of Ukrainian rivers requires further development of the study in the same way in theoretical and practical terms.*

**Key words:** maximum runoff, rain floods, spring water runoff, conditions for the formation of runoff characteristics.

**Постановка проблеми.** За відсутності спостережень за максимальним стоком весняних водопіль рекомендується структура емпіричного типу з використанням залежності від розрахункових шарів стоку і коефіцієнтів, які характеризують дружність водопіль, обчислюваних по матеріалах річок-аналогів.

Через недоліки в існуючій розрахунковій базі як весняних водопіль, так і дощових паводків відсутня належна наукова обґрунтованість.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Формування максимального стоку річок було описане в підручнику [1]. На цій основі подальші дослідження були проведені на прикладі р. Дністер [2].

Також на основі попередніх досліджень Е.Д. Гопченко було виконане вдосконалення розрахунково-нормативної бази для визначення характеристик максимального стоку дощових паводків і весняних водопіль [3].

**Постановка завдання.** Авторами статті пропонується науково-методична база, яка належить до моделей, заснованих на одномодальних гідрографах весняних і дощових паводків. Методика розрахунку і довгострокових прогнозів характеристик максимального стоку річок доведена до рівня їх практичного використання. Розглядається операторна послідовність процесів формування паводків і водопіль «схилувий приплив – русловий стік».

Реалізація моделі ґрунтується на даних спостережень у період до 2010 року (регіони басейнів річок Десни, Дніпра і Причорноморської низовини).

Вперше пропонується розрахункова модель, яка базується на параметрах, обчислених у структурі формули з ітераційними процедурами стосовно невимірюваних характеристик максимального стоку весняного водопілля і дощових паводків.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** За відсутності даних спостережень за максимальним стоком весняних водопіль рекомендується структура емпіричного типу вигляду [1]:

$$q_{P\%} = \frac{k_0 y_{P\%}}{(F + b)^{n_1}} \mu, \quad (1)$$

де  $q_{P\%}$  – розрахунковий максимальний модуль стоку;

$k_0$  – параметр, який характеризує дружність весняного водопілля (визначається за матеріалами спостережень на сусідніх річках-аналогах);

$y_{P\%}$  – розрахунковий шар сумарного весняного стоку за водопілля імовірністю перевищення  $P\%$  і залученням даних річок-аналогів;

$F$  – площа водозборів;

$\mu$  – коефіцієнт, за допомогою якого враховується різниця у статистичних параметрах часових рядів максимальних витрат води і шарів стоку;

$b$  – емпіричний параметр для врахування зниження редукції модулів максимального стоку  $q_{P\%}$  в області невеликих водозборів;

$n_1$  – степеневий показник редукції максимальних модулів стоку в області  $F \leq 10 \text{ км}^2$ .

Максимальний стік дощових паводків визначається з урахуванням розміру водозборів:

А) при  $F < 200 \text{ км}^2$  по формулі граничної інтенсивності:

$$q_{P\%} = A_{1\%} \phi H_{1\%} \lambda P_{\%}, \quad (2)$$

де  $A_{1\%}$  – максимальний модуль стоку забезпеченістю  $P = 1\%$ ;

$H_{1\%}$  – розрахункові величини добових опадів забезпеченістю  $P = 1\%$ ;

$\phi$  – збірний коефіцієнт стоку;

$\lambda P_{\%}$  – перехідний коефіцієнт від опорної забезпеченості  $P = 1\%$  до розрахункової  $P\%$ .

Б) при  $F > 200 \text{ км}^2$ :

$$q_{P\%} = q_{200} \left( \frac{200}{F} \right)^{n_1} \lambda P_{\%}, \quad (3)$$

де  $q_{200}$  – розрахунковий модуль паводкового стоку, приведений до умовної площі водозборів  $F = 200 \text{ км}^2$ .

З наведених формул максимального стоку річок очевидно, що в них є суттєві недоліки, а саме:

1. З моменту застосування діючої в Україні методики нормативного документу СНіП 2.01.14-83 [2] минуло більше 40 років, і таким чином відбулися значні якісні зміни у використаних часових рядах гідрологічних спостережень.



2. Теоретично недостатньо обґрунтована методика для розрахункової бази при застосуванні різних структур формул для нормування характеристик максимальних витрат води дощових паводків і весняних водопіль.

3. Недостатня вивченість особливостей формування максимального стоку рівнинних річок України потребує рівномірно як теоретичних, так і практичних досліджень.

Авторами статті пропонується науково-методична база, яка належить до моделей, заснованих на одномодальних гідрографах весняних водопіль і дощових паводків.

Методика розрахунку і довгострокових прогнозів характеристик максимального стоку річок доведена до рівня їх практичного використання.

Розглядається операторна послідовність процесів формування паводків і водопіль «схильний приплив – русловий стік», представлена на рис. 1.



Рис. 1. Схема формування поверхневого стоку

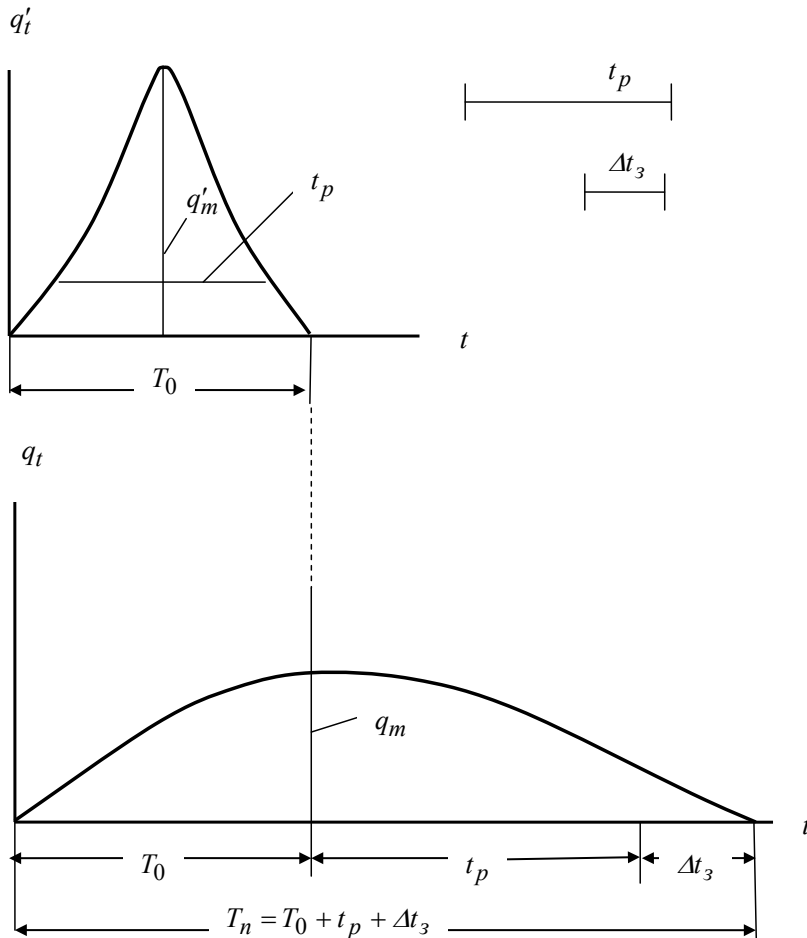


Рис. 2. Схема формування руслового стоку (з умови  $t_p < T_0$ )

З рис. 1 очевидно, що процеси формування поверхневого стоку представляють собою послідовність «опади – схиловий приплив – русловий стік», причому природне явище відносно фінального блоку «схиловий приплив – русловий стік» безпосередньо описується таким відношенням: «схиловий приплив – русловий стік».

На рис. 2 представлені можливі варіанти операторів трансформації «схиловий приплив – русловий стік».

На рис. 2  $T_0$  – тривалість схилового припливу;

$t_p$  – тривалість руслового стоку;

$\square t_3$  – тривалість русло-заплавного стоку.

З рис. 2 видно, що в процесі трансформації «схиловий приплив – русловий стік» оператором схилового припливу відчувається зниження ординат при відношенні  $t_p \ll T_0$ .

У подальшому складові водного балансу (рис. 2) можна описати рівняннями (4).

$$q_t = q_m \left[ 1 - \left( \frac{t}{T_0} \right)^n \right] - \text{схиловий приплив}, \quad (4)$$

$$q_t = q_m \left[ 1 - \left( \frac{t}{T_n} \right)^m \right] - \text{русловий стік}, \quad (5)$$

де  $q_t$  – максимальний модуль схилового припливу;

$q_m$  – максимальний модуль руслового стоку;

$T_0$  – тривалість схилового припливу;

$T_n$  – тривалість руслового стоку.

Інтегрування (4) і (5) відповідно по тривалостях  $T_0$  і  $T_n$  дає змогу одержання шарів стоку  $Y_m$  і  $Y_n$  [3]:

$$Y_m = \int_0^{T_0} q_t dt = q_m \frac{n}{n+1} T_0, \quad (6)$$

$$Y_n = \int_0^{T_n} q_t dt = q_m \frac{m}{m+1} T_n, \quad (7)$$

Відомо, що формування високих весняних водопіль і дощових паводків по вмісту вологи у верхньому шарі ґрунту різняться не суттєво. Тому умовно  $Y_m = Y_n$ , або

$$q_m \frac{n}{n+1} T_0 = q_m \frac{m}{m+1} T_n, \quad (8)$$

За допомогою (8) максимальний модуль руслового стоку  $q_m$  буде дорівнювати:

$$q_m = q_m \left( \frac{m+1}{m} \right) / \left( \frac{n+1}{n} \right) \frac{T_0}{T_n}, \quad (9)$$

де  $\left( \frac{m+1}{m} \right) / \left( \frac{n+1}{n} \right) = k_m$  – коефіцієнт трансформації схилового припливу, при чому:

$$k_m = \frac{T_0}{T_n} = \frac{T_0}{T_0 + t_p + \square t_3} = \frac{1}{1 + \frac{t_p}{T_0} + \frac{\square t_3}{T_0}}, \quad (10)$$

$k_n$  – коефіцієнт часової нерівномірності максимального стоку під впливом трансформації гідрографів весняних водопіль і дощових паводків.

Максимальний модуль схилового припливу  $q'_m$  у формулі (9) з використанням (6) буде становити:

$$q'_m = \frac{n+1}{n} \frac{1}{T_0} Y_m = k_0 Y_m - \text{максимальний модуль схилового припливу}, \quad (11)$$

де  $k_0$  – коефіцієнт схилової трансформації водопіль і паводків.

$$k_0 = \frac{n+1}{n} \frac{1}{T_0}, \quad (12)$$

Коефіцієнт  $k_n$  у формулі (7) повною мірою залежить від розміру водозборів:

$$k_n = \frac{1}{1 + \frac{t_p}{T_0} + \frac{\Delta t_3}{T_0}} = \frac{1}{f(F+1)}, \quad (13)$$

$$k_n = f(F+1) = \frac{1}{(F+1)^{n_1}}, \quad (14)$$

На підставі рівняння (9) з урахуванням  $\frac{m+1}{m} = k_m, \frac{T_0}{T_n} = k_n$  і  $q_m = k_0 Y'_m$  розрахунковий модуль максимального стоку весняних водопіль і дощових паводків буде дорівнювати [3]:

$$q_m = \frac{k_0 Y'_m}{(F+1)^{n_1}}, \quad (15)$$

або

$$q_m = \frac{q'_m}{(F+1)^{n_1}}, \quad (16)$$

Балансові рівняння складових гідрографів для відношення  $t_p > T_0$  описується структурами (4), (5), при чому:

$$T_n = T_0 + t_p + \square t_3, \quad (17)$$

а

$$q'_m \frac{n}{n+1} T_0 = q_m \frac{m}{m+1} (T_0 + t_p + \square t_3), \quad (18)$$

Максимальний модуль стоку набуде вигляду:

$$q_m = q'_m \left[ \left( \frac{m+1}{m} \right) / \left( \frac{n+1}{n} \right) \right] \frac{T_0}{T_0 + t_p + \square t_3}, \quad (19)$$

де  $\left( \frac{m+1}{m} \right) / \left( \frac{n+1}{n} \right) = k_m$  – коефіцієнт трансформації весняних водопіль і дощових паводків.

$$\frac{T_0}{T_0 + t_p + \square t_3} = \frac{1}{1 + \frac{t_p}{T_0} + \frac{\square t_3}{T_0}} = k_n \text{ – коефіцієнт часової нерівномірності максимального}$$

стоку під впливом трансформації гідрографів весняного водопілля (дощових паводків).

Практично скористатись (13) або (14) складно через відсутність спостережень за тривалістю схилового припливу  $T_0$  і степеневого показника  $n$ .

Алгоритм, за допомогою якого можливо подолати ці проблемні характеристики, зводиться до наступного:

1. Спочатку доцільно (14) прологарифмувати, тоді [7]

$$\lg q_m = \log q'_m - n_1 \lg(F+1), \quad (20)$$

Якщо побудувати залежність  $\log q_{1\%} = f \lg(F+1)$ , то тангенс кута нахилу буде дорівнювати  $n_1$ , а відрізок на осі ординат – параметр  $q_{1\%}$ .

Індивідуальні величини  $q_{1\%}$  у структурі (14) будуть становити:

$$q_{1\%} = q_{1\%} (F+1)^{n_1}, \quad (21)$$

2. На підставі рівняння (10) параметр  $q_{1\%}$  дорівнює:

$$\frac{n+1}{n} \frac{1}{T_0} Y'_{1\%} = q_{1\%} (F+1)^{n_1}, \quad (22)$$

З рівняння (22) [5]:

$$T_0 = \frac{n+1}{n} Y'_{1\%} / [q_{1\%} (F+1)^{n_1}], \quad (23)$$

3. У рівнянні (23) очевидно мають місце два невідомі параметра: тривалість схилового припливу  $T_0$  і коефіцієнт часової нерівномірності  $\frac{n+1}{n}$ .

4. У подальшому, використавши рівняння (7), запишемо вираз

$$\frac{m+1}{m} = \frac{q_m}{Y_m} T_n^n, \quad (24)$$

На підставі довідників по складанню щорічних матеріалів гідрологічних спостережень будуються по окремих водозборах залежності  $\frac{m+1}{m} = f(F+1)$ .

Екстраполяції цих графіків на ось ординат дають можливість при  $F = 0$  отримати пошукові величини індивідуальних параметрів  $\frac{n+1}{n}$ .

5. Узагальнені дані  $\frac{n+1}{n}$  (з урахуванням впливу місцевих факторів і широтного положення окремих водозборів) з використанням залежностей (24) відкривають можливість визначення  $T_0$  для кожного водозбору, які підлягають їх просторовому узагальненню.

**Висновки і пропозиції.** Враховуючи відсутність гідрометричних спостережень (за тривалістю схилового припливу  $T_0$  і коефіцієнтами їх часової нерівномірності) в структурі Гідрометслужби, є проблеми визначення характеристик максимального стоку річок.

В авторській статті пропонується методика для визначення невимірюваних складових і математичних моделей, заснованих на базі гідрометричних підходів щодо схематизації гідрографів весняних водопіль і дощових паводків.

Реалізація моделі ґрунтується на даних спостережень у період до 2010 року (регіони басейнів річок Десни, Дніпра і Причорноморської низовини) [6, с. 7].

Вперше пропонується розрахункова модель редуційного типу, яка базується на параметрах, обчислених у структурах формул з ітераційними процедурами стосовно невимірюваних характеристик максимального стоку весняного водопілля і дощових паводків [8].

Обґрунтована науково-методична модель доведена до рівня практичного використання в структурах, які доцільно розглядати на предмет удосконалення сучасних нормативних документів у галузі розрахунку максимального стоку річок України.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Лобода Н.С. Гідрологічні розрахунки : підручник. Одеса : ТЕС, 2014. 483 с.
2. Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Траскова А.В. Нормування характеристик максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Дністер. : монографія. Одеса : ТЕС, 2017. 251 с.
3. Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Романчук М.Є. Удосконалення розрахунково-нормативної бази для визначення характеристик максимального стоку дощових паводків і весняних водопіль. Вісник Одеського державного екологічного університету. 2017. Вип. 21. 55 с.
4. Джабур Кхалдн. О применимости некоторых региональных формул к расчету максимального стока дождевых паводков рек Карпат. Метеорология, климатология и гидрология. 2002. Вып. 40, 123–131 с.
5. Ovcharuk V., Hoptsiy M. Method of determining the maximum flood for ungauged rivers of the Ukrainian Carpathians Abstract book 2-nd pannex workshop of the climate system of the Pannonian basin, 1–3 gune 2016, Hungarian meteorological service, Budapest, Hungary P. 61, DOI: 10.21404/pannex. 2016.

6. Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Траскова А.В. Нормування характеристик максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Дністер. : монографія. Одеса : ТЕС, 2017. 251 с.

7. Zh.R. Shakirzanova, Ye.D. Hopychenko, V.A. Ovcharuk. Modelling of land surface waters : notes of lectures. Odesa : TES, 2018. 111 p.

8. Гопченко Є.Д., Погорелова М.П. Нормування розрахункових характеристик весняного водопілля в басейні р. Прип'ять на базі формули об'ємного типу : монографія. Одеса : ТЕС, 2018. 134 с.

---

УДК 712.4/712.31.7

## ОСОБЛИВОСТІ ОЗЕЛЕНЕННЯ ОБ'ЄКТІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ПРИКЛАДІ МЕМОРІАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ЗАГИБЛИМ ВОЇНАМ

**Дементьєва О.І.** – к.с.-г.н., доцент,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»  
**Бойко Т.О.** – к.б.н., доцент,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»  
**Омелянова В.Ю.** – асистент,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті проаналізовано особливості озеленення та реконструкції територій спеціального призначення. Визначено сучасний стан досліджуваного об'єкту, а саме меморіального комплексу воїнам АТО міста Херсон. Встановлено, що ділянка потребує реконструкції та доповнення насаджень з урахуванням їх еколого-біологічних особливостей та умов місцезростання. Рекомендовано асортимент рослин для озеленення та благоустрою, враховуючи функціональність призначення території дослідження.

**Ключові слова:** територія спеціального призначення, озеленення, благоустрій, зелені насадження, квітник, меморіальний комплекс, проект реконструкції.

**Дементьєва О.І., Бойко Т.О., Омелянова В.Ю. Особенности озеленения объектов специального назначения на примере мемориального комплекса погибшим воинам**

В статье проанализированы особенности озеленения и реконструкции территорий специального назначения. Определено современное состояние исследуемого объекта, а именно мемориального комплекса воинам АТО города Херсон. Установлено, что участок нуждается в реконструкции и дополнении насаждений с учетом их эколого-биологических особенностей и условий произрастания. Рекомендован ассортимент растений для озеленения и благоустройства, учитывая функциональность назначения территории исследования.

**Ключевые слова:** территория специального назначения, озеленение, благоустройство, зеленые насаждения, цветник, мемориальный комплекс, проект реконструкции.

**Dementieva O.I., Boiko T.O., Omelianova V.Yu. Features of landscaping special-purpose sites by the example of memorial complex to the fallen warriors**

The features of planting greenery and reconstruction of special-purpose territories are analysed in the article. The current state of the investigated site is identified, namely of the memorial complex to the warriors of anti-terrorist operation (ATO) in the city of Kherson. It is determined that the area needs reconstruction and additional plantings considering the ecological and biological features of plants.

The assortment of plants is recommended taking into account the purpose of the territory under study.

**Key words:** special-purpose territory, planting of greenery, landscaping, green plantations, flower-garden, memorial complex, reconstruction project.

**Постановка проблеми.** Актуальним сьогодні є облаштування та озеленення меморіальних комплексів. Як правило, це територія з розміщеними на ній монументальними архітектурними спорудами: мавзолеями, пантеонами, скульптурними групами, обелісками слави й пам'ятниками, присвяченими видатним подіям з історії країни і народу, що її населяє [1, 2].

Меморіальний комплекс як правило має вигляд парку з чітким регулярним плануванням, включенням великих партерів, широких алей. Часто на таких ділянках використовуються дерева із плакучою або пірамідальною формою крони. При висадці квітів потрібно дотримуватися чіткої симетрії, використовувати темні кольори, що відображає смуток [3].

Слід зазначити, що згідно з «Правилами утримання зелених насаджень у населених пунктах України» меморіальний комплекс воїнам АТО належить до території спеціального призначення – насадження транспортних магістралей і вулиць; на ділянках санітарно-захисних зон довкола промислових підприємств; виставок, кладовищ і крематоріїв, ліній електропередач високої напруги; лісомеліоративні, водоохоронні, вітрозахисні, протиерозійні, насадження розсадників, квітникарських господарств, пришляхові насадження в межах населених пунктів [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Особливостями озеленення та благоустрою території спеціального призначення займалися науковці різних галузей, зокрема, екологи, містобудівельники, епідеміологи. Питання благоустрою та озеленення кладовищ та меморіальних комплексів, які займають значну територію та знаходяться поблизу житлових районів і відіграють важливу роль у комплексному озелененні міста, розглядав у своїх наукових публікаціях В.П. Кучерявий. Також цим питанням займалися такі науковці, як В.В. Пушкар, А.Д. Жирнов та інші.

Натомість у жодній із цих робіт не були достатньо досліджені особливості створення меморіального комплексу воїнам АТО, що є актуально сьогодні. Тому метою наших досліджень було створення проекту озеленення та благоустрою меморіального комплексу воїнам АТО м. Херсона та надання рекомендацій щодо видового складу рослин.

**Завдання і методика.** Для досягнення поставленої мети передбачалось вирішення наступних завдань: проаналізувати сучасний стан об'єкту, здійснити підбір асортименту декоративних рослин, розробити проект озеленення та благоустрою меморіального комплексу.

Створення проекту реконструкції та генерального плану було здійснено за допомогою таких програм, як Наш Сад Рубін 9.0 та Paint.

**Виклад основного матеріалу.** Меморіальний комплекс воїнам АТО знаходиться на центральному кладовищі м. Херсон біля селища Геологів. За фізико-географічним розташуванням територія знаходиться в межах Причорноморської Середньо-Степової провінції Південно-Степової підзони Степової зони України [4]. За геоботанічним районуванням у Дніпровсько-Азовському окрузі злакового і полиново-злакового степові та подових луків Чорноморсько-Азовської степової провінції Степової зони Євразійської Степової зони [5].

Ґрунти досліджуваної території темно-каштанові. За механічним складом легкоглинисті. В орному шарі гумусового горизонту сума часток розміром 0,001 мм становить 34,2–35,3% і часток < 0,001 мм становить 64,7–65,8%. Потужність гумусового горизонту – 50 см. У шарі ґрунту 0–20 см міститься 2,06% гумусу [5].

Рельєф території рівнинний. Розповсюджені типи рельєфу – бугристо-хвилясті, рівнинно-хвилясті. Ґрунтовий покрив характеризується відносною однорідністю, що обумовлено обмеженими розмірами і геоморфологічними особливостями.

Під час досліджень (2017–2018 рр.) було проаналізовано сучасний стан території та встановлено, що на території меморіального комплексу розміщений квітник, що складається з трьох клумб. Розмір середньої становить 15 м<sup>2</sup>, дві бічні однакової величини – по 18 м<sup>2</sup> (рис. 1).

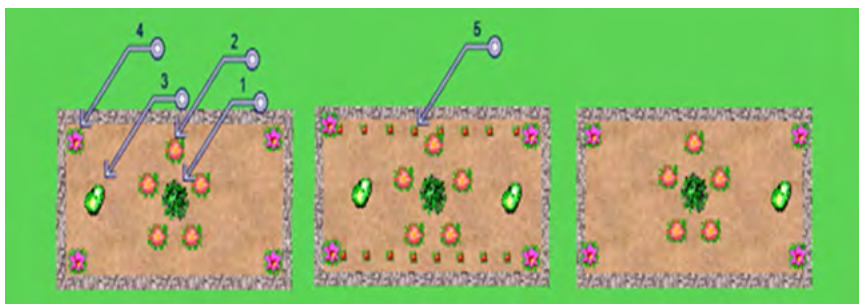
При первинному обстеженні території дослідження нами було виявлено наступний видовий склад деревних та квіткових рослин (рис. 2): *Thuja occidentalis*, *Yucca*, *Tulipa*, *Dianthus barbatus*, *Iris*, *Papaver rhoeas*.

Таким чином, проаналізувавши об'єкт дослідження, було встановлено, що рослини висаджені без урахування їх еколого-біологічних особливостей та композиційних принципів. Відповідно вищевказана ділянка потребує реконструкції та доповнення.



*Рис. 1. Сучасний стан об'єкту дослідження*

При доборі і розробці композиційних прийомів для озеленення меморіального комплексу воїнам АТО ми враховували фактори, які впливають на оформлення квітника: тематичний зміст меморіального комплексу, ідейне та історичне значення події, якій він присвячений; розташування меморіального комплексу, наявність підходів, напрямок основних потоків відвідувачів; можливість огляду композиції – кругова; матеріали, з яких виготовлено меморіальний комплекс, його колір, фактура, особливості текстурного малюнка, спосіб обробки; характер навколишньої деревно-чагарникової рослинності.



*Рис. 2. Схематичне зображення сучасного стану квітника: 1 – туя західна; 2 – гвоздика турецька; 3 – юка нитчаста; 4 – півники звичайні; 5 – лінійна посадка маку самосійки та тюльпану гібридного*



*Рис. 3. Загальний вигляд клумби після реконструкції*



При складанні схем розміщення квітів у клумбах враховували наступне: визначили вид, форму окремих його частин; масштабність, пропорційність елементів; ритм (повторюваність окремих елементів); симетрію – розміщення елементів квітника на рівній відстані від осі для внесення в композицію певного порядку, строгості; гру кольору – для створення гарного квітника необхідно враховувати поєднання кольорів; виділення головного й другорядного; квіти повинні сполучатися з тими квітами й рослинами, які вже є на клумбах [1].

Підбір асортименту рослин для озеленення території дослідження здійснювали відповідно до їх еколого-біологічних особливостей та умов місцезростання, не примхливі у догляді рослини, а також побажання замовника. Для доповнення клумб рекомендуємо наступний видовий склад рослин (рис. 3):

Барвінок малий (лат. *Vinca minor*) – вид багаторічних трав'янистих рослин роду Барвінок (*Vinca*) родини барвінкових. Вічнозелена багаторічна трав'яниста рослина (або чагарничок) з тонким горизонтальним кореневищем і прямостоячими квітконосними стеблами висотою 15–20 см (в культурі до 40–60 см). Крім квітконосних стебел, у рослини також є безплідні вегетативні стебла, що вкорінюються, довжиною до 100–150 см. Цвіте в червні. Плоди дозрівають у серпні-вересні. Барвінок майже не вимагає догляду – необхідно лише організувати регулярний полив молодих кущиків, для зміцнення їм вистачить води, яка знаходиться в ґрунті, доросла рослина посухостійка [6].

Тирлич (лат. *Gentiana*) – рід напівчагарників, трав'янистих однорічних і багаторічних рослин родини Тирличевих. У висоту тирличі сягають від 20 см до 1,5 метра. Цільне сидяче листя розташоване в черговому порядку. Квітки у тирличів п'яти- або чотиричленні, поодинокі або численні. Забарвлені вони зазвичай у блакитні, сині або фіолетові кольори, хоча іноді зустрічаються види з жовтими або білими квітками [7].

Гравілат (лат. *Geum*) – рід багаторічних рослин родини Розові (*Rosaceae*). Квітки жовті, білі, рожеві, червоні або помаранчеві, широко розкриті, зібрані по 3–10 штук у зонтичні або волотисті суцвіття. Чашечка та віночок вільні, п'ятичленні. Цвіте в кінці весни – на початку літа. Рослина одна з невибагливих



Рис. 4. Використання принципів симетрії при висадці рослин на центральній клумбі меморіального комплексу воїнам АТО

представниць садів і клумб, тому будь-яких особливих тонкощів в її посадці немає. При пересадці краще відразу розмістити його на постійному місці. При виборі місця потрібно врахувати три фактори: по-перше, гравілат у природі не росте на кислих ґрунтах, віддаючи перевагу над ними нейтральним і слаболужним, по-друге, звиклі до суворих гірських умов види не виносять застою води, і, по-третє – він світлолюбний.

При висадці квітів слід дотримуватися чіткої симетрії, кольори використовувати темні, що відображає смуток, а рослини не вибагливі до вологи та за догляду за ними (рис. 4).

#### **Висновки.**

1. Проведенню робіт з озеленення об'єктів спеціального призначення, зокрема меморіальних комплексів, потрібно надати цілеспрямованого науково обґрунтованого характеру, що можливо на основі дослідження видового то формового різноманіття деревних рослин, їх біоекологічних та декоративних особливостей, а також використання досвіду їх культивування у конкретному регіоні.

2. Проаналізувавши природно-кліматичні умови, нами було вивчено сучасний стан рослинного покриву меморіального комплексу: деревні рослини представлені вічнозеленою туєю західною, квіткові рослини – юка нитчаста, півники звичайні, гвоздика турецька, лінійні посадки тюльпану гібридного та маку-самосійки.

3. Здійснили підбір асортименту рослин для озеленення та благоустрою меморіального комплексу воїнам АТО: барвінок малий, тирлич весняний та гравілат гірський. Асортимент запропонованих рослин акліматизований до умов м. Херсон, відповідає декоративним та естетичним вимогам. Крім того, догляд за рослинами вимагає мінімальних витрат часу.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

1. Кучерявий В.П. Ландшафтна архітектура: підручник / В.П. Кучерявий. – Львів : «Новий світ–2000», 2018. 521 с.

2. Дементьева О.І., Омелянова В.Ю. Асортимент рослин для озеленення меморіального комплексу «Наукове забезпечення раціонального використання природних ресурсів акваторій та територій степової зони України». Науково-практична конференція викладачів, молодих вчених та студентів, 2018 р. // Редкол. : Ю.М. Воліченко; ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет». – Херсон. 2018. С. 88–90.

3. Дементьева О.І., Омелянова В.Ю. Проект озеленення та благоустрою меморіального комплексу воїнам АТО. Міжнародна науково-практична конференція «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку» : збірник тез доповідей (25–26 жовтня 2018, м. Херсон, Україна). – Херсон : Олді-плюс, 2018. С. 87–91.

4. Природа Херсонської області : Фізико-географічний нарис. (Відп. ред. М.Ф. Бойко). – Київ : Фітосоціоцентр, 1998. 120 с.

5. Загальні відомості про Херсонську область. URL: <http://5ka.at.ua/>.

6. Квітникарство / Л.П. Ішук, О.Г. Олешко, В.М. Черняк, Л.А. Козак / за ред. канд. біол. наук Л.П. Ішук. – Біла Церква, 2014. 292 с.

7. Тирлич весняний. URL: <http://roslunu.com.ua/t/92/>.

УДК 504.06:622.33

## ФОРМУВАННЯ РЕГІОНАЛЬНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ МЕРЕЖ ВУГЛЕДОБУВНИХ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

**Зубов А.О.** – докторант,  
Інститут агроекології та природокористування  
Національної академії аграрних наук України

Обґрунтовано можливість запобігання деградації ґрунтового покриву аграрних ландшафтів, що відбувається внаслідок надходження забруднювальних речовин з поверхні породних відвалів вугільних шахт шляхом включення відвалів до регіональних екологічних мереж. Доведено правову можливість використання відвалів у якості відновлювальних територій екомережі. Запропонована схема експертної системи підтримки приймання необхідних організаційних і технічних рішень при залученні відвалів до регіональних екологічних мереж.

**Ключові слова:** породний відвал, забруднення території, екологічна мережа, експертна система.

**Зубов А.А.** *Формирование региональных экологических сетей угледобывающих регионов Украины*

Обоснована возможность предотвращения деградации почвенного покрова аграрных ландшафтов, происходящей вследствие поступления загрязняющих веществ с поверхности породных отвалов угольных шахт путем включения отвалов в региональные экологические сети. Доказано правовую возможность использования отвалов в качестве восстанавливаемых территорий экосети. Предложена схема экспертной системы поддержки принятия необходимых организационных и технических решений при включении отвалов в региональные экологические сети.

**Ключевые слова:** породный отвал, загрязнение территории, экологическая сеть, экспертная система.

**Zubov A.A.** *Formation of regional ecological networks of coal-mining regions of Ukraine*

The possibility of preventing the degradation of the soil cover of agricultural landscapes, occurring as a result of pollutants from the surface of the waste dumps of coal mines, through their inclusion in regional ecological networks has been substantiated. The legal possibility of using dumps as recoverable territories of the ecological network has been proven. A scheme of an expert system to support the adoption of the necessary organizational and technical solutions for the inclusion of the dumps in regional ecological networks is proposed.

**Key words:** waste dump, territory pollution, ecological network, expert system.

**Постановка проблеми.** Однією з найважливіших задач Уряду України є забезпечення продовольчої безпеки та високих експортних можливостей держави. Вирішити цю задачу неможливо без здійснення комплексу заходів із запобігання деградації ґрунтів, зокрема внаслідок їх інтенсивного забруднення, одним з основних джерел якого в Україні є промислові відходи вугледобувної промисловості. Типовою формою їх складування є відвали конічної форми (терикони) та з пласкою верхівкою.

Так, у Львівсько-Волинському кам'яновугільному басейні налічується 14 діючих шахт та 55 відвалів, 12 шахт є у західному Донбасі в східній частині Дніпровської області. Найбільша кількість шахт розташована у Центральному Донбасі. За даними обласних управлінь екології, на території Луганської та Донецької областей налічується відповідно 537 та 597 відвалів вугледобувних підприємств загальним об'ємом понад 1 млрд м<sup>3</sup>. Вони мають висоту 30–100 м і більше, кут відкосу до 40°, займають площу від 2 до 10 га, а разом – понад 5 500 га [1]. Проте набагато

більшою є площа земель, що є порушеними і забрудненими за час будівництва й експлуатації шахтних комплексів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Головними небезпечними процесами на відвалах є горіння породи (палають 26% відвалів), вітрова та водна ерозія, внаслідок яких відбувається забруднення не тільки ґрунтового покриву, але й атмосферного повітря та водойм [1–3].

Для регулювання цих процесів найбільш ефективним є заліснення відвалів. Але воно майже не вживається – понад 50% териконів Луганської області зовсім не мають лісових площ, ще 23% заліснені менш ніж на 20% площі й лише 8% відвалів покриті лісом більш ніж на 50% площі їх поверхні [3]. Причиною такого стану відвалів є відсутність державного механізму, який примушував би вугільні підприємства повністю виконувати свій обов'язок перед природою та суспільством й окрім коштовного гірничо-технічного етапу рекультивації відвалів та їх гасіння виділяти кошти (набагато менші) на біологічний етап, тобто заліснення відвалів, адже у природі воно відбувається занадто повільно.

Нові перспективи для впровадження природоохоронних заходів на породних відвалах відкрило, як буде показано далі, прийняття Законів України про екомережу: № 1989-III від 21.09.2000 р. «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки»; № 1864-IV від 24.06.2004 р. «Про екологічну мережу України».

До структурних елементів екомережі відносять *ключові, сполучні, буферні та відновлювані* території, а також *«інтерактивні»* ділянки, що відгалужуються від *«ядер»* (ключових територій) та коридорів і виконують функцію поширення їх впливу на довкілля [4]. Ключові території забезпечують збереження найбільш цінних і типових для регіону компонентів ландшафту та біорізноманіття. Сполучні території (екокоридори) поєднують між собою ключові території, забезпечують міграцію тварин та обмін генетичного матеріалу. Буферні території забезпечують захист ключових та сполучних територій від зовнішніх впливів.

Проектування Національної екомережі здійснюють шляхом розробки її регіональних (обласних) схем, а також місцевих схем (для адміністративних районів). Для забезпечення єдиного підходу до цього наказом Мінприроди України № 604 від 13.11.2009 р. були затверджені «Методичні рекомендації щодо розроблення регіональних та місцевих схем екомережі» [5].

Важливою особливістю документу, на наш погляд, є вказівка на включення в екомережу деградованих ділянок, таких як кар'єри та *породні відвали* у якості відновлювальних територій. Вона на пряму свідчить, що включення териконів до схеми регіональної або місцевої екомережі має законні засади на реалізацію.

*Відновлювальні території* створюються у складі екомережі з метою її подальшого розвитку [6]. Це резерв, за рахунок якого можливо буде збільшити в майбутньому площу ключових та сполучних територій. До них належать території, на яких *«необхідно та можливо відновити природний рослинний покрив»*, здійснити репатріацію видів рослин і тварин. Включення відвалів є недостатньо розвиненим фітоценозом в екомережу та здійснення фітомеліорації їх поверхні одночасно понизило б їх багатофакторний негативний вплив на ґрунти та інші елементи агроландшафту.

Дуже важливим, на наш погляд, є п. 2 «Рекомендацій...», за яким у степовій зоні, де природний рослинний покрив майже повністю знижений, пропонується включати в екомережу *«кожну ділянку з рослинністю, що є близькою до природної»*. Вибір ключових територій пропонується здійснювати з урахуванням не

тільки сучасного стану біоти, але й можливостей її відновлення у майбутньому. Ця вказівка свідчить про доцільність включення у мережу відвалів як з достатньо, так і недостатньо розвиненим рослинним покривом з перспективою їх природного або штучного заліснення та залуговування.

Головним критерієм вибору території під *екологічний коридор* згідно [5] є можливість забезпечення нею міграційної функції та служити укриттям для тварин; коридори повинні мати місця, *придатні для відпочинку та харчування міграційних тварин*. Поверхня заліснених відвалів є особливо цінною для збереження представників дикої флори та фауни у безпосередній близькості від населених пунктів, оскільки вона є найбільш важкодоступною для людини внаслідок великої крутизни схилів відвалів.

За територіальною цілісністю розрізняють суцільні та *острівні* екокоридори. Остання вказівка свідчить на користь можливості застосування ланцюжка близько розташованих відвалів у якості «острівних» екокоридорів.

Аналізуючи усі вищевикладені критерії вибору структурних елементів екомережі, можна зробити висновок, що окрім відновлювальних територій терикони можуть слугувати як інтерактивні ділянки коридорів і ядер екомережі.

Прикладом регіональної екологічної мережі є екомережа Луганської області, що була розроблена в НДІ прикладної екології СНУ ім. В. Даля [6]. За розрахунками її розробників, площа коридорів і ядер екомережі має складати 1573 тис. га, однак зараз землі природно-заповідного, лісового, водного фондів, рекреаційного й історико-культурного призначення, деградовані землі, пасовища й сіножаті складають 71,4% від потрібної площі. Нестачу можна компенсувати використанням поверхні відвалів вугільних шахт, що виведені з експлуатації.

Ідея використання відвалів гірничодобувної промисловості у складі регіональної екологічної мережі була вказана у 2004 р. проф. А.Г. Шапарем [7], а в 2005 р. проф. Л.Г. Зубова досліджувала можливість використання териконів як об'єктів екомережі шляхом розселення червонокнижних видів рослинності на відвалі шахти «Центральна» ш / у «Луганське» [8]. Відомо ряд пропозицій щодо створення місцевої екомережі м. Донецька [9], в межах якого є 48 відвалів, що не палають. У якості екокоридорів планувалося використовувати міську річкову мережу, представлену р. Кальміус з притоками та 4 малими річками – Бахмутка, Дурна, Богодухова, Осікова.

Однак в джерелах [4; 6; 7; 10], як і в рекомендаціях [5] не розглядаються технічні аспекти прив'язування відвалів до мережі річкових екокоридорів. Актуальність питання пояснюється й тим, що тільки 9% відвалів Луганської області заходять у безпосередній близькості від елементів річкової мережі, 34% віддалені від них на відстань до 500 м, інші 57% віддалені більш ніж на 500 м [3]. Тому запропоновано використовувати у якості екокоридорів балки, які завжди добре заліснені й ведуть до річкової долини, а при відсутності балок поблизу відвалу треба використовувати улоговини, мережа яких завжди веде до балок [10].

На підставі зробленого аналізу наукової та інструктивно-методичної літератури можна зробити висновок, що залучення породних відвалів до схеми екомережі вимагає наукового вирішення ряду питань, до яких належить розробка методики та критеріїв обґрунтування статусу териконів серед інших структурних елементів регіональної або місцевої екомережі; відбір відвалів, на використання яких в екомережі мають бути установлені обмеження; технічні аспекти прив'язування території відвалів до інших структурних елементів екомережі. Заради економії витрат коштів необхідно мати ретельно обґрунтовану послідовність проведення робіт із

залісення з урахуванням ступеня готовності відвалів до включення в екомережу; ступеня екологічної небезпеки відвалів й актуальності її зниження шляхом залісення або використання інших заходів.

**Ціль роботи** – допомога проєктувальникам екомережі у вирішенні комплексу питань, що виникають при оцінюванні відвалів як потенційних структурних елементів місцевої екомережі.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** На виконання поставленого завдання запропонована схема експертної системи підтримки приймання необхідних організаційних і технічних рішень при залученні відвалів до регіональної екомережі. Вона показана на рис. 1 і містить наступні блоки:

1. Отримання вихідної інформації про параметри відвалу, площі його поверхні в цілому та по ділянках із залісенням, з породою, що перегоріла та не перегоріла. Джерелом її можуть бути паспортні дані відвалу, результати його наземного обстеження, аерокосмічні знімки.

2. Віднесення відвала до однієї з трьох категорій за можливістю його використання в екомережі: «придатний», «умовно придатний», «непридатний».

Критерієм «непридатності» відвала є наявність ділянок, що палають. Їх діагностують спочатку непрямо – за відносною площею ділянок із неперегорілою породою  $f_{н.п}$  не повинна перевищувати межу  $f_{max}$ , яку встановлює експерт, а потім шляхом тепловізорного обстеження або на основі аналізу космічних знімків, зроблених в інфрачервоній частині спектру. Встановлено, що межами інтервалу зйомки за довжиною хвилі мають бути 4 та 10 мкм. Критерієм повної придатності відвалів, що не палають, до включення в екомережу є ступінь їх залісеності  $f_{л}$ , який має бути не нижчим за рівень  $f_{min}$ , якийзначається експертом (наприклад, не нижче 50%). Критерій умовної придатності – залісеність нижче ніж  $f_{min}$ .

Блок 2. Оцінювання необхідності проведення робіт з прив'язування відвалів, що є придатними та умовно придатними, до інших елементів мережі.

Критерії необхідності прив'язувальних робіт:

– відсутність ближче за 20–50 м від підніжжя відвалу (межі, яку приймає експерт) об'єктів, що здатні виконувати функції екокоридорів: річкової долини або первинної гідрографічної мережі, що веде до неї, – улоговин, лощин, балок; лісових смуг або насаджень; крутосхилів, призначених для залісення; ріллі, що виводиться під залуговування тощо.

– відсутність багаторічної трав'янистої або деревинної рослинності на схилі річкової долини, в улоговинах, лощинах або балках.

Блок III. Вибір складу робіт для приєднання відвалу до екокоридору.

Можливі варіанти приєднання: створення деревинних або чагарникових лісових смуг та насаджень поблизу відвалу; залуговування або залісення дна прилеглої первинної гідрографічної мережі.

Критерії вибору складу приєднувальних робіт:

– вид елементів ландшафту, що прилягають до відвалу;

– наявність сільгоспугідь, що потребують додаткових полезахисних або протирозійних лісових смуг або насаджень;

– наявність улоговин, що потребують залуження або розташування в них кольматуючих лісонасаджень з метою їхнього захисту від ерозії.

Блок IV. Оцінювання ступеня екологічної небезпеки відвалу.

Блок V. Вибір оптимальної схеми розміщення лісових насаджень на териконах з метою мінімізації витрат (повне або часткове залісення; якщо часткове, то вибір

висотного ярусу для розміщення насаджень або схеми чергування заліснених та незаліснених ділянок).

1. Критерієм вибору ярусу для розміщення суцільних насаджень є мінімізація екологічного збитку від забруднення продуктами вітрової ерозії у найбільш ураз-

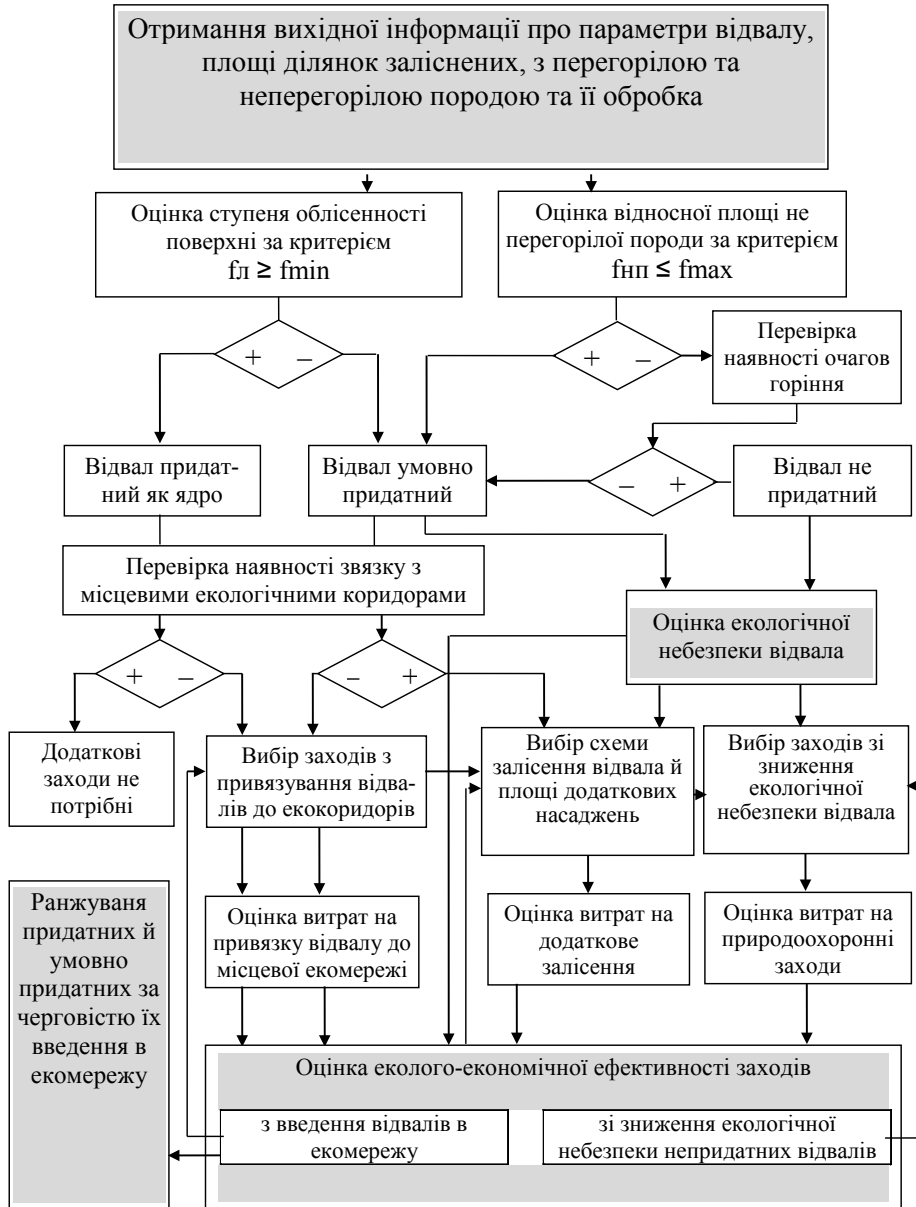


Рис. 1. Структурна схема експертної системи підтримки приймання необхідних організаційних і технічних рішень з розробки схем регіональних та місцевих екологічних мереж з використанням відвалів вугільних шахт як їх елементів

ливих зонах території, що прилягає до відвалів. Розрахунок збитку може здійснюватися за допомогою «функції відгуку» (залежності зниження щільності забруднення на різній відстані від терикону від збільшення ступіня облісненості того чи іншого ярусу) з використанням математичної моделі, що розроблена у [3].

2. Заради економії коштів, за аналогії з полезахисними лісовими смугами, пропонується розміщувати насадження на териконі смугами. Для зниження водної ерозії краще розташовувати ряди деревинних або чагарникових культур упоперек схилу на терасах або мікротерасах. Для зниження винесення забруднювальних часток вітром більш доцільною є висаджування культур самотинними рядами вздовж схилу – у промоїнах. Як показали дослідження, цей прийом веде до поступового затухання водної ерозії на відвалах. Можливе сполучення поперечносхилового й вздовжсхилового розміщення рядів дерев із залишенням залужених полян між ними.

Блок VI. Обирання заходів зі зниження екологічної небезпеки териконів, що є непридатними для включення в екомережу.

Варіанти: гасіння відвалів, що палають; створення біля їх підніжжя уловлювальної траншеї та валу з метою локалізації забруднювачів, що виносяться в результаті водної ерозії; створення протиерозійних споруд в улоговинах або їх залуження з метою запобігання розповсюдженню забруднювачів гідрографічною мережею на території.

Блок VII. Ранжування «умовно придатних» відвалів за черговістю їх залучення до екомережі шляхом лісомеліорації.

Критерієм присвоєння ранга черговості має бути комплексний показник еколого-економічної ефективності, що враховує витрати на заліснення відвалів та їх приєднання до мережі екологічних коридорів, а також екологічний ефект (запобіжений збиток), що отримується від заліснення відвалів та від приєднання їх до мережі екологічних коридорів.

Еколого-економічний ефект може бути отриманий, наприклад, при такому способі приєднання, як залуження улоговин у вигляді запобіжених втрат ґрунту від ерозії на орних землях, запобіженого розповсюдження забруднювачів по полю та винесення забруднювальних речовин у водойми.

Оцінка екологічної мережі відвалів (блок IV), що є необхідною для розрахунку ефективності заходів, має здійснюватися за масою забруднювачів, що виносяться з верхівки та схилів відвалів у результаті ерозії та дефляції, а також за характером просторового розподілу забруднювачів на території. Заради обліку винесення продуктів ерозії можна використати спосіб [11], а для оцінки винесення частинок породи вітром розроблено методику моделювання вітрової ерозії з використанням лабораторної аеродинамічної установки (Пат. 53815 Україна, МПК (2009) F15C 1/00) та методику розрахунку щільності відкладення забруднювачів (кг/га) на різній відстані до підніжжя відвалу, які описані в [3].

Як показали наші розрахунки, за рік з 1 га поверхні відвалів, що не покрита рослинністю, вітром може виноситися до 157 т породи. Враховуючи, що частка відвалів, до яких прилягає житло, присадибні ділянки, рілля і кормові угіддя дорівнює відповідно 28, 38, 34% [3], можна оцінити екологічну ситуацію на території, що оточує породні відвали, як катастрофічну.

Як наведено на рис. 1, початковим етапом оцінки териконів як елементів екомережі є отримання інформації про ступінь залісненості  $f_{\text{л}}$  та відносну площу ділянок з неперегорілою породою  $f_{\text{н.п}}$ . Джерелом такої інформації можуть бути аерокосмічні знімки. Для їх комп'ютерного розпізнавання був розроблений і запа-



тентований спеціальний алгоритм (патент № 74772 на корисну модель, Україна, МПК (2008) E 21 C41/32).

**Висновки і пропозиції.** Використання відвалів вугледобувної та гірничо-металургійної промисловості є не тільки важливим резервом для створення регіональних екологічних мереж, але важливим компонентом ґрунтоохоронної стратегії на сільськогосподарських землях.

Запропонована структурна схема експертної системи підтримки приймання рішень з розробки схем екологічних мереж із використанням відвалів вугільних шахт та їх елементів може слугувати також інструментом регулювання інтенсивності забруднення різних зон прилеглої території.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Панов Б.С., Проскурня Ю.С. Модель самовозгорання породних отвалов угольних шахт Донбасса / Межвузовский научный тематический сборник «Геология угольных месторождений». Екатеринбург, 2002. С. 274–281.
2. Смирный М.Ф., Зубова Л.Г., Зубов А.Р. Экологическая безопасность терриконовых ландшафтов Донбасса : монография. Луганск : Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2006. 232 с.
3. Зубова Л.Г., Зубов А.Р., Зубов А.А. и др. Терриконы : монография. Луганск : Ноулидж, 2015. 712 с.
4. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Гродзинский М.Д., Романенко В.Д. Концепция, методы и критерии создания экосети Украины. Киев : УкрФитосоциоцентр, 2004. 143 с.
5. Методичні рекомендації щодо розроблення регіональних та місцевих схем екомережі. Затверджено 13.11.2009. Київ : Міністерство охорони навколишнього природного середовища, № 604. 19 с.
6. Атлас екомережі Луганщини / І. Загороднюк, В. Ключев, В. Форощук. Луганськ : Видавництво «Віртуальна реальність», 2014. 156 с.
7. Шапарь А.Г., Скрипник О.А. Принципы и особенности создания экологической сети в горнодобывающих регионах Украины / Теория и практика металлургии, № 5 (43). 2004. С. 87–90.
8. Зубова Л.Г., Зубов О.Р., Дмитрієва О.В. Використання терриконів вугільних шахт в якості елементів Національної екологічної сітки України / Збірник наук. праць ЛНАУ. Луганськ: Елтон-2, 2005. № 52 (75). С. 77–81.
9. Попченко Д.С., Артамонов В.Н. Обоснование необходимости создания экологической сети г. Донецка / Матеріали ХХ Всеукр. наукової конференції аспірантів і студентів «Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів». Донецьк : ДонНТУ, 2010. С. 21–23.
10. Пат. 44092 Україна, МПК А01В 79/02 (2009.1). Спосіб формування екологічної мережі / О.Р. Зубов, А.О. Зубов, О.С. Гуренко; заявл. 17.10.08; опубл. 25.09.09, Бюл. № 18.
11. Пат. 36884 Україна, МПК E21C 41/32 (2008.1). Спосіб обліку виносу продуктів водної ерозії з терриконів / О.Р. Зубов, Л.Г. Зубова, С.Г. Воробйов; заявл. 21.05.08; опубл. 10.11.08, Бюл. № 21.

УДК 636.2.082.084.085.2.11

## ВПЛИВ КРУГЛОРІЧНОЇ ОДНОТИПНОЇ ГОДІВЛІ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ БУГАЙЦІВ РІЗНИХ ПОРІД ЖУЙНИХ І ЇХ ПОМІСЕЙ В УМОВАХ ПЕРЕДГІРСЬКОЇ ЗОНИ ПОКУТТЯ

**Калинка А.К.** – к.с.-г.н., старший науковий співробітник, член кореспондент,  
Міжнародна академія наук екології та безпеки,

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція  
Національної академії аграрних наук України

**Лесик О.Б.** – к.с.-г.н., старший науковий співробітник,  
Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція  
Національної академії аграрних наук України

**Довгань-Мартинюк М.Б.** – молодший науковий співробітник,  
Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція  
Національної академії аграрних наук України

Наведено результати досліджень з вирощування бугайців різних порід і їх помісей жуйних із використанням у рецептах раціонів круглорічно однотипних кормів зі сховищ, що підвищує генетичний м'ясний потенціал при виробництві рентабельної яловичини, що є найбільш актуальним в умовах регіону Покуття.

Дослідженнями встановлено, що протягом 180 днів дослідів бугайці з генотипом симментал м'ясний 5/8 + симментал 1/4 нової генерації за добовими приростами переважали на 92,6 г (12,2%) більше від ровесників-аналогів III групи (чорно-ряба 50% x симментал 50%) помісей молочного напрямку з комбінованим напрямком продуктивності при рентабельності на 5,5% більше від ровесників-аналогів чорно-рябої породи молочного напрямку продуктивності в умовах регіону Покуття.

За результатами контрольного забою тварини III дослідної групи мали масу туші 276,2 кг, що на 51,8 кг (23,1%) більше порівняно з ровесниками-аналогами II дослідної групи. Забійний вихід у тварин III, VI, VII дослідних груп був майже однаковий. Найбільший забійний вихід у віці 15 місяців отримано від бугайців створеного генотипу симментал м'ясний 5/8 x симментал 1/4 – на 59,5% більше порівняно з тваринами-аналогами чорно-рябої молочної породи.

**Ключові слова:** Породи, бугайці, корм, раціон, продуктивність.

**Калинка А.К., Лесик А.Б., Довгань-Мартинюк М.Б. Влияние круглогодичного однотипного кормления на продуктивность бычков различных пород жвачных и их помесей в условиях предгорной зоны Покутья**

Приведены результаты исследований по выращиванию бычков разных пород и их помесей жвачных с использованием в рецептах рационов ежегодно однотипных кормов из хранилищ, что повышает генетический мясной потенциал при производстве рентабельной говядины, что наиболее актуально в условиях региона Покутья.

Исследованиями установлено, что в течение 180 дней опыта бычки с генотипом симментал мясной 5/8 + симментал 1/4 нового поколения по суточным приростами преобладали на 92,6 г (12,2%) больше ровесников-аналогов III группы (чорно-рябая 50% x симментал 50%) помесей молочного направления с комбинированным направлением производительности при рентабельности на 5,5% больше ровесников-аналогов черно-пестрой породы молочного направления продуктивности в условиях региона Покутья.

По результатам контрольного убоя животного III исследовательской группы имели массу туши 276,2 кг, что на 51,8 кг (23,1%) больше по сравнению с ровесниками-аналогами II исследовательской группы. Убойный выход у животных III, VI, VII исследовательских групп был почти одинаковым. Наибольший убойный выход в возрасте 15 месяцев получено от бычков созданного генотипа симментал мясной 5/8 x симментал 1/4 – на 59,5% больше по сравнению с животными-аналогами черно-пестрой молочной породы.

***Kalinka A.K., Lesik O.B., Dovgan-Martynyuk M.B. The influence of round-the-year feeding of the same type on the productivity of bulls of various breeds of ruminants and their crosses in the foothill zone of Pokuttya***

*The results of research on raising bulls of different breeds and their crosses using the ration recipes of one type of feeds from storage facilities are presented, which increases the genetic meat potential in the production of profitable beef, which is most relevant in the Pokuttya region.*

*The researchers found that during 180 days of the experiment, in bulls with a genotype of simmental meat 5/8 + simmental 1/4 of the new generation, per day increments predominated by 92.6 g (12.2%) compared to the peer analogs of the 3rd group (black spotted 50% simmental 50%) of dairy crosses with a combined yield line at a profitability of 5.5%, more than peers from the black-and-white dairy breeds under the conditions of the Pokuttya region.*

*According to the results of the control slaughter, the animals of the 3 experimental group had a mass of carcasses of 276.2 kg, which is 51.8 kg (23.1%) more compared to their peers-analogues of the 2 experimental group. Slaughtered animals in experimental groups III, VI, and VII were almost identical. The largest slaughter yield at the age of 15 months was obtained from the produced genotype of the Simmental meat 5/8 x Simmental 1/4 – by 59.5% more compared to the animals-analogues of the black-and-white dairy breed.*

**Key words:** Breed, bulls, feed, ration, productivity.

**Постановка проблеми.** В умовах економічно-фінансової кризи ставляться нові завдання перед аграрною, освітянською наукою та виробництвом для забезпечення інтенсивного та продуктивного потенціалу молодняку жуйних з використанням круглорічної однотипної годівлі кормів, що є найбільш головною та важливою проблемою у Покутському регіоні України [15].

Так, доведено, що молодняк різних порід і типів худоби в ранньому віці з різних причин відстає у рості, дає низькі прирости, а також має високу схильність до різних захворювань [14]. В зв'язку з цим м'ясна продуктивність м'ясного контингенту планових порід та їх помісей худоби у вищевказаному регіоні, яка варіює в значних межах з різним рівнем, слід визначати окремо для різних господарств з середнім рівнем годівлі при використанні класичної круглорічної годівлі кормами із траншей в умовах регіону Покуття [7].

На теперішній час існуючі прийняті консервативні технології не дають змоги максимально реалізувати генетичний потенціал м'ясної продуктивності різних порід молодняку жуйних через дорогі технології годівлі і утримання, що і було нашою ціллю дослідної роботи. Позаяк вони практично відсутні і не вивчалися науковцями в минулому різними аграрними установами в регіоні Покуття.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Найбільш важливою та головною проблемою є вивчення продуктивності акліматизованих різних планових порід та помісей худоби з використанням круглорічної однотипної годівлі влітку і взимку з метою максимальної реалізації генетичного продуктивного потенціалу, що і слугувало нашими науковими дослідженнями в умовах цього регіону Покуття.

В сучасних умовах у господарствах різних форм власності потребує подальшого та детального вивчення виявлений високий генетичний потенціал різних планових порід і їх помісей жуйних, що розводяться в умовах Івано-Франківської області, а особливо в зоні Покуття. Такий потенціал виявляється не лише при застосуванні розроблених нових рецептів раціонів, але й при середньому рівні годівлі, що дуже важливо для виробництва з одержання дешевої продукції за повний цикл вирощування у вищевказаному регіоні.

Тому необхідно розробити нові адаптовані рецепти раціонів, оптимізувати кормові ресурси годівлі та встановити ефективність їх використання жуйними, що і слугувало нашою дослідною роботою в умовах регіону Покуття. Оскільки отримання такої наукової інформації дозволить прискорити селекцію на збільшення енергії росту живої маси в усі фізіологічні періоди розвитку забійного виходу для

отримання рентабельної яловичини в умовах господарства, що належить до географічної зони Покуття.

Наведений огляд літератури свідчить про те, що за останні 5 років групою українських вчених-аграрників у галузі молочного і м'ясного скотарства було проведено ряд годівельних дослідів з вивчення генетичного м'ясного потенціалу молодняку худоби в різних регіонах України [1–2; 12; 16]. У зв'язку з цим дані, одержані в наших дослідженнях, збігаються з даними інших авторів [3; 14], які твердять, що концентрація обмінної енергії в сухій речовині кормів рецептів раціону є невід'ємною частиною визначення ефективності використання її на ріст відгодівельного молодняку в галузі молочного скотарства.

**Постановка завдання.** У статті висвітлені результати досліджень із згодовування кормів власного виробництва з використанням круглорічної однотипної годівлі при середньому рівні вирощування, що викликало позитивні зміни біохімічних важливих показників у жуйних.

Із результатів проведених досліджень [5–11] відомо також, що за інтенсивної відгодівлі бугайців симентальської породи в генотипі німецького і канадського м'ясного симентала він засвідчив високу енергію росту молодняку на підсисі за технологією м'ясного скотарства в усіх дослідних групах, що становила 1 128–1217 г. у регіоні. Цікавим у наших дослідженнях є те, що ми проводили вирощування без прийнятого методу підсису, а за технологією молочного скотарства і отримували середньодобові прирости на рівні 774,0–805,0 г. при досягненні живої маси 172,0–181,0 в 6-ти місячному віці.

**Метою** було вивчення вирощування бугайців різних порід і їх помісей великої рогатої худоби з використанням у годівлі круглорічних однотипних кормів зі сховищ на фоні енергозберігаючих розроблених власних рецептів раціону в умовах регіону Покуття.

**Об'єкти та методика досліджень.** Об'єктом досліджень були корми та бугайці різних планових порід і їх помісей жуйних, які вирощувалися при середньому рівні з використанням нових рецептів раціонів і їх оптимізації в літньому та зимовому періодах годівлі у конкретному регіоні Покуття. При цьому враховували породні типи і їх помісі худоби, стать, вік, живу масу тварин, напрямок і рівень їх продуктивності, сезон року та інші фактори.

Для проведення запланованого дослідіу в ПФГ «Поточище» с. Поточище Городенківського району Івано-Франківської області було проведено дослід на бугайцях – аналогах різних планових порід та їх помісей худоби, де сформували 8 груп у кожній по 9 голів з початковою живою масою на початок дослідіу 31,3–35,3 кг у місячному віці згідно розробленої схеми дослідіень.

Утримання дослідіних бугайців різних порід і їх помісей у стійловому періоді прив'язне. Напування тварин з автонапувалок. Роздавання сінажу кормороздатчиком. Тип годівлі сінажно-концентратний. Згодовування енергетичних кормів у сухому вигляді два рази на добу. Досліді проводівся в умовах, близьких до виробничих. Із врахуванням одержаних даних уточнювали склад всіх дослідіних груп. Проводівся груповий облік спожитих кормів шляхом зважування кормів і їх залишків [13]. Рецепти раціонів для піддослідіних бугайців складали на основі даних хімічного аналізу використаних кормів [4; 19].

Кров для дослідіень брали із яремної вени через 2–2,5 години до годівлі і після годівлі від 3 бугайців – аналогів із кожної групи перед початком дослідіень і в кінці закінчення дослідіу. Під час проведення експерименту дослідіжували морфологічні та біохімічні показники крові бугайців. Усі одержані дані математично оброблені за методикою [14].

Схема науково-господарського досліду

Група	Порода, помісі	Кількість голів	Обліковий період (330днів)
			Зимовий період
Дослідна – I	Симентал	9	Основний раціон (ОР): молоко цільне, солома, концентрати, корма, сінаж, згідно норм і структури
Дослідна – II	Чорно-ряба	9	Так, як в 1-й дослідній групі
Дослідна –III	Чорно-ряба 50% х симентал 50%	9	
Дослідна – IV	Симентал м'ясний 50% х 50% симентал	9	
Дослідна – V	Симентал м'ясний 50% х 25% симентал х 25% червоно-ряба	9	
Дослідна – VI	Симентал м'ясний 5/8 х симентал 1/4	9	
Дослідна –VII	Симентал м'ясний 5/8 х червоно-ряба 1/2	9	
Дослідна –VIII	Червоно-ряба	9	

**Результати досліджень.** У дослідженнях визначили середню живу масу бугайців різних планових порід і їх помісей худоби за період досліду (табл. 1).

Так, результати досліджень вказують, що протягом 180 днів досліду дослідні бугайці в генотипі (симентал м'ясний 5/8 х симентал 1/4) за добовими приростами переважали на 92,6 г (12,2%) більше від ровесників – аналогів III (чорно-ряба 50% х симентал 50%) помісей молочного напрямку з комбінованим напрямком продуктивності. Найбільш швидко дозріваючими були бугайці VII дослідної групи м'ясних сименталів худоби нової генерації.

Укінці при досягненні 6-ти місячного віку було взято кров на гематологічні показники у дослідних бугайців різних порід та їх помісей худоби на початок і в кінці досліду.

Здійснюючи аналіз гематологічних показників крові дослідних тварин різних порід і їх помісей худоби, можна зауважити, що рівень гемоглобіну та еритроцитів у всіх дослідних груп на початок досліду був понижений (табл. 2).

Слід підкреслити, що гемоглобін у тварин I, II, III дослідних груп становив 89,0–90,0 г/л, у IV дослідній був підвищений на 4,4% при нормі 90–100 г/л.

Еритроцити відповідно від 6,70 до 6,90 х 10<sup>12</sup>/л. при нормі 6,70–70,00 х 10<sup>12</sup>/л. На кінець досліду ці показники стабілізувалися, але більш активно цей процес проходив у телят III дослідної групи. Кількість лейкоцитів була знижена в усіх групах і становила 3,50–6,80 х 10<sup>9</sup>/л. У результатах доведено, що кров тварин III дослідної групи містила більше на 0,10–0,24 млн мм еритроцитів, 0,16–0,3% гемоглобіну, 0,240 та 0,33% білку. Після закінчення досліду у бугайців зафіксовано збільшення кількості лімфоцитів. Під час виконання досліджень було враховано клініко-фізіологічний стан бугайців, а також оцінювали показники гематологічних та біохімічних досліджень.

На початку досліду було взято кров у бугайців на біохімічні дослідження, які наведено в табл. 3.

Таблиця 1  
**Зміни живої маси дослідних бугайців, ( $M \pm m, n = 9$ )**

Показник	Групи тварин										
	I	II	III	I У	У	У I	У II	У III			
Кількість гол.	9	9	9	9	9	9	9	9			
Жива маса на початок дослід, кг											
В кінці 6-ти місячного віку, кг	33,5 ± 1,2 178,0 ± 1,5	1,3 ± 0,8 175,1 ± 2,4	33,1 ± 1,3 172,0 ± 1,8	2,5 ± 1,4 175,0 ± 1,6	5,3 ± 0,8 177,0 ± 1,9	35,5 ± 1,2 191,0 ± 1,5	34,5 ± 1,4 174,0 ± 2,3	32,6 ± 1,1 173,0 ± 1,7			
Приріст:											
Загальний, кг	144,6 ± 1,12	143,8 ± 1,35	138,9 ± 1,5	142,5 ± 1,6	141,7 ± 1,2	155,5 ± 1,5	139,5 ± 1,1	141,0 ± 1,3			
Середньодобовий, г	*798,2 ± 0,563	794,5 ± 0,355	767,4 ± 0,650	778,7 ± 0,750	774,3 ± 0,850	*860,0 ± 0,556	768,0 ± 0,450	779,0 ± 0,550			
Жива маса при забої	430,1 ± 2,2	409,6 ± 1,2	418,9 ± 2,0	444,7 ± 1,4	428,5 ± 1,7	454,3 ± 1,5	439,7 ± 2,1	413,5 ± 1,9			
Приріст:											
загальний, кг	252,1 ± 2,6	234,5 ± 1,8	246,9 ± 1,2	269,7 ± 2,0*	251,5 ± 1,7	298,8 ± 2,1	265,7 ± 1,8	240,5 ± 1,5			
Середньодобовий, г	744,1 ± 0,650	691,7 ± 0,755	728,3 ± 0,553	*795,7 ± 0,835*	741,9 ± 0,650	*880,7 ± 0,756	781,7 ± 0,935	709,4 ± 0,685			
Витрати корму на 1 кг приросту, к. од.	15,5	16,9	15,9	13,8	15,1	11,4	12,4	14,1			
Жива маса вкінці дослід, кг	480,0 ± 1,7	459,6 ± 1,2	468,9 ± 1,6	494,7 ± 1,8	478,5 ± 1,1	504,3 ± 1,5	489,7 ± 1,3	463,5 ± 1,4			
Приріст:											
загальний приріст, кг	446,5 ± 1,2	428,3 ± 0,7	435,9 ± 1,3	462,2 ± 0,8	443,2 ± 1,2	468,8 ± 1,2	455,2 ± 0,8	430,9 ± 1,3			
Середньодобовий, г	811,8 ± 0,75	778,7 ± 0,55	792,2 ± 0,65	840,4 ± 0,45	805,8 ± 0,56	*852,3 ± 0,52	827,6 ± 0,45	783,4 ± 0,60			

\* –  $P < 0,01$  +

Таблиця 2

Результати досліджень крові бугайців (M + m, n = 4)

Показник	Групи тварин							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Лейкоцити	4,30 ± 1,23	4,70 ± 0,46	3,50 ± 1,29*	4,25 ± 1,12	4,5 ± 1,35	4,61 ± 1,13	3,95 ± 0,86	4,65 ± 0,85
109 / л	5,10 ± 0,95	6,70 ± 0,65	6,80 ± 0,86	4,95 ± 0,65	4,97 ± 0,87	7,25 ± 0,76	6,15 ± 0,56	5,89 ± 0,57
Еозинофіли, %	2,20 ± 0,02	0,40 ± 0,07	0,50 ± 0,25	0,45 ± 0,15	1,95 ± 0,04	0,87 ± 0,05	0,58 ± 0,21	0,45 ± 0,63
	1,10 ± 0,75	0,90 ± 0,03	0,65 ± 0,13	0,55 ± 0,25	1,68 ± 0,87	0,75 ± 0,08	0,86 ± 0,07	0,95 ± 0,45
Юні, %	0,10 ± 0,05	0,40 ± 0,07	0,50 ± 0,03	0,40 ± 0,02	0,35 ± 0,04	0,15 ± 0,07	0,35 ± 0,02	0,45 ± 0,06
	0,25 ± 0,03	0,30 ± 0,05	0,25 ± 0,03	0,55 ± 0,02	0,25 ± 0,32	0,15 ± 0,03	0,21 ± 0,02	0,23 ± 0,03
Паличко-ядерні %	11,30 ± 0,60	9,86 ± 1,05	11,20 ± 0,94	9,15 ± 0,41	9,54 ± 1,24	12,1 ± 0,86	11,5 ± 1,07	9,7 ± 0,88
	10,7 ± 1,33	8,30 ± 2,31	6,70 ± 0,62	8,50 ± 0,55	11,5 ± 1,55	10,3 ± 1,45	8,7 ± 0,86	7,6 ± 1,56
Сегментно-ядерні, %	18,25 ± 4,56	21,60 ± 1,80	22,30 ± 3,50	21,5 ± 2,85	19,15 ± 2,45	22,3 ± 2,12	19,6 ± 2,51	23,0 ± 1,68
	28,4 ± 2,34	24,6 ± 3,10	30,8 ± 4,30	18,4 ± 3,20	21,34 ± 1,85	24,8 ± 3,12	28,6 ± 2,56	27,6 ± 2,75
Лімфоцити, %	63,4 ± 3,08	60,4 ± 1,86	56,1 ± 1,77	62,4 ± 2,95	68,8 ± 2,45	61,4 ± 1,75	58,8 ± 2,35	61,7 ± 2,13
	54,6 ± 4,02	61,0 ± 4,60	68,2 ± 3,13*	50,4 ± 3,50	57,5 ± 3,67	62,5 ± 4,12	60,2 ± 3,55	53,5 ± 2,56
Моноцити, %	6,80 ± 0,33	7,60 ± 0,40	9,20 ± 2,40	6,50 ± 0,25	7,6 ± 0,65	11,4 ± 0,52	9,15 ± 0,35	7,55 ± 0,67
	5,15 ± 0,68	4,90 ± 1,71	4,75 ± 1,83	5,05 ± 0,65	6,75 ± 0,98	4,85 ± 1,67	4,73 ± 2,15	4,85 ± 1,76

Примітка: \*  $p < 0,05$ . В чисельнику показники крові до годівлі, а в знаменнику після.

Таблиця 3

Показники крові бугайців ( $M \pm m, n = 3$ )

Показник	Дослідні групи							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Еритроцити, млн мм <sup>3</sup>	$5,10 \pm 0,10$ $6,5 \pm 0,15$	$5,11 \pm 0,09$ $6,9 \pm 0,35$	$5,20 \pm 0,12$ $7,5 \pm 0,24$	$5,26 \pm 0,07$ $6,4 \pm 0,35$	$5,67 \pm 0,11$ $7,2 \pm 0,23$	$6,35 \pm 0,08$ $6,5 \pm 0,56$	$5,55 \pm 0,35$ $6,1 \pm 0,45$	$5,75 \pm 0,76$ $8,8 \pm 0,76$
Гемоглобін, г/%	$9,10 \pm 0,08$ $11,4 \pm 0,06$	$9,15 \pm 0,06$ $12,3 \pm 0,08$	$9,26 \pm 0,11$ $13,3 \pm 0,04$	$9,30 \pm 0,09$ $11,4 \pm 0,08$	$8,75 \pm 0,04$ $12,05 \pm 0,07$	$9,35 \pm 0,05$ $11,5 \pm 0,04$	$8,75 \pm 0,07$ $12,5 \pm 0,02$	$8,65 \pm 0,07$ $13,2 \pm 0,03$
Загальний білок, %	$7,07 \pm 0,13$ $7,6 \pm 0,45$	$7,14 \pm 0,11$ $8,5 \pm 0,58$	$7,31 \pm 0,15$ $9,5 \pm 0,20$	$7,37 \pm 0,19$ $8,2 \pm 0,15$	$6,81 \pm 0,25$ $8,5 \pm 0,56$	$9,75 \pm 0,23$ $9,1 \pm 0,48$	$8,51 \pm 0,45$ $7,3 \pm 0,35$	$8,2 \pm 0,21$ $7,6 \pm 0,52$
Цукор, мг, %	$56,0 \pm 0,39$ $61,5 \pm 0,25$	$55,5 \pm 0,09$ $63,5 \pm 0,23$	$56,3 \pm 1,10$ $60,3 \pm 0,18$	$57,4 \pm 0,80$ $61,6 \pm 0,35$	$58,5 \pm 0,05$ $62,5 \pm 0,27$	$62,5 \pm 0,21$ $63,6 \pm 0,45$	$57,6 \pm 0,78$ $60,3 \pm 0,24$	$55,6 \pm 0,68$ $62,5 \pm 0,19$
Лужний резерв, мг, %	$484 \pm 7,4$ $546 \pm 11,3$	$488 \pm 8,0$ $568 \pm 13,8$	$496 \pm 11,6$ $570 \pm 16,5$	$490 \pm 8,9$ $555 \pm 13,7$	$495 \pm 6,7$ $535 \pm 11,5$	$499 \pm 9,34$ $552 \pm 12,2$	$515 \pm 8,76$ $685 \pm 13,8$	$505 \pm 7,45$ $585 \pm 12,5$
Сечовина, ммоль. л	$2,51 \pm 0,10$ $3,2 \pm 0,15$	$2,63 \pm 0,18$ $3,0 \pm 0,35$	$2,80 \pm 0,14$ $3,4 \pm 0,24$	$2,70 \pm 0,12$ $2,9 \pm 0,38$	$2,21 \pm 0,14$ $2,7 \pm 0,17$	$1,16 \pm 0,09$ $2,2 \pm 0,56$	$2,15 \pm 0,23$ $3,2 \pm 0,76$	$1,93 \pm 0,15$ $2,4 \pm 0,55$
Кальцій, мг, %	$11,4 \pm 0,28$ $12,5 \pm 0,58$	$11,5 \pm 0,44$ $13,6 \pm 0,25$	$12,0 \pm 0,30$ $13,0 \pm 0,12$	$11,9 \pm 0,34$ $14,6 \pm 0,45$	$9,14 \pm 0,17$ $11,3 \pm 0,52$	$12,5 \pm 0,35$ $14,5 \pm 0,45$	$11,6 \pm 0,31$ $13,5 \pm 0,43$	$12,0 \pm 0,34$ $14,3 \pm 0,36$
Фосфор, мг, %	$6,3 \pm 0,10$ $7,5 \pm 0,15$	$6,4 \pm 0,4$ $7,8 \pm 0,45$	$6,2 \pm 0,08$ $8,1 \pm 0,35$	$6,4 \pm 0,13$ $8,0 \pm 0,27$	$5,8 \pm 0,14$ $8,6 \pm 0,23$	$7,5 \pm 0,08$ $8,5 \pm 0,34$	$6,5 \pm 0,17$ $7,4 \pm 0,37$	$7,1 \pm 0,15$ $7,8 \pm 0,45$
Каротин, мг, %	$0,29 \pm 0,1$ $0,45 \pm 0,02$	$0,30 \pm 0,1$ $0,42 \pm 0,23$	$0,31 \pm 0,12$ $0,67 \pm 0,34$	$0,36 \pm 0,01$ $0,53 \pm 0,04$	$0,19 \pm 0,12$ $0,35 \pm 0,34$	$0,54 \pm 0,15$ $0,75 \pm 0,35$	$0,34 \pm 0,21$ $0,67 \pm 0,17$	$0,41 \pm 0,11$ $0,51 \pm 0,31$

Примітка: в чисельнику показники крові на початку досліді, в знаменнику на кінець досліді.



Таблиця 4  
**Результати контрольного забою бугайців, ( $M \pm m, n = 3$ )**

Показник	Групи тварин							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Кількість, гол.	3	3	3	3	3	3	3	3
Передзабійна жива маса, кг	430,1 ± 2,2	409,6 ± 1,2	418,9 ± 2,0	444,7 ± 1,4	428,5 ± 1,7	464,3 ± 1,5	439,7 ± 2,1	413,5 ± 1,9
Маса парної туші, кг	247,7 ± 4,0	224,4 ± 3,6	233,7 ± 1,7	255,7 ± 2,9	242,2 ± 2,9	276,2 ± 2,9	248,4 ± 2,9	229,9 ± 1,7
Маса туші, кг	239,5 ± 4,3	219,9 ± 4,0	223,6 ± 2,4	245 ± 2,0	238,2 ± 2,0	269,5 ± 2,0	241,3 ± 2,0	221,3 ± 2,9
Маса жиру, кг	5,5 ± 0,7	5,1 ± 0,8	6,1 ± 0,3	6,8 ± 0,2	6,4 ± 0,3	5,8 ± 0,2	5,4 ± 0,4	6,2, ± 0,3
Забійна маса, кг	253,2 ± 1,1	229,5 ± 0,8	239,8 ± 1,4	262,5 ± 0,5	248,6 ± 0,7	282,1 ± 0,6	253,8 ± 0,6	236,1 ± 1,2
Забійний вихід, %	58,8	56,3	57,2	59,0	58,0	60,1	57,7	57,1
Вихід туші, %	57,6	54,8	55,8	57,8	56,5	59,5	56,5	55,6

Таблиця 5  
**Хімічний склад і калорійність найдовшого м'яза спини бугайців**

Показник	Групи тварин							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Вода, %	70,95 ± 0,57	71,50 ± 0,37	69,50 ± 0,64	72,05 ± 0,39	72,05 ± 0,41	72,05 ± 0,36	72,05 ± 0,43	72,05 ± 0,43
Суха речовина, %	29,05 ± 0,56	28,5 ± 0,35	30,5 ± 0,65	27,95 ± 0,37	27,95 ± 0,37	27,95 ± 0,37	27,95 ± 0,37	27,95 ± 0,37
Протеїн, %	17,94 ± 0,37	19,65 ± 0,45	20,72 ± 0,35	20,29 ± 0,57	20,29 ± 0,58	20,29 ± 0,59	20,29 ± 0,56	20,29 ± 0,56
Жир, %	8,01 ± 0,86	6,75 ± 0,51	6,94 ± 0,87	7,54 ± 0,35	7,54 ± 0,38	7,54 ± 0,39	7,54 ± 0,37	7,54 ± 0,37
Відношення протеїну до жиру	2,31 ± 0,25	2,95 ± 0,21	3,09 ± 0,45	2,71 ± 0,15	2,71 ± 0,17	2,71 ± 0,16	2,71 ± 0,18	2,71 ± 0,18
Зола, %	1,10 ± 0,01	1,08 ± 0,02	1,07 ± 0,03	1,12 ± 0,03	1,12 ± 0,02	1,12 ± 0,03	1,12 ± 0,04	1,12 ± 0,04

Таблиця 6

## Економічна ефективність вирощування бугайців

Показник	Групи тварин							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Середня жива маса 1 гол. при забійному забої, кг	430,1	409,6	418,9	444,7	428,5	464,3	439,7	413,5
Загальний приріст 1 гол. за весь період дослід, кг	396,6	378,3	385,8	412,2	393,2	428,8	405,2	380,9
Добовий приріст за весь період дослід, г	764,2	728,9	801,2	792,2	757,6	880,2	780,7	33,9
Заграти кормів на 1 ц приросту ж / м, ц. к. од.	5,5	6,9	5,9	13,8	15,1	11,4	12,4	14,1
Собів. 1 ц приросту ж / м, грн.	2 697	2 702	2 699	2 700	2 700	2 699	2 701	2 699
Реалізаційна ціна 1 ц приросту, грн.	4 500	4 500	4 500	4 500	4 500	4 500	4 500	4 500
Виручка від реалізації на 1 голову, грн.	17 847	17 023	17 361	18 549	17 694	19 296	18 234	17 140
Чистий приб. на 1 гол., грн.	13 347	12 523	12 861	14 049	13 194	14 796	13 734	12 640
Рентабельність, %	4,95	4,6	4,8	5,2	4,9	5,5	5,1	4,7

*Примітка: розрахунок проведений за цінами 2017 року.*

Результатами наших досліджень встановлено, що в кінці дослідів в III групі тварин у крові кількість еритроцитів, гемоглобіну, загального білку та каротину була на 0,6 млн мм, 1,0%, 1,0% та 0,253% більше від ровесників-аналогів II дослідної групи. В кінці заключного періоду при досягненні живої маси дослідними бугайцями 409,6–454,3 кг було проведено контрольний забій, де з кожної групи забито по 3 голови парних аналогів (табл. 4).

Наведені дані (табл.4) показують, що за результатами контрольного забою тварини III дослідної групи мали масу туші 276,2 кг, що на 51,8 кг (23,1%) більше порівняно з ровесниками-аналогами II дослідної групи. Забійний вихід у тварин III, VI, VII дослідних груп був майже однаковий. Найбільший забійний вихід у віці 18 місяців отримано від бугайців симентал м'ясний 5/8 х симентал 1/4 – на 59,5% більше порівняно з тваринами-аналогами чорно-рябої молочної породи худоби.

Слід зазначити, що бугайці VI групи також мали перевагу перед аналогами I–II та IV груп за всіма показниками м'ясної продуктивності. За рівнем м'ясної продуктивності між бугайцями I і IV дослідними групами істотної різниці не виявлено.

Висока м'ясна продуктивність відгодівельних бугайців різних порід худоби зумовлюється не тільки показниками маси туші та її морфологічного складу. Значною мірою показником поживності і біологічної цінності м'яса як продукту харчування є його хімічний склад (табл. 5).

Встановлено, що різниця показників по вмісту протеїну у бугайців III дослідної групи перевищувала ровесників чорно-рябої породи на 1,07%. Найбільше жиру містилося у м'язі тварин I дослідної групи, а найменше – в аналогів III дослідної групи, хоча вірогідної різниці не було встановлено.

Результати досліджень показують, що істотної різниці між дослідними групами за хімічним складом м'яса не виявлено. М'ясо помісних бугайців за співвідношенням білка й жиру належить до високоякісної яловичини. Виходячи з наведених даних можна припустити, що в м'ясі бугайців I групи містилося трохи більше жиру, а III – білка, ніж у ровесників II і IV груп. Тому їх м'ясо мало вищу енергетичну цінність. Проведений економічний аналіз отриманих даних досліджень проводили з існуючих цін на яловичину в живій масі, собівартості кормів та інших затрат на її виробництво.

Результати розрахунків свідчать, що при орієнтовно однаковій кількості спожитих кормів на одну голову бугайців їх оплата приростами була різною й залежала від породи і їх помісей худоби.

Економічна ефективність отриманих під час дослідження результатів за весь період досліджень наведено в табл. 6.

Заслужує на увагу в наших дослідженнях про те, що кращі економічні показники отримано в VI групі, в якій затрати кормів на 1 ц приросту живої маси склали 11,4 ц. к. од., собівартість приросту живої маси 1 голови за весь період вирощування склала 2 700 грн.

Чистий дохід на 1 голову в цій групі був найбільшим і становив 14 796 грн. У результаті рентабельність вирощування склала відповідно 5,5%.

Так, витрати кормів на 1 ц приросту живої маси 1 голови становили 16,9 ц. к. од., а собівартість 1 ц приросту живої маси 2 702 грн, при чистому прибутку на 1 ц живої маси 12 523 грн з рентабельністю 4,6%. Як виявилось з досліджень (табл. 6), найкраще оплачували корми приростами живої маси і м'якоти туші бугайці VI дослідної групи (симентал м'ясний 5/8 х симентал 1/4). Від даних тварин симентальської м'ясної породи одержали приросту відносно на 50,5 кг, більше ніж в ровесниках-аналогах чорно-рябої породи худоби в зоні Покуття.

**Висновки.** В умовах Покуття при вирощуванні бугайців в генотипі (симентальська м'ясна + симентальська) порода худоби на однакових раціонах годівлі та утримання, де добові прирости склали 92,6% при затратах кормів на 1 ц приросту живої маси склали 11,4 ц. к. од., собівартість приросту живої маси 1 голови за період вирощування дорівнювала 2 699 грн, чистий дохід на 1 голову в цій групі становив 14 796 грн, рентабельність склала на 5,5% більше від ровесників-аналогів II чорно-рябої породи худоби.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гурський І.М. Продуктивні якості бичків різних генотипів / І.М. Гурський. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : Зб. наук. пр. / Мін-во аграр. політики Укр. Харк. зоовет. ін-т. – Харків., 2001. – Вип. 8 (32). Ч. 1: с.-г. науки. С. 91–94.
2. Дідьківський А. Ріст та розвиток тварин різних порід і типів / А. Дідьківський, І. Ткачук, В. Вишневський // Тваринництво України. 1997. № 9. – С. 7.
3. Доротюк Е. Ріст, розвиток та м'ясна продуктивність телиць різних генотипів симентальської м'ясної породи / Е. Доротюк, В. Іванущенко, Г. Шкурін // Молочне і м'ясне скотарство : Міжвід. тем. наук. зб. / Укр. акад. аграр. наук. Ін-т тваринництва. – К. : Аграрна наука, 1998. Вип. 88. С. 76–80.
4. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления с.-х. животных / А.П. Калашников, А.И. Клеменов, В.Н. Беканов // М. : Агропромиздат, 1985. – 352 с.
5. Калинка А.К. Продуктивність телиць м'ясного комолого сименталу з використанням у годівлі екологічно чистих рецептів раціонів в умовах Буковини / А.К. Калинка, Л.В. Казьмірук, Г.Л. Прусова // Зб. наукових праць. Аграрна наука та харчові технології. Вип. 2 (101). Вінниця. 2018. С. 23–24.

6. Калинка А.К. Вирощування ремонтних телиць м'ясного комолого сименталу на Буковині / А. Калинка, Л. Казьмірук, Г. Прусова // Тваринництво України. № 6. 2018. С. 12–17.
  7. Калинка А.К. Ефективність годівлі бугайців різних порід та їх помісей під час виробництва яловичини в умовах регіону Покуття / А.К. Калинка // Таврійський наук. вісн. Сільськогосподарські науки. Випуск № 101. Херсон. 2018. С. 146–147.
  8. Калинка А.К. Енергія росту бугайців різних генотипів симентальської худоби в літній період / А.К. Калинка // Науковий бюлетень. Господарсько-біологічні особливості худоби м'ясного сименталу нової популяції в Карпатському регіоні України // Під науковою редакцією А.К. Калинка. – ТОВ, Вінниця. Нілан – ЛТД, 2018. С. 13–15.
  9. Калинка А.К. Інтенсивність розвитку бугайців буковинського м'ясного комолого сименталу нової генерації в умовах передгірської зони Буковини / А.К. Калинка // Науковий бюлетень. Господарсько-біологічні особливості худоби м'ясного сименталу нової популяції в Карпатському регіоні України // Під науковою редакцією А.К. Калинка. ТОВ, Вінниця. Нілан – ЛТД, 2018. С.18–22.
  10. Калинка А.К. Високо вагові туші бугайців м'ясного комолого сименталу худоби нової генерації в умовах Буковини /А.К. Калинка // Науковий бюлетень. Господарсько-біологічні особливості худоби м'ясного сименталу нової популяції в Карпатському регіоні України // Під науковою редакцією А.К. Калинка. ТОВ, Вінниця. Нілан – ЛТД, 2018. – С. 29–31.
  11. Калинка А.К. Відгодівельні, м'ясні, забійні якості бугайців різних генотипів м'ясного сименталу худоби в умовах Буковини / А.К. Калинка // Науковий бюлетень. Господарсько-біологічні особливості худоби м'ясного сименталу нової популяції в Карпатському регіоні України // Під науковою редакцією А.К. Калинка. ТОВ, Вінниця. Нілан – ЛТД, 2018. С. 68–70.
  12. Приліпко Т. Ефективність годівлі бичків різних порід та їх помісей при виробництві яловичини в умовах Буковини / Т. Приліпко, О. Шутяк, А. Калинка // Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції. Зб. Науков. Практ. конф. 20–22 березня 2018 р. Частина 1. Кам'янець-Подільський. 2018. С. 265–267.
  13. Методичні рекомендації уніфікації досліджень по годівлі м'ясної худоби // Богданов Г.О., Славо В.П., Ібатулін І.І. та ін. Київ. 2002. 42 с.
  14. Ойвин И.А. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований / И.А. Ойвин // Патологическая физиология и экспериментальные исследования. 1960. № 4. С. 76–79.
  15. Поляк І.І. Інтенсивність росту молодняка м'ясної худоби різних генотипів в умовах Прикарпаття / І.І Поляк // Сучасні проблеми ветеринарної медицини, зооінженерії та технології продуктів тваринництва: Зб. матер. міжнар. наук.-практ. конф. (м. Львів, 9–11 жовтня 1997 р.) / М-ва АПК Укр. Львів. акад. вет. медицини ім. С.З. Гжицького. Львів, 1997. С. 545–546.
  16. Шкурин Г.Т. Продуктивні якості худоби різних генотипів при розведенні у собістворюваної симентальської м'ясної породи / Г.Т. Шкурин // Вісник аграрної науки. 1998. № 4. С. 48–50.
-

## ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

Ализаде Ш.А. ....	216	Кравченко І.С. ....	10
Алізаде Ш.А. ....	216	Кравченко Н.В. ....	88, 128
Антал Т.В. ....	72	Крамаренко О.С. ....	185
Берднікова О. Г. ....	103	Крестьянінов Є.В. ....	72
Білоус Е.С. ....	180	Кривенко А.І. ....	95
Бойко Т.О. ....	262	Кузьмічова Н.І. ....	185
Бойко Я.О. ....	79	Лесик О.Б. ....	274
Бондар Л.П. ....	242	Лікар С.П. ....	110
Бондус Р.О. ....	88	Малярчук А.С. ....	230
Борисенко В.В. ....	3	Малярчук М.П. ....	230
Бурлуцька М.Е. ....	248, 255	Марковська О.Є. ....	230
Вельчева Л.Г. ....	15	Мартинюк М.О. ....	248, 255
Ветушняк Т.Ю. ....	196	Минкіна Г.О. ....	103
Вишневська Л.В. ....	10	Минкін М.В. ....	103
Герасько Т.В. ....	15	Морозов В.В. ....	220
Гопченко Є.Д. ....	255	Морозов О.В. ....	220
Горбась С.М. ....	21	Мороз С.Ю. ....	33
Гордєєва О.А. ....	242	Накльока О.П. ....	142
Грабовський М.Б. ....	26	Накльока Ю.І. ....	59
Данильчук Г.А. ....	172	Омелянова В.Ю. ....	262
Дегтярєва М.С. ....	88	Онщенко С.О. ....	53
Дементьєва О.І. ....	262	Орленко Н.С. ....	110
Довгань-Мартинюк М.Б. ....	274	Паламарчук В.Д. ....	119
Доля М.М. ....	33	Панкєєв С.П. ....	191
Домарацький Є.О. ....	43	Пересунько О.Д. ....	205
Домарацький О.О. ....	43, 53	Підпала Т.В. ....	196
Дрємцова Н.В. ....	242	Подгаєцький А.А. ....	128
Дудченко К.В. ....	150	Приліпко Т.М. ....	211
Душар М.Б. ....	110	Ревтьо О.Я. ....	53
Єрмакова Л.М. ....	72	Рогальський С.В. ....	10
Єрохіна О.М. ....	205	Романчук М.Є. ....	255
Єщенко В.О. ....	59	Руда А.М. ....	172
Жук І.О. ....	185	Рудік О.Л. ....	135
Заболотна А.В. ....	65	Сахненко В.В. ....	33
Заболотний О.І. ....	65	Слободяник Г.Я. ....	142
Зубов А.О. ....	267	Собран І.В. ....	128
Іванова І.Є. ....	15, 180	Соловійова Л.М. ....	205
Ісаченко С.О. ....	220	Сорока Л.В. ....	3
Каленська С.М. ....	72	Стріха Л.О. ....	196
Калинка А.К. ....	274	Супрович Т.М. ....	211
Калієвський М.В. ....	59	Сябрук О.П. ....	150
Карпенко В.П. ....	79	Тернавський А.Г. ....	142
Коваленко О.А. ....	119	Трофименко П.І. ....	237
Коваль Г.В. ....	59	Чаплюцький А.М. ....	3
Коваль Т.В. ....	211	Човгун А.М. ....	205
Козлова О.П. ....	43	Чумбей В.В. ....	158
Кононенко Л.М. ....	10	Шкіндер-Барміна А.М. ....	180
Костенко Н.П. ....	110	Яценко В.В. ....	163

## ЗМІСТ

<b>ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО .....</b>	<b>3</b>
<b>Борисенко В.В., Чаплюцький А.М., Сорока Л.В.</b> Вплив густоти посіву та ширини міжрядь на олійність різностиглих гібридів сояшника.....	3
<b>Вишневська Л.В., Кононенко Л.М., Рогальський С.В., Кравченко В.С.</b> Урожайність гібридів цукрового буряку в умовах Правобережного Лісостепу України .....	10
<b>Герасько Т.В., Вельчева Л.Г., Іванова І.Є.</b> Вплив системи утримання ґрунту в органічному саду на показники якості плодів черешні.....	15
<b>Горбась С.М.</b> Вирощування груші при використанні інтеркалярної вставки в умовах Північно-східного Лісостепу України.....	21
<b>Грабовський М.Б.</b> Потенціал виробництва біогазу із силосної маси сорго цукрового та кукурудзи.....	26
<b>Доля М.М., Сахненко В.В., Мороз С.Ю.</b> Біологічні особливості формування популяції основних ґрунтових шкідників сояшнику в Лісостепу України.....	33
<b>Домарацький Є.О., Козлова О.П., Домарацький О.О.</b> Вплив рїстрегулюючих речовин біологічного походження на формування надземної біомаси рослин сояшника .....	43
<b>Домарацький О.О., Онїщенко С.О., Ревтьо О.Я.</b> Бур'яни й урожайність ріпаку ярого за різної інтенсивності основного обробітку ґрунту.....	53
<b>Єщенко В.О., Калївський М.В., Накльока Ю.І., Коваль Г.В.</b> Бур'яни й урожайність ріпаку ярого за різної інтенсивності основного обробітку ґрунту.....	59
<b>Заболотний О.І., Заболотна А.В.</b> Залежність формування висоти та листкової поверхні рослин кукурудзи від внесення гербіциду «Бату, в. г.» .....	65
<b>Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Крестьянінов Є.В., Антал Т.В.</b> Реакція гібридів кукурудзи різних груп стиглості на удобрення та економічна ефективність вирощування.....	72
<b>Карпенко В.П., Бойко Я.О.</b> Стан пігментної системи гороху озимого за використання гербіциду МаксїМокс, регулятора росту рослин Агрїфлекс Аміно та мікробного препарату Оптімайз Пульс.....	79
<b>Кравченко Н.В., Бондус Р.О., Дегтярьова М.С.</b> Вплив місць випробування на прояв середньої маси однієї бульби в міжвидових гібридів картоплї, їх беккросів .....	88
<b>Кривенко А.І.</b> Вплив строків сївби на якість зерна нових сортів озимих пшениці та ячменю в умовах Південного Степу України .....	95
<b>Минкін М.В., Берднікова О.Г., Минкіна Г.О.</b> Формування продуктивності кукурудзи на зерно залежно від живлення та густоти стояння в умовах Півдня України .....	103
<b>Орленко Н.С., Костенко Н.П., Лікар С.П., Душар М.Б.</b> Аналіз урожайності та якісних характеристик нових сортів сої культурної (Glycine Max (L.) Merrill).....	110
<b>Паламарчук В.Д., Коваленко О.А.</b> Тривалість окремих міжфазних та вегетаційного періодів гібридів кукурудзи залежно від строків сївби.....	119

<b>Подгасцький А.А., Кравченко Н.В., Собран І.В.</b> Характеристика другого бульбового покоління потомства від беккросування складних міжвидових гібридів картоплі за кількістю бульб у гнізді.....	128
<b>Рудік О.Л.</b> Фізико-механічні показники та урожайність соломи льону низького, призначеного для подвійного використання за різних технологій збирання.....	135
<b>Слободяник Г.Я., Тернавський А.Г., Накльока О.П.</b> Ефективність способів вирощування цибулі порей на краплинному зрошенні в Лісостепу України.....	142
<b>Сябрук О.П. Дудченко К.В.</b> Вплив вирощування рису на емісію вуглекислого газу з ґрунту .....	150
<b>Чумбей В.В.</b> Енергетична ефективність вирощування гречки посівної залежно від основного та передпосівного обробітку ґрунту в Прикарпатті України .....	158
<b>Яценко В.В.</b> Господарсько-біологічне оцінювання сортозразків часнику озимого.....	163
<b>ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ .....</b>	
<b>Данильчук Г.А., Руда А.М.</b> Оцінка м'ясної якості товарної риби.....	172
<b>Іванова І.Є., Білоус Е.С., Шкіндер-Барміна А.М.</b> Сортодослідження свіжих та свіжозаморожених плодів вишні, що вирощені в умовах Південного Степу України.....	180
<b>Крамаренко О.С., Кузьмічова Н.І., Жук І.О.</b> Ентропійно-інформаційний аналіз молочної продуктивності корів .....	185
<b>Панкєєв С.П.</b> Сучасні питання підвищення ефективності органічного землеробства у конкурентоспроможності аграрних підприємств.....	191
<b>Підпала Т.В., Стріха Л.О., Ветушняк Т.Ю.</b> Оцінка особливостей інтенсивної технології виробництва молока .....	196
<b>Соловійова Л.М., Єрохіна О.М., Пересунько О.Д., Човгун А.М.</b> Клініко-лабораторна діагностика та лікування бабезіозу у коней препаратом Азидин-вет™ виробництва ТОВ «Бровафарма».....	205
<b>Супрович Т.М., Коваль Т.В., Приліпко Т.М.</b> Забійні показники та якість свинини за згодовування добавки «Мінактивіт» .....	211
<b>МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ .....</b>	
<b>Алізаде Ш.А.</b> Фактори, що впливають на еколого-меліоративний стан земель Ленкоран-Астарінської зони .....	216
<b>Ісаченко С.О., Морозов О.В., Морозов В.В.</b> Комплексна оцінка еколого-агромеліоративного стану земель за різних систем обробітку ґрунту .....	220
<b>Марковська О.Є., Малярчук М.П., Малярчук А.С.</b> Забур'яненість посівів і продуктивність сівозмін на зрошенні залежно від співвідношення культури та систем обробітку ґрунту .....	230

<b>Трофименко П.І.</b> Інтенсивність емісії CO <sub>2</sub> з торфувато-болотного карбонатного осушеного ґрунту на водно-льодовикових відкладах залежно від впливу зумовлюючих чинників .....	237
<b>ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА</b> .....	240
<b>Бондар Л.П., Дрьомова Н.В., Гордєєва О.А.</b> Впровадження у навчальний процес активних методів навчання .....	240
<b>Бурлуцька М.Е., Мартинюк М.О.</b> Розрахункові характеристики максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Південний Буг .....	248
<b>Гопченко Є.Д., Бурлуцька М.Е., Романчук М.Є., Мартинюк М.О.</b> Максимальний стік дощових паводків і весняних водопіль .....	255
<b>Дементьєва О.І., Бойко Т.О., Омелянова В.Ю.</b> Особливості озеленення об'єктів спеціального призначення на прикладі меморіального комплексу загиблим воїнам .....	262
<b>Зубов А.О.</b> Формування регіональних екологічних мереж вугледобувних регіонів України .....	267
<b>Калинка А.К., Лесик О.Б., Довгань-Мартинюк М.Б.</b> Вплив круглорічної однотипної годівлі на продуктивність бугайців різних порід жуйних і їх помісей в умовах передгірської зони Покуття .....	274

---



## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО И БАХЧЕВОДСТВО</b> .....	3
<b>Борисенко В.В.</b> Влияние густоты посева и ширины междурядий на масличность разноспелых гибридов подсолнечника .....	3
<b>Вишневская Л.В., Кононенко Л.М., Рогальский С.В., Кравченко В.С.</b> Урожайность гибридов сахарной свеклы в условиях Правобережной Лесостепи Украины .....	10
<b>Герасько Т.В., Вельчева Л.Г., Иванова И.Е.</b> Влияние системы содержания почвы в органическом саду на показатели качества плодов черешни.....	15
<b>Горбась С.М.</b> Выращивание груши при использовании интеркалярной вставки в условиях Северо-восточной Лесостепи Украины .....	21
<b>Грабовский Н.Б.</b> Потенциал производства биогаза из силосной массы сорго сахарного и кукурузы.....	26
<b>Доля Н.Н., Сахненко В.В., Мороз С.Ю.</b> Биологические особенности формирования популяции главных почвенных вредителей подсолнечника в Лесостепи Украины .....	33
<b>Домарацький Е.А., Козлова А.П., Домарацький А.А.</b> Влияние рострегулирующих веществ биологического происхождения на формирование надземной биомассы растений подсолнечника .....	43
<b>Домарацкий А.А., Онищенко С.А., Ревтьо О.Я.</b> Влияние регуляторов роста на рост, развитие и формирование урожайности подсолнечника в условиях недостаточного увлажнения Южной Степи Украины .....	53
<b>Ещенко В.Е., Калиевский М.В., Наклека Ю.И., Коваль Г.В.</b> Сорняки и урожайность рапса ярового при различной интенсивности основной обработки почвы .....	59
<b>Заболотный А.И., Заболотная А.В.</b> Зависимость формирования высоты и листевой поверхности растений кукурузы от внесения гербицида «Бату, в. г.» .....	65
<b>Каленская С.М., Ермакова Л.М., Крестьянинов Е.В., Антал Т.В.</b> Реакция гибридов кукурузы разных групп созревания на удобрение и экономическая эффективность выращивания.....	72
<b>Карпенко В.П., Бойко Я.О.</b> Состояние пигментной системы гороха озимого при использовании гербицида МаксиМокс, регулятора роста растений Агрифлекс Амино и микробного препарата Оптимайз Пульс.....	79
<b>Кравченко Н.В., Бондус Р.А., Дегтярева М.С.</b> Влияние мест испытания на проявление средней массы одного клубня в межвидовых гибридов картофеля, их беккроссов.....	88
<b>Кривенко А.И.</b> Влияние сроков сева на качество зерна новых сортов озимых пшеницы и ячменя в условиях Южной Степи Украины .....	95
<b>Мынкин Н.В., Бердникова Е.Г., Мынкина А.А.</b> Формирование производительности кукурузы на зерно зависимости от питания и густота стояния в условиях Юга Украины .....	103
<b>Орленко Н.С., Костенко Н.П., Лекарь С.П., Душар М.Б.</b> Анализ урожайности и качественных характеристик новых сортов сои культурной .....	110

<b>Паламарчук В.Д., Коваленко О.А.</b> Продолжительность отдельных межфазных и вегетационного периодов гибридов кукурузы в зависимости от сроков сева .....	119
<b>Подгаецкий А.А., Кравченко Н.В., Собран И.В.</b> Характеристика второго клубневого поколения потомства от беккроссирования сложных межвидовых гибридов картофеля по количеству клубней в гнезде .....	128
<b>Рудик А.Л.</b> Физико-механические показатели и урожайность соломы льна низкого, предназначенного для двойного использования при различных технологиях уборки .....	135
<b>Слободяник Г.Я., Тернавский А.Г., Наклюка О.П.</b> Эффективность способов выращивания лука-порея на капельном орошении в Лесостепи Украины .....	142
<b>Сябрук О.П., Дудченко Е.В.</b> Влияние выращивания риса на эмиссию углекислого газа из почвы .....	150
<b>Чумбей В.В.</b> Энергетическая эффективность выращивания гречихи посевной в зависимости от основной и предпосевной обработки почвы в Прикарпатье Украины .....	158
<b>Яценко В.В.</b> Хозяйственно-биологическое оценивание сортообразцов чеснока озимого .....	163
<b>ЖИВОТНОВОДСТВО, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ</b> .....	172
<b>Данильчук Г.А., Руда А.Н.</b> Оценка мясного качества товарной рыбы .....	172
<b>Иванова И.Е., Белоус Э.С., Шкындер-Бармина А.Н.</b> Сортоисследования свежих и свежемороженых сортов вишни, выращенные в условиях южной степной зоны Украины .....	180
<b>Крамаренко А.С., Кузьмичова Н.И., Жук И.А.</b> Энтропийно-информационный анализ молочной продуктивности коров .....	185
<b>Панкеев С.П.</b> Перспективы использования естественных пастбищ в специализированном мясном скотоводстве .....	191
<b>Подпалая Т.В., Стриха Л.А., Ветушняк Т.Ю.</b> Оценка особенностей интенсивной технологии производства молока .....	196
<b>Соловьёва Л.Н., Ерохина Е.Н., Пересунько Е.Д., Човгун А.Н.</b> Клинико-лабораторная диагностика и лечение бабезиоза у лошадей препаратом Азидин-вет™ производства ООО «Бровафарма» .....	205
<b>Супрович Т.М., Коваль Т.В., Прилипко Т.М.</b> Убойные показатели и качество свинины по скармливание добавки «Минактивит» .....	211
<b>МЕЛИОРАЦИЯ И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ</b> .....	216
<b>Ализаде Ш.А.</b> Факторы, влияющие на эколого-мелиоративное состояние земель Ленкорано-Астаринской зоны.....	216
<b>Исаченко С.А., Морозов А.В., Морозов В.В.</b> Комплексная оценка эколого-агромелиоративного состояния земель при различных системах обработки почвы .....	220

<b>Марковская Е.Е., Малярчук Н.П., Малярчук А.С.</b> Засоренность посевов и продуктивность севооборота на орошении в зависимости от соотношения культур и систем обработки почвы .....	230
<b>Трофименко П.И.</b> Интенсивность эмиссии CO <sub>2</sub> из торфянисто-болотной карбонатной осушенной почвы на водно-ледниковых отложениях в зависимости от влияния обуславливающих факторов .....	237
<b>ЭКОЛОГИЯ, ИХТИОЛОГИЯ И АКВАКУЛЬТУРА</b> .....	240
<b>Бондарь Л.Ф., Дрёмова Н.В., Гордеева А.А.</b> Внедрение в учебный процесс активных методов обучения.....	240
<b>Бурлуцкая М.Э., Мартынюк М.О.</b> Расчётные характеристики максимального стока весеннего половодья в бассейне р. Южный Буг .....	248
<b>Гопченко Е.Д., Бурлуцкая М.Э., Романчук М.Е., Мартынюк М.О.</b> Максимальный сток дождевых паводков и весенних половодий .....	255
<b>Дементьева О.И., Бойко Т.О., Омелянова В.Ю.</b> Особенности озеленения объектов специального назначения на примере мемориального комплекса погибшим воинам.....	262
<b>Зубов А.А.</b> Формирование региональных экологических сетей угледобывающих регионов Украины .....	267
<b>Калинка А.К., Лесык А.Б., Довгань-Мартынюк М.Б.</b> Влияние круглогодичного однотипного кормления на продуктивность бычков различных пород жвачных и их помесей в условиях предгорной зоны Покутья .....	274

## CONTENTS

<b>AGRICULTURE, CROP PRODUCTION, VEGETABLE AND MELON GROWING</b> .....	3
<b>Borysenko V.V.</b> The influence of seeding density and row spacing on oil content in sunflower hybrids of different ripeness groups.....	3
<b>Vyshnevska L.V., Kononenko L.M., Rogalskyi S.V., Kravchenko V.S.</b> Productivity of sugar beet hybrids under the conditions of the Right-Bank Forest Steppe of Ukraine.....	10
<b>Gerasko T.V., Velcheva L.G., Ivanova I.E.</b> Effect of soil management systems in an organic orchard on the quality of sweet cherry fruit.....	15
<b>Horbas S.M.</b> Pear growing using intercalated insertion under the conditions of the Northeast Forest Steppe of Ukraine.....	21
<b>Grabovskyi M.B.</b> Potential for biogas production from sweet sorghum and corn silage .....	26
<b>Dolya M.M., Sahnenko V.V., S.Yu.</b> The biological features of formation of the population of main soil insect pests of sunflower in the Forest-Steppe of Ukraine.....	33
<b>Domaratskyi Ye.O., Kozlova O.P., Domaratskyi O.O.</b> The effect of reactive substances of biological origin on the aboveground mass formation of sunflower plants .....	43
<b>Domaratskyi O.O., Onishchenko S.O., Revto O.Ya.</b> Influence of growth regulators on the development and forming of crop capacity of the sunflower of Forward hybrid under the conditions of insufficient moisture of Southern Steppe in Ukraine.....	53
<b>Eschenko V.O., Kalievsky M.V., Nakleka Yu.I., Koval G.V.</b> Weeds and yield of spring rape under different intensity of basic tillage .....	59
<b>Zabolotniy O.I., Zabolotna A.V.</b> Dependence of the formation of the height and leaf surface of maize under the application of herbicide “Batu, s.g.”.....	65
<b>Kalenskaya S.M., Ermakova L.M., Krestyaninov E.V., Antal T.V.</b> The reaction of corn hybrid of different maturity groups to fertilization and economic efficiency of their cultivation .....	72
<b>Karpenko V.P., Boiko Y.O.</b> Status of the pigment system of winter pea under the use of herbicide MaxiMox, plant growth regulator Agriflex Amino and microbial product Optimize Pulse.....	79
<b>Kravchenko N.V., Bondus R.O., Dehtiarova M.S.</b> The influence of places of testing on the manifestation of the average weight of other tubers in interspecific potato hybrids and backcrosses .....	88
<b>Krivenko A.I.</b> The influence of sowing dates on grain quality of new varieties of winter wheat and barley under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine .....	95
<b>Mynkin M.V., Berdnikova O.G., Mynkina G.O.</b> Formation of grain corn productivity depending on nutrition and plant density in Southern Ukraine .....	103

<b>Orlenko N.S., Kostenko N.P., Likar S.P., Dushar M.B.</b> Analysis of new soybean varieties yield and other indicators .....	110
<b>Palamarchuk V.D., Kovalenko O.A.</b> Duration of individual interphase and vegetative periods of corn hybrids depending on sowing dates.....	119
<b>Podhaietskyi A.A., Kravchenko N.V., Sobran I.V.</b> Description of the second tuber generation of progeny from the backcrosses of complex interspecific hybrid of potato by average number of tubers in the bush .....	128
<b>Rudik A.L.</b> Physical and mechanical properties and low linolenic flax straw yield intended for dual use under different harvesting technologies .....	135
<b>Slobodianyuk G.Ya., Ternavskiy A.G., Nakloka O.P.</b> Efficiency of methods for growing leek under drip irrigation in the Forest-Steppe of Ukraine.....	142
<b>Siabruk O.P., Dudchenko K.V.</b> The influence of rice growing on the emission of carbon dioxide from the soil .....	150
<b>Chumbey V.V.</b> Energy efficiency of buckwheat growing depending on the primary and preseeded tillage under the conditions of the Carpathian region of Ukraine .....	158
<b>Yatsenko V.V.</b> Economic and biological evaluation of varietal specimen of winter garlic .....	163
<b>ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION, STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS</b> .....	172
<b>Danylchuk G.A., Ruda A.M.</b> Evaluation of meat quality of commercial fish.....	172
<b>Ivanova I.Y., Belous E.S., Shkinder-Barmina A.M.</b> Varietal research on fresh and fresh frozen cherry fruit grown under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine .....	180
<b>Kramarenko A.S., Kuzmichova N.I., Zhuk I.O.</b> Entropy and information analysis of cow's milk production .....	185
<b>Pankeev S.P.</b> Prospects for the use of natural pastures in specialized beef cattle breeding .....	191
<b>Pidpala T.V., Strikha L.O., Vetushniak T.Y.</b> Evaluation of the features of intensive technology of milk production .....	196
<b>Soloviova L.M., Erohina O.M., Peresunko O.D., Chovgun A.M.</b> Clinical and laboratory diagnostic and treatment of horses' babesiosis by drug Azidin-Vet <sup>tm</sup> produced "Brovafarma" .....	205
<b>Suprovych T.M., Koval T.V., Prilipko T.M.</b> Slaughter characteristics and quality of pork when using Minaktivit as a dietary supplement .....	211
<b>MELIORATION AND SOIL FERTILITY</b> .....	216
<b>Alizade Sh.A.</b> Factors of ecological-meliorative condition of the Lankaran-Astara zone.....	216
<b>Isachenko S.O., Morozov O.V., Morozov V.V.</b> Comprehensive assessment of the ecological and agromeliorative state of land under different tillage systems .....	220

<b>Markovska O.E., Maliarchuk M.P., Maliarchuk A.S.</b> Weediness of crops and productivity of irrigated crop rotations depending on the proportion of crops and tillage systems .....	230
<b>Trofymenko P.I.</b> Intensity of CO <sub>2</sub> emission from peat-marsh carbonate drained soil on water-glacial deposits, depending on the influence of determinants .....	237
<b>ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE</b> .....	240
<b>Bondar L.F., Dromova N.V., Hordieieva O.A.</b> The introduction of active teaching methods into the educational process .....	240
<b>Burlutska M.E., Martynuyk M.O.</b> Calculated characteristics of maximum flow of spring flood in the southern Bug basin .....	248
<b>Hopchenko Ye.D., Burlutska M.E., Romanchuk M.Ye., Martyniuk M.O.</b> Maximum flow of rain overflow and spring flood .....	255
<b>Dementieva O.I., Boiko T.O., Omelianova V.Yu.</b> Features of landscaping special-purpose sites by the example of memorial complex to the fallen warriors .....	262
<b>Zubov A.A.</b> Formation of regional ecological networks of coal-mining regions of Ukraine .....	267
<b>Kalinka A.K., Lesik O.B., Dovgan-Martynyuk M.B.</b> The influence of round-the-year feeding of the same type on the productivity of bulls of various breeds of ruminants and their crosses in the foothill zone of Pokuttya .....	274

---

## НОТАТКИ

# **Таврійський науковий вісник**

## **Випуск 106**

### **Сільськогосподарські науки**

Підписано до друку 04.06.2019 р.

Формат 70x100 1/16. Папір офсетний.  
Умовн. друк. арк. 34,41.

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.