

ISSN 2226-0099

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



Таврійський науковий вісник

Сільськогосподарські науки

Випуск 103

Херсон – 2018

Рекомендовано до друку вченою радою ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
(протокол № 4 від 29.11.2018 року)

Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Вип. 103. – Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2018. – 302 с.

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

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

Редакційна колегія:

1. Аверчев Олександр Володимирович – проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор – головний редактор
2. Ладичук Дмитро Олександрович – доцент кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.с.-г.н., доцент – заступник головного редактора
3. Шапоринська Наталія Миколаївна – доцент кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.с.-г.н., доцент – відповідальний редактор
4. Базалій Валерій Васильович – завідувач кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор
5. Балюк Святослав Антонович – директор Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» НААН (м. Харків), д.с.-г.н., професор, академік НААН
6. Берегова Г.Д. – завідувач кафедри філософії та соціально-гуманітарних наук ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.філософ.н., професор
7. Бойко Павло Михайлович – декан факультету рибного господарства та природокористування ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.біол.н., доцент
8. Вдовиченко Юрій Васильович – директор ІТРСР «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 ІТРСР «Асканія – Нова» – ННСГЦВ, д.с.-г.н., с.н.с.
15. Клименко Олександр Миколайович – професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства Національного університету водного господарства та природокористування (м. Рівне), д.с.-г.н., професор
16. Корнбергер Володимир Глібович – помічник керівника ДПДГ «Інститут рис» НААН (с. Антонівка, Херсонська область), к.с.-г.н.
17. Лавриненко Юрій Олександрович – заступник директора з наукової роботи Інституту зрошуваного землеробства НААН України (м. Херсон), д.с.-г.н., професор, чл.-кор. НААН
18. Нежлукченко Тетяна Іванівна – завідувач кафедри генетики та розведення с.-г. тварин ім. В.П. Коваленка ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., професор
19. Осадовський Збигнев – ректор Поморської Академії (Слупськ, Польща), д.біол.н., професор
20. Папакіна Наталія Сергіївна – доцент кафедри генетики та розведення с.-г. тварин ім. В.П. Коваленка ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», к.с.-г.н., доцент
21. Пічуря Віталій Іванович – завідувач кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», д.с.-г.н., доцент
22. Поляков Олександр Іванович – завідувач відділу агротехнологій та впровадження Інституту олійних культур НААН (с. Сонячне, Запорізька область) д.с.-г.н., с.н.с.
23. Рахметов Джамал Бахлулович – завідувач відділу нових культур Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка 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 631.5:631.543.8:633.85

ВПЛИВ ГУСТОТИ ПОСІВУ ТА ШИРИНИ МІЖРЯДЬ НА УРОЖАЙНІСТЬ РІЗНОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА

Борисенко В.В. – к.с-г.н.,

Уманський національний університет садівництва

Новак А.В. – к.с-г.н., доцент,

Уманський національний університет садівництва

Калиєвський М.В. – к.с-г.н., доцент,

Уманський національний університет садівництва

У статті висвітлено результати вивчення особливостей формування врожаю різностиглих гібридів соняшника в умовах Правобережного Лісостепу України. Розглянуто вплив досліджуваних факторів на урожайність соняшника. Проведено аналіз ефективності вирощування різностиглих гібридів соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь.

Ключові слова: соняшник, гібриди, ширина міжрядь, густина посіву, насіння, урожайність.

Борисенко В.В., Новак А.В., Калиевский М.В. Влияние густоты посева и ширины междурядий на урожайность разноспелых гибридов подсолнечника

В статье отражены результаты изучения особенностей формирования урожая разноспелых гибридов подсолнечника в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Рассмотрено влияние исследуемых факторов на урожайность подсолнечника. Проведен анализ эффективности выращивания разноспелых гибридов подсолнечника в зависимости от густоты посева и ширины междурядий.

Ключевые слова: подсолнечник, гибриды, ширина междурядий, густота посева, семена, урожайность.

Borysenko V.V., Novak A.V., Kaliievskiy M.V. The influence of seeding density and row spacing on the yield of sunflower hybrids of different ripeness groups

The article highlights the results of research on yield formation peculiarities of sunflower hybrids belonging to different ripeness groups under the conditions of the Right-Bank Forest-steppe of Ukraine. The influence of the investigated factors on sunflower yield is considered. Analysis of the efficiency of cultivating sunflower hybrids of different ripeness groups depending on seeding density and row spacing is performed.

Key words: sunflower, hybrids, row spacing, seeding density, seeds, yield.

Постановка проблеми. На ринку сільськогосподарської продукції в Україні великий сегмент займає олійна сировина. Основними олійними культурами, які спроможні відновити оптимальне співвідношення у сівозміні, не знижуючи при цьому показники господарської діяльності, є ріпак, соя, льон, у тому числі соняшник. Для агропромислового комплексу України соняшник як основна олійна культура становить значний інтерес. Внаслідок постійно зростаючого попиту як на соняшникову олію, яка використовується в харчовій і технічній промисловостях, так і на відходи переробки насіння – шрот та макуху як цінні корми для тваринництва – площі вирощування соняшника в Україні залишаються стабільно високими.

Серед переваг соняшника є ґрунтово-кліматичні можливості вирощування, господарсько цінні властивості та зростаючий попит на насіння. Для отримання стабільного й оптимального для культури врожаю, високої рентабельності виробництва необхідне чітке дотримання елементів технології вирощування, зокрема ширини міжрядь і густоти посіву та вирощування високоурожайних різностиглих гібридів [1–3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Урожайність соняшника залежить від таких структурних елементів, як кількість суцвіть у кошику на одиниці площі, кількість сім'янок у суцвітті та маса насіння у кошику, а якість насіння головним чином визначається вмістом жиру та білка [4; 8]. Про якість урожаю соняшника свідчить також співвідношення в ньому маси насіння й вегетативних органів. Цей показник характеризує «коефіцієнт корисної дії рослини», ступінь використання нею факторів життя.

У сільськогосподарській практиці з структурою врожайності пов'язані винос із ґрунту елементів живлення, а також агротехніка: система удобрення, вибір попередника, густина рослин тощо. Урожайність насіння гібридів соняшника залежить від густоти посіву та ширини міжрядь і середньої продуктивності одного кошика та змін під впливом біологічних особливостей форм [7, с. 267].

Постановка завдання. Дослідження з вивчення впливу ширини міжрядь та густоти посіву на діаметр кошиків, кількості насіння в сім'янках, маси насіння у кошику та урожайності 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 із ДСТУ 4115–2002 (за Чириковим) – 80 та 112 мг/кг ґрунту, азоту лужногідролізованих сполук згідно із ДСТУ 4287:2004 (за Корнфілдом) – 80–108 мг/кг ґрунту. Питома маса ґрунту в середньому становить 2,57–2,72 г/см³, щільність – 1,23–1,27 г/см³, вологість стійкого в'янення – 10,6–13,1%, а польова вологоємність – 24,8–30,1%.

Клімат регіону – помірно-континентальний. Погодні умови були задовільними для росту і розвитку соняшника. Гідротермічні умови 2011 р. були цілком сприятливими для формування та наливу насіння. Сумарна за 2011 р. 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. Середня за рік температура повітря у 2011, 2012 і 2013 рр. була істотно вища від норми, особливо у 2013 р.

Польові і лабораторні дослідження виконували згідно з Методикою Державного сортопробування сільськогосподарських культур (2001 р.). Досліди закладали за методом систематичного розміщення варіантів. Посівна площа ділянки – 120 м², облікова – 50 м². Повторність досліду чотирикратна. Попередник у досліді – пшениця озима.

У досліді висівали гібриди соняшника різних груп стиглості: скоростиглий Заграва та ранньостиглий Український F1. Схема польового досліді: густота посіву гібридів соняшника 50 000, 70 000 і 90 000 рослин на 1 га, ширина міжрядь – 45 і 70 см. Контроль – варіант із густотою рослин 70 000 на 1 га.

Виклад основного матеріалу дослідження. Одержані дані свідчать, діаметр кошика змінюється залежно від густоти посіву та ширини міжрядь, що й підтверджується даними (табл. 1).

Таблиця 1

Діаметр кошиків соняшника у фазу цвітіння, залежно від густоти посіву та ширини міжрядь, см

Гібрид (фактор А)	Ширина міжрядь, см (фактор В)	Густота посіву, тис./га (фактор С)	Рік			Середнє
			2011	2012	2013	
Заграва	45	50	19,6	17,9	18,8	18,7
		70	21,2	18,7	19,4	19,8
		90	20,3	18,2	18,7	19,1
	70	50	20,1	18,9	19,6	19,5
		70	22,3	20,4	21,2	21,3
		90	21,5	19,9	20,3	20,6
Український F1	45	50	18,5	17,6	18,1	18,2
		70	19,3	18,2	18,6	18,8
		90	18,8	17,9	18,2	18,3
	70	50	18,9	17,8	18,3	18,4
		70	19,6	18,9	19,1	19,2
		90	19,0	18,4	18,5	18,6
НІР05	<i>фактор А</i>		1,5	1,2	1,3	-
	<i>фактор В</i>		1,6	1,3	1,4	-
	<i>фактор С</i>		2,7	2,2	2,4	-
	<i>фактор АВС</i>		5,3	4,8	5,1	-

Діаметр кошика коливався залежно від густоти в обох гібридів у межах 17,5–22,3 см. Більші кошики соняшник гібриду Заграва сформував при густоті 70 000 рослин на 1 га та ширині міжрядь 70–22,3 см, у 2011 р., а менші – при ширині міжрядь 45 см та густоті 50 000 рослин на 1 га – 17,5 см у 2012 р. У варіантах

із густотою 90 000 на 1 га рослини формували кошики невеликого розміру – відповідно, 18,5 та 19,9 см, різниця становила 1,4 см та була неістотною.

У літературних джерелах є протилежні точки зору щодо впливу ширини міжрядь і норми висіву рослин на масу сім'янок соняшника. Науковці дійшли одностайної думки, що рослини соняшника реагують на підвищення конкуренції в загущеному посіві зменшенням розмірів і маси насіння, але по-різному залежно від гібридів [2; 6].

Маса сім'янок соняшника – генетично зумовлений показник, але він може змінюватися залежно від ґрунтово-кліматичних умов і агротехнічних прийомів, зокрема від густоти посіву [5; 7, с. 265].

Вивчення впливу густоти посіву і ширини міжрядь різних гібридів соняшника на масу насіння з однієї рослини показали, що вона зменшувалася зі загущенням посіву.

Водночас маса насіння в кошику була вища на посівах обох гібридів із міжряддями 70 см (табл. 2).

Таблиця 2

**Вплив густоти посіву та ширини міжрядь на масу насіння
з одного кошика соняшника, г**

Гібрид (фактор А)	Ширина міжрядь, см (фактор В)	Густота посіву, тис./га (фактор С)	Маса насіння з одного кошика, г			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє
Заграва	45	50	120,3	108,7	117,6	115,5
		70	93,3	86,1	90,1	89,8
		90	84,7	77,6	80,9	81,8
	70	50	121,6	109,1	118,6	116,4
		70	97,8	87,2	90,4	91,8
		90	87,4	80,1	83,2	83,6
Український F1	45	50	114,2	103,9	108,1	108,7
		70	89,4	81,2	84,7	85,1
		90	82,2	75,0	78,1	78,4
	70	50	115,7	104,5	112,6	110,9
		70	90,6	81,8	86,8	86,4
		90	79,7	71,4	76,2	75,8
НІР 05	<i>фактор А</i>		4,5	4,2	4,3	-
	<i>фактор В</i>		4,6	4,3	4,4	-
	<i>фактор С</i>		5,7	5,2	5,4	-
	<i>фактор АВС</i>		10,4	9,9	10,2	-

Менша маса насіння в кошиках рослин дослідних гібридів була за густоти посіву 90 000 рослин на 1 га і ширині міжрядь 70 см – 80,1 і 71,4 г. Варіанти з густотою посіву 70 000 рослин на 1 га забезпечили більшу масу насіння з одного кошика – 97,8 і 90,6 г. За цієї густоти і ширини міжрядь 70 см різниця порівняно з густотою посіву 50 000 рослин на 1 га була значною – 23,8 і 25,1 г.

Так, залежно від погодних умов найсприятливішим для формування маси насіння соняшника у всіх варіантах досліджень був 2011 р., коли за ширини міжрядь

70 см та густоти рослин 50 000 рослин на 1 га маса насіння в кошику була 121,6 г, або на 12 і 3 г більше порівняно з 2012 і 2013 рр. відповідно. Одержанню таких високих показників сприяло оптимальне поєднання надходження вологи і тепла як на початкових етапах росту і розвитку, так і на період дозрівання рослин соняшника. Погодні умови 2013 р. характеризувалися значним дефіцитом вологи, що не дало змоги повністю реалізувати врожайний потенціал досліджуваних гібридів, а нерівномірність надходження опадів і зливовий їх характер наприкінці вегетації 2012 р. зумовили помітне зменшення маси насіння в кошику.

Незначно більшу масу насіння у кошику упродовж років досліджень за середніми значеннями формували гібрид Заграва відповідно в межах 75,8–108,7 г порівняно з гібридом Український F1 – 83,6–115,5 г, або тільки на 6,8–7,8 г більше.

Залежно від ширини міжрядь у посівах соняшника нами встановлено, що більшу масу насіння у кошику було одержано з варіанту з шириною міжрядь 70 см – щодо ширини міжрядь 45 см у середньому за роки досліджень більше на 0,9 г у гібрида Український F1 і на 4,7 г у гібрида Заграва, але й це збільшення в обох випадках було неістотним.

При чому варто зазначити, що найбільше значення маси насіння у кошику було одержано в усі роки за густоти посіву 50 000 рослин на 1 га. Так, якщо в середньому за три роки з урахуванням обох факторів А і В маса насіння у кошику за густоти 90 000 і 70 000 рослин на 1 га становила, відповідно, 83,6 і 91,8 г, то за найменшої густоти цей показник сягав 116,4 г при $HIP_{05} = 5,2-5,7$.

При недостатній освітленості в період диференціації конуса наростання (загущення посівів, значна забур'яненість, похмура погода тощо) в кошику закладається менше квітів і виникає пустозерність, а, відповідно, зменшується кількість насіння.

Таблиця 3

Вплив густоти посіву та ширини міжрядь на кількість насіння у кошику соняшника, шт.

Гібрид (фактор А)	Ширина міжрядь, см (фактор В)	Густота посіву, тис./га (фактор С)	Роки досліджень			Середнє за три роки
			2011	2012	2013	
Заграва	45	50	1573	1496	1525	1531,3
		70	1658	1578	1632	1622,6
		90	1479	1421	1454	1451,4
	70	50	1550	1512	1534	1532,0
		70	1670	1590	1635	1631,6
		90	1471	1419	1448	1446,0
Український F1	45	50	1475	1428	1451	1451,3
		70	1548	1512	1526	1528,7
		90	1362	1315	1339	1338,7
	70	50	1426	1391	1410	1409,0
		70	1561	1489	1532	1527,3
		90	1387	1344	1362	1364,3
HIP 05	фактор А		81,7	80,4	81,3	-
	фактор В		81,5	80,2	81,1	-
	фактор С		90,8	89,3	90,5	-
	фактор АВС		158,3	156,4	157,9	-

Як видно з даних табл. 3, кількість насіння у кошику соняшника залежала від погодних умов, які склались протягом вегетаційного періоду, генетичних особливостей гібридів, ширини міжрядь, густоти посіву та комплексної взаємодії цих факторів.

Це пояснюється тим, що за густоти посіву 50 000 рослин на 1 га у гібрида Заграва за ширини міжрядь 70 см кількість насіння в кошику виявилася меншою на 120 і 199 шт., а у гібрида Український F1 – відповідно, на 135 і 174 шт., ніж за густоти посіву 70 000 і 90 000 рослин на 1 га, що, своєю чергою, негативно позначилося на показниках маси насіння з одного кошика загалом.

У наших дослідях зазначено, що при збільшенні густоти з 50 000 до 70 000 рослин на 1 га кількість насіння у кошику істотно зростала, сягнувши максимального значення в варіанті 70 000 рослин на 1 га у гібриду Заграва при ширині міжрядь 70 см – 1631,6 шт., у середньому за три роки. При загущенні посівів до 90 000 рослин на 1 га, навпаки, кількість насіння зменшувалась.

Мінімальне значення даного показника мало місце при густоті 90 000 рослин на 1 га, у гібриду Український F1 при ширині міжрядь 45 см – 1338,7 шт. (табл. 3). Також варто зазначити вплив погодних умов на зміну кількості насіння в кошику. У більш сприятливому 2011 р. у гібриду Заграва цей показник залежно від густоти посіву був більший на 2,6–9,9%, а в гібриду Український F1 на 1–5,3%, ніж у 2012–2013 рр. Причиною цього явища був дефіцит вологи в ґрунті під час наливу та дозрівання насіння.

Отже, густоту 70 000 рослин на 1 га можна вважати оптимальною, при ній максимально реалізується насіннєвий потенціал гібридів та формується максимальна кількість насіння.

Таблиця 4

Урожайність насіння різностиглих гібридів соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь, т/га

Гібрид (фактор А)	Ширина міжрядь, см (фактор В)	Густота посіву тис./га (фактор С)	Роки досліджень			
			2011	2012	2013	Середнє
Заграва	45	50	2,41	2,36	2,46	2,41
		70	2,72	2,58	2,63	2,64
		90	2,26	2,18	2,24	2,23
	70	50	2,44	2,39	2,50	2,44
		70	2,76	2,52	2,67	2,65
		90	2,31	2,21	2,28	2,26
<i>НІР_{05 АВ}</i>			0,34	0,32	0,33	-
Український F1	45	50	2,48	2,42	2,54	2,48
		70	2,78	2,61	2,68	2,69
		90	2,35	2,23	2,32	2,30
	70	50	2,56	2,48	2,58	2,54
		70	2,79	2,65	2,72	2,72
		90	2,44	2,34	2,39	2,39
<i>НІР_{05 АВ}</i>			0,41	0,39	0,40	-

За даними таблиці 4, для гібридів Заграва та Український F1 оптимальною виявилася густина посіву 70 000 рослин на 1 га, врожайність насіння становила 2,76 і 2,79 т/га. Збільшення густоти посіву до 90 000 рослин на 1 га зумовило зниження врожайності у гібрида Український F1 – на 0,35, гібрида Заграва – на 0,45 т/га порівняно з контрольним варіантом (70 000 рослин на 1 га). Досліджувані гібриди виявилися досить пластичними; врожайність насіння по роках коливалася в межах 2,18–2,79 т/га.

Результати досліджень показали, що залежно від скоростиглості і морфотипу гібриди неоднаково реагували на ширину міжрядь та ступінь загущення посіву. Це, насамперед, пов'язано з напруженістю гідротермічного режиму, який складався в окремі міжфазні періоди, особливо утворення кошиків–цвітіння та цвітіння–повна стиглість.

Скоростиглий гібрид Заграва формував вищий врожай у 2011 р., коли розподіл атмосферних опадів був рівномірним і до початку наливу насіння цього гібрида випало 41 мм, тоді як у 2012 і 2013 рр. у період цвітіння–повна стиглість опадів або не було зовсім, або їх кількість була набагато нижча від багаторічного показника. Урожайність насіння ранньостиглого гібрида Український F1 суттєво залежала від умов, які утворились протягом вегетації.

Проте цей вплив виявився менш виразним, ніж для гібрида Заграва, і при оптимальній густоті посіву урожайність коливалась від 2,42 до 2,79 т/га.

Висновки і пропозиції. Результати проведених досліджень свідчать, що залежно від ширини міжрядь та густоти посіву в умовах Лісостепу Правобережного дещо більшу масу сім'янок, кількість насіння у сім'янках та урожайність забезпечив ранньостиглий гібрид Український F1 порівняно з скоростиглим гібридом Заграва, що свідчить про більшу пластичність зазначеного гібриду до зміни метеорологічних умов упродовж років досліджень, що дало змогу повніше виявити вплив досліджуваних факторів на процеси росту і розвитку соняшника й особливості формування його насінневої продуктивності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Поліщук С.Ф. Вплив основних факторів навколишнього середовища на якість насіння соняшника. Вісник сільськогосподарської науки. 1999. № 5. С. 21–23.
2. Маяковський О.О. Регульовані фактори урожайності і якості насіння соняшника. Степове землеробство. 1991. № 2. С. 16–18.
3. Тоцький В.М. Водоспоживання та урожайність гібридів соняшнику. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2012. № 2. С. 145–147.
4. Белевцев Д.Н. Реакция гибридов подсолнечника в сравнении с его сортами на агротехнические приёмы возделывания / Д.Н. Белевцев, В.Д. Горбаченко, Н.Я. Тимошенко и др. Вестник сельскохозяйственной науки. 1991. № 2. С. 103–107.
5. Бондаренко М.П. Вплив агротехнічних прийомів на урожайність і якість насіння соняшнику в умовах Північно-Східного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Дніпропетровськ, 2003. 19 с.
6. Козуб Н.М. Сучасний стан та перспективи виробництва насіння соняшнику. Таврійський науковий вісник. 2006. Вип. 47. С. 223–226.
7. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко. Львів. НВФ (Українські технології), 2006. 730 с.
8. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под общей редакцией В.М. Лукомца. Краснодар, 2007. С. 122–129.

УДК 633.16

ВПЛИВ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ ТА БІОСТИМУЛЯТОРІВ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Вінюков О.О. – к.с.-г.н., директор,
Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

Ефективність дії органічних добрив та біопрепаратів на ріст та розвиток рослин ячменю ярого в умовах Донецької області проявилася через покращення структурних показників врожаю та зростання врожайності. Коефіцієнт продуктивного куціння виявився найбільшим (1,44) за застосування біостимулятора регоплант на фоні біогумус-1 з $N_{15}P_{15}K_{15}$. Найбільша кількість зерен у колосі була на фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$, а також на фоні біогумусу і $N_{15}P_{15}K_{15}$ із додатковим обприскуванням посівів регоплантом і стиму, прибавка над контролем становила 1,8–2,5 шт. зерен. Максимальна маса 1000 зерен (44,6 г) була за сумісне використання біогумусу-1 з $N_{15}P_{15}K_{15}$ в комплексі з біостимуляторами. Комплексне застосування біогумусу та біостимулятора регоплант забезпечило врожайність 2,95 т/га, прибавка становила 0,66 т/га, або 28,8%, до контролю. Застосування біогумусу різного походження дає змогу скоротити витрати мінеральних добрив, тим самим зменшити антропогенне навантаження на агроландшафти при збереженні рівня врожайності.

Ключові слова: ячмінь ярий, біогумус, біостимулятор, коефіцієнт продуктивного куціння, кількість зерен у колосі, маса 1000 зерен, урожайність.

Винюков А.А. Влияние органических удобрений и биостимуляторов на рост и развитие растений ячменя ярового в условиях Донецкой области

Эффективность действия органических удобрений и биопрепаратов на рост и развитие растений ячменя ярового в условиях Донецкой области проявилась через улучшение структурных показателей урожая и увеличение урожайности. Коэффициент продуктивного куцения оказался наибольшим (1,44) при применении биостимулятора регоплант на фоне биогу́мус-1 с $N_{15}P_{15}K_{15}$. Наибольшее количество зерен в колосе было на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$, а также на фоне биогу́муса и $N_{15}P_{15}K_{15}$ с дополнительным опрыскиванием посевов регоплантом и стиму, прибавка над контролем составляла 1,8–2,5 шт. зерен. Максимальная масса 1000 зерен (44,6 г) была при совместном использовании биогу́муса-1 с $N_{15}P_{15}K_{15}$ в комплексе с биостимуляторами. Комплексное применение биогу́муса и биостимулятора регоплант обеспечило урожайность 2,95 т/га, прибавка составила 0,66 т/га или 28,8% к контролю. Применение биогу́муса различного происхождения позволяет сократить расходы минеральных удобрений, тем самым уменьшит антропогенную нагрузку на агроландшафты при сохранении уровня урожайности.

Ключевые слова: ячмень, биогу́мус, биостимулятор, коэффициент продуктивного куцения, количество зерен в колосе, масса 1000 зерен, урожайность.

Vinyukov A.A. Effect of organic fertilizers and biostimulants on the growth and development of spring barley plants in the Donetsk region

The effect of organic fertilizers and biostimulants on the growth and development of spring barley plants under the conditions of the Donetsk region manifested itself in the improvement of yield structural indicators and its increase. The coefficient of productive tillering proved to be the highest (1.44) under the application of the biostimulant regoplant against the background of biohumus-1 with $N_{15}P_{15}K_{15}$. The largest number of grains in the ear was against the background of $N_{30}P_{30}K_{30}$, and also against the background of biohumus and $N_{15}P_{15}K_{15}$ with additional spraying of crops with regoplant and stimpo, the increment over the control being 1.8–2.5 pcs. of grains. The maximum weight of 1000 grains (44.6 grams) was with the joint use of biohumus-1 with $N_{15}P_{15}K_{15}$ in combination with biostimulants. Complex application of biohumus and biostimulant regoplant provided a yield of 2.95 t/ha, the increase was 0.66 t/ha or 28.8% compared to the control. The use of biohumus of various origins can reduce the costs of mineral fertilizers, thereby reducing the anthropogenic load on agricultural landscapes while maintaining the yield level.

Key words: barley, biohumus, biostimulant, productive tillering coefficient, number of grains in the ear, weight of 1000 grains, yield.

Постановка проблеми. Інтенсивна технологія продемонструвала вагомі успіхи у підвищенні врожайності сільськогосподарських культур, але створила не менш вражаючі проблеми в енергетичному балансі, зокрема в екологічному [1]. Протягом останніх років дедалі більше уваги приділяється біологічним (органічним, екологічним, біодинамічним тощо) системам землеробства, що засновані на екологізації і біологізації інтенсифікаційних процесів. Біологізація – максимальне узгодження технології з біологічними вимогами культури і сорту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Багато вчених доводили, що прогресуюча інтенсифікація є чужорідною для природи і з часом буде дедалі частіше створювати величезні, навіть непередбачувані проблеми. Рано чи пізно людство перейде до екологічних технологій [2]. Все це спричинило пошуки альтернативних (органічних) систем землеробства [3].

Біологізація має тісно пов'язуватись зі зниженням антропогенного навантаження на ґрунт. Все робиться для створення якнайкращих умов для розвитку основного об'єкта технології – рослини [4; 5].

У сучасному аграрному виробництві використання традиційних органічних добрив має вкрай низький рівень, тому практично не забезпечується повернення вносу біогенних елементів і компенсації втрат органічного вуглецю, що призводить до деградації ґрунтів і агроєкосистеми загалом [6–8].

Гострий дефіцит традиційних органічних добрив можна компенсувати залученням поновлюваних джерел в енергетичний баланс аграрної галузі. Безперервна потреба у високоякісних органічних добривах може бути забезпечена шляхом утилізації біомаси. Переробка біомаси (органічних сільськогосподарських відходів) метановим бродінням дає змогу отримувати біогаз, що містить близько 70% метану і незаражені органічні добрива. Біодобрива, що отримані при бродінні в біогазових установках без підстилкової гнойової біомаси ВРХ, за своїми фізико-хімічними та токсичними показниками можуть бути використаними у біологічному землеробстві [9].

Значна кількість досліджень спрямована на використання для відновлення родючості ґрунтів біогумусних органічних добрив, які одержуються промисловою переробкою компостів. Найчастіше використовують біогумус, що отримують за допомогою каліфорнійських черв'яків. Використання біогумусу забезпечує більш повне використання біологічних факторів, високий рівень рециркуляції біогенних елементів, покращення екологічного стану територій [10].

Постановка завдання. Задачі досліджень передбачали вивчення впливу органічних добрив та біопрепаратів на ріст та розвиток рослин ячменю ярого в умовах Донецької області.

Мета досліджень – визначити ефективність дії органічних добрив та біопрепаратів при вирощуванні ячменю ярого в умовах Донецької області.

Дослідження проводились за методикою польової справи Б.О. Доспехова [11], методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур, а також загальноприйнятих методик і методичних рекомендацій у рослинництві та методичних рекомендацій, розроблених у Донецькій державній сільськогосподарській дослідній станції НААН України.

Метод дослідження – польовий, доповнений аналітичними дослідженнями, вимірами, підрахунками і спостереженнями.

Дослідження проводили лабораторно-польовим методом у польовій сівозміні на дослідних ділянках. Повторність у дослідах 3-кратна. Розміщення ділянок систематичне.

Ґрунт – чорнозем звичайний малогумусний, важко суглинковий. Валовий вміст основних поживних речовин: N – 0,28–0,31%, P₂O₅ – 0,16–0,18%, K₂O – 1,8–2,0%, вміст гумусу в орному шарі – 4,5%, рН_{сол} – 6,9.

Технологія вирощування культури загальноприйнята для господарств області за винятком досліджених факторів. Урожай збирали комбайном Сампо – 130 по ділянках.

По варіантах досліді під передпосівну культивуацію вносили біогумус із біогазової установки з переробки свинячого гною (біогумус-1) і гранульований біогумус, що одержано при біотехнологічній переробці осаду стічних вод вермикомпостуванням (біогумус-2). Норма внесення біогумусу-1 становила 500 кг/га, біогумус-2 було внесено нормою 250 кг/га. Біогумус обох видів використовували кожен окремо і разом із мінеральними добривами в дозі N₃₀P₃₀K₃₀ і N₁₅P₁₅K₁₅. Схема досліді також включала обприскування посівів у фазі кушіння біостимуляторами регоплант (50 мл/га) і стимпо (20 мл/га).

Виклад основного матеріалу дослідження. Результати фенологічних спостережень свідчать про позитивний вплив заходів, що досліджувались, на ріст та розвиток рослин. У фазу кушіння проводився відбір рослин з 1 м² з кожного варіанту для аналізу розвитку культур на цьому етапі (табл. 1).

Таблиця 1

Ступінь розвитку рослин ячменю ярого сорту Аверс у фазу кушіння (2013–2017 рр.)

Варіант досліді	Кількість стебел, шт./м ²	Коефіцієнт кушіння	Висота рослин, см
Контроль – без добрив	860	1,86	34,5
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1210	2,75	41,5
Біогумус-1	965	2,18	38,1
Біогумус-2	945	2,19	37,8
Біогумус-1+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	1168	2,66	39,6
Біогумус-2 +N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	1150	2,68	39,8

Найкращий розвиток рослин ячменю ярого у фазу кушіння забезпечило внесення мінерального добрива N₃₀P₃₀K₃₀.

При використанні біогумусу обох видів на посівах ячменю ярого висота рослин була нижчою за варіант, де використовувалися мінеральні добрива (+7 см до контролю), але була більшою за контрольний варіант на 3,3–3,6 см. При сумісному використанні біогумусу та N₁₅P₁₅K₁₅ висота рослин була вищою за контрольний варіант на 5,1–5,3 см.

Найвищий коефіцієнт кушіння ячменю ярого (2,75) отримали, використавши мінеральне добриво. Застосування біогумусу з половиною нормою добрив забезпечило близьке значення коефіцієнта кушіння (2,68) до варіанту з мінеральним добривом N₃₀P₃₀K₃₀. Тільки органічний фон живлення з біогумусом дав дещо нижчий результат. Коефіцієнт кушіння в цих варіантах був на 0,33 більший від контролю.

Найкращі біометричні показники ячменю ярого були на варіантах із мінеральними добривами, при комплексному внесенні біогумусу з мінеральними добривами та біостимуляторами. Використання органічного добрива в різних варіантах обробок також збільшили коефіцієнт кушіння та коефіцієнт продуктивного кушіння порівняно з контролем без добрив (табл. 2).

Таблиця 2

Біометричні показники ячменю ярого сорту Аверс (2013–2017 рр.)

Варіант	Кількість стебел, шт./м ²		Коефіцієнт кущіння	
	загальних	продуктивних	загальний	продуктивний
Контроль – без добрив	764	422	1,74	0,96
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1171	614	2,67	1,40
Біогумус-1	921	512	2,14	1,19
Біогумус-2	918	465	2,17	1,10
Біогумус-1+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	1117	589	2,54	1,34
Біогумус-2+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	1106	562	2,56	1,30
Біогумус-1+стимпо	993	551	2,29	1,27
Біогумус-2+стимпо	978	561	2,25	1,29
Біогумус-1+регоплант	989	539	2,33	1,27
Біогумус-2+регоплант	980	542	2,26	1,25
Біогумус-1+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + стимпо	1141	599	2,59	1,36
Біогумус-1+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + регоплант	1155	630	2,64	1,44
Біогумус-2+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + стимпо	1120	577	2,60	1,34
Біогумус-2+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + регоплант	1129	595	2,60	1,37

Найбільший до контролю показник коефіцієнту загального кущіння було отримано при внесенні мінеральних добрив (2,67) та на варіанті біогумус-1+N₁₅P₁₅K₁₅+регоплант. На останньому варіанті виявився найбільшим коефіцієнт продуктивного кущіння на варіанті (1,44). Застосування регулятора росту рослин регоплант зумовило підвищення коефіцієнтів загального і продуктивного кущіння порівняно з контролем та мінеральним фоном живлення.

Застосування органічних добрив і біостимуляторів суттєво вплинуло на показники структури врожаю (табл. 3). На всіх варіантах досліді із внесенням добрив у ґрунт висота рослин була більшою за контроль на 2,3–5,2 см. У варіантах з обприскуванням посівів у фазі кущіння біостимуляторами на фоні внесення органічних добрив у ґрунт висота рослин становила 59,9–62,8 см і перевищувала контроль на 3,1–6 см.

Довжина колосу збільшилась максимально на 1,2 см порівняно з контролем при використанні регопланту для обприскування посівів на фоні внесення біогумусу-1 з половиною нормою добрив, а також на варіанті внесення N₃₀P₃₀K₃₀.

Кількість зерен у колосі була більшою за контроль у всіх варіантах досліді. Найбільші значення цей показник мав на фоні N₃₀P₃₀K₃₀, а також на фоні біогумусу з N₁₅P₁₅K₁₅ при додатковому обприскуванні посівів біостимуляторами регоплант і стимпо. На цих варіантах прибавка над контролем становила 1,8–2,5 шт. зерен.

Маса 1000 зерен збільшилась по всіх варіантах досліді. Це збільшення було від 0,7 г до 2,7 г порівняно з контролем. Максимальною маса 1000 зерен (44,6 г) була за сумісне використання біогумус-1 з N₁₅P₁₅K₁₅. Застосування тільки мінерального живлення дало такий самий показник. Обприскування посівів біостимуляторами регоплант і стимпо на фоні внесення в ґрунт біогумусу також дало суттєве збільшення цього показника – 1–2 г до контролю.

Таблиця 3

Структура врожаю ячменю ярого сорту Аверс при застосуванні органічних добрив і біостимуляторів (2013–2017 рр.)

Варіант досліджу	Довжина колосу, см	Висота рослин, см	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г	Нагура зерна, г/дм ³
Контроль – без добрив	6,3	56,8	12,5	41,9	556,2
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	7,5	62,1	14,7	44,5	583,7
Біогумус-1	6,9	58,6	13,3	42,9	569,3
Біогумус-2	6,7	59,1	13,0	42,6	568,0
Біогумус-1+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	7,2	60,1	14,2	43,8	580,3
Біогумус-2 +N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	6,7	60,5	14,0	43,2	579,4
Біогумус-1+стимпо	7,0	60,2	13,9	43,0	569,5
Біогумус-2+стимпо	6,8	59,9	13,9	42,9	567,9
Біогумус-1+регоплант	7,0	60,8	13,6	43,9	573,0
Біогумус-2+регоплант	7,0	59,9	13,7	43,9	580,0
Біогумус-1+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + стимпо	7,4	61,9	14,7	44,2	579,5
Біогумус-1+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + регоплант	7,5	62,8	15,0	44,6	581,7
Біогумус-2+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + стимпо	7,1	60,9	14,3	43,7	571,0
Біогумус-2+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + регоплант	7,1	62,0	14,9	44,0	569,5

Покращення таких показників структури врожаю, як маса 1000 зерен, кількість зерен у колосі та коефіцієнту продуктивного кушіння, забезпечило зростання продуктивності рослин ячменю ярого (табл. 4).

Таблиця 4

Урожайність зерна ячменю ярого сорту Аверс (2013–2017 рр.)

Варіант	Урожайність, т/га	Прибавка,	
		т/га	%
Контроль – без добрив	2,29	-	-
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,02	0,73	31,7
Біогумус-1	2,53	0,24	10,3
Біогумус-2	2,47	0,18	7,6
Біогумус-1+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	2,83	0,54	23,6
Біогумус-2 +N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	2,76	0,47	20,3
Біогумус-1+стимпо	2,60	0,31	13,5
Біогумус-2+стимпо	2,56	0,27	11,8
Біогумус-1+регоплант	2,67	0,38	16,4
Біогумус-2+регоплант	2,56	0,27	11,8
Біогумус-1+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + стимпо	2,90	0,61	26,6
Біогумус-1+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + регоплант	2,95	0,66	28,8
Біогумус-2+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + стимпо	2,83	0,54	23,6
Біогумус-2+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + регоплант	2,87	0,58	25,3
НІР _{0,5,7/га}	0,19		

Найбільша прибавка врожаю 0,73 т/га (31,7%) порівняно з контролем була на варіанті, де застосовували тільки мінеральну систему живлення $N_{30}P_{30}K_{30}$. Внесення половинної дози мінеральних добрив разом із біогумусом-1 і біогумусом-2 дало додатковий врожай 0,54 т/га (23,65%) і 0,47 т/га (20,3%).

Обприскування рослин ячменю ярого біостимуляторами на фоні органо-мінеральної системи живлення забезпечило отримання додаткового врожаю порівняно з контролем і органо-мінеральним фоном. Прибавка на варіанті біогумус-1+ $N_{15}P_{15}K_{15}$ + регоплант становила 0,66 т/га або 28,8% до контролю. Урожайність зерна ячменю ярого в цьому варіанті відрізнялась несуттєво (0,07 т/га, або 2,42%) від урожайності на варіанті, де застосовувалась повна норма добрив.

Таким чином, застосування біогумусу різного походження дає змогу скоротити витрати мінеральних добрив, тим самим зменшити антропогенне навантаження на агроландшафти при збереженні рівня врожайності.

Висновки і пропозиції. Ефективність дії органічних добрив та біопрепаратів на ріст та розвиток рослин ячменю ярого в умовах Донецької області проявилася через покращення структурних показників врожаю та зростання врожайності. Коefіцієнт продуктивного кушіння виявився найбільшим (1,44) за застосування біостимулятора регоплант на фоні біогумус-1 з $N_{15}P_{15}K_{15}$. Максимальна маса 1000 зерен (44,5–44,6 г) та найбільша кількість зерен у колосі була на фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$, а також на фоні біогумусу і $N_{15}P_{15}K_{15}$ із додатковим обприскуванням посівів регоплантом і стиму, прибавка над контролем становила 1,8–2,5 шт. зерен.

Найбільша врожайність (3,02 т/га) та прибавка врожаю (0,73 т/га, або 31,7%) порівняно з контролем була на варіанті, де застосовували тільки мінеральну систему живлення $N_{30}P_{30}K_{30}$. Використання біологічних прийомів вирощування ячменю ярого має суттєвий вплив на збільшення врожайності. Комплексне застосування біогумусу, половинної дози мінеральних добрив та біостимулятора регоплант на посівах ячменю ярого забезпечило врожайність 2,95 т/га, прибавка становила 0,66 т/га, або 28,8% до контролю.

Застосування біогумусу різного походження дає змогу скоротити витрати мінеральних добрив, тим самим зменшити антропогенне навантаження на агроландшафти при збереженні рівня врожайності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Фурдичко О.І., Дем'янюк О.С. Якість і безпека сільськогосподарської продукції в контексті продовольчої безпеки. Агроєкологічний журнал. 2014. № 1. С. 7–10.
2. Лопушняк В.І., Вислободська М.М. Продуктивність ярого ячменю залежно від рівня удобрення ґрунтів. Хімія. Агрономія. Сервіс. 2010. № 7. С. 48–51.
3. Сендецький В.М. Виробництво органічних добрив нового покоління «Біогумус» з органічних відходів агропромислового комплексу методом вермикюльтивування і його вплив на врожайність сільськогосподарських культур. Збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету. Агробіологія. 2010. № 4. С. 80.
4. Суслов С.А., Дулепов М.А. Біогумус – резерв підвищення ефективності сільського господарства. Вестник НГИЭИ. 2011. № 1 (2). С. 38–47.
5. Сытник Д.М. Биотехнология микроорганизмов азотфиксаторов и перспективы применения препаратов на их основе. Биотехнология. 2012. № 4. С. 34–35.
6. Вінюков О. О., Бондарева О.Б., Коробова О. М., Макуха С. А. Ефективність використання органічного добрива біогумус та препарату на його основі айдар при вирощуванні ярих зернових культур в умовах Донбасу. Науковий вісник Лу-

ганського національного аграрного університету. Серія № 36 «Сільськогосподарські науки». Луганськ: Елтон-2, 2012. № 36. С. 33–37.

7. Винюков А.А., Коробова О.Н., Перекипская Т.А. Использование органического удобрения биогумус и регулятора роста растений Айдар в технологи возделывания яровой пшеницы и ярового ячменя в условиях юго-востока Украины. Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2013. Вып. № 1 (40). С. 86–89.

8. Гирка А.Д., Винюков О.О., Андрейченко О.Г. Вплив біопепаратів та регуляторів росту на продуктивність рослин ячменю ярого голозерного та півчастого в умовах північного Степу. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2012. № 3. С. 65–68.

9. Гирка А.Д., Винюков О.О., Дмитренко П.П. Визначення рівня екологічної пластичності сортів ячменю ярого за допомогою графічного алгоритму аналізу елементів структури врожайності. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2013. № 4. С. 88–93.

10. Жемела Г.П., Шкурко В.С. Особливості впливу умов вирощування та сортових властивостей на крупність і вміст білка в зерні пивоварного ячменю. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2010. № 3. С. 10–13.

11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

УДК 631. 811.98:633.11(477.7)

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Гамаюнова В.В. – д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри землеробства, геодезії та землеустрою,

Миколаївський національний аграрний університет

Панфілова А.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства,

Миколаївський національний аграрний університет

Аверчев О.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті наведені результати досліджень, проведених у 2011–2016 рр. у ННПЦ МНАУ на чорноземі південному в зоні степу України, з вивчення ефективності оброблення посівів пшениці озимої сучасними рістрегулюючими препаратами по фоні внесення мінеральних добрив. Досліджували вплив сортових особливостей та живлення рослин пшениці озимої на формування елементів структури врожаю та рівень урожайності зерна. Визначено, що за внесення під передпосівну культивуацію пшениці озимої мінерального добрива в дозі $N_{30}P_{30}$ (фон) та застосування позакоренових підживлень посівів на початку відновлення вівсяної вегетації і виходу рослин у трубку комплексними органо-мінеральними добривами Органік Д2 та Ескаорт – біо створюються сприятливі умови для формування оптимальних рівнів урожайності зерна досліджуваних сортів. Так, у середньому за роки вирощування рослинами пшениці озимої сорту Кольчуга у цих варіантах живлення сформовано 4,42–4,48 т/га зерна, а сорту Заможність – 4,96–4,99 т/га, що перевищило контроль на 52,9–55,0 та 62,6–63,6% відповідно.

Із двох досліджуваних сортів пшениці озимої за комплексом показників кращим визначено сорт Заможність.

Ключові слова: пшениця озима, сорт, живлення рослин, рістрегулюючі препарати, структура врожаю, урожайність зерна.

Гамаюнова В.В., Панфилова А.В., Аверчев А.В. Продуктивність пшениці озимої в залежності від елементів технології вирощування в умовах Южної Степи України

В статті приведені результати досліджень по изучению ефективності обробки посевів пшениці озимої сучасними ростирегулюючими препаратами по фоні внесення мінеральних добрив, проведених в 2011–2016 гг. в ННПЦ НАУ на чорноземі южному в умовах степу України. Изучали вплив сортових особливостей пшениці озимої і варіантів живлення на формування показателів структури урожаю і урожайності зерна культури. Визначено, що при внесенні під предпосівну культивування двох сортів пшениці озимої мінерального добрива в дозі $N_{30}P_{30}$ (фон) і застосуванні внекорневих підгомовок посевів в початку відродження весняної вегетації і початку вихода рослин в трубку препаратами Органік Д2 і Ескорт-біо створюються сприятливі умови для формування кращих показателів структури урожаю, а отже і найвищого рівня урожайності зерна досліджуваних сортів. Так, наприклад, в середньому за роки вирощування в даних варіантах живлення сформований 4,42–4,48 т/га зерна сорту Кольчуга і 4,96–4,99 т/га зерна сорту Заможність, що перевищило показателі контролю на 52,9–55,0 і 62,6–63,6% відповідно.

Из изучаемых сортов пшеницы озимой по комплексу показателей лучшим оказался сорт Заможность.

Ключевые слова: пшеница озимая, сорт, живлення рослин, ростирегулюючі препарати, структура урожаю, урожайність зерна.

Gamayunova V.V., Panfilova A.V. Averchev O.V. Winter wheat productivity depending on the cultivation technology elements in the Southern Steppe of Ukraine

The article presents the results of studies on the effectiveness of treating winter wheat crops with modern growth regulators against the background of mineral fertilizers. The experiments were carried out in 2011–2016 on southern black soils in the Southern Steppe of Ukraine. We studied the influence of varietal characteristics of winter wheat and nutrition variants on the formation of yield structure and grain yield. It was determined that fertilization with the pre-sowing tillage of two winter wheat varieties at a rate of $N_{30}P_{30}$ (background) and foliar dressing of crops with preparations Organic D2 and Escort-bio at the beginning of spring vegetation and stem elongation created favorable conditions for the formation of the best indicators of yield structure, and hence the highest level of grain yield of the studied varieties. For example, on average for the years of cultivation, in the given nutrition variants, grain yield of the Kolchuga variety was formed at a rate of 4.42–4.48 t/ha, and grain yield of the Zamozhnist variety was at a rate of 4.96–4.99 t/ha. These indicators exceeded the control by 52.9–55.0%, and 62.6–63.6%, respectively.

Zamozhnist variety turned out to be the best of the studied winter wheat varieties in a set of indicators.

Key words: wheat, variety, plant nutrition, growth regulators, yield structure, grain yield.

Постановка проблеми. Зернова галузь є запорукою сталого розвитку АПК. Зростання попиту на зернову продукцію у світі дає змогу Україні з її потужним аграрним комплексом зайняти на світовому ринку зерна передові позиції. Основною культурою зони степу України є пшениця озима, збільшення виробництва зерна якої здатне задовольнити продовольчі потреби населення держави та істотно збільшити обсяги експорту зернової продукції [1, с. 26; 2, с. 36]. Основне призначення пшениці озимої – забезпечення людей хлібом, хлібобулочними виробами, крупами та іншими продуктами переробки зерна. Цінність пшеничного хліба визначається сприятливим хімічним складом зерна, зокрема поєднанням у ньому білків, вуглеводів, жирів, амінокислот, мінеральних та інших речовин [3, с. 36].

Пшениця озима на півдні України є однією з найбільш поширених та головною зерновою культурою. Але в останні роки формується невисока її врожайність, а зерно має переважно низьку якість, яка, на жаль, не завжди відповідає вимогам харчової промисловості [4; 5, с. 27]. Аграрна наука тривалий час веде наукові дослідження з метою розробки технологій вирощування пшениці озимої, за яких можливе зменшення впливу негативної дії абіотичних та біотичних факторів, що значною мірою знижує урожайність та погіршує показники якості зерна [1, с. 26]. Одним з елементів такої технології вирощування культури є живлення.

За сучасних економічних умов оптимізація систем удобрення є не тільки способом підвищення врожайності сільськогосподарських культур, але й зниження собівартості продукції, забезпечення її кондиційної якості, зменшення залежності від несприятливих погодно-кліматичних умов, які почастишали [6, с. 11].

Значним резервом у підвищенні інтенсивності накопичення надземної біомаси рослин, урожайності та поліпшення якості зерна за вирощування пшениці озимої є сортові особливості рослин та сучасні високоефективні стимулятори росту рослин [7, с. 333; 8, с. 76]. Своєю чергою, створення сортів пшениці озимої з високим рівнем продуктивності й адаптивності до несприятливих чинників довкілля є важливим завданням селекції [9, с. 17]. Використання рослинного сортового потенціалу є одним із напрямів підвищення ефективності використання матеріально-технічних ресурсів. Проте сорти мають різні морфоагробіологічні ознаки і властивості, генетичний потенціал продуктивності, реакції на умови вирощування, адаптивні властивості, тому різняться за рівнем урожайності та якості продукції [10].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Підсумковими показниками, які визначають величину врожайності зерна пшениці озимої, є густина рослин та продуктивного стеблостою, озерненість колосу, маса зерна з одного колосу, а також маса 1000 зерен [11, с. 21]. Кожен із цих елементів може значно варіюватись залежно від агротехнічних прийомів вирощування, які призводять до збільшення чи зниження врожаю [12]. Так, наприклад, недостатня забезпеченість рослин пшениці озимої мінеральним живленням у дослідженнях О.І. Жук сприяла зменшенню довжини колоса головного і бічних пагонів. Кількість зерен у колосах бічних пагонів за дефіциту живлення зменшується істотніше, ніж у головному, що зумовлюється, насамперед, редукцією нижніх і верхніх колосків колоса або квіток у них, недорозвиненістю центральних зернівок колоска [13, с. 86].

Продуктивність рослин пшениці озимої найбільше залежить від двох елементів структури врожаю: густоти продуктивного стеблостою та маси зерна з одного колосу. При формуванні врожайності чи не найбільш впливовою на її величину є густина продуктивного стеблостою [14, с. 7]. Тому дослідження з вивчення впливу сортових особливостей та оптимізації живлення рослин пшениці озимої на дані та інші елементи структури врожаю є актуальними.

Постановка завдання. Метою статті є визначити продуктивність пшениці озимої залежно від сортових особливостей та оптимізації живлення в умовах Південного Степу України.

Експериментальні дослідження проводили впродовж 2011–2016 рр. на дослідному полі Миколаївського НАУ. Об'єктом досліджень була пшениця озима – сорти Кольчуга та Заможність. Технологія їх вирощування, за винятком досліджуваних факторів, була загальноприйнятою до наявних зональних рекомендацій для Південного Степу України. Погодні умови у роки досліджень різнилися, зокрема, у 2015–2016 рр. упродовж вегетації випало значно більше опадів. За температурним режимом вони були типовими для південної зони Степу України.

Ґрунт дослідних ділянок представлений чорноземом південним залишково-слабкосолонцюватим важкосуглинковим на лесах. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН – 6,8). Вміст гумусу в шарі 0–30 см становить 3,2–3,4%. Рухомих форм елементів живлення в орному шарі ґрунту в середньому містилося: нітратів (за Грандваль Ляжу) – 18–27, рухомого фосфору (за Мачигінім) – 42–49, обмінного калію (на полуменовому фотометрі) – 295–427 мг/кг ґрунту.

Загальна площа ділянки – 80 м², облікової – 30 м², повторність триразова.

Схема дослідів включала наведені нижче варіанти:

Фактор А – сорт: 1. Кольчуга; 2. Заможність.

Фактор В – живлення: 1. Контроль (без добрив); 2. $N_{30}P_{30}$ – під передпосівну культивуацію – фон; 3. Фон + Мочевин К1 (1 л/га); 4. Фон + Мочевин К2 (1 л/га); 5. Фон + Ескорт-біо (0,5 л/га); 6. Фон + Мочевин К1 + Мочевин К2 (по 0,5 л/га); 7. Фон + Органік Д2 (1 л/га). Норма робочого розчину становила 200 л/га. Підживлення посівів сучасними рістрегулюючими препаратами проводили на початку відновлення весняної вегетації та на початку виходу рослин пшениці озимої у трубку.

Виклад основного матеріалу дослідження. За роки проведення досліджень на посівах пшениці озимої визначено параметри формування елементів продуктивності рослин залежно від сортових особливостей, оптимізації системи живлення та виявлено їх відмінності. Із двох досліджуваних сортів у середньому у роки вирощування по варіантах живлення, у фазу повної стиглості зерна більшої висоти досягли рослини сорту Заможність – 96 см (рис. 1).

Деяко меншою висотою вирізнялися рослини сорту Кольчуга – 92,9 см. У розрізі варіантів живлення висота рослин варіювалась у межах 85,4–96,8 та 91,1–99 см залежно від сорту. Визначено менші значення висоти рослин у неудобренних варіантах. У середньому за роки досліджень максимальною висотою вирізнялись рослини сорту Заможність за внесення помірної дози мінерального добрива та позакореневого підживлення посівів препаратом Органік Д2 – 99 см. У сорту Кольчуга також вищими рослини були визначені у цьому варіанті живлення, що свідчить про створення для них сприятливих умов росту і розвитку.

Основними факторами, які формують продуктивний стеблестій, є генетичні особливості сорту, забезпеченість рослин елементами живлення та гідротермічні умови вегетаційного періоду. Із досліджуваних нами сортів пшениці озимої у середньому за роки досліджень та по фактору живлення деяко вищу густоту продуктивних стебел сформували рослини сорту Заможність – 565 шт./м², а рослинами сорту Кольчуга деяко менше – 531 шт./м² (табл. 1). Варто зазначити більш виражену реакцію на оптимізацію живлення рослин сорту Заможність, в якого цей показник варіюється від 501 до 601 шт./м².

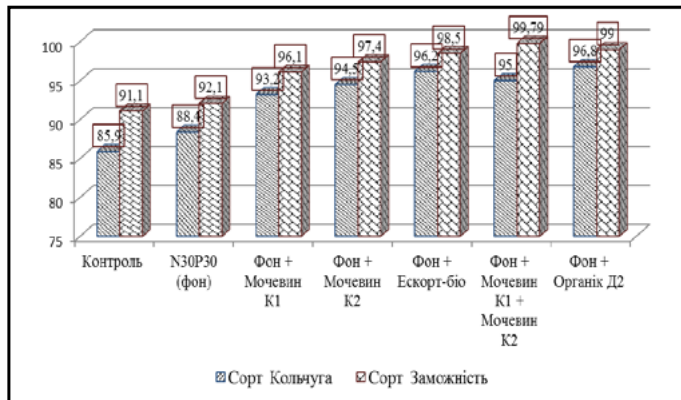


Рис. 1. Висота рослин пшениці озимої у фазі повної стиглості зерна залежно від сорту та оптимізації живлення (середнє за 2012–2016 рр.), см

Таблиця 1
Кількість загальних і продуктивних стебел у рослин сортів пшениці озимої залежно від оптимізації живлення (середнє за 2012–2016 рр.), шт./м²

Варіант живлення (фактор В)	Сорт (фактор А)					
	Кольчуга		Заможність			
	загальна кількість стебел, шт./м ²	кількість продуктивних стебел, шт./м ²	загальна кількість стебел, шт./м ²	кількість продуктивних стебел, шт./м ²	кількість продуктивних стебел, шт./м ²	
Контроль	498	473	523	501		
N ₃₀ P ₃₀ (фон)	540	500	563	528		
Фон + Мочевин К1	576	538	607	570		
Фон + Мочевин К2	581	541	613	576		
Фон + Ескорт-біо	609	561	648	601		
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	591	550	623	585		
Фон + Органік Д2	600	556	636	597		

Найбільшою кількістю продуктивних стебел у досліджуваних нами сортів пшениці озимої утворюється по фоні мінеральних добрив у дозі N₃₀P₃₀ під передпосівну культивування і проведення позакоренових підживлень посівів в основні фази росту і розвитку рослин препаратами Органік Д2 та Ескорт-біо. Так, у цих варіантах живлення рослинами сорту Кольчуга було сформовано відповідно 556 і 561 шт./м² продуктивних стебел, а Заможність – 597 і 601 шт./м², що перевищило контроль відповідно на 17,5–18,6 та 19,2–20,0%.

Дещо меншою густиною продуктивного стеблостою стає за сумісного оброблення посівів пшениці озимої препаратами Мочевин К1 та Мочевин К2 по фоні внесення мінеральних добрив. Так, у середньому за роки досліджень на 1 м² при цьому налічувалося 550–585 продуктивних стебел у розрізі сортів.

Зазначимо, що внесення мінеральних добрив у помірній рекомендованій дозі N₃₀P₃₀ сприяє зростанню зазначеного показника структури врожаю рослин пшениці озимої порівняно з контролем на 5,4–5,7% залежно від сорту, але порівняно з варіантами позакоренового підживлення кількість продуктивних стебел була меншою на 7,6–12,2% за вирощування сорту Кольчуга та на 8,0–13,8% – сорту Заможність.

Нашими дослідженнями встановлено, що врожайність зерна пшениці озимої змінюється під впливом сортових особливостей, фонів живлення і погоднокліматичних умов року вирощування, зокрема забезпеченості рослин вологою упродовж вегетації. Так, найнижча врожайність зерна пшениці озимої сформована у 2012 р. – 1,71–3,04 т/га сортом Кольчуга та 1,86–3,76 т/га сортом Заможність залежно від варіанту живлення. Найвищою врожайністю зерна пше-

ниці озимої незалежно від досліджуваних факторів була у сприятливих за погодними умовами 2015 та 2016 рр.

Дещо вищу врожайність пшениці озимої у досліді забезпечував сорт Заможність. Так, у 2015 та 2016 рр. за вирощування зазначеного сорту пшениці озимої було отримано відповідно 4,20–6,24 та 4,28–6,28 т/га зерна залежно від варіанту живлення, що перевищило урожайність зерна сорту Кольчуга на 4,5–5,2 та 3,1–4,8%. При цьому варто зазначити, що меншу різницю у врожайності сортів спостерігали на варіантах без удобрення – 0,13–0,18 т/га, або 3,1–4,5%. Проведення позакореневих підживлень препаратом Ескорт-біо по фоні внесення $N_{30}P_{30}$ сприяло зростанню рівня врожайності зерна сорту Заможність у 2015–2016 рр. на 0,29–0,31 т/га або 4,8–5,2% порівняно з сортом Кольчуга.

Урожайність обох сортів закономірно зростала на варіантах проведення позакореневих підживлень по фоні внесення мінеральних добрив. При цьому більш істотні прирости зерна сформувались у варіантах проведення по їх фоні підживлення посівів препаратами Органік Д2 та Ескорт-біо. Їх застосування сприяло приросту врожайності зерна пшениці озимої сорту Кольчуга на 1,53–1,59 т/га, або 52,9–55,02%, сорту Заможність – на 1,91–1,94 т/га, або 62,6–63,6% відповідно.

Висновки і пропозиції. В умовах півдня України внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}$ під передпосівну культивуацію та проведення позакореневих підживлень посівів на початку відновлення весняної вегетації та виходу рослин у трубку препаратами Ескорт-біо та Органік Д2 забезпечує найкращі умови для росту і розвитку рослин і, як наслідок, формування більш оптимальних показників структури врожаю та урожайності зерна. Так, за цих варіантів живлення, у середньому за роки досліджень кількість продуктивних стебел у рослин сорту Кольчуга становила відповідно 556–561 шт./м², а у сорту Заможність – 597–601 шт./м². При цьому, незалежно від року вирощування, значно вищу врожайність зерна пшениці озимої забезпечує вирощування сорту Заможність по фоні внесення помірної рекомендованої дози мінерального добрива та проведення позакореневих підживлень посіву рослин Ескорт-біо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Мудрак А.А., Філатов В.О., Нестор С.М. Оптимізація прийомів вирощування пшениці озимої за різних попередників у виробничих посівах в умовах Степу України. Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки: матеріали X Міжнар. наук.-практ. конф. 5–6 лист. 2015 р. Кіровоград, 2015. С. 26–28.
2. Польова схожість та урожайність пшениці твердої ярої та м'якої при застосуванні мінеральних добрив в умовах Лісостепу України / Т.В. Антал та ін. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2016. № 4. С. 36–39.
3. Високобілковий сорт пшениці м'якої озимої Наталка / Уліч О.Л., Лисікова В.М., Корхова М.М., Коляденко С.С. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин : наук.-практ. журн. Київ, 2014. № 3 (24). С. 36–40.
4. Моргун В.В., Санін Є.Ю., Швартау В.В. Клуб 100 центнерів. Сучасні сорти та системи живлення і захисту озимої пшениці. Київ: Логос. 2014. 148 с.
5. Сайко В.Ф. Перспектива виробництва зерна в Україні. Вісник аграрної науки. 1997. № 9. С. 27–32.
6. Роль добрив у підвищенні ефективності землеробства в посушливих умовах / Носко Б.С., Медведєв В.В., Непочатов О.П., Скороход В.І. Вісник аграрної науки. 2000. № 5. С. 11–15.
7. Панфілова А.В., Гамаюнова В.В. Формування надземної маси сортів пшениці озимої залежно від оптимізації живлення в умовах Південного Степу Укра-

їни. Вісник Львівського національного аграрного університету. Аграрномія. 2018. № 22(1). С. 332–339.

8. Современные подходы к увеличению эффективности удобрений под сельскохозяйственные культуры в земледелии Южной Степи Украины / Гамаюнова В.В. и др. Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. ФГБНУ «РосНИИПМ». 2015. Вып. 4 (60). С. 75–80.

9. Лозинський В.М., Бурденюк-Тарасевич Л.А. Вплив гідротермічних умов на формування продуктивної кущистості *T. aestivum* L. озимої за гібридизації різних екотипів. Сучасні проблеми ведення сільського господарства та підготовки фахівців аграрного профілю: тези доповідей Міжнар. наук.-практ. конф., 15 лют. 2018 р. Біла Церква : БНАУ, 2018. С. 17–18.

10. Уліч Л.І. Оптимізація використання сортів озимої пшениці м'якої. Вісник аграрної науки. 2006. № 6. С. 31–34.

11. Панченко Т.В., Покотило І.А. Зміна густоти рослин пшениці озимої у період вегетації залежно від ланки сівозміни в умовах дослідного поля НВЦ БНАУ. Сучасні проблеми ведення сільського господарства та підготовки фахівців аграрного профілю: тези доповідей Міжнар. наук.-практ. конф., 15 лют. 2018 р. Біла Церква: БНАУ, 2018. С. 21–22.

12. Лихочвор В.В. Структура врожаю озимої пшениці : монографія. Львів: Українські технології, 1999. 200 с.

13. Жук О.І. Продуктивність пагонів озимої пшениці за різного забезпечення мінеральним живленням. Фактори експериментальної еволюції організмів: зб. наук. праць. 2016. Том 18. С. 85–88.

14. Мельник А.В., Собко М.Г., Дубовик О.О. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від строків сіви в умовах північної частини Лівобережного Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2014. № 1. С. 6–9.

УДК 631.8:633.491

ВПЛИВ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ НА ОСОБЛИВОСТІ РОСТОВИХ ПРОЦЕСІВ У БУЛЬБ КАРТОПЛІ

*Гнатюк Т.О. – здобувач кафедри ґрунтознавства та землеробства,
Житомирський національний агроєкологічний університет*

У статті висвітлені результати оцінки ростових процесів бульб картоплі за критеріями схожості бульб та довжини паростків, що дає змогу вивчити вплив системи удобрення на формування життєздатних бульб картоплі. Нами були проведені дослідження бульб картоплі на життєздатність та схожість садивного матеріалу, отриманого шляхом вирощування культури, дотримуючись різних систем удобрення в короткоротаційній сівозміні. Динаміка показників відбувається залежно від системи удобрення, і найкращі показники отримані там, де внесена найбільша кількість гною. Так, відібрані бульби з варіанту органічної системи (гній – 50 т/га) мали найбільш товсті та довгі паростки – 13,75 см довжини.

Ключові слова: *бульби картоплі, системи удобрення, органічна система удобрення, довжина паростків, вічка бульб картоплі.*

Гнатюк Т.О. Влияние систем удобрения на особенности ростовых процессов в клубнях картофеля

В статье освещены результаты оценки ростовых процессов клубней картофеля по критериям всхожести клубней и длины побегов, дает возможность изучить влияние

системы удобрения на формирование жизнеспособных клубней картофеля. Нами были проведены исследования клубней картофеля на жизнеспособность и всхожесть посадочного материала, полученного путем выращивания культуры, соблюдая разные систем удобрения в короткоротационном севообороте. Динамика показателей осуществляется в зависимости от системы удобрения, и лучшие показатели получены там, где внесена наибольшее количество навоза. Так, отобранные клубни с варианта органической системы (навоз – 50 т/га) имели наиболее толстые и длинные ростки – 13,75 см длины.

Ключевые слова: клубни картофеля, системы удобрения, органическая система удобрения, длина побегов, глазки клубней картофеля.

Gnatiuk T.O. The influence of fertilizer systems on the characteristics of growth processes in potato tubers

The article looks at the results of the evaluation of the growth processes of tubers of potatoes according to the criteria for tuber germination and the length of shoots, which makes it possible to study the effect of the fertilizer system on the formation of viable tubers of potatoes. We conducted studies of potato tubers for the viability and germination of planting material obtained by growing the crop following different fertilizer systems in a short-term crop rotation. The dynamics of indicators depends on the fertilizer system, and the best indicators are obtained where the greatest amount of manure is introduced. So, the selected tubers from the variant of the organic system (manure – 50 t/ha) had the thickest and longest sprouts – 13.75 cm.

Key words: potato tubers, fertilizer systems, organic fertilizer system, length of sprouts, eyeholes of potato tubers.

Постановка проблеми. Оцінка ростових процесів за критеріями схожості бульб та довжини паростків, на нашу думку, може бути важливою для вивчення впливу системи удобрення на формування життєздатних бульб картоплі. Як відомо, повноцінний посадковий матеріал бульб картоплі формується за наявності відповідних сприятливих умов. Серед них можна виділити збалансованість вологи та повітря у ґрунті, доступні форми поживних речовин у кількості, зумовленій біологічними особливостями культури. Саме ці фактори можна регулювати, застосовуючи збалансовані за кількістю та формою доступності добрива у відповідних системах удобрення сівозміни. Тому під час формування врожаю велике значення має система удобрення культури і сівозміни загалом, оскільки життєздатність та повноцінність бульб картоплі, отриманих внаслідок вирощування за певною системою удобрення, дає змогу і в подальших роках мати повноцінний посадковий матеріал.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Оскільки картопля разом з урожаєм забирає з ґрунту значну кількість поживних речовин, для отримання високих врожаїв картоплі необхідно вносити високі норми добрив [1]. Більшість вчених стверджує, що внесення надмірної кількості добрив, а особливо мінеральних, хоч і підвищує урожайність, одночасно і знижує вміст сухих речовин і крохмалю, і сприяє накопиченню нітратів у бульбах картоплі [2; 3]. Порівняно з іншими культурами картопля більш вимоглива до забезпечення поживними речовинами, вона накопичує велику вегетативну і бульбову масу при порівняно слабкому розвитку кореневої системи, тому потребує внесення значної кількості добрив [4; 5].

Кращою вважається така система удобрення, яка забезпечує рослини картоплі рівномірно поживними речовинами впродовж всієї вегетації. Ця потреба повністю задовольняється у разі поєднання застосування органічних і мінеральних добрив [6].

Найбільш ефективним органічним добривом для картоплі є гній. Однак нині спостерігається його катастрофічна нестача, тому треба вести пошук альтернативних джерел надходження органічної маси в ґрунт, які б сприяли не тільки отриманню високих врожаїв, але й забезпечували б збереження та охорону родючості [7; 8].

В останні роки почали широко застосовувати локальне внесення всієї норми мінеральних добрив на глибину 15–20 см – у зону формування основної частини – кореневої системи картоплі – при передсадивному нарізуванні гребнів. Внесені таким чином добрива посилюють дихання і переведення крохмалю у розчинні цукри, які витрачаються на живлення молодих проростків. При активізації процесів обміну речовин збільшується кількість вічок на бульбах і стебел у кожному гнізді, рослини повніше використовують площу живлення й сонячну радіацію [9].

Незважаючи на вагомий внесок науковців, питання впливу різних систем удобрення на ростові процеси бульб картоплі, які б могли використовуватись як якісний посадковий матеріал, залишається не до кінця вивченим.

Постановка завдання. З метою визначення впливу системи удобрення формування врожаю картоплі нами було проведення дослідження бульб картоплі на життєздатність та схожість садивного матеріалу, отриманого при вирощуванні культури, за умов дотримання різних систем удобрення сівозміни.

Виклад основного матеріалу дослідження. Як відомо, картопля добре реагує на удобрення, а сформовані бульби накопичують відповідну кількість поживних речовин для формування наступного врожаю. Можна простежити певну закономірність у ростових процесах бульб картоплі залежно від застосування систем удобрення, оскільки використані в них добрива мають різне походження, а тому різну міру доступності для засвоєння рослинами.

Нами був закладений відповідний дослід на виявлення залежності проростання бульб картоплі від різних варіантів систем удобрення. При вирощуванні картоплі у польових умовах застосовувались такі системи удобрення:

- 1) біологічний контроль;
- 2) органічна система (гній) – 50 т/га;
- 3) органо-мінеральна система 50:50 – (50% органічних та 50% мінеральних добрив – гній 25 т/га + $n_{25}p_{20}k_{35}$);
- 4) органо-мінеральна система 75:25 – (75% органічних і 25% мінеральних добрив – гній 37,5 т/га + $N_{12,5}P_{10}K_{17,5}$);
- 5) органічна система (сидерати) – 12 т/га;
- 6) мінеральна система – $N_{50}P_{40}K_{70}$.

Досліджувані системи удобрення збалансовані за вмістом поживних речовин. Це означає, що системи удобрення різнились лише якісним складником добрив за однакової кількості основних поживних речовин, внесених у ґрунт. Відповідно, результати застосування різних систем удобрення були відмінні як за показниками отриманого врожаю, так і витратами на вирощування культур сівозміни [10].

У разі використання зібраного врожаю бульб картоплі з кожної системи удобрення у лабораторних умовах нами закладався дослід на визначення життєздатності бульб як посадкового матеріалу. Дослід закладався за наявними методиками у 4-кратній повторності. В процесі аналізу отриманих даних нами з'ясовано зміни морфологічної будови бульб картоплі (кількість вічок, вага бульб із паростками, довжина паростків) у відібраних зразків після вирощування картоплі на різних варіантах удобрення сівозміни.

Згідно з дослідженнями вчених кількість вічок на поверхні картоплі залежить від її сорту, умов вирощування та маси бульби. Існує пряма залежність між кількістю вічок, паростків на бульбах, кількістю стебел у куці та врожайністю [11].

Нами виявлено, що картопля з врожаю контрольного варіанту мала менше вічок порівняно з іншими системами удобрення сівозміни. Найбільша кількість вічок формувалась після використання варіантів удобрення, де вносились гній, і піс-

ля застосування органічної системи (гній) їх кількість коливалась від 5 до 8 вічок. На фоні застосування органо-мінеральної системи 50:50 та органо-мінеральної – 75:25 кількість вічок зменшилась на 1–2 шт. порівняно з органічною системою. Кількість вічок бульб картоплі після застосування органічної системи (сидерат) та мінеральної систем удобрення була на одному рівні з контрольним варіантом.

Під час аналізу динаміки приросту маси бульб та довжини паростків, що утворювались у процесі пророщування, нами виявлено певну закономірність. Довжина паростків залежала від маси бульб картоплі. Так, найвища довжина паростків та маса бульб, відібраних на варіантах органічної системи (гній) та органо-мінеральної системи 50:50, становила 13,75 см та 8,5 см, а маса – 32,5 г та 33 г відповідно (рис. 1). Також можна зазначити і показники, отримані після використання органо-мінеральної системи 75:25: приріст довжини паростків становив 6,5 см, а маси – 25,5 г. Після застосування органічної системи (сидерат) та мінеральної системи удобрення показники приросту довжини паростків (3–6 см) та маси бульб картоплі (6–12 г) за період 15 діб мали середні значення, тоді як найменший приріст довжини паростків та маса були зафіксовані на контрольному варіанті і становили 1,5 см довжини та 10,5 г ваги.

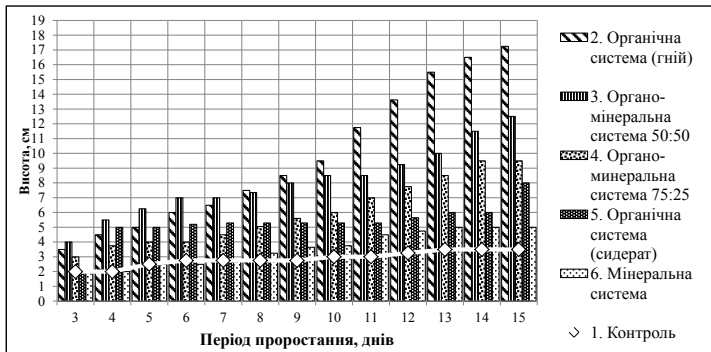


Рис. 1. Довжина паростків картоплі вирощеної з використанням різних систем удобрення сівозміни (см), середнє за 2013–2015 рр.

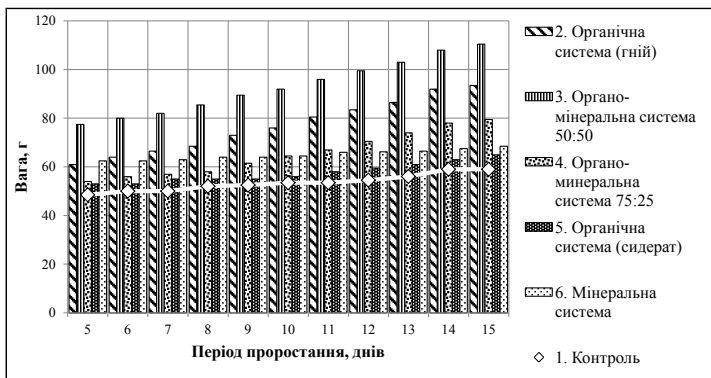


Рис. 2. Збільшення маси бульб разом з паростками картоплі в процесі проростання залежно від різних систем удобрення сівозміни (г), середнє за 2013–2015 рр.

Висновки і пропозиції. Оцінка ростових процесів за критеріями схожості бульб та довжини паростків дала змогу вивчити вплив системи удобрення на формування життєздатних бульб картоплі. Нами виявлено, що застосування органічних добрив (гною) позитивно впливає на формування бульб картоплі та їх подальше проростання. Динаміка показників відбувається залежно від системи удобрення і найкращі показники отримані там, де внесена найбільша кількість гною. Так, відібрані бульби з варіанту органічної системи (гній – 50 т/га) мали найбільш товсті та довгі паростки (13,75 см довжини).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Картофель (Возделование. Уборка. Хранение) / под ред. Д. Шпаара. Торжок: ООО «Вариант», 2004. 466 с.
2. Коршунов А.В. Управление урожаем и качеством картофеля. М.: Колос, 2001. 369 с.
3. Колтунов В.А. Вплив різних норм мінеральних добрив на якість картоплі, призначеної для переробки / В.А. Колтунов, Н.І. Войцешина, В.Г. Костенко, О.О. Тарасенко. Наукові доповіді НАУ. 2006. № 1(2). С. 1–7.
4. Положенець В.М. Агроекологічні основи вирощування картоплі / В.М. Положенець, М.С. Чернілевський, Л.В. Немерицька та ін. К.: Світ, 2008. 196 с.
5. Бунчак О.М. Вплив органічних добрив універсальної дії (ОДУД) на урожайність і якість бульб картоплі. Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Кам'янець-Подільський, 2010. № 18. С. 140–145.
6. Кравченко О.А. Агротехнічні прийоми вирощування високих урожаїв картоплі в зонах Полісся та Лісостепу України / О.А. Кравченко, М.Г. Шарапа. Картоплярство України. 2010. № 1–2. С. 20–30.
7. Органічні добрива / С.А. Балюк, О.О. Бацула, В.М. Тимчук [та ін.]. Посібник українського хлібороба. К., 2010. С. 128–134.
8. Чернілевський М.С. Зелене добриво – важливий захід підвищення родючості ґрунту та урожайності культур в умовах біологізації землеробства / М.С. Чернілевський, А.С. Малиновський. Житомир: ДАУ, 2003. 124 с.
9. Ушкаренко В.О. Зрошуване землеробство. К.: Урожай, 1994. 326 с.
10. Гнатюк Т.О. Вплив сівозмінного фактору за різних погодних умов на продуктивність культур сівозміни. Органічне виробництво і продовольча безпека. Житомир: вид-во «Полісся», 2016. С. 241–246..
11. Розвиток та ріст картоплі. URL: <http://ovochevii-dim.com.ua/uk>.

УДК 633.174.1;633.15:631.82:631.962

ВПЛИВ РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА РІСТ, РОЗВИТОК ТА ВОДОСПОЖИВАННЯ РОСЛИН СОРГО ЦУКРОВОГО ТА КУКУРУДЗИ В ОДНОВИДОВИХ ТА СУМІСНИХ ПОСІВАХ

Грабовський М.Б. – к.с.-г.н., доцент, завідувач кафедри технологій
у рослинництві та захисту рослин,

Білоцерківський національний аграрний університет

Федорук Ю.В. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри технологій

у рослинництві та захисту рослин,

Білоцерківський національний аграрний університет

Правдива Л.А. – к.с.-г.н., асистент кафедри технологій

у рослинництві та захисту рослин,

Білоцерківський національний аграрний університет

Грабовська Т.О. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри

загальної екології та ектофології,

Білоцерківський національний аграрний університет

Наведено результати досліджень із вивчення впливу рівня мінерального живлення на ріст, розвиток та водоспоживання рослин сорго цукрового та кукурудзи в одновидових та сумісних посівах. Доведено перевагу сумісних посівів гібриду сорго цукрового Довіста і гібриду кукурудзи Моніка 350 МВ над одновидовими. Встановлено, що найвищі значення біометричних та фотосинтетичних показників рослин сорго цукрового і кукурудзи та мінімальні показники водоспоживання були за їх сумісної сівби на фоні внесення $N_{120}P_{120}K_{120}$.

Ключові слова: сорго цукрове, кукурудза, мінеральні добрива, сумісні посіви, водоспоживання.

Грабовский Н.Б., Федорук Ю.В., Правдивая Л.А., Грабовская Т.А. Влияние уровня минерального питания на рост, развитие и водопотребление растений сорго сахарного и кукурузы в одновидовых и совместных посевах

Приведены результаты исследований по изучению влияния уровня минерального питания на рост, развитие и водопотребление растений сорго сахарного и кукурузы в одновидовых и совместных посевах. Доказано преимущество совместных посевов гибрида сорго сахарного Довиста и гибрида кукурузы Моника 350 МВ над одновидовыми. Установлено, что высокие значения биометрических и фотосинтетических показателей растений сорго сахарного и кукурузы и минимальные показатели водопотребления были при их совместном посеве на фоне внесения $N_{120}P_{120}K_{120}$.

Ключевые слова: сорго сахарное, кукуруза, минеральные удобрения, совместные посевы, водопотребление.

Grabovskiy M. B., Fedoruk Yu. V., Pravdiva L. A., Grabovska T. O. Effect of mineral nutrition on the growth, development and water use of sweet sorghum and corn in single-species and companion cropping

The research results describe the effect of the level of mineral nutrition on the growth, development and water use of sweet sorghum and corn in single-species and companion cropping. The advantage of companion cropping of sweet sorghum Dovista and corn Monica 350 MB over single-species planting is proved. It was established that the highest biometric and photosynthetic indices in sweet sorghum and corn as well as the minimum water consumption indices were due to their combined seeding and $N_{120}P_{120}K_{120}$ mineral nutrition.

Key words: sweet sorghum, corn, mineral fertilizers, companion cropping, plant water use.

Постановка проблеми. У сумісних посівах компоненти можуть підбиратися таким чином, що одні формують активну листкову поверхню в першу половину вегетації, а інші – в другу. Підбір видів і сортів, в яких зміщені критичні фази

росту, дозволяє використовувати одні й ті самі фактори середовища у визначеній послідовності, в результаті чого кожен вид у критичний період краще забезпечений необхідними умовами, а посів загалом більш успішно використовує доступні ресурси. Поживний режим у сумісних посівах також може бути оптимізований шляхом підбору компонентів із різним ритмом добового споживання елементів живлення [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Строки настання основних фаз росту і розвитку кукурудзи і сорго істотною мірою залежать від гідротермічних умов вегетаційного періоду вказаних культур та незначною мірою – від підсівних культур. За чистого посіву кукурудзи та сорго цукрового висота рослин збільшується, відповідно, на 238–241 см і 277–280 см. У загущених моновидових посівах кукурудзи висота рослин коливається в межах 214–221 см і сорго цукрового – 269–273 см [2].

За біологічними особливостями рослини сорго на початковому етапі вегетації (перші 5–6 тижнів) менше поглинають поживних речовин і потребують їх у легкодоступних формах, особливо у фазу виходу в трубку–початку викидання волоті. Максимальна потреба в азоті помічається в період інтенсивного росту рослин – через 20–35 діб після сходів. Активне поглинання азоту продовжується в період інтенсивного росту й формування генеративних органів (за 10–15 діб до початку викидання волоті та 10–15 днів після цвітіння) [3].

Кукурудза до утворення першого надземного вузла росте дуже повільно, її коренева система слабкорозвинена і неспроможна інтенсивно поглинати поживні речовини з ґрунту. Від наявності елементів живлення, особливо фосфору, залежить кількість качанів на рослині та зерен на них. У наступну критичну фазу кукурудзи (7–8 листків) рослини ростуть інтенсивно. Поліпшення мінерального живлення в цей період збільшує озерненість качанів, підвищує якість зерна. Нестача елементів живлення в період від сходів до 7–8 листків у подальшому не покривається, бо саме в цей час формуються стебло, коренева система і генеративні органи. Засвоєння елементів живлення рослинами досягає максимуму до моменту викидання волотей і приймочок маточки [4].

Встановлено високу економічну й енергетичну ефективність вирощування сорго цукрового та кукурудзи в сумісних та змішаних посівах, які за продуктивністю та якістю зеленої і сухої маси не поступається одновидовим посівам цих культур і навіть перевищують їх [5]. При цьому використання ґрунтової вологи сумісними посівами кукурудзи і сорго цукрового майже не відрізняється від їх одновидових посівів, оскільки в бінарних і полівидових сумішках цей показник збільшується лише на 5–8 мм [6].

Запаси продуктивної вологи в ґрунті у варіантах із підсівом кукурудзи з соєю і цукровим сорго зменшуються, відповідно, на 4,8 мм та 5 мм, а з підсівом сорго суданського – на 5,9 і 6,7 мм порівняно з чистим посівом силосних культур [7].

Підвищення продуктивності кукурудзи і сорго цукрового тісно пов'язано з внесенням органічних і мінеральних добрив. Так, внесення 40 т/га гною + $N_{120}P_{60}K_{135}$ забезпечило надбавку урожайності зеленої маси кукурудзи – 50–142 ц/га, сухої речовини – 14–38 ц/га порівняно із внесенням 40 т/га гною. Збільшення норм мінеральних добрив до $N_{180}P_{90}K_{205}$ на фоні гною підвищило урожайність зеленої маси на 40–46 ц/га, збір сухої речовини – на 14–27 ц/га порівняно з внесенням $N_{120}P_{60}K_{135}$ [8]. В умовах Лісостепу на фоні $N_{20}P_{70}K_{130}$ на 1 га збільшення густоти від 200 до 400 тис. рослин на 1 га зумовило приріст зеленої маси сорго цукрового у фазі викидання волоті на 173 ц/га порівняно з дозою $N_{60}P_{40}K_{60}$ [9].

За даними А.І. Невзорова [10], найкращою дозою мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи на силос є застосування $N_{90}P_{60}K_{60} + N_{30}$. Ця доза і спосіб внесення азоту є найкращим за показниками якості кукурудзи, вмісту сирого протеїну на період збирання.

Але практично відсутні дані щодо впливу різних доз мінеральних добрив на ріст, розвиток та продуктивність сорго цукрового і кукурудзи в сумісних посівах.

Постановка завдання. Метою статті є визначити вплив рівня мінерального живлення на ріст, розвиток та водоспоживання рослин сорго цукрового та кукурудзи в одновидових та сумісних посівах.

Виклад основного матеріалу дослідження. Польові досліді проводили в умовах дослідного поля Білоцерківського національного аграрного університету, яке розміщене в Центральному Лісостепу України.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий вилугуваний, середньоглибокий, малогумусний, грубопилувато-легкосуглинковий на карбонатному лесі. Дослідження проводили в 2013–2016 рр. за такою схемою: Фактор А. Спосіб сівби. 1. Одновидовий посів сорго цукрового гібриду Довіста; 2. і Одновидовий посів гібриду кукурудзи Моніка 350 МВ; 3. Сумісний посів сорго цукрового гібриду Довіста гібриду кукурудзи Моніка 350 МВ. Фактор В. Рівень мінерального живлення. 1. Без добрив (контроль); 2. $N_{80}P_{80}K_{80}$; 3. $N_{100}P_{100}K_{100}$; 4. $N_{120}P_{120}K_{120}$. Співвідношення рядків у сумісних посівах 2:2.

Попередник у досліді – соя. Повторність у досліді – 4-разова. Площа ділянки – 39,2 м², облікової – 19,6 м², розміщення ділянок послідовне, методом систематичної рендомізації. Агротехніка в досліді відповідала загальноприйнятій

Таблиця 1

Зміна морфо-біологічних показників рослин сорго цукрового і кукурудзи під впливом доз добрив в одновидових і сумісних посівах (середнє за 2013–2016 рр.)

Спосіб сівби	Доза добрив	Висота рослин, см	Площа листків, см ² /рослину	Діаметр стебла, см	Маса однієї рослини, г
Одновидовий (сорго цукрове)	Без добрив	242,4	39,4	1,7	420,1
	$N_{80}P_{80}K_{80}$	271,3	48,7	1,8	572,0
	$N_{100}P_{100}K_{100}$	287,1	51,4	1,9	594,5
	$N_{120}P_{120}K_{120}$	307,2	53,6	2,0	619,8
Одновидовий (кукурудза)	Без добрив	226,7	43,5	2,3	683,2
	$N_{80}P_{80}K_{80}$	238,4	57,8	2,5	856,4
	$N_{100}P_{100}K_{100}$	244,3	60,7	2,6	942,7
	$N_{120}P_{120}K_{120}$	249,8	65,4	2,7	1012,5
Сумісний	Без добрив	248,3/230,1	33,2/39,1	1,5/2,0	379,5/598,3
	$N_{80}P_{80}K_{80}$	284,2/245,3	42,0/51,2	1,6/2,3	521,4/789,3
	$N_{100}P_{100}K_{100}$	295,0/250,2	47,6/52,9	1,8/2,5	542,5/868,2
	$N_{120}P_{120}K_{120}$	316,8/257,6	50,1/59,8	1,9/2,6	588,4/918,7

* В сумісних посівах: чисельник – показники сорго цукрового, знаменник – показники кукурудзи.

Таблиця 2
Показники фотосинтетичної діяльності одновидових і сумісних посівів сорго цукрового і кукурудзи
(середнє за 2013–2016 рр.)

Спосіб сівби	Доза добрив	Площа листкової поверхні, тис. м ² /га	Фотосинтетичний потенціал, млн. м ² ·діб/га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/ м ² · добу
Одновидовий (сорго цукрове)	Без добрив	42,38	2,93	4,49
	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	51,25	3,67	5,34
	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	53,52	3,91	5,78
	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	55,32	4,13	6,08
Одновидовий (кукурудза)	Без добрив	41,15	2,36	4,21
	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	49,07	3,14	4,98
	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	50,31	3,49	5,39
	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	52,36	3,88	5,86
Сумісний	Без добрив	43,02	2,75	4,53
	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	51,66	3,54	5,37
	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	53,64	3,85	5,81
	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	55,46	4,17	6,21
НП _{0,5}		1,82	0,43	0,65

для центрального Лісостепу України, крім досліджуваних факторів. Фенологічні спостереження проводили за Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур [11].

Показники фотосинтетичної діяльності рослин сорго цукрового та кукурудзи визначали за методикою А.А. Ничипоровича [12]. Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом перед сівбою або одразу після сівби та на період збирання.

Застосування мінеральних добрив дало змогу підвищити висоту рослин сорго цукрового і кукурудзи як в одновидових, так і в сумісних посівах на 8,9–26,7%, площу листової поверхні на 23,6–49,7%, діаметр стебла на 5,9–18,3%, масу однієї рослини на 21,3–48,5% порівняно з варіантами без їх внесення (табл. 1).

Найвищі значення морфо-біологічних показників кукурудзи і сорго цукрового були за внесення максимальної дози добрив ($N_{120}P_{120}K_{120}$) як за одно видової, так і сумісної сівби.

За висотою рослин гібрид сорго цукрового Довіста перевищував гібрид кукурудзи Моніка 350 МВ на 15,7–57,4 см, але мав меншу на 4,1–11,8 cm^2 /рослину площу листової поверхні, менший на 0,5–0,7 см діаметр стебла та меншу на 263,1–406,5 г масу однієї рослини.

За сумісної сівби сорго цукрового і кукурудзи відмічено підвищення на 3,6–7,8% висоти рослин та зменшення на 5,7–8,9% площі листової поверхні однієї рослини, на 4,3–6,7% діаметру стебла і на 12,3–17,6% маси однієї рослини, порівняно з одновидовими посівами цих культур.

У фазі воскової стиглості зерна за одновидової сівби спостерігається зменшення площі листової поверхні сорго цукрового та кукурудзи на 0,22–6,20%, порівняно з варіантом сумісної сівби (табл. 2).

Зменшення фотосинтетичного потенціалу становило 1,3–16,2% а чистої продуктивності фотосинтезу – 0,6–5,3%. Порівняно з одновидовими посівами помічено тенденцію до підвищення фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності фотосинтезу у сумісних посівах сорго цукрового та кукурудзи, але різниця була в межах похибки досліду.

При застосуванні мінеральних добрив спостерігається збільшення на 2,5–20,1% площі листової поверхні, на 5,9–33,1% фотосинтетичного потенціалу і на 6,8–18,3% чистої продуктивності фотосинтезу, порівняно з неудобренними ділянками. Максимальні значення вказаних показників були на варіанті сумісної сівби сорго цукрового і кукурудзи і внесенні $N_{120}P_{120}K_{120}$ – 55,46 тис. $m^2/га$, 4,17 млн m^2 –діб/га, 6,21 $г/м^2$ · на добу.

За даними Л.Х. Макарова [13], площа асиміляційної поверхні, вміст хлорофілу в листках та фотосинтетичний потенціал максимальних значень сягали в сорго цукрового за внесення $N_{30}P_{60}K_{30}$. На величину показника чистої продуктивності фотосинтезу добрива не мали суттєвого впливу. Але іншої думки дотримується В.П. Бондаренко [14], згідно з результатами його досліджень, мінеральні добрива, головним чином азотні, підвищували фотосинтетичний потенціал, продуктивність фотосинтезу і, як результат, загальну фотосинтетичну активність рослин сорго цукрового. Оптимальною нормою він вважає $N_{180}P_{90}$.

У наших дослідженнях вищі показники вологозабезпечення були за сумісної сівби сорго цукрового та кукурудзи 494,8–518,8 мм, дещо менші за одновидової сівби сорго цукрового – 495,6–516,8 мм і мінімальні за одновидової сівби кукурудзи – 472,6–498,5 мм (табл. 3).

Таблиця 3
Вологозабезпеченість та водоспоживання рослин сорго цукрового та кукурудзи під дією різних доз добрив
 (середнє за 2013–2016 рр.)

Спосіб сівби	Доза добрив	Сумарна вологозабезпеченість, мм	Запаси вологи перед збиранням в 0–100 см шарі ґрунту, мм	Загальні витрати за вегетацію, мм	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т
Одновидовий (сорго цукрове)	Без добрив	495,6	103,6	392,0	66,7
	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	506,8	96,4	410,4	53,9
	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	510,3	94,3	416,0	51,2
	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	516,8	92,7	424,1	49,0
Одновидовий (кукурудза)	Без добрив	472,6	112,5	360,1	107,8
	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	486,2	101,4	384,8	80,6
	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	492,3	95,6	396,7	76,8
	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	498,5	91,5	407,0	71,8
Сумісний	Без добрив	494,8	102,8	392,0	64,4
	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	507,4	96,2	411,2	52,2
	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	512,3	95,0	417,4	50,0
	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	518,8	92,5	426,3	47,9
НП _{0,5}		3,2	2,3	3,6	1,4

Таблиця 4
Структура рослин сорго цукрового і кукурудзи залежно від доз добрив в одновидових і сумісних посівах у фазу воскової стиглості зерна, (середнє за 2013–2016 рр.)

Спосіб сівби	Доза добрив	Листків		Стебел		Качанів		Вологей	
		г	%	г	%	г	%	г	%
Одновидовий (сорго цукрове)	Без добрив	77,3	11,0	511,4	73,0	–	–	112,2	16,0
	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	87,8	11,7	530,1	70,4	–	–	135,6	18,0
	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	89,6	11,7	538,4	70,2	–	–	138,5	18,1
	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	91,7	11,8	544,6	70,1	–	–	140,3	18,1
	Без добрив	145,7	14,1	428,1	43,6	408,5	41,6	–	–
Одновидовий (кукурудза)	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	152,3	14,5	461,2	43,4	448,2	42,2	–	–
	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	158,7	14,7	466,2	43,0	458,8	42,3	–	–
	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	160,4	14,8	471,0	42,9	465,7	42,4	–	–
	Без добрив	74,7/144,9	10,7/14,0	515,6/430,4	73,6/44,0	403,5	41,2	109,8	15,7
Сумісний*	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	84,7/151,6	11,3/14,3	531,9/463,8	70,8/43,773	445,2	42,0	134,2	17,9
	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	70,8/43,773	11,4/14,6	541,5/469,3	70,7/43,3	456,4	42,1	137,3	17,9
	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	90,8/159,7	11,7/14,6	547,8/474,5	70,5/43,2	463,1	42,2	138,4	17,8

* В сумісних посівах: чисельник – показники сорго цукрового, знаменник – показники кукурудзи.

Запаси вологи перед збиранням були мінімальними за сумісної сівби та застосування максимальної дози добрив і, відповідно, загальні витрати вологи за вегетацію були вищими на цих варіантах.

Коефіцієнт водоспоживання за одновидової сівби сорго цукрового становив 49,0–66,7 м³/т, кукурудзи – 71,8–107,8 м³/т, за сумісної сівби цих культур – 47,9–64,4 м³/т. Тобто при сумісному вирощуванні цей показник був меншим на 2,2–3,6% і 49,6–67,6% порівняно з одновидовими посівами сорго цукрового та кукурудзи. На варіантах із внесенням мінеральних добрив коефіцієнт водоспоживання був меншим на 18,8–33,4% порівняно з неудобреними як за одновидової сівби, так і сумісної.

Внесення мінеральних добрив позитивно впливало на підвищення частки листків, качанів та волотей як за одно видової, так і сумісної сівби сорго цукрового і кукурудзи (табл. 4).

Так у гібрида сорго цукрового Довіста за одновидової сівби на варіантах без внесення мінеральних добрив частка листків становила 11,0%, волотей – 16,0%, а при внесенні N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ – 11,8 і 18,1%. У гібрида кукурудзи Моніка 350 МВ частка листків і качанів становили, відповідно, 14,1 і 41,6% та 14,8 і 42,4%. В той же час при внесенні добрив спостерігається зменшення частки стебел у обох культур на 0,3–2,9%.

За сумісної сівби сорго цукрового і кукурудзи, порівняно з одновидовою сівбою, зменшується на 1,7–5,3% маса та частка листків, качанів та волотей та збільшується на 0,3–0,7% частка стебел.

Висновки і пропозиції. Застосування мінеральних забезпечує збільшення біометричних показників рослин сорго цукрового і кукурудзи (висоти рослин, площі листової поверхні, діаметру стебла, маси однієї рослини) як в одно видових, так і в сумісних посівах порівняно з варіантами без їх внесення. Також у варіантах із внесенням мінеральних добрив помічено зменшення коефіцієнту водоспоживання на 18,8–33,4% порівняно з ділянками без добрив.

Максимальні значення біометричних та фотосинтетичних показників рослин сорго цукрового і кукурудзи були за їх сумісної сівби на фоні внесення N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀. При цьому коефіцієнт водоспоживання становив 47,9 м³/т.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Белюченко И.С., Смагин А.В., Гукалов В.Н., Мельник О.А., Славгородская Д.А., Калинина О.В. Экологические аспекты совершенствования функционирования агроландшафтных систем Краснодарского края. Тр. КубГАУ. 2010. Т. 1. № 26. С. 33–37.
2. Шепель Н.А., Болдырева Л.Л. Сорта и гибриды сорговых культур селекции Крымского государственного агротехнологического университета, адаптивные к условиям юга Украины. Сельскохозяйственные науки: Научные труды КГАТУ. Симферополь, 2004. Вып. 86. С. 111–123.
3. Ковальчук В.П., Григоренко Н.О., Костенко О.І. Цукрове сорго – цукровмісна сировина та потенційне джерело енергії. Цукрові буряки. 2009. № 6. С. 6–7.
4. Господаренко Г. Живлення та удобрення кукурудзи. Агробізнес сьогодні. 2015. № 5. С. 15–18.
5. Красненков С.В., Крамарев С.М. Совместные посевы сахарного сорго с амарантом. Кукуруза и сорго. 1999. № 1. С. 14–17.
6. Маткевич В.Т., Коломієць Л.В., Смалиус В.М. Змішані посіви кормових культур. Вісник Степу. 2002. С. 79–89.
7. Surakod V.S., Itnal C.J. Effects of tillage, moisture conservation and nitrogen on dryland Rabi sorghum. Maharashtra Agr. Univ. 1997. 22, № 3. P. 342–344.

8. Липовий В.Г. Вплив способу сівби, густоти рослин і добрив на ріст і розвиток гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Зб. наук. праць ВДАУ. 2000. Вип. 7. С. 33–37.

9. Голуб И.А. Продуктивность сорго сахарного в зависимости от густоты растений, ширины междурядий и норм минеральных удобрений. Корма и кормопроизводство. 1990. Вып. 30. С. 11–13.

10. Невзоров А.И. Влияние различного уровня минерального питания на урожайность кукурузы на силос. Вестник МичГАУ. 2014. № 4. С. 15–18.

11. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / Держ. коміс. України по випробуванню та охороні сортів рослин; Під ред. В.В. Волкодава. К., 2000. 100 с.

12. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович, Л.Е. Строганова, М.П. Власова. М.: АН СССР, 1961. 137 с.

13. Макаров Л.Х. Соргові культури: монографія. Херсон: Айлант, 2006. 264 с.

14. Бондаренко В.П. Продуктивность сахарного сорго на каштановых почвах от влагообеспеченности посевов, густоты растений и минеральных удобрений: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 «Растениеводство». К., 1981. 22 с.

УДК 634.8:631.537:631.6:626.8

ФОРМУВАННЯ ЛИСТКОВОГО АПАРАТУ ЩЕПЛЕНИХ САДЖАНЦІВ ВИНОГРАДУ ЗА УМОВ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

Зеленянська Н.М. – д.с.-г.н., с.н.с.,

Національний науковий центр

«Інститут виноградарства і виноробства імені В.Є. Таїрова»

Борун В.В. – аспірант,

Національний науковий центр

«Інститут виноградарства і виноробства імені В.Є. Таїрова»

У статті наведені результати досліджень щодо впливу різних рівнів передполивної вологості ґрунту виноградної шкільки на формування листкового апарату щеплених саджанців. Показано, що щепи та саджанці винограду рекомендовано вирощувати за підтримання вологості ґрунту шкільки на рівні 90% НВ, 90–80% НВ та 80% НВ, а щепи винограду висаджувати у два рядки з монтажем двох краплинних стрічок або в один рядок із монтажем однієї краплинної стрічки. За таких умов культивування щеплені саджанці винограду відрізнялися кращим розвитком листкового апарату: збільшувалися кількість листків, їх діаметр, площа листкової поверхні та облиств'яність. У результаті одержано щеплені саджанці винограду, які за показниками розвитку вегетативної маси і кореневої системи відповідали параметрам ДСТУ 4390:2005.

Ключові слова: щеплені саджанці винограду, краплинне зрошення, рівні передполивної вологості ґрунту, кількість листків, діаметр листків, площа листкової поверхні, облиств'яність.

Зеленянская Н.Н., Борун В.В. Формирование листового аппарата привитых саженцев винограда при капельном орошении

В статье приведены результаты исследований влияния различных уровней передполивной влажности почвы виноградной школки на формирование листового аппарата привитых саженцев. Показано, что прививки и саженцы винограда рекомендуется выращивать, поддерживая влажность почвы школки на уровне 90% НВ, 90–80% НВ и 80% НВ, а прививки винограда высаживать в две строчки с монтированием двух капельных лент или в одну строчку с монтированием одной капельной ленты. При таких условиях культи-

вирощування привитих саджанців винограду отличались лучшим развитием листового аппарата: увеличивались количество листьев, их диаметр, площадь листовой поверхности и облиственность. Результатом было получение привитых саджанцев винограда, которые по показателям развития вегетативной массы и корневой системы соответствовали параметрам ДСТУ 4390:2005.

Ключевые слова: привитые саджанцы винограда, капельное орошение, уровни предполивной влажности почвы, количество листьев, диаметр листьев, площадь листовой поверхности, облиственность.

Zelenyanskaya N.N., Borun V.V. Formation of the leaf apparatus of grafted grapes saplings under drip irrigation

The article presents the results of research on the influence of various levels of pre-irrigation soil moisture of the grape nursery on the formation of the leaf apparatus of grafted saplings. It is recommended to grow grafts and saplings of grapes maintaining soil moisture in the grape nursery at 90% (the lowest water holding capacity) LWHC, 80% LWHC and 90–80% LWHC; grafting grapes should be planted in two lines with the installation of two drip tapes or in one line with the installation of one drip tape. Under such cultivation conditions, grafted saplings of grapes differed by better development of the leaf apparatus: the number of leaves, their diameter, leaf area and leafiness increased. As a result, we got grafted grapes saplings that met the parameters of DSTU 4390:2005 in the indices of vegetative mass and root system development.

Key words: grafted grapes saplings, drip irrigation, levels of pre-irrigation soil moisture, number of leaves, leaf diameter, leaf surface area, leafiness.

Постановка проблеми. Розвиток виноградарства та виноробства в Україні значною мірою залежить від стану виноградного розсадництва. Останнє визначає якість, категорію садивного матеріалу та, відповідно, категорію промислових насаджень винограду. Для створення виноградників нового типу варто використовувати тільки сертифікований садивний матеріал винограду клонового походження з гарантією сортової відповідності, вільний від вірусних і бактеріальних хвороб. Це вимагає розробки нових підходів до технології виробництва сертифікованого щепленого садивного матеріалу винограду.

У південному регіоні України природне поєднання довгого теплого періоду з великою кількістю сонячної енергії, м'яких коротких зим дає змогу отримувати високі врожаї якісного винограду [1, с. 88; 2, с. 10]. Разом із тим природне зволоження ґрунту є недостатнім – середня кількість опадів за рік становить 415 мм, які випадають влітку у вигляді злив та восени – у вигляді обложних дощів.

Відомо, що при вирощуванні щеп і саджанців винограду у шкільці особливо небезпечними є низька вологість і висока температура повітря. При температурі повітря вище 25°C процес асиміляції в листках сповільнюється, при 30–35°C інтенсивність фотосинтезу різко знижується, а інтенсивність дихання, навпаки, підвищується. Рослини втрачають органічну речовину, воду, як наслідок, температура їх організму підвищується стосовно навколишнього повітря на 4–8°C, а іноді і більше, що супроводжується вираженою депресією процесу фотосинтезу. Усунути такий негативний вплив факторів зовнішнього середовища на щепи і саджанці винограду протягом періоду їх вегетації в шкільці можна шляхом застосування зрошення.

На важливу роль оптимального водного режиму ґрунту виноградної шкільки у підвищенні виходу щеплених саджанців винограду, особливо у зоні нестійкого зволоження, вказують багато науковців [3, с. 5; 4, с. 24; 5, с. 5; 6, с. 23].

Для поливу виноградної шкільки найчастіше використовували полив по рівчакх і дощування. Але ці способи мають низьку надійність: складна організація виконання, висока енергоємність, подача великих поливних норм. При таких способах поливу нерівномірний розподіл води по зрошуваній площі і часте ло-

кальне перезволоження ґрунту призводять до великих втрат води на фізичне випаровування, зумовлюють зміну структурно-агрегатного складу ґрунту, стимулюють розвиток кольмантажа і розвитку бур'янів, а також ускладнюють виконання прийомів із захисту рослин від хвороб та шкідників. Зменшити негативний вплив більшості зазначених недоліків або усунути їх взагалі й істотно підвищити ефективність використання поливної води дає змогу впровадження краплинного зрошення. Варто зазначити, що наукових робіт, пов'язаних із застосуванням краплинного зрошення у виноградному розсадництві, дуже мало.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковці, які займалися вивченням загальних питань щодо підтримання вологості ґрунту у виноградній шкілці, дійшли висновку, що вологість ґрунту треба підтримувати у межах 80–100% НВ, у період визрівання пагонів – знижувати передполивний поріг до 65–75% НВ. При застосуванні технології висаджування щеп винограду у ґрунтові «горбики» зрошення виноградної шкілки проводили поверхневим способом – по рівчаках та дощуванням. При таких поливах на 1 га шкілки за сезон вегетації необхідно було подавати 3100–3500 м³ води, а перші 1–2 поливи проводити невеликою нормою 150–200 м³/га. Це забезпечувало високу вологість ґрунту в «горбиках» (які прикривали щепи винограду та захищали «спайку» від підсушування) та міжряддя шкілки [7, с. 196–198].

Переведення виноградного розсадництва на промислову основу відкрили перспективи для впровадження нових способів зрошення виноградної шкілки з використанням туманоутворюючих установок, імпульсного і краплинного зрошення. Вони набули особливої актуальності при використанні сучасної технології висаджування щеп винограду відкритим способом у ґрунтові «горбики», вкриті поліетиленовою плівкою. Оскільки вони сприяють зниженню температури повітря, листового апарату рослин, збільшенню порівняної вологості приземного шару повітря, ефективному впливу на фізіологічні процеси щеп, їх приживлюваність, якість і вихід саджанців, дають змогу скоротити норми подачі води [3, с. 8–9]. Але для їх застосування необхідно мати в експлуатації стаціонарні аерозольні, туманоутворюючі та інші установки.

Нині перевагу надають краплинному зрошенню. Це спосіб поливу, при якому вода через розгалужену систему магістральних, розподільних, поливних трубопроводів і краплинні водовипуски подається локально, безпосередньо в кореневмісний шар ґрунту, підтримуючи його вологість в оптимальному діапазоні упродовж усього періоду вегетації в окремій смужі зволоження. Його широко використовують для поливу садів, виноградників, ягідників, зернових, баштанних, технічних та інших культур [8]. Почали застосовувати спосіб краплинного зрошення і для поливу виноградних шкілок, але науково-практичного, економічного обґрунтування доцільності його застосування донині немає.

Окремі роботи в цьому напрямі проводили А.В. Кириченко, А.В. Дутова і Н.В. Белік в умовах Ростовської області на темно-бурих карбонатних і карбонатно-лісовидних суглинках. М.С. Григоров, Н.В. Курапіна та інші проводили дослідження в умовах Волгоградської області в зоні різко континентального клімату на каштанових ґрунтах. У результаті було встановлено, що краплинне зрошення забезпечувало економію води до 10 разів. РПВГ у період укорінення кореневласних живців у шарі ґрунту 0,0–0,6 м необхідно підтримувати на рівні 85–90% НВ, а в період росту – 70–75% НВ [3, с. 8; 4, с. 24; 9, с. 27].

За даними Д.Е. Гусева, краплинне зрошення порівняно з дощуванням забезпечує економію зрошувальної води до 10 разів при високому виході саджанців

першого сорту. Швидкість подачі води крапельницями відповідає всмоктувальній здатності ґрунту і може варіюватись у межах від 1,0 до 12,0 л/год. У період укорінення щеп винограду вологість ґрунту у шарі 0,0–0,6 м рекомендовано підтримувати у межах 85–90% НВ, у період росту – у межах 70–75% НВ. За таких РПВГ фактична поливна норма становила 100 м³/га, зрошувальна норма – 1500 м³/га. Приживлюваність саджанців у цьому варіанті дорівнювала 92%, вихід саджанців першого сорту – 75% [4, с. 22].

У ґрунтово-кліматичних умовах півдня України дослідження зі зрошення виноградної шкільки на основі мікрозрошення не проводилися. Тому залишаються мало вивченими та висвітленими питання, які пов'язані з визначенням впливу різних РПВГ на формування біометричних показників росту, розвитку щеплених саджанців винограду, зокрема листового апарату. Дослідження цих питань зумовило актуальність теми статті та визначило її мету.

Постановка завдання. Метою нашої роботи було встановити вплив оптимальних РПВГ на розвиток листового апарату щеплених саджанців винограду та їх відповідність ДСТУ 4390:2005.

У 2014–2017 рр. дослідження проводили на щепках і саджанцях винограду сортів Каберне Совін'йон і Аркадія у відділі розсадництва і розмноження винограду Національного наукового центру «Інститут виноградарства і виноробства імені В.Є. Таїрова». Щепи виготовляли на підщепі Р х Р 101-14.

Ґрунт, на якому розміщували шкільку щеплених саджанців винограду, – чорнозем південний, важкосуглинковий.

У роботі використовували краплинні стрічки діаметром 16 мм з інтегрованими водовипусками через кожні 10 см і витратою води 1,0 дм³/год. Стрічки розташовували по поверхні ґрунтових «горбиків» під чорною поліетиленовою плівкою товщиною 60 мкм.

У схему досліджень було включено три досліди, які відрізнялися за схемою садіння щеп у шкільці та розміщенням краплинних стрічок. У кожному досліді було по 4 варіанти, в яких вологість ґрунту підтримували на різних рівнях.

Схема проведення досліджень була наведеною нижче.

Дослід 1 – посадка щеп у два рядки з монтажем двох стрічок краплинного зрошення.

Варіант 1.1 – РПВГ 90% НВ;

Варіант 1.2 – РПВГ 80% НВ;

Варіант 1.3 – РПВГ 90% НВ у період укорінення щеп, надалі 80% НВ;

Варіант 1.4 – РПВГ 80% НВ у період укорінення щеп, надалі 70% НВ.

Дослід 2 – посадка щеп у два рядки з монтажем однієї стрічки краплинного зрошення.

Варіант 2.1 – РПВГ 90% НВ;

Варіант 2.2 – РПВГ 80% НВ;

Варіант 2.3 – РПВГ 90% НВ у період укорінення щеп, надалі 80% НВ;

Варіант 2.4 – РПВГ 80% НВ у період укорінення щеп, надалі 70% НВ.

Дослід 3 – посадка щеп в один рядок з монтажем однієї стрічки краплинного зрошення.

Варіант 3.1 – РПВГ 90% НВ;

Варіант 3.2 – РПВГ 80% НВ;

Варіант 3.3 – РПВГ 90% НВ у період укорінення щеп, надалі 80% НВ;

Варіант 3.4 – РПВГ 80% НВ у період укорінення щеп, надалі 70% НВ.

Контролями були варіанти, де полив проводили за загальноприйнятою технологією вирощування щеплених саджанців винограду (зрошувальна норма дорівнювала 3 200 м³/га) (контроль 1) і з мінімальною зрошувальною нормою – 350 м³/га (контроль 2), а щепи висаджували в один (К 1.1, 2.1) та два (К 1.2, 2.2) рядки.

Вологість ґрунту контролювали термостатно-ваговим методом у прошарку ґрунту 0–60 см. Строки проведення поливів і тривалість міжполивного періоду визначали на основі динаміки вологозапасів кореневмісного шару ґрунту. Найменшу польову вологоємність ґрунту визначали у непорушеному ґрунті методом заливних майданчиків, величину норми поливу (м³/га) – за формулою О.М. Костякова.

Обліки ступеню розвитку асиміляційного апарату щеплених саджанців винограду, зокрема, кількість листків, діаметр листків, їх площу, площу листової поверхні та обліств'яність саджанців, проводили ампелометричним методом С.О. Мельника, В.І. Щегловської, у період завершення росту пагонів, коли на рослинах розвивалась максимальна кількість листків [10, с. 83].

Після викопування щеплених саджанців винограду визначали основні біометричні показники розвитку вегетативної маси та кореневої системи [11].

Виклад основного матеріалу дослідження. Листки виноградної рослини виконують ряд важливих функцій: у листках відбувається процес фотосинтезу, у результаті транспірації (яка здійснюється листками) виключається їх перегрів, розвивається сисна сила, яка забезпечує безперервне поглинання і пересування води і поживних речовин по рослині. Завдяки процесу дихання в листках вивільняється енергія, необхідна для низки інших процесів метаболізму. Через листовий апарат здійснюється інтенсивний газообмін між рослинами і навколишнім середовищем. Тому стан виноградної рослини істотно залежить від розвитку листового апарату. Відповідно, для ефективного вирощування щеплених саджанців винограду у шкільці необхідно створювати і підтримувати оптимальні умови, які забезпечуватимуть його активний ріст. Згідно з літературними даними, до таких факторів належить вологість ґрунту виноградної шкільки.

Найменша польова вологоємність ґрунту для ділянки під шкількою дорівнювала 27,32% від маси сухого ґрунту. Саме цю величину ми брали за основу для підтримання різних РПВГ. Експериментальні дані свідчать, що найсприятливіші умови для росту і розвитку асиміляційного апарату саджанців винограду складались у варіантах 3.1, 3.3, 1.1, 1.3, 2.1, 2.3, де РПВГ підтримували в межах 90% та 90–80% НВ (табл. 1, 2). Так, у рослин цих варіантів, порівняно з контрольними, формувалася більша кількість листових пластинок: у середньому це на 2,0–12,0 шт. більше відповідно до контролів 1 і 2, як для сорту Каберне Совіньйон, так і для сорту Аркадія. Варіанти, де РПВГ підтримували на рівні 80% та 80–70% НВ, цей показник був меншим за контроль 2 на 2,0 шт. листових пластинок і більшим за контроль 2 – на 3,0–4,0 шт. листових пластинок.

За показниками діаметру та площі листових пластинок також було помічено вже встановлену вищу закономірність від РПВГ шкільки.

Найбільші за розмірами листові пластинки мали рослини у варіантах 3.1, 3.3, 1.1, 1.3, 2.1, 2.3 з оптимальними РПВГ. Так, наприклад, середній діаметр листків саджанців сорту Каберне Совіньйон дорівнював 9,45 см і перевищував контроль 1 та контроль 2 на 0,90 см і 2,27 см відповідно. Середній діаметр листків рослин у дослідних варіантах із РПВГ 80% НВ за цим показником поступався контролю 1 та перевищував показник контролю 2 у середньому на 1,26–2,05 см. Аналогічну закономірність було встановлено і для сорту Аркадія.

Таблиця 1

**Розвиток листкового апарату щеплених саджанців винограду
сорту Каберне Совіньйон за різних РПВІ**

Варіанти дослідів	Кількість листків, шт.	Діаметр листків, см	Площа листків, см ²	Площа листкової поверхні, дм ²	Облиств'яність саджанця, дм ² /м
К 1.1	22,0	8,70	71,42	15,71	14,71
К 1.2	24,0	8,40	69,30	16,63	17,42
К 2.1	12,0	7,18	50,69	6,08	8,57
К 2.2	11,0	7,18	50,69	5,58	8,38
1.1	24,4	9,63	76,17	18,59	15,39
1.2	21,1	8,44	69,00	15,48	15,09
1.3	25,4	9,52	72,98	18,54	16,58
1.4	19,0	8,18	59,66	11,34	11,66
2.1	24,1	9,62	77,75	18,74	15,80
2.2	20,9	8,50	69,50	14,30	14,88
2.3	23,6	9,70	76,96	18,16	15,50
2.4	19,2	8,12	61,90	11,88	12,11
3.1	26,2	9,65	77,02	19,79	15,74
3.2	22,8	9,23	68,80	16,18	13,59
3.3	26,6	9,25	70,00	18,62	15,06
3.4	19,9	8,19	59,50	11,84	11,00
НР ₀₅	1,90	0,42	5,02	0,66	0,71

Таблиця 2

**Розвиток листкового апарату щеплених саджанців винограду
сорту Аркадія за різних РПВІ**

Варіанти дослідів	Кількість листків, шт.	Діаметр листків, см	Площа листків, см ²	Площа листкової поверхні, дм ²	Облиств'яність саджанця, дм ² /м
К 1.1	20,0	10,10	82,59	16,52	13,82
К 1.2	19,0	10,34	87,53	16,63	15,72
К 2.1	12,0	8,00	58,00	6,96	8,19
К 2.2	11,0	8,00	54,00	5,94	7,62
1.1	21,5	9,92	80,98	17,41	15,39
1.2	20,0	9,69	77,27	15,45	13,97
1.3	22,1	10,06	83,76	18,51	16,43
1.4	18,4	8,19	67,47	12,41	13,08
2.1	21,2	9,21	70,40	15,82	14,53
2.2	19,8	8,76	68,63	13,93	14,41
2.3	22,1	8,80	74,21	16,40	16,05
2.4	19,2	8,63	67,27	12,92	14,05
3.1	24,4	10,36	89,07	21,73	15,96
3.2	20,8	9,99	82,08	17,21	13,09
3.3	23,0	10,05	82,60	18,99	14,46
3.4	19,7	8,31	63,61	12,53	12,62
НР ₀₅	1,06	0,34	5,31	0,70	0,65

Збільшення площі листової поверхні призводить до збільшення фотосинтечної площі рослин загалом, значного накопичення метаболітів та стійкості рослин до негативних факторів довкілля. У варіантах із РПВГ 90% та 90–80% НВ у саджанців обох сортів формувалася найбільша площа листової поверхні – 18,51 дм², при відповідних значеннях контролю 1 – 16,17 дм², контролю 2 – 5,83 дм² (сорт Каберне Совіньйон) та 17,94 дм² при відповідних значеннях контролю 1 – 16,57 дм², контролю 2 – 6,45 дм² (сорт Аркадія). У варіантах, де РПВГ підтримували на рівні 80% та 80–70% НВ – цей показник зменшувався щодо вищенаведених найкращих варіантів: у саджанців сорту Каберне Совіньйон на 2,24 дм² та 6,88 дм², у саджанців сорту Аркадія на 1,62 дм² та 5,32 дм² відповідно.

У вищенаведеній залежності знаходився і показник облиств'яності саджанців винограду обох сортів. Цей показник характеризується сумою листової поверхні і розподілом листків по довжині пагону. Серед дослідних варіантів сорту Каберне Совіньйон найбільшим значенням характеризувалися рослини у варіантах із РПВГ 90% та 90–80%, в середньому становили 15,49 дм²/м, але на 0,57 дм²/м поступалися контролю 1, який становив 16,06 дм²/м. Рослини варіантів із РПВГ 80% та 80–70% НВ були меншими за контроль 1 на 0,75 дм²/м та 4,47 дм²/м відповідно. Рослини контролю 2 характеризувалися майже вдвічі меншими показниками щодо контролю 1.

У саджанців сорту Аркадія, які культивували у шкільці за РПВГ у межах 90% та 90–80% НВ, показник облиств'яності дорівнював 15,32 дм²/м, що на 0,55 дм²/м більше за контроль 1 та на 7,42 дм²/м більше за контроль із мінімальною зрошувальною нормою. У саджанців сорту Каберне Совіньйон за аналогічних РПВГ шкільки облиств'яність дорівнювала 15,67 дм²/м, що більше на 1,07 дм²/м за контроль 1 та на 7,17 дм²/м – за контроль 2. Після підтримання РПВГ шкільки в межах 80% НВ показник облиств'яності зменшувався на 0,83 дм²/м, після підтримання РПВГ 80–70% НВ – на 2,07 дм²/м.

Загалом варто зазначити, що різниця з контролем 1 була несуттєвою або ж показники були на його рівні. І це зрозуміло, оскільки у контролі 1 підтримувався оптимальний рівень вологості ґрунту протягом усього періоду вегетації саджанців.

Для оцінки зв'язку між РПВГ шкільки та кількістю листків, їх площею, площею листової поверхні та облиств'яності було проведено статистичний аналіз отриманих експериментальних даних. Їх результати свідчать про наявність високої кореляційної залежності між цими показниками – 0,93 (кількість листків), 0,88 (площа листків), 0,95 (площа листової поверхні) та 0,95 (облиств'яність саджанця).

Згідно із ДСТУ 4390:2005 щеплені саджанці винограду мають відповідати таким вимогам:

- однорічний пагін має бути добре розвинутий, визрілий, живий, здоровий, без механічних морозних, градових пошкоджень, без ураження хворобами і шкідниками; довжина визрілої частини пагону має бути не меншою 150 мм, товщина – не меншою 5 мм.

- основні корені мають бути живі, розміщені по колу основи саджанця, зрізи соковиті, біло-жовтуватого кольору; кількість основних коренів має бути не меншою 3 шт., довжина – не меншою 120 мм.

Результати наших досліджень довели, що щеплені саджанці винограду, які культивували у шкільці за РПВГ 90%, 90–80%, 80% НВ мали потужний асиміляційний апарат, за розвитком вегетативної маси і кореневої системи повністю відповідали вимогам ДСТУ 4390:2005. Так, довжина пагонів саджанців сорту Каберне Совіньйон та Аркадія в середньому дорівнювала 121,3–126,1 см, довжина визрілої

частини – 47,6–53,7 см, діаметр пагонів – 0,56–0,62 см. По колу базальної частини саджанців утворювалось 5–6 шт. коренів I порядку з діаметром 2,20–2,63 мм [12].

Висновки та пропозиції. Для росту і розвитку щеп і саджанців винограду РПВІ у шкільці рекомендовано підтримувати у межах 90% НВ, 90–80% НВ та 80% НВ. Вони позитивно впливали на формування, розвиток листкового апарату рослин загалом та параметри розвитку вегетативної маси і кореневої системи. У подальших дослідженнях необхідно провести економічне обґрунтування застосування краплинного зрошення для виноградної шкільки і рекомендувати для впровадження у виробництво один найбільш оптимальний РПВІ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Зеленианская Н.Н. Способы орошения виноградной школки и методы их контроля / Н.Н. Зеленианская, В.В. Борун. Виноградарство і виноробство: міжв. темат. наук. зб. Одеса: ННЦ «ІВІВ ім. В.Є. Таїрова», 2016. Вип. 53. С. 88–93.
2. Павелківська О.Є. Обґрунтування режимів краплинного зрошення молодих виноградників столових сортів в умовах Південного степу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.02 «Сільськогосподарські меліорації». Київ, 2013. 20 с.
3. Кириченко А.В. Тензиометрический способ определения влажности почвы при выращивании саженцев в виноградных школках / А.В. Кириченко, А.В. Дутова, Н.В. Белик. Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2013. № 2 (10). С. 1–10.
4. Григоров М.С. Капельное орошение саженцев винограда, молодых и плодоносящих виноградников Волгоградской области / М.С. Григоров, Н.В. Курапина, Д.Э. Гусев. Труды КубГАУ. 2008. С. 23–25.
5. Рябов С.В. Обґрунтування технології мікрозрошення розсадника та саду мінералізованими водами в умовах півдня Одеської області : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : спец. 06.01.02 «Сільськогосподарські меліорації». Київ, 2005. 20 с.
6. Курапина Н.В. Выращивание саженцев винограда при капельном орошении / Н.В. Курапина, Д.Э. Гусев. Виноделие и виноградарство. 2010. № 6. С. 23–25.
7. Мишуренко А.Г. Виноградный питомник / А.Г. Мишуренко, М.М. Красюк. Москва: Агропромиздат, 1987. 268 с.
8. Ромащенко М.І. Рекомендації з оперативного контролю та управління режимом зрошення сільськогосподарських культур із застосуванням тензиометричного методу / Ромащенко М.І., Корюненко В.М., Муромцев М.М. Київ: ТОВ ДІА, 2012. 72 с.
9. Кружилин И.П. Элементы технологии выращивания саженцев винограда при капельном орошении / И.П. Кружилин, Н.В. Курапина, Д.Э. Гусев. Природообустройство. 2008. № 3. С. 25–28.
10. Мельник С.А. Амперометрический метод определения площади листовой поверхности виноградного куста / П.А. Мельник, В.И. Щигловская. Труды Одесского с.-х. института. Одесса, 1951. Т. VIII. С. 82–88.
11. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / Иванченко В.И., Бейбулатов М.Р., Амирджанов А.Г. и др.; под ред. А.М. Авидзба. Ялта: Институт винограда и вина «Магарач», 2004. 264 с.
12. Борун В.В. Капельный способ орошения виноградной школки на юге Украины. Zbiyr artykuływ naukowych recenzowanych. (1) Z 40 Zbiyr artykuływ naukowych z Konferencji Miedzynarodowej Naukowo-Praktycznej (30.11.2017). Warszawa, 2017. С. 13–19.

УДК 632.51:631.559:633.1:631.51

ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ ТА УРОЖАЙНІСТЬ СОЇ ЗА РІЗНИХ ЗАХОДІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Карнаух О.Б. – к.с.-г.н., доцент,

Уманський національний університет садівництва

Накльока Ю.І. – к.с.-г.н., доцент,

Уманський національний університет садівництва

Накльока О.П. – к.с.-г.н., доцент,

Уманський національний університет садівництва

Калієвська І.А. – викладач,

Уманський національний університет садівництва

Стаття присвячена вивченню впливу різних заходів мінімалізації механічного обробітку ґрунту (заміна традиційної оранки плоскорізним розпушуванням ґрунту на аналогічну глибину чи дискуванням на глибину 10–12 см) на забур'яненість посівів та урожайність сої.

Ключові слова: оранка, плоскорізне розпушування ґрунту, дискування, бур'яни, соя.

Карнаух А.Б., Наклека Ю.И., Наклека О.П., Калиевская И.А. Засоренность посевов и урожайность сои при различных приемах основной обработки почвы

Статья посвящена изучению влияния различных приемов минимализации механической обработки почвы (замена традиционной вспашки плоскорезным рыхлением почвы на аналогичную глубину или дискованием на глубину 10–12 см) на засоренность посевов и урожайность сои.

Ключевые слова: вспашка, плоскорезное рыхление почвы, дискование, сорняки, соя.

Karnaukh O.B., Naklioka Y.I., Naklioka O.P., Kalievska I.A. Weediness of crops and yield of soybeans under various methods of basic tillage

This article is dedicated to studying the impact of various measures for minimizing mechanical tillage (changing traditional ploughing to loosening the soil with a subsurface cultivator at the same depth or disking the soil to a depth of 10–12 cm) on the weediness of crops and soybean yielding capacity.

Key words: ploughing, soil loosening with a subsurface cultivator, disking, weeds, soybeans.

Постановка проблеми. Соя – стратегічна зернобобова культура світового землеробства ХХІ століття – перебуває в центрі уваги світової аграрної науки і виробництва. За останні 50 років її посіви у світі збільшилися з 23,8 до 102,4 млн га, урожайність – із 16,8 до 25,5 ц/га, виробництво – з 26,9 до 263 млн т, або у 9,8 рази, при рості чисельності населення Землі в 2,2 рази. Її вирощують в 91 країні світу. За обсягами виробництва вона займає четверте місце у світі після кукурудзи, пшениці і рису [1, с. 21].

За останні два десятиріччя в Україні суттєво зростає інтерес до сої в усіх ґрунтово-кліматичних зонах. Тепер наша країна за обсягами виробництва сої займає перше місце в Європі, восьме – у світі, має великі перспективи нарощування виробництва і формування її значних експортних ресурсів на європейському континенті [2, с. 30].

Соя на початку вегетації росте порівняно повільно і бур'яни конкурують із нею за споживання вологи, поживних речовин, використання світла. Це зумовлює її низьку, порівняно з бур'янами, конкурентоспроможність. Втрати врожаю від бур'янів можуть становити від 30 до 50%. Тому інтегрована боротьба з бур'янами має першочергове значення для успішного вирощування сої [3, с. 7; 4, с. 21].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Характер і ступінь забур'яненості посівів сої визначається потенційними запасами насіння та вегетативних органів розмноження бур'янів у ґрунті, а тому перед основним обробітком ставиться важливе завдання в забезпеченні високого протибур'янового ефекту [5, с. 7]. Нині питання вибору заходу основного обробітку ґрунту є вкрай дискусійним. Із метою збереження і відтворення родючості ґрунту, економії паливо-мастильних матеріалів, очищення ґрунту від насіння бур'янів низка науковців рекомендує запровадження заходів мінімального обробітку ґрунту [6, с. 16; 7, с. 23], а, на думку інших, це призводить до зростання забур'яненості посівів, поширення хвороб і шкідників, ущільнення ґрунту [8, с. 22].

Так, у дослідженнях Є.М. Лебеда рослини сої сильно пригнічувалися бур'янами, особливо в перший період вегетації, внаслідок чого значно знижувалась урожайність [9, с. 175]. Отримані дані забур'яненості сої перед збиранням свідчать, що найменша кількість бур'янів була в посівах у варіантах із полицевою оранкою і становила в середньому 47,6 шт./м². На фоні чизельного рихлення забур'яненість в усі роки досліджень була дещо більшою.

У дослідженнях О.М. Марченка було встановлено, що у варіанті, де не вносились гербіциди, різні способи основного обробітку ґрунту неоднаково вплинули на забур'яненість посівів [10, с. 24]. Найбільша кількість бур'янів помічалась на фоні безполицевого обробітку ґрунту, яка перевищувала варіант із полицевим способом основного обробітку на 177,2 шт./м².

Різні способи обробітку ґрунту по-різному впливали на забур'яненість сої і в А.М. дослідженнях Малієнка В.П. та Кирилюка [11, с. 38]. У середньому за три роки досліджень у фазі повних сходів культури кількість бур'янів за безполицевих обробітків була вищою порівняно до ранки на 25–68 шт./м² (або на 40–52%). У середині вегетації за оранки нараховувалось 267 бур'янів на м², а за безполицевих обробітків їх кількість була вищою на 31–69 шт./м². До збирання сої кількість бур'янів за оранки збільшувалась ще на 12 шт./м² (4 %) і становила 279 шт./м². За безполицевих обробітків їх кількість була більшою до оранки на 33–70 шт./м² (12–25%).

Дослідники, зокрема А.В. Захаренко [12, с. 22], В.С. Цигода [13, с. 10], А.А. Бей і В.С. Сердюк [14, с. 21], також вказують на те, що після оранки у посівах сільськогосподарських культур було вдвічі менше бур'янів, аніж після плоскорізного розпушування ґрунту.

Постановка завдання. Мета досліджень полягала у вивченні впливу різних заходів мінімалізації механічного обробітку ґрунту на забур'яненість посівів та урожайність сої.

З метою вивчення впливу різних заходів основного обробітку ґрунту на забур'яненість посівів і урожайність сої на чорноземі опідзоленому дослідного поля Уманського національного університету садівництва в 2008 р. був закладений стаціонарний дослід, де впродовж 2010–2015 рр. нами вивчалось питання ефективності заміни зяблевої оранки плоскорізним розпушуванням на аналогічну глибину або дискуванням ґрунту на глибину 10–12 см. Облік забур'яненості посівів проводили кількісно-ваговим методом. Дослідження проводились на гербіцидному та безгербіцидному фонах.

Виклад основного матеріалу досліджень. У наших дослідженнях (табл. 1) у посівах сої на початку вегетації залежно від варіанту досліді нараховувалось від 30,0 до 42,8 шт./м² бур'янів. Найменше їх було у варіанті з оранкою, а при заміні оранки плоскорізним розпушуванням на таку ж глибину їх кількість збільшувалась.

ласть. Найбільше ж бур'янів було у варіанті з дискуванням на глибину 10–12 см. У відсотковому співвідношенні при запровадженні плоскорізного розпушування кількість бур'янів зростала приблизно на 15%, а у варіанті з дискуванням – на 42%. При цьому варто зауважити, що в наших дослідженнях не спостерігалось значного збільшення кількості малорічних бур'янів, про що свідчать результати досліджень багатьох науковців. На наш погляд, невелика різниця за кількістю малорічних бур'янів між досліджуваними варіантами на початку вегетації сої пояснюється ефективними мірами боротьби з бур'янами в допосівний період. Основною причиною зростання забур'яненості посівів сої при проведенні плоскорізного розпушування та дискування була заробка насіння бур'янів у верхні шари ґрунту, звідки за настання сприятливих умов воно масово проростало.

У наших дослідженнях при запровадженні альтернативних оранці заходів основного обробітку спостерігалось також зростання забур'яненості посівів сої і багаторічними бур'янами, зокрема коренепаростковими, що мають переважно вегетативний спосіб розмноження. Варто зазначити практично однакову ефективність у боротьбі з багаторічниками варіантів оранки та плоскорізного розпушування ґрунту. Зростання кількості багаторічних бур'янів у варіанті з дискуванням, на наш погляд, пояснюється неповним підрізанням кореневої системи осотів дисковими знаряддями через меншу глибину обробітку, ніж глибина розміщення горизонтальної частини кореневої системи зі сплячими бруньками.

Таблиця 1

Кількість бур'янів у посівах сої за різних заходів основного обробітку ґрунту, шт./м² (середнє за 2010–2015 рр.)

Захід та глибина обробітку	Фон			
	безгербіцидний		гербіцидний	
	Кількість бур'янів			
	всіх	у т. ч. багаторічних	всіх	у т. ч. багаторічних
На початку вегетації				
Оранка на 20–22 см	30,0	1,64	-	-
Плоскорізне розпушування на 20–22 см	34,7	1,84	-	-
Дискування на 10–12 см	42,8	2,41	-	-
Всередині вегетації				
Оранка на 20–22 см	32,7	1,48	4,95	0,31
Плоскорізне розпушування на 20–22 см	39,6	1,57	5,91	0,35
Дискування на 10–12 см	48,3	2,24	7,24	0,49
Наприкінці вегетації				
Оранка на 20–22 см	30,3	1,31	6,32	0,45
Плоскорізне розпушування на 20–22 см	35,2	1,43	7,45	0,57
Дискування на 10–12 см	40,1	2,14	8,81	0,73

На середину вегетації, залежно від варіанту досліду, в посівах сої показник забур'яненості був на рівні 32,7–48,3 шт./м². Як і на початку вегетації, найменше бур'янів помічалось у варіанті з оранкою, а найбільше – у варіанті з дискуванням.

При цьому проміжне місце знову ж займав варіант з використанням як основного обробітку плоскорізного розпушування ґрунту.

Отже, проведені нами дослідження свідчать про помітне зростання забур'яненості посівів при запровадженні альтернативних оранці заходів основного обробітку ґрунту на безгербіцидному фоні.

Забур'яненість посівів сої на гербіцидному фоні помітно зменшувалась у всіх варіантах досліджу. Так, кількість бур'янів при застосуванні гербіцидів на середину вегетації знизилась майже у шість разів порівняно з ділянками без застосування гербіцидів і знаходилась в межах 4,95–7,24 шт./м², що практично на рівні ЕПШ.

Наприкінці вегетації сої забур'яненість посівів на гербіцидному фоні дещо зросла, що зумовлено випаданням великої кількості опадів у другій половині вегетації.

Підсумовуючи, варто зазначити високу ефективність застосування гербіцидів у посівах, що значною мірою дає змогу мінімізувати негативний вплив зростання забур'яненості сої від запровадження альтернативних оранці заходів основного обробітку ґрунту.

Крім кількісних показників, важливим показником шкодочинності бур'янів є маса, яку вони формують у процесі своєї вегетації. Зумовлено це тим, що саме від маси бур'янів залежать втрати вологи та поживних речовин із ґрунту, затінення культурних рослин тощо. В наших дослідженнях (табл. 2) заходи основного обробітку ґрунту мали вплив на формування маси бур'янів у посівах сої всередині вегетації і коливалась у межах 121–158 г/м², а суха маса – в межах 28,3–40,1 г/м². На наш погляд, збільшення маси бур'янів у варіантах із дискуванням та плоскорізними розпушуванням ґрунту зумовлено, насамперед, зростанням кількості бур'янів у цих варіантах, а не кращим їх ростом чи розвитком.

Маса бур'янів у посівах сої на гербіцидному фоні була значно нижчою, ніж на безгербіцидному. Зокрема, вона знижувалась майже вчетверо, що свідчить про високу ефективність застосування гербіцидів, а різниця між варіантами зводилась до мінімуму.

Таблиця 2

Маса бур'янів у посівах сої в середині вегетації за різних заходів основного обробітку ґрунту, г/м² (середнє за 2010–2015 рр.)

Захід та глибина обробітку	Фон			
	безгербіцидний		гербіцидний	
	Маса бур'янів			
	сиря	суха	сиря	суха
Оранка на 20–22 см	121	28,3	30,2	10,1
Плоскорізне розпушування на 20–22 см	143	37,2	35,4	11,9
Дискування на 10–12 см	158	40,1	43,2	12,8

Отже, проведені нами дослідження свідчать про те, що за умови використання ефективних гербіцидів у посівах сої можна звести до мінімальних значень вагові показники забур'яненості.

Присутність бур'янів у посівах сільськогосподарських культур призводить до конкуренції з останніми за основні фактори життя, таким чином вони негативно впливають на умови вирощування ростові процеси та продуктивність культур.

У наших дослідженнях (табл. 3) врожайність сої на безгербіцидному фоні в середньому за роки досліджень коливалася в межах 20,1–24,2 ц/га. Найвищою вона була у контрольному варіанті. Незначне зниження врожайності спостерігалось при заміні оранки плоскорізним розпушуванням ґрунту на аналогічну глибину, хоч це зниження і не було істотним у жоден із років досліджень.

При заміні оранки дискуванням спостерігалось істотне зниження врожайності сої як на безгербіцидному, так і гербіцидному фоні. На наш погляд, основною причиною цього зниження слугував саме фактор забур'яненості посівів, який у цьому варіанті був найвищим, що й зумовлювало погіршення умов вирощування сої.

Таблиця 3

**Урожайність сої за різних заходів основного обробітку ґрунту, ц/га
(середнє за 2010–2015 рр.)**

Захід та глибина обробітку	Фон	
	безгербіцидний	гербіцидний
Оранка на 20–22 см	24,2	27,3
Плоскорізне розпушування на 20–20 см	23,8	26,7
Дискування на 10–12 см	20,1	22,5
НІР ₀₅	1,1	1,2

Застосування гербіцидного фону позитивно вплинуло на врожайність досліджуваної культури. Так, врожайність сої в такому разі підвищувалась в середньому за роки досліджень на 2,4–3,1 ц/га.

Висновки і пропозиції. Проведені нами дослідження свідчать про можливість заміни оранки плоскорізним розпушуванням ґрунту на аналогічну глибину за умови використання гербіцидів. Недоцільним виявилось використання як основного обробітку ґрунту дискування, адже у всі роки досліджень спостерігалось істотне зниження врожайності через значне зростання забур'яненості посівів сої.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Світові та вітчизняні тенденції розміщення виробництва і використання сої для розв'язання проблеми білка. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Корми і кормовиробництво». 2012. Вип. 71. С. 12–27.
2. Тимченко В.Н., Пилипченко А.В. Стан і перспективи розвитку виробництва сої в Україні. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Корми і кормовиробництво». 2012. Вип. 71. С. 27–34.
3. Сторочус І. Захист посівів сої від бур'янів. Агробізнес сьогодні. 2012. № 12. С. 6–9.
4. Петриченко В.Ф., Іванюк С.В. Вплив сортових і гідротермічних ресурсів на формування продуктивності сої в умовах Лісостепу. ЗНП Інституту землеробства УААН. 2000. Вип. 3–4. С. 19–24.
5. Кононенко Л.М., Єщенко В.О. Засміченість орного шару ґрунту насінням бур'янів та забур'яненість посівів ріпаку ярого за різних способів і глибин основного обробітку ґрунту. Карантин і захист рослин. 2005. № 9. С. 7–8.
6. Єщенко В.О. Мінімізація механічного обробітку. Карантин і захист рослин. 2008. № 10. С. 15–17.

7. Исайкин И.И., Волков М.К. Плуг – сорнякам друг. Земледелие. 2007. № 1. С. 23–24.
8. Манько Ю.П. Ефективність контролю забур'яненості посівів ланки сівозміни залежно від екологізації землеробства в Лісостепу. Карантин і захист рослин. 2009. № 2. С. 21–23.
9. Лебідь Є.М. Вплив систем обробітку ґрунту і добрив на урожайність сої в умовах північного Степу. Міжвідомчий науковий тематичний збірник «Корми і кормовиробництво». 2011. Вип. 69. С. 173–181.
10. Марченко О.М. Урожайність сої в залежності від способу контролювання бур'янів в умовах південного Степу. Аграрний вісник Причорномор'я. 2009. Випуск 55. С. 23–29.
11. Малієнко А.М., Кирилюк В.П. Агротехнічні способи контролю бур'янів у посівах сої. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2012. Випуск 3–4. С. 33–40.
12. Захаренко А.В. Обработка почвы и засоренность посевов // Земледелие. 1997. №1. С. 20–22.
13. Цигода В.С. Ефективність глибини зяблевої оранки під цукрові буряки на фоні тривалого застосування різних систем удобрення на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу: автореферат дис. ... канд. с.-г. наук. К., 2001. 13 с.
14. Бей А.А., Сердюк В.С. Плоскорезная обработка со щелеванием в почвозащитном севообороте. Земледелие. 1984. № 11. С. 20–21.

УДК 633.34:632.51:631.55:631.51

ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ І ВРОЖАЙНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНТЕНСИВНОСТІ ОСНОВНОГО ЗЯБЛЕВОГО ОБРОБІТКУ ЧОРНОЗЕМУ ОПІДЗОЛЕНОГО НА ПІВДНІ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Карнаух О.Б. – к. с.-г. н., доцент, завідувач
кафедри загального землеробства,
Уманський національний університет садівництва
Калісеський М.В. – к. с.-г. н., доцент,
Уманський національний університет садівництва
Калісеська І.А. – викладач,
Уманський національний університет садівництва
Коваль Г.В. – викладач,
Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати дослідження впливу різних заходів і глибин основного зяблевого обробітку ґрунту на формування ступеня і видового складу забур'яненості агроценозу та елементів структури врожаю і врожайності сої в південній частині Правобережного Лісостепу України. Встановлено, що застосування мінімалізації основного обробітку ґрунту шляхом заміни оранки на плоскорізне розпушування і зменшенням їх глибини з 25–27 до 15–17 см призводило до підвищення потенційної і фактичної забур'яненості посівів сої з істотним зниженням продуктивності культури.

Ключові слова: оранка, плоскорізне розпушування, глибина обробітку, соя, забур'яненість, продуктивність посівів.

Карнаух О.Б., Калиевский М.В., Калиевская И.А., Коваль Г.В. Засоренность посевов и урожайность сои в зависимости от интенсивности основной зяблевой обработки чернозема оподзоленного на юге Правобережной Лесостепи Украины

В статье приведены результаты исследования влияния различных способов и глубин основной зяблевой обработки почвы на формирование степени и видового состава засоренности посевов, элементов структуры урожая и урожайности сои в южной части Правобережной Лесостепи Украины. Исследованиями установлено, что применение минимализации основной обработки почвы путем замены вспашки на плоскорезное рыхление и уменьшением их глубины с 25–27 до 15–17 см приводило к повышению потенциальной и фактической засоренности посевов сои с существенным снижением урожайности культуры.

Ключевые слова: вспашка, плоскорезное рыхление, глубина обработки, соя, засоренность, производительность посевов.

Karnaugh O.B., Kaliievskiy M.V., Kaliievskaya I.A., Koval H.V. Weed infestation of crops and formation of soybean yielding capacity depending on the intensity of basic under-winter tillage of podzolized chernozem in the south of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine

The article presents the results of the study of the influence of different methods and depths of basic under-winter tillage on the formation of the degree and species composition of weed infestation and elements of soybean yield structure and productivity in the southern part of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. It was established that minimization of basic tillage through replacing ploughing by subsurface cultivation combined with a decrease in the depth of tillage from 25–27 to 15–17 cm resulted in higher potential and actual weed infestation of soybean crops with a significant decrease in crop productivity.

Key words: tillage, subsurface cultivation, tillage depth, soybeans, weed infestation, yielding capacity.

Постановка проблеми. За сучасних умов у зв'язку з погіршенням екологічного стану довкілля науковці і практики ведуть розробку новітніх безпечних для навколишнього середовища, енергозберігаючих технологій виробництва продукції рослинництва. Перешкодою впровадження таких технологій на цей час є зниження продуктивності сільськогосподарських культур через підвищену конкуренцію за всі фактори життя з боку бур'янів, які, крім того, є джерелом поширення збудників хвороб і шкідників. Через такий негативний вплив бур'янів на навколишнє середовище і культурні рослини врожайність останніх може знижуватись на 40–60% і більше [1], тому актуальною проблемою сучасного сільського господарства є вдосконалення наявних і запровадження нових ефективних заходів регулювання чисельності бур'янового компонента в агроценозах польових культур.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основною рисою, яка відрізняє полицеву оранку від інших заходів основної обробки, є її здатність обертати оброблюваний шар ґрунту. Тому значна кількість дослідників стверджує, що лише за допомогою полицевої оранки можна забезпечити істотне зниження забур'яненості посівів [2; 3], заробивши насіння сегетальної рослинності у глибші шари ґрунту, з яких воно не дасть сходів. Так, згідно з результатами досліджень М.І. Коноплі та О.М. Курдюкової [4], у п'ятипільній польовій зерно-просапній сівозміні заміна оранки на 22–24 см плоскорізним обробітком на ту саму глибину у перші 2–3 роки призводила до збільшення запасів насіння бур'янів в орному шарі ґрунту на 40–52%. У дослідях І.Д. Примака зі співавторами [5] частка насіння бур'янів у шарі ґрунту 0–10 см на фоні оранки порівняно з плоскорізним розпушуванням була меншою на 26%, в дослідях Л.І. Ворони зі співавторами [6] – на 47–50%, у дослідях В.О. Єщенка [7] – на 12–18%.

Однак у літературі є дані і про те, що заміна полицевої оранки плоскорізним розпушуванням не призводить до істотного підвищення потенційної забур'яненості посівів ярих культур, а щорічне проведення безполицевого обробітку навіть дає змогу очистити посівний шар ґрунту від життєздатного насіння бур'янів [8].

Аналізуючи фактичну забур'яненість посівів сої, А.П. Погребняк зі співавторами [9] стверджує, що на фоні оранки на 20–22 см кількість сегетальної рослинності становила 20,3 шт./м², що перевищувало порівняно з дискуванням на 10–12 см – на 3,3 шт./м². Коли ж поглиблювали зяблеву оранку до 30–32 см кількість бур'янів знижувалась до рівня дискування.

Однак протилежну закономірність було отримано в дослідженнях інших вітчизняних і закордонних науковців. Так, за твердженням Г.В. Коваль, М.В. Калієвського і В.О. Єщенка [10], проведення в системі зяблевого обробітку глибокої оранки на 25–27 см забезпечувало нижчий рівень фактичної забур'яненості посівів на початок вегетації ячменю ярого – 611 шт./м², а проведення плоскорізного розпушування на 25–27 см або 15–17 см спричинило підвищення кількості сегетальної рослинності на 16 і 43% відповідно. Оранка у боротьбі з бур'янами була ефективнішою порівняно з мілкими безполицевими заходами основного обробітку ґрунту також згідно з дослідженнями С. Swanton та ін. [11] і J. Recasens та ін. [12].

Відсутність закономірності щодо ефективності різних заходів і глибин основного зяблевого обробітку ґрунту в боротьбі з бур'янами вказує на необхідність подальших досліджень у цьому напрямі.

Постановка завдання. Забур'яненість агроценозу залежно від заходів і глибин основного зяблевого обробітку ґрунту під час вирощування сої після ячменю ярого вивчалась нами впродовж 2014–2016 рр. у стаціонарному досліді кафедри загального землеробства Уманського НУС в умовах півдня Правобережного Лісостепу України у підзоні нестійкого зволоження. Схема досліді складалася з шести варіантів основного зяблевого обробітку ґрунту, з яких у перших трьох проводилася полицева оранка на 15–17, 20–22 (контроль) і 25–27 см, а в подальших – плоскорізне розпушування на такі ж глибини. Посівна площа ділянки з оранкою і плоскорізним розпушуванням становила, відповідно, 454 та 389 м², а облікова – 100 м². Варіанти в досліді розміщувалися послідовно в трикратній повторності.

Ґрунт під дослідом – чорнозем опідзолений важкосуглинковий із вмістом гумусу в орному шарі 3,2–3,5% та середнім його забезпеченням основними елементами живлення.

Визначення засміченості верхнього 10-сантиметрового шару насінням бур'янів проводили перед сівбою культури шляхом відбирання ґрунтових проб буром Калентьєва у п'ятикратній повторності на ділянці з подальшим відмиванням насіння водою над ситами з діаметром отворів 0,25 мм. Фактичну забур'яненість посівів сої на початок вегетації визначали кількісним методом у 5-кратній повторності на фіксованих ділянках, а наприкінці – кількісно-ваговим методом.

Врожайність зерна сої з кожної ділянки визначали прямим комбайнуванням селекційним комбайном Samro-500.

Погодні умови були характерними для підзони нестійкого зволоження Лісостепу. В 2013–2014 сільськогосподарському році сума опадів становила 567 мм, що на 66 мм менше за норму. Розподіл опадів за вегетаційний період був наступним: у квітні і травні випало 100 та 126 мм опадів, що становило подвійну норму опадів, у червні, липні і серпні – 73, 53 і 16 мм відповідно, що було нижче за середньобагаторічну норму на 16–73%. Середня температура повітря під час вегетації сої у 2014 р. становила 16,7°C, що на 1,4°C вища за середньобагаторічні дані, а порівняна вологість повітря не відрізнялась від середньобагаторічної норми.

Сума опадів впродовж 2014–2015 сільськогосподарського року становила 527 мм. Надходження атмосферних опадів продовж вегетації культури перевищу-

вала середньобагаторічні дані лише у квітні на 21,2 мм і у червні – на 27,1 мм. В інші місяці кількість опадів була нижчою за середньобагаторічні показники, що призвело до зниження забезпеченості рослин сої опадами від середньобагаторічної норми на 53 мм, або 40%. Середня температура повітря за вегетацію сої перевищувала середньобагаторічні дані на 2,1°C.

Впродовж 2015–2016 сільськогосподарського року сума опадів становила 505 мм опадів, що на 128 мм менша за середньобагаторічну норму. Під час вегетаційного періоду сої надійшло 268 мм атмосферних опадів, що становило лише 70% від норми. Інтенсивні опади (117 мм) спостерігались лише у травні, що призвело до появи великої кількості бур'янів. Досить гостра нестача опадів спостерігалася під час формування і наливу зерна сої, тому що у липні і серпні надійшло, відповідно, 16 і 27 мм, а це лише 18 і 46% від норми. Температурний режим продовж вегетації культури у 2016 р. перевищував середньобагаторічні дані на 2,3°C.

Виклад основного матеріалу дослідження. За нашими дослідженнями, різні заходи і глибини основного зяблевого обробітку ґрунту могли вплинути на забур'яненість посівів сої через розподіл насіння бур'янів між окремими частинами оброблюваного шару (табл. 1). Так, у середньому за три роки досліджень при заміні оранки на 20–22 см плоскорізним розпушуванням на таку саму глибину у верхньому 10-сантиметровому шарі ґрунту засміченість насінням бур'янів збільшувалась з 136 до 185 млн шт./га, або на 36%.

Стосовно впливу глибини основного зяблевого обробітку встановлено, що закономірність істотного збільшення насіння бур'янів у шарі 0–10 см зі зменшенням глибини з 20–22 до 15–17 см як полицевої оранки, так і плоскорізного розпушування, а з поглибленням оброблюваного шару їх кількість зменшувалась, хоч щороку істотно. Причиною цього, вочевидь, було розподілення насіння бур'янів при глибокому обробітку у більшому об'ємі ґрунту.

Також було встановлено закономірність розподілення насіння сеgetальних рослин у шарах ґрунту 0–5 і 5–10 см залежно від способів основного зяблевого обробітку, а саме збільшення потенційної забур'яненості у шарі 0–5 см за безполицевого розпушування, адже частка насіння диких рослин у середньому за три роки становила 55,1–55,7%, що порівняно з полицевим обробітком вище на 6,6–8,5%.

З наявністю насіння бур'янів у верхньому 10-сантиметровому шарі ґрунту перед сівбою сої у тісному зв'язку знаходилась актуальна забур'яненість посівів цієї культури на початкових етапах її розвитку (табл. 2). Так, на фоні зяблевої оранки на 20–22 см у середньому за три роки кількість сеgetальних рослин у посівах сої становила 331 шт./м², що було менше порівняно з плоскорізним розпушуванням на таку саму глибину на 62 шт./м², або на 16%.

Зі збільшенням глибини оранки і плоскорізного розпушування з 15–17 до 20–22 і з 20–22 до 25–27 см у середньому за три роки на початок вегетації сої забур'яненість зменшувалась відповідно на 31 і 37 та 43 і 19 шт./м².

На фактичну забур'яненість посівів на початку вегетації сої значною мірою впливали запаси ґрунтової вологи і ступінь надходження атмосферних опадів у травні. Наприклад, їх кількість у 2014 р. по досліді зростала з 146 до 230 шт./м², а в подальші 2015 і 2016 рр. – з 196 до 345 і з 539 до 734 шт./м² відповідно.

Наприкінці вегетації забур'яненість посівів сої загалом по досліді значно зменшувалась, хоч вплив досліджуваних факторів на цей показник залишався таким же, яким він був на початок вегетації культури (табл. 3).

Тому істотно більше бур'янів було на фоні плоскорізного розпушування і в середньому за три роки з врахуванням всіх глибин такого обробітку чисельність

сегетальних рослин становила 138 шт./м², що перевищувало цей показник фітосанітарного стану посівів культури на фоні оранки на 30%. Від зменшення глибини основного зяблевого обробітку ґрунту з 25–27 до 15–17 см на фоні оранки фактична забур'яненість посівів сої перед збиранням врожаю підвищувалась з 87 до

Таблиця 1

Засміченість 10-сантиметрового шару ґрунту насінням бур'янів у полі сої на фоні різних зяблевих обробітків

Захід обробітку	Глибина обробітку, см	Загалом насіння бур'янів у шарі 0–10 см, млн шт./га	у тому числі по шарах			
			0–5 см		5–10 см	
			млн шт./га	%	млн шт./га	%
2014 рік						
Оранка	15–17	159	77	48,6	82	51,4
	20–22 (к)	147	71	48,5	76	51,5
	25–27	140	69	49,3	71	50,7
Плоскорізне розпушування	15–17	205	113	55,1	92	44,9
	20–22	189	103	54,5	86	45,5
	25–27	179	100	55,8	79	44,2
<i>НІР₀₅</i>		7,9	4,3		4,0	
2015 рік						
Оранка	15–17	118	55	46,6	63	53,4
	20–22 (к)	107	52	48,6	55	51,4
	25–27	96	46	47,9	50	52,1
Плоскорізне розпушування	15–17	182	100	54,9	82	45,1
	20–22	174	96	55,2	78	44,8
	25–27	168	92	54,8	76	45,2
<i>НІР₀₅</i>		6,6	3,7		3,5	
2016 рік						
Оранка	15–17	173	80	46,2	93	53,8
	20–22 (к)	155	75	48,4	80	51,6
	25–27	139	67	48,2	72	51,8
Плоскорізне розпушування	15–17	207	118	57,0	89	43,0
	20–22	193	108	56,0	85	44,0
	25–27	179	98	54,7	81	45,3
<i>НІР₀₅</i>		8,1	4,5		4,2	
Середнє за 2014–2016 рр.						
Оранка	15–17	150	71	47,2	79	52,8
	20–22 (к)	136	66	48,5	70	51,5
	25–27	125	61	48,5	64	51,5
	<i>Середнє</i>	137	66	48,0	71	52,0
Плоскорізне розпушування	15–17	198	110	55,7	88	44,3
	20–22	185	102	55,2	83	44,8
	25–27	175	97	55,1	79	44,9
	<i>Середнє</i>	186	103	55,4	83	44,6

Таблиця 2

**Забур'яненість сходів сої за різних заходів і глибин основного
зйалевого обробітку ґрунту, шт./м²**

Захід обробітку	Глибина обробітку	Рік			Середнє за три роки
		2014	2015	2016	
Оранка	15–17	190	283	613	362
	20–22 (к)	163	259	572	331
	25–27	146	196	539	294
	<i>середнє по глибинах</i>	<i>166</i>	<i>246</i>	<i>575</i>	<i>329</i>
Плоскорізне розпушування	15–17	230	345	734	436
	20–22	211	292	677	393
	25–27	196	283	644	374
	<i>середнє по глибинах</i>	<i>213</i>	<i>307</i>	<i>685</i>	<i>402</i>
<i>НІР_{0,95}</i>		<i>13</i>	<i>19</i>	<i>36</i>	

Таблиця 3

**Забур'яненість посівів сої на кінець вегетації на фоні
різних заходів і глибин основного зйалевого обробітку ґрунту, шт./м²**

Захід обробітку	Глибина обробітку	Рік			Середнє за три роки
		2014	2015	2016	
Оранка	15–17	52	136	179	122
	20–22	47	124	155	109
	25–27	40	97	125	87
	<i>середнє по глибинах</i>	<i>46</i>	<i>119</i>	<i>153</i>	<i>106</i>
Плоскорізне розпушування	15–17	63	182	221	155
	20–22	56	151	193	133
	25–27	51	144	183	126
	<i>середнє по глибинах</i>	<i>57</i>	<i>159</i>	<i>199</i>	<i>138</i>
<i>НІР_{0,95}</i>		<i>4</i>	<i>10</i>	<i>12</i>	

Таблиця 4

**Урожайність сої залежно від інтенсивності
зйалевого обробітку ґрунту, т/га**

Захід обробітку (фактор А)	Глибина обробітку, см (фактор В)	Рік			Середнє за три роки
		2014	2015	2016	
Оранка	15–17	2,59	2,46	2,21	2,42
	20–22 (к)	2,86	2,62	2,24	2,57
	25–27	2,95	2,64	2,35	2,65
Плоскорізне розпушування	15–17	1,76	1,76	1,90	1,81
	20–22	2,04	1,84	2,05	1,98
	25–27	2,36	2,14	2,15	2,22
<i>НІР_{0,95} для фактору А</i>		<i>0,28</i>	<i>0,26</i>	<i>0,17</i>	
<i>НІР_{0,95} для фактору В</i>		<i>0,31</i>	<i>0,28</i>	<i>0,20</i>	
<i>НІР_{0,95} для сукупності факторів А і В</i>		<i>0,34</i>	<i>0,32</i>	<i>0,26</i>	

122 шт./м², або на 40%, а на фоні плоскорізного розпушування – з 126 до 155 шт./м², або на 23%.

Щодо формування сирієї біомаси бур'янистої рослинності в агроценозі сої впродовж вегетації (рис. 1), то було встановлено збільшення її зі заміною традиційної оранки на плоскорізне розпушування та зі зменшенням глибини основного зяблевого обробітку з 25–27 до 15–17 см.

На утворення сирієї маси бур'янового компонента в посівах сої впливали і погодні умови, що складалися впродовж вегетаційного періоду культури. Як видно з отриманих даних, у 2014 р. була найменша як кількість, так і сира маса бур'янів, яка у досліді знаходилась у межах 65–121 г/м². У наступні 2015 і 2016 рр. досліджень, через появу досить значної кількості сегетальних рослин після застосування страхових гербіцидів, сира біомаса бур'янів знаходилась, відповідно, у межах 171–199 і 197–255 г/м².

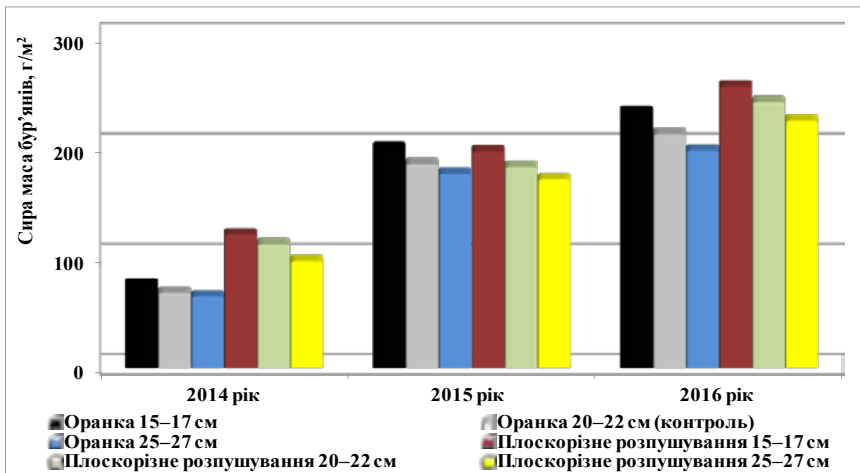


Рис. 1. Сира маса бур'янів на фоні різних заходів і глибин основного зяблевого обробітку перед збиранням сої, г/м²

Отже, позитивно на зниження потенційної й актуальної забур'яненості посівів сої впливало використання полицевої оранки як основного зяблевого обробітку ґрунту та збільшення глибини як полиневого, так і безполицевого способів обробітку. Це, своєю чергою, відображалось і на продуктивності культури. За даними таблиці 4, врожайність сої у 2014, 2015 і 2016 роках на контрольному варіанті складала відповідно 2,86; 2,62 і 2,24 т/га, а із заміною традиційної оранки на плоскорізне розпушування на 20–22 см встановлено істотне зниження врожайності культури – на 0,82; 0,78 і 0,19 т/га відповідно.

Стосовно глибин основного зяблевого обробітку ґрунту, то їх вплив на величину врожайності сої в усі роки досліджень був однаковим, як за полицевої оранки так і за плоскорізного розпушування, а саме із зменшення глибини обробітку з 20–22 до 15–17 см продуктивність культури знижувалась, а із поглибленням з 20–22 до 25–27 см підвищувалась.

У середньому за 2014–2016 роки досліджень урожайність зерна сої на фоні зяблевої оранки на 20–22 см становила 2,57 т/га, а із заміною на плоскорізне розпушування та зі зменшенням глибини полицевого обробітку до 15–17 см показник продуктивності культури знижувався відповідно на 0,36–0,77 і 0,15 т/га, або

на 14–30 і 6%. Поглиблення ж зяблевої оранки з 20–22 до 25–27 см сприяло підвищенню врожайності сої лише на 0,07 т/га, або 3%.

Висновки і пропозиції. В умовах південної частини Правобережного Лісостепу України на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому заміна полицевого обробітку безполицевим і зменшення глибини оранки з 20–22 до 15–17 см призвело до збільшення потенційної й актуальної забур'яненості посівів сої, яке спричиняло зниження врожаю на 6–30%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Івашенко О.О. Захист від бур'янів в умовах посухи / О.О. Івашенко, Л.П. Матюха. Захист рослин. 2000. № 1. С. 10–12.
2. Кирилук В.П. Вплив обробітку ґрунту та удобрення на забур'яненість п'ятипільної сівозміни. Цукрові буряки. 2016. № 2. С. 15–18.
3. Ruisi P. Weed seedbank size and composition in a long-term tillage and crop sequence experiment / P. Ruisi, B. Frangipane, G. Amato, G. Badagliacca, G. Di Miceli, A. Plaia, D. Giambalvo. Weed Research. 2015. № 55. С. 320–328.
4. Конопля М.І. Засміченість ґрунту насінням бур'янів під впливом основного обробітку ґрунту / М.І. Конопля, О.М. Курдюкова. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія». 2011. Вип. 162. С. 56–61.
5. Примак І.Д. Мінімізація механічного обробітку ґрунту в п'ятипільних польових сівозмінах центрального Лісостепу України / І.Д. Примак, С.П. Вахній, В.Г. Карпенко. Наук. пр. Полтавської ДАА. 2005. Т. Ч. (23). С. 150–155.
6. Ворона Л.І. Залежно від обробітку / Л.І. Ворона, Г.М. Кочик, Д.І. Мисловська. Захист рослин. 2009. № 5. С. 11.
7. Єщенко В.О. Мінімізація механічного обробітку. Забур'яненість посівів ярих культур залежно від системами підготовки ґрунту. Карантин і захист рослин. 2008. № 10. С. 15–17.
8. Курдюкова О.М. Засміченість посівів сівозміни в залежності від обробітку ґрунту. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2011. № 1. С. 51–54.
9. Погребняк А.П. Влияние обработки почвы и гербицидов на засоренность посевов и урожай зерна сои / А.П. Погребняк, В.Ф. Кавар, В.М. Града. Земледелие. Респуб. межвед. темат. науч. сб. Вип. 62. К.: Урожай, 1987. С. 26–29.
10. Коваль Г.В. Забур'яненість посівів ячменю ярого залежно від основного обробітку ґрунту в умовах Південного Лісостепу України / Г.В. Коваль, М.В. Калієвський, В.О. Єщенко. Збірник наукових праць Уманського НУС. 2017. Вип. 90 (Ч. 1). С. 188–196.
11. Swanton C. Evaluation of alternative weed management systems in a modified no-tillage corn–soybean–winter wheat rotation: weed densities, crop yield, and economics / C. Swanton, A. Shrestha, D. Clements, B. Booth. Weed Science. 2002. № 50 (4). С. 504–511.
12. Recasens J. Long-term effect of different tillage systems on the emergence and demography of *Bromus diandrus* in rainfed cereal fields / J. Recasens, A. García, C. Cantero-Martínez, J. Torra, A. Royo-Esnal. Weed Research. 2016. № 56. С. 31–40.

УДК 579.22-026.81:633.35:631:811.98

АКТИВНІСТЬ МІКРОБІОТИ В РИЗОСФЕРІ СОЧЕВИЦІ ЗА ДІЇ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ

Карпенко В.П. – д.с.-г.н., професор,

Уманський національний університет садівництва

Прытуляк Р.М. – к.с.-г.н., доцент,

Уманський національний університет садівництва

Новікова Т.П. – аспірант,

Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати вегетаційного дослідження впливу мікробного препарату (*Rhizobium leguminosarum* Lens штам К-29) і регулятора росту рослин Регоплант (250 мл/т – передпосівна обробка насіння; 50 мл/га – посходове внесення) на проходження мікробіологічних процесів і розвиток мікробіоти у ризосфері сочевиці. Встановлено, що при комплексному використанні досліджуваних препаратів у ризосфері сочевиці відбувається активізація розвитку мікробних угруповань та підвищення їх ферментативної діяльності.

Ключові слова: мікробіота, ферментативна активність, мікробний препарат, регулятор росту рослин, сочевиця.

Карпенко В.П., Новікова Т.П., Прытуляк Р.М. Активність мікробіоти в ризосфері сочевиці за действия биологических препаратов

Современные условия производства приводят к нарушению равновесия между различными группами микробиоты. В результате возникает необходимость в применении агромероприятий, направленных на увеличение в ризосфере агрономически ценных микроорганизмов. Использование микробных препаратов открывает перспективу их широкого внедрения в сельскохозяйственное производство, позволяет уменьшить объемы использования минеральных удобрений, производство которых требует значительных энергетических затрат.

Целью нашего исследования было установить влияние гелевой формы микробного препарата *Rhizobium leguminosarum* Lens штамм К-29 и регулятора роста растений Регоплант на численность микробиоты и его активность в ризосфере сочевицы.

Веgetационные опыты проводили с соблюдением вегетационного метода, описанного С.И. Журбицким в четырехкратной повторности.

По результатам проведенных исследований было установлено, что комплексное использование РРР Регоплант и микробного препарата *Rhizobium leguminosarum* Lens штамм К-29 стимулирует микробиологическую активность ризосферы в посевах сочевицы и ферментативную активность. Так, самые высокие показатели численности ризосферных бактерий сочевицы формировались в вариантах с применением регулятора роста растений Регоплант 50 мл/га, внесенного на фоне предпосевной обработки семян микробиологическим препаратом *Rhizobium leguminosarum* Lens штамм К-29 2 л/т вместе с Регоплантом 250 мл/т, что превышало контроль на 61%, микромицетов – 52% и актиномицетов – 48%, при одновременном повышении ферментативной активности почвы соответственно на 48%, 29% и 66% для инвертазы, каталазы и протеазы.

Ключевые слова: микробиота, ферментативная активность, микробный препарат, регулятор роста растений, сочевица.

Karpenko V.P., Novikova T.P., Prytuliak R.M. Activity of microbiota in the rhizosphere of lentil under the influence of biological preparations

Current conditions of production lead to the violation of the balance among different groups of microbiota. As a result, there is a necessity to use agricultural measures aimed at increasing agronomically valuable microorganisms in rhizosphere. Application of microbial preparations opens a prospect of their extensive introduction in agriculture, allows decreasing the amount of mineral fertilizers, the production of which requires a substantial energy use.

The aim of our research is to determine the influence of gel form of microbial preparation *Rhizobium leguminosarum* Lens, strain K-29 and plant growth regulator Regoplant on the number

of microbiota and its activity in the rhizosphere of lentil. Vegetation experiments were carried out in a four-time replication according to the vegetation method described by Z.I. Zhurbytskyi.

The results of the research have shown that the integrated application of PPP Regoplant and microbial preparation Rhizobium leguminosarum Lens strain K-29 stimulates the microbiological activity of rhizosphere in lentil plantings as well as enzyme activity. The highest indexes of the number of lentil rhizosphere bacteria formed in the variants with the application of plant growth regulator Regoplant 50 ml/ha applied at the background of pre-sowing treatment of seed with microbiological preparation Rhizobium leguminosarum Lens strain K-29 2 l/t together with Regoplant 250 ml/t. This exceeded control by 61%, micromycete by 52% and actinomycete by 48% with a simultaneous increase in enzyme activity by 48%, 29 % and 66 % for invertase, catalase and protease, respectively.

Key words: *microbiota, enzyme activity, microbial preparation, plant growth regulator, lentil.*

Постановка проблеми. Переважну частину мікробіоти ґрунту складають бактерії і мікроскопічні гриби, продукти життєдіяльності яких беруть участь у перетворенні низки органічних речовин [1; 2]. Однак сучасні умови ведення аграрного виробництва призводять до порушення рівноваги між різними групами мікробіоти [3–5]. Звідси виникає необхідність у застосовуванні агрозаходів, спрямованих на збільшення у ризосфері агрономічно цінних мікроорганізмів, досягти чого можна покращенням умов росту й розвитку рослин та безпосередньою інтродукцією у прикореневу зону завідомо підібраних штамів мікроорганізмів [6–8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У ХХ ст. у системах землеробства біологічна основа формування родючості ґрунтів, на жаль, практично не бралась до уваги, що зумовило появу значної кількості деградованих ґрунтів [9]. Сучасна ж реалізація потенціалу сортів сільськогосподарських культур не можлива без активізації окремих біологічних процесів у прикореновому ґрунті, спрямованих на забезпечення рослинного організму метаболічно необхідними сполуками і фізіологічно активними речовинами [4]. Забезпечити такі умови в деградованих ґрунтах досить складно, оскільки, крім зниження вмісту гумусу й погіршення водно-фізичних властивостей, у них зведено до мінімуму чисельність необхідних для розвитку рослин ґрунтових мікроорганізмів, що є трофічними посередниками між ґрунтом і рослиною. Адже саме мікроорганізми перетворюють недоступні для сільськогосподарських культур сполуки на мобільні, оптимальні для метаболізму. У зв'язку з цим виникає потреба в застосуванні заходів, спрямованих на збільшення чисельності агрономічно цінних мікроорганізмів у ризосфері рослин, і одним із них може бути застосування в технологіях вирощування культурних рослин мікробних препаратів [4–6].

Нині найбільшого поширення в агротехнологіях набули мікробні препарати на основі азотфіксувальних бактерій [7; 10]. Інтродуковані в кореневу зону, вони здатні забезпечувати рослини біологічним азотом, завдяки чому поліпшується живлення рослин, покращується їх ріст і розвиток. Використання мікробних препаратів відкриває перспективу їхнього широкого впровадження в сільськогосподарське виробництво, дає змогу зменшити обсяги використання мінеральних добрив, виробництво яких потребує значних енергетичних витрат [11]. Так, згідно з дослідженнями З.М. Грицаєнко й ін. [3], збільшення чисельності ризосферної мікробіоти гороху простежувалось на фоні передпосівної обробки насіння мікробіологічним препаратом Поліміксобактерин, де показник чисельності бактерій перевищував контроль на 39%, мікроміцетів – 38%, актиноміцетів – 47%. За даними Ю.І. Івасюк зі співавторами [5], передпосівна обробка насіння сої сумішшю препаратів Ризобіфіт 100 мл/т + Регоплант 250 мл/т із наступною обробкою посівів гербіцидом Фабіан 90, 100, 110 г/га забезпечила зростання чисельності ризосфер-

них бактерій порівняно з контролем на 59, 58 і 56%, при цьому активність комплексу ґрунтових ферментів зростала на 17% – для інвертази, 30% – для каталази і 47% – для протеази.

Постановка завдання. Мета дослідження – встановити в суворо контрольованих умовах вплив мікробного препарату (МБП) *Rhizobium leguminosarum Lens uтам K-29* і регулятора росту рослин (PPP) Регоплант на чисельність мікробіоти і її активність у ризосфері сочевиці.

Вегетаційний дослід виконували з дотриманням вимог вегетаційного методу, описаним З.І. Журбицьким [12] у чотирикратній повторності.

У дослідах вивчалигельну форму мікробного препарату *Rhizobium leguminosarum Lens uтам K-29* (титр $3,0\text{--}3,5 \times 10^9$ життєздатних бактерій в 1 г препарату), яким виконували передпосівну обробку насіння у нормі (100 мл/га норму насіння), дотримуючись рекомендацій А.В. Хотяновича [13], регулятор росту рослин Регоплант (д. р. – продукти життєдіяльності грибів-мікроміцетів – 0,3 г/л, насичені і ненасичені жирні кислоти С14–С28, полісахариди, 15 амінокислот, аналоги фітогормонів цитокінінової та ауксинової природи, комплекс біогенних мікроелементів – 1,75 г/л, калієва сіль альфа-нафтилоцтової кислоти 1 мл/л, аверсектин – продукт життєдіяльності актиноміцету *Streptomyces avermytilis*), обробку яким насіннєвого матеріалу проводили в нормі 250 мл/т та 50 мл/га – по вегетуючих рослинах.

Схема дослідю включала три фони з обробкою насіння сочевиці перед сівбою препаратами:

- МБП *Rhizobium leguminosarum Lens uтам K-29* (100 мл/га н.н.) (Фон I);
- PPP Регоплант (250 мл/т) (Фон II);
- сумішшю МБП (100 мл/га н.н.) і PPP Регоплант (250 мл/т) (Фон III).

По цих фонах у фазі гілкування культури вносили PPP Регоплант у нормі 50 мл/га.

На 10-ту добу після внесення PPP Регоплант визначали загальну чисельність ризосферних бактерій, мікроміцетів і актиноміцетів за методиками, описаними І.В. Алексєєвою та ін. [14], шляхом висіву ґрунтової суспензії відповідних розведень на агаризовані середовища – м'ясо-пептонний агар (МПА), Чапека та крохмально-аміачний агар (КАА). Чисельність мікроорганізмів виражали в колонієутворюючих одиницях (КУО) в 1 г абсолютно сухого ґрунту. Активність ґрунтових ферментів визначали: каталази – за методикою Джонсона і Темпле [15], інвертази та протеази – за методиками, описаними З.М. Грицаєнко зі співавторами [16].

Виклад основного матеріалу дослідження. В залежності від виду, способу внесення препаратів та їх комбінування у ризосфері сочевиці простежувались зміни в чисельності бактерій, мікроміцетів та актиноміцетів (табл. 1). Так, зазначено зростання чисельності ризосферних бактерій у порівнянні з контролем у варіанті із передпосівною обробкою PPP Регоплант та мікробним препаратом *Rhizobium leguminosarum Lens uтам K-29* – на 47% та у варіанті з використанням суміші вищезазначених препаратів – на 51%. Вочевидь, це зумовлено як покращенням процесу азотного обміну в рослинах завдяки життєдіяльності бактерій *Rhizobium leguminosarum Lens*, як наслідок, виділенням у ризосферу більшої кількості ексудатів, так і створенням додаткової площі кореневої системи для живлення мікроорганізмів внаслідок стимуляції ростових процесів із боку PPP [5].

За результатами досліджень найвищі показники чисельності бактерій у ризосфері сочевиці формувалися у варіантах із застосуванням регулятора росту рослин Регоплант 50 мл/га, внесеного на фоні передпосівної обробки насіння мікробіоло-

гічним препаратом разом із регулятором росту рослин, де перевищення контрольного показника становило 1,6 раза. Очевидно, що зростання чисельності бактерій у цьому варіанті досліді зумовлено ще й активізацією проходження в рослинах фізіолого-біохімічних процесів, які є результатом дії на рослинний організм регулятора росту рослин Регоплант [5].

Важливе значення у процесі кругообігу азоту відіграють безпосередні учасники амоніфікації та продукування біологічно активних речовин (амінокислот, ферментів, антибіотиків, полісахаридів, вітамінів і т. д.) – мікроскопічні гриби. Останні разом з актиноміцетами є найактивнішими учасниками трансформації рослинних рештків та формування гумусу [17].

Таблиця 1

Чисельність різних груп ризосферної мікробіоти сочевиці за використання МБП *Rhizobium leguminosarum* *Lens* *штам* *K-29* і PPP Регоплант

Варіант досліді	Чисельність, 10 ³ КУО/г ґрунту		
	бактерії	мікроміцети	актиноміцети
Без застосування препаратів (контроль)	1031	271	220
PPP Регоплант (50 мл/га)	1217	303	257
PPP Регоплант (250 мл/т – обробка насіння) Фон I	1516	317	275
Фон I + PPP Регоплант (50 мл/га)	1547	340	286
МБП <i>Rhizobium leguminosarum</i> <i>Lens</i> <i>штам</i> <i>K-29</i> – обробка насіння) Фон II	1520	323	277
Фон II + Регоплант (50 мл/га)	1536	344	284
МБП <i>Rhizobium leguminosarum</i> <i>Lens</i> <i>штам</i> <i>K-29</i> + PPP Регоплант (250 мл/т) – обробка насіння) Фон III	1557	379	310
Фон III + PPP Регоплант (50 мл/га)	1663	412	326
<i>НІР</i> ₀₁	15	13	9

Обліки чисельності мікроміцетів показали перевищення стосовно показника в контролі у 1,2–1,9 раза, актиноміцетів – на 55–57 тис. КУО/г ґрунту відповідно у варіантах Фон I та Фон II. За посходового внесення регулятора росту рослин Регоплант 50 мл/га чисельність мікроміцетів зростала на 12% щодо контролю, а актиноміцетів – на 17%.

На фоні передпосівної обробки насіння сочевиці МБП із PPP помічено збільшення кількості мікроміцетів на 23% і на 27% – актиноміцетів.

Найактивніший розвиток мікроміцетів й актиноміцетів у ризосфері сочевиці спостерігався за посходового внесення регулятору росту рослин Регоплант 50 мл/га за Фоном III, де зростання чисельності цих груп мікроорганізмів до контролю становило 52% і 48% відповідно.

Зростання чисельності мікроміцетів і актиноміцетів у ризосфері сочевиці, вочевидь, є наслідком створення оптимального середовища для розвитку цих груп мікроорганізмів завдяки зростанню розмірів кореневої системи та утворенню більшої кількості корневих залишків [5; 7; 17].

Найбільш повну характеристику спрямованості проходження мікробіологічних процесів у ґрунті може надати ферментативна активність [5; 18].

Таблиця 2

**Ферментативна активність ґрунту в посівах сочевиці за внесення
МБП *Rhizobium leguminosarum Lens itam K-29* та РРР Регоплант**

Варіант досліджу	Каталаза, мл 0,1 н. перманганату калію / г ґрунту	Інвертаза, мг глюкози /100 г ґрунту	Протеаза, мг амінного азоту/100 г ґрунту
Без застосування препаратів (контроль)	1,47	31,7	0,36
РРР Регоплант (50мл/га)	1,54	33,45	0,4
РРР Регоплант (250 мл/т – обробка насіння) Фон І	1,76	37,09	0,50
Фон І+ РРР Регоплант (50 мл/га)	1,90	37,09	0,53
МБП <i>Rhizobium leguminosarum Lens itam</i> <i>K-29</i> – обробка насіння) Фон ІІ	1,87	36,14	0,52
Фон ІІ+ Регоплант (50 мл/га)	1,95	36,77	0,47
МБП <i>Rhizobium leguminosarum</i> <i>Lens itam K-29</i> + РРР Регоплант (250 мл/т) – обробка насіння) Фон ІІІ	2,09	39,42	0,55
Фон ІІІ + РРР Регоплант (50 мл/га)	2,18	40,89	0,60
<i>НІР</i> ₀₁	0,08	0,6	0,07

За результатами цих досліджень активність ґрунтових ферментів у досліді змінювалась у залежності від комбінування біологічних препаратів.

За внесення в посіви сочевиці Реґопланту 50 мл/га на фоні передпосівної обробки насіння Реґоплантом 250 мл/т спостерігалось зростання показників активності каталази на 29%, інвертази – 16% і протеази – 46% (табл. 2).

Активність каталази за посходового внесення Реґопланту 50 мл/га на фоні обробки насіння МБП зростала на 33%, інвертази – 16% і протеази – 31%. За передпосівної обробки насіння сумішню мікробного препарату *Rhizobium leguminosarum Lens utam K-29* з Реґоплантом активність ферментів проти контролю збільшувалась на 42% для каталази, 26% – інвертази та 52% – протеази.

Найбільшу ферментативну активність ґрунту було помічено у варіанті посходового застосування Реґопланту 50 мл/га на фоні передпосівної обробки насіння сумішню МБП + Реґоплант, де показник активності каталази перевищував контроль на 48%, інвертази та протеази – на 29% і 66% відповідно. Очевидно, це може бути пов'язано зі зростанням чисельності мікробіоти у ризосфері сочевиці та окремих її фізіологічних груп, адже збільшення числа ризосферних мікроорганізмів є одним із чинників активізації трансформаційних процесів у ґрунті, в тому числі й ферментативних [3; 5].

Висновки і пропозиції. Таким чином, за результатами проведених досліджень встановлено, що комплексне використання РРР Реґоплант і МБП *Rhizobium leguminosarum Lens utam K-29* стимулює мікробіологічну активність ризосфери в посівах сочевиці та ферментативну активність ґрунту. Найвища чисельність мікроорганізмів у ризосфері сочевиці простежується у варіантах досліді із застосуванням РРР Реґоплант 50 мл/га, внесеного на фоні передпосівної обробки насіння МБП *Rhizobium leguminosarum Lens utam K-29* 2 л/т разом із РРР Реґоплантом 250 мл/т, де перевищення до контролю за бактеріями становило 61%, мікроміцетами – 52% та актиноміцетами – 48%, за одночасного підвищення ферментативної активності ґрунту відповідно на 48%, на 29 – 66%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Биология почв / Звягинцев Д.Г. и др. Москва: МГУ, 2005. 445 с.
2. Вознюк С.В., Титова Л.В., Ляска С.І., Іутинська Г.О. Вплив бактеріального препарату Ековітал у комплексі з сучасними фунгіцидами на ризосферний мікробіоценоз, стійкість до грибних патогенів і продуктивність сої. Мікробіологічний журнал. 2015. Т. 77. № 4. С. 8–14.
3. Грицаєнко З.М., Оратівська С.А. Активність ризосферної мікробіоти за дії гербіциду та біологічних препаратів у посівах гороху. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2015. № 1. С. 27–31.
4. Дидович С.В., Горгулько Т. В., Кулинич Р. А. Влияние полифункциональных бипрепаратов на микробиологические процессы в ризосфере и продуктивность бобовых культур. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2014. № 2. С. 14–18.
5. Івасюк Ю.І., Карпенко В.П., Пritуляк Р.М. Біологічна активність ґрунту в агроценозі сої за роздільного та інтегрованого застосування гербіциду і біологічних препаратів. Наукові доповіді НУБІП України. 2016. № 5. С. 62.
6. Мельничук Т.М., Патица В.П. Мікробні препарати системі біоорганічного землеробства. Збірник наукових статей III-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю. Вінниця, 2011. Т. 2. С. 423–426.
7. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика / В.В. Волкогон та ін. Київ: Аграрна наука, 2006. 312 с.

8. Петриченко В.Ф., Коць С.Я. Симбіотичні системи у сучасному сільсько-господарському виробництві. Вісник НАН України. 2014. № 3. С. 57–66.
9. Grego Stefano. Toward a sustainable agriculture. Grego Stefano. ESNA Meeting 2012 and the Recent Advances in Plant Biotechnology Workshop. Stara Lesna, Slovak Republic, 24–28th September, 2012. P. 17.
10. Моргун В.В., Моргун В.В., Коць С.Я. Роль біологічного азоту в азотному живленні рослин. Вісник НАН України. 2018. № 1. С. 52–74.
11. Kucher A., Kucher L. Economics of application of mineral fertilizers. *Propozytsiya*, 2016. (Special Issue). P. 8–16.
12. Журбицький З.И. Теория и практика вегетационного метода. Москва: Наука, 1986. 268 с.
13. Хотянович А.В. Методы культивирования азотфиксирующих бактерий, способы получения и применения препаратов на их основе. Ленинград, 1991. 60 с.
14. Методы почвенной микробиологии и биохимии / И.В. Алексеева и др.; под ред. Д.Г. Звягинцева. Москва: МГУ, 1991. 304 с.
15. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии Москва: Наука, 2005. 252 с.
16. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ: Нічлава, 2003. 320 с.
17. Копилос Є.П. Ґрунтові гриби як біологічний чинник впливу на рослини. Сільськогосподарська мікробіологія. 2012. № 15–16. С. 7–28.
18. Карпенко В.П., Грицаєнко З.М., Притуляк Р.М. та ін. Біологічні основи інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин. Умань: «Сочінський», 2012. 357 с.

УДК 631.51:[632.7:633:631.582]

ВПЛИВ ІНТЕНСИВНОСТІ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ПОШИРЕНІСТЬ ШКІДНИКІВ У ПОСІВАХ ЯРИХ КУЛЬТУР П'ЯТИПІЛЬНОЇ СІВОЗМІНИ

Коваль Г.В. – викладач,

Уманський національний університет садівництва

Калієвський М.В. – к.с.-г.н., доцент,

Уманський національний університет садівництва

Єщенко В.О. – д.с.-г.н., професор

Накльока Ю.І. – к.с.-г.н., доцент,

Уманський національний університет садівництва

Досліджено вплив оранки та плоскорізного розпушування ґрунту на різні глибини (15–17, 20–22, 25–27 см) на поширення поліфагів у посівах ярих культур. Встановлено, що найвища заселеність ділянок личинкою озимої совки спостерігалась при вирощуванні пшениці після ріпаку, яка в середньому за 2014–2016 рр. у варіанті з оранкою становила 0,88 екз/м², а при застосуванні безпліцевого розпушування зростала до 1,33 екз/м². Для розвитку та поширення лучного метелика несприятливі умови складались на ділянках з оранкою на глибину 20–22 та 25–27 см. Кількість личинок ковалика степового та смугастого зростала у разі застосування безпліцевого обробітку.

Ключові слова: оранка, плоскорізний обробіток, глибини обробітку, ярі культури, озима совка, лучний метелик, личинки ковалика степового і смугастого.

Коваль Г.В., Калиевский М.В., Ещенко В.О., Наклека Ю.И. Влияние интенсивности основной обработки почвы на распространенность вредителей в посевах пятипольного севооборота

Исследовано влияние вспашки и плоскорезного рыхления почвы на разные глубины (15–17, 20–22, 25–27 см) на распространение полифагов в посевах яровых культур. Установлено, что самая высокая заселенность делянок личинками озимой совки наблюдалась при выращивании пшеницы после рапса, которая в среднем за 2014–2016 годы в варианте со вспашкой составляла 0,88 экз/м², а с применением безотвального рыхления возрастала до 1,33 экз/м². Для развития и распространения лугового мотылька неблагоприятные условия складывались на делянках со вспашкой на глубину 20–22 и 25–27 см. Количество личинок щелкуна степного и полосатого возрастала при применении безотвальной обработки.

Ключевые слова: вспашка, плоскорезная обработка, глубины обработки, яровые культуры, озимая совка, луговой мотылек, личинки щелкуна степного и полосатого.

Koval G.V., Kaliievskiy M.V., Yeshchenko V.O., Naklioka Y.I. The influence of basic tillage intensity on the prevalence of pests in crops of a five-field crop rotation

The effect of plowing and subsoil loosening of soil at different depths (15–17, 20–22, 25–27 cm) on the distribution of polyphages in spring crops was investigated. It was established that the highest infestation of plots with the larva of turnip moth was observed in wheat grown after rape, which on the average for 2014–2016, in the variant with plowing, was 0.88 pcs/m², and with the application of loosening increased to 1.33 pcs/m². Unfavorable conditions for the development and spreading of the meadow moth were formed on the plots with depths of plowing at 20–22 and 25–27 cm. The number of larvae of the steppe and striped elateridae grew with the use of boardless cultivation.

Key words: plowing, subsoil cultivation, tillage depth, spring crops, turnip moth, meadow moth, steppe and striped elateridae larvae.

Постановка проблеми. У зв'язку зі стрімким розвитком сільськогосподарського виробництва та вузькою спеціалізацією багатьох господарств шкідники сільськогосподарських культур набувають дедалі більшого поширення. З огляду на той факт, що розвиток шкідників проходить у ґрунтовому середовищі, обробіток ґрунту має помітний вплив на їх чисельність. Велике значення має глибоке загортання в ґрунт післязжнивних решток рослин, які є місцем зимівлі деяких шкідників, в той час як до значного поширення шкідників призводить впровадження мінімалізації основного обробітку ґрунту шляхом заміни оранки безполицевим обробітком та зменшенням глибини обробітків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Різка зміна умов життя в результаті обробітку ґрунту може негативно вплинути на розмноження, виживання і пошкодження рослин шкідниками [1, с. 103].

Під час проведення оранки поля шкідливих комах, вигорнутих на поверхню ґрунту, знищують комахоїдні птахи, хижі жужелиці, яйця, личинки висихають або вимерзають. Під час обробітку руйнуються лялькові колиски та запасні коридорчики, зроблені гусеницями перед залялькуванням для виходу метеликів на поверхню ґрунту [2, с. 87].

Безполицеві системи основного обробітку ґрунту переважно зі зменшенням глибини сприяють збільшенню заселення посівів пшеничним трипсом на 11,1–56,5% та хлібною смугастою блішкою на 3–15% [3, с. 18].

Чисельність личинок хлібної жужелиці збільшувалась при застосуванні поверхневого та плоскорізного обробітків ґрунту в результаті залишення соломи та поганого загортання стерні [4, с. 21].

Кількість шкідників на фоні мілких обробітків ґрунту перевищувала на 11,6–64,1% показники полицевого обробітку. Збільшення кількості внутрішньостеблових шкідників помічалось за безполицевої системи обробітку ґрунту в умовах ранньої весни та високих температур і при безполицевому обробітку за недостатньої кількості температур [3, с. 19].

Оранка на глибину 20–22 см після кукурудзи на силос в 7–11 раз знижувала чисельність личинок озимої та інших видів підгризаючих совок у порівнянні з плоскорізним або мілким обробітком ґрунту. Це наслідок того, що не заорані кореневі рештки, які залишились на поверхні ґрунту, приваблюють самиць цих комах для відкладання яєць [5, с. 46].

За останні п'ять років відбулося збільшення загальної кількості комах на фоні з мілким безполицевим обробітком, де їх популяція на 11,6–64,1 % перевищувала показники полицевої оранки, хоч при цьому зростала і чисельність корисних комах [3, с. 19].

На фоні мілкого безполицевого обробітку пошкодження ячменю личинками хлібної жужелиці та дротяниками, порівняно з оранкою зростало відповідно на 2,9 і 5,7% [6, с. 27].

О.М. Яковенком зафіксована найменша чисельність личинок коваликів в агроценозі озимої пшениці за консервувальної системи обробки – 4,2 екз/м². За традиційної системи обробітку ґрунту та з елементами mini-till чисельність дротяників становила 3,8 та 3,4 екз/м² відповідно [7, с. 14].

В дослідженнях Н.І. Пінчука кількість дротяників (6,1 особини/м²) за плоскорізного обробітку була на 2 особини на 1 м² більше, ніж за полицевого [8, с. 131].

Л.Ю. Фоменко та А.Б. Ісаєв звертають увагу виробників сільськогосподарської продукції, що при переході до ресурсозберігаючих технологій виникає додаткова необхідність більше контролювати розвиток шкідників [9, с. 167].

С.В. Ткачова повідомляє, що раннє лушення полів, що вийшли з-під льону, та глибока зяблева оранка різко зменшують кількість зимуючих гусениць плодожерки, скорочують період живлення блішок, погіршують умови їх зимівлі, викликають загибель льонового трипса та ґрунтових шкідників [10, с. 25].

Наші дослідження проводились у стаціонарному досліді кафедри загального землеробства Уманського НУС, закладеному на чорноземі опідзоленому із вмістом гумусу в орному шарі в межах 3,2–3,5%. Вміст основних елементів живлення – середній. Короткоротаційна сівозміна представлена ярими культурами з таким чергуванням: соя–ріпак–пшениця–льон олійний–ячмінь. Під усі культури сівозміни проводили як основний обробіток ґрунту оранку та плоскорізне розпушування на глибину 15–17, 20–22 та 25–27 см.

Облік озимої совки проводили навесні з моменту переходу температури ґрунту на глибині зимівлі (18–25 см) через 10°C із глибини 15–20 см, беручи вісім ґрунтових проб із допомогою дерев'яної рамки 50x50 см [11, с. 56].

Личинок лучного метелика обліковували у коконах після перезимівлі на облікових площадках розміром 50x50 см, розміщених по двох діагоналях ділянки в 16 повторностях на варіанті. При цьому визначали кількість живих та загиблих гусениць [11, с. 57].

Облік личинок ковалика проводили навесні. На кожному варіанті по двох діагоналях ділянки копали облікові ями площею 50x50 см і глибиною до 50 см. Ґрунт із кожної ями перебирали і підраховували виявлені в ньому дротяники [11, с. 53].

Виклад основного матеріалу дослідження. Основний обробіток ґрунту має значний вплив на розвиток шкідників сільськогосподарських культур, адже здебільшого саме ґрунт є середовищем їх існування та розмноження. В умовах п'ятирічної сівозміни ми досліджували вплив способу основного обробітку ґрунту та його глибини на поширення перелічених вище шкідників, які пошкоджують ярі зернові колосові, ріпак, сою та льон олійний. Найбільше нашу увагу привертали

багатоїдні шкідники, які можуть пошкоджувати різні види культур, через що мають змогу добре розмножуватись в умовах сівозміни.

Значення основного обробітку ґрунту, насамперед, було помічене стосовно поширення личинки озимої совки, облік яких проводили навесні. Обстеження ґрунту під час розкопок вказувало на те, що заселеність личинками не сягала економічного порогу шкідливості, але все ж завдавала шкоди ярим культурам. Як видно з таблиці 1, найбільша заселеність личинками озимої совки спостерігалась на посівах пшениці після ріпаку. В середньому за 2014–2016 рр. за безполіцевого обробітку їх кількість у середньому по глибинах становила 1,33 екз/м², а на ділянках з оранкою на різні глибини цей показник зменшувався до 0,88 екз/м². Зменшення кількості шкідника у варіантах із поліцевим обробітком пов'язана з механічним пошкодженням личинок під час проведення обробітку, а також у результаті винесення нижнього шару ґрунту на поверхню, де значну частину личинок озимої совки знищували птахи. Наші дані збігаються з даними інших дослідників про те, що глибока зяблева оранка погіршує умови перезимівлі личинки озимої совки. Дещо менше цього шкідника було на посівах ріпаку, попередником якої слугувала соя. Так, на ділянках із безполіцевим розпушуванням їх кількість нараховувала в середньому 1,13 екз/м², а у варіанті з оранкою вона зменшувалась до 0,75 екз/м².

Таблиця 1

**Заселеність посівів ярих культур личинками озимої совки, екз/м²
(середнє за 2014–2016 рр.)**

Захід обробітку	Глибина обробітку, см	Культура				
		Соя після ячменю	Ріпак після сої	Пшениця після ріпаку	Льон олійний після пшениці	Ячмінь після льону олійного
Оранка	15–17	0,52	1,04	1,29	0,88	0,94
	20–22	0,40	0,79	0,85	0,48	0,65
	25–27	0,27	0,42	0,50	0,21	0,27
	<i>Середнє</i>	<i>0,40</i>	<i>0,75</i>	<i>0,88</i>	<i>0,52</i>	<i>0,62</i>
Плоскорізне розпушування	15–17	0,62	1,25	1,48	1,06	1,12
	20–22	0,65	1,13	1,31	0,98	1,00
	25–27	0,54	1,00	1,21	0,92	0,90
	<i>Середнє</i>	<i>0,60</i>	<i>1,13</i>	<i>1,33</i>	<i>0,99</i>	<i>1,01</i>

У полі з посівом ячменю ярого, попередником якого був льон олійний, кількість цього шкідника була на ділянках з оранкою за різних глибин в межах 0,27–0,94 екз/м², а на ділянках із безполіцевим обробітком вона зростала до 0,90–1,12 екз/м².

Зменшення кількості личинок озимої совки простежувалось на ділянках перед сібною сої та льону олійного, попередниками яких були, відповідно, ячмінь та пшениця. Таке зменшення заселення ґрунту личинками цього шкідника пов'язане з фізіологічними особливостями у відкладанні яєць та в харчуванні. Ярі зернові колосові культури не приваблюють шкідників із метою відкладання яєць на їх посівах через їх порівняно раннє звільнення поля. Виключенням можуть бути лише дуже забур'янені площі злаковими бур'янами чи ділянки зі значною кількістю падалиці попередника, які можуть стати місцем яйцекладок та джерелом жи-

влення. Такі умови краще утворюються на ділянках із безполицевим обробітком. Аналізуючи отримані дані, саме безполицевий обробіток покращував умови перезимівлі цього шкідника. Так, кількість личинок озимої совки після проведення оранки з урахуванням всіх глибин на ділянках у середньому за роки досліджень у полі сої, льону олійного, ячменю, ріпаку та пшениці становила, відповідно, 0,40, 0,52, 0,62, 0,75 та 0,88 екз/м², у той час як на ділянках із безполицевим розпушуванням їх чисельність зростала до 0,60, 0,99, 0,90, 1,13 та 1,33 екз/м² відповідно.

Найбільша кількість цього шкідника спостерігалась навесні в посівах пшениці через поступове його накопичення в посівах попередніх ярих культур – сої та ріпаку, а найменша кількість – на ділянках із посівом льону олійного та сої, що пов'язано з тим, що вони висівались після зернових колосових культур, які озима совка пошкоджує найменше і на яких розвиток совки проходить найгірше.

Основний обробіток ґрунту відіграє зачну роль у розвитку та поширенні лучного метелика. В наших дослідженнях негативний вплив на умови перезимівлі цього шкідника знову мала оранка і особливо це стосувалось глибини її 20–22 та 25–27 см. Завдяки обертанню верхньої частини орного шару ґрунту разом зі зимуючою стадією шкідника переміщується у глибші шари, що негативно позначається на зимівлі личинки. Під час оранки також відбувалось значне механічне пошкодження коконів лучного метелика, в результаті чого також погіршуються умови його перезимівлі. Помітне збільшення популяції цього шкідника спостерігалась на ділянках після проведення плоскорізного обробітку. Так, як свідчать дані таблиці 2, перед сівбою сої на ділянках з оранкою з урахуванням всіх її глибин у середньому за три роки досліджень кількість личинок метелика становила 0,15 екз/м², тоді як у варіанті з безполицевим розпушуванням його чисельність зростала до 0,24 екз/м². На посівах ріпаку ярого ці показники відповідно до тих же способів обробітку становили 0,61 та 1,05 екз/м² і визначались найвищою чисельністю цього фітофага в досліді. Дещо нижчими показниками характеризувались ділянки під посівами пшениці (0,33 та 0,64 екз/м²) та ячменю (0,26 та 0,38 екз/м²), попередниками яких були ріпак та льон олійний відповідно. Аналіз ґрунтових проб із посівів льону олійного також вказував на досить низьку заселеність личинками лучного метелика, де їх чисельність на вищевказаних варіантах обробітку становила 0,20 та 0,29 екз/м² відповідно. Загалом по досліді закономірна

Таблиця 2

**Заселеність посівів ярих культур личинками лучного метелика, екз/м²
(середнє за 2014–2016 рр.)**

Культура	Захід обробітку	Культура				
		Соя після ячменю	Ріпак після сої	Пшениця після ріпаку	Льон олійний після пшениці	Ячмінь після льону олійного
Оранка	15–17	0,27	0,85	0,48	0,23	0,42
	20–22	0,10	0,60	0,34	0,19	0,25
	25–27	0,08	0,38	0,17	0,17	0,13
	<i>Середнє</i>	<i>0,15</i>	<i>0,61</i>	<i>0,33</i>	<i>0,20</i>	<i>0,26</i>
Плоскорізне розпушування	15–17	0,34	1,13	0,60	0,31	0,40
	20–22	0,25	1,08	0,61	0,32	0,42
	25–27	0,15	0,94	0,71	0,23	0,31
	<i>Середнє</i>	<i>0,24</i>	<i>1,05</i>	<i>0,64</i>	<i>0,29</i>	<i>0,38</i>

тенденція переваги оранки над безполицевим обробітком в обмеженні кількості зимуючої стадії лучного метелика простежувалась по всіх культурах.

Личинки коваликів із роду *Agriotes*, які живляться переважно пророслим насінням та коренями злаків, найбільшого розвитку набувають в осередках, забур'янених багаторічними злаковими травами. На наших ділянках переважає малорічний тип забур'янення, тому сприятливих умов для значного поширення цього шкідника в досліді не було.

Вагомим фактором, що впливав на поширення личинок коваликів степового та смугастого, був основний обробіток ґрунту. Так, по всіх культурах кількість цього шкідника мала перевагу саме при застосуванні безполицевого обробітку (табл. 3). Зменшення кількості дротяників на ділянках із полицевим обробітком відбувалось шляхом більшого їх механічного знищення та в результаті вивертання їх із глибших шарів ґрунту на поверхню, де значна частина шкідників знищується природними ворогами: клопами, павуками, мурахами, птахами.

Підвищена кількість дротяників спостерігалась після вирощування на полі зернових колосових культур, які є основним джерелом живлення для цієї групи коваликів. Так, згідно з даними, наведеними в таблиці 3, в середньому за три роки на ділянках з оранкою в залежності від глибини обробітку їх кількість коливалась у полі сої після ячменю від 2,67 до 3,35 екз/м². На фоні безполицевого розпушування їх кількість залежно від глибини обробітку становила 3,31–3,69 екз/м². В полі льону після пшениці їх чисельність за тих же умов становила, відповідно, 1,34–2,44 та 2,69–3,08 екз/м². Вирощування в попередній рік дводольних культур призводило до зменшення кількості личинок коваликів степового та смугастого. Так, перед сівбою ріпаку ярого, попередником якого була соя, чисельність дротяників протягом 2014–2016 рр. на фоні оранки в середньому по глибинах становила лише 0,48 екз/м², а застосування безполицевого розпушування забезпечило зростання чисельності цього шкідника до 0,78 екз/м². Тенденція до зростання кількості дротяників у ґрунті в разі мінімізації основного обробітку зазначалось і в полі пшениці (зростання становило 0,20 екз/м² у середньому по глибинах і роках досліджень) та ячменю ярого (0,66 екз/м²).

Зростання кількості шкідників на варіантах із безполицевим розпушуванням після вирощування дводольних культур відбувалось шляхом зростання забур'яне-

Таблиця 3

Заселеність посівів ярих культур личинками коваликів степового та смугастого, екз/м² (середнє за 2014–2016 рр.)

Культура	Захід обробітку	Культура				
		Соя після ячменю	Ріпак після сої	Пшениця після ріпаку	Льон олійний після пшениці	Ячмінь після льону олійного
Оранка	15–17	3,35	0,71	0,50	2,44	1,31
	20–22	2,98	0,48	0,33	1,67	0,98
	25–27	2,67	0,25	0,19	1,34	0,71
	<i>Середнє</i>	<i>3,00</i>	<i>0,48</i>	<i>0,34</i>	<i>1,82</i>	<i>1,00</i>
Плоскорізне розпушування	15–17	3,69	0,90	0,69	3,08	1,79
	20–22	3,52	0,81	0,52	2,77	1,65
	25–27	3,31	0,63	0,40	2,69	1,54
	<i>Середнє</i>	<i>3,51</i>	<i>0,78</i>	<i>0,54</i>	<i>2,85</i>	<i>1,66</i>

ності цих ділянок такими злаковими видами бур'янів, як мишії (зелений і сизий) та куряче просо. І все-таки більша кількість дротяників нараховувалась на полях, попередником яких були злакові культури.

Що стосується глибини основного обробітку, то її зменшення в усіх випадках спричиняло зростання чисельності шкідників. При чому зменшення глибини оранки на чисельність дротяників у ґрунті впливало більшою мірою, ніж це спостерігалось у варіантах із безполицевим обробітком. Згідно з нашими дослідженнями, в результаті зменшення глибини оранки та плоскорізного розпушування від глибоких до мілких кількості личинок коваликів зростала: на 0,68 і 0,38 екз/м² – у полі сої, на 0,46 і 0,27 екз/м² – у полі ріпаку, на 0,31 і 0,29 екз/м² – у полі пшениці, на 1,10 і 0,39 екз/м² у полі льону та на 0,60 і 0,25 екз/м² – у полі ячменю відповідно до названих обробітків.

Висновки і пропозиції. Згідно з нашими дослідженнями, основний обробіток ґрунту значно впливає на заселеність посівів шкідниками сільськогосподарських культур. В умовах сівозміни соя–ріпак ярий–пшениця яра–льон олійний–ячмінь ярий нижчу заселеність личинками озимої совки посівів пшениці після ріпаку зазначено на фоні полицевої оранки, яка в середньому за 2014–2016 роки з урахуванням всіх глибин обробітку становила 0,88 екз/м², а при застосуванні безполицевого розпушування зростала до 1,33 екз/м². Зі збільшенням глибини обох способів обробітку поширеність личинки озимої совки знижувалось, але більше це стосувалось глибини оранки.

На поширення лучного метелика негативно впливала оранка на глибину 20–22 та 25–27 см, а позитивно – заміна оранки безполицевим обробітком під усі культури сівозміни.

Чисельність личинок ковалика степового та смугастого зростала за умови застосування безполицевого обробітку та зменшення глибини основних обробітків.

СПОСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Корнійчук М.С., Віннічук Т.С., Пармінська Л.М. Захист польових культур від шкідників і хвороб за технології органічного виробництва. Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН». 2014. Вип. 1–2. С. 98–110
2. Писаренко В.М., Писаренко П.В., Писаренко В.В. Агроекологія: навч. посіб. для вищих навч. закл. Полтава: Говоров С. В. 2008, 256 с.
3. Тимофеев В.Н., Перфильев Н.В., Вьюшина О.Я. Фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы в зависимости от системы обработки почвы в условиях Северного Зауралья. Земледелие. 2016. № 2. С 18–22.
4. Хилевский В.А. Хлебная жужелица на Северном Кавказе. Защита и карантин растений. 2013. № 8. С. 21–23
5. Красиловець Ю.Г. Оптимізація системи фітосанітарної безпеки зернових колосових культур. Посібник українського хлібороба. 2010. С. 38–47.
6. Циліорик О.І., Горобець А.Г., Горбатенко А.І., Чабан В.І., Гасанова І.І., Судак В.М. Ефективність системи мілкового обробітку на фоні післяживних решток і мінерального удобрення в сівозміні. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2012. № 3. С. 23–28.
7. Яковенко О.М. Чисельність та видовий склад личинок коваликів в агроценозі озимої пшениці за різних систем обробітку ґрунту. Сучасні агробіотехнології та землеустрій в Україні: тези доп. держ. наук.-практ. конф. (м. Біла Церква, 19 листопада 2015 р.). Біла Церква, 2015. С. 14.

8. Пінчук Н.І., Гирка Т.В., Пінчук В.І. Пошкодженість проростків кукурудзи дротяниками залежно від агротехнічних заходів її вирощування. Бюлетень Інституту зернового господарства. 2010. № 38. С. 131–133.

9. Фоменко Л.Ю., Исаев А.Б. Скрытостебельные вредители и меры борьбы с ними в посевах зерновых культур. Напрями розвитку сучасних систем землеробства: матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, присвяченої 110-річчю від дня народження професора С.Д. Лисогорова (Херсон, 11 грудня 2013 р.). Херсон, 2013. С. 162–167.

10. Ткачова С.В. Шкідники льону та захист від них. Агробізнес сьогодні. 2013. № 14. С. 24–25.

11. Захист злакових і бобових культур від шкідників, хвороб і бур'янів: навч. посіб. / О.М. Білик та ін. Харків: Еспада, 2005. 672 с.

УДК 57.087.1:[635.348:631.811.98]

ДИНАМІКА НАРОСТАННЯ БІОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОСЛИН КАПУСТИ КОЛЬРАБІ ПІД ДІЄЮ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ

Ковтунюк З.І. – к.с.-г.н., доцент,

Уманський національний університет садівництва

Накльока О.П. – к.с.-г.н., доцент,

Уманський національний університет садівництва

Слободяник Г.Я. – к.с.-г.н., доцент,

Уманський національний університет садівництва

Наведено результати дії регуляторів росту на біометричні та фітометричні показники рослин капусти кольрабі сортів Делікатесна біла і Віолета залежно від фази розвитку. Більш ефективними були препарати Стимпо і Регоплант, під дією яких рослини сорту Віолета до плодоношення сформували більшу розетку листків (19–21 шт.) площею 20,78–22,02 тис. м²/га.

Ключові слова: кольрабі, регулятори росту, сорт, висота рослин, площа листків.

Ковтунюк З.И., Наклека О.П., Слободяник Г.Я. Динамика нарастания биометрических показателей растений капусты кольраби под действием регуляторов роста

Приведены результаты действия регуляторов роста на биометрические и фитометрические показатели растений капусты кольраби сортов Деликатесная белая и Виолетта в зависимости от фазы развития. Более эффективными были препараты Стимпо и Регоплант, под действием которых растения сорта Виолетта до плодоношения сформировали более развитую розетку листьев (19–21 шт.) площадью 20,78–22,02 тыс. м²/га.

Ключевые слова: кольраби, регуляторы роста, сорт, высота растений, площадь листьев.

Kovtuniuk Z.I., Nakloka O.P., Slobodanyk G.Y. Dynamics of growth of biometric parameters of kohlrabi plants under the action of growth regulators

The article presents the results of assessing the effect of growth regulators on biometric and phytometric indices of kohlrabi varieties Delicatesna Bila and Violeta depending on the phase of development. More effective were preparations Stimpo and Regaplant, under the influence of which plants of the Violeta variety formed a better developed leaf rosette (19–21 pcs) with an area of 20.78–22.02 thousand m²/ha before the fructification period.

Key words: kohlrabi, growth regulators, varieties, height of plants, leaf surface area.

Постановка проблеми. Вимоги українського овочевого ринку до якості вітамінної продукції щороку збільшується [1]. У розвинених країнах світу протягом останніх 30 років постійно зростає частка споживачів, які незадоволені своїм харчуванням з огляду на його корисність і безпечність на предмет наявності в овочах великої кількості пестицидів, нітратів, а в готовій продукції – консервантів. На продовольчих ринках швидкими темпами зростає популярність екологічно чистої овочевої продукції, що передбачає відсутність в її складі хімічних сполук різного походження [2].

Тому на сучасному етапі розвитку аграрної сфери відбувається стрімкий розвиток органічного виробництва. У зв'язку з цим перед науковцями постає завдання розробки елементів технологій для отримання органічної продукції з використанням екологічно безпечних препаратів як для обробки насіння, так і в період вегетації культур. В овочівництві це питання стоїть більш гостро порівняно з іншими галузями, оскільки значну частину овочів споживають у свіжому вигляді [3].

У сільському господарстві економічно розвинених країн світу значну увагу приділяють регуляторам росту рослин, які дедалі більше стають невід'ємними елементами технологій вирощування. Важливим аспектом дії регуляторів росту є підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів середовища – високих температур, нестачі вологи, фітотоксичної дії пестицидів, ураження хворобами та пошкодження шкідниками [4].

Регулятори росту рослин, потрапляючи на поверхню рослинної тканини, досить швидко транспортуються в її клітини і, взаємодіючи з білками та рецепторами фітогормонів, впливають на конформаційний стан хроматину, підвищуючи його доступність до ендогенних РНК-полімераз. Під впливом цих перетворень активізується синтез рибонуклеїнової кислоти, білків, у результаті чого посилюються ростові процеси у рослин [5].

Застосування регуляторів росту дає змогу спрямувати найважливіші фізіологічні процеси, що відбуваються в рослинних організмах, на зростання врожайності та поліпшення якості продукції, повніше реалізовувати потенційні можливості сортів, закладені природою [6].

Отже, використання препаратів із рістрегулюючою дією та біозахисним ефектом мають наукове і практичне значення для використання в органічному землеробстві, садівництві, овочівництві, тому тематика є актуальною.

Постановка завдання. Основним завданням наших досліджень була оцінка впливу регуляторів росту на фізіологічні та біометричні показники рослини капусти кольрабі в процесі вегетації. Дослідження проводилися протягом 2016–2017 рр. на дослідному полі кафедри овочівництва в НВВ Уманського НУС. Ґрунт дослідної ділянки чорнозем опідзолений важко суглинковий, який визначається глибоким заляганням карбонатів (115–120 см) та невисоким вмістом в орному шарі гумусу (1,92–2,1%). За даними проблемної лабораторії Уманського НУС, реакція ґрунтового розчину слабокисла (рНсол 6,25), гідролітична кислотність 2,46 мг екв/100 г ґрунту, вміст рухомих форм фосфору 280 мг/кг і калію 278 мг/кг ґрунту (за Чириковим), азоту лужно-гідролізованих сполук (за Карніфілдом) 105,7 мг/кг ґрунту.

Дослідження проводились із сортами капусти кольрабі Делікатесна біла, Віолета. Регулятори росту Регоплант, Емочка та Стимпо в рекомендованих концентраціях застосовували для намочування насіння та дворазовим обприскуванням рослин у період вегетації. Площа облікової ділянки – 20 м². Повторність досліду

4-разова, варіанти розміщені систематично. Рослини висаджувались за схемою 70x25 см (57,1 тис. шт/га). Контроль – замочування насіння капусти у воді.

Виклад основного матеріалу досліджень. Спостереження за темпами проходження основних фенологічних фаз розвитку рослин капусти кольрабі у відкритому ґрунті з сортом Делікатесна показали, що у контрольному варіанті тривалість періоду від сходів до початку утворення стеблоплоду становила 64 доби, вегетаційний період близько 83 діб (табл. 1).

Передпосівне намочування насіння та обприскування рослин регулятором росту Регоплант на три доби прискорило фазу утворення стеблоплоду та на дві доби вегетаційний період, тоді як у варіантах зі Стимпо та Емочкою період настання цих фаз скоротився лише добу.

Таблиця 1

Проходження основних фенологічних фаз розвитку рослин капусти кольрабі (середнє за 2016–2017 рр.), діб

Сорт	Варіант	Сходи-початок утворення стеблоплоду	Веgetаційний період	Тривалість плодоношення
Делікатесна біла	Контроль (вода)	64	83	7
	Регоплант	61	81	10
	Стимпо	63	82	9
	Емочка	63	82	9
Віолета	Контроль (вода)	63	93	8
	Регоплант	59	88	11
	Стимпо	61	91	8
	Емочка	60	90	9

Тривалість плодоношення у контрольному варіанті 7 діб, у варіантах із регуляторами росту період тривав на дві-три доби більше. Деяко іншою є картина у досліді із сортом Віолета, у контрольному варіанті тривалість періоду від сходів до початку утворення стеблоплоду становила 63 доби, а період початку збору врожаю почався через 93 доби. Регулятори росту Регоплант і Емочка сприяли прискоренню основних фенологічних фаз розвитку рослин капусти кольрабі: період сходів – початок формування стеблоплоду тривав 59–60 діб, період від сходів до початку збору врожаю – 88–90 діб, тоді як у варіанті з регулятором росту Стимпо період настання цих фаз скоротився на 2 доби порівняно з контролем. Найдовший період надходження врожаю у варіанті з Регоплант – 11 діб, у контрольному варіанті та з регулятором Емочка – 8 діб.

Аналіз біометричних показників рослин капусти кольрабі показав, що рослини мали різну висоту та діаметр стебла біля кореневої шийки залежно від фази розвитку рослин. Більш розвиненими були рослини у варіантах із регулятором росту Регоплант, де висота рослин збільшилася на 11%, діаметр стебла біля кореневої шийки на 17% у сорту Делікатесна біла та на 14 і 22% до контролю у сорту Віолета (табл. 2).

Позитивний вплив на рослини мали інші препарати. У варіантах із регуляторами Стимпо на Емочка висота рослин становила 31,8 см та 31,4 см, а діаметр стебла – на рівні контролю.

Регулятори росту рослини вплинули на фітометричні показники рослин капусти кольрабі. За використання препаратів Регоплант і Стимпо через 30 днів після висадки розсади у відкритий ґрунт спостерігалось збільшення кількості листків на 2,2 і 1,2 шт./рослину і площі листової поверхні на 1,15 і 0,77 тис. м²/га у сорту Делікатесна біла і на 2,9 і 2,5 шт./рослину, 0,97 і 0,75 тис. м²/га у Віолета порівняно до контролю (табл. 3).

Аналіз біометричних показників у період плодоношення капусти кольрабі показав, що у досліджуваних варіантах спостерігалась така ж тенденція, як і за попередній період. За висотою рослин та діаметром стебла біля кореневої шийки виділились регулятори Регоплант та Стимпо у досліді з обома сортами. Так, у досліді з сортом Делікатесна біла висота рослин становила 40,5 і 36,5 см, а ді-

Таблиця 2

Біометричні показники рослин капусти кольрабі через 30 днів після висадки у відкритий ґрунт, см

Сорт	Регулятори росту	Висота рослин			Діаметр стебла біля кореневої шийки		
		2016	2017	середнє	2016	2017	середнє
Делікатесна біла	Вода (контроль)	28,08	25,92	27,0	0,73	0,78	0,76
	Регоплант	31,00	29,04	30,0	0,90	0,88	0,89
	Стимпо	31,33	29,29	29,8	0,75	0,80	0,78
	Емочка	31,17	27,83	29,5	0,78	0,75	0,77
<i>НІР₀₅</i>		<i>1,23</i>	<i>1,64</i>	-	<i>0,05</i>	<i>0,06</i>	-
Віолета	Вода (контроль)	31,00	28,33	29,6	1,00	0,83	0,9
	Регоплант	35,67	32,00	33,8	1,25	0,90	1,1
	Стимпо	34,17	29,50	31,8	1,20	0,82	1,0
	Емочка	32,50	30,30	31,4	1,18	0,85	1,0
<i>НІР₀₅</i>		<i>1,99</i>	<i>2,26</i>	-	<i>0,18</i>	<i>0,06</i>	-

Таблиця 3

Фітометричні показники рослин капусти кольрабі, 30 днів після висадки у відкритий ґрунт

Сорт	Варіант	Кількість листків, шт./рослину			Площа листової поверхні, тис. м ² /га		
		2016	2017	середнє	2016	2017	середнє
Делікатесна біла	Вода (контроль)	10,50	11,50	11,0	3,59	3,88	3,74
	Регоплант	13,80	12,60	13,2	4,75	5,03	4,89
	Стимпо	12,12	10,00	11,2	4,52	4,50	4,51
	Емочка	12,00	10,17	11,1	4,20	3,86	4,03
<i>НІР₀₅</i>		<i>0,79</i>	<i>0,86</i>	-	<i>0,17</i>	<i>0,18</i>	-
Віолета	Вода (контроль)	12,50	9,67	11,1	4,39	4,75	4,57
	Регоплант	14,33	13,67	14,0	5,54	5,41	5,48
	Стимпо	14,17	13,00	13,6	5,25	5,38	5,32
	Емочка	13,00	10,67	11,8	4,98	4,94	4,96
<i>НІР₀₅</i>		<i>0,68</i>	<i>0,65</i>	-	<i>0,30</i>	<i>0,26</i>	-

метр стебла біля кореневої шийки – 1,50 і 1,55 см відповідно, проти 33,8 і 1,16 см у контролі (табл. 4). Регулятор росту Емочка сприяв збільшенню висоти рослин на 1,7 см, а товщини стебла – на 0,19 см порівняно з контролем.

Застосування регуляторів росту рослин на капусті кольрабі сорту Віолета також сприяє збільшенню біометричних показників. Найвищі показники були під дією препарату Регоплант: висота рослин становила 52 см, товщина стебла – 1,5 см. Деяко нижчий результат було отримано за використання розчинів Стимпо та Емочки, висота рослин – 49,80 та 49,75 см та товщина стебла – 1,40 та 1,45 см відповідно та переважав контроль: висоту рослин на 9,55–9,6 см та товщину стебла на 0,10–0,15 см.

Регулятори росту позитивно впливали і на збільшення кількості листків на рослині, що відбилося у подальшому і на площі листової поверхні. За темпами на-

Таблиця 4

Біометричні показники рослин капусти кольрабі в період наростання маси стеблоплодів (через 60 діб від висадки розсади), см

Сорт	Регулятори росту	Висота рослин			Діаметр стебла біля кореневої шийки		
		2016	2017	середнє	2016	2017	середнє
Делікатесна біла	Без обробки(контроль)	34,1	33,5	33,8	1,18	1,14	1,16
	Регоплант	42,0	39,0	40,5	1,62	1,48	1,55
	Стимпо	37,8	35,2	36,5	1,55	1,45	1,50
	Емочка	36,7	34,3	35,5	1,43	1,27	1,35
<i>HIP₀₅</i>		<i>2,19</i>	<i>1,36</i>	-	<i>0,09</i>	<i>0,05</i>	-
Віолета	Без обробки(контроль)	43,1	40,2	41,65	1,35	1,25	1,30
	Регоплант	52,7	51,3	52,00	1,58	1,42	1,50
	Стимпо	50,5	49,1	49,80	1,51	1,39	1,45
	Емочка	50,2	49,3	49,75	1,44	1,36	1,40
<i>HIP₀₅</i>		<i>2,66</i>	<i>1,96</i>	-	<i>0,09</i>	<i>0,07</i>	-

Таблиця 5

Фітометричні показники рослин капусти кольрабі в період наростання маси стеблоплодів (через 60 діб від висадки розсади)

Сорт	Варіант	Кількість листків, шт./рослину			Площа листової поверхні, тис. м ² /га		
		2016	2017	середнє	2016	2017	середнє
Делікатесна біла	Без обробки (контроль)	18,1	17,5	17,8	15,92	14,98	15,45
	Регоплант	21,5	19,1	20,3	18,10	16,30	17,20
	Стимпо	20,3	18,3	19,3	17,91	16,21	17,06
	Емочка	19,2	17,8	18,5	16,36	15,34	15,85
<i>HIP₀₅</i>		<i>1,12</i>	<i>0,94</i>	-	<i>0,93</i>	<i>1,11</i>	-
Віолета	Без обробки (контроль)	24,3	18,5	21,4	17,93	16,75	17,34
	Регоплант	27,4	21,0	24,2	22,61	21,43	22,02
	Стимпо	27,0	19,0	23,0	21,93	19,62	20,78
	Емочка	25,0	20,3	22,7	19,21	18,43	18,82
<i>HIP₀₅</i>		<i>1,18</i>	<i>1,15</i>	-	<i>1,01</i>	<i>1,69</i>	-

ростання кількості листків та розміром асиміляційної поверхні через 60 днів після висадки у відкритий ґрунт, тобто в період наростання стеблоплодів кращими були варіанти, де використовувався препарат Регоплант, рослини сформували в середньому за два роки 20,3 шт. справжніх листка, площею 17,2 тис. м²/га у сорту Делікатесна та 24,2 шт./рослину, площею 22,02 тис. м²/га у Віолета (табл. 5).

Одним з основних показників ефективності вирощування овочевої культури із застосуванням регуляторів росту на рослинах є величина загального врожаю. За врожайністю у контрольному варіанті в роки досліджень не помічено істотної різниці між сортами капусти кольрабі (20,2 і 20,4 т/га).

Найвищий приріст врожаю забезпечили препарати Регоплант і Стимпо у сорту Делікатесна біла 5,0 і 3,8 т/га, віолета – 3,6 і 2,6 т/га відповідно. Препарат Емочка за роки досліджень більш ефективну дію проявив на рослинах сорту Делікатесна біла, забезпечивши приріст врожаю 1,7 т/га.

Висновки і пропозиції. Отже, досліджувані біопрепарати покращують забезпечення рослин поживними речовинами і збільшують розміри та облиствленість рослин. Більш ефективними є препарати Регоплант і Стимпо, які краще стимулюють ростові процеси та прискорюють настання чергових фенологічних фаз розвитку рослин, що дає змогу одержати більший урожай стеблоплодів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Корнієнко С.І., Віганов О.Д., Муравйов В.О., Кондратенко С.І., Рудь В.П., Куц О.В. Органічне овочівництво: досягнення інституту. Овочівництво і баштанництво: Зб. наук. пр. ІОБ НААН. Х: ВП«Плеяда», 2016. Вип. 62. С. 7–18.
2. Болотських О.В. Овочівництво: екологічно адаптовані технології вирощування: Навчальний посібник. Харків, 1999. С. 96.
3. Лихацький В.І., Ковтунюк З.І., Чередиченко В.М. Адаптивні технології вирощування капусти цвітної, броколі кольрабі. Зб. наук. праць Уманського ДАУ. Умань, 2008. С. 523–534.
4. Биорегуляция микробно-растительных систем: Монография / Е.И. Андреюк, А.Ф. Антипчук та ін.; под ред. Г.А. Иутинской, С.П. Пономаренко. К.: НІЧЛАВА, 2010. 472 с.
5. Теоретичні основи застосування регуляторів росту 2, 6 диметилпіридин-Ноксиду в рослинництві / В.М. Троян, В.К. Яворська, С.П. Пономаренко та ін. Физиология и биохимия культурных растений. Киев, 1991. Т. 23, №5. С. 468–473.
6. Ткаленко А., Сергиенко В. Регулятори роста и сфера их влияния. Огородник. 2010. № 4. С. 16–18.

УДК 633.16

ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКІВ ТА ФОНУ ЖИВЛЕННЯ НА РІВЕНЬ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Коробова О.М. – завідувач відділу селекції

та насінництва зернових та кормових культур,

Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція

Національної академії аграрних наук України

Вінюков О.О. – к.с.-г.н., директор,

Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція

Національної академії аграрних наук України

Досліджено вплив попередників і фону живлення на рівень продуктивності рослин ячменю ярого. При порівнянні елементів технології вирощування ячменю ярого було встановлено, що застосування як попередника гороху, внесення мінеральних добрив дозою $N_{30}P_{30}$ і використання стимулятора росту «Аїдар» сприяє створенню кращих умов для зростання і розвитку рослин. Саме за цих умов сорти ячменю ярого Східний і Степовик забезпечили найвищу середню врожайність – 4,62 т/га і 4,27 т/га відповідно.

Детальне вивчення сортів ячменю ярого Східний і Степовик дає змогу дійти висновку, що сорт Східний більш інтенсивного напрямку. За сприятливих погодних умов сорт забезпечує високий рівень продуктивності. Сорт Степовик – більш адаптивний і пластичний. Незалежно від умов року він формує стабільний рівень врожаю. Така особливість цього сорту дає змогу в посушливі роки формувати врожайність вище, ніж у сорту Східний. Сорти ячменю ярого Східний і Степовик рекомендується вирощувати в зонах Степу та Лісостепу.

Ключові слова: ячмінь ярий, сорт, попередник, мінеральні добрива, біостимулятор, урожайність.

Коробова О.Н., Вінюков А.А. Влияние предшественников и фона питания на уровень продуктивности растений ячменя ярового

Исследовано влияние предшественников и фона питания на уровень продуктивности растений ячменя ярового. При сравнении элементов технологии выращивания ячменя ярового было установлено, что применение гороха в качестве предшественника, внесение минеральных удобрений дозой $N_{30}P_{30}$ и использование стимулятора роста «Аїдар» способствуют созданию лучших условий для роста и развития растений. Именно при этих условиях сорта ячменя ярового Восточный и Степовик обеспечили самую высокую среднюю урожайность – 4,62 т/га и 4,27 т/га соответственно.

Детальное изучение сортов ячменя ярового Восточный и Степовик позволяет сделать вывод, что сорт Восточный более интенсивного направления. При благоприятных погодных условиях сорт обеспечивает высокий уровень продуктивности. Сорт Степовик – более адаптивный и пластичный. Независимо от условий года он формирует стабильный уровень урожая. Такая особенность этого сорта позволяет в засушливые годы формировать урожайность выше, чем у сорта Восточный. Сорта ячменя ярового Восточный и Степовик рекомендуется выращивать в зонах Степи и Лесостепи.

Ключевые слова: ячмень яровой, сорт, предшественник, минеральные удобрения, биостимулятор, урожайность.

Korobova O.M., Vinyukov A.A. The influence of forecrops and nutrition background on the productivity level of spring barley plants

The influence of forecrops and nutrition background on the productivity level of spring barley plants was studied. When comparing the elements of the technology of spring barley cultivation, it was established that the use of peas as a forecrop, the introduction of mineral fertilizers at a rate of $N_{30}P_{30}$ and the use of the growth biostimulant "Aidar" helps create better conditions for the growth and development of plants. It was under these conditions that the varieties of spring barley Skhidny and Stepovik provided the highest average yield – 4.62 t/ha and 4.27 t/ha, respectively.

A detailed study of the Skhidny and Stepovik varieties of spring barley allows us to conclude that variety Skhidny is more intense. Under favorable weather conditions, the variety provides a high level of productivity. Variety Stepovik is more adaptive and plastic. Regardless of the conditions of the year, it forms a stable level of yield. In arid years, this feature of this variety allows getting higher yields than those of Skhidny. Varieties of spring barley Skhidny and Stepovik are recommended for growing in the zones of the Steppe and Forest-steppe.

Key words: spring barley, variety, forecrop, mineral fertilizers, biostimulant, yield.

Постановка проблеми. Сучасне аграрне виробництво спрямоване на екологізацію природокористування на основі розширеного відтворення родючості ґрунту за умов дотримання безпеки довкілля і вирощеної продукції. Зростаюче значення екологізації природокористування в АПК країни і біологізації землеробства зумовлює необхідність мінімалізації витрат хіміко-техногенних ресурсів, що забезпечує зменшення антропогенного навантаження на агроєкосистеми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що польові культури використовують азот із мінеральних добрив у межах 24–25%, фосфор – 10–33%, калій – 25–77%. Решта добрив надходить у компоненти оточуючого природного середовища, забруднюючи його. Крім того, мінеральні добрива містять важкі метали, які можуть нагромаджуватись у продукції рослинництва і негативно впливати на якість продукції [1–5].

Зменшення антропогенного навантаження на агроферу з одночасним забезпеченням оптимальної інтенсивності балансу поживних речовин може забезпечуватись впровадженням біологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур [6].

Аналіз літературних джерел показує, що нині відбувається зміна фізико-хімічних властивостей ґрунту, що призводить до руйнування структури, порушення його водно-повітряного й органічного складу. Вирішення проблеми керування родючістю ґрунту значною мірою пов'язано з дотриманням оптимального гумусного режиму. Для збереження в ґрунті бездефіцитного балансу гумусу потрібне постійне внесення органічних добрив [7–9].

Важливим елементом сучасних ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур є застосування нових видів біостимуляторів, які підвищують ефективність використання мінеральних добрив, покращуючи умови живлення рослин та їх урожайність. Використання цих препаратів дає змогу значно скоротити обсяги внесення традиційних мінеральних добрив, що зменшує втрати елементів живлення рослин та унеможливує забруднення навколишнього середовища [10].

Використання різнофункціональних регуляторів росту та збалансованих фонів живлення дає змогу покращити структурні показники врожаю і, як наслідок, підвищити продуктивність ярих зернових культур за менших затрат економічних та трудових ресурсів [11].

Постановка завдання. Задачі досліджень передбачали вивчення ефективності дії препаратів біологічного походження, фонів живлення та попередників на урожайність ячменю ярого сортів Східний та Степовик в умовах Північного Степу.

Мета досліджень – визначити вплив попередників та систем живлення на рівень продуктивності рослин ячменю ярого.

Дослідження проводились за методикою польової справи Б.О. Доспехова [12] лабораторно-польовим методом у польовій сівозміні на дослідних ділянках.

Посівна площа ділянки – 88,2 м², облікова – 62,7 м². Повторність у дослідах 3-кратна. Розміщення ділянок систематичне.

Ґрунт – чорнозем звичайний малогумусний, важко суглинковий. Валовий вміст основних поживних речовин: N – 0,28–0,31%, P₂O₅ – 0,16–0,18%, K₂O – 1,8–2,0%, вміст гумусу в орному шарі – 4,5%, рН_{сол} – 6,9.

Технологія вирощування культури загальноприйнята для господарств області за винятком досліджених факторів. Обробку насіння проводили за день до посіву. Обприскування посівів проводили в фазу кущіння. Контроль – обробка насіння й посівів водою.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідженнями було встановлено, що в середньому за роки досліджень показники структури урожаю сорту ячменю ярого Східний значно варіювались (табл. 1).

Таблиця 1
Елементи структури урожаю ячменю ярого сорту Східний,
2015–2017 рр.

Попередник	Варіант	Довжина колосу, см	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л
Горох	Фон без добрив				
	Контроль	9,1	11,6	49,5	654,2
	Rost-концентрат	9,6	14,5	50,0	659,2
	Айдар	9,8	15,0	50,9	660,0
	Фон N ₁₅ P ₁₅				
	Контроль	9,6	13,0	50,4	658,9
	Rost-концентрат	9,9	16,4	51,3	662,1
	Айдар	10,0	17,8	51,1	660,2
	Фон N ₃₀ P ₃₀				
	Контроль	10,2	15,4	51,0	666,4
	Rost-концентрат	11,4	16,9	53,2	669,8
	Айдар	11,6	17,8	53,7	670,3
Соняшник	Фон без добрив				
	Контроль	7,5	11,3	49,1	655,3
	Rost-концентрат	8,3	11,8	49,7	656,0
	Айдар	8,1	12,0	49,9	657,2
	Фон N ₁₅ P ₁₅				
	Контроль	8,0	13,3	50,0	661,3
	Rost-концентрат	8,6	14,0	50,5	662,0
	Айдар	8,6	14,5	50,6	662,0
	Фон N ₃₀ P ₃₀				
	Контроль	8,9	15,2	50,8	664,7
	Rost-концентрат	9,5	15,8	51,4	675,0
	Айдар	9,8	16,1	51,8	680,1

По попереднику ячменю гороху, незалежно від фону живлення, найбільший вплив на показники структури урожаю мало використання препарату «Айдар». При порівнянні фонів живлення чітко простежується більша ефективність від використання N₃₀P₃₀, незалежно від препарату, що застосовувався. По попереднику ячменю соняшнику виявлено, що тенденція при використанні стимуляторів росту

та фонів живлення зберігається. Проте використання соняшника як попередника під ячмінь ярий сприяло зниженню показників структури урожаю ячменю незалежно від варіанту досліджень.

За подібною схемою проводилось вивчення впливу зазначених вище елементів технології на показники структури урожаю ячменю ярого сорту Степовик (табл. 2).

Таблиця 2

**Елементи структури урожаю ячменю ярого сорту Степовик,
2015–2017 рр.**

Попередник	Варіант	Довжина колосу, см	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л
Горох	Фон без добрив				
	Контроль	8,8	12,9	47,8	651,4
	Rost-концентрат	9,0	13,0	48,0	655,5
	Айдар	9,2	13,9	48,1	655,9
	Фон N ₁₅ P ₁₅				
	Контроль	9,1	13,3	48,0	655,3
	Rost-концентрат	9,8	14,8	49,1	660,1
	Айдар	10,2	15,4	49,6	660,5
	Фон N ₃₀ P ₃₀				
	Контроль	9,6	14,5	49,2	660,3
	Rost-концентрат	10,8	15,0	50,3	664,2
	Айдар	11,0	15,7	51,5	675,3
Соняшник	Фон без добрив				
	Контроль	8,0	10,3	47,0	648,9
	Rost-концентрат	8,7	11,5	47,6	650,3
	Айдар	9,0	11,9	48,1	654,8
	Фон N ₁₅ P ₁₅				
	Контроль	8,5	11,4	47,4	649,2
	Rost-концентрат	9,2	12,7	49,2	653,2
	Айдар	9,3	13,0	49,6	658,2
	Фон N ₃₀ P ₃₀				
	Контроль	9,0	13,1	48,4	655,2
	Rost-концентрат	9,9	14,2	50,0	659,3
	Айдар	10,3	15,6	51,3	668,3

Найбільша довжина колосу була отримана по переднику горох при використанні препарату айдар на фоні живлення N₃₀P₃₀. Кількість зерен у колосі та маса 1 000 зерен також були більшими на цьому варіанті (15,7 шт. та 51,5 г відповідно).

Використання соняшнику як попередника під ячмінь ярий сорту Степовик також знижувало показники структури врожаю, проте відсоток зниження показників дещо менший, ніж при використанні сорту Східний. Це говорить про більшу пластичність сорту до такого фактору, як попередник.

При порівнянні показників структури урожаю сортів ячменю ярого Східний та Степовик було встановлено, що за всіма показниками найвищі результати у сор-

ту Східний. Так, маса 1 000 зерен на контрольному варіанті при використанні попередника гороха на фоні без добрив у Східного 49,5 г, в той час як у Степовика – 47,8 г, що на 1,7 г менше.

Така тенденція простежується і за іншими показниками структури урожаю.

Покращення показників структури врожаю порівняно з контролем при використанні препаратів, що вивчались, так само вплинуло на врожайність ячменю ярого (табл. 3, 4).

Найвищий рівень врожайності зерна ячменю ярого сорту Східний по попереднику горох було отримано при використанні препарату «Айдар» на підвищеному фоні мінерального живлення $N_{30}P_{30}$ – 4,62 т/га. Проте найвища прибавка порівняно з контролем на конкретному фоні живлення була отримана при використанні цього препарату, але на помірному фоні живлення $N_{15}P_{15}$ (прибавка до контролю становила 1,26 т/га).

По попереднику соняшник і найвищий рівень урожаю, і найбільша прибавка щодо контрольного варіанту також були на фоні живлення $N_{30}P_{30}$ у разі використання препарату «Айдар» – 4,02 т/га.

Таблиця 3

Урожайність зерна ячменю ярого сорту Східний, 2015–2017 рр.

Попередник	Варіант	Урожайність, т/га				Прибавка	
		2015	2016	2017	серед.	±	%
Горох	Фон без добрив						
	Контроль	2,10	3,20	2,47	2,59	-	-
	Rost-концентрат	2,53	3,60	3,86	3,33	0,74	28,6
	Айдар	2,60	3,71	4,25	3,52	0,93	35,9
	Фон $N_{15}P_{15}$						
	Контроль	2,32	3,52	3,19	3,01	-	-
	Rost-концентрат	3,20	4,00	4,50	3,90	0,89	29,6
	Айдар	3,26	4,12	5,43	4,27	1,26	41,9
	Фон $N_{30}P_{30}$						
	Контроль	2,98	3,75	4,22	3,65	-	-
	Rost-концентрат	3,46	4,23	5,21	4,30	0,65	17,8
	Айдар	3,51	4,30	6,05	4,62	0,97	26,6
	НІР _{0,5}						
Соняшник	Фон без добрив						
	Контроль	1,80	2,76	2,91	2,49	-	-
	Rost-концентрат	2,32	2,90	2,82	2,68	0,19	7,6
	Айдар	2,39	3,20	2,69	2,76	0,27	10,8
	Фон $N_{15}P_{15}$						
	Контроль	2,50	2,90	3,78	3,06	-	-
	Rost-концентрат	2,80	3,23	3,87	3,30	0,24	7,8
	Айдар	2,95	3,28	4,03	3,42	0,36	11,8
	Фон $N_{30}P_{30}$						
	Контроль	3,20	3,40	4,14	3,58	-	-
	Rost-концентрат	3,73	3,71	4,62	4,02	0,44	12,3
	Айдар	3,80	3,80	5,00	4,20	0,62	17,3
	НІР _{0,5}						

Таблиця 4

Урожайність зерна ячменю ярого сорту Степовик, 2015–2017 рр.

Попередник	Варіант	Урожайність, т/га				Прибавка	
		2015	2016	2017	серед.	±	%
Горох	Фон без добрив						
	Контроль	2,34	3,20	2,92	2,82	-	-
	Rost-концентрат	2,67	3,51	2,79	2,99	0,17	6,0
	Айдар	2,74	3,59	3,33	3,22	0,40	14,2
	Фон N ₁₅ P ₁₅						
	Контроль	2,50	3,36	2,96	2,94	-	-
	Rost-концентрат	2,79	3,62	3,88	3,43	0,49	16,7
	Айдар	2,90	3,71	4,37	3,66	0,72	24,5
	Фон N ₃₀ P ₃₀						
	Контроль	3,10	3,39	4,26	3,48	-	-
	Rost-концентрат	3,20	3,70	4,62	3,79	0,31	8,9
	Айдар	3,40	3,76	5,65	4,27	0,79	22,7
	НР _{0,5}						
Соняшник	Фон без добрив						
	Контроль	1,93	2,41	2,20	2,18	-	-
	Rost-концентрат	2,22	2,64	2,61	2,49	0,31	14,2
	Айдар	2,25	2,70	2,97	2,64	0,46	21,1
	Фон N ₁₅ P ₁₅						
	Контроль	2,12	2,57	2,96	2,55	-	-
	Rost-концентрат	2,34	3,00	3,93	3,09	0,54	21,2
	Айдар	2,50	3,20	3,99	3,23	0,68	
	Фон N ₃₀ P ₃₀						
	Контроль	2,79	2,86	3,43	3,13	-	-
	Rost-концентрат	3,05	3,41	4,37	3,66	0,53	16,9
	Айдар	3,12	3,46	5,57	4,05	0,92	29,4
	НР _{0,5}						

Тенденція щодо збільшення показників структури урожаю по попереднику горох простежується і при формуванні урожайності рослинами ячменю ярого Степовик. Також високий вплив має використання підвищеної дози мінеральних добрив, а також значний ефект пред'являє препарат «Айдар» на ріст та розвиток рослин ячменю ярого протягом вегетації і, як наслідок, на формування найвищого рівня урожайності зерна – 4,27 т/га.

При порівнянні двох сортів можна зробити висновок, що в більш посушливі роки (наприклад, 2015 р.) ефективність сорту ячменю ярого Степовик значно вища за сорт Східний, який є більш залежним від продуктивної вологи ґрунту. В середньому за роки досліджень рівень урожайності сорту Східний перевищує сорт Степовик. Це пов'язано з тим, що за роки досліджень лише 2015-й вирізнявся гостропосушливими умовами.

Висновки і пропозиції. При порівнянні елементів технології вирощування ячменю ярого було встановлено, що застосування як попередника гороху, внесення мінеральних добрив дозою N₃₀P₃₀ та використання стимулятора росту препара-

ту «Айдар» сприяли створенню найкращих умов для росту та розвитку ячменю ярого. Саме за цих умов сорти ячменю ярого Східний та Степовик забезпечили найвищу середню врожайність – 4,62 т/га і 4,27 т/га відповідно.

Детальне вивчення сортів ячменю ярого Східний та Степовик дає змогу дійти висновку, що сорт Східний більш інтенсивного напрямку. За сприятливі погодні умови сорт забезпечує високий рівень продуктивності. Сорт Степовик – більш адаптивний та пластичний. Незалежно від умов року він формує стабільний рівень урожаю. Така особливість цього сорту дозволяє в посушливі роки формувати врожайність, вищу за сорт Східний.

Сорти ячменю ярого Східний та Степовик рекомендовано вирощувати в зонах Степу і Лісостепу України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вінюков О.О., Коноваленко Л.І., Бондарева О.Б. Вплив добрив на вміст важких металів у ґрунті та їх накопичення рослинами ячменю ярого. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2016. № 10. С. 129–133.
2. Вінюков О.О., Бондарева О.Б., Коробова О.М., Макуха С.А. Ефективність використання органічного добрива біогумус та препарату на його основі айдар при вирощуванні ярих зернових культур в умовах Донбасу. Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. Серія №36 «Сільськогосподарські науки». Луганськ: Елтон-2, 2012. № 36. С. 33–37.
3. Винюков А.А., Коробова О.Н., Перекипская Т.А. Использование органического удобрения биогумус и регулятора роста растений Айдар в технологи возделывания яровой пшеницы и ярового ячменя в условиях юго-востока Украины. Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2013. Вып. № 1 (40). С. 86–89.
4. Гирка А.Д., Кулик І.О., Педаш О.О., Вінюков О.О., Іщенко В.А. Агроекологічне випробування сортів ярих зернових культур у північному степу України. Біологічний вісник МДПУ ім. Богдана Хмельницького. 2016. № 6 (3). С. 54–60.
5. Гирка А.Д., Вінюков О.О., Дмитренко П.П. Визначення рівня екологічної пластичності сортів ячменю ярого за допомогою графічного алгоритму аналізу елементів структури врожайності. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2013. № 4. С. 88–93.
6. Черенков А.В., Чабан В.І., Коваленко В.Ю. Азотний режим ґрунту в посівах озимої пшениці та доцільність ранньовесняного підживлення в північному Степу України. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН України. 2008. № 35. С. 119–121.
7. Савчук Д.П. Посухи та посухозахисні заходи в Україні. Вісник аграрної науки. 2009. № 9. С. 64–67.
8. Никитин С.Н., Орлов А.В. Применение биологических препаратов на яровой пшенице. Земледелие. 2009. № 4. С. 20–22.
9. Фурдичко О.І., Дем'янюк О.С. Якість і безпека сільськогосподарської продукції в контексті продовольчої безпеки. Агроекологічний журнал. 2014. № 1. С. 7–10.
10. Екологічна експертиза технологій вирощування сільськогосподарських культур: метод. рекомендації / за ред. Н.А. Макаренко, В.В. Макаренка. К., 2008. 84 с.
11. Ehdaie B., Waines J. Adaptation of landrace and improved spring wheat genotypes to stress environments. Genet. Breedg. 1989. № 3. P. 151–156.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

УДК 635.132:631.52:631.674.6(477.72)

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ НАСІННИЦТВА МОРКВИ СТОЛОВОЇ ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

Косенко Н.П. – к.с.-г.н., с.н.с.,

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

orcid.org/0000-0002-0877-6116

Сергеев А.В. – аспірант,

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

orcid.org/0000-0003-0527-4599

У статті наведені результати досліджень щодо впливу строків посіву, внесення добрив, густоти рослин на врожайність маточних коренеплодів моркви. Встановлено значний вплив маси маточного коренеплоду та схеми висаджування на насіннєву продуктивність моркви за умов краплинного зрошення півдня України.

Ключові слова: морква столова, маточні коренеплоди, насіння, врожайність, краплинне зрошення.

Косенко Н.П., Сергеев А.В. Усовершенствование технологии семеноводства моркови столовой при капельном орошении

В статье представлены результаты исследований влияния сроков посева, внесения удобрений, густоты стояний растений на урожайность маточных корнеплодов моркови столовой. Установлено значительное влияние массы маточного корнеплода и схемы посадки на семенную продуктивность растений при капельном орошении юга Украины.

Ключевые слова: морковь столовая, маточные корнеплоды, семена, урожайность, капельное орошение.

Kosenko N.P., Serheiev A.V. Improvement of seed production technology of garden carrot (*Daucus carota* var. *sativa* L.) under drip irrigation

The article presents the results of studying the influence of sowing and fertilization time as well as plant density on the productivity of mother roots of carrot. The findings show significant influence of mother roots mass and planting schemes on seed productivity of plants under drip irrigation in Southern Ukraine.

Key words: garden carrot, mother roots, seed, productivity, drip irrigation.

Постановка проблеми. Основою ефективного впровадження перспективних сортів і гібридів у сучасне виробництво є його високоякісне насінництво. Українські вчені наголошують, що необхідно надавати пріоритет вітчизняним сортам і гібридам із метою доведення їх частки у Реєстрі сортів рослин до 50% [1, с. 13]. Для забезпечення насінням тільки товаровиробників овочевої продукції необхідно щорічно 259 т сертифікованого насіння моркви [2, с. 30]. Тому на цьому етапі є актуальними розробка і впровадження сучасних технологій вирощування насіння.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Морква столова – цінна овочева культура, що має багатофункціональне використання. У 2011 р. площа вирощування моркви становила 1,18 млн га, у 2014 р. – 1,37 млн га. Відповідно, зростає потреба у насінні. У 1980 р. збір насіння у світі становив 862,7; у 2000 р. – 1395,6; у 2011 р. – 1469 тис. т [3].

Технологія вирощування насіння складається з трьох етапів: вирощування маточних коренеплодів, зберігання маточного матеріалу і вирощування насіннєвих рослин [4, с. 422]. Маточники, вирощені за оптимальних строків сівби, не тіль-

ки краще зберігаються, а й забезпечують на 25–30% більшу врожайність насіння [5, с. 277]. За даними В.М. Попова, зменшення відстані в рядку з 40 до 15 см сприяє збільшенню врожайності насіння на 33–85% залежно від маси коренеплоду [6, с. 22].

Постановка завдання. Мета досліджень – удосконалення основних елементів технології вирощування маточників і насінневих рослин моркви за краплинного зрошення в умовах півдня України.

Дослідження проводили на дослідному полі Інституту зрошеного землеробства НААН у 2016–2018 рр. Грунт дослідної ділянки – темно-каштановий слабо солонцюватий середньосуглинковий. Дослідження проводили шляхом закладення трифакторного польового досліду за схемою: фактор А – строк сівби: 1) перша декада червня, 2) друга декада червня; фактор В – доза внесення добрив 1) без добрив (контроль), 2) рекомендована $N_{90}P_{90}K_{60}$, 3) розрахункова $N_{155}P_{19}K_{96}$. Фактор С – густина стояння рослин 0,6, 0,8, 1,0 млн шт./га. Дослідження впливу схеми висадки і діаметра коренеплоду на врожайність насіння проводили за схемою: фактор А – діаметр коренеплоду: 1) 15–20 мм, 2) 21–30 мм, 3) 31–40 мм; фактор В – схема садіння маточників: 1) 70x15 см, 2) 70x20 см, 3) 70x25 см, 70x30 см. Повторність дослідів чотириразова, загальна площа ділянки – 14 м², облікова – 10 м². У досліді використується сорт моркви «Яскрава».

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідженнями встановлено, що строки сівби мають значний вплив на врожайність коренеплодів моркви. У середньому за 2016–2017 рр. урожайність маточників за першого строку сівби становила 42,1–60,2 т/га, за другого – 38,3–56,7 т/га. Аналіз факторів впливу показав, що за сівби у першій декаді червня отримано 53,0 т/га маточних коренеплодів, що на 4,2 т/га (8,6%) більше, ніж за другого строку сівби. Внесення рекомендованої дози добрив $N_{90}P_{90}K_{60}$ збільшувало врожайність на 4,6 т/га (9,8%), за розрахункової на – 7,5 т/га (16,0%) порівняно з контролем (без добрив). За густоти рослин 0,8 млн шт./га врожайність коренеплодів збільшувалась на 6,3 т/га (13,8%), за густоти 1,0 млн шт./га – на 9,1 т/га (19,9%) порівняно з найменшою густиною. Найбільшу врожайність маточників 60,2 т/га отримано за сівби у першій декаді червня, із внесенням розрахункової дози добрив і густоти рослин 1,0 млн шт./га. Надбавка над контролем становить 18,1 т/га (43,0%).

Урожайність насіння моркви столової у середньому за роки досліджень за висадки дрібних маточників становила 0,64–0,94 т/га, середніх – 0,71–1,05 т/га, великих – 0,77–1,14 т/га (табл. 1).

У 2017 р. склалися більш сприятливі погодні умови для росту і розвитку насінників моркви. Маточники були висаджені в оптимальні строки 22 березня. Невисока температура повітря квітня (середньодобова 9,3 С, при нормі 10,0°C) і ефективні опади 87,9 мм, при нормі 33,0 мм значно збільшили запаси вологи в ґрунті, що сприяло приживленню маточників та формуванню крупних насінневих кущів. Так, за ствердженням багатьох вчених низькі температури (8–15°C) є сприятливими для росту і розвитку кореневої системи. Тривалий період із низькою позитивною температурою сприяє кращому укоріненню рослин, швидкому відростанню, росту і розвитку насінників, підвищенню насінневої продуктивності, у той час як при збільшенні температури повітря і ґрунту більш інтенсивно розвивається надземна частина завдяки запасу поживних речовин у коренеплоді і випереджає розвиток кореневої системи. Внаслідок цього спостерігається пригнічення росту і розвитку насінників або їх випадання (загибель) [4, с. 421].

У 2018 р. несприятливі погодні умови (19 березня $-4,5^{\circ}\text{C}$) затримали початок весняних робіт і висаджування маточних коренеплодів моркви. Перехід середньодобової температури повітря через 5°C зазначений 31 березня, при нормі 25 березня. Середня температура повітря квітня була $14,1^{\circ}\text{C}$, що на $4,1^{\circ}\text{C}$ вище за норму, опадів випало 1,6 мм. У першій декаді травня спостерігалось швидке збільшення температури. Загалом 2018 р. був несприятливим для вирощування насіння моркви.

Нашими дослідженнями встановлено, що за схеми висаджування 70×15 см урожайність насіння становила $0,94\text{--}1,14$ т/га, за другої – $0,81\text{--}0,99$ т/га, третьої – $0,71\text{--}0,82$ т/га, четвертої – $0,64\text{--}0,77$ т/га. Висаджування маточників середньої фракції суттєво збільшує врожайність насіння на $0,1$ т/га, або $9,0\%$, великої фракції – на $0,15$ т/га ($19,2\%$) порівняно з дрібними коренеплодами ($0,78$ т/га). Висадка маточників за схеми 70×15 см забезпечила врожайність насіння $1,04$ т/га, 70×20 см – $0,92$ т/га, 70×25 см – $0,78$ т/га, 70×30 см – $0,70$ т/га. Зменшення відстані в рядку з 30 до 15 см сприяє збільшенню врожайності насіння на $0,34$ т/га, або $47,6\%$.

Кореляційно-регресійний аналіз експериментальних даних показав, що простежується взаємозв'язок між урожайністю насіння і факторами, що вивчалися. Залежність урожайності насіння від діаметра коренеплоду і схеми висадки маточників виражається рівнянням регресії: $Y=0,023x_1+0,094x_2+0,58$, де Y – урожайність насіння, т/га; x_1 – діаметр коренеплоду, мм; x_2 – схема висадки (відстань між рослинами в рядку), см;

Поливи на ділянці вирощування насінневих рослин у 2016 р. розпочали 17 травня, у 2018 р. – 2 травня. Загалом за вегетацію проведено чотирнадцять поливів (поливна норма $100\text{--}200$ м³/га). Зрошувана норма за вегетацію насінне-

Таблиця 1

Урожайність насіння моркви

Варіант	Діаметр маточного коренеплоду, мм	Схема висаджування маточників, см	Урожайність насіння за роками досліджень, т/га		
			2017	2018	середнє
1	15–20	70x15	1,37	0,51	0,94
2		70x20	1,21	0,4	0,81
3		70x25	1,04	0,38	0,71
4		70x30	0,91	0,36	0,64
5	21–30	70x15	1,50	0,6	1,05
6		70x20	1,38	0,5	0,94
7		70x25	1,11	0,46	0,79
8		70x30	0,99	0,43	0,71
9	31–40	70x15	1,56	0,71	1,14
10		70x20	1,38	0,6	0,99
11		70x25	1,15	0,49	0,82
12		70x30	1,09	0,44	0,77
НІР ₀₅ часткових відмінностей ффАААзфактором А			0,24	0,14	0,19
НІР ₀₅ часткових відмінностей ф. В			0,18	0,12	0,15
НІР ₀₅ головних ефектів ф. А			0,14	0,07	0,11
НІР ₀₅ головних ефектів ф. В			0,09	0,06	0,08

вих рослин становила у 2017 р. 1950 м³/га, сумарне водоспоживання – 3586 м³/га, у 2018 р. 2680 і 3785 м³/га відповідно.

Висновки і пропозиції. Посів моркви у першій декаді червня для отримання маточників збільшує врожайність на 8,6%. Внесення розрахункової дози добрив підвищує врожайність на 16,0% порівняно з контролем (без добрив). Збільшення густоти рослин з 0,6 до 1,0 млн шт./га дає надбавку врожаю 19,9%.

За висаджування крупних маточників 31–40 мм схемою 70x15 см отримано 1,14 т/га насіння. Загущення насінневих рослин у рядку з 30 до 15 см сприяє збільшенню врожайності насіння на 47,6%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Корнієнко С.І., Рудь В.П., Кіях О.О. Концептуальні основи розвитку овочівництва та забезпечення продовольчої безпеки. Овочівництво і баштанництво. Х.: ІОБ, 2012. Вип. 58. С. 7–17.
2. Яровий Г.І., Гончаренко В.Ю., Могильна О.М. Стан та перспективи розвитку насінництва овочевих і баштанних рослин. Овочівництво і баштанництво. Х.: ІОБ, 2005. Вип. 50. С. 25–31.
3. Agricultural statistics / Carrot. Інформ. Бюл. URL: <http://FAO.Stat/statistics/>.
4. Жук О.Я., Сич З.Д. Насінництво овочевих культур: навч. посіб. Вінниця : Глобус-ПРЕС, 2011. 450 с.
5. Mengistu T., Yamoah Ch. Effect of Sowing Date and Planting Density on Seed Production of Carrot (*Daucus carota* var. *sativa*) in Ethiopia. *Plant. Sci.* 2010. 4(8). P. 270–279.
6. Попов В.М. Биологические особенности формирования семенной продуктивности моркови посевной на южных черноземах Оренбургской области: автореф. дис. ...канд. биолог. наук: спец. 03.00.05, 06.01.09, Оренбург, 2006. 25 с.

УДК 631.153.5

ІДЕНТИФІКАЦІЯ І КОНТРОЛЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ У ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА (ЗА СИСТЕМОЮ НАССР)

Макаренко Н.А. – д.с.-г.н., професор кафедри
екології агроосфери та екологічного контролю,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Подзерей Р.В. – аспірант,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті наведено результати дослідження з вивчення можливості застосування системи НАССР із метою ідентифікації і подальшого контролю небезпечних чинників, що можуть перешкоджати отриманню безпечної і якісної органічної продукції рослинництва. Було показано, що алгоритм ідентифікації і контролю небезпечних чинників при вирощуванні сільськогосподарських культур за методами органічного виробництва має передбачати аналіз небезпечних чинників, визначення критичних точок контролю (КТК), встановлення граничних значень і системи моніторингу для КТК, здійснення коригувальних дій і процедури перевірки.

Верифікація розробленого алгоритму була реалізована на прикладі технології вирощування пшениці озимої в умовах ФГ АФ «Базис» (с. Кочубіївка Уманського району Черкаської області). Було виявлено небезпечні чинники, встановлено КТК і їх граничні значення, розроблено процедури моніторингу та коригувальних дій над ними.

Результатами роботи показано, що впровадження у процес органічного виробництва процедури ідентифікації і контролю небезпечних чинників (за системою НАССР) дасть змогу сільськогосподарським виробникам максимально наблизитися до основних його вимог, а споживачеві – гарантувати безпечність і якість органічної продукції рослинництва.

Ключові слова: система НАССР, продукція рослинництва, органічне виробництво, безпечність і якість продукції, КТК (критичні точки контролю).

Макаренко Н.А., Подзерей Р.В. Идентификация и контроль опасных факторов в процессе производства органической продукции растениеводства (согласно системы НАССР)

В статье приведены результаты исследования по изучению возможности применения системы НАССР для идентификации и последующего контроля опасных факторов, которые могут препятствовать получению безопасной и качественной органической продукции растениеводства. Было показано, что алгоритм идентификации и контроля опасных факторов при выращивании сельскохозяйственных культур по методам органического производства должен предусматривать анализ опасных факторов, определение критических точек контроля (КТК), установление предельных значений и системы мониторинга для КТК, осуществление корректирующих действий и процедуры проверки.

Верификация разработанного алгоритма была реализована на примере технологии выращивания озимой пшеницы в условиях ФГ АФ «Базис» (с. Кочубеевка Уманского района Черкаской области). Были обнаружены опасные факторы, установлено КТК и их предельные значения, разработаны процедуры мониторинга и корректирующих действий над ними.

Результатами работы показано, что внедрение в процесс органического производства процедуры идентификации и контроля опасных факторов (по системе НАССР) позволит сельскохозяйственным производителям максимально приблизиться к основным его требованиям, а потребителю – гарантировать безопасность и качество органической продукции растениеводства.

Ключевые слова: система НАССР, продукция растениеводства, органическое производство, безопасность и качество продукции, КТК (критические точки контроля).

Makarenko N.A., Podzerei R.V. Identification and control of hazards during the production process in organic crop production (according to the HACCP system)

The article presents the results of the study on the feasibility of using the HACCP system for the identification and further control of dangerous factors that may hinder the production of safe and high-quality organic crop production. It has been shown that the algorithm for identifying and controlling dangerous factors in the cultivation of agricultural crops by methods of organic production should include the analysis of hazardous factors, the determination of critical control points (CPC), the establishment of threshold values and monitoring system for the CPC, the implementation of corrective actions and verification procedures.

The verification of the developed algorithm was implemented on the basis of the technology of winter wheat cultivation under the conditions of the Basis agricultural enterprise (Kochubievka village, Uman district, Cherkasy region). Dangerous factors were identified, CPCs and their limit were determined, monitoring procedures and corrective actions were developed.

The results of the work show that introduction into the process of organic production of the procedure for the identification and control of hazardous factors (according to the HACCP system) will allow agricultural producers to get as close as possible to its basic requirements, and guarantee the consumer safety and quality of organic crop production.

Key words: HACCP system, crop production, organic production, safety and quality of produce, CPC (Critical Control Points).

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку передові країни світу позиціонують концепцію, побудовану на принципі «запобігання краще, ніж інспектування». Цей принцип є основою системи HACCP – аналізу небезпечних чинників і критичних контрольних точок (Hazard Analysis and Critical Control Point). Система HACCP ґрунтується на застосуванні сучасних науково-технічних підходів до всього ланцюга виробництва харчових продуктів – від поля до столу. З ухваленням Директиви Ради ЄС № 193/43 «Про гігієну харчових продуктів» HACCP стала складовою частиною стандартів із харчової безпеки країн ЄС, а після прийняття Регламенту ЄС № 852/2004 щодо гігієни харчових продуктів, системи контролю на основі принципів HACCP стали обов'язковими. Система HACCP охоплює всі типи потенційних ризиків для безпечності харчових продуктів (біологічні, хімічні чи фізичні), поява яких пов'язана зі станом навколишнього природного середовища або є наслідком помилки у технологіях виробництва [1].

Згідно із Законом України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини», основною метою органічного виробництва є гарантування впевненості споживачів в якості і безпечності продуктів та сировини, маркованих як органічні. Таку впевненість може забезпечити HACCP, яка нині є найбільш ефективною системою виробництва продукції, що відповідає вітчизняним і міжнародним стандартам якості. Впровадження у процес виробництва процедури ідентифікації і контролю небезпечних чинників дасть змогу виробникам максимально наблизитися до основних вимог органічного виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вимоги до системи HACCP визначено у міжнародному кодексі САС/RCP 1-1969 [2; 3], який створено Продовольчою та сільськогосподарською організацією (FAO) та Всесвітньою організацією охорони здоров'я (WHO) та видано Комісією Кодекс Аліментаріус (Commission Codex Alimentarius). Дослідженням якості та безпечності харчової продукції на основі впровадження систем управління якістю займалися зарубіжні та вітчизняні вчені: В. Андрійчук, Я. Жаліло, Й. Завадський, Л. Євчук, Д. Крисанов, П. Саблук, О. Піддубний, М. Портер, Б. Райзберг, В. Стівенсон, Р. Фатхутдінов та ін. [4]. З 1 липня 2003 р. в Україні введено державний стандарт ДСТУ 4161-2003 «Система управління безпечністю харчових продуктів», який базується на концепції HACCP [1]. Поєднання зазначеного державного стандарту з практикою оцінювання придатності сільськогосподарських угідь для виробництва органічної продукції

[5; 6] дасть змогу виробникам ефективніше впроваджувати органічний спосіб виробництва, а споживачеві – максимально гарантувати якість і безпечність отриманої органічної продукції.

Постановка завдання. Мета дослідження полягала у вивченні можливості застосування системи НАССР для ідентифікації і подальшого контролю небезпечних чинників, що можуть перешкоджати отриманню безпечної і якісної органічної продукції рослинництва. Для досягнення поставленої мети здійснювали оцінювання умов вирощування сільськогосподарських культур (на прикладі пшениці озимої) та встановлювали їх відповідність вимогам органічного виробництва. У разі невідповідності встановлювали процедури моніторингу і коригування небезпечних чинників.

Дослідження здійснювали за алгоритмом, узгодженим з ДСТУ 4161-2003 «Системи управління безпечністю харчових продуктів».

1. *Аналіз небезпечних чинників* – ідентифікували потенційні небезпечні чинники, пов'язані з виробництвом продукції рослинництва (починаючи з агрохімічного стану ґрунту, його забруднення, системи удобрення, системи захисту і закінчуючи якістю і безпечністю продукції).

2. *Визначення критичних точок контролю (КТК)* – виявляли явища або технологічні операції, які треба контролювати для усунення небезпечних чинників або мінімізації ймовірності їхнього виникнення.

3. *Встановлення граничних значень* – визначали граничні значення, яких мають дотримуватися для забезпечення контролю в КТК.

4. *Встановлення системи моніторингу для КТК* – проводили моніторингові спостереження КТК відповідно до встановленого плану-графіку.

5. *Здійснення коригувальних дій* для тих випадків, коли результати моніторингу свідчать про втрату контролю в КТК.

6. *Здійснення процедури перевірки (аудиту)* для підтвердження ефективності функціонування системи НАССР.

Дослідження проводили на базі ФГ АФ «Базис» с. Кочубіївка Уманського району Черкаської області. Розробку алгоритму ідентифікації і контролю небезпечних чинників здійснювали на прикладі технології вирощування пшениці озимої сорту Нота. Тип ґрунту – темно-сірий опідзолений. Площа поля – 120 га. Використовували результати еколого-агрохімічної паспортизації полів господарства, згідно з якими родючість ґрунту характеризувалася показниками, представленими у таблиці 2. Щільність забруднення ґрунту цезієм-137 була $< 1,0 \text{ Кі/км}^2$, стронцієм-90 $< 0,02 \text{ Кі/км}^2$, вміст рухомих сполук кадмію становив $0,23 \text{ мг/кг}$, свинцю – $0,90 \text{ мг/кг}$ ґрунту, залишкових кількостей ДДТ та його метаболітів, ізомерів ГХЦГ $< 0,1 \text{ мг/кг}$ ґрунту. Для оцінювання відповідності ґрунтів вимогам органічного виробництва використовували науково-методичні рекомендації «Органічна сільськогосподарська продукція: основні вимоги до якості та умов виробництва (науково-методичні рекомендації)» [7].

Підприємство знаходиться на відстані 12 км від можливих джерел забруднення ПАТ «Вітаміни», ПрАТ «Технолог», КП «Уманьводоканал», ПАТ «Уманський завод Мегомметр», ТОВ «Уманьпиво», КП «Комунальник», ПАТ «Уманьфермаш», на відстані 16 км від корпорації «Украгротех» та ПАТ «Христинівський молокозавод». На території господарства не розміщено сміттєзвалищ, полігонів ТПВ та складів отрутохімікатів.

Виклад основного матеріалу дослідження. На першому етапі дослідження було здійснено *аналіз небезпечних чинників* та виявлено:

– сільськогосподарські угіддя ФГ АФ «Базис» не знаходяться у зоні впливу підприємств та інших об'єктів, що можуть призвести до забруднення ґрунтів і погіршення якості продукції;

– вміст шкідливих речовин у ґрунті – у межах допустимих концентрацій і допустимих рівнів (табл. 1):

Таблиця 1

**Відповідність темно-сірого опідзоленого ґрунту
вимогам органічного виробництва за рівнем забруднення
(ФГ АФ «Базис», 6 поле 1 польової сівозміни)**

Показник	Фактичне значення	Нормативне значення (ГДК, МДР)	Відповідність вимогам органічного виробництва
Вміст рухомих форм, мг/кг: кадмію (Cd) свинцю (Pb)	0,23 0,90	0,7 2,0	відповідає відповідає
Залишки пестицидів, мг/кг: ДДТ і його метаболіти гексахлоран (сума ізомерів)	<0,01 <0,01	<0,01 <0,01	відповідає відповідає
Щільність забруднення, Кі/км ² : цезієм-137 стронцієм-90	<1,0 <0,02	<1,0 <0,02	відповідає відповідає

– родючість ґрунту за показниками вмісту гумусу, сумою ввібраних основ, вмістом рухомого фосфору та марганцю відповідає вимогам органічного виробництва; водночас реакція ґрунтового розчину характеризується підвищеною кислотністю; вміст азоту, що легко гідролізується, обмінного калію, рухомих форм мікроелементів цинку та міді нижчий за нормативне значення (табл. 2):

Таблиця 2

**Відповідність темно-сірого опідзоленого ґрунту вимогам
органічного виробництва за рівнем родючості
(ФГ АФ «Базис», 6 поле 1 польової сівозміни)**

Показник	Фактичне значення	Нормативне значення	Відповідність вимогам органічного виробництва
Вміст гумусу в орному шарі, %	3,5	≥3,1	відповідає
Реакція ґрунтового розчину, од. рН	5,37	5,6-7,0	не відповідає
Сума ввібраних основ, мг-екв./100 г	32,0	21,6 – 34,0	відповідає
Азот, що легко гідролізується, мг/кг	151	>200	не відповідає
Рухомий фосфор, мг/кг	34	31- 45	відповідає
Обмінний калій, мг/кг	189	>200	не відповідає
Рухомі форми мікроелементів, мг/кг:			
марганець	18,1	>10,1	відповідає
цинк	0,41	>2,1	не відповідає
мідь	0,18	>0,21	не відповідає

– система захисту пшениці озимої передбачає застосування препарату синтетичного походження «Гроділ максі», що суперечить правилам органічного виробництва; система удобрення пшениці озимої базується на застосуванні синтетичних мінеральних добрив – аміачної селітри, карбаміду та нітроамофоски, що також не відповідає вимогам органічного виробництва (табл. 3);

Таблиця 3

Відповідність системи захисту та системи удобрення пшениці озимої (ФГ АФ «Базис», 6 поле 1 польової сівозміни)

Препарат (призначення)	Діюча речовина	Відповідність вимогам органічного виробництва
Гроділ максі (гербіцид)	Амідосульфурон, 100 г/л + йод-сульфуронметил натрію, 25 г/л + антидот мефенпір-диетил	не відповідає
Альбіт (фунгіцид)	природний біополімер – полі-гідроксимаєляна кислота з ґрунтових бактерій <i>Bacillus megaterium</i> і <i>Pseudomonas aureofaciens</i>	відповідає
Аміачна селітра (добриво)	NH_4NO_3 , N – 34,4%	не відповідає
Карбамід (добриво)	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, N – 46,2%	не відповідає
Нітроамофоска (добриво)	N – 16%, P_2O_5 – 16%, K_2O – 16%	не відповідає

– якість зерна пшениці озимої сорту Нота не відповідає вимогам органічного виробництва за вмістом масової частки білку і сирії клейковини (табл. 4):

Таблиця 4

Основні показники якості зерна пшениці озимої сорту Нота

Показник	Результати аналізу	Клас	Відповідність вимогам органічного виробництва
Вологість, %	11	1	відповідає
Масова частка білка, %	11	3	не відповідає
Масова частка сирії клейковини, %	18	3	не відповідає

– безпечність зерна пшениці озимої сорту Нота не відповідає чинним нормативам за вмістом свинцю – його концентрація перевищувала рівень ГДК (табл. 5).

Другим етапом роботи було визначення критичних точок контролю (КТК) для виявлення явищ або технологічних операцій, які треба контролювати з метою усунення небезпечних чинників або мінімізації ймовірності їхнього виникнення. Результати ідентифікації небезпечних чинників показали, що до критичних точок контролю (КТК) належать:

- реакція ґрунтового розчину;
- вміст азоту, обмінного калію, цинку та міді у ґрунті;
- система захисту пшениці (застосування синтетичних гербіцидів);
- система удобрення пшениці (застосування синтетичних мінеральних добрив);
- процес нагромадження свинцю зерном пшениці.

Таблиця 5

Вміст шкідливих речовин у зерні пшениці озимої сорту Нота

Показник	Фактичне значення	Нормативне значення (ГДК, МДР)	Відповідність вимогам органічного виробництва
Вміст важких металів, мг/кг: кадмію (Cd) свинцю (Pb)	0,01 0,40	0,03 0,30	відповідає не відповідає
Вміст залишкових кілько- стей пестицидів, мг/кг: ХОП гексахлоран (сума ізомерів)	0,003 0,003	0,02 ≤0,5	відповідає відповідає
Рівень радіонуклідів, Бк/кг: цезію-137 стронцію-90	1,7 0,4	≤80 ≤140	відповідає відповідає

Для забезпечення контролю в КТК було встановлено граничні значення, яких мають дотримуватися для уникнення негативного впливу на якість продукції:

– у ґрунті реакція ґрунтового розчину має бути на рівні рН 5,6–7,0, вміст азоту, що легко гідролізується, не має бути нижчим за 150 мг/кг, обмінного калію – 150 мг/кг, мікроелементів цинку та міді – 1,6 і 0,16 мг/кг відповідно;

– у зерні пшениці вміст свинцю не має перевищувати 0,30 мг/кг.

– система удобрення і захисту рослин має базуватися виключно на препаратах природного походження, які дозволені в органічному виробництві (законодавство України, стандарти ЄС).

Для спостереження за КТК було встановлено процедури моніторингу:

– моніторинг за реакцією ґрунтового розчину, вмістом у ґрунті азоту, обмінного калію, цинку та міді (як мікроелементів) необхідно здійснювати щорічно, зразки ґрунту для аналізу відбирати після збору врожаю;

– моніторинг якості зерна пшениці на вміст свинцю необхідно здійснювати щорічно, одночасно з пробами зерна відбирати проби ґрунту, у зразках ґрунту і зерна визначати вміст свинцю. Якщо не вдасться встановити кореляцію між вмістом свинцю у ґрунті та накопиченням його у зерні, варто вивчити екологічні чинники, які можуть бути причиною підвищеного вмісту цього елемента у пшениці, а після встановлення причини такого явища розробити процедуру моніторингу;

– моніторинг системи удобрення і захисту пшениці озимої має передбачати щорічний контроль асортименту пестицидів і агрохімікатів відповідно до чинних вітчизняних нормативів органічного виробництва та органічних стандартів ЄС.

Якщо результати моніторингу будуть свідчити про втрату контролю в КТК, треба здійснити коригувальні дії. У разі вирощування пшениці озимої за органічними методами виробництва в умовах ФГ АФ «Базис» коригувальні дії мають передбачати:

– заходи зі зменшення кислотності ґрунту (що може також сприяти зменшенню переходу свинцю з ґрунту у рослини) шляхом застосування хімічних меліорантів, внесення органічних добрив, сорбентів тощо;

– удосконалення системи удобрення для досягнення необхідного рівня забезпечення рослин азотом, калієм і мікроелементами (цинком і міддю). Добрива мають бути природного походження. Ця коригувальна дія має також забезпечити нормативний вміст білку і клейковини у зерні пшениці (на рівні 1 класу);

– удосконалення системи захисту рослин шляхом формування асортименту пестицидів із препаратів природного походження.

Останнім етапом роботи має бути *здійснення процедури перевірки* (аудиту) для підтвердження ефективності функціонування системи НАССР.

Таким чином, впровадження системи НАССР у процес органічного виробництва продукції рослинництва дасть змогу ідентифікувати та систематизувати небезпечні чинники, розробити ефективні коригувальні дії, правильно організувати моніторинг і контроль над небезпечними явищами та технологічними процесами.

Висновки і пропозиції. Алгоритм ідентифікації і контролю небезпечних чинників при вирощуванні сільськогосподарських культур за методами органічного виробництва має передбачати аналіз небезпечних чинників, визначення критичних точок контролю (КТК), встановлення граничних значень і системи моніторингу для КТК, здійснення коригувальних дій і процедури перевірки.

Здійснення верифікації алгоритму на прикладі технології вирощування пшениці озимої в умовах ФГ АФ «Базис» дало змогу виявити небезпечні чинники, встановити КТК і їх граничні значення (реакція ґрунтового розчину; вміст азоту, обмінного калію, цинку та міді у ґрунті; система удобрення та захисту пшениці; процес нагромадження свинцю зерном пшениці), розробити процедури моніторингу та коригувальних дій над ними.

Впровадження у процес органічного виробництва процедури ідентифікації і контролю небезпечних чинників (за системою НАССР) дасть змогу сільськогосподарським виробникам максимально наблизитися до основних його вимог, а споживачеві – гарантувати безпечність і якість органічної продукції рослинництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Системи управління безпекою харчових продуктів (ХАССП) за ДСТУ 4161 або ISO 22000 / Науково-технічний центр № 14 ДП «Укрметрестандарт». 2014. URL: <http://www.certsystems.kiev.ua>.
2. Hazard Analysis and Critical Control Point (НАССР) System and Guidelines for its Application, Annex to HAC/RCP 1-1969, Rev. 3 (1997), Amd. (1999).
3. Оцінювання відповідності. Вимоги до органів, які провадять аудит і сертифікацію систем управління (ISO/IEC 17021:2006, IDT): ДСТУ ISO/IEC 17021-1:2008. Чинний від 01.09.2008. К.: Держстандарт України, 2008. 30 с. (Національний стандарт України).
4. Водянка Л.Д. Перспективи впровадження системи НАССР у процесі виробництва харчової продукції / Л.Д. Водянка, Н.Я. Кутаренко. Регіональна економіка. 2013. № 1. С. 185.
5. Макаренко Н.А., Подзерей Р.В. Наукові основи оцінювання стану сільськогосподарських територій та угідь щодо можливості ведення органічного виробництва. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2015. № 4 (53). URL: http://nd.nubip.edu.ua/2015_4/index.html.
6. Макаренко Н.А., Мала (Сальнікова) А.В., Бондарь В.І. Перехід сільськогосподарського виробництва від традиційного до органічного: наукові та організаційні засади. Біоресурси і природокористування. 2014. Т. 6, № 3–4. С. 71–76. URL: <http://journals.uran.ua/index.php/2078-9912/article/view/114613>
7. Органічна сільськогосподарська продукція: основні вимоги до якості та умов виробництва (науково-методичні рекомендації) / за ред. доктора сільськогосподарських наук, професора Макаренко Н.А. – К.: НУБіП України. – 2014. – 93 с.

УДК 633.62

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОРГО ЦУКРОВОГО ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА В УМОВАХ ПОДІЛЛЯ

Мулярчук О.І. – к.с.-г.н., доцент,

Подільський державний аграрно-технічний університет

Безвіконний П.В. – к.с.-г.н., доцент,

Подільський державний аграрно-технічний університет

Кобринська Л.В. – асистент,

Подільський державний аграрно-технічний університет

У статті наведені результати досліджень технології вирощування сорго цукрового для виробництва біопалива; кращими варіантами виявилися сорти Фаворит і Троїстий із густрою стояння рослин 140–150 тис. на 1 га і внесення гербіциду Примекстра Голд 720 SC 3,5 л/га під культивуацію або по сходах у фазі 3–5 листків; у цих варіантах вихід біоетанолу становив 3,02 і 3,04 т/га відповідно, біопалива – 16,4 і 16,5 т/га і енергії – 335 і 336 ГДж.

Ключові слова: сорго цукрове, сорти, фон живлення, густина стояння, гербіциди, вихід біопалива.

Мулярчук О.И., Безвиконый П.В., Кобринская Л.В. Технология выращивания сорго сахарного для производства биотоплива в условиях Подолья

В статье приведены результаты исследований технологии выращивания сорго сахарного для производства биотоплива. Лучшими вариантами были сорта Фаворит и Троистый с густотой стояния растений 140–150 тыс. на 1 га со внесением гербицида Примекстра Голд 720 SC 3,5 л/га под культивацию или по всходам в фазе 3–5 листьев; в этих вариантах выход биоэтанола составил 2,37 и 2,4 соответственно, 2,33 и 2,37 т/га, биотоплива – 13 и 13,3, 12,9 и 13,1 т/га и энергии – 267 и 271, 262 и 266 ГДж.

Ключевые слова: сорго сахарное, сорта, густота растений, выход биотоплива.

Mularchuk O.I., Bezvikonnyi P.V., Kobrynska L.V. Technology of growing sweet sorghum for the production of biofuel in Podilia

The article presents the results of research on the technology of sweet sorghum cultivation for manufacturing biofuel. The best varieties were Favorit and Troisty with a density of standing plants of 140–150 thousand / ha under the application of the herbicide Primexter Gold 720 SC 3.5 l/ha with tillage or as foliar feeding in the phase of 3–5 leaves. In these options, the yield of bio-ethanol was 2.37 and 2.4, 2.33 and 2.37, 3.02 and 3.04 t/ha, respectively, that of biofuel – 13 and 13.3, 12.9 and 13.1 t/ha, and of energy – 267 and 271, 262 and 266 GJ.

Key words: sweet sorghum, varieties, plant density, biofuel output.

Постановка проблеми. У зв'язку з погіршенням стану навколишнього середовища більшої актуальності набуває пошук нових екологічно чистих джерел енергії із поновлювальної сировини. Шляхом використання біопалива із сировини рослинного походження ідуть країни Північної й Південної Америки, Європи і Азії [1, с. 6].

В Україні сорго цукрове застосовується для силосування, отримання зеленої маси, цукру, патоки і етанолу. Останній виробляють із клітинного соку з листків і стебел, який містить до 20% цукру. Саме тому його сік стали використовувати для виробництва біопалива (біогазу, паливних пелет та ін.) і сировини для отримання цукру, харчового сиропу, меду [2, с. 20].

Тому найважливішим завданням є збільшити врожайність з одиниці площі сорго цукрового на основі удосконалення елементів технологій його вирощування в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На систему контролювання бур'янів впливає їх особливість масово проростати впродовж досить тривалого часу. Так, лобода біла (*Chenopodium album* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus*), мишії (*Setaria glauca* L., *Setaria viridis* L.) та інші за сприятливих умов здатні проростати впродовж усього вегетаційного періоду. Найбільш поширені й шкідливі види бур'янів у посівах сорго цукрового інтенсивно сходять протягом 30–45 днів. Широке використання ґрунтових гербіцидів забезпечує лише тимчасовий захисний результат: зазвичай вони проявляють ефективність протягом 30–40 днів від моменту внесення їх у ґрунт. В умовах стрімкої та сухої весни більш раціональним заходом є застосування ґрунтових гербіцидів до проведення сівби, в умовах прохолодної та вологої погоди – до появи сходів рослин сорго. Після 30–40 днів вегетації рослини сорго цукрового самі здатні затінювати поверхню ґрунту і надійно контролювати бур'янів у посівах [3, с. 54].

На ефективність застосування ґрунтових гербіцидів впливають:

- ступінь розчинності діючих речовин препаратів у клітинному соковій рослин та системної активності, що зумовлюють швидкість та повноту поширення діючої речовини у всіх вегетативних органах за циркуляції рослинних соків;
- ґрунтова адсорбція – поглинання діючих речовин препаратів кореневою системою;
- період напіврозпаду діючих речовин, який характеризує тривалість їх перебування в ґрунті – чим коротший період розкладання діючих речовин, тим меншого негативного впливу вони завдають ґрунту [4, с. 94].

Ґрунтові гербіциди, які застосовувалися з метою контролювання бур'янів, пригнічували не тільки бур'яни, а й проростки сорго цукрового через те, що у їх складі міститься S-метолахлор, який входить до складу таких препаратів, як Дуал Голд 960 ЕС, Примекстра Голд 720 SC і Примекстра TZ Голд 500 SC. Стійкість сорго до дії S-метолахлору гербіцидів забезпечував антидот Концеп III 960 ЕС к.е., яким перед сівою обробляли насіння. Це забезпечило захист сорго від бур'янів у найбільш критичний період їх росту і розвитку – сходи. Застосування ґрунтових гербіцидів до посіву потребує їх загортання в ґрунт на глибину до 5 см. Ефективність ґрунтових гербіцидів упродовж тривалого (до 8 тижнів) періоду забезпечується дотриманням правильного обробітку ґрунту з виконанням вимог щодо внесення препаратів. Разом із тим зазначаємо, що такий препарат, як Примекстра Голд 720 SC, також можна вносити у два прийоми: до та після сходів сорго з нормою витрати в обох випадках 1,5 л/га, але до появи бур'янів [5, с. 14].

Постановка завдання. Метою дослідження було встановлення особливостей формування біометричних показників, урожайності сорго цукрового залежно від залежно від способу контролювання бур'янів в умовах Поділля.

Дослідження проводились на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» Подільського державного аграрно-технічного університету протягом 2014–2016 рр.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем вилугуваний, малогумусний, на карбонатних лесованих суглинках. Вміст гумусу в шарі ґрунту 0–30 см (за Тюрнімом) становить 3,86–4,11%; азоту, що легко гідролізується (за Корнфілдом) – 111–121 мг/кг, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чіріковим) – відповідно, 90 і 179 мг/кг ґрунту. Ємність поглинання і сума поглинутих основ коливається, відповідно, в межах 33–36 і 30–33 мг-екв /100 г ґрунту. Гідролітична кислотність становить 0,76–0,87 мг-екв /100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 94,7–99%.

Щільність твердої фази становить 2,58 г/см³, щільність будови ґрунту – 1,14–1,25 г/см³, загальна шпаруватість – 52–59%. Максимальна гігроскопічність ґрунту – 5,2%; найменша вологоємність – 23,4%, повна польова – 41,2%.

Клімат південно-західного Лісостепу України – теплий, із достатньою кількістю вологи. Радіаційний баланс у регіоні в середньому за рік становить 43,3 кКал/см², а за вегетаційний період сорго цукрового – 137,73 кДж/см². Найбільше поступає ФАР у червні й липні. За період з травня до вересня на поверхню ґрунту надходить 3/4 річної суми тепла.

Річна сума опадів коливається в межах 550–700 мм, 3/4 з них випадає у теплий період року. Гідротермічний коефіцієнт у регіоні становить 1.4.

У роки досліджень погодні умови вегетаційного періоду сорго цукрового мали такі особливості: за середньої багаторічної кількості опадів і суми температур, відповідно, 345 мм і 2903 °С, у роки досліджень ці показники коливалися саме в таких межах.

Вивчення технології вирощування сорго цукрового для виробництва біопалива проводили за схемою двофакторного польового дослідження:

Фактор А. Метод контролювання бур'янів:

1. Контроль 1 – без механічних і хімічних обробітків.
2. Контроль 2 – ручні прополювання.
3. Примекстра Голд 720 SC 3,0–3,5 л/га під культивуацію.
4. Примекстра Голд 720 SC 3,0–3,5 л/га після сходів у фазі 3–5 листків.

Фактор Б. Сорти сорго цукрового:

1. Фаворит.
2. Троїстий.

Площа елементарної посівної ділянки – 108 м² (5,4×20 м), облікової – 72 м² (4,5×16 м), повтореність – триразова.

Технологія вирощування сорго цукрового для виробництва біопалива базується на використанні пристосованого до умов регіону сортів, якісного основного і передпосівного обробітків ґрунту, своєчасній сівбі й оптимальній нормі висіву насіння, своєчасному контролюванні в посівах бур'янів, захисті від хвороб та збиранні в оптимальні строки. За порівняно ранньої сівби на глибину 4–5 см (за температури ґрунту 12–14 °С) зростає ступінь забур'янення посіву. Вміст цукрів у листках сорго залежить від глибини сівби: за оптимальної глибини загортання насіння рослини сорго утворюють широкі, але короткі листки з підвищеним вмістом цукру, який підвищує холодостійкість рослин.

Сорти вибирали за критеріями: ранньостиглість, продуктивність, толерантність до посухи, уразливість хворобами, стійкість до вилягання й осипання насіння, висока якість біомаси. В досліді висівали наведені нижче сорти сорго:

– *Фаворит*, який внесений до Державного реєстру сортів України з 2003 р. Маса 1000 насінин – 27 г, волоті з зерном – 117 г. Вегетаційний період – 125 днів. Висота рослин – 180–250 см. Сорт посухостійкий, придатний до механізованого збирання. В соку стебла міститься 14% цукру. Сорт характеризується стабільно високим урожаєм зеленої маси й насіння, стійкістю до вилягання й ураження сажкою. Середня урожайність сухої речовини за роки випробування на державних сортовипробувальних станціях становила 9,39 т/га, насіння – 3,28 т/га;

– *Троїстий* внесений до Державного реєстру з 2007 р. Середньостиглий. Маса 1000 насінин – 26,6–30,5 г. Висота рослин – 206–241 см. Облистяність – 37,8–44,2%. Посухостійкий, придатний до механізованого збирання. Сорт характеризується стійкістю до вилягання та ураження сажкою. Середня урожайність сухої

речовини за роки експертизи на державних сортовипробувальних станціях у Степу становила 8,88 т/га, насіння – 4,62 т/га; у Лісостепу сухої речовини – 8,40 т/га, насіння – 5,80 т/га. Вміст сирого протеїну – 9–10%, клітковини – 27,5%.

Сорго для одержання біомаси висівали буряковою сівалкою з шириною міжрядь 45 см ССТ-12 В нормою висіву 140–150 тис. насінин на 1 га.

Строк початку збирання сорго цукрового на біомасу визначають за вмістом сухої речовини в біомасі – не менше 30%.

Виклад основного матеріалу дослідження. У видовому складі бур'янів у посівах сорго цукрового протягом років досліджень переважали багаторічні злакові – мишій сизий і півняче просо; серед однорічних двосім'ядольних – підмаренник чіпкий, паслін чорний, лобода біла, талабан, грицики звичайні, зірочник середній, фіалка польова, ромашка непахуча та ін. Середня кількість бур'янів за роки досліджень на контролі 1 – без механічних і хімічних обробіток становила 216 шт./м², у варіанті ручних прополювань – 23 шт./м², а внесення гербіциду Примекстра Голд 720 SC нормою 3,5 л/га під культивуацію і після сходів у фазі 3–5 листків – 18 і 23 шт./м² відповідно.

Грунтові гербіциди, що застосовуються до появи сходів культурних рослин із метою пригнічення проростків насіння однорічних бур'янів, для захисту сходів сорго цукрового можуть контролювати кілька хвиль появи проростків бур'янів. Ефективність ґрунтових гербіцидів залежить від якості обробітку ґрунту і наявності в ній вологи.

Біометричні показники сорго цукрового залежно від елементів технології вирощування в фазу повної стиглості зерна наведені в табл. 1.

Селективний препарат Примекстра Голд 720 SC нормою 3,5 л/га при внесенні під передпосівну культивуацію через вміст у них додаткових діючих речовин – атразину і тербутілазину обмежують чисельність більш ніж 100 видів дводольних бур'янів: гірчаків, хрестоцвітів, лободи, споришу, дурнишнику, просоподібних, мишій, ромашки тощо має ширший спектр дії. За внесення після сходів гербіциду Примекстра Голд 720 SC нормою 3,5 л/га у фазі 3–5 листків теж спостерігалось добре наростання висоти рослин, їх діаметру і площі листової поверхні.

Максимальну висоту (278 і 285 см) й діаметр (21,3 і 21,7 мм) формували рослини сортів Фаворит і Троїстий на фоні внесення під культивуацію гербіциду Примекстра Голд 720 SC нормою 3,5 л/га. Площа листової поверхні порівняно з контролем збільшувалася за механічних заходів контролювання бур'янів на 18,5 і 20,1% відповідно, хімічних – на 19,3 і 23,4 та 16,6 і 17,2% відповідно.

Урожайність зеленої маси рослин сорго цукрового за варіантами дослідів наведена в табл. 2.

За рівнем врожайності зеленої маси досліджувані сорти сорго цукрового були практично однаковими, але новий сорт Троїстий мав тенденцію до збільшення врожайності.

Кращими хімічними методами контролювання бур'янів виявилися внесення гербіциду Примекстра Голд 720 SC 3,5 л/га під культивуацію або по сходах у фазу 3–5 листків; середня урожайність зеленої маси в цих варіантах сортів Фаворит і Троїстий становила 62,4 і 61,3 та 63,4 і 62,3 т/га відповідно, що лише на 0,2 і 1,3 т/га менше за варіант із проведенням механічних прополювань.

На контролі 1 – без механічних і хімічних обробіток – втрати урожайності зеленої маси становили: порівняно з контролем з ручними прополюваннями 10,4 т/га, а з варіантами застосування гербіциду Примекстра Голд 720 SC 3,5 л/га під культивуацію або по сходах у фазу 3–5 листків 10,2 і 9,1 т/га відповідно.

Таблиця 1

**Біометричні показники рослин сорго цукрового
(середнє за 2014–2016 рр.)**

Технологія контролювання бур'янів – фактор А	Сорт, фактор Б	
	Фаворит	Троїстий
Висота рослин, см		
Контроль 1 – без механічних і хімічних обробітків	233	238
Контроль 2 – ручні прополовання	271	282
Примекстра Голд 720 SC нормою 3,5 л/га під культивуацію	278	285
Примекстра Голд 720 SC нормою 3,5 л/га після сходів у фазі 3–5 листків	266	268
НІР ₀₅ = гербіцидів 22 , сортів 31		
Діаметр стебла, мм		
Контроль 1 – без механічних і хімічних обробітків	15,5	15,9
Контроль 2 – ручні прополовання	20,5	21,1
Примекстра Голд 720 SC нормою 3,5 л/га під культивуацію	21,3	21,7
Примекстра Голд 720 SC нормою 3,5 л/га після сходів у фазі 3–5 листків	20,8	21,2
НІР ₀₅ = гербіцидів 2,3 , сортів 2,5		
Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу		
Контроль 1 – без механічних і хімічних обробітків	4,68	4,76
Контроль 2 – ручні прополовання	5,82	5,83
Примекстра Голд 720 SC нормою 3,5 л/га під культивуацію	5,78	6,11
Примекстра Голд 720 SC нормою 3,5 л/га після сходів у фазі 3–5 листків	5,66	5,72
НІР ₀₅ = гербіцидів 0,8, сортів 1,2		

Таблиця 2

**Урожайність зеленої маси сортів сорго цукрового залежно
від способу контролювання бур'янів, т/га (середнє за 2014–2016 рр.)**

Метод контролювання бур'янів, фактор А	Сорт, фактор Б		Середнє	± до контролю	
	Фаворит	Троїстий		1	2
Контроль 1 – без механічних і хімічних обробітків	52,3	53,1	52,7	–	-10,4
Контроль 2 – ручні прополовання	62,8	63,3	63,1	10,4	–
Примекстра Голд 720 SC 3,5 л/га під культивуацію	62,4	63,4	62,9	10,2	-0,2
Примекстра Голд 720 SC 3,5 л/га по сходах у фазу 3–5 листків	61,3	62,3	61,8	9,1	-1,3
Середня	59,7	60,5			
Різниця		0,8			
НІР ₀₅ контролювання бур'янів 2,3; сортів 2,8					

Енергетична ефективність застосування зеленої маси сорго залежно від впливу досліджуваних елементів технології вирощування висока (табл. 3).

Таблиця 3

**Вихід біоетанолу, твердого біопалива і енергії
залежно від сорту сорго цукрового і методу контролювання бур'янів
(середнє за 2014–2016 рр.)**

Метод контролювання бур'янів	Сорт	Біоетанол, т/га	Тверде біопаливо, т/га	Біоенергія, ГДж
Контроль 1 – без механічних і хімічних обробітків.	Фаворит	1,99	11,0	223
	Троїстий	2,02	11,2	227
Контроль 2 – ручні прополювання.	Фаворит	2,39	13,2	268
	Троїстий	2,53	13,3	270
ПримекстраГолд 720 SC 3,5 л/га під культивуацію	Фаворит	2,37	13,1	267
	Троїстий	2,41	13,3	271
ПримекстраГолд 720 SC 3,5 л/га по сходах у фазу 3–5 листків	Фаворит	2,33	12,9	262
	Троїстий	2,37	13,1	266

Для виробництва біопалива кращими варіантами контролювання бур'янів у посівах сортів сорго цукрового Фаворит і Троїстий із густотою стояння рослин 140–150 тис. на 1 га є внесення гербіцидів Примекстра Голд 720 SC 3,5 л/га під культивуацію або по сходах у фазі 3–5 листків; у цих варіантах вихід біоетанолу становив 2,37 і 2,41 та 2,33 і 2,37 т/га відповідно, біопалива – 13, і 13,3 та 12,9 і 13,1 т/га і енергії – 267 і 271 та 262 і 266 ГДж.

Висновки і пропозиції. Селективний препарат Примекстра Голд 720 SC, внесений під передпосівну культивуацію нормою 3,5 л/га, за рахунок вмісту атразину і тербутілазину обмежує чисельність понад 100 видів дводольних бур'янів: гірчаків, хрестоцвітів, лободи, споришу, дурнишнику, просоподібних, мишіїв, ромашки тощо. За внесення цього гербіциду після сходів у фазі 3–5 листків теж спостерігалось гарне наростання висоти рослин, їх діаметру і площі листової поверхні. Сорти сорго цукрового Фаворит і Троїстий за внесення гербіциду Примекстра Голд 720 SC 3,5 л/га під культивуацію або по сходах у фазу 3–5 листків забезпечили урожайність зеленої маси варіантів 62,4 і 61,3 та 63,4 і 62,3 т/га відповідно. Кращими варіантами технології для виробництва біопалива є вирощування сортів сорго цукрового Фаворит і Троїстий із густотою стояння рослин 140–150 тис. на 1 га і внесення гербіцидів Примекстра Голд 720 SC 3,5 л/га під культивуацію або по сходах у фазі 3–5 листків; у цих варіантах вихід біоетанолу становив відповідно 2,37 і 2,41 та 2,33 і 2,37 т/га, біопалива – 13, і 13,3 та 12,9 і 13,1 т/га і енергії – 267 і 271 та 262 і 266 ГДж.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ковальчук В.П., Григоренко Н.О., Костенко О.І. Цукрове сорго – цукровмісна сировина та потенційне джерело енергії. Цукрові буряки. 2009. № 6. С. 6–7.
2. Гументик М.Я., Бондар В.С. Цукроносні культури як сировина для виробництва етанолу. Цукрові буряки. 2006. № 6. С. 20–21.
3. Мулярчук О.І. Технологія вирощування сорго цукрового для виробництва біопалива. Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. 2016. № 20. С. 54–60.

4. Мулярчук О.І., Кобернюк О.Т. Вплив мінерального живлення на вихід біотанолу сорго цукрового. подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. 2017. № 26. Ч-1. С. 94–101

5. Сторчоус І. Особливості застосування ґрунтових гербіцидів. Агробізнес сьогодні. 2017. № 17(360). С. 12–16.

УДК 631.559:[635.649:631.543.2]

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СХЕМ РОЗМІЩЕННЯ І ГУСТОТИ РОСЛИН

Накльока О.П. – к.с.-г.н., доцент,

Уманський національний університет садівництва

Калайда К.В. – к.с.-г.н., доцент,

Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати досліджень впливу різних схем висаджування рослин та конфігурацію їх розміщення на площі. Показано вплив цього показника на біометричні, фізіологічні показники, настання фенологічних фаз розвитку рослин, їх врожайність та продуктивність, якість продукції.

Ключові слова: перець солодкий, схема садіння, біометрія, продуктивність.

Наклека О.П., Калайда К.В. Производительность перца сладкого в зависимости от схем размещения и густоты растений

В статье изложены результаты исследований влияния различных схем посадки растений и конфигурация их размещения на площади. Показано влияние этого показателя на биометрические, физиологические показатели, наступление фенологических фаз развития растений, их урожайность и производительность, качество продукции.

Ключевые слова: перец сладкий, схема посадки, биометрия, производительность.

Nakloka O.P., Kalaida K.V. Sweet pepper productivity depending on planting patterns and plant stand

The article presents the results of investigations of the effects of different planting patterns and the configuration of their placement on the area. It shows the influence of this indicator on biometric, physiological parameters, beginning of phenological phases of plant development, their yield and productivity, and product quality.

Key words: sweet pepper, planting pattern, biometrics, productivity.

Постановка проблеми. Перець – цінна і популярна культура, яка має економічне значення, поширена у багатьох країнах, де її вирощують у відкритому і закритому ґрунті. Має високі поживні, смакові, технологічні, поживні властивості. Щорічне товарне виробництво перцю у світі становить понад 22 млн т. Основні площі зосереджені в Азії (57%). Україна виробляє плодів перцю солодкого близько 150 тис. т. В Україні перець займає одне з ключових місць в овочівництві, є традиційною і найпоширенішою культурою [1–3].

Важливим резервом збільшення виробництва продукції овочівництва є впровадження сучасних технологій вирощування. Значна увага при їх розробці приділяється підвищенню врожайності овочевих культур з одночасним скороченням витрат на виробництво одиниці продукції. Завдяки досягненням науки розроблені та впроваджуються технології виробництва овочів, адаптовані до нинішніх ринкових умов [4, с. 3].

Серед важливих елементів технології вирощування, які забезпечують високу якість плодів перцю, є полив, мінеральне живлення, захист від хвороб та пошкодження шкідниками.

У роки з високою інсоляцією і за недостатнього розвитку листків спостерігаються масові сонячні опіки. Вони також можуть з'являтися у разі масового поширення борошнистої роси, яка зумовлює масове опадання листків. Тому конфігурація розміщення рослин на площі, також їх загущеність мають виключне значення у боротьбі з хворобами [5].

Постановка завдання. Дослідження впливу схем розміщення рослин перцю солодкого на продуктивність проводилися в 2016–2017 рр. на дослідному полі Уманського національного університету садівництва, розташованому в зоні Правобережного Лісостепу України.

Схема досліду включала 6 варіантів різних конфігурацій розміщення рослин із густиною стояння 95,2 та 71,4 тис. рослин на 1 га. Досліджували розміщення рослин перцю солодкого сорту Лада за широкорядною та стрічковими схемами. За контроль взято найбільш поширену в цій зоні вирощування схему садіння 70х20 см.

Загальна продуктивність рослин та запорука отримання високих врожаїв продукції належної якості – правильний підбір площ живлення, що забезпечує кожному рослину відповідним рівнем вологи, мінерального живлення, надходження сонячних променів, що в сукупності факторів відображається на врожайності рослин.

Найчастіше для вирощування розсадної культури перцю солодкого застосовують рядковий та стрічковий способи висаджування, які дають змогу забезпечити рослинам ретельний догляд та своєчасне збирання врожаю, навіть доведено перевагу застосування стрічкових схем висаджування, за яких спостерігається менший відсоток випадання рослин від в'янення порівняно з рядковими.

Від загущеності рослин залежить вплив агроєкологічних умов: зі збільшенням густоти погіршуються умови мінерального живлення рослин (при загущенні на одиницю площі припадає велика асиміляційна і поглинаюча поверхня і поживні елементи використовуються інтенсивніше), більше води витрачається рослинами, погіршується освітленість, спостерігається менше коливання температури порівняно зі зрідженими посадками.

Виклад основного матеріалу дослідження. При дослідженні впливу схем розміщення рослин перцю солодкого на продуктивність ми проводили спостереження та фіксування дат настання основних фаз розвитку рослин (поодинокий та масовий вступ рослин у цю фазу), визначали біометричні показники, вираховували урожайність та середню масу плодів, кількість плодів на куці та продуктивність однієї рослини перцю солодкого.

Спостереження за настанням основних фаз розвитку рослин перцю солодкого залежно від схем розміщення рослин наведено в таблиці 1.

Кількість рослин на 1 га за схем садіння: 70×15, 90+50х30 (2 р), 90+50×15 становила 95,2 тис. шт.; за схем 70×20*, 90+50х40 (2 р), 90+50×20 – 71,4 тис. шт. Контроль характеризувався кількістю діб від висадки у ґрунт до початку цвітіння – 88. Дещо довше ця фаза проходила у варіанті за схемою садіння 90+50х30 (2 р) – 94 доби, що на 6 діб довше за контроль.

Настання технічної фази стиглості найраніше фіксували при вирощуванні рослин за схемою 90+50х20 – через 117 діб від сходів, загущеністю 71,4 тис. рослин на 1 га, що на 5 діб раніше від контролю, а за схеми 90+50х30 (2 р) цей період був найдовшим – 130 діб (густина стояння 95,2 тис. рослин на 1 га).

Таблиця 1

**Настання основних фаз розвитку рослин перцю солодкого
залежно від схем розміщення рослин**

Схема	К-сть на 1 га	Діб від сходів до настання		
		цвітіння	техн. стиглості	поч. плодоношення
70×15	95,2	90	127	150
90+50х30 (2 р.)	95,2	94	130	154
90+50×15	95,2	89	123	146
70×20*	71,4	88	122	147
90+50×40 (2 р.)	71,4	92	125	150
90+50×20	71,4	86	117	144

* – контроль;

2 р. – дві рослини у гнізді.

При настанні фази плодоношення спостерігається аналогічна тенденція. Кращий результат показав варіант 90+50х30 (2 р) – 154 доби, що на 7 діб переважає контрольний варіант.

За умови різної конфігурації розміщення рослин на одиниці площі та за різної загущеності можна спостерігати найбільшу різницю в біометричних показниках у період плодоношення. Спостерігали відмінності у параметрах висоти, площі листової поверхні рослини та діаметру стебла залежно від схем розміщення рослин перцю солодкого (табл. 2)

Висота рослин перцю у період плодоношення в середньому по варіантах становила 42,6–52,2 см. Серед усіх варіантів досліджу контроль показав найнижчий показник за висотою – 42,6 см. Найвищий результат показав варіант досліджу зі схемою садіння 90+50х30 (2 р) – 52,2 см. Причому цей же варіант показав найнижчі параметри листової поверхні 155,3, що на 11,5 нижче від контролю. Найкращі параметри площі листової поверхні було зафіксовано у контрольному варіанті – 176,8.

Таблиця 2

Біометричні показники рослин перцю солодкого в період плодоношення

Схема, см	К-сть на 1 га, тис. шт.	Параметри рослин		
		висота	площа листової поверхні	діаметр стебла
70×15	95,2	50,4	160,6	10,5
90+50х30 (2 р)	95,2	52,2	155,3	9,8
90+50×15	95,2	50,9	158,0	10,0
70×20*	71,4	42,6	176,8	12,3
90+50×40(2 р.)	71,4	45,4	161,5	11,5
90+50×20	71,4	44,2	165,2	11,8

* – контроль;

2 р. – дві рослини в гнізді.

Найвищий показник діаметру стебла показав контрольний варіант із кількістю 71,4 тис. штук на 1 га, який становив 12,3 см. У варіанті 90+50х30 (2 р) показник виявився найменшим і становив 9,8 см, що можна пояснити взаємовпливом рослин за такої конфігурації розташування.

Дослідженнями встановлено залежність урожайності рослин перцю солодкого від схем розміщення рослин. Результати врожайності і товарності плодів, які отримали в досліді, наведено в таблиці 3.

Найвищу загальну урожайність було отримано у варіанті 70×15 см, кількість рослин в якому становила 95,2 тис. рослин на 1 га, яка становила 25,1 т/га, що на 11% вище від контролю. Контроль характеризувався урожайністю на рівні 22,6 т/га. Нижчу урожайність було зафіксовано у варіанті 90+50×40 (2 р.), яка становила 19,4 т/га, що на 14% нижче від контролю.

Найбільшим чином вплинула на врожайність загущеність рослин на площі. Встановлено, що за більшої кількості рослин на 1 га рівень врожайності збільшується (завдяки продуктивності однієї рослини).

Таблиця 3

Урожайність перцю солодкого залежно від схем розміщення рослин

Варіант	Загальна урожайність		Стандартна урожайність		Товарність урожаю, %
	т/га	% до контролю	т/га	% до контролю	
70×15	25,1	111	24,0	109	95,6
90+50×30 (2р)	20,4	90	19,0	86	93,1
90+50×15	23,5	104	22,3	101	95,1
70×20*	22,6	100	22,0	100	96,9
90+50×40(2р)	19,4	86	18,4	84	94,9
90+50×20	22,8	101	22,5	102	97,7
НІР 05	1,6		1,9		

* – контроль;

2 р. – дві рослини в гнізді.

Вихід стандартної урожайності у контрольному варіанті становив 22,0 т/га. Нижчий за контроль на 16,0% результат показав варіант 90+50×40(2 р.) – 18,4 т/га. Найвищий показник був у варіанті 70×15 см зі результатом 24 т/га, що на 9% вище від контрольного варіанту.

Товарність отриманого врожаю доволі висока – від 93,1 до 97,7%. У контрольному варіанті товарність становила 96,9%. Кращий результат показав варіант 90+50×20 см – 97,7% товарних плодів. Низький рівень товарності виявився за схеми садіння 90+50×30 (2 р.) і становив 93,1%, що можна пояснити взаємодією рослин в одній лунці.

Одержані дані продуктивності рослини, зокрема за кількістю товарних плодів, зібраних з однієї рослини, та середньою масою плоду, наведені в таблиці 4.

Розрахунками встановлено, що більша кількість товарних плодів була зібрана за схеми розміщення рослин 70×20 см та 90+50×20 см – 5,0–5,3 шт. із рослини відповідно. Найменша кількість зібраних плодів мала місце за схеми 90+50×30 см (2 рослини в гнізді) – 3,9 штук, тоді як в інших варіантах цей показник становив 4,3–4,5 штук.

Середня маса плоду варіює по варіантах дослідів в межах 54,8–62,5 г залежно від схеми садіння. Так, найменшою вона була за схеми 90+50×30 см (2 рослини в гнізді) при загущеності рослин 95,2 тис. шт./га і становила 54,8 г, а найбільшою у варіантах за схемами розміщення рослин із густотою стояння 71,4 тис. шт./га –

70x20, 90+50x40 (2 рослини в гнізді) та 90+50x20 см і відповідала показникам 61,0–62,5 г.

Таблиця 4

Продуктивність однієї рослини перцю солодкого залежно від схем розміщення рослин

Схема розміщення рослин, см	Кількість рослин, тис. шт./га	Кількість зібраних плодів з однієї рослини, шт.	Середня маса одного плоду, г	Продуктивність однієї рослини, г
70x15	95,2	4,5	59,2	264
90+50x30 (2 р.)	95,2	3,9	54,8	214
90+50x15	95,2	4,3	58,0	247
70x20*	71,4	5,0	62,5	316
90+50x40 (2 р.)	71,4	4,5	61,0	272
90+50x20	71,4	5,3	61,3	322

* – контроль;

2 р. – дві рослини в гнізді.

Таке положення попередніх показників звичайно і вплинуло на результат продуктивності однієї рослини перцю, яка варіювалась залежно від варіантів досліду. При одержанні результатів помічено залежність продуктивності рослин від загущеності насаджень перцю солодкого. Так, густина стояння рослин в 95,2 тис. шт./га зумовила зниження цього показника на 52–102 г з однієї рослини щодо контрольного варіанту при рядковій схемі 70x20 см, в якому продуктивність рослини була 316 г, тоді як при стрічковій схемі (за такого ж загущення рослин) – 322 г.

Під час вирощування перцю солодкого плоди уражувались хворобами, зокрема найбільш поширеними були бактеріальні в'янення. Середній показник ураженості плодів хворобами наведений у вигляді графіку (рис. 1).

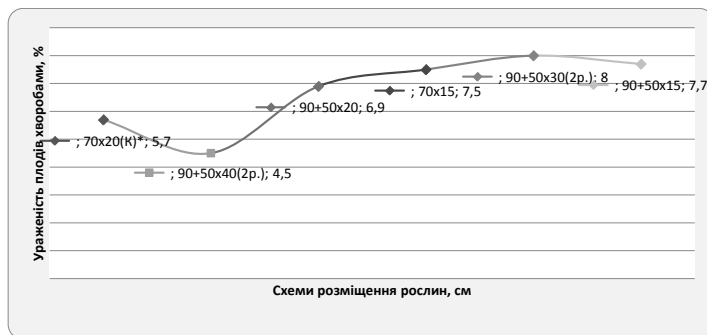


Рис. 1. Ураженість плодів бактеріальними в'яненнями, %

Відсоток ураження рослин хворобами становив від 4,5 до 8,0%. Це можна пояснити впливом схем садіння. При густій посадці (95,2 тис. шт./га) відсоток ураження був вищим і перебував в межах 7,5–8%. При меншій загущеності (71,4 тис. шт./га) відсоток уражених хворобами рослин становив від 4,5 до 6,9%.

Накопичення сухої маси надземної частини свідчить про роботу фотосинтетичного апарату рослин. Варіювання показника сухої фітомаси в залежності від схем розміщення відбувається відповідно до зміни площі листкової поверхні рослин, про що свідчать дані таблиці 5.

За період вегетації органічної маси накопичено більше в рослинах із більшою площею живлення. Так, найбільше сухої маси виявлено в рослин з площею живлення 0,140 м² на рослину, що становить 45,9–47,0 г (в контролі – 46,7 г). У разі зменшення площі живлення до 0,105 м² на рослину показник сухої маси знижується до 37,6–40,3 г, що нижче від контролю на 12,2–19,5%.

Таблиця 5

Показник накопичення сухої фітомаси надземної частини рослин перцю солодкого залежно від схем розміщення рослин (на кінець вегетації)

Схема розміщення рослин, см	Площа живлення, м ² /рослину	Суха маса	
		на одну рослину, г	на гектар, т
70x15	0,105	40,3	3,8
90+50x30 (2 р.)	0,105	37,6	3,6
90+50x15	0,105	41,0	3,9
70x20*	0,140	46,7	3,3
90+50x40 (2 р)	0,140	45,9	3,3
90+50x20	0,140	47,0	3,4

* – контроль;

2 р. – дві рослини в гнізді.

Висновки і пропозиції. Результати досліджень свідчать, що органічна маса однієї рослини зменшується зі зменшенням площі живлення, проте вона збільшується зі збільшенням кількості рослин на одиницю площі. Так, найменший урожай сухої маси отримано при схемах 70x20 та 90+50x40 см (2 рослини в гнізді), що становить 3,3 т/га (контроль). Зі збільшенням густоти посадки підвищується показник загальної сухої фітомаси, при загущенні до 95,2 тис. шт./га цей показник становить, відповідно, 3,6–3,9 т/га.

Отже, дослідженнями встановлено, що найбільший вплив на біометричні, фізіологічні показники рослин та врожайність мала загущеність рослин на площі, проте густина стояння рослин в 95,2 тис. шт./га зумовила зниження показника продуктивності однієї рослини та зменшення органічної маси однієї рослини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Куракса Н.П., Пилипенко Л.В. Параметри адаптивності перцю солодкого. Овочівництво і баштанництво. 2014. Вип. 60. С. 155–166.
2. Кравченко В.А., Приліпко О.В. Перець солодкий. Баклажан: селекція, насінництво, технології. К.: За друга, 2009. 160 с.
3. Селекция и семеноводство овощных культур: Сб. науч. тр. Сб. материалов Международной заочной науч.-практич. конфер. посвященной 130-летию С.И. Жегалова (сентябрь 2011 год). М.: ВНИИССОК, 2011. Вып. 44. 176 с.
4. Яковенко К.І. Сучасні технології в овочівництві. Харків: ІОБ УААН, 2001. 128 с.
5. Сич З.Д., Федосій І.О., Подпратов Г.І. Післязбиральні технології дробки овочів для логістики і маркетингу : навчальний посібник для студ. ВНЗ. К.: ЗАТ «Миронівська друкарня», 2010. 439 с.

УДК 631.811.98:[631.526.325:635.35]

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА РІСТ, РОЗВИТОК І ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ГІБРИДІВ КАПУСТИ ЦВІТНОЇ

Пузік Л.М. – д.с.-г.н., професор,

Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка

Гайова Л.О. – асистент,

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

У статті відображено результати вивчення впливу регуляторів росту рослин на ріст, розвиток і формування врожаю ранньостиглих гібридів капусти цвітної в умовах Лівобережного Лісостепу України.

Доведено, що обробка регуляторами росту капусти цвітної впродовж вегетації сприяє збільшенню висоти рослин на 14,4–18,4%, кількості листків – на 7,4–10,1% і діаметру розетки – на 6,7–12,4% дає змогу підвищити врожайність на 1,6–12,4% залежно від варіанту обробки та особливостей гібрида.

Ключові слова: капуста цвітна, регулятори росту рослин, ріст, розвиток, урожайність.

Пузік Л.М., Гаєвая Л.О. Влияние регуляторов роста растений на рост, развитие и формирование урожая гибридов капусты цветной

В статье отражены результаты исследований по изучению влияния регуляторов роста растений на рост, развитие и формирование урожая гибридов капусты цветной в условиях Левобережной Лесостепи Украины.

Доказано, что обработка регуляторами роста капусты цветной в течение вегетации способствует увеличению высоты растений на 14,4–18,4%, количества листьев – на 7,4–10,1% и диаметра розетки – на 6,7–12,4%, позволяет повысить урожайность на 1,6–12,4% в зависимости от варианта обработки и особенностей гибрида.

Ключевые слова: капуста цветная, регуляторы роста растений, рост, развитие, урожайность.

Puzik L.M., Gaiova L.O. The influence of plant growth regulators on the growth, development and formation of cauliflower hybrids

The article presents the results of studying the influence of plant growth regulators on the growth, development and formation of the crop of early hybrids of cauliflower under the conditions of the Left Bank Forest-steppe of Ukraine.

It shows that the application of growth regulators during the growing season increases the height of cauliflower plants by 14.4–18.4%, the number of leaves by 7.4–10.1% and rosette diameter by 6.7–12.4%; improves productivity by 1.6–12.4% depending on the tillage variant and specific features of the hybrid.

Key words: cauliflower, plant growth regulators, growth, development, yield.

Постановка проблеми. Збільшення виробництва якісної продукції було і залишається ключовим завданням для всього агропромислового комплексу України. Одним із засобів для підвищення врожайності та збільшення обсягів виробництва овочевих культур є використання біоактиваторів та регуляторів росту рослин [1]. Їх застосування дає змогу регулювати найважливіші фізіологічні процеси, що відбуваються в рослинних організмах, впливати на зростання врожайності та поліпшення якості продукції [2].

У процесі комплексного поглибленого вивчення впливу регуляторів росту на сільськогосподарські рослини і з'ясування механізму їх фізіологічної дії на ростові процеси на клітинному рівні з використанням мічених атомів створилися умови для розробки й апробації технологій застосування регуляторів росту рос-

лин на овочевих культурах. Регулятори росту рослин, потрапляючи на поверхню рослинної тканини, досить швидко транспортуються в її клітини і взаємодіють із білками та рецепторами фітогормонів, впливають на конформаційний стан хроматину, підвищуючи його доступність до ендогенних РНК полімераз. Під впливом цих перетворень активізується синтез рибонуклеїнової кислоти, білків, в результаті чого посилюються ростові процеси у рослин [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Результати досліджень і виробничої перевірки свідчать про те, що застосування регуляторів росту рослин у землеробстві є одним із найдоступніших і високорентабельних агрозаходів для підвищення продуктивності основних сільськогосподарських культур та покращення їх якості. Інформаційні матеріали свідчать, що в країнах Західної Європи більшість посівів зернових культур щорічно обробляють комплексом біорегуляторів росту рослин, що забезпечує підвищення їх продуктивності на 15–30% [4]. На думку вчених, частка біологічних факторів інтенсифікації рослинництва в найближчому майбутньому становитиме 50% приросту та якості врожаю [5].

Вплив регуляторів росту на капусту цвітну спостерігали А. Шишов, Г. Матевосян та М. Іванов [6]. Згідно з проведеними ними дослідженнями, фіторегулятори стимулювали ріст, розвиток і адаптивність культури, активізували фізіологічний стан рослин, утворення листків і продуктивних органів, забезпечували збільшення маси та урожайності на 7–19%. Застосування препаратів сприяло збільшенню вмісту сухих речовин, цукрів, аскорбінової кислоти, хлорофілу, а також підвищенню активності пероксидази та інтенсивності фотосинтезу. Вчені В. Борисов та І. Лисенко вивчали вплив регуляторів росту Циркон і Гумістар на капусту цвітну [7]. Приріст урожайності внаслідок застосування препаратів у порівнянні з контролем становив 15–29%, при цьому також помічалось збільшення вмісту сухої речовини і цукрів. Таке зростання врожайності капусти цвітної при застосуванні Імуноцитифіту та Хітофосу спостерігали й інші вчені [8].

В умовах Лісостепу України вплив регуляторів росту на рослини капусти цвітної вивчав В. Чередниченко [9]. Максимальний врожай вищої якості було одержано при обробці рослин гуматом калію, добре зарекомендували себе препарати Вермісол та Івін. Препарат Лінгогумат [10] мав позитивний вплив на дружність дозрівання врожаю незалежно від досліджуваного сорту, покращував якість продукції капусти цвітної. Проте, аналізуючи біометричні показники рослин (висоту рослин, кількість листків), можна зробити висновок, що сорти, які вивчались, по-різному реагували на застосування Лінгогумату. Дослідженнями Е. Гаджимустаєвої [11] також було виявлено, що сортова реакція на застосування регуляторів за динамікою росту асиміляційної поверхні не є однаковою. Згідно з даними, обробка рослин капусти броколі препаратами Агростимул, Лінгогумат і Екосил підвищує їх адаптивність, підвищує урожайність, подовжує період формування бічних головок і покращує їх якість.

Вчені С. Мухортов і А. Кузнецов [12] стверджують, що у всіх сортів, які вивчались, застосування Новосилу, Бутону і Гумату 7+ не призводило до суттєвого підвищення врожайності капусти цвітної. Тоді як обробка рослин Імуноцитифітом, Епіном екстра та Цирконом давала змогу отримати урожайність на 1,2–4,2 т/га більше порівняно з контролем.

Таким чином, застосування регуляторів росту рослин є економічно вигідним та екологічно безпечним засобом підвищення врожайності та покращення якості продукції овочевих культур, зокрема капусти цвітної. Використання біологічних росторегулюючих речовин є невід'ємною частиною адаптивної системи вирощу-

вання. Хоча проведено вже чимало досліджень із вивчення впливу регуляторів росту, постійне оновлення асортименту та різна сортова реакція рослин на застосування цих препаратів вимагають подальшого їх вивчення.

Постановка завдання. Завданням досліджень було дослідити ефективність застосування регуляторів росту та їх вплив на ріст, розвиток і врожайність капусти цвітної.

Дослідження проводили з ранньостиглими гібридами капусти цвітної Лівінгстон F_1 та Кул F_1 . Строк висаджування розсади – I декада травня. Спосіб вирощування – розсадний (висаджували розсаду з 4–5 справжніми листками). Спосіб розміщення рослин – стрічковий зі схемою розміщення (40+100) x 50 см. Густина рослин – 28,6 тис. шт./га. Площа облікової ділянки – 21 м². Розміщення варіантів систематичне. Для вивчення були взяті препарати Гумісол-супер, Вимпел та Мегафол. Обробку регуляторами росту проводили згідно з рекомендаціями виробників обприскуванням рослин упродовж вегетації. Перше обприскування проводили після висаджування розсади у відкритий ґрунт, наступні – через кожні 14 діб. За контроль було взято варіант без обробки.

Виклад основного матеріалу дослідження. У результаті проведених досліджень із гібридами капусти цвітної було встановлено, що перебіг окремих фенологічних фаз залежить від обробки рослин регуляторами росту, особливостей гібриду та погодних умов вегетаційного періоду. Помічено, що у 2015 р. фенологічні фази росту і розвитку рослин на варіанті Лівінгстон F_1 + Вимпел та Лівінгстон F_1 + Мегафол розпочинались одночасно, випереджаючи контрольний варіант на 3–4 доби. Рослини капусти цвітної на варіанті Лівінгстон F_1 + Гумісол-супер починали формувати головки та досягали технічної стиглості на 5 діб раніше порівняно з контролем. Фаза початку утворення головки починалась через 53–58 діб від висаджування розсади. Першими починали формувати головки рослини на варіанті Лівінгстон F_1 + Гумісол-супер (через 53 доби після висаджування розсади). Ця фаза була одночасно помічена у рослин на варіантах Лівінгстон F_1 + Вимпел та Лівінгстон F_1 + Мегафол (56 діб), пізніше – на контрольному варіанті (Лівінгстон F_1 без обробки) – 58 діб.

Фенологічні фази росту і розвитку рослин на варіанті Кул F_1 + Вимпел та Кул F_1 + Мегафол розпочинались одночасно та випереджали контрольний варіант на 3–4 доби, тоді як рослини на варіанті Кул F_1 + Гумісол-супер починали формувати головки та досягали технічної стиглості пізніше на 3 доби порівняно з контролем. Фаза початку утворення головки починалась через 62–73 доби від висаджування розсади. Ця фаза була одночасно помічена у рослин на варіантах Кул F_1 + Вимпел та Кул F_1 + Мегафол (62 доби), пізніше на контрольному варіанті (Кул F_1 без обробки) – 67 діб. Останніми починали формувати головки рослини на варіанті Кул F_1 + Гумісол-супер (через 73 доби після висаджування розсади).

Таким чином, у 2015 р. тривалість вегетаційного періоду у рослин одного і того самого гібриду за варіантів обробки регуляторами росту, які вивчались, була не однаковою. Цей період становив 64 доби на варіантах Лівінгстон F_1 + Вимпел та Лівінгстон F_1 + Мегафол. На варіанті обробки рослин препаратом Гумісол-супер тривалість вегетаційного періоду рослин становила 62 доби, тоді як на контрольному варіанті цей період тривав 67 діб. Вегетаційний період коливався від 71 доби на варіантах Кул F_1 + Вимпел та Кул F_1 + Мегафол до 89 діб на варіанті обробки рослин препаратом Гумісол-супер, тоді як тривалість вегетаційного періоду рослин цього гібриду без обробки становила 85 діб.

У результаті фенологічних спостережень у 2016 р. було виявлено, що фаза початку утворення головки у рослин гібрида Лівінгстон F_1 починалась через 55-59 діб від висаджування розсади. Перші головки починали формуватись через 55 діб після висаджування розсади на варіанті Лівінгстон F_1 + Вимпел. На контрольному варіанті (Лівінгстон F_1 без обробки) і у рослин на варіантах Лівінгстон F_1 + Гумісол-супер та Лівінгстон F_1 + Мегафол головки почали формуватись пізніше – через 59 діб. Проте масова стиглість була помічена одночасно на всіх варіантах. Було встановлено, що тривалість вегетаційного періоду у рослин гібрида Лівінгстон F_1 становила 53 доби на всіх варіантах досліджу.

Фенологічні фази росту і розвитку рослин на варіанті Кул F_1 + Мегафол розпочались раніше порівняно з контрольним варіантом, на варіанті Кул F_1 + Гумісол та Кул F_1 + Вимпел розпочиналися одночасно. Фаза початку утворення головки починалась через 57–70 діб від висаджування розсади. Перші головки починали формуватись на варіанті Кул F_1 + Мегафол (через 57 діб після висаджування розсади). На контрольному варіанті (Кул F_1 без обробки) і у рослин на варіантах Кул F_1 + Гумісол-супер та Кул F_1 + Вимпел F_1 головки почали формуватись пізніше – через 70 діб. Таким чином, було встановлено, що у 2016 р. тривалість вегетаційного періоду у рослин на варіанті Кул F_1 + Мегафол становила 70 діб, тоді як на контрольному варіанті та при обробці рослин іншими препаратами він нараховував 85 діб.

За результатами спостережень у 2017 р. було виявлено, що тривалість вегетаційного періоду у рослин гібрида Лівінгстон F_1 без обробки препаратами становила 76 діб, в той час як застосування регуляторів росту рослин дало змогу отримати продукцію на тиждень раніше. У рослин гібрида Кул F_1 без застосування препаратів початок технічної стиглості було помічено на 76 добу після висаджування розсади, тоді як на інших варіантах вегетаційний період тривав на 5 діб довше.

У результаті проведених досліджень було встановлено, що застосування регуляторів росту впродовж вегетації на капусті цвітній впливало на ріст і розвиток, а також перебіг окремих фенологічних фаз, залежно від варіанта обробки рослин та кліматичних умов року. В середньому за 2015–2017 рр. вегетаційний період гібрида Лівінгстон F_1 становив 72 доби, обробка регуляторами росту рослин дала змогу скоротити цей період на 3–4 доби. Початок технічної стиглості у рослин гібрида Кул F_1 в середньому за роки проведення досліджень помічався на 80-ту добу з моменту висаджування розсади. Обробка цього гібриду біостимулятором Мегафол дала змогу отримати продукцію на 7 діб раніше, ніж на контрольному варіанті.

На основі проведеного дисперсійного аналізу встановлено, що тривалість вегетаційного періоду гібридів капусти цвітної на 44% залежала від особливостей гібриду (фактор А), вплив препарату (фактор В) становив 19%. Взаємодія факторів АВ становила 1%, інші фактори (погодні умови вегетаційного періоду тощо) впливали на 36%.

Під час дослідження висоти рослин встановлено, що в 2015 р. у фазі утворення головки вищими були рослини гібрида Кул F_1 , їх висота становила 63,1–65,8 см (рис. 1), тоді як висота рослин гібрида Лівінгстон F_1 коливалась від 53,8 до 61,3 см залежно від обробки препаратами. Варто зазначити, що застосування регуляторів росту мало більший вплив на гібрид Лівінгстон F_1 . Наприклад, рослини капусти цвітної цього гібрида за обробки препаратом Мегафол перевищували висоту рослин контрольного варіанту на 12%. Тоді як висота рослин гібрида Кул F_1 за тих самих умов була лише на 4% вищою порівняно з контролем. Аналогічна тенденція спостерігалась і при застосуванні препаратів Гумісол-

супер та Вимпел. Аналіз одержаних даних показав, що в 2016 р. у фазі утворення головки нижчими були рослини гібрида Лівінгстон F₁ на варіанті без обробки, їх висота становила 52,1 см.

Проте застосування регуляторів росту впродовж вегетації збільшувало даний показник на 20–25% залежно від препарату. Встановлено, що на висоту рослин гібрида Лівінгстон F₁ найкраще впливав Мегафол, тоді як рослини гібрида Кул F₁ були вищими при застосуванні препарату Гумісол-супер.

При дослідженні висоти рослин у 2017 р. встановлено, що у фазі утворення головки вищими були рослини гібриду Лівінгстон F₁ при застосуванні препаратів Мегафол і Гумісол-супер, – 62,9 та 63,5 см відповідно.

Ці показники на 17–18% вище порівняно з контрольним варіантом. Гібрид Кул F₁ менше реагував на обробку регуляторами росту: висота рослин на варіантах із застосуванням препаратів перевищувала контрольні показники лише на 2%.

За результатами досліджень впродовж 2015–2017 рр. обробка рослин капусти цвітної регуляторами росту сприяла збільшенню висоти рослин гібрида Лівінгстон F₁ на 14,4–18,4% залежно від препарату порівняно із контролем. Рослини гібрида Кул F₁ значно менше реагували на обробку: в середньому за роки проведення досліджень приріст до контрольного варіанту коливався від 1,6 до 2%.

Дисперсійним аналізом встановлено, що різниця між варіантами досліду була істотною. Висота рослин капусти цвітної на 21% залежала від особливостей гібрида (фактор А) і на 45% – від обробки регуляторами росту (фактор В). Сукупна дія факторів АВ становила 32%, частка інших факторів – 2% (рис. 2).

У середньому за 2015–2017 рр. кількість листків на рослині контрольних варіантів у фазу утворення головки становила від 25 шт. у гібрида Лівінгстон F₁ до 27,1 шт. у Кул F₁. Застосування препара-

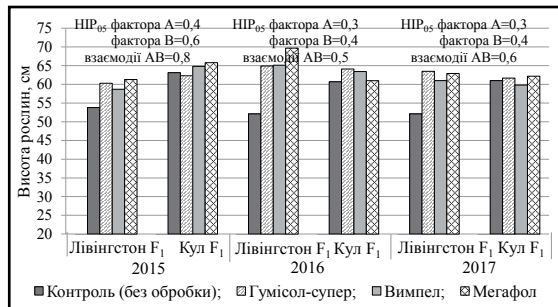


Рис. 1. Висота рослин капусти цвітної залежно від обробки регуляторами росту

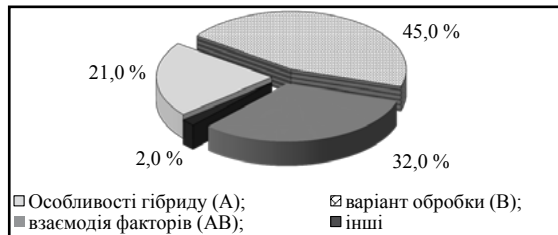


Рис. 2. Вплив факторів, що вивчались, на висоту рослин гібридів капусти цвітної (2015–2017 рр.)

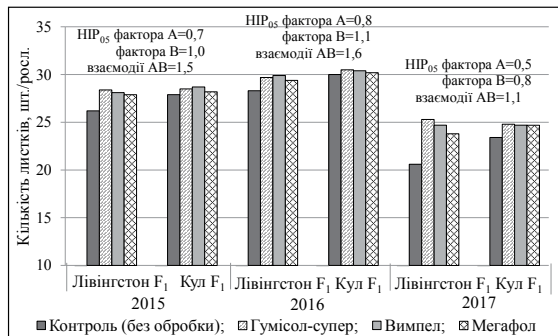


Рис. 3. Кількість листків на рослині капусти цвітної залежно від обробки регуляторами росту

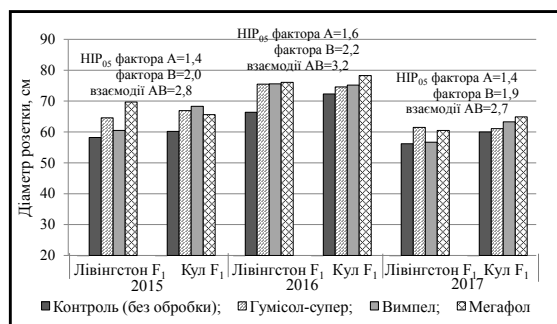


Рис. 4. Діаметр розетки листків на рослині капусти цвітної залежно від обробки регуляторами росту

Впродовж росту і розвитку рослин цей показник збільшувався до 60,3–64,2 см залежно від особливостей гібрида та обробки препаратом. У фазі утворення головки більший діаметр розетки листків у середньому за роками проведення досліджень помічався у гібрида Кул F₁ у разі застосування препарату Мегафол. Обробка регуляторами росту збільшувала діаметр розетки листків рослин гібрида Лівінгстон F₁ на 6,7–12,4% залежно від препарату, більший вплив мав Мегафол. Цей показник у рослин гібрида Кул F₁ збільшувався на 4,9–7,8% залежно від впливу обробки, більший діаметр розетки листків було помічено на варіанті Кул F₁ + Мегафол (рис. 4).

У результаті досліджень було встановлено, що гібриди капусти цвітної залежно від обробки регуляторами росту суттєво різнилися за врожайністю. Так, у 2015 р. гібрид Лівінгстон F₁ на варіанті обробки рослин препаратом Гумісол-супер мав урожайність на рівні 12,3 т/га, тоді як у Кул F₁ за обробки цим же препаратом урожайність була на 3,5 т/га менше. Така різниця є істотною (NIP₀₅ = 0,3).

За обробки препаратом Вимпел урожайність капусти цвітної у 2015 р. становила 11,0 т/га (Лівінгстон F₁) та 11,6 т/га (Кул F₁). При застосуванні препарату Ме-

тів збільшувало кількість листків на 7,4–10,1% та 2,2–2,9% відповідно, залежно від гібриду. Варто зауважити, що рослини Лівінгстон F₁ та Кул F₁ в такому разі краще реагували на застосування препарату Гумісол-супер. Згідно з результатами дисперсійного аналізу, різниця між контролем та варіантами дослідів з обробкою регуляторами росту була істотною (рис. 3).

Діаметр розетки листків при висаджуванні розсади у поле на всіх варіантах був однаковий.

Таблиця 1

Товарна врожайність гібридів капусти цвітної залежно від застосування регуляторів росту рослин, т/га

Гібрид (Фактор А)	Варіант обробки (Фактор В)	2015 р.	2016 р.	2017 р.	Середнє
Лівінгстон F ₁	Без обробки (контроль)	12,8	11,2	9,9	11,3
	Гумісол – супер	12,3	10,9	11,4	11,5
	Вимпел	11,0	10,3	11,5	11,7
	Мегафол	12,1	13,2	13,4	12,9
Кул F ₁	Без обробки (контроль)	10,2	15,0	12,0	12,4
	Гумісол – супер	8,8	17,2	14,2	13,4
	Вимпел	11,6	16,5	10,8	13,0
	Мегафол	10,2	14,2	13,3	12,6
NIP ₀₅ для фактора А		0,3	0,4	0,6	-
NIP ₀₅ для фактора В		0,5	0,6	0,7	-
NIP ₀₅ для фактора АВ		0,7	0,8	0,9	-

гафол гібриди також істотно різнилися: Лівінгстон F_1 мав урожайність 12,1 т/га, тоді як Кул F_1 , – на 1,8 т/га менше (табл. 1).

За результатами 2016 р. вищу урожайність гібрида Лівінгстон F_1 (13,2 т/га) було отримано за обробки рослин препаратом Мегафол. Цей показник на 2,0 т/га, або 13,6%, перевищував контрольний варіант, що є істотною різницею. Гібрид Кул F_1 краще реагував на застосування препарату Гумісол-супер, врожайність на цьому варіанті була істотно вищою у порівнянні з іншими та становила 17,2 т/га.

У 2017 р. більший приріст до контролю дало змогу одержати застосування препарату Мегафол на рослинах гібрида Лівінгстон F_1 , – 3,5 т/га, у той час як вищу врожайність гібрида Кул F_1 отримали на варіанті обробки препаратом Гумісол-супер: на 2,2 т/га більше порівняно з контролем.

Висновки і пропозиції. Таким чином, у наших дослідженнях строки проходження рослинами окремих фенологічних фаз залежали від особливостей гібрида, застосування регуляторів росту рослин і погодних умов вегетаційного періоду. Препарати, що вивчались, давали змогу отримувати продукцію на 7 діб раніше порівняно з контрольним варіантом. У результаті аналізу біометричних показників рослин капусти цвітної було встановлено, що гібриди капусти цвітної неоднаково реагували на обробку регуляторами росту рослин. Вплив препарату залежав від особливостей гібрида та погодних умов вегетаційного періоду. Гібрид Лівінгстон F_1 краще реагував на застосування регуляторів росту, які сприяли збільшенню висоти рослин на 14,4–18,4%, кількості листків – на 7,4–10,1% і діаметру розетки – на 6,7–12,4% порівняно з варіантом без обробки.

У результаті досліджень було встановлено, що обробка рослин капусти цвітної регуляторами росту впродовж вегетаційного періоду істотно впливає на урожайність гібридів. У середньому за роки проведення досліджень застосування препаратів давало змогу підвищити врожайність капусти на 1,6–12,4% залежно від варіанту обробки та особливостей гібрида.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Методологія адаптивної системи вирощування овочевих культур / Муравйов В.О., Вітанов О.Д., Зелендін Ю.Д., Чефонова Н.В., Мельник О.В., Семибратська Т.В., Куц О.В., Рудь В.П., Урюпіна Л.М., Іванін Д.В. Х.: ТОВ «ВП «Плеяда», 2017. 58 с.
2. Барабаш О.Ю. Біологічні основи овочівництва / О.Ю. Барабаш, Л.К. Тараненко, З.Д. Сич. К.: Арістей, 2005. 350 с.
3. Болотских А.С. Капуста. Харьков: Фолио, 2002. 320 с.
4. Чернецький В.М. Агроекологічні аспекти вирощування овочів. Вісник аграр. наук. 2003. Лютий. С. 61–64.
5. Швайківський Б.Я. Регулятори росту рослин – ефективний засіб підвищення продукції сільськогосподарських культур / Б.Я. Швайківський, В.І. Лопушняк, Р.Г. Киричук. Сільський господар. 2000. № 5–6. С. 3–4.
6. Шишов А.Д., Матевосян Г.Л., Иванов М.Г. Фиторегуляторные и физиолого-биохимические аспекты формирования головок у цветной капусты. Коньяевские чтения: сборник материалов V Юбилейной международной научно-практической конференции (26–28 ноября 2015 г.). Екатеринбург: Уральский ГАУ, 2016. 382 с.
7. Борисов В.А., Лысенко И.А. Удобрения и регуляторы роста на цветной капусте. Овощеводство. 2015. № 3. С. 20–21
8. Шишов А.Д., Матевосян Г.Л., Садовников А.С., Сердюк А.С. Действие новых фиторегуляторов на урожайность и биохимический состав цветной капусты. Вестник Новгородского государственного университета. 2015. № 76. С. 60–64.

9. Чередниченко В.Н. Регуляторы роста на цветной капусте. Овощеводство. 2013. № 7. С. 16.

10. Чередниченко В.Н. Вплив регулятора росту Лінгогумат на врожайність та якість продукції капусти цвітної в умовах Лісостепу України. Овочівництво. 2011. № 7. С. 45–50.

11. Гаджимустапаева Е.Г. Влияние экологически безопасных регуляторов роста растений на урожайность и качество брокколи. Овощи России. 2017. № 3. С. 80–85. DOI:10.18619/2072-9146-2017-3-80-85.

12. Мухортов С.Я., Кузнецов А.О. Динамика адаптивных свойств агроценозов капусты цветной при применении фитогормонов. Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2015. № 1. С. 21–24.

УДК 635.655:631.527

ПРОЯВ ОЗНАКИ «МАСА 1 000 НАСІНИН» У ГЕНОТИПІВ СОЇ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Рибальченко А.М. – асистент,
Полтавська державна аграрна академія

У статті наведено результати вивчення ознаки «маса 1 000 насінин» у генотипів сої вітчизняного та зарубіжного походження протягом 2013–2015 рр. Встановлено, що зразки ОАС Vision, LF-8, Gaillard, Злата, Алмаз, Устя, КуВін, Адамос, Вільшанка, Мрія, Юг-40, Фортуна, Поема, Хвиля, Подолянка, Маши, Фарватер, Славія, Ельдорадо, Іванка вирізнялися високою масою 1000 насінин. Виділено стабільні генотипи за ознакою «маса 1000 насінин» у колекції сої за групами стиглості: серед скоростиглих – Artoir, Алмаз, Лика, Краса Поділля, Сузір'я, Nattawa, Валюта, Мальвіна, Фея, Norpro, Говерла; серед середньостиглих стабільні зразки – Heipong 44, Селекта 201, Донька. Для подальшої селекційної роботи доцільно використовувати стабільні генотипи з високою масою 1 000 насінин для створення високопродуктивних сортів.

Ключові слова: соя, генотип, зразок, селекція, маса 1 000 насінин, пластичність, стабільність.

Рыбалченко А.М. Проявление признака «масса 1 000 семян» у генотипов сои в условиях Левобережной Лесостепи Украины

В статье приведены результаты изучения признака «масса 1000 семян» у генотипов сои отечественного и зарубежного происхождения в течение 2013–2015 гг. Установлено, что образцы ОАС Vision, LF-8, Gaillard, Злата, Алмаз, Устя, КуВин, Адамос, Вильшанка, Мрия, Юг-40, Фортуна, Поэма, Хвиля, Подолянка, Маши, Фарватер, Славия, Эльдорадо, Иванка отличались высокой массой 1 000 семян. Выделены стабильные генотипы по признаку «масса 1000 семян» в коллекции сои по группам спелости: среди скороспелых – Artoir, Алмаз, Лика, Краса Подолья, Сузирья, Nattawa, Валюта, Мальвина, Фея, Norpro, Говерла; среди среднеспелых стабильные образцы – Heipong 44, Селекта 201, Донька. Для дальнейшей селекционной работы целесообразно использовать стабильные генотипы с высокой массой 1 000 семян для создания высокопродуктивных сортов.

Ключевые слова: соя, генотип, образец, селекция, масса 1 000 семян, пластичность, стабильность.

Rybalchenko A.M. Manifestation of the “weight of 1000 seeds” trait in soybean genotypes under the conditions of the left-bank forest-steppe of Ukraine

The article presents the results of studying the “weight of 1000 seeds” trait of domestic and foreign soybean genotypes in 2013–2015. It has been established that samples ОАС Vision, LF-8, Gaillard, Zlata, Almaz, Ustia, KyVin, Adamos, Vilshanka, Mriya, Yug-40, Fortuna, Poema, Khylyia, Podolianka, Masha, Farvater, Slaviya, Eldorado, Ivanka provided a high weight of

1000 seeds. Stable genotypes in the soybean collection within the ripeness groups were singled out according to the "weight of 1000 seeds" trait. Soybean genotypes Armour, Almaz, Lyka, Krasa Podillia, Suzirya, Nattawa, Valiuta, Malvina, Feya, Norpro, Hoverla were singled out in the early ripening group. Stable samples Heinong 44, Selecta 201, Donka were picked out in the mid-ripening group. Therefore, it is reasonable to use stable genotypes with a high weight of 1000 seeds in order to select high-yielding varieties.

Key words: soybean, genotype, sample, selection, weight of 1000 seeds, plasticity, stability.

Постановка проблеми. Соя – найважливіша білково-олійна культура світового значення. Її насіння містить 37–42% білка, 19–22% олії і до 30% вуглеводів [1]. Білок сої розглядається як найбільш високоякісне і дешеве рішення проблеми білкового дефіциту в світі, що зумовлює постійне збільшення значення сої в світовій економіці [2, с. 41].

Формування врожаю зернобобових, зокрема і сої, є надзвичайно складним процесом, значно складнішим, ніж в інших культур. Це пов'язано зі слабкою здатністю регулювання числа плодоносних стебел, послідовною та тривалою диференціацією генеративних органів та, зокрема, зі значною залежністю їх розвитку від зовнішніх умов [3; 4, с. 20]. Важливим компонентом формування врожаю сої є її структура [5, с. 113]. Кожному сорту властиві певні прояви і взаємозв'язок елементів структури насінневої продуктивності рослин, ступінь мінливості і наявність найбільш характерних із них, які у межах сорту найменше змінюються [6, с. 89].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним із важливих елементів продуктивності рослин сої, що впливає на формування потенційної та фактичної врожайності, є «маса 1 000 насінин». Тому вивчення прояву цієї ознаки, мінливості та зв'язків з іншими ознаками у гібридних поколіннях має важливе практичне значення для визначення пріоритетних параметрів добору при селекції нового покоління високоврожайних біотипів для конкретних агрокліматичних зон вирощування [7, с. 114].

Мінливість маси 1 000 насінин протягом років може характеризувати біологічну пластичність сорту й адаптивність його до умов відповідного регіону. Чим менше змінюється цей показник, тим більше сорт підходить за параметрами стабільності для цього регіону [8, с. 123]. Цінність зразків для виробництва зумовлюється як генетичним потенціалом ознаки, так і стабільністю її реалізації [9, с. 22].

Постановка завдання. Завданням дослідження було встановити прояв та рівень мінливості такої важливої ознаки у структурі урожаю сої, як «маса 1 000 насінин».

Об'єктом досліджень служила колекція сої різного еколого-географічного походження. Вивчали 145 колекційних зразків із 14 країн світу: України, Росії, США, Канади, Китаю, Японії, Польщі, Франції, Чехії, Білорусі, Казахстану, Австрії, Молдови, Сербії.

Польові дослідження проводилися в 2013–2015 рр. на дослідному полі Полтавської державної аграрної академії, що за зональним розподілом належить до Лісостепу України. Грунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений на лесі, вміст гумусу в орному шарі 0–20 см – 3,95–4,36%. Кількість гідролізованого азоту в орному шарі становить 5,96 мг, доступного для рослин фосфору – 9,5 мг, калію – 14,2 мг на 100 г ґрунту. Гідролітична кислотність на глибині 0–20 см – 3,14 мг-екв/100 г ґрунту.

Найменш сприятливими були погодні умови вегетаційного періоду у 2015 р. У липні, серпні, вересні 2015 р. погодні умови були надзвичайно посушливими (ГТК у липні = 0,66; ГТК у серпні = 0,13; ГТК у вересні = 0,2). Тільки в травні

(ГТК = 1,33) і червні (ГТК = 1,98) погодні умови характеризувалися як оптимальні. Погодні умови 2014 р. у травні (ГТК = 0,98), липні (ГТК = 0,67) і серпні (ГТК = 0,54) характеризувалися як досить посушливі. Умови червня і вересня за рівнем ГТК характеризувалися як дуже зволожені (ГТК у червні = 2,42; ГТК у вересні = 2,10). Відмінність погодних умов 2013 р. полягала в надмірному зволоженні у вересні (ГТК = 2,89), інші місяці були більш сприятливими для росту і розвитку рослин (ГТК у травні = 0,90; ГТК у червні = 1,42; ГТК у липні = 1,03; ГТК у серпні = 0,70).

Попередником у роки досліджень була пшениця озима. Вивчення колекційних зразків сої проводили згідно із загальноприйнятими методиками [10–13]. Визначення екологічної пластичності проводили за методикою S.A. Eberhart і W.A. Russell, викладеною В.З. Пакудіним [14]. Пластичність зразка оцінювали через коефіцієнт регресії (b_1). За відхиленням коефіцієнта регресії від середньогрупового значення визначали пластичність досліджуваних сортів: із коефіцієнтом $b_1 > 1$ вважали високопластичною, за $1 > b_1 = 0$ вважали порівняно низькопластичних.

Виклад основного матеріалу дослідження. Маса 1 000 насінин залежить від впливу погодних умов року, але значну роль в її вираженні мають властивості сорту. Так, у середньому за три роки в ультраскоростиглій групі краще сорту-стандарту Аннушка виділені ОАС Vision (167,33 г), LF-8 (155,00 г), Gaillard (162,33 г), Злата (150,00 г). У скоростиглої групи такі сорти, як Алмаз (183,67 г), Устя (179,33 г), КиВін (184,67 г), Адамос (164,67 г), Вільшанка (165,00 г), Мрія (168,00 г), Юг-40 (165,67 г), Фортуна (168,00 г), Поема (171,00 г), Хвиля (173,00 г), Артеміда (165,00 г) були кращими за сорт-стандарт Васильківська. Кращими за сорт-стандарт Чернівецька-8 в середньостиглої групі були Подолянка (178,33 г), Маша (176,67 г), Фарватер (176,33 г), Славія (176,00 г), Ельдорадо (179,33 г), Іванка (175,33 г) (табл. 1).

Майже всі зразки колекції за ознакою «маса 1 000 насінин» – слабомінливі (коефіцієнт варіації V менший за 10%). Лише зразок Селекта 302 позначився середньою мінливістю ($V = 10,11 \pm 4,13$). Коефіцієнт регресії (b_1) коливався від -3,41 у сорту Дені до 4,20 у сорту Княжна.

Серед ультраскоростиглих зразків не виявлено стабільних. Більшість зразків показали себе як інтенсивні ($b_1 > 1$), тобто за покращення умов вирощування давали кращий результат. Серед скоростиглих стабільними за ознакою виявились зразки Armour, Алмаз, Лика, Краса Поділля, Сузір'я, Nattawa, Валюта, Мальвіна, Фея, Norpro, Говерла. Серед середньостиглих стабільні зразки – Heinong 44, Селекта 201, Донька.

Показник маси 1 000 насінин у середньому за 2013–2015 рр. у колекційних зразків знаходився в межах 119,33–191,33 г. Мінімальну масу 1 000 насінин із рослини, за результатами досліджень, формував сорт Сузір'я (Україна), а максимальну – зразок із Китаю, Неїао 87-94-3.

За масою 1 000 насінин досліджувані зразки поділені на три групи. Це група з низькою масою 1 000 насінин (71–130 г), середньою (131–190 г) і високою (191–250 г) (табл. 2).

Високою масою 1 000 насінин характеризувався тільки 1 зразок сої (Неїао 87-94-3) з Китаю. З середньою масою 1 000 насінин виділили 136 зразків. Низьку масу 1 000 зазначено у 8 зразків Білявка (Україна), Південь-30 (Україна), Сузір'я (Україна), Kari Kachi (Японія), Nattawa (Канада), Dunajka (Чехія), Харківська-80 (Україна), Sacura (Франція).

Таблиця 1

Кращі зразки колекції сої за ознакою маса 1000 насінин, г (середнє 2013–2015 рр.)

№ п/п	Назва зразка	Номер національного каталогу					$\bar{X} \pm s$	V±Sv, %	b _i
		2013	2014	2015	2016	2017			
Ультраскоростиглі (менше 90–100 діб)									
1.	Анушка-st	UD0201943	159	148	141	149,33±5,24	6,08±2,48	1,63	
2.	OAC Vision	UD0201929	175	169	158	167,33±4,98	5,15±2,10	2,10	
3.	LF-8	UD0202379	169	152	144	155,00±7,37	8,24±3,36	2,05	
4.	Gaillard	UD0202360	151	162	174	162,33±6,64	7,09±2,89	-2,46	
5.	Злаго	UD0202426	155	142	153	150,00±4,04	4,67±1,91	-1,29	
Скоростиглі (101–120 діб)									
1.	Васильківська-st	UD0202340	167	172	151	163,33±6,33	6,72±2,74	3,29	
2.	Алмаз	UD0202309	192	181	178	183,67±4,26	4,01±1,64	0,96	
3.	Устя	UD0200773	171	180	187	179,33±4,63	4,47±1,83	-1,54	
4.	КиВін	UD0201952	193	185	176	184,67±4,91	4,61±1,88	1,84	
5.	Адамос	UD0202628	168	173	153	164,67±6,01	6,32±2,58	3,12	
6.	Вільшанка	UD0202562	166	177	152	165,00±7,23	7,59±3,10	3,70	
7.	Мрія	UD0201974	159	167	178	168,00±5,51	5,68±2,32	-2,17	
8.	Юг-40	UD0200203	169	173	155	165,67±5,46	5,71±2,33	2,83	
9.	Фортуна	UD0202308	168	181	155	168,00±7,51	7,74±3,16	3,79	
10.	Поема	UD0202304	172	178	163	171,00±4,36	4,42±1,80	2,25	
11.	Хвіля	UD0202466	187	174	158	173,00±8,39	8,40±3,43	3,21	
12.	Артеміда	UD0200978	165	178	152	165,00±7,51	7,88±3,22	3,79	
Середньостиглі (121–140 діб)									
1.	Чернівська-8-st	UD0200285	162	178	182	174,00±6,11	6,08±2,48	-1,34	
2.	Подольанка	UD0200615	188	179	168	178,33±5,78	5,62±2,29	2,21	
3.	Маша	UD0201933	178	184	168	176,67±4,67	4,58±1,87	2,41	
4.	Фарватер	UD0202311	177	186	166	176,33±5,78	5,68±2,32	2,96	
5.	Славя	UD0202451	178	186	164	176,00±6,43	6,33±2,58	3,33	
6.	Ельдорадо	UD0202315	181	185	172	179,33±3,84	3,71±1,52	2,00	
7.	Іванка	UD0200238	177	182	167	175,33±4,41	4,36±1,78	2,29	

Таблиця 2

Розподіл колекції сої за масою 1 000 насінин, г (середнє за 2013–2015 рр.)

Маса 1000 насінин, г	Кількість від загальної маси		Назва зразка
	штук	%	
низька (71–130)	8	5,5	Білявка, Юг-30, Сузір'я, Kari Kachi, Nattawa, Dunajka, Харківська-80, Sacura
середня (131–190)	136	93,7	Алмаз, КиВін, Подолянка, Славія, Ельдорадо, Іванка, Фарватер та ін.
висока (191–250)	1	0,8	Hejiao 87-94-3
Загалом	145	100	

Результати аналізу маси 1 000 свідчать про здатність більшої кількості досліджених зразків формувати середню масу насіння. Загалом під час вивчення колекції сої виявили, що не завжди при формуванні великої кількості насіння на рослині маса 1 000 буде високою.

Особливо цінними є зразки, в яких висока продуктивність (маса насіння з однієї рослини).

Висновки і пропозиції. Майже всі зразки колекції за ознакою «маса 1 000 насінин» слабомінливі (коефіцієнт варіації V менший за 10%). Виділено стабільні (b_1 від 0 до 1) генотипи сої за групами стиглості: серед скоростиглих – Armour, Алмаз, Лика, Краса Поділля, Сузір'я, Nattawa, Валюта, Мальвіна, Фея, Norpro, Говерла; серед середньостиглих стабільні зразки – Heinong 44, Селекта 201, Донька. Встановлено, що зразки ОАС Vision, LF-8, Gaillard, Злата, Алмаз, Устя, КиВін, Адамос, Вільшанка, Мрія, Юг-40, Фортуна, Поема, Хвиля, Подолянка, Маша, Фарватер, Славія, Ельдорадо, Іванка вирізнялися високою масою 1 000 насінин, їх доцільно використовувати для подальшої селекційної роботи і залучати в селекційні програми зі створення високопродуктивних сортів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Присяжнюк Л.М., Щербиніна Н.П., Шаюк Л.В. та ін. Оцінка пластичності та стабільності нових сортів сої в різних ґрунтово-кліматичних зонах. Наукові доповіді НУБіП України. 2015. № 8 (57). URL: http://nd.nubip.edu.ua/2015_8/26.pdf.
2. Заостровных В.И., Ракина М.И. Экологическая пластичность коллекционных образцов сои различных групп спелости. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2010. № 9 (71). С. 40–43.
3. Павленко Г.В. Вплив елементів технології вирощування на формування структури та урожайності сої в умовах північної частини Лісостепу. Наукові доповіді НУБіП України. 2015. № 4 (53). URL: <http://journals.uran.ua/index.php/2223-1609/article/view/116476/110501>
4. Петриченко В.Ф., Іванюк С.В. Вплив сортових і гідротермічних ресурсів на формування продуктивності сої в умовах Лісостепу. Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН. 2000. Вип. 3-4. С. 19–24.
5. Бабич А.О., Новохацький М.Л. Взаємозв'язок елементів структури продуктивності сої залежно від попередника, сорту та норми висіву насіння. Корми і кормовиробництво, 2002. Вип. 48. С. 112–115.
6. Лещенко А.К., Сичкарь В.И., Михайлов В.Г. и др. Соя (генетика, селекція, семеноводство). К.: Наукова думка, 1987. 255 с.

7. Марченко Т.Ю. Прояв гетерозису за ознакою «маса 1000 насінин» у гібридів сої в умовах зрошення півдня України. Таврійський науковий вісник. 2012. Випуск 80. С. 114–118.
8. Жученко А.А. Адаптационный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы). Кишинев: Штиница, 1999. 768 с.
9. Сокол Т.В., Петренкова В.П., Кобизева Л.Н. Екологічна пластичність та стабільність зразків генофонду гороху за стійкістю до хвороб та шкідників. Селекція і насінництво. 2012. Випуск 101. С. 20–29.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
11. Літун П.П., Кириченко В.В., Петренкова В.П., Коломацька В.П. Системний аналіз в селекції польових культур. Харків, 2009. 351 с.
12. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур / Н.И. Корсаков, О.А. Адамова и др. Л.: 1975. 59 с.
13. Широкий уніфікований класифікатор роду *Glycine* max. (L). Метг. Кобизева Л.Н., Рябчун В.К., Безугла О.М. [та ін.]. УААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Х., 2004. 37 с.
14. Пакудин В.З. Оценка экологической пластичности сортов. Генетический анализ количественных признаков с помощью математико-статистических методов. М.: ВНИИТЭИСХ, 1973. С. 40–44.

УДК 631. 4: 633.4:11:631.6(477.72)

ДИНАМІКА ВОДНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТУ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО НА НЕПОЛИВНИХ І ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Рудік О.Л. – к. с.-г. н., доцент,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті відображено результати досліджень з установлення динаміки водного режиму ґрунту під час вирощування льону олійного на неполивних і зрошуваних землях півдня України. Доведено, що полицева зяблева оранка на 20–22 см з наступним рекомендованим допосівним обробітком темно-каштанового ґрунту забезпечує на час сівби льону олійного задовільну будову орного шару. Щільність складення підорного шару в межах 1,41–1,44 г/см³ зумовлює необхідність у польових сівозмінах періодичного розпушування підорних горизонтів. Сумарне водоспоживання льону олійного змінюється в межах від 1080 до 2120 м³/га за рахунок значних коливань як запасів ґрунтової вологи, так і опадів. За цих умов проявляється висока стабілізуюча роль зрошення, частка якого в сумарному водоспоживанні культури становить близько 40%. Унесення мінеральних добрив сприяє більш економному витрачанняю вологи.

Ключові слова: льон олійний, зрошення, щільність складення, шпаруватість, водоспоживання, ефективність зрошення.

Рудік А.Л. Динамика водного режима почвы при выращивании льна масличного на неполивных и орошаемых землях юга Украины

В статье отражены результаты исследований по установлению динамики водного режима почвы при выращивании льна масличного на неполивных и орошаемых землях юга Украины. Доказано, что зяблевая вспашка с оборотом пласта на 20–22 см и последующей рекомендованной допосевной обработкой темно-каштановой почвы обеспечивает на время посева льна масличного удовлетворительную структуру пахотного слоя. Плотность сложения подпахотного слоя в пределах 1,41–1,44 г/см³ обуславливает необходи-

мость в полевых севооборотах периодического рыхления подпахотных горизонтов. Суммарное водопотребление льна масличного изменяется в пределах от 1080 до 2120 м³/га за счет значительных колебаний как запасов почвенной влаги, так и осадков. В этих условиях проявляется высокая стабилизирующая роль орошения, доля которого в суммарном водопотреблении культуры составляет около 40%. Внесение минеральных удобрений способствует более экономному расходу влаги.

Ключевые слова: лен масличный, орошение, плотность сложения, скважность, водопотребление, эффективность орошения.

Rudik O.L. Dynamics of the soil water regime during the cultivation of oil flax on non-irrigated and irrigated lands of the South of Ukraine

The article reflects the results of studies on determining the dynamics of the water regime of the soil during the cultivation of oil flax on non-irrigated and irrigated lands in the south of Ukraine. It shows that autumn plowing at a depth of 20–22 cm and subsequent recommended pre-seeding tillage of dark chestnut soil ensures a satisfactory structure of the arable layer during the time of oil flax sowing. The density of the subsoil layer consistency within the range of 1.41–1.44 g/cm³ causes the need of periodic loosening of sub-plow horizons in field crop rotations. The total water use of flax oil varies from 1080 to 2120 m³/ha due to significant fluctuations in both soil moisture reserves and precipitation. Under these conditions, irrigation plays a high stabilizing role, its share in the total water consumption by the crop being about 40%. The application of mineral fertilizers contributes to a more economical moisture consumption.

Key words: oil flax, irrigation, soil consistency, porosity, water consumption, irrigation efficiency.

Постановка проблеми. Окремі сільськогосподарські культури характеризуються різною потребою у волозі та елементах живлення, неоднаковим їх споживанням протягом життєвого циклу й виносом із товарною частиною біологічного врожаю [1, с. 83–84]. Особливістю льону олійного є підвищені вимоги до забезпеченості доступними поживними речовинами протягом перших фаз вегетації, що зумовлено відносно слабкою поглинальною здатністю кореневої системи рослин [2, с. 32–34]. Особливо вагоме значення має азотне живлення, оскільки впливає на рівень апікального домінування та формування базального галузнення [3, с. 27–32]. Проте в теперішній час потребує проведення досліджень за напрямом вивчення динаміки водного й поживного режиму ґрунту під час вирощування льону олійного за умов природного зволоження та під час зрошення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ґрунтові умови й режими зумовлюються його будовою, яка визначається наявним співвідношенням між твердою, рідкою та газоподібною фазами. Льон належить до культур, що проявляють слабку стійкість до ґрунтового середовища, зумовлених як легким, так і важким їх гранулометричним складом [4, с. 104–111]. Льон, як і більшість сільськогосподарських культур, краще росте та розвивається за щільності ґрунту в межах 1,1–1,3 г/см³. Надмірна ущільненість ґрунтів як чинить прямі фізичні перепони для проникнення кореневої системи рослини, так і збільшує частку недоступної вологи, ускладнює переміщення води та повітря, що негативно впливає на доступність елементів живлення [5, с. 76–79, 67–78].

Постановка завдання. Завдання дослідження – встановити динаміку водного режиму ґрунту під час вирощування льону олійного на неполивних і зрошуваних землях півдня України.

Дослідження проводили впродовж 2009–2013 рр. у польовій і зрошуваній сівозмінах Асканійської ДСДС Інституту зрошуваного землеробства НААН, яка розташована в Каховському районі Херсонської області. Закладання дослідів, проведення аналізів і спостережень здійснювали відповідно до методики дослідної справи [7, с. 70–75]. Досліджували ефективність вирощування сорту льону

олійного: Південна Ніч (st). Випробування проводилося на двох фонах вологозабезпечення (фактор А): без зрошення; під час зрошення. Також досліджували варіанти удобрення (фактор В): без добрив; $N_{45}P_{30}K_{30}$; $N_{60}P_{45}K_{45}$; $N_{90}P_{60}K_{60}$; ширину міжряддя (фактор С): 15 см і 45 см; норми висіву (фактор D, млн шт./га): 5; 6; 7.

Виклад основного матеріалу дослідження. У польових дослідах із льоном олійним установлено, що ґрунт дослідних ділянок характеризувався підвищеною щільністю, що зумовлено його генезисом і природними агрохімічними властивостями. Підорний шар характеризувався найвищою і стабільною щільністю складення в діапазоні 1,41–1,44 г/см³, тоді як оброблювальний шар був менш ущільненими, в межах значень, близьких до оптимальних для культури, – 1,2–1,32 г/см³ (таблиця 1).

Таблиця 1

Агрофізичні показники ґрунту на час посіву та збирання льону олійного

Шар ґрунту, см	Без зрошення				Під час зрошення			
	під час сівби		під час збирання		під час сівби		під час збирання	
	ширина міжряддя							
	15 см	45 см	15 см	45 см	15 см	45 см	15 см	45 см
Щільність складення, г/см ³								
0–10	1,16	1,22	1,20	1,18	1,27	1,24		
10–20	1,23	1,35	1,36	1,21	1,36	1,37		
20–30	1,36	1,39	1,40	1,40	1,41	1,39		
30–40	1,41	1,42	1,43	1,44	1,42	1,42		
0–20	1,20	1,28	1,28	1,19	1,32	1,30		
0–40	1,29	1,34	1,35	1,31	1,36	1,36		
Шпаруватість, %								
0–10	55,7	53,5	54,1	54,9	51,5	52,7		
10–20	53,0	48,6	48,1	53,9	48,1	47,7		
20–30	48,0	46,9	46,5	46,7	46,4	46,8		
30–40	46,2	45,9	45,4	45,2	45,7	45,7		
0–20	54,4	51,1	51,1	54,4	49,8	50,2		
0–40	50,7	48,7	48,5	50,2	47,9	48,2		
НІР ₀₅ щільності складення становить								
для часу визначення	0,023				0,022			
для способу сівби	0,012				0,019			
для шару ґрунту	0,026				0,024			

Спостерігалися відмінності властивостей ґрунту зрошуваного та неполивного масивів. На час сівби в межах ділянок без зрошення та під час зрошення оброблений 0–20 см шар був подібний за щільністю й різнився в межах 0,02 г/см³, однак глибше розташовані горизонти були на 0,03–0,04 г/см³ щільнішими на фоні зрошення. Через відмінності в технології догляду за культурою в межах 0–10 см шару спостерігалася різниця щільності на посівах із міжряддями 15 і 45 см.

Іншим суміжним і функціонально пов'язаним показником, що характеризує будову ґрунту, є шпаруватість. Частка пор оброблюваного шару ґрунту зрошуваного та незрошуваного масивів на час сівби була однаковою – 54,4%, проте під дією поливів на час збирання культури пористість зменшилася на 0,9–1,3%, по-

рівняно з ділянками природного зволоження. Згідно зі шкалою Н.А. Качинського, шпаруватість 0–20 см шару є задовільною, а нижче розташованих горизонтів – незадовільною.

У досліді внутрішньогрунтовий простір переважно був представлений капілярами, так званими внутрішньоагрегатними порожнинами. У всіх випадках із глибиною капілярна шпаруватість поступово зменшувалася, так що різниця між граничними шарами 0–10 і 30–40 см становила 0,3–0,8 пункти. Відмінність між ділянками вологого забезпечення була несуттєвою. Протягом вегетації культури капілярна шпаруватість зростала від 0,1–0,3 пункти на неполивних до 0,1–0,2 пункти на зрошуваних масивах.

Меншою за абсолютними значеннями та більш динамічною була некапілярна (міжагрегатна) шпаруватість. Більша частина пор зосереджена у верхньому 0–10 см шарі ґрунту. На час збирання кількість некапілярних пор зменшилася на 1,4–5,2 пункти за умов природного вологозабезпечення й на 0–6,3 під час зрошення. На посівах із міжряддям 45 см за рахунок розпушення міжрядь некапілярна шпаруватість 0–10 см шару ґрунту була вищою.

За даними наукових установ, найкращі умови для росту й розвитку більшості польових культур складаються при співвідношенні некапілярної та капілярної шпаруватості в межах від 1:1 до 1:2,5 [2, с. 139–141]. У шарі ґрунту 0–10 см це співвідношення знаходиться в оптимальних або близьких межах. Оптимальні умови на момент сівби спостерігалися також у межах глибини основного обробітку. У подальшому співвідношення некапілярних і капілярних пор розширюється та виходить за визнані оптимальні межі для польових культур.

Незважаючи на біологічно зумовлену посухостійкість, важливою умовою високої продуктивності посівів льону олійного є відповідний рівень вологозабезпечення посівів. Величина загального водоспоживання, ефективність та особливості використання води посівами льону визначалися всіма досліджуваними факторами. Збільшення біологічної маси рослин, спричинене підвищенням фону мінерального живлення, супроводжується посиленням використання води. Так, під час зрошення сумарне водоспоживання культури зростало від 2540 м³/га на контролі без добрив до 2615 м³/га на фоні внесення найвищої норми добрив N₉₀P₆₀K₆₀.

Без зрошення більшу частку в сумарному водоспоживанні займала ґрунтова волога 58,5–59,37%. Під час вирощування льону олійного на фоні зрошення сумарне водоспоживання в середньому зростало на 69%. Для підтримання вологості ґрунту у 2010 та 2011 роках проведено два, а в решту років – три поливи нормою 400 м³/га. Частка зрошувальної норми переважала, тоді як на опади припадало близько 25% сумарного водоспоживання.

У незрошуваних умовах в окремі роки досліджень сумарне водоспоживання змінювалося удвічі. Аналіз складників балансу свідчить про високі їх коливання навіть в умовах зрошення, що визначалося погодними умовами. У середньому за роки досліджень як на неполивних ділянках, так і під час зрошення у водоспоживанні льону олійного вагомішу роль відіграють запаси ґрунтової води, порівняно з вологою корисних опадів. Проте під час зрошення провідна роль належить зрошувальній нормі.

В умовах Сухого Степу України проявилася висока стабілізуюча роль зрошення, частка якого в сумарному водоспоживанні культури становить близько 40%.

На споживання ґрунтової води з окремих шарів ґрунту проявляло суттєвий вплив лише зрошення (рисунок 1). Посіви льону близько 40% ґрунтової во-

логи без зрошення та 38% під час зрошення споживали з шару ґрунту 0–30 см. Із визнаного для культур кореневмісного шару 0–60 см рослини споживають, відповідно, 71,0 та 72,7% вологи, а пласту 0–80 см – 87 і 92%.

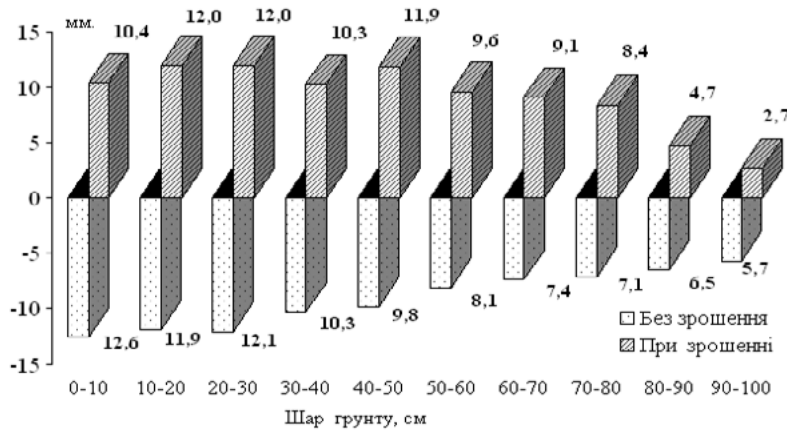


Рис. 1. Споживання ґрунтової вологи по профілю ґрунту, мм на фоні $N_{60}P_{45}K_{45}$ посівів на 15 см 6 млн шт./га (середнє за 2009–2013 рр.)

Така особливість зумовлена меншою глибиною промочування ґрунту за умов природного зволоження, проте без поливів із глибини 80–100 см рослини споживали більше вологи, ніж за умови зрошення, що може бути зумовлене обмеженістю її в межах верхніх шарів.

Оцінку ефективності використання вологи демонструють розрахунки відповідних коефіцієнтів (таблиця 2). На неполивних ділянках посіви льону олійного більш економно витрачали вологу, тут усереднений коефіцієнт водоспоживання становив $1205 \text{ м}^3/\text{т}$, тоді як за умов зрошення цей показник був вищим на 25,9%.

Унесення мінеральних добрив сприяло більш економному витрачання вологи. На фоні $N_{90}P_{60}K_{60}$ зменшення коефіцієнта водоспоживання досягало $470 \text{ м}^3/\text{т}$ без зрошення та $548 \text{ м}^3/\text{т}$ під час зрошення. Коефіцієнт водоспоживання на посівах із міжряддям 45 см, незалежно від інших умов, збільшувався.

Без зрошення під час посівів на 15 см зміна норми висіву з 5 до 6 млн шт./га супроводжувалася зменшенням коефіцієнта водоспоживання, проте подальше загушення до 7 млн шт./га призводило до зростання його значень. Найменший коефіцієнт водоспоживання $938 \text{ м}^3/\text{т}$ забезпечував посів із міжряддям 15 см нормою висіву 6 млн шт./га на фоні внесення мінеральних добрив у дозах $N_{90}P_{60}K_{60}$.

Під час зрошення з позиції раціонального витрачання вологи за сівби з міжряддям 15 см кращим є використання норми висіву 7 млн шт./га, а при міжрядді 45 см – 5 млн шт./га.

Для оцінювання окупності використання зрошувальної норми застосували коефіцієнт ефективності зрошення. Він є суттєво вищим за коефіцієнт водоспоживання, що природно пов'язано зі збільшенням утрат вологи на фоні штучного вологозабезпечення. Оптимізація умов вирощування рослин забезпечувала скорочення втрат поливної води на формування одиниці додаткового врожаю. Тому най-

Таблиця 2

**Показники ефективності використання вологи посівами льону олійного
(середнє за 2009–2013 рр.)**

Фон мінерального живлення	Міжряддя 15 см			Міжряддя 45 см		
	Норма висіву, млн шт./га					
	5	6	7	5	6	7
Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т						
Без зрошення						
Без добрив	1418	1296	1367	1550	1582	1652
N ₄₅₋₃₀₋₃₀	1121	1043	1088	1230	1261	1293
N ₆₀₋₄₅₋₄₅	1061	980	1026	1166	1184	1222
N ₉₀₋₆₀₋₆₀	1012	938	980	1122	1147	1182
Під час зрошення						
Без добрив	1764	1682	1660	1910	1954	1969
N ₄₅₋₃₀₋₃₀	1433	1364	1336	1555	1583	1593
N ₆₀₋₄₅₋₄₅	1348	1288	1257	1462	1495	1513
N ₉₀₋₆₀₋₆₀	1288	1245	1211	1384	1421	1421
Коефіцієнт ефективності зрошення, м ³ /т						
Без добрив	2737	2971	2419	2889	2971	2737
N ₄₅₋₃₀₋₃₀	2364	2419	1962	2476	2476	2364
N ₆₀₋₄₅₋₄₅	2167	2311	1825	2261	2364	2261
N ₉₀₋₆₀₋₆₀	2080	2311	1793	2039	2122	1962
Коефіцієнт продуктивності зрошення, кг/м ³						
Без добрив	0,37	0,34	0,41	0,35	0,34	0,37
N ₄₅₋₃₀₋₃₀	0,42	0,41	0,51	0,40	0,40	0,42
N ₆₀₋₄₅₋₄₅	0,46	0,43	0,55	0,44	0,42	0,44
N ₉₀₋₆₀₋₆₀	0,48	0,43	0,56	0,49	0,47	0,51

менший коефіцієнт ефективності зрошення відмічено на фоні внесення N₉₀P₆₀K₆₀ під час сівби з міжряддям 15 см нормою висіву 7 млн шт./га 1793 м³/т.

Зворотна величина цього показника коливалася в межах від 0,35 до 0,56 кг/м³. За рахунок удобрення, залежно від рівня мінерального фону, рослини культури на кожен одиниці зрошувальної норми формували на 17,4–34,9% насіння більше, що є свідченням прояву закону взаємодії факторів життя. Під час сівби міжряддям 15 см цей показник був у середньому на 6% більшим.

Висновки і пропозиції. Полицева зяблева оранка на 20–22 см з наступним рекомендованим допосівним обробітком темно-каштанових слабо-солонцюватих ґрунтів забезпечує на час посіву льону олійного задовільну будову орного шару. Щільність складення підорного шару в межах 1,41–1,44 г/см³ зумовлює необхідність у польових сівозмінах періодичного розпушування підорних горизонтів. В умовах Сухого Степу України сумарне водоспоживання льону олійного змінюється в межах від 108 до 212 мм за рахунок значних коливань як запасів ґрунтової вологи, так і опадів. За цих умов проявляється висока стабілізуюча роль зрошення, частка якого в сумарному водоспоживанні культури становить близько 40%. Визначено, що зрошення серед технологічних заходів проявляє найбільш вагомий вплив на тривалість вегетації культури, подовжуючи її на 8–9 діб переважно

за рахунок фаз етапу генеративного розвитку, внаслідок чого зростають лінійні показники рослин та елементи структури врожаю. Унесення мінеральних добрив сприяє більш економному витрачання вологи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Карпець І.П., Вареник С.О., Габенець В.В. Льонарство України та Франції. Вісник аграрної науки. 2004. № 3. С. 83–84.
2. Олійні культури в Україні: навч. посіб. / М.М. Гаврилюк, В.Н. Салатенко, А.В. Чехов, М.І. Федорчук. Київ: Основа, 2008. 347 с.
3. Мемишева Л.С., Уманец Н.Н. Возможности пожнивного сева льна масличного в предгорной зоне Крыма. Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Кримський агротехнологічний університет». Серія «Сільськогосподарські науки». 2013. Вип. 157. С. 27–32.
4. Рудік О.Л. Сировинний потенціал льону олійного та перспективи його використання в медицині. Таврійський науковий вісник: зб. наук. пр. Херсон, 2016. Вип. 96. С. 104–111.
5. Гордеева Е.А., Файружанова А.З. Агротехнические приемы возделывания и качество льна масличного в Северном Казахстане. Збірник наук. праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Київ, 2013. Вип. 17. Т. 1. С.76–79.
6. Визначення оптимальних параметрів виробництва олійних культур: метод. реком. / В.В. Кириченко та ін.; наук. ред. В.В. Кириченко. Харків: «Магда LTD», 2012. С. 67–78.
7. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навч. посіб. / В.О. Ушкаренко, В.Л. Нікішенко, С.П. Голобородько, С.В. Коковихін. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.

УДК 632.7:631.8

ДОБРИВА Й ЗАСОБИ ЗАХИСТУ РОСЛИН У ВИРОЩУВАННІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Сахненко В.В. – к. с.-г. н.,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сахненко Д.В. – аспірант,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті узагальнено особливості формувань чисельності й розмноження шкідників з урахуванням ефективності бакових сумішей добрив і засобів захисту рослин на біологічну врожайність пшениці озимої. Вивчено поширення, розвиток, еколого-економічне значення шкідників у технологіях вирощування зернових культур та уточнено заходи щодо оптимального застосування профілактичних і спеціальних захисних заходів від шкідників у сучасних польових сівозмінах. Нагальним питанням є вивчення особливостей формування ентомокомплексів шкідливих організмів на посівах і розробка захисних заходів за новітніх ресурсощадних систем землеробства.

Ключові слова: бакові суміші, шкідники, засоби захисту рослин, пшениця озима, врожайність.

Сахненко В.В., Сахненко Д.В. Удобрения и средства защиты растений в выращивании пшеницы озимой в лесостепи Украины

В статье сделан обзор особенности формирования численности и размножения вредителей с учетом эффективности баковых смесей удобрений и средств защиты растений на биологическую урожайность озимой пшеницы. Изучены распространение, развитие, эколого-экономическое значение вредителей в технологиях выращивания зерновых культур и уточнены мероприятия по оптимальному применению профилактических и специальных защитных мер от вредителей в современных полевых севооборотах. Насущным вопросом является изучение особенностей формирования энтомокомплекса вредных организмов на посевах и разработка защитных мер в условиях новейших ресурсосберегающих систем земледелия.

Ключевые слова: баковые смеси, вредители, средства защиты растений, пшеница озимая, урожайность.

Sakhnenko V.V., Sakhnenko D.V. Fertilizers and plant protection products in the cultivation of winter wheat in the forest-steppe of Ukraine

The article provides a review of the features of pest abundance formation and their reproduction taking into account the effect of tank mixtures of fertilizers and plant protection products on the biological productivity of winter wheat. The distribution, development, ecological and economic importance of pests in technologies for growing grain crops are studied; optimal preventive and special protective measures against pests in modern field crop rotations are specified. The urgent issues are the study of the formation of the entomocomplex of pests on crops and development of protective measures in up-to-date resource-saving farming systems.

Key words: tank mixtures, pests, plant protection products, winter wheat, yield.

Постановка проблеми. Застосування сучасних рідких мінеральних форм добрив і засобів захисту рослин у вирощуванні зернових культур України залишається на високому рівні. Обґрунтування комплексної системи добрив і їх вплив на розмноження й чисельність шкідників, визначення ефективності бакових сумішей добрив і засобів захисту рослин в сучасних технологіях вирощування зернових культур України є актуальним завданням для вдосконалення агроекологічного стану.

У нових системах землеробства важливим є підвищення ефективності захисних заходів рослин та ефективність бакових сумішей на основі сучасного комплексного застосування добрив, їх вплив на динаміку чисельності й розмноження шкідників зернових культур, їх екологічну, економічну та виробничу доцільність у сівозмінах Лісостепу України.

Постановка завдання. У статті вивчаються шляхи підвищення врожайності основних сільськогосподарських культур, вирішуються питання зростання продуктивності праці, зниження витрат палива, зменшення ущільнення ґрунту (за рахунок скорочення проходів агрегатів по полю), зниження невикористаних утрат поживних речовин із добрив, зменшення забур'яненості полів і загрози забруднення об'єктів довкілля токсичними речовинами. Оптимальне співвідношення захисних засобів під час комплексного використання бакових сумішей суттєво підвищує їх ефективність.

Відповідно, постає необхідність упровадження передових технологій захисту рослин, особливо їх адаптації до сучасного рівня виробництва. Ця проблема є недостатньо висвітленою в розрізі аналізу розвитку систем захисту зернових культур від комплексу фітофагів.

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

Виклад основного матеріалу дослідження. У процесі сучасного ведення рослинництва природна родючість ґрунтів орних земель поєднана зі штучною (ан-

тропогенною), роль якої у формуванні структур ентомокомплексів може бути й позитивною, і негативною, особливо в разі необґрунтованого застосування агрохімікатів і засобів захисту рослин. У процесі сучасного ведення рослинництва відмічені види родючості утворюють потенційну родючість з особливостями біології та екології комах. Потенційна родючість як нерозривний синтез природної та штучної родючості матеріально виявляється в речовинному складі ґрунту, його властивостях, режимах і рівні ефективної родючості, а також у трофічних зв'язках комах і виживанні їх у сучасних агроценозах.

Унесення добрив значно впливає на популяцію шкідливих організмів, які в нерухомому або малорухливому (нематоди, личинки фітофагів) стані тривалий час виживають, зберігаються або мешкають у ґрунті. Під впливом мінеральних добрив агрохімічні властивості орних ґрунтів істотно змінюються порівняно з їх аналогами на цілинних і перелогових ділянках. Це дуже впливає на виживання, життєздатність, а отже, і чисельність фітопатогенів у ґрунті. Отже, дробові внесення азотних добрив у поєднанні з фосфорними, заміна нітратної форми на амонійну стимулюють загальну біологічну й антагоністичну активність ґрунтів, слугують реальними передумовами стабілізації та зниження чисельності шкідливих організмів в агроєкосистемах. До цього додається позитивна дія азотних добрив на підвищення витривалості (адаптивності) до шкідливих організмів: енергійно ростуть рослини, що володіють підвищеними компенсаторними здібностями у відповідь на ураження й пошкодження, що наносяться їм збудниками хвороб і шкідниками. Установлено, що через унесення рідких форм добрив (КАС 32%) із додаванням у суміш інсектицидів проявляється стійкість пшениці озимої до внутрішньостеблових та інших видів фітофагів, а популяції шкідливих видів комах на 82% і більше контролюються такими заходами. Це пояснюється тим, що під рідким впливом мінеральних добрив морфологічні показники рослин та агрохімічні властивості оброблених ґрунтів істотно змінюються порівняно з їх аналогами на необроблених посівах, що сприяє виживанню, життєздатності, а також зростанню певної чисельності шкідників на перших етапах росту й розвитку пшениці озимої. Відмічено, що як основне, так і дробне внесення рідких азотних добрив у поєднанні з інсектицидом, 0,25 кг/га в суміші нітратної, амонійної та амідної форм азоту сприяє зниженню чисельності шкідливих видів комах на основних етапах формування врожаю пшениці озимої (таблиця 1).

Порівняно оптимальне формування вегетативних органів культурних рослин на удобреному фоні пов'язано переважно з кількісними показниками чисельності шкідників пшениці озимої у фазі кушіння рослин ($r = 0,90$). Однак для підвищення фізіологічної стійкості пшениці озимої до фітофагів важливим є баланс поживних речовин, особливо по N-NO₃, N-NH₄, P₂O₅, K₂O, який достовірно коливається по типах ґрунтів, попередниках, культурах, технологіях вирощування польових культур.

Оздоровлення вегетативних органів рослин на удобреному фоні пов'язано переважно з поліпшенням фітосанітарного стану ґрунту ($r = 0,732 + 0,886$). Для підвищення фізіологічної стійкості до збудників хвороб важливий баланс поживних речовин, особливо щодо N-NO₃, P₂O₅, K₂O, який різниться по культурах, а також сучасних рідких азотних добрив, зокрема КАС 32% (рисунок 1). Позитивним показником цього добрива є практична відсутність у хімічній структурі амідної форми, яка впливає на розвиток і розмноження комплексу шкідників пшениці озимої.

Карбамідно-аміачна суміш – це мінеральне азотне добриво, яке являє собою розчини аміачної селітри й карбаміду, змішаний у певній пропорції з особливим

Таблиця 1

Вплив карбамідно-аміачної суміші й засобів захисту пшениці озимої на чисельність шкідників (Полтавська обл., Миргородський р-н, с. Велика Обухівка, сорт Вдала, 2000–2017 рр.)

№	Варіант	Чисельність шкідників, екз.м ²			
		Шведська муха	Звичайний хлібний пильщик	Хлібний жук кузька	Елія остроголова
1	Контроль	17,3	5,3	3,3	8,0
2	N60P90K90 КАС, 17л/га, фаза виходу пшениці в трубку	16,1	4,0	6,2	9,2
3	N60P90K90 КАС, 17л/га, фаза виходу пшениці в трубку, КАС, 17л/га, фаза колосіння	19,0	6,9	8,1	11,0
4	N90P130K130	21,3	7,2	10,2	14,3
5	N90P130K130 КАС, 17л/га, фаза виходу пшениці в трубку, КАС, 17л/га, фаза колосіння + , 17л/га, фаза молочно-воскової стиглості	23,4	3,3	11,6	12,3
6	N90P130K130 + інсектицид д. р. лямбда-цигалотрин, 0,25 л/га	25	7,1	9,3	11,3
7	НіР 05	0,14	0,72	0,34	0,40

механізмом впливу на розвиток і розмноження внутрішньостеблових і ґрунтових шкідників пшениці озимої.

Повне мінеральне добриво впливає на популяції фітофагів, що мешкають у ґрунті. Як загальну закономірність відмічено зниження чисельності фітофагів за відсутності помітного негативного впливу на ентомофагів. Так, смертність дротяників залежить від концен-

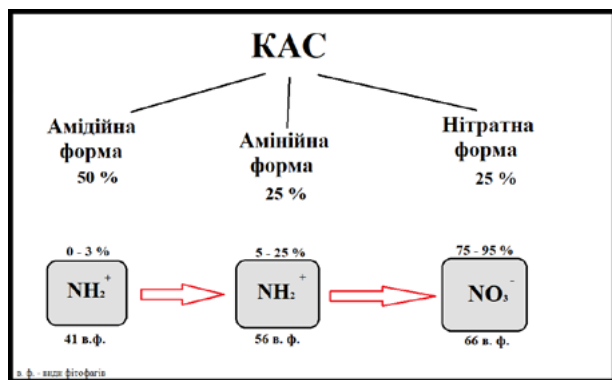


Рис. 1. Особливості перетворень форм азоту, що впливають на розмноження й чисельність шкідників пшениці озимої

трації солей у ґрунті, складу катіонів та аніонів, осмотичного тиску рідин у тілі дротяників і зовнішньому ґрунтовому розчині. З підвищенням інтенсивності обмінної речовини у комах зростає проникність їх покривів для солей. Особливо дротяники чутливі до мінеральних добрив навесні й улітку.

Дія мінеральних добрив на дротяників залежить також від умісту гумусу в ґрунті, його механічного

складу й величин рН. Чим менше в ньому органічної речовини, тим вища токсична дія мінеральних добрив на комах. Водночас чисельність ентомофагів (турунів, стафілінід) у процентному стосунку до шкідників не зменшується, а в низці випадків навіть зростає.

Систематичне застосування повного мінерального добрива на полях сприяє зниженню чисельності і шкідливості дротяників.

Мінеральні добрива істотно обмежують інтенсивність розмноження ґрунтових і внутрішньостеблових шкідників, знижують чисельність і тривалість виживання їх у ґрунті й рослинних рештках через підвищення біологічної та антагоністичної активності ґрунту, зростання стійкості й витривалості (адаптивності) рослин до шкідливих організмів. Унесення азотних добрив підвищує переважно витривалість (компенсаторні механізми) рослин до шкідливих організмів, а внесення фосфорних і калійних – фізіологічну стійкість до них. Повне мінеральне добриво поєднує обидва механізми позитивної дії.

Доцільно зазначити, що за збалансованого внесення макро- й мікроелементів фітосанітарна ситуація, як правило, оптимізується, особливо в групі ґрунтових шкідливих організмів. Цей процес активізується більшою мірою, коли нітратна форма азотних добрив на інфікованих ґрунтах замінюється амонійною формою.

На удобреному фоні зростає фізіологічна стійкість, витривалість і конкурентна спроможність рослин до шкідливих організмів на фазі ураження рослин. Для підвищення конкурентної спроможності рослин до бур'янів на удобреному фоні важливо створення оптимальної густоти стояння рослин сільськогосподарських культур.

Указується також, щоб ліквідувати зазначене зменшення вмісту гумусу в орному шарі, доцільно застосувати не менше ніж 10 т/га гною, що продукує 0,5 т гумусу (в умовах ґрунтів Лісостепу, на Поліссі в Степу – 0,4). Без унесення в польових сівозмінах підстилкового гною для поточного процесу мінералізації гумусу неможливо призупинити незворотні процеси дегумуфікації ґрунтів наступними роками, а це практично неможливо без істотного збільшення поголів'я великої рогатої худоби.

Доцільно зазначити, що Ю. Лібих першим установив причину зниження врожайності внаслідок виснаження ґрунту й наголосив на необхідності повернення виносених з урожаєм поживних речовин [5]. Він уперше сформулював закон повернення, який наступними десятиліттями поліпшували лише редакційно.

Учення Ю. Лібіха про необхідність повернення в ґрунт поживних речовин високо оцінював у працях К.А. Тімірязєва [6]. Воно започаткувало виробництво й застосування мінеральних добрив. Ю. Лібих запропонував переробляти кісткове борошно в суперфосфат, а засновник Ротамстедської дослідної станції Лооз у 1843 р. побудував перший у світі суперфосфатний завод.

Однак у сучасних умовах ведення рослинництва виносення елементів живлення урожаєм сільськогосподарських культур (зернових і зернобобових) утричі перевищує їх повернення у вигляді добрив.

Висновки і пропозиції. Отже, оцінювання комплексної дії систем добрив і захисту рослин ЕМ-технології є особливістю національної політики щодо впровадження зернових та інших культур в Україні.

На заміну інтенсивній механізації та хімізації землеробства перспективними є альтернативні системи, які спрямовані на ресурсозбереження, мінімальне використання (або відмову) від хімічних засобів живлення й захисту рослин, застосування біологічних препаратів. Такими системи є біологічне, органічне, органо-біоло-

гічне, біодинамічне, екологічне землеробство, яке сприяє екологізації природних екосистем.

У Лісо-stepу України сучасні системи захисту зернових культур передбачають застосування комплексного захисту, починаючи з оптимізації сівозміни, підготовки насіння до сівби та початкових фаз розвитку рослин, зокрема підвищення стійкості рослин проти комплексу фітофагів та інших шкідливих чинників шляхом протруєння насіння інсектицидами з одночасною обробкою його мікро- та макро-елементами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Доля М.М., Покозій Й.Т., Мамчур Р.М. Фітосанітарний моніторинг: посібник для студентів агрономічних спеціальностей. Київ: ННЦ ІАЕ, 2004. 249 с.
2. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур / Й.Т. Покозій, В.М. Писаренко, С.В. Довгань, М.М. Доля, П.В. Писаренко, Р.М. Мамчур, Л.М. Бондарева, Л.П. Пасічник. Київ: Аграрна освіта, 2010. 223 с.
3. Фокін А.В. Принципи фрактальної фітосанітарної діагностики агроценозу. Карантин і захист рослин. 2015. № 4. С. 16–18.
4. Іванишин В.В., Роїв М.В., Шувар А.І. Біологізація землеробства в Україні: Реалії та перспективи. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2016. 284 с.
5. Макаренко А.А. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от системы основной обработки почвы, применения минеральных удобрений и гербицидов на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья: дисс. ... канд. с.-х. наук: спец. 06.01.01 «Общее земледелие и растениеводство». Краснодар: Кубанский ГАУ, 2008. 179 с.
6. Climate warming in relation to wheat pest dynamics and their integrated control in Transylvanian crop management systems with no tillage and with agroforestry belts / D. Malschi, A.D. Tarau, R. Kadar, N. Tritean, C. Chetan. Romanian Agricultural Research. 2015. № 32. P. 279–289.
7. Симочко Л.Ю., Симочко В.В., Бігарій І.Й. Спрямованість мікробіологічних процесів у ґрунті агробіогеоценозів при застосуванні різних агрозаходів. Наук. вісник Ужгород. ун-ту. 2010. 28. С. 47–51.
8. Modelling the impacts of pests and diseases on agricultural systems / M. Donatelli, R.D. Magarey, Bregaglio, L. Willocquet, JPM. Wish, S. Savary. Agriculture Ecosystems. 2017. № 155. P. 213–224.
9. Milosavljevic, Ivan, Esser, Aaron D. Effects of environmental and agronomic factors on soil-dwelling pest communities in cereal crops. Agriculture Ecosystems & environment. 2016. № 225. P. 192–198.
10. Oliveira C., Auad A., Mendes S. & Frizzas M. Crop losses and the economic impact of insect pests on Brazilian agriculture. Crop Protection. 2014. P. 50–54. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2013.10.022>.
11. Bayram A. & Tonga A. Cis-Jasmone treatments affect pests and beneficial insects of wheat (*Triticum aestivum* L.): the influence of doses and plant growth stages. Crop Protection. 2018. P. 70–79. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.11.011>.

УДК 631.5

ОЦІНЮВАННЯ NO-TILL ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ¹

Томашук О.В. – с.н.с.,

Інститут кормів та сільського господарства Поділля

Національної академії аграрних наук України

У статті розкрито особливості виконання комплексного оцінювання процесу вирощування кукурудзи на конкурентоспроможність в умовах No-till системи землеробства. Описано алгоритм оцінювання конкурентоспроможності технології вирощування кукурудзи за енергетичними, економічними показниками й технічним рівнем машин, які реалізовували цю технологію. Виконано розрахунки коефіцієнтів енергетичного оцінювання, інтегрального оцінювання та комплексного коефіцієнта конкурентоспроможності під час вирощування гібридів кукурудзи різної стиглості й застосування антистресового біологічного препарату Ратчет.

Ключові слова: зерно кукурудзи, гібриди кукурудзи, технологія вирощування кукурудзи, No-till технологія.

Томашук О.В. Оценка No-till технологии выращивания кукурузы на конкурентоспособность

В статье раскрыты особенности выполнения комплексной оценки процесса выращивания кукурузы на конкурентоспособность в условиях No-till системы земледелия. Описан алгоритм оценки конкурентоспособности технологии выращивания кукурузы по энергетическим, экономическим показателям и техническому уровню машин, которые реализовывали данную технологию. Выполнены расчеты коэффициентов энергетической оценки, интегральной оценки и комплексного коэффициента конкурентоспособности при выращивании гибридов кукурузы различной спелости и применении антистрессового биологического препарата Ратчета.

Ключевые слова: зерно кукурузы, гибриды кукурузы, технология выращивания кукурузы, No-till технология.

Tomashuk O.V. Evaluation of the no-till corn cultivation technology for competitiveness

The article reveals the features of the complex assessment of the process of growing corn for competitiveness under the no-till farming system. An algorithm for evaluating the competitiveness of corn cultivation technology is described in terms of energy, economic indicators and technical level of machines that implemented this technology. There were performed calculations of coefficients of energy estimation, integral estimation and of the complex coefficient of competitiveness of the cultivation of corn hybrids of different ripeness groups and application of anti-stress biological preparation Ratchet.

Key words: corn grain, corn hybrids, corn cultivation technology, no-till technology.

Постановка проблеми. Сучасне сільськогосподарське виробництво в Україні характеризується застосуванням різноманітних технологій вирощування культурних рослин, які розроблені як вітчизняною наукою, так і зарубіжними фірмами із застосуванням різноманітних комплексів машин, технічних, хімічних засобів для їх реалізації. З погляду підвищення конкурентоспроможності аграрної продукції перевагу надають упровадженню більш складних, проте гнучкіших до зміни зовнішніх впливів технологій із можливістю виключення зайвих операцій або їх інтегрування [1].

¹ Робота виконана під керівництвом доктора с.-г. наук, академіка НААН В.Ф. Петриченка.

Раціональне використання зерна кукурудзи значною мірою залежить від способів вирощування, серед яких оптимізація системи вологозабезпечення посівів кукурудзи набуває особливого впливу. Результати досліджень науковців указують на те, що для умов нестійкого зволоження з економічного, агрохімічного та екологічного поглядів кукурудзу потрібно вирощувати за сучасних ґрунтовідновлюваних екологічних технологій [2].

Сучасні агротехнології в землеробстві – це важливий чинник підвищення продуктивності сільськогосподарських культур і збереження родючості ґрунту. Сучасні технології виробництва конкурентоспроможної рослинницької продукції сільськогосподарських культур є способом функціонування сталих систем землеробства. Підвищення ефективності і стабільності землеробства можливо лише за впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур [3]. Новітні технології сприяють більш ефективному використанню потенційних можливостей сучасних сортів і гібридів і забезпечують підвищення урожайності та їх якості шляхом впливу на продукційний процес розвитку рослин. Ці технології сприяють оптимізації виробничих витрат з урахуванням екологічної безпеки навколишнього середовища та підтримують відносну рівновагу агроєкосистем [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значна кількість вітчизняних та іноземних науковців намагаються розробити нові рішення, прогнози й об'єктивно та повною мірою оцінити технології в рослинництві для подальшого розвитку аграрного виробництва. Так, обґрунтування поняття й методики оцінювання конкурентоспроможності технології вирощування подається в працях зарубіжних дослідників: Ж. Ламбена, Л. Мартіна, М. Портера, Д. Роудерса, Р. Фатхутдінова. Різні аспекти забезпечення конкурентоспроможності відповідних об'єктів є предметом дослідження й вітчизняних фахівців: Л.В. Балабанової, В.Д. Немцова, П.Г. Саблука, В.Ф. Петриченка, А.Д. Гарькавого та інших. Але варто зауважити, що хоча у світовій літературі досить широко досліджуються теоретичні аспекти проблеми конкурентоспроможності, однак фахівці ще не дійшли однієї думки щодо визначення рівня її оцінювання [5; 6; 7].

У зв'язку з цим дослідження реакції сучасних гібридів кукурудзи на фактори інтенсифікації в самовідновлювальних системах землеробства для конкретних ґрунтово-кліматичних зон, формування показників екологічності, продуктивності й безпечності їх зерна є важливою народногосподарською проблемою, яка потребує відповідного наукового обґрунтування для певних ґрунтово-кліматичних умов вирощування.

Постановка завдання. Мета дослідження – комплексно оцінити процес вирощування кукурудзи на конкурентоспроможність в умовах альтернативної системи землеробства.

Виклад основного матеріалу дослідження. Польові дослідження проводили впродовж 2014–2017 рр. в умовах Лісостепової зони України, а саме на дослідному полі Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Ґрунти дослідної ділянки – сірі лісові – характеризуються такими агрохімічними показниками: низький уміст гумусу – 2,1%, а нижня частина ілювіального горизонту майже безгумусна; сума ввібраних основ 18,58 мг-екв. на 100 г ґрунту; слабокисла реакція ґрунту – рН 5,5, що зумовило рухливість елементів живлення та їх вимивання в нижні шари ґрунту; вміст легкогідролізованого азоту в шарі ґрунту 0–30 см. становить 4,4 мг/100 г ґрунту, що відповідає дуже низькій забезпеченості ґрунту цим елементом; обмінного калію міститься лише 12,5 мг на 100 г ґрунту (низький); уміст рухомого фосфору середній – 11,7 мг на 100 г ґрунту.

Характеристика гідротермічних умов вирощування вказувала на те, що 2016 р. був посушливим, але сприятливим для росту й розвитку рослин кукурудзи, 2014 і 2015 рр. характеризувались різним вологозабезпеченням і спричиняли різні умови для вегетативного та генеративного розвитку рослин кукурудзи. Неоднорідність погодних умов у роки досліджень давала змогу повною мірою оцінити реакцію гібридів кукурудзи різних груп стиглості на різні умови теплового режиму й вологозабезпечення, які формувались у Лісостепу правобережного.

Програмою досліджень передбачено вивчити дію та взаємодію трьох факторів: А – гібриди кукурудзи; В – модель технології вирощування (традиційна й No-till) в умовах Лісостепу правобережного; С – використання біологічного препарату Рагчета. При цьому висівали гібриди кукурудзи трьох груп стиглості (ранньостиглі, середньоранньостиглі та середньостиглі). Кожна група стиглості представлена двома гібридами кукурудзи. У дослідженнях ми використали такі гібриди кукурудзи: ранньостиглі (ФАО 150–200) – Трубіж СВ, ТЕЛЕКС; середньоранньостиглі (ФАО 200–300) – Хорол СВ, Адвей; середньостиглі (ФАО 300–400) – Візир, ЛГ 3232. Облікова площа дослідних ділянок становила 25 м². Повторність у досліді триразова.

Оцінювання моделей технологій на конкурентоспроможність проводили на основі методики, запропонованої А.Д. Гаркавим, В.Ф. Петриченком, А.В. Спірним [5]. Конкурентоспроможність продукції – це комплекс споживчих і вартісних характеристик, які визначають його успіх на ринку, тобто спроможність саме цього товару бути обміненим на гроші в умовах широкої пропозиції щодо інших конкуруючих товаровиробників [7].

Нами розраховано кількісні показники основних факторів, які впливають на конкурентоспроможність технологій вирощування сільськогосподарських культур. Оцінювання конкурентоспроможності технологій проводилась за енергетичними, економічними показниками й технічним рівнем машин, які реалізують ці технології (таблиця 1).

Один із найважливіших критеріїв оцінювання технології – енергетичне оцінювання, на яке не впливають коливання цін, кон'юнктура ринку тощо. Енергетичний аналіз дає змогу оцінювати розроблені варіанти технології щодо традиційної (базової) та їх перспективність з погляду енергетичної ефективності. Енергетичну ефективність оцінювали за коефіцієнтом енергетичної ефективності технології, який визначали за допомогою формули:

$$K_e^{n-\delta} = a_1 \cdot \frac{E_m^\delta}{E_m^n} + a_2 \cdot \frac{K_{em}^n}{K_{em}^\delta}, \quad (1)$$

де a_1, a_2 – показники вагомості при кожному з параметрів;

E_m^δ, E_m^n – сумарні енерговитрати базової та нової технологій, МДж/га;

K_{em}^δ, K_{em}^n – коефіцієнт енергетичної ефективності нової й базової технологій.

У дослідженнях найбільший коефіцієнт енергетичного оцінювання K_e 1,26 мали варіанти з вирощування гібридів Адевей і ЛГ3232 без застосування інтенсифікації No-till технології. Коефіцієнт енергетичного оцінювання в розмірі 1,25 мав варіант під час вирощування також гібриду Адевей, але з використанням антистрессового чинника. Найнижчим коефіцієнтом енергетичного оцінювання характеризувались варіанти з вирощування гібриду Хорол 1,19.

Економічні показники технологій вирощування сільськогосподарських культур оцінюють коефіцієнтом інтегрального оцінювання:

$$J = \frac{Q^n}{Q^\delta}, \quad (2)$$

Таблиця 1

Конкурентоспроможність No-till технології вирощування гібридів кукурудзи на зерно (у середньому за 2014–2016 рр.)

Фактори		Коефіцієнт енергетичного оцінювання, K_e	Коефіцієнт інтегрального оцінювання, J	Комплексний коефіцієнт конкурентоспроможності, K_{cp}
Гібриди кукурудзи	Інтенсифікація технології			
Трубіж СВ	без обробки	1,22	1,60	1,268
	Рагчет	1,24	1,69	1,303
ТЕЛЕКС	без обробки	1,23	1,71	1,304
	Рагчет	1,22	1,76	1,316
Хорол СВ	без обробки	1,22	1,71	1,303
	Рагчет	1,19	1,85	1,330
Адевей	без обробки	1,26	1,78	1,336
	Рагчет	1,25	1,88	1,362
Візир	без обробки	1,24	1,67	1,295
	Рагчет	1,24	1,72	1,310
ЛГ 3232	без обробки	1,26	1,64	1,296
	Рагчет	1,24	1,75	1,321

де Q^n , Q^b – грошове вираження продукції, яку вироблено за рік на 1 га площі на 1 грн приведених затрат, відповідно до нового й базового варіантів технологій.

Проведені нами розрахунки виявили, що за коефіцієнтом інтегрального оцінювання варіанти, на яких вирощували Адевей і Хорол СВ з використанням біологічного антистресового препарату Рагчет, мають перевагу перед базовим і знаходяться в межах від 1,88–1,85. При цьому варіанти з гібридами ЛГ 3232, Хорол СВ без застосування препарату Рагчет і варіанти з ранньостиглим гібридом Трубіж СВ мали найнижчі значення за коефіцієнтом інтегрального оцінювання.

Складниками комплексного коефіцієнта конкурентоспроможності технології є коефіцієнти енергетичного, інтегрального оцінювання, а також коефіцієнт технічного рівня. Цей коефіцієнт характеризує якість технології, її недоліки або переваги перед наявними аналогами. Як правило, комплексний показник технічного рівня подається у вигляді функції від параметрів, що його визначають, і їх коефіцієнтів вагомості:

$$K_{mp} = a_1 \cdot \frac{M_{\sigma}}{M_n} + a_2 \cdot \frac{G_{\sigma}}{G_n} + a_3 \cdot \frac{Z_{np}^{\sigma}}{Z_{np}^n}, \quad (3)$$

де a_1 , a_2 , a_3 – показники вагомості при кожному з параметрів;

M_{σ} , M_n – питома металоемність базової та нової технології, кг/га;

G_{σ} , G_n – сумарна питома витрата пального нової й базової технологій, кг/га;

Z_{np}^{σ} , Z_{np}^n – сумарні затрати праці нової й базової технологій, люд-год/га.

За показником технічного рівня всі варіанти No-till технології переважають традиційну, тому що зменшуються металоемність, витрата палива за відсутності виконання низки операцій і, відповідно, зменшення затрат людської праці.

Для комплексного оцінювання технологій на конкурентоспроможність використовували коефіцієнт, що враховує всі аспекти технологій: енергетичні, економічні, якість машин, які виконують технологічні процеси. Цей коефіцієнт визначався так:

$$K_{30}^{n-b} = m \cdot K_{mp} + n \cdot J + p \cdot K_e \geq 1, \quad (4)$$

де K_{30}^{n-b} – коефіцієнт комплексного оцінювання на конкурентоспроможність нової технології щодо базової;

K_{mp} – коефіцієнт технічного рівня нової й базової технологій;

J – коефіцієнт інтегрального оцінювання нової й базової технологій;

K_e – коефіцієнт енергетичного оцінювання нової й базової технологій;

m, n, p – показники вагомості за відповідних коефіцієнтів. Має виконуватись співвідношення $m+n+p=1$.

Так, за нашими розрахунками, найбільш конкурентоспроможними виявилися варіанти, де вирощували середньоранньостиглий гібрид Адевей із застосуванням препарату від холодного стресу Ратчет – $K_{зд} = 1,362$, і варіант, де не застосовували антистресант – $K_{зд} = 1,336$. Наступними за величиною комплексного коефіцієнта конкурентоспроможності були варіанти гібридів: Хорол СВ – $K_{зд} = 1,330$, ЛГ 3232 – $K_{зд} = 1,321$ з обов'язковим унесенням препарату для швидкого відновлення рослин після негативної дії весняних заморозків. Також варто відзначити гібриди ЛГ 3232 і Трубіж СВ, які демонстрували значну різницю між своїми варіантами в разі впливу фактору інтенсифікації технології.

Отже, для інтенсивного розвитку сільськогосподарського виробництва збільшення виходу продукції з одиниці площі без збільшення додаткових вкладень потрібно запроваджувати прогресивні конкурентоспроможні No-till технології вирощування сільськогосподарських культур, спрямовані на впровадження досягнень науки, передової техніки та засобів, які понижують стресові впливи на рослину.

Висновки і пропозиції. Отже, за результатами досліджень установлено, що максимальний показник комплексного коефіцієнта конкурентоспроможності чистої продуктивності ($K_{зд} = 1,362$) отримала модель технології No-till при вирощуванні гібриду кукурудзи Адевей із застосуванням антистресового препарату Ратчет у нормі 0,3 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Tilman D., Cassman K.G., Matson P.A. et al. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*. 2002. № 8. P. 671–677.
2. Flores, Edgar & Dela Cruz, Renita & Cecilia R. Antolin, Ma. (2016). Environmental performance of farmer-level corn production systems in the Philippines. *Agricultural Engineering International: The CIGR e-journal*. 18. 133–143.
3. Сучасні системи землеробства України / В.Ф. Петриченко, Я.Я. Панасюк, Г.М. Заболотний та ін. Вінниця: Діло, 2006. 212 с.
4. Nunes, Márcio & van Es, Harold & Schindelbeck, Robert & James Ristow, Aaron & Ryan, Matthew. (2018). No-till and cropping system diversification improve soil health and crop yield. *Geoderma*. 328. 10.1016/j.geoderma.2018.04.031.
5. Гаркавий А.Д., Петриченко В.Ф., Спірін А.В. Конкурентоспроможність технологій і машин: навчальний посібник. Вінниця: ВДАУ – «Тірас», 2003. 68 с.
6. Лифиц И.М. Теория и практика оценки конкурентоспособности товаров и услуг. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Юрайт М, 2001. С. 155.
7. Портер Майкл Е. Стратегія конкуренції / пер. з англ. А. Олійник, Р. Сільський. Київ: Основи, 1997. С. 22.

УДК 631.547.2

ПРОГРАМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ З УРАХУВАННЯМ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Фурманець О.А. – к. с.-г. н., доцент,

Національний університет водного господарства та природокористування

У статті досліджено багаторічну динаміку показників теплового режиму території та їх впливу на розвиток кукурудзи. Установлено, що впродовж останніх років суттєво зросло теплозабезпечення Західного Лісостепу, що дає змогу підвищити загальну продуктивність рослинництва через запровадження більш пізньостиглих сортів і гібридів.

Ключові слова: ефективна температура, фенологічні фази, воскова та повна стиглість, кліматичні зміни.

Фурманець О.А. Программирование рациональной технологии выращивания кукурузы с учетом климатических изменений

В статье исследована многолетняя динамика показателей теплового режима территории и их влияния на развитие кукурузы. Установлено, что в последние годы существенно возросло теплообеспечение Западной Лесостепи, что позволяет повысить общую производительность растениеводства путем внедрения более позднеспелых сортов и гибридов.

Ключевые слова: эффективная температура, фенологические фазы, восковая и полная спелость, климатические изменения.

Furmanets O.A. Programming of rational corn cultivation technology taking into account climatic changes

The article investigates long-term dynamics of indicators of the thermal regime of the territory and their impact on the development of corn. The findings show that heat supply of the Western Forest-steppe has significantly increased over the past years, which allows increasing the overall productivity of crop production through the introduction of more late-maturing varieties and hybrids.

Key words: effective temperature, phenological phases, wax and complete ripeness, climatic changes.

Постановка проблеми. Оцінювання реальних агрокліматичних параметрів території функціонування будь-якої агроєкосистеми є винятково важливим з погляду її господарської й особливо економічної ефективності. Упродовж останніх десятиліть проблема набула особливої актуальності, оскільки різке наростання кліматичних змін унесло суттєві корективи в розподіл тепла та вологи на території України, в лісостеповій частині зокрема.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За оцінками експертів, потенційний вплив змін клімату на сільське господарство такий: знизиться вклад літніх опадів у формування врожаю, збільшиться повторюваність засух і підвищиться посушливість клімату, зміняться агрокліматичні умови – міжфазні періоди розвитку рослин, тепло- та вологозабезпеченість посівів у період вегетації, строки посіву культур [7, с. 114].

Згідно з попередніми дослідженнями [6, с. 50; 9, с. 21], для більшості культур у сучасних умовах змін клімату доцільне зміщення строків посіву озимини – в бік запізнення, ярих культур – на більш ранні. Багато виробників відмічають зміщення багаторічних строків посіву на 10–15 днів. Так, якщо вважався оптимальним строк посіву пшениці озимої з 15 по 25 вересня, то зараз її варто сіяти до 5 жовтня, посів ячменю продовжують до 15 жовтня [6, с. 52].

Також науковці рекомендують упроваджувати в Лісостепу більш пізньостиглі сорти ф гібриди культур, однак конкретні розрахунки такої можливості не приведені [8, с. 170; 9, с. 98].

Розробка комплексу адаптаційних заходів до кліматичних змін є важливим науковим і прикладним завданням, її вирішенню приділяється чимало уваги [1; 4; 6; 7; тощо].

Тим не менше залишається відкритим питання розробки конкретних виробничих заходів для нівелювання негативних і використання позитивних наслідків потепління. Оскільки кукурудза є однією з провідних сільськогосподарських культур і її частка в структурі посівних площ у Лісостепу щорічно зростає, розробка оптимальної технології її вирощування з урахуванням дійсних агрокліматичних параметрів території має безперечну актуальність.

Постановка завдання. Мета статті – провести оцінювання дійсних агрокліматичних умов і розробити рекомендації щодо коректування технології вирощування кукурудзи в умовах Рівненської області (Західний Лісостеп України).

Для досягнення мети планувалось вирішення таких завдань: дослідити багаторічну динаміку сум ефективних температур повітря; провести аналіз сортів кукурудзи різних груп стиглості; визначити й обґрунтувати оптимальну групу стиглості для досліджуваних агрокліматичних умов; запроєктувати строки проходження основних фенофаз кукурудзи в сучасних умовах як базис для проведення агротехнічних робіт.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для оцінювання змін агрокліматичних параметрів території Рівненської області нами використані дані Всесвітньої метеорологічної організації.

Для сільського господарства важливим кліматичним показником є суми ефективних температур вище порогових значень і тривалість періодів з ефективними температурами, тому саме на основі цих показників проведений початковий аналіз (таблиця 1). Пороговою температурою для вегетації прийнято вважати 10°C, однак також провели дослідження ефективних температур вище 5 та 15°C за період 1986–2012 роки.

Аналіз даних показав, що протягом 25 років сума ефективних температур повітря більше 5 °C зросла на 11%. Така динаміка зростання ефективних температур має загрозовий характер (рисунок 1), за збереження наявної тенденції протягом наступних років річна сума може досягти 2500 °C, що матиме суттєвий вплив на рослинництво й вимагатиме серйозного коректування технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Аналіз даних показав, що протягом 25 років сума ефективних температур повітря більше 5 °C зросла на 11%. Така динаміка зростання ефективних температур має загрозовий характер (рисунок 1), за збереження наявної тенденції протягом наступних років річна сума може досягти 2500 °C, що матиме суттєвий вплив на рослинництво й вимагатиме серйозного коректування технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Аналогічна ситуація спостерігається для ефективних температур вище 10°C. Так, з початку ХХІ століття їх сума стабільно перевищує 1000 градусів, хоча багаторічна кліматична норма значно нижча.

Отже, з підвищенням порогового значення ефективних температур відсотковий приріст річних сум зростає. Якщо сума температур вище 5 °C за останній п'ятирічний період вище середнього багаторічного показника на 11%, то аналогічні суми вище 10 і 15 °C перевищують середні значення на 19 і 36%, відповідно

Таблиця 1

Суми ефективних температур і тривалості періодів з ефективними температурами на території Рівненської області

Рік	Сума ефективних температур, °С			Тривалість періоду ефективних температур		
	>5°С	>10°С	>15°С	>5°С	>10°С	>15°С
1986	1931	957	338	212	156	108
1987	1689	826	229	202	151	82
1988	1895	995	329	204	154	112
1989	1997	966	257	219	175	107
1990	1863	807	201	233	170	88
1991	1858	941	283	203	171	71
1992	1915	1019	415	229	148	97
1993	1771	834	182	193	158	113
1994	2043	1070	390	219	161	126
1995	1999	1074	411	203	185	116
1996	1963	1026	355	220	149	130
1997	1786	967	266	181	149	89
1998	1938	939	321	219	160	87
1999	2123	1165	457	228	169	114
2000	2094	1056	341	238	188	113
2001	2095	1088	360	223	179	74
2002	2092	1182	487	203	174	132
2003	2008	1118	389	194	162	117
2004	1972	953	290	242	177	96
2005	2003	1003	352	208	149	117
2006	2072	1081	352	212	176	80
2007	2139	1172	506	236	157	117
2008	2059	1028	383	223	175	105
2009	2072	1082	380	215	170	103
2010	2267	1304	571	247	157	92
2011	2251	1298	554	205	152	128
2012	2388	1428	579	196	171	109

(рисунок 1). Це свідчить, що підвищення середньої температури повітря теплого періоду зумовлюється наростанням високих температур у найтепліші місяці (липень-серпень). Чітко простежується тенденція до продовження теплого періоду восени й більш пізнього охолодження повітря, що тягне за собою подовження вегетаційного періоду сільськогосподарських культур.

Продуктивність вирощування кукурудзи, як і більшості сільськогосподарських культур, прямо залежить від суми ефективних температур вище 10 градусів. При цьому агровиробник зацікавлений у виборі більш пізньостиглої групи гібридів, які якнайповніше використовують агрокліматичний потенціал території та формують вищу врожайність як наслідок.

Для підбору відповідної групи стиглості пропонується використовувати класифікацію ФАО (таблиця 2).

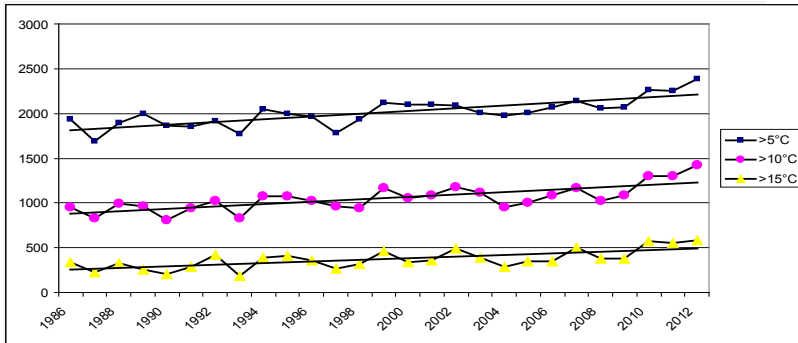


Рис. 1. Динаміка сум ефективних температур протягом 1986–2012 років, °С (за даними Всесвітньої метеорологічної організації)

Таблиця 2

Поділ гібридів кукурудзи за групами стиглості

Група стиглості	Сума ефективних температур	ФАО	Період вегетації, днів	Кількість листків
Дуже ранньостиглі	850–900	100–149	80–90	10–12
Ранньостиглі	900–1000	150–199	90–100	12–14
Середньоранні	1100	200–299	100–115	14–16
Середньостиглі	1150	300–399	115–120	17–18
Середньопізні	1200	400–499	120–130	19–20
Пізньостиглі	1250–1300	500–599	135–140	21–23
Дуже пізньостиглі	більше 1350	більше 600	більше 140	більше 23

В умовах Рівненської області, згідно з кліматичними нормами, сума ефективних температур вище 10 градусів становить близько 900 °С, тому, відповідно до класичних рекомендацій науково-дослідних сортів, у зоні рекомендовані до вирощування сорти й гібриди ранньостиглої групи з ФАО 180–200, що цілком виправдано до початку активізації кліматичних змін. Тоді як у сучасних агрокліматичних умовах, коли щорічна сума ефективних температур досягає 1200–1300°С, таке рішення є не оптимальним.

Таблиця 3

Суми ефективних температур, необхідні для проходження фенофаз кукурудзи для різних груп стиглості

Фенофаза	Сума ефективних температур вище 10°С				
	ФАО 100	ФАО 150	ФАО 200	ФАО 300	ФАО 400
Посів-сходи	47	50	56	64	67
Сходи-3 лист	56	59	66	76	79
3 лист-7 лист	119	126	140	161	168
7 лист-волоть	207	219	244	280	292
Волоть-цвітіння	53	56	62	72	75
Цвітіння-молочна стиглість	128	136	151	173	181
Молочна воскова стиглість	141	149	165	190	199
Воскова-повна стиглість	99	105	117	134	140

Для детального аналізу вегетації кукурудзи за різного теплозабезпечення ми розбили потребу в накопиченні ефективних температур за основними фенофазами згідно з М.К. Каймовим [3]. Результати наведені в таблиці 3.

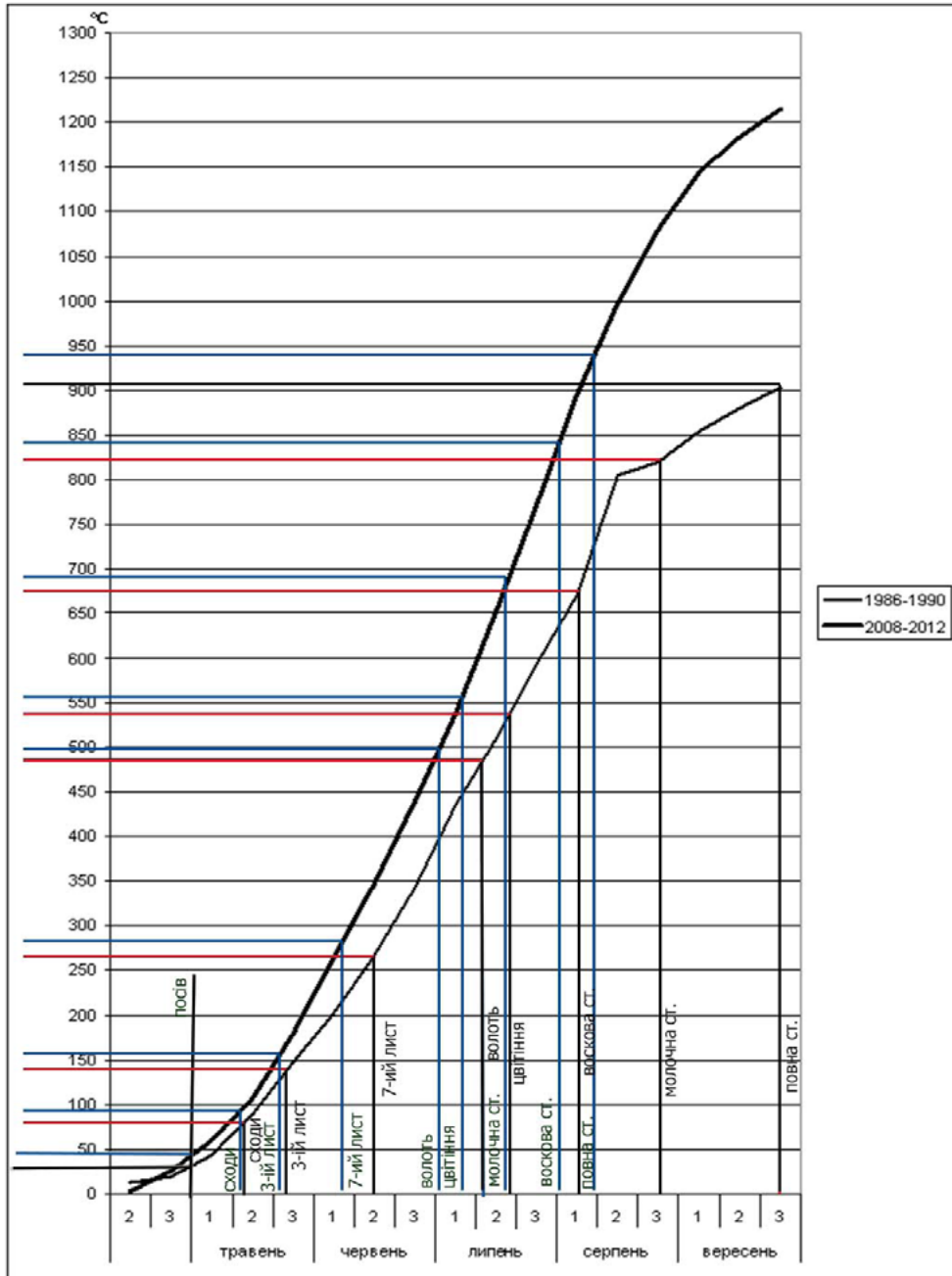


Рис. 2. Строки проходження фенологічних фаз кукурудзи (ФАО 200) в умовах 1986–1990 і 2008–2012 років

Відповідно до отриманих сум температур, ми змоделювали розвиток кукурудзи рекомендованої групи стиглості (ФАО 200) у сучасних умовах і в умовах 1986–1990 років (рисунк 2).

Дату посіву умовно прийнято 1 травня, тоді в умовах, які відповідають багаторічним кліматичним нормам (період 1986–1990 років) сходи настають орієнтовно 13.05 (накопичення 56 градусів ефективних температур). Фази 3-х і 7-ми листків настають, відповідно, 23.05 та 15.06. Фаза цвітіння настає 18 липня, 5 серпня перехід до молочної стиглості, в кінці серпня – до воскової, в кінці вересня – до повної (рисунк 2).

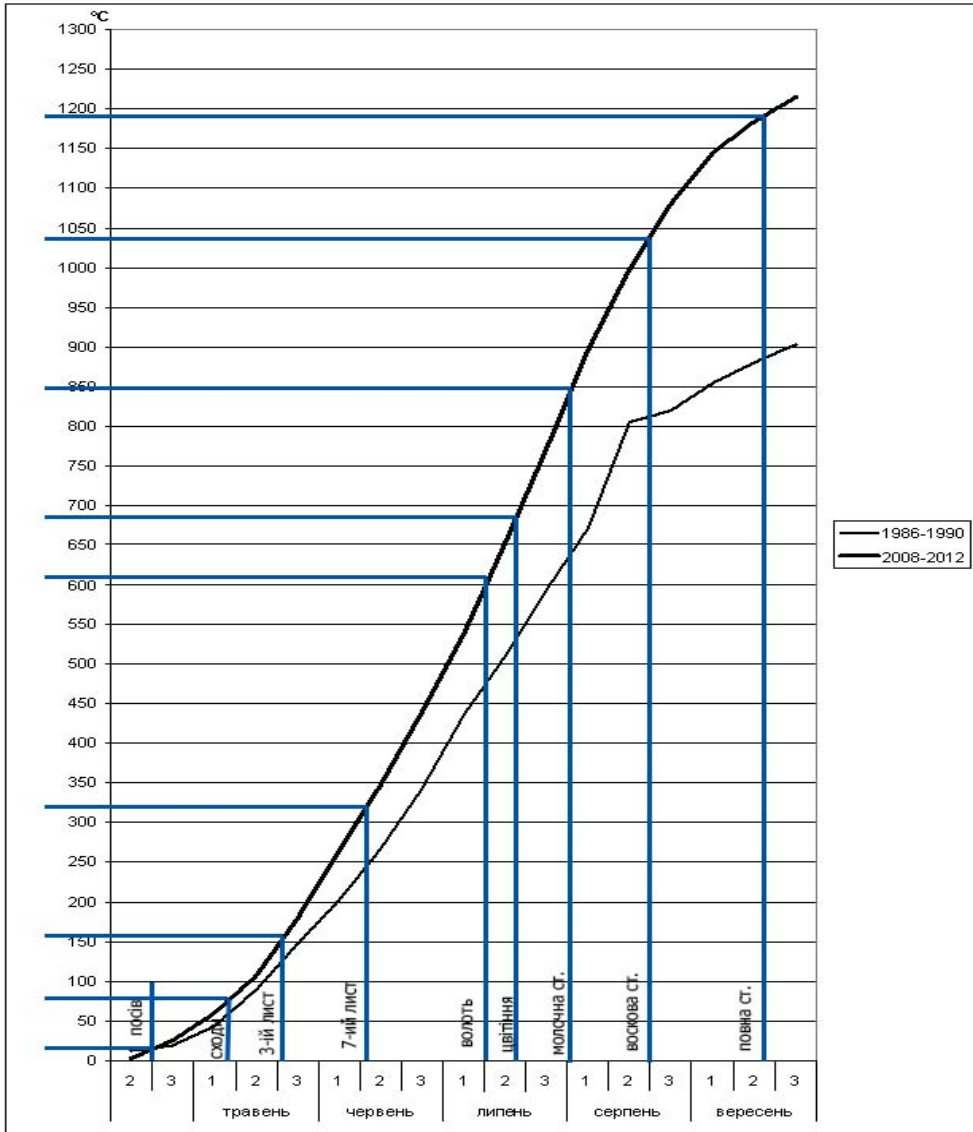


Рис. 3. Строки проходження фенологічних фаз кукурудзи (ФАО 300) в сучасних агрокліматичних умовах Західного Лісостепу України

Таблиця 4

Продуктивність гібридів різної стиглості в умовах Рівненської області, 2017 рік

Гібрид	ФАО	Вологість, %	Урожайність на 14% т/га	Гібрид	ФАО	Вологість, %	Урожайність на 14% т/га
Теліас	220	26,7	8,58	3258	250	31,1	4,24
Делітоп	220	27,3	7,90	30315	280	33,6	7,85
Енігма	230	29,7	8,43	Келтікус	270	27,6	7,24
Аладіум	280	29,4	4,96	Каньйонс	230	28,8	5,41
Талісман	200	27,1	8,24	Камарілас	320	31,1	6,94
Новатоп	240	33,1	7,75	2323	260	26,2	5,64
Джитаго	210	31,2	7,23	Кінесс	200	29	7,32
Люціус	340	36,3	5,67	2370	280	28,4	5,98
Фогон	260	34,5	4,79	Керберос	310	31	5,11
Іридїум	350	29,8	8,25	Крабас	300	30,5	7,28
Сіріус	200	28,2	7,80	ДКС 3507	270	35,5	6,74
Конкорд	250	29,2	7,00	ДКС 3730	280	31,2	8,37
Астероїд	290	30,7	6,04	ДКС 4014	310	29,6	7,94
Москито	350	35,3	7,49	ДКС 3415	260	31,3	6,92
Метеорит	350	28,3	7,82	ДКС 3939	320	30,8	5,93
Креатив	300	29,8	7,43	ДКС 3623	270	28,8	6,94
Кросман	240	29,8	5,07	ДКС 3472	270	29,6	4,53
30273	260	32,3	6,53	3258	250	31,1	4,24

Таке проходження вегетації є цілком прийнятним і забезпечить максимально можливу продуктивність культури за наявних теплових ресурсів.

Однак аналогічне моделювання за усередненими даними 2008–2012 років показало, що при такій самій даті посіву 3-й лист з'явиться 21 травня, 7-й лист – 7 червня, цвітіння – 6 липня (рисунок 2). Уже на початку другої декади липня почнеться перехід до молочної стиглості, а до 10 серпня можна прогнозувати повне досягання культури. Така динаміка вегетації не лише не забезпечує повне використання наявних агрокліматичних ресурсів, а й значно шкодить урожайності та якості отриманої продукції, оскільки в жаркий літній період швидке накопичення ефективних температур не дасть змоги повноцінно розвинути продуктивним органам рослини.

Відповідно до динаміки ефективних температур і класифікації ФАО, в сучасних умовах у зоні Західного Лісостепу можна запропонувати до вирощування середньостиглу групу гібридів з ФАО 300 та більше. Гібриди цієї групи мають значно вищий виробничий потенціал, суттєво більшу потенційну продуктивність і кращу якість продукції.

Базуючись на датах переходу температури повітря через 10-градусний поріг навесні й на даних попередніх досліджень науковців [9], можна рекомендувати зміщення дати посіву кукурудзи на 21 квітня. Відштовхуючись від цієї дати, програмуємо проходження решти фенофаз та отримуємо в результаті сходи 7–8 травня, 3-й лист 22 травня, 7-й лист 12 червня. Цвітіння припадає на 17–18 липня, молочна стиглість – 2 серпня, воскова – 20 серпня, повна стиглість – кінець другої декади вересня, що є оптимальним періодом для збирання культури в досліджуваних умовах (рисунок 3).

Таке зміщення строків посіву й упровадження більш пізньостиглих гібридів суттєво підвищить продуктивність рослинництва, адже за потенційною врожайністю гібриди середньостиглої групи порівняно з ранніми забезпечують приріст у 3,5–4 т/га.

Також проведена виробнича апробація гібридів різної стиглості, результати апробації наведені в таблиці 4.

Усі гібриди надані компанією Маїсадур.

Зведена врожайність гібридів кукурудзи за групами стиглості наведена в таблиці 5.

Таблиця 5

Продуктивність кукурудзи залежно від ФАО

ФАО	Вологість, %	Урожайність на 14% т/га
<250	29,29	6,71
260–300	31,20	6,45
310–350	32,43	6,94
>350	36,80	6,88

Як свідчать отримані дані, більш пізньостиглі сорти забезпечують значно кращу врожайність, а сучасні умови теплозабезпечення цілком дають змогу вирощувати в умовах Рівненської області гібриди з ФАО 300.

Висновки і пропозиції. В умовах Західного Лісостепу України впродовж минулих 25 років відбулись суттєві зміни режиму теплозабезпечення, які проявились у зміщенні дат переходу температур повітря через порогові значення, підвищенні

сум і збільшенні тривалостей періодів ефективних температур. Наявні зміни кліматичних умов зумовили зміни в строках вегетації сільськогосподарських культур, сприяли пришвидшенню досягання та погіршенню якості отриманої продукції. Разом із тим виник додатковий агрокліматичний ресурс для подальшого використання. Для максимально повного використання наявних теплових ресурсів доцільно вносити корективи в технологію вирощування кукурудзи, зокрема зміщувати строк посіву в бік більш раннього, запроваджувати сорти й гібриди більш пізньостиглих груп. Коректування технології вирощування кукурудзи сприятиме підвищенню продуктивності рослинництва та дасть змогу суттєво покращити його економічний ефект.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Барабаш М.Б., Корж Т.В., Татарчук О.Г. Дослідження змін та коливань опадів на рубежі ХХ і ХХІ ст. в умовах потепління глобального клімату. Наукові праці УкрНДІГМІ. 2004. Вип. 253. С. 92–102.
2. Димо В.Н. Тепловой режим почв СССР. Москва, 1972. 360 с.
3. Каюмов М.К. Программирование продуктивности полевых культур. Москва, 1989. 368 с.
4. Клімат України / за ред. В.М. Ліпінського. Київ: Вид-во Расвського, 2003. 345 с.
5. Павлова М.Д. Практикум по сельскохозяйственной метеорологии. Москва: Колос, 1968. 200 с.
6. Привалов Ф.И. Влияние потепления климата на оптимальность сроков сева озимых зерновых культур. Весці НАН Беларусі / Научно-практический центр НАН Беларусі по земледелию. 2012. № 4. С. 49–52.
7. Прогнозна оцінка впливу змін клімату на урожайність зернових культур та їх валові збори в Україні з використанням космічної інформації / О.Г. Тараріко, О.В. Сиротенко, Т.В. Ільєнко, Т.Л. Кучма. Екологічна безпека прибережної та шельфової зон та комплексне використання ресурсів шельфу: зб. наук. пр. Севастополь, 2013. Вип. 27. С. 106–116.
8. Фурманець О.А., Піддубняк В.А. Прогнозування оптимальних строків посіву пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу України. Вісник НУВГП. 2015. № 1 (69). С. 165–172.
9. Веремєнко С.І., Шершун М.Х., Фурманець О.А. Кліматичні особливості агроєкосистем Західного Лісостепу на прикладі Рівненської області: монографія. Рівне: Волинські обереги, 2016. 136 с.

УДК 633.853.531(477.4+292.485)

ФОРМУВАННЯ АНАТОМІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ БУДОВИ СТЕБЛА РЕДЬКИ ОЛІЙНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПАРАМЕТРІВ ФОРМУВАННЯ ЇЇ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Цицюра Я.Г. – к. с.-г. н., доцент,

Вінницький національний аграрний університет

У статті розглядаються особливості анатомічної будови стебла редьки олійної. Проаналізовано особливості лінійного та радіального росту стебла. Визначено й узагальнено відмінності протікання процесу анатомічних перетворень стеблової частини з оцінкою впливу норми висіву, удобрення та гідротермічного режиму вегетації. Описано типологічну анатомічну будову стебла редьки олійної. Визначено особливості формування основних анатомічних частин стебла відповідно до загальноприйнятої ботанічної класифікації. Оцінено вплив різних густот стояння й удобрення редьки олійної на морфологічні особливості, такі як діаметр стебла, товщина епідермальної кори, діаметр серцевини. Доведено, що підбором відповідної густоти стояння рослин редьки олійної можна ефективно корегувати механічні властивості її стебла та регулювати стійкість до вилягання.

Ключові слова: редька олійна, стебло, анатомічна будова, густина стояння, удобрення.

Цицюра Я.Г. Формирование анатомических особенностей строения стебля редьки масличной в зависимости от параметров формирования ее агрофитоценозов в условиях Правобережной Лесостепи Украины

В статье рассматриваются особенности анатомического строения стебля редьки масличной. Проанализированы особенности линейного и радиального роста стебла. Определены и обобщены различия протекания процесса анатомических преобразований стеблевой части с оценкой влияния нормы высева, удобрения и гидротермического режима вегетации. Описано типологическое анатомическое строение стебля редьки масличной. Определены особенности формирования основных анатомических частей стебля в соответствии с общепринятой ботанической классификацией. Оценено влияние различных густоты стояния и удобрения редьки масличной на морфологические особенности, такие как диаметр стебля, толщина эпидермальной коры, диаметр сердцевини. Доказано, что подбором соответствующей густоты стояния растений редьки масличной можно эффективно корректировать механические свойства ее стебля и регулировать устойчивость к полеганию.

Ключевые слова: редька масличная, стебель, анатомическое строение, густота стояния, удобрення.

Tsytsyura Y.G. Formation of anatomical features of the stem structure of oil radish depending on the parameters of the construction of its agrophytocenosis under the conditions of the right-bank forest steppe of Ukraine

The article studies special aspects of the anatomical structure of the stem of oil radish. Features of linear and radial stalk growth are analyzed. The differences in the course of the process of anatomical transformations of the stem part are determined and generalized, with an assessment of the influence of the seeding rate, fertilizer and hydrothermal vegetation regime. The typological anatomical structure of oil radish stem is described. The features of the formation of the main anatomical parts of the stem are determined in accordance with the generally accepted botanical classification. The effect of different stand density and fertilizing of oil radish on morphological features, such as stem diameter, thickness of the epidermic cortex, core diameter, was evaluated. It has been proven that by selecting the appropriate density of radish plant stand it is possible to effectively correct the mechanical properties of its stem and regulate its lodging resistance.

Key words: oilseed radish, stalk, anatomical structure, stand density, fertilizer.

Постановка проблеми. Морфологічний розвиток стебла в динаміці важливий показник в оцінюванні особливостей формування агрофітоценозу будь-якої сільськогосподарської культури, який визначає лінійні та діаметральні особливості

ростових процесів, інтенсивність фотосинтетичної його діяльності й ергономіку збиральних робіт у форматі вирівняності, ступеня полеглості, забур'яненості тощо.

Для хрестоцвітих культур характерна висока мінливість ознак стебла, зумовлена чутливістю останніх до зміни площі живлення, агрофітоценотичної конкуренції тощо [1, с. 54]. У багатьох випадках морфометрія самого стебла – надійний критерій кормової продуктивності та надійний індикатор його репродуктивного зусилля, яке визначає насіннєвий складник потенціалу рослин [2, с. 57].

З іншого боку, стебло – це анатомічна конструкція, що покликана до орієнтування самої рослини в просторі й визначає характер її розміщення на обліковій площі на час збирання врожаю [3, с. 79]. Для редьки олійної вивчення особливостей динаміки вертикальної та радіальної анатомії її стебла має одне з ключових завдань адаптивної стратегії її вирощування, оскільки культура схильна до вилягання на пізніх етапах свого дозрівання, що призводить до втрат як листостеблової маси, так і насіння. Саме тому вивчення особливостей формування анатомічних особливостей стебла за різних параметрів густоти стояння рослин редьки олійної й удобрення є важливим та актуальним завданням, що потребує наукового вирішення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання діаметральних ростових процесів стебла редьки олійної висвітлено у працях низки вчених, зокрема в працях А.А. Пешкової, Н.В. Дорофєєва [4, с. 96–97], Н.Л. Белика [5, с. 106–115], О.М. Козленка [6, с. 96–105], у тому числі й у наших ранніх публікаціях [6, с. 214–218]. Невирішеною проблемою в рамках проведених досліджень є оцінювання анатомічних перетворень розвитку стебла редьки цієї перспективної культури на високих агрофонах за посилення конкуренції в агрофітоценозі у варіантах підвищених кількісних норм висіву з проведенням анатомічно-мікроскопічних досліджень.

Постановка завдання. Мета статті – поглиблене вивчення анатомічних особливостей формування стебла редьки олійної за зміни параметрів густоти стояння рослин і фону мінерального живлення.

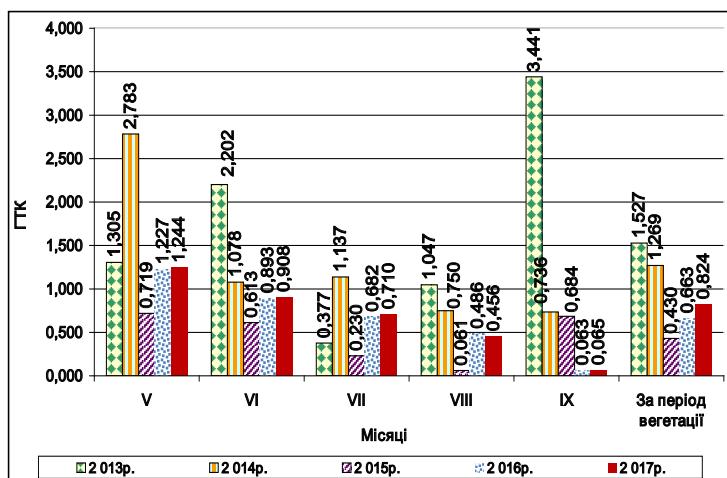


Рис. 1. Режим гідротермічного забезпечення періоду вегетації редьки олійної, 2013–2017 рр.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проводились у період 2013–2017 рр. в умовах дослідного поля Вінницького НАУ на темно-сірих лісових ґрунтах середньосуглинкового механічного складу з коливанням основних агрохімічних показників у розрізі ротації: гумус 2,16–2,52%, рН 5,8–6,7, уміст легкогідролізованого азоту 71–77 мг/кг, рухомого фосфору (за Чириковим) 187–251 мг/кг, обмінного калію (за Чириковим) 95–143 мг/кг. Період досліджень мав істотні відмінності за характером гідротермічного режиму періоду вегетації (рисунок 1), що, у свою чергу, дало змогу адекватно оцінити вплив погодних умов на особливості формування показника, що вивчається. З представлених результатів найбільш посушливим був 2015 р. вегетації з ГТК за період травень-вересень 0,430. Найвища вологозабезпеченість відмічена для умов 2013 року з ГТК за той самий період – 1,527.

Вивчення формування діаметра стебла проводили за технологічною схемою дрібноділянкових дослідів з внутрішньою сегментацією ділянки, представлено в таблиці 1 у рамках тематики вивчення оптимізації агротехнології вирощування редьки олійної в умовах Лісостепу правобережного. Строк сівби – ранньовесняний – наближено однотиповий у всі роки вивчення (календарно початок-середина другої декади квітня).

Під час дослідження, відповідно до повної схеми, використано сорти редьки олійної Журавка та Райдуга. У дослідях додатково вивчались інші генотипи редьки олійної різного еколого-географічного походження. У зв'язку з установленою тенденцією близькою динамікою формування чинника вивчення у статті наведено лише дані для сорту Журавка.

Таблиця 1

Схема досліджень з вивчення особливостей технологічного конструювання продуктивних агрофітоценозів редьки олійної

Чинник А – спосіб сівби	Чинник В – норми висіву (млн шт./га схожих насінин)	Чинник С – удобрення
A_1 – Рядковий (15 см)	V_1 – 1,0 (15 нас./п. м рядка) V_2 – 2,0 (30 нас./п. м рядка) V_3 – 3,0 (45 нас./п. м рядка) V_4 – 4,0 (60 нас./п. м рядка)	C_1 – Без добрив C_2 – $N_{30}P_{30}K_{30}$ C_3 – $N_{60}P_{60}K_{60}$ C_4 – $N_{90}P_{90}K_{90}$
A_2 – Широкорядний (30 см)	V_4 – 0,5 (15 нас./п. м рядка) V_5 – 1,0 (30 нас./п. м рядка) V_6 – 1,5 (45 нас./п. м рядка) V_7 – 2,0 (60 нас./п. м рядка)	

Біометричне оцінювання рослин проводили на 25 рослинах в основні фази росту й розвитку редьки олійної у двох несуміжних повтореннях [8, с. 11–43]. Для визначення індивідуального діаметра стебла використовували метод сканування з використанням пакета програм ColingTechMicroScope та електронний штангель циркуль Didital Caliper (точність вимірювань 0,01 мм).

Агротехніка в досліді рекомендованою для зони вирощування [1, с. 114–158].

Анатомо-морфологічне дослідження зрізів стебла ріпаку проводили за методикою А.Л. Александрова [9, с. 10–12] з використанням бінокулярного мікроскопа

MC 300 (TS) + Sigeta MCMOS 5100 5.1MP USB2.0/ для окремих досліджень використовували електронний USB мікроскоп Sigeta 50x-1000x і сканера CanonScan LIDE 700 F з дотриманням рекомендованих методик [10, с. 5–9].

Статистично-математичну обробку результатів досліджень проводили застосовуючи загальні рекомендації Б.А. Доспехова [11, с. 248–256] і В.О. Ушкаренка [12, с. 60–137].

Вивчення анатомічної будови стебла редьки олійної засвідчило чітку диференціацію формування його структури залежно від фенологічних стадій формування рослини. Вегетативні органи редьки олійної формуються в догенеративний період. Гіпокотиль на стадії проростка за анатомічною структурою перерізу має первинну будову з наступним формуванням судин сітчатого типу вже на 11–15 добу, залежно від умов росту й розвитку. Для ювеніальної стадії росту головного пагону за типом моноподіального характерне утворення першого справжнього листка, який стає помітним серед двох супротивних сім'ядолей. Термальна брунька на цій стадії вже має 3–4 листові зачатки, а на стадії сформованих 2–3 справжніх листків у ній нараховується вже 7–9. Відкрита моноподіальна система формування пагонів і росту стебла зумовлює в редьки олійної морфогенез вегетативних органів включно до фази плодоношення, за нашими оцінками, до стадії жовто-зеленого стручка.

На стадії молодого генеративного стану в редьки олійної відмічається стеблуння (рисунок 2). Тривалість цієї фази залежить від сортових особливостей, гідротермічних умов вегетації та строків сівби й коливається, за нашими оцінками, від 20 до 40 діб. На повній стадії стеблуння висота рослин редьки олійної сягає 25–40 см, хоча за пізніх строків сівби в умовах вираженого дефіциту вологи та високих середньодобових температур (що найбільш яскраво відмічалось для умов 2015 р.) для культури характерне раннє ювеніальне цвітіння з висотою стебла на рівні 5–12 см, що значно знижує параметри довжини стебла до 5–15 см. При цьому саме цвітіння відмічається вже на стадії 3–5 справжніх листків. При цьому частина листових зачатків засихає й опадає. Забарвлення стебла при цьому змінюється на антоціанове, а листя – на виражене світло-зеле-



Рис. 2. Рослина редьки олійної на стадії початку стеблуння (справа) та ювеніально-цвітуча рослина редьки олійної порівняно з типовою (зліва), 2015 р. (найбільш посушливий рік) (чорний квадратик розмірності 2x2 см)

не. Для такого ювеніального цвітіння характерна різка диференціація анатомічної будови стебла, яка в таких рослин уже на стадії бутонізації повністю відповідає типології вторинної.

У морфологічно-сформованому стані на стадії зеленого стручка (зрілий генеративний стан) стебло редьки олійної є прямостоячим (з різним ярусом і ступенем галузнення), пустотілим, округлим (форма від правильної округлої до складної поліморфної) з ледь помітним виступаючим рельєфом (негострі виступи), добре облістяним, інтенсивно забарвленим (з відтінками від темно-зеленого до жовтувато-зеленого, нерідко зі слідами антоціану, особливо в пазухах бічних галузень), досить міцне на злом (рисунок 3). У системі технологічного вивчення редьки олійної за ширини міжрядь 15 і 30 см, з інтервалом кількісної норми висіву від 0,5 до 4,0 млн шт./га схожих насінин на фонах повного мінерального добрива від 30 до 90 кг д.р. кожного елемента встановлена обернена залежність між густиною стояння рослин і діаметром стебла в його основі (інтервал R^2 0,839–0,917 для різних років вивчення). У результаті обліків у рамках указаних варіантів досліджень для анатомічного оцінювання використано динамічний ряд діаметра стебла в його основі (рисунок 3).

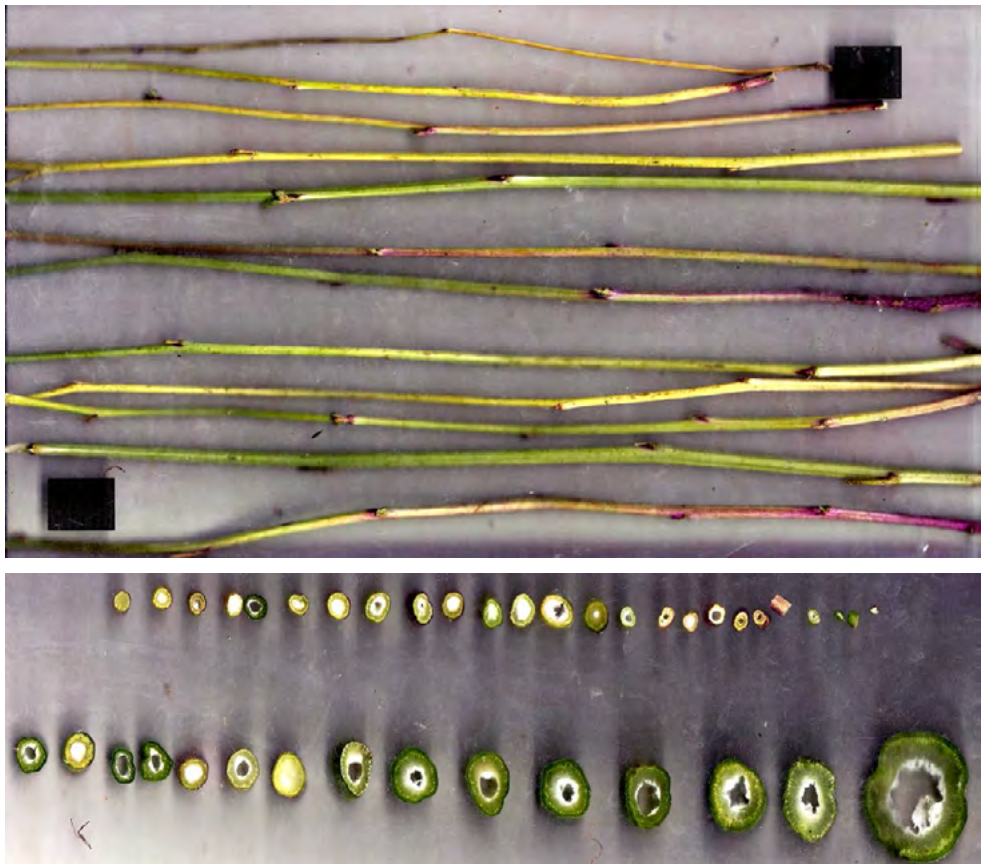


Рис. 3. Стебла редьки олійної різного діаметра (поздовжній (верхня позиція) та поперечний розріз (діаметр в основі (нижня позиція)) (чорний квадратик розмірності 2x2 см)

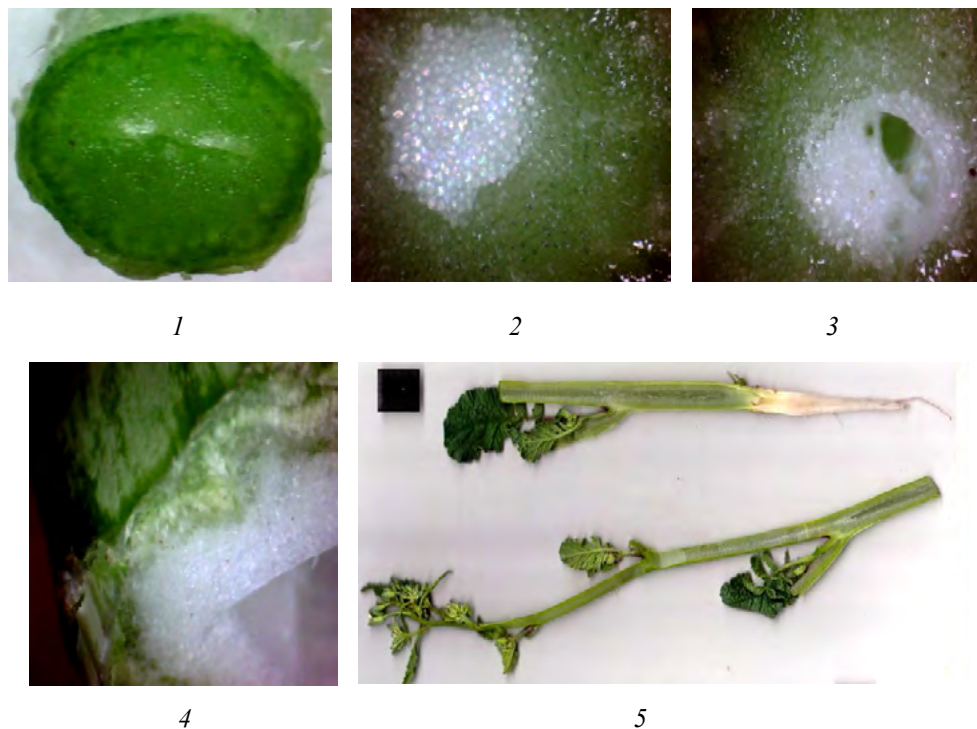


Рис. 4. Видимі анатомічні зміни стебла редьки олійної сорту Журавка, 2015 р. (1 – поперечний розріз стебла на фазу початку стеблуння: ознаки серцевини малопомітні й чітко не виражені, добре помітна кільцева структура колатеральних провідних пучків оточена склеренхімою та іповнююча паренхіма серцевини; 2 – сформована паренхіма серцевини стебла на фенологічну фазу бутонізації; 3 – початок мацерації серцевини стебла в період повного цвітіння-початку фази зеленого стручка; 4 – поперечний розріз стебла на фенофазу жовто-зеленого стручка; 5 – поздовжній розріз стебла основного з коренем і бічного відгалуження на фазу зеленого стручка)

Анатомічна будова стебла редьки олійної за вказаних особливостей постійного росту вегетуючих частин до фази плодоношення є різною в різних частинах стебла за довжиною – від повністю сформованих гістоознак в основі стебла до початку їх формування більш генеративних елементів. Стадійність за якісними змінами типова для всіх варіантів технологічних підходів формування агрофітоценозу редьки олійної. Проте швидкість її проходження є різною: найбільш інтенсивна диференціація анатомічних змін відмічена у варіантах норм висіву 4,0 млн шт./га схожих насінин на неудобреному контролі, а найбільш повільна – у варіантах 0,5 млн шт./га схожих насінин на фоні $N_{90}P_{90}K_{90}$ кг д.р на га. Стадійність загальних видимих анатомічних змін та узагальнена анатомічна структура перерізу стебла представлена на рисунках 4 і 5.

На підставі узагальнення анатомічної будови стебла на різні фенофази розвитку рослин можна підсумувати, що для редьки олійної характерний відкритий колатеральний тип провідних пучків з розвинутою радіальною міжпучковою паренхімою, помітним камбіальним кільцем, вираженою паренхімою серцевини, розміри клітин якої змінюються від дрібних припучкових до великих, безпосеред-

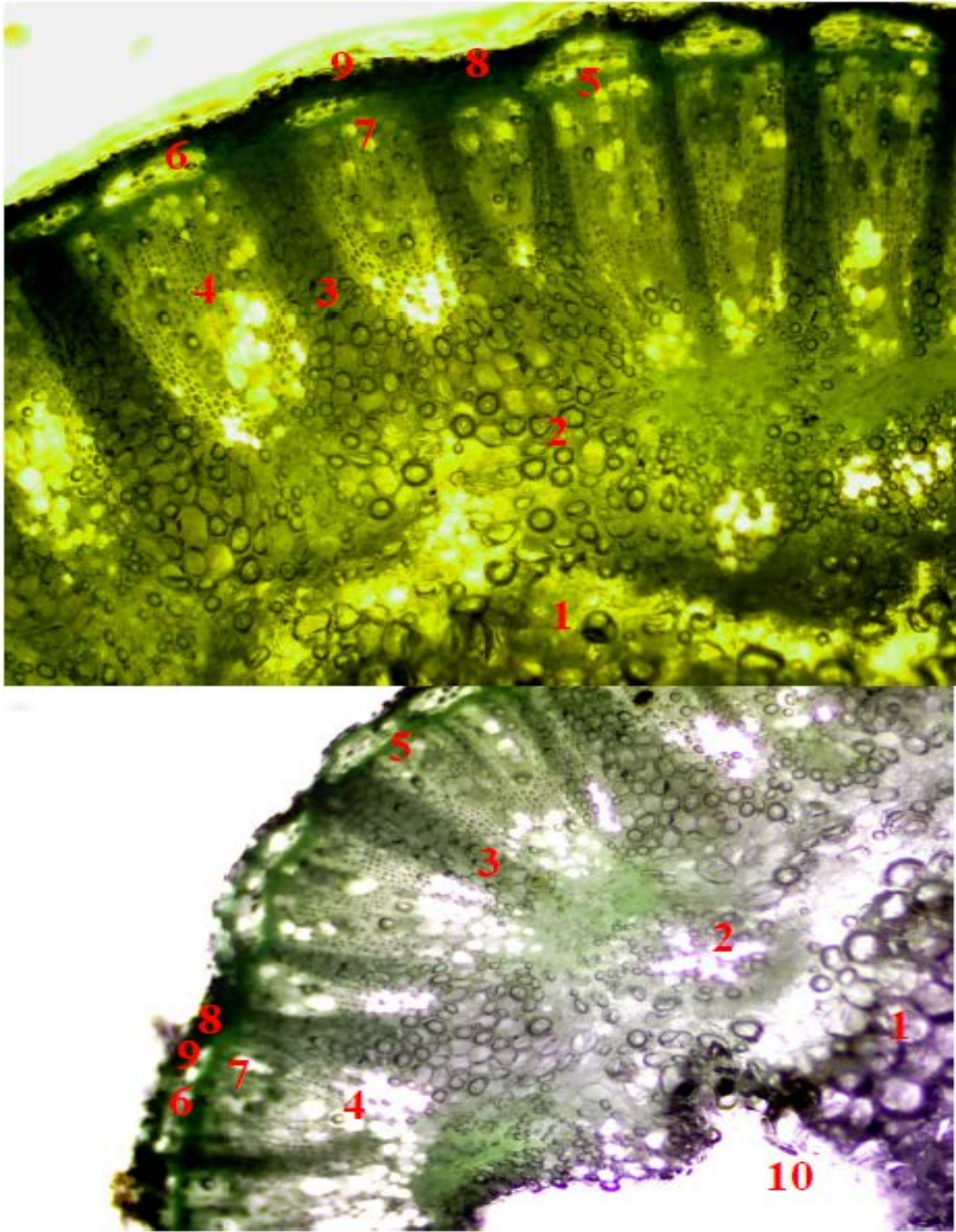
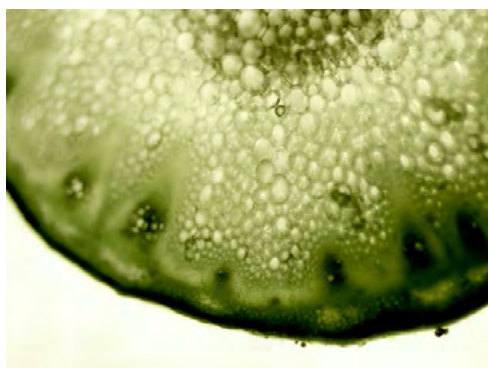
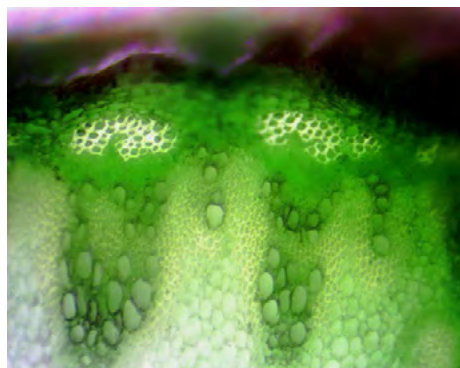


Рис. 5. Типологічна анатомічна будова стебла редьки олійної на фазу початку цвітіння (верхня позиція) та на повну фазу зеленого стручка (нижня позиція), 2018 р. (збільшення 40х) (1 – паренхіма серцевини; 2 – паренхіма серцевини з включеннями міжпучкової променевої паренхіми; 3 – міжпучкова променева паренхіма; 4 – вторинна ксилема; 5 – первинна ксилема, 6 – флоема; 7 – камбальне кільце; 8 – кутова коленхіма з хлорофіловмісною паренхімою; 9 – ендодерма з епідермісом; 10 – повітровмісна пустота (з'являється на стадіях цвітіння-плодоношення розпочинаючи від основи стебла до репродуктивних галузень)



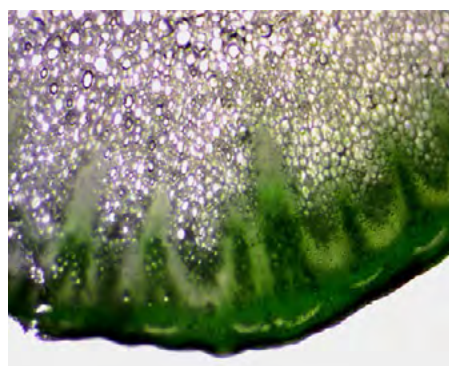
1



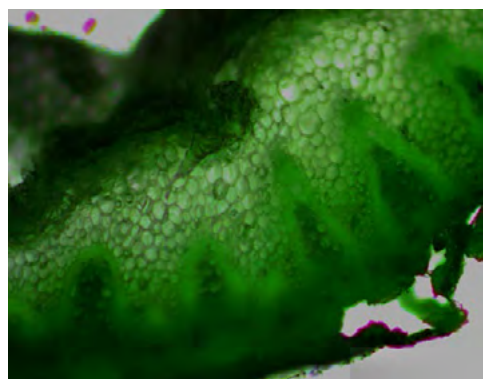
2



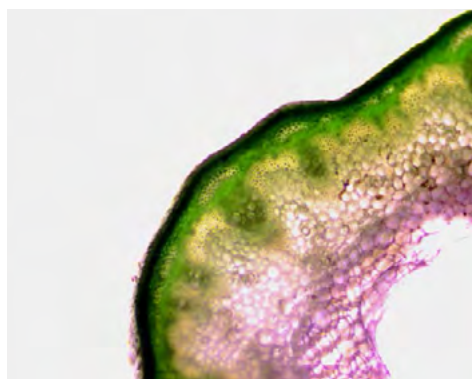
3



4



5



6

Продовження рис. 5. Морфологічні зміни анатомічної будови стебла редьки олійної, 2018 р. (збільшення 40х–100х) (1 – інтенсивне формування пучкової провідної системи; 2 – анатомічна структура відкритого колатерального провідного пучка стебла редьки олійної на фазу бутонізації; 3, 4 – формування суцільної радіальної провідної системи стебла з формування ендодермальної коленхіми та змінами тропачії паренхіми серцевини; 5, 6 – анатомічна будова стебла на фазу жовто-зеленого стручка)

ньо в центрі власне стебла. Механічна тканина має підендодермальну тропачію й представлена кутовою коленхімою в комплексі з хлоренхімою. Епідерміс стебла щільний, тонкий.

Нами встановлено, що в процесі дозрівання самого стебла й утрати його провідними тканинами основної поживно-транспортної функції, виходячи з архітекτονіки розміщення власне анатомічних елементів, воно стає досить міцним на злам (рисунок 6). Проте до цієї стадії в міжфазний період початок фази зеленого стручка жовто-зелений стручок рослини редьки олійної схильний до стеблового вилягання та поздовжнього розтріскування стебла.

Ураховуючи важливість вивчення питання саме зв'язку анатомічних особливостей стебла за різних густот стояння й удобрення, ми відібрали та зіставили анатомічну структуру стебел у розрізі варіантів, що вивчаються. У статті ми висвітлимо особливості анатомії стебел для двох кардинально протилежних кількісних норм висіву редьки олійної – 4,0 і 0,5 млн шт./га на фоні N90P90K90 кг д.р./га.

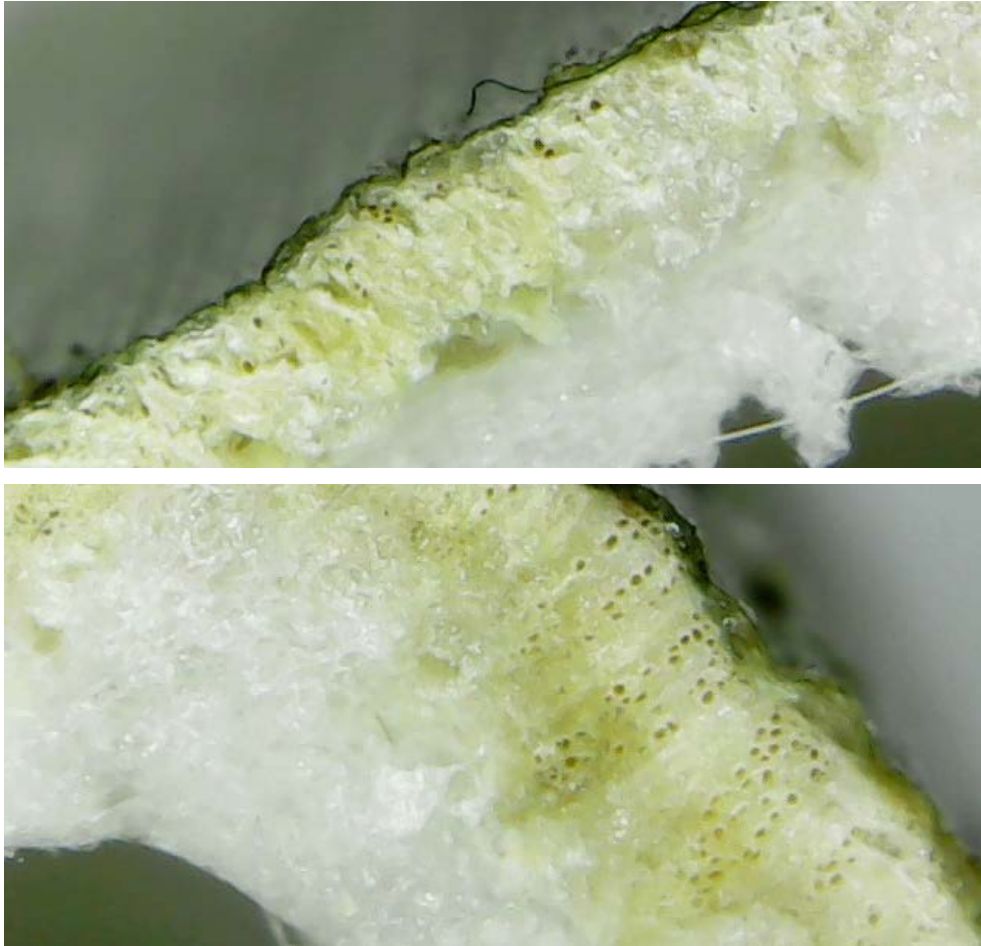


Рис. 6. Анатомічна будова поперечного зрізу стебла редьки олійної на фазу бурого стручка після повного припинення функціонування стеблової частини, 2016 р. (угорі – за густоти стояння 4,0, унизу – 0,5 млн шт./га сх. насінин) (60х)

Тривалим періодом спостережень та обліків встановлено, що збільшення норми висіву з 0,5 до 4,0 млн шт./га в рядки олійної зумовлює загальне зменшення епі- та ендодермальної стінки до камбіального кільця з 196–480 мкм до 78–166 мкм, загального діаметру стебла з 12,3–17,6 мм до 3,4–7,6 мм (рисунок 7). При цьому загальна діаметральна довжина провідної системи зменшується з 670–1150 мкм до 155–490 мкм, а товщина стінки стебла до паренхіми серцевини, аналогічно, з 980–1620 мкм до 295–690 мкм. У підсумку загальна механічна міцність на злам однотипового відрізка стебла має виражену тенденцію до істотного підвищення за зменшення густоти стояння рослин рядки олійної.

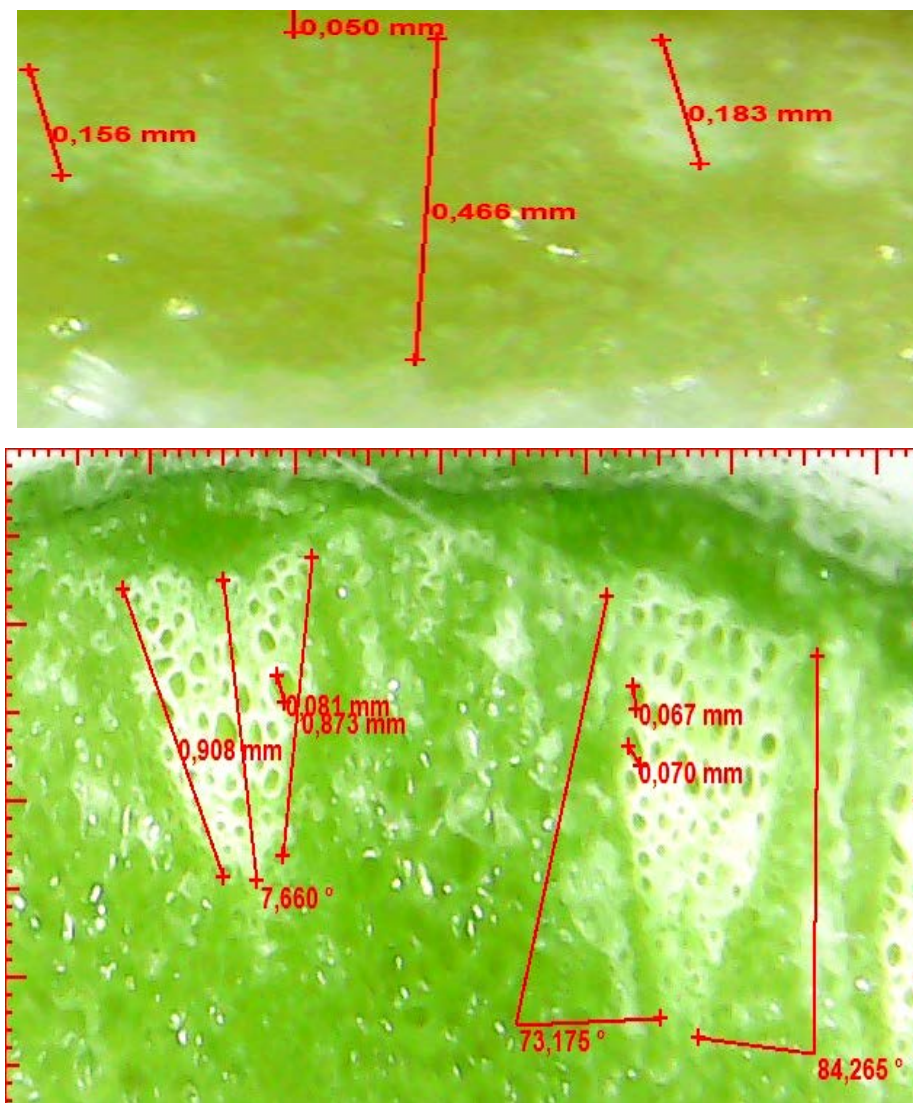
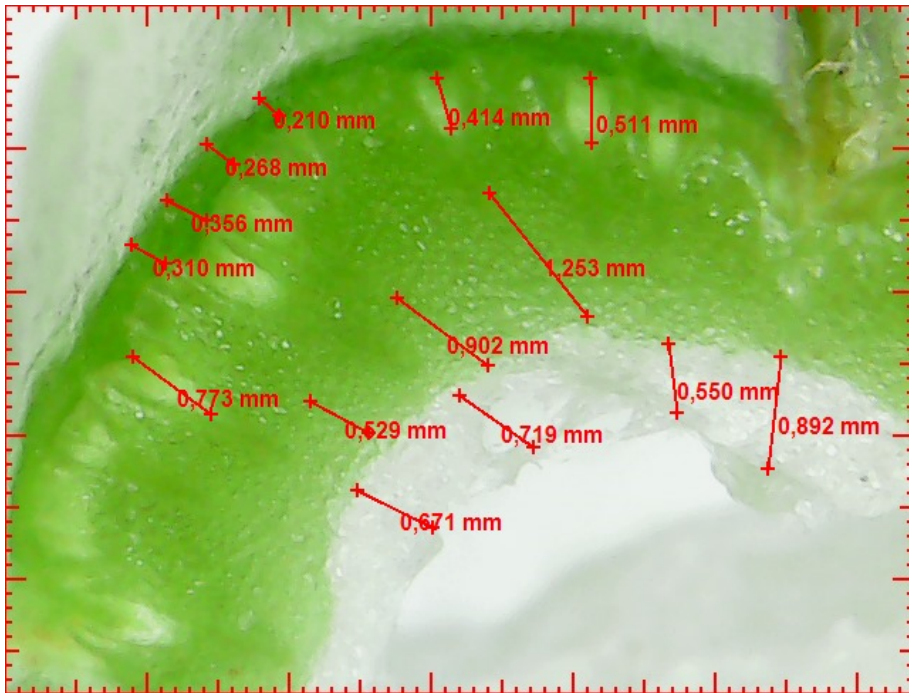
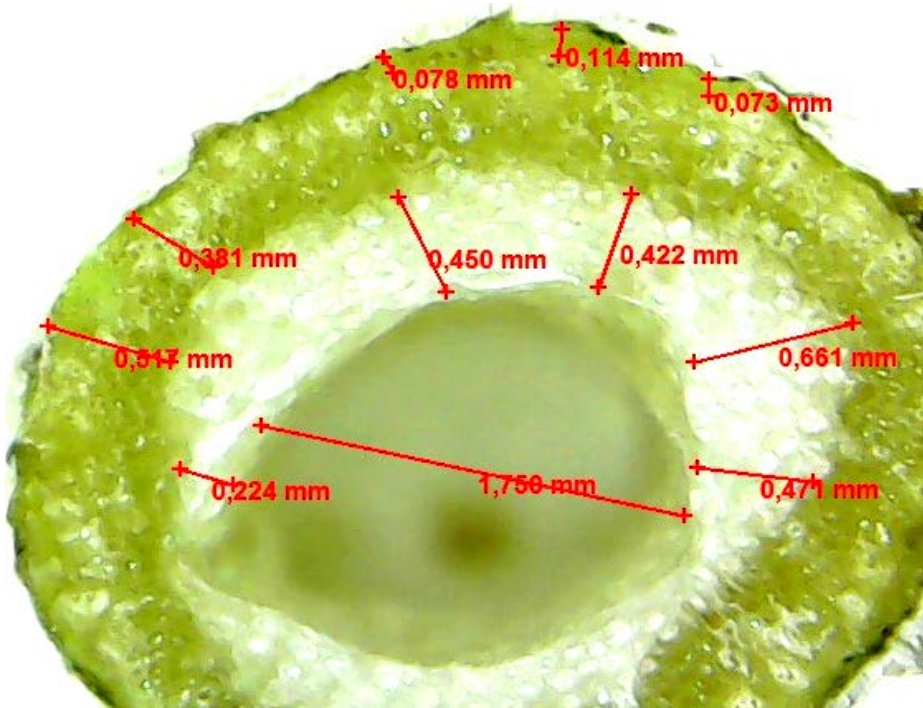


Рис. 7. Лінійні розміри анатомічних провідних елементів стебла: вгорі – за норми висіву 4,0, внизу – за 0,5 млн шт./га схожих насінин, 2017 р. (100x)



Продовження рисунка 7. Лінійні параметри співвідношення анатомічних складників поперечного перерізу стебла (верхня позиція – за норми висіву 4,0, справа – за норми 0,5 млн шт./га схожих насінин), 2017 р. (збільшення 40х)

Висновки і пропозиції. На підставі багаторічного вивчення анатомічної будови стебла редьки олійної залежно від технологічних параметрів формування її агрофітоценозів можна зробити такі висновки:

1. Анатомічна будова стебла редьки олійної за морфопараметрами основних складових частин залежить від густоти стояння рослин на одиниці площі у форматі оберненого тісного зв'язку.

2. Підбором відповідної густоти стояння рослин редьки олійної можна ефективно корегувати механічні властивості її стебла, які, у свою чергу, визначають стійкість останньої до стеблового вилягання, що визнано однією з наявних негативних властивостей сучасних генотипів культури та зумовлює значні втрати врожаю як листостеблової маси, так і насіння.

3. Перспективою подальших досліджень варто вважати встановлення оптимальної густоти стояння рослин редьки олійної в поєднанні реалізації урожайних властивостей генотипу та високої стійкості до вилягання за відповідного фону агрохімічного забезпечення технології вирощування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Цицюра Я.Г., Цицюра Т.В. Редька олійна. Стратегія використання та вирощування: монографія. Вінниця: Нілан, 2015. 623 с.

2. Голубець М., Царик Й. Стратегія популяцій рослин. Львів: Євросвіт, 2001. 160 с.

3. Лотова Л.И. Ботаника: Морфология и анатомия высших растений. Москва: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. 512 с.

4. Пешкова А.А., Дорофеев Н.В. Биологические особенности и технология возделывания редьки масличной. Иркутск, 2008. 145 с.

5. Белик Н.Л. Биологические основы технологии возделывания рапса ярового и редьки масличной в Центральном Черноземье: дисс. ... докт. с.-х. наук: спец. 06.01.09. Москва, 2002. 518 с.

6. Козленко О.М. Продуктивність ярих олійних культур залежно від технології вирощування в Правобережному Лісостепу України: дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 2011. 180 с.

7. Цицюра Я.Г., Цицюра Т.В. Формування діаметра стебла рослин редьки олійної залежно від технології її вирощування та удобрення в умовах Лісостепу правобережного. Таврійський науковий вісник. № 88. С. 214–218.

8. Особливості проведення досліджень з хрестоцвітими олійними культурами / за ред. В.Ф. Сайка та ін. Київ: Інститут землеробства НААН, 2011. 76 с.

9. Федоров А.Л., Кирпичников М.Э., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Стебель и корень. Москва-Ленинград: Изд-во АН СССР, 1962. 352 с.

10. Практикум з цитології, ембріології та загальної гістології: навчальний посібник / під ред. Е.Ф. Барінова, Ю.Б. Чайковського. Київ: ЦМК ВМО МОЗ України, 1999. 137 с.

11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

12. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві / В.О. Ушкаренко, Р.А. Вожегова, С.П. Голобородько, С.В. Коковихін. Херсон: Айлант, 2013. 378 с.

УДК 633.112«324»:631.559:631.811.98(477)

ВПЛИВ СТРОКІВ ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕПАРАТІВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ

Ярчук І.І. – д. с.-г. н., професор,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Мельник Т.В. – аспірант,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

У статті наведені результати вивчення впливу ріст-регулювальних препаратів за різних строків їх застосування на урожайність пшениці твердої озимої. Дослідження впливу препаратів на рослини пшениці твердої озимої відбувається за двома попередниками. За чотирирічними даними зроблені висновки щодо кращого строку застосування ріст-регулювальних препаратів залежно від попередників для пшениці твердої озимої сорту Континент.

Ключові слова: пшениця тверда озима, препарати, попередники, елементи структури врожаю, урожайність.

Ярчук И.И., Мельник Т.В. Влияние сроков применения препаратов на урожайность пшеницы твердой озимой в условиях северной Степи

В статье приведены результаты изучения влияния роста-регулирующих препаратов при различных сроках их применения на урожайность пшеницы твердой озимой. Исследование влияния препаратов на растения пшеницы твердой озимой производится по двум предшественникам. По четырехлетним данным сделаны выводы касательно лучшего срока применения роста-регулирующих препаратов в зависимости от предшественников для пшеницы твердой озимой сорта Континент.

Ключевые слова: пшеница твердая озимая, препараты, предшественники, элементы структуры урожая, урожайность.

Yarchuk I.I., Melnyk T.V. The impact of the application time of preparations on durum winter wheat yields under the Northern Steppe conditions

The article provides the results of studying the impact of growth-regulating preparations applied at different times on durum winter wheat productivity. The investigation of the influence of the preparations on the crops was performed for two forecrops. Based on the information of the last four years, there were made conclusions about the best period of the application of preparations depending on forecrops for the Kontinent variety of durum winter wheat.

Key words: durum winter wheat, preparations, forecrops, yield structure elements, yield.

Постановка проблеми. Площа посівів пшениці твердої озимої в Україні незначна, що зумовлено необхідністю кращих умов вирощування, аніж для м'якої пшениці. Проте, окрім розробки технічних рекомендацій щодо вирощування пшениці твердої озимої, не менш важливим є застосування поряд із основними добривами позакореневих підживлень.

Останнім часом усе частіше вітчизняні аграрії застосовують мікроелементи й ріст-регулювальні речовини задля підвищення рентабельності виробництва. Однак не всі виробники препаратів для сільськогосподарського виробництва надають роз'яснення, за яких умов застосування препарату справить максимально позитивний ефект. Незнання, за яких саме умов потрібно застосовувати той чи інший препарат, може спричинювати зниження врожайності, а отже, і рентабельності виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Станом на сьогодні в СГІ створено низку високопродуктивних сортів пшениці твердої озимої, які майже не посту-

паються за врожайністю сортам м'яких пшениць [1, с. 54]. Однак досягти максимальної економічної ефективності за виробничих умов сьогодення без унесення комплексних мікродобрив практично неможливо [2, с. 72].

Застосування препаратів має бути націлене на регуляцію ростових процесів і створення необхідного мінерального раціону для рослин, що повинно забезпечувати посіви пшениці озимої необхідним рівнем зимостійкості й формування високого врожаю [3, с. 10]. Не менш суттєвою в наш час є можливість, використовуючи біологічні препарати та мікроелементи, формувати біологічно чистий урожай найвищої якості [4, с. 111].

На жаль, зокрема, через незначне поширення озимої твердої пшениці, досконалих рекомендацій виробництву з їх вирощування в умовах північного Степу досі недостатньо, тому особливо важливим є визначення основних технологічних заходів підвищення зимостійкості й урожайності пшениці твердої озимої [5, с. 271].

Постановка завдання – з'ясувати результати вивчення впливу ріст-регулювальних препаратів за різних строків їх застосування на урожайність пшениці твердої озимої.

Виклад основного матеріалу дослідження. Досліди впливу ріст-регулювальних препаратів на продуктивність пшениці твердої озимої розпочато у 2013 році на дослідному полі Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. Ґрунт на дослідному полі – чорнозем звичайний малогумусний середньосуглинковий. Потужність гумусованого профілю – 75 см. Уміст гумусу (за Тюрнімом) у верхній частині гумусо-акумулятивного горизонту становить 3,9–4,2%. Уміст у верхньому шарі ґрунту (0–20 см) азоту, що легко гідролізується (за Тюрнімом і Коновою), становить 8,0–8,5 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чіріковим) – 9,0–10,0 мг/100 г ґрунту й обмінного калію (за Масловою) – 14,0–15,0 мг/100 г ґрунту.

Для кожного з попередників норми внесення мінеральних добрив відрізнялись. Отже, рівень мінерального живлення по чистому пару був $N_{30}P_{60}K_{40}$ і дещо збільшений по стерньовому попереднику – $N_{60}P_{60}K_{40}$. Строк сівби 10 вересня після стерньового попередника, 17 вересня – по пару. Навесні проводили підживлення аміачною селітрою в дозі N_{30} . Агротехніка вирощування пшениці відповідала зональним рекомендаціям. Залікова площа ділянки – 30 м², повторність трикратна. Проведення дослідів відбувалось за загальноприйнятою методикою [6].

Після парового попередника застосування препаратів позитивно вплинуло на масу рослин і кількість стебел (таблиця 1). Найбільш суттєве збільшення маси та кількості стебел відмічене в результаті застосування препарату АКМ. Проте за умов парового попередника застосування препаратів негативно вплинуло на кількість нових вузлових коренів. На особливу увагу заслуговують дані з ділянок, оброблених хлормекватхлоридом: рослини мали значно більшу масу, ніж рослини з ділянки контролю, проте значно меншу висоту рослин. Дія ретарданту за покращених умов вирощування очевидна.

Застосування препаратів після стерньового попередника викликало кількість стебел і нових вузлових коренів, кращі результати отримані з ділянок, що були оброблені препаратом Марс-ELVi (таблиця 2). Він же сприяв збільшенню маси 100 сухих рослин. Застосування ріст-регулювальних препаратів позитивно не позначилося на масі висоті рослин. Застосування ретарданту за умов гіршого попередника спричинило зменшення маси 100 сухих рослин, тоді як АКМ і Маврс-ELVi мали хоча й незначний, проте позитивний вплив.

Таблиця 1

**Стан рослин пшениці твердої озимої на час відновлення вегетації
за паровим попередником, 2014–2017 рр.**

Препарат	Маса 100 живих сухих рослин, г	Висота, см	Кількість стебел, шт.	Кількість нових вузлових коренів, шт.
Контроль	23,9	19,9	2,8	2,2
Антистрес	27,3	20,3	2,9	1,9
Марс ELBi	20,1	20,2	2,8	1,8
АКМ	30,3	20,3	3,1	1,8
Хлормекват-хлорид	31,0	17,6	2,9	1,8

Застосування препаратів восени не мало значного впливу на рослини з ділянок, розміщених по пару, окрім збільшення маси 100 абсолютно сухих рослин і зменшення маси рослин під час застосування ретарданту. Водночас під час застосування цих препаратів після стерньового попередника вплив на розвиток рослин пшениці твердої озимої був більш помітний.

Таблиця 2

**Стан рослин пшениці твердої озимої на час відновлення вегетації
за стерньовим попередником, 2014–2017 рр.**

Препарат	Маса 100 живих сухих рослин, г	Висота, см	Кількість стебел, шт.	Кількість нових вузлових коренів, шт.
Контроль	17,4	19,0	2,3	1,5
Антистрес	17,3	18,9	2,6	1,9
Марс ELBi	18,9	17,3	2,7	2,0
АКМ	18,0	18,9	2,5	1,9
Хлормекват-хлорид	15,9	18,6	2,4	1,7

По пару застосування препарату Антистрес і хлормекватхлориду навесні позитивно вплинуло на показники основних елементів структури врожаю: підвищилась маса зерна з колоса та маса тисячі зерен (таблиця 3). Кількість продуктивних стебел і продуктивна куцистість на ділянках оброблених хлормекватхлоридом практично не відрізнялись між собою, а після застосування препарату Антистрес збільшилась.

Марс-ELBi та АКМ збільшили кількість продуктивних стебел і продуктивну куцистість за умови весняного застосування, тоді як маса зерна з колоса та маса 1000 зерен кращі за осіннє застосування. Варто відмітити, що продуктивна куцистість краща за контролю.

Після стерньового попередника під час застосування препаратів Марс-ELBi та хлормекватхлориду навесні збільшувалась кількість продуктивних стебел і продуктивна куцистість, хоча маса зерна з колоса й маса 1000 зерен зменшувалась (таблиця 4).

Найбільша маса 1000 зерен отримана в разі застосування АКМ восени, однак при цьому кількість рослин і продуктивних стебел була меншою, ніж за обробки

весною. Застосування Антистресу, навпаки, збільшувало масу 1000 зерен, кількість рослин і продуктивних стебел під час застосування навесні та зменшувало продуктивну куцистість.

Під час обробки навесні після стерньового попередника кращі показники кількості рослин, кількості продуктивних стебел і продуктивної куцистості мали рослини з ділянок, оброблених препаратом АКМ, краща ж маса 1000 зерен формувалась під час застосування препаратів Антистрес і Марс-ELBi. Під час обробки восени кращі показники кількості рослин і кількості продуктивних стебел належали ділянкам, що оброблялись препаратом Антистрес, а краща продуктивна куцистість і маса 1000 зерен – ділянкам, де застосовувався АКМ.

Таблиця 3

Елементи структури врожаю рослин пшениці твердої озимої по чистому пару, 2014–2017 рр.

Препарат	Строк застосування	Кількість рослин на 1 м ² , шт.	Кількість продуктивних стебел на 1 м ² , шт.	Продуктивна куцистість	Маса зерна з колоса, г	Маса 1000 зерен, г
Контроль		141	460,0	3,3	1,1	52,7
Антистрес	осінь	142	297,8	3,1	1,1	48,2
	весна	122	374,8	3,2	1,2	49,8
Марс ELBi	осінь	145	403,0	3,0	1,2	49,2
	весна	164	472,3	3,0	1,0	46,7
АКМ	осінь	133	364,5	2,8	1,2	52,8
	весна	155	457,5	3,1	1,1	51,3
Хлормекват-хлорид	осінь	155	491,8	3,2	1,0	46,0
	весна	161	488,8	3,1	1,2	52,4

Таблиця 4

Елементи структури врожаю рослин пшениці твердої озимої після стерньового попередника, 2014–2017 рр.

Препарат	Строк застосування	Кількість рослин на 1 м ² , шт.	Кількість продуктивних стебел на 1 м ² , шт.	Продуктивна куцистість	Маса зерна з колоса, г	Маса 1000 зерен, г
Контроль		125	292,0	2,6	0,8	54,3
Антистрес	осінь	168	329,8	2,1	0,9	53,2
	весна	135	318,3	2,6	0,9	52,4
Марс ELBi	осінь	148	269,5	2,0	1,0	50,7
	весна	128	294,8	2,6	0,9	53,1
АКМ	осінь	134	314,5	2,9	0,9	55,5
	весна	165	360,8	2,7	0,8	51,1
Хлормекват-хлорид	осінь	137	267,0	2,1	1,0	48,2
	весна	130	283,5	2,3	0,9	51,8

По пару кращі показники мали рослини, оброблені ретардантом, у разі обробки як восени, так і навесні. Антистрес має одні з найгірших показників основних елементів структури врожаю.

Застосування препаратів восени на ділянках після парового попередника не мало позитивного впливу на врожайність пшениці твердої озимої, після стерньового – лише застосування препарату АКМ мало позитивний вплив, хоча прибавка менша, ніж найменша суттєва різниця по досліді.

Весняне застосування мало кращий ефект, адже по пару застосування препаратів АКМ і хлормекватхлориду має суттєвий позитивний ефект. Після стерньового попередника приріст урожайності від застосування препаратів Антистрес і Марс-ELBi – в межах найменшої суттєвої різниці. Застосування лише АКМ навесні визвало прибавку врожаю більшу за НСР.

Таблиця 5

Урожайність пшениці твердої озимої, 2014–2017 рр., ц/га

Препарат	Строк застосування	Паровий попередник		Стерньовий попередник	
		врожайність	прибавка	врожайність	прибавка
Контроль		4,69	-	2,33	-
Антистрес	осінь	4,08	-0,61	2,72	-0,39
	весна	3,73	-0,96	2,46	+0,13
Марс ELBi	осінь	4,45	-0,24	1,91	-0,42
	весна	4,74	+0,05	2,51	+0,18
АКМ	осінь	3,77	-0,92	2,39	+0,06
	весна	4,92	+0,23	2,62	+0,29
Хлормекват-хлорид	осінь	4,53	-0,16	2,11	-0,22
	весна	5,36	+0,67	2,30	-0,03

НСР_{0,05} по досліді від 0,10 до 0,19

Висновки і пропозиції. За чотирирічними даними можна зробити попередні висновки щодо застосування ріст-регулювальних препаратів по різних попередниках на посівах пшениці твердої озимої в умовах північного Степу України:

1. Застосування препаратів в осінній період має значно менший ефект, ніж весняне застосування.

2. Під час застосування навесні найбільша прибавка врожайності становила 0,67 т/га від застосування хлормекватхлориду, після стерньового попередника прибавка врожайності від застосування АКМ становила 0,29 т/га. Інші варіанти мали недостовірну прибавку врожайності: Марс-ELBi та Антистрес – 0,18 т/га та 0,13 т/га, відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Паламарчук А.І. Методи та результати селекції пшениці твердої озимої в СГІ-НЦНС. Збірник наукових праць СГІ-НЦНС. Одеса 2016. Вип. 27 (67). С. 54–66.

2. Богдан М.М., Гуляєва Г.Б., Карпенко В.П. Економічна і енергетична ефективність вирощування пшениці м'якої озимої за позакореневого підживлення комплексними мікродобривами. Збалансоване природокористування. 2016. Вип. 1. С. 72–75.

3. Федотов В.А., Подлесных Н.В., Купряжкин В.П. Зимостойкость и урожайность сортов озимой твердой пшеницы в зависимости от обработки семян и некорневой подкормки растений в условиях Воронежской области. Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2005. Вып. 1. С. 10–15.

4. Дерев'янський В.П., Власюк О.С., Малиновська І.М. Ефективність біологічних препаратів та мікроелементів у технології вирощування пшениці ярої. Сільськогосподарська мікробіологія. 2013. № 17. С. 111–118.

5. Браженко И.П. Влияние приемов агротехники на морозостойкость озимой пшеницы. Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур / В.Н. Ремесло, И.И. Василенко и др. Москва: Колос, 1975. С. 271–276.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

УДК 631.811.98.633.11 «324»:631.59

ВПЛИВ КОМПЛЕКСНИХ РІСТ-РЕГУЛЮВАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНУ УДОБРЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Ярчук І.І. – д. с.-г. н., професор кафедри агрохімії,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Позняк В.В. – асистент кафедри агрохімії,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

У статті подано результати трьох років вивчення ефективності взаємодії 3 рівнів удобрення ґрунту й застосування комплексних ріст-регулювальних препаратів широкого спектру дії на ріст, розвиток і формування врожайності рослинами пшениці озимого сорту Співанка. Установлено, що збільшення дози добрив з $P_{30}K_{20}+N_{30}$ до $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{60}$ зумовило отримання прибавки врожаю 9,8–13,1%. Найвищий рівень урожаю зерна пшениці озимого забезпечило її вирощування на фоні $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{60}$ з одночасною обробкою посівів досліджуваними препаратами восени. Найбільшу кількість урожаю зерна отримано в результаті сумісного застосування препаратів Антистрес, Марс-EL і комплексу незамінних амінокислот – на 10,6% більше, ніж у контрольному варіанті.

Ключові слова: пшениця озима, удобрення ґрунту, регулятори росту рослин, структура урожаю, урожайність.

Ярчук И.И., Позняк В.В. Влияние комплексных рост-регулирующих препаратов в зависимости от фона удобрения на формирование продуктивности пшеницы озимой

В статье приведены результаты трёх лет изучения эффективности взаимодействия 3 уровней удобрения почвы и применения полусинтетических комплексных рост-регулирующих препаратов широкого спектра действия на рост, развитие и формирование урожая растениями пшеницы озимого сорта Співанка. Установлено, что увеличение дозы удобрений с $P_{30}K_{20}+N_{30}$ до $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{60}$ обусловило получение прибавки урожая 9,8–13,1%. Наибысший уровень урожая зерна пшеницы озимой обеспечило ее выращивание на фоне $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{60}$ с одновременной обработкой посевов исследуемыми препаратами осенью. Самый большой урожай зерна получен в результате совместного применения препаратов Антистресс, Марс-EL и комплекса незаменимых аминокислот – на 10,6% больше, чем в контрольном варианте.

Ключевые слова: пшеница озимая, удобрение почвы, регуляторы роста растений, структура урожая, урожайность.

Jarchuk I.I., Pozniak V.V. Effect of complex growth regulators depending on the fertilization background on the formation of winter wheat productivity

The article presents the results of three years of studying the effect of the interaction of three levels of soil fertilization and the application of semi-synthetic broad-spectrum complex growth regulators on the growth, development and crop formation of winter wheat variety Spivanka. It was found that an increase in fertilizer rates from $P_{30}K_{20}+N_{30}$ to $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{60}$ caused a 9.8–13.1% increase in yield. The highest level of grain harvest of winter wheat was provided against the fertilization background of $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{60}$ with the simultaneous treatment of crops with test preparations in the fall. The highest yield of grain was obtained as a result of the joint use of Antistress, Mars-EL and a complex of essential amino acid preparations – by 10.6% more than in the control variant.

Key words: winter wheat, soil fertilization, plant growth regulators, yield structure, cropping capacity.

Постановка проблеми. Стабільне отримання високих урожаїв пшениці озимої є однією з важливих проблем аграрного виробництва, особливо в степовій зоні України, де вона є провідною продовольчою культурою й займає в структурі зернового клину половину посівних площ. Одним зі шляхів вирішення цієї проблеми є подальше вдосконалення технології вирощування цієї культури, яке має бути спрямоване як на формування високопродуктивних економічно ефективних агроценозів, стійких до стресових погодних явищ, так і на забезпечення екологічної безпеки довкілля [1, с. 5–12; 2, с. 34–41].

В умовах Степу важливим елементом технології, що забезпечує отримання високого врожаю пшениці озимої, є оптимізація системи удобрення посівів, у результаті якої відбувається найбільш повне забезпечення потреб рослин у поживних елементах протягом усієї вегетації [3, с. 332–354; 4, с. 210–214]. Досягти подальшого збільшення врожайності пшениці озимої можна також шляхом підвищення адаптивних можливостей рослин до екстремальних погодних умов, зокрема застосовуючи сучасні напівсинтетичні комплексні препарати, які мають широкий спектр дії [5, с. 3–11; 6, с. 24–29]. Отже, є низка питань удосконалення технології вирощування пшениці, які ще потребують вирішення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розробці сучасної технології вирощування пшениці озимої багато уваги приділялось вченими, які зробили значний внесок у розвиток аграрної науки. Великий вклад у дослідження різних аспектів цього питання внесли П.П. Лук'яненко, В.М. Ремесло, Г.Р. Пікуш, І.С. Годулян, В.І. Бондаренко, А.І. Носатовський, Л.А. Животков, А.В. Черенков і багато інших [3, с. 11–20; 7, с. 123–156]. Останніми роками питанням застосування сучасних препаратів, які здатні впливати на ростові процеси рослин і сприяють отриманню високих і стабільних урожаїв озимої пшениці, науковцями приділяється багато уваги [5, с. 3–11; 8, с. 56–59; 9, с. 63–69].

Постановка завдання. Пошук шляхів оптимізації агротехнічних заходів під час вирощування інтенсивних сортів пшениці озимої з урахуванням максимальної реалізації її біологічного потенціалу та ґрунтово-кліматичних умов є актуальним для сучасної агрономічної науки і практики, тому метою досліджень є встановлення ефективності застосування препаратів Антистрес, Марс-EL і комплексу з чотирьох амінокислот на трьох фонах мінерального живлення на ріст, розвиток і формування врожаю зерна посівами пшениці озимої сорту Співанка під час вирощування її на чорноземі звичайному в умовах північного Степу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Україна має унікальний ґрунтово-кліматичний потенціал: близько 60% ріллі розміщено на чорноземах – найбільш родючих ґрунтах світу. Але зміни клімату, на фоні яких триває економічна криза, зумовлюють явища деградації українських чорноземів: відбувається зменшення вміс-

ту гумусу, руйнування структури, переущільнення верхнього шару ґрунту під дією сільськогосподарської техніки тощо. Негативно впливає на стан ґрунту недостатнє й незбалансоване застосування мінеральних та органічних добрив та інші чинники [10, с. 335–344; 11, с. 10–18; 12, с. 171–177]. Усе це сприяє зниженню врожайності пшениці озимої, тому питання оптимізації рівня живлення її посівів з метою підвищення врожайності лишаються актуальними й сьогодні.

Досягти збільшення і стабілізації врожайності цієї культури можна застосовуючи сучасні напівсинтетичні комплексні препарати з широким спектром дії, що позитивно впливають на ріст, розвиток і формування врожаю зерна, сприяють підвищенню адаптивних можливостей рослин до екстремальних погодних умов. У зв'язку з цим важливим є вирішення питання щодо виявлення оптимальних умов взаємодії рівня удобрення ґрунту й обробки посівів пшениці озимої сучасними ріст-регулювальними препаратами антиоксидантної дії.

Такі препарати застосовуються в невеликих дозах, вони слугують додатковим резервом підвищення продуктивності рослин. Важливою їх позитивною характеристикою є екологічна безпечність, а також те, що всі речовини, які входять до їх складу, мають синергетичну дію, внаслідок чого ефективність засобу підсилюється.

У дослідях вивчалися такі препарати:

«Антистрес», який є плівкоутворювальним регулятором росту рослин з підвищеною кріопротекторною й адаптогенною дією, збагачений макроелементами – містить фосфор (P_2O_5 – 31, 7% в 1 кг препарату), калій (K_2O – 20% в 1 кг препарату) і комплекс фізіологічно активних речовин природного походження: ауксини, цитокініни, гібереліни, ненасичені жирні кислоти, вітаміни (переважно групи В), амінокислоти, ферменти, ліпіди, фітоалексини, гумінові кислоти та мікроелементи.

«Марс-EL» – напівсинтетичний плівкоутворювальний регулятор росту рослин антиоксидантної дії, що має властивості прилипача, регулятора росту, кріопротектора, адаптогена. Він містить 3% комплексу гумінових кислот (гумат калію й гумат натрію), ауксини, цитокініни, гібериліни й інші фізіологічно активні речовини, а також більше ніж 10 природних хімічних сполук ($MgCl_2$, $MgBr_2$, $Mg(HCO_3)_2$, KCl , $CoSO_4$, $CaCl_2$, $NaHCO_3$ тощо) і 30 мікроелементів, серед яких домінуюче становище займають Zn , Mn , Cu , Ti , Mo , Al , Cr , Ni .

Комплекс амінокислот (АМ), які стимулюють живлення рослин, посилюють рівень ендогенного захисту рослин і підвищують опірність до несприятливих умов середовища.

Дослідження проводились на дослідному полі Навчально-наукового центру ДДА-ЕУ протягом 2012/2013, 2013/2014 і 2014/2015 вегетаційних років у двофакторному польовому досліді. Ґрунт – чорнозем звичайний малогумусний легкосуглинковий з низьким умістом легкогідролізованого азоту, високим – рухомого фосфору та середнім – обмінного калію. Схема досліду включала такі фактори: А – 4 варіанти застосування комплексних антиоксидантних препаратів, якими оброблялись посіви пшениці озимої восени на початку фази кушення (контроль без застосування препаратів; застосування препарату Антистрес; препаратів Антистрес + Марс-EL; препаратів Антистрес + Марс-EL + комплекс незамінних амінокислот); В – 3 варіанти удобрення ґрунту ($P_{30}K_{20}+N_{30}$; $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$; $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$). Попередник – чорний пар. Площа облікової ділянки – 33 м², повторність триразова, розміщення ділянок систематичне. Погодні умови в роки проведення досліджень в основному були характерними для зони Степу. Сприятливими для росту, розвитку й формування врожаю пшениці озимої були умови вегетації 2013/14 і 2014/15 рр., менш сприятливими – 2012/13 рр.

Як виявили дослідження, ріст і розвиток рослин пшениці озимої восени залежали передусім від рівня вологозабезпечення, температурного режиму і тривалості осінньої вегетації. У цей період вплив застосованих препаратів на рослини був ще не дуже помітним. У середньому за три роки проведення досліджень суттєвої різниці в біометричних показниках рослин пшениці озимої за осінній період вегетації не спостерігалось, але чітко просліджувались певні тенденції (таблиця 1). У середньому по всіх варіантах удобрення під час застосування препаратів Антистрес і Марс, а також Антистрес, Марс та амінокислоти висота рослин і маса 100 абсолютно сухих рослин збільшувались на 3–4%; кількість стебел на одній рослині – на 8%, кількість вузлових коренів – на 6–12%; глибина залягання вузла кущення – на 9–21% (на 0,2–0,5 см).

Таблиця 1

Стан рослин пшениці залежно від варіанта удобрення та дії комплексних ріст-регулювальних препаратів на час припинення осінньої вегетації (середнє за 2012–2014 рр.)

Варіант	Показники розвитку рослин					
	висота рослин, см	маса 100 абсолютно сухих рослин, г	кількість стебел на рослині, шт.	кількість вузлових коренів на рослині, шт.	глибина залягання вузла кущення, см	
Контроль	$P_{30}K_{20}+N_{30}$	19,5	11,30	2,4	1,6	2,3
	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	19,8	11,25	2,4	1,6	2,3
	$N_{60}P_{90}K_{60}+N_{60}$	19,6	11,24	2,5	1,7	2,4
Антистрес	$P_{30}K_{20}+N_{30}$	19,7	11,22	2,5	1,5	2,3
	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	19,7	11,34	2,7	1,7	2,3
	$N_{60}P_{90}K_{60}+N_{60}$	19,9	11,65	2,6	1,8	2,5
Антистрес + Марс	$P_{30}K_{20}+N_{30}$	19,6	11,31	2,5	1,5	2,2
	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	20,3	11,67	2,6	1,6	2,5
	$N_{60}P_{90}K_{60}+N_{60}$	20,6	11,79	2,7	1,9	2,7
Антистрес + Марс + АМ	$P_{30}K_{20}+N_{30}$	20,3	11,57	2,6	1,6	2,5
	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	20,5	11,68	2,7	1,8	2,9
	$N_{60}P_{90}K_{60}+N_{60}$	20,5	11,62	2,6	1,9	2,9

Площа живлення для рослин у цей період мала менше значення, тому що вони були ще слабо розвинені й внутрішньовидова конкуренція за поживні елементи не досягла суттєвого значення, тому різниця між варіантами з найменшою та найбільшою нормами удобрення теж була невисокою: за такими показниками, як висота і маса рослин, у межах 1–4%; кількість стебел на одній рослині – 4–8%. Кількість вузлових коренів на одній рослині та глибина залягання вузла кущення змінювались більш помітно – на 8–23%. Загалом кращим ростом і розвитком відрізнялись посіви, які росли на фоні середньої та високої дози добрив під час застосування препаратів Антистрес і Марс, а також Антистрес, Марс і комплекс амінокислот.

При стійкому переході середньодобових температур повітря через 0–5°C в напрямі зростання відбувається відновлення весняної вегетації пшениці озимої,

результат перезимівлі посівів демонструє такий показник, як відсоток надземної маси рослин пшениці озимої, що збереглася по закінченні зимового періоду на кожній рослині (таблиця 2).

Таблиця 2

Вплив комплексних ріст-регулювальних препаратів на збереження надземної маси рослин пшениці озимої після перезимівлі, % (середнє за 2013–2015 рр.)

Варіант удобрення грунту*	Варіант застосування препаратів			
	Контроль	Антистрес	Антистрес + Марс	Антистрес + Марс + АМ
$P_{30}K_{20}$	67,74	72,27	73,86	77,02
$N_{30}P_{60}K_{30}$	69,58	78,13	78,13	84,33
$N_{60}P_{90}K_{60}$	71,75	81,17	82,30	86,83

Примітка. * N_{30} або N_{60} уносяться навесні додатково – згідно зі схемою досліду.

Як свідчать отримані дані, відмічена певна тенденція до кращого збереження надземної маси у зв'язку зі збільшенням кількості внесених добрив: різниця становила 4% у контрольних рослин і 8,5–9,8% – унаслідок дії досліджуваних препаратів.

З літературних даних і рекомендацій виробника відомо, що препарат Антистрес, оптимізуючи фосфорно-калійне живлення рослин, підвищує зимостійкість рослин за рахунок максимальної концентрації захисних речовин у клітинному соку: цукрів, амінокислот та інших сполук з низькою точкою замерзання. Фізіологічно активні речовини й комплекс мікроелементів, що входять до складу препарату Марс-EL, також стимулюють розвиток кореневої системи і сприяють збалансованому живленню рослин, що сприяє підвищенню стійкості озимих культур у період зимівлі. Комплекс амінокислот посилює опірність рослин до несприятливих умов середовища за рахунок активації процесів біосинтезу білків, що містять незамінні амінокислоти.

Застосування препарату Антистрес сприяло збереженню додаткових 4,5–9,4% надземної маси рослин (порівняно з контролем). Під час застосування препаратів Антистрес і Марс-EL відповідні показники становили 6,1–10,5%; обробка рослин препаратами Антистрес, Марс-EL і комплексом амінокислот дала змогу зберегти додатково 9,3–15,1% надземної маси рослин. Найбільш ефективним стосовно цього показника виявилось застосування саме останнього варіанта.

Відновлення весняної вегетації пшениці озимої характеризується активним ростом рослин, збільшенням вегетативної маси, появою нових стебел і вузлових коренів. Вплив застосованих препаратів на ріст і розвиток рослин навесні проявився досить чітко (таблиця 3).

На висоту рослин пшениці озимої позитивно впливало підвищення кількості внесених добрив. У середньому по всіх варіантах застосування досліджуваних препаратів на фоні найменшої дози добрив висота рослин становила 27,1 см, а на фоні найбільшої – 29,4 см (збільшення на 8,4%). Вплив різних варіантів застосування комплексних препаратів на цей показник виявився майже однаковим: збільшення висоти рослин у середньому по всіх фонах добрив становило 6,8–10,5%. Найвищими рослини виявились унаслідок обробки комплексом з усіх трьох препаратів.

Таблиця 3

Стан рослин пшениці озимої залежно від варіанта удобрення та впливу комплексних препаратів навесні, наприкінці третього етапу органогенезу (середнє за 2013–2015 рр.)

Варіант застосування препаратів	Варіант удобрення ґрунту	Показники розвитку рослин				
		висота рослин, см	маса 100 абсолютно сухих рослин, г	кількість на одній рослині, шт.		
				живих стебел	мертвих стебел	нових вузлових коренів
Контроль	$P_{30}K_{20}+N_{30}$	25,6	27,30	3,15	0,23	2,31
	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	26,6	30,47	3,37	0,22	2,43
	$N_{60}P_{90}K_{60}+N_{60}$	27,5	33,30	3,69	0,08	2,55
Антистрес	$P_{30}K_{20}+N_{30}$	26,8	33,57	3,63	0,19	2,38
	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	28,4	36,82	4,05	0,16	2,47
	$N_{60}P_{90}K_{60}+N_{60}$	29,9	39,72	4,32	0,06	2,67
Антистрес + Марс	$P_{30}K_{20}+N_{30}$	28,0	41,30	3,68	0,13	2,38
	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	29,2	43,23	4,26	0,10	2,71
	$N_{60}P_{90}K_{60}+N_{60}$	29,8	45,17	4,39	0,03	2,89
Антистрес + Марс + АМ	$P_{30}K_{20}+N_{30}$	28,1	41,77	3,71	0,14	2,72
	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	29,7	45,23	4,55	0,08	2,88
	$N_{60}P_{90}K_{60}+N_{60}$	30,3	48,12	4,73	0,03	2,95

Аналогічними закономірностями характеризуються зміни в масі рослин: зі збільшенням дози добрив (у середньому по варіантах випробування ріст-регулювальних препаратів) маса рослин закономірно збільшувалась на 8,2 і 15,6%. Об-

Таблиця 4

Висота рослин пшениці озимої (см) протягом весняно-літньої вегетації залежно від норм удобрення ґрунту й обробки ріст-регулювальними препаратами (середнє за 2013–2015 рр.)

Варіант застосування препаратів	Варіант удобрення ґрунту	Фази розвитку рослин		
		вихід у трубку	колосіння	повна стиглість зерна
Контроль	$P_{30}K_{20}+N_{30}$	32,2	60,2	85,2
	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	36,7	67,2	88,2
	$N_{60}P_{90}K_{60}+N_{60}$	39,8	74,1	88,8
Антистрес	$P_{30}K_{20}+N_{30}$	32,3	63,8	85,4
	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	38,2	70,5	88,6
	$N_{60}P_{90}K_{60}+N_{60}$	42,9	78,8	90,2
Антистрес + Марс	$P_{30}K_{20}+N_{30}$	33,0	66,3	88,5
	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	36,8	74,4	91,4
	$N_{60}P_{90}K_{60}+N_{60}$	43,8	78,3	95,6
Антистрес + Марс + АМ	$P_{30}K_{20}+N_{30}$	35,1	68,3	91,3
	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	39,8	75,8	95,6
	$N_{60}P_{90}K_{60}+N_{60}$	45,3	82,3	98,2

робка препаратом Антистрес сприяла збільшенню маси рослин (у середньому по всіх фонах удобрення) на 30,3%; препаратами Антистрес і Марс-EL – на 43,2%; препаратами Антистрес, Марс-EL і комплексом амінокислот – на 48,4%.

Такі самі закономірності виявлені й стосовно таких показників розвитку рослин, як кількість живих стебел і кількість нових вузлових коренів. Протилежна закономірність характеризує кількість відмерлих коренів на одній рослині: під час застосування вищої дози добрив і різних варіантів комплексних препаратів кількість мертвих коренів у рослини зменшувалась.

Вплив застосованих норм удобрення й комплексних антиоксидантних препаратів спостерігався впродовж усєї вегетації рослин пшениці озимої, що можна продемонструвати на динаміці змін висоти рослин (таблиця 4). У фазу виходу в трубку підвищення дози внесених добрив зумовило збільшення висоти контрольних рослин на 23,6%, при застосуванні різних варіантів ріст-регулювальних препаратів – на 29,1–32,8%. У фазу колосіння різниця у висоті надземної маси залежно від варіанта удобрення коливалось у межах 20,5–23,6%. У фазі повної стиглості зерна відмічено збільшення висоти рослин на 4,3–8,0%.

Найбільш високими впродовж усєї вегетації виявились рослини, що піддавались сумісній дії препаратів Антистрес, Марс-EL і комплексу амінокислот: у середньому по всіх варіантах удобрення порівняно з контролем у фазах виходу в трубку та колосіння різниця становила 12%. Інші варіанти обробки посівів зумовили прибавку висоти 4–8%. Але заслуговує на уваги той факт, що збільшення цього показника в таких межах не спричинило вилягання посівів у всі три роки проведення дослідів.

Елементи структури врожаю демонструють інтенсивність прояву ознак, які визначають величину врожаю зерна. Кожен із них, залежно від впливу умов вирощування, зокрема від рівня удобрення й дії комплексних ріст-регулювальних препаратів, може змінюватися, що зумовлює збільшення або зменшення розміру врожаю.

Протягом усїх трьох вегетацій досліджувані фактори активно впливали на формування елементів структури урожаю зерна (таблиця 5). Кількість рослин на одиниці площі зі збільшенням дози добрив до $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{60}$ збільшувалась: у контрольному варіанті без застосування комплексних препаратів на 5,7%; при їх використанні – на 11,4–13,6%. У середньому по всіх нормах удобрення найбільш ефективним виявилось одночасне застосування усїх трьох препаратів: прибавка стосовно контролю становила 11,2% (при застосуванні препаратів Антистрес або Антистрес і Марс-EL – 6,8%, відповідно).

Аналогічні закономірності відмічені стосовно кількості стебел на квадратному метрі посівів: застосування більшої кількості дорив зумовило збільшення цього показника на 3,4–10,0%. Значніший вплив на кількість стебел мав варіант, у якому посіви пшениці оброблені трьома досліджуваними препаратами одночасно: прибавка – 7,7%; в інших варіантах – 5,8%. Кількість продуктивних стебел змінювалась за тими ж закономірностями (збільшення їх кількості залежно від рівня удобрення – на 8,4–11,7%, найбільше їх збільшення відбулося внаслідок застосування усїх трьох препаратів – на 11,2%). Маса 1000 зерен при найбільшій кількості внесених добрив збільшувалась на 4,4–7,6%. Суттєвого впливу комплексних препаратів на цей показник не виявлено. Не відмічено значного впливу досліджуваних факторів на показники продуктивної кущистості рослин і маси зерна з одного колоса.

Головним критерієм під час оцінювання ефективності розроблюваних агротехнічних прийомів є врожайність зерна пшениці озимої. Як свідчать дані таблиці 6,

Таблиця 5
Структура врожаю пшениці озимої залежно від варіанта удобрення та застосування антиоксидантних препаратів
(середнє за 2013–2015 рр.)

Варіант застосування препаратів	Варіант удобрення ґрунту	Елементи структури урожаю					
		кількість рослин, шт./м ²	кількість стебел, шт./м ²		продуктивна кущистість	маса зерна, г	
			усього	продуктивних		з одного колоса	1000 шт.
Контроль	P ₃₀ K ₂₀ +N ₃₀	186,1	588,5	502,0	2,70	1,02	42,43
	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀ +N ₃₀	188,3	592,5	515,2	2,74	1,07	43,70
	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀ +N ₆₀	196,7	608,3	544,3	2,77	1,05	45,43
Антистрес	P ₃₀ K ₂₀ +N ₃₀	192,8	603,3	543,2	2,81	1,01	43,41
	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀ +N ₃₀	203,0	634,7	564,5	2,78	1,02	45,33
	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀ +N ₆₀	214,3	656,1	588,3	2,75	1,03	45,03
Антистрес + Марс	P ₃₀ K ₂₀ +N ₃₀	191,2	602,7	546,1	2,85	1,03	42,37
	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀ +N ₃₀	201,8	635,1	563,1	2,78	1,05	45,61
	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀ +N ₆₀	217,9	652,5	594,5	2,73	1,06	45,30
Антистрес + Марс + AM	P ₃₀ K ₂₀ +N ₃₀	197,4	608,9	544,1	2,76	1,05	43,00
	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀ +N ₃₀	216,1	648,2	583,6	2,70	1,05	44,20
	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀ +N ₆₀	221,8	669,1	608,5	2,73	1,05	45,77

Таблиця 6
Урожайність пшениці озимої залежно від варіанта удобрення та застосування комплексних препаратів, т/га

Варіант застосування препаратів (А)	Роки дослідів									Середнє		
	2013			2014			2015					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Контроль	3,93	4,25	4,47	5,64	6,11	6,38	5,86	6,17	6,52	5,14	5,51	5,79
Антистрес	4,21	4,55	4,72	5,89	6,35	6,76	6,14	6,43	6,77	5,41	5,78	6,08
Антистрес + Марс	4,24	4,69	4,80	6,14	6,51	6,87	6,32	6,61	6,97	5,57	5,94	6,21
Антистрес + Марс + АМ	4,38	4,76	4,97	6,27	6,68	6,94	6,54	6,86	7,14	5,73	6,10	6,35
НІР _{0,05} (А)	0,12			0,18			0,21			0,21		
НІР _{0,05} (В)	0,13			0,21			0,22			0,22		
НІР _{0,05} (АВ)	0,22			0,30			0,33			0,33		

Примітка. * Варіанти удобрення ґрунту: 1 – $P_{30}K_{20} + N_{30}$; 2 – $N_{30}P_{60}K_{30} + N_{30}$; 3 – $N_{60}P_{90}K_{60} + N_{60}$.

її рівень у кожен із років проведення дослідів (які дуже відрізнялись за погодними умовами) теж помітно змінювався. Так, у 2013 р. в середньому по всіх варіантах досліді врожайність зерна становила 4,5 т/га, а у 2014 і 2015 рр. вона була, відповідно, на 40 і 42% більшою.

Вплив рівня удобрення посівів спостерігався як у кожен із років дослідів, так і в середньому за всі роки проведення дослідів. Прибавка врожаю від збільшення дози добрив з $P_{30}K_{20}+N_{30}$ до $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{60}$ становила 9,8–13,1%.

Застосування препарату Антистрес у 2013 р. зумовило підвищення врожайності (залежно від рівня удобрення) на 5,6–7,1%; у 2014 р. – на 3,9–6,0%; у 2015 р. – на 3,8–4,8%. Обробка посівів препаратами Антистрес і Марс-EL сприяла збільшенню урожаю зерна пшениці на 7,4–10,3%; у 2014 р. – на 6,5–8,9%; у 2015 р. – на 6,9–7,8%. Дія трьох препаратів – Антистрес, Марс-EL і комплексу амінокислот – збільшила врожайність у 2013 р. на 11,2–11,4%; у 2014 р. – на 8,8–11,2%; у 2015 р. – на 9,5–11,6%.

У середньому за три роки досліджень застосування препарату Антистрес (у середньому по всіх рівнях удобрення) дало змогу отримати додатково 5,1% врожаю зерна (0,28 т/га); препаратів Антистрес і Марс-EL – 7,8% (0,43 т/га); препаратів Антистрес, Марс-EL і комплексу амінокислот – 10,6% (0,58 т/га).

Висновки і пропозиції. З огляду на викладене вище, можемо резюмувати таке:

1. За три роки дослідів виявлено, що збільшення рівня удобрення посівів пшениці озимої з $P_{30}K_{20}+N_{30}$ до $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{60}$ позитивно впливало на ріст і розвиток рослин протягом усієї вегетації й зумовило отримання прибавки урожаю в межах 9,8–13,1%.

2. Застосування досліджуваних комплексних препаратів з широким спектром дії протягом усієї вегетації пшениці озимої позитивно впливало на біометричні показники, що характеризують ріст, розвиток і формування урожаю зерна. У середньому за три роки досліджень застосування препарату Антистрес (у середньому по всіх рівнях удобрення) дало змогу отримати додатково 5,1% врожаю зерна (0,28 т/га); препаратів Антистрес і Марс-EL – 7,8% (0,43 т/га). Найбільш ефективним виявилось сумісне застосування всіх трьох препаратів – Антистрес, Марс-EL і комплексу амінокислот: у цьому варіанті досліді врожаю зібрано на 10,6% більше (на 0,58 т/га), ніж у контрольному варіанті без застосування препаратів.

3. У середньому за роки досліджень найвищий рівень урожаю зерна пшениці озимої забезпечило її вирощування на фоні удобрення ґрунту $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{60}$: при застосуванні препарату Антистрес – 6,08 т/га; препаратів Антистрес і Марс-EL – 6,21 т/га; препаратів Антистрес, Марс-EL і комплексу амінокислот – 6,35 т/га. У контрольному варіанті на цьому фоні удобрення зерна отримано 5,79 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Сайко В.Ф. Наукові основи стійкого землеробства в Україні. Вісн. аграрної науки. 2011. № 1. С. 5–12.
2. Негіс І.Т. Пшениця озима на півдні України: монографія. Херсон: Олді-плюс, 2011. 460 с.
3. Пшениця озима в зоні Степу, кліматичні зміни та технології вирощування: монографія / А.В. Черенков, В.Г. Нестерець, М.М. Солодушко та ін. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2015. 548 с.
4. Хомяк П.В. Інтенсивна технологія вирощування озимої пшениці та її вплив на основні показники продуктивності культури. Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур: збірник наук. праць. Київ, 2012. Вип. 15. С. 210–214.

5. Шевченко А.О., Тарасенко В.О. Регулятори росту в рослинництві – ефективний елемент сільськогосподарських технологій. Стан та перспективи. Регулятори росту рослин у землеробстві. Київ: Агроресурси, 1998. С. 3–11.
 6. Шаповал О.А., Можарова И.П., Коршунов А.А. Регуляторы роста растений в агротехнологиях. Защита и карантин растений. 2014. № 4. С. 24–29.
 7. Панченко П.П., Мельник Ю.Ф., Вергунов В.А. Аграрна історія України: навчальний посібник. Київ: ВЦ «Просвіта», 2014. 531 с.
 8. Лихочвор В. Застосування регуляторів росту рослин на посівах зернових культур. Пропозиція. 2003. № 4. С. 56–59.
 9. Каленська С.М. Регулятори росту в інтенсивних технологіях вирощування зернових культур. Регулятори росту рослин у рослинництві. Київ: Агроресурси, 1998. С. 63–69.
 10. Особливості вирощування озимої пшениці в Степу України / С.М. Лебідь, А.В. Черенков, М.М. Солодушко та ін. Науково-техн. бюл. Миронівського Ін-ту пшениці ім. В.М. Ремесла: матеріали міжнародної наук. конф. «Пшениця. Сучасний стан і перспективи розвитку селекції, насінництва та технологій». Київ, 2008. № 8. С. 335–344.
 11. Коваленко В.Ю., Чабан В.І. Раціональне використання добрив під озиму пшеницю. Бюл. Ін-ту зернового господарства. 2002. № 4. С. 10–18.
 12. Крамарьов С.М. Продуктивність і якість зерна пшениці озимої при використанні макро- та мікродобрив у північному Степу України. Корми і кормовиробництво: міжвідомч. наук. зб. 2013. Вип. 76. С. 171–177.
-

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 637.146.34

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПИТНОГО ЙОГУРТУ З МЕДОМ

Балабанова І.О. – к.с.-г.н., доцент,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Бовкун Т.С. – магістрант,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті досліджувалось удосконалення виробництва йогурту шляхом внесення в його рецептуру натурального меду. Для визначення впливу цінного продукту бджільництва було запропоновано два способи внесення меду до пастеризації та в готовий продукт. Було встановлено більш ефективний спосіб, досліджено мікробіологічні, органолептичні показники та простежено зміну кислотності в продукті.

Ключові слова: йогурт, мед, біфідобактерії, молочнокислі мікроорганізми, органолептичні показники, кислотність.

Балабанова И.А., Бовкун Т.С. Разработка технологии производства питьевого йогурта с медом

В статье исследовалось совершенствование производства йогурта за счет внесения в его рецептуру натурального меда. Для определения влияния ценного продукта пчеловодства было предложено два способа внесения меда до пастеризации и в готовый продукт. Был установлен более эффективный способ, исследованы микробиологические, органолептические показатели и прослежено изменение кислотности в продукте.

Ключевые слова: йогурт, мед, бифидобактерии, молочнокислые микроорганизмы, органолептические показатели, кислотность.

Balabanova I.A., Bovkun T.S. Development of technology for the production of drinking yogurt with honey

The article explores the improvement of yogurt production by introducing natural honey in its formulation. To determine the impact of a valuable beekeeping product, two methods have been proposed for introducing honey before pasteurization and to the finished product. A more effective method was specified; microbiological, organoleptic parameters were investigated; acidity changes in the product were traced.

Key words: yogurt, honey, bifidobacteria, lactic acid microorganisms, organoleptic parameters, acidity.

Постановка проблеми. Останнім часом спостерігається підвищений інтерес до вживання натуральних харчових продуктів і добавок у раціоні, що сприяють зміцненню здоров'я. Незважаючи на таку тенденцію, нині прилавки, як і раніше, переповнені кисломолочними напоями із штучними наповнювачами, добавками й іншими синтетичними інгредієнтами.

Молочна промисловість може посприяти більш здоровому і збалансованому харчуванню шляхом підвищення харчової цінності та органолептичних властивостей кисломолочних напоїв шляхом застосування натуральних компонентів і біотехнологічних методів. Такими натуральними компонентами для кисломолочного виробництва можуть бути продукти бджільництва – мед, пилок, маточне молочко. За допомогою біотехнологічних методів можна підібрати закваску, що забезпечує високі споживчі якості готових продуктів.

З давніх-давен відомо, що мед добре поєднується з молоком.

Продукти бджільництва, унікальні за своїм складом із точки зору збалансованості за поживністю речовин і низки інших біологічно активних речовин, позитивно впливають на обмін речовин організму, у зв'язку з чим їх можна рекомендувати для дієтичного та лікувального харчування населення, особливо людей похилого віку та тих, що займаються важкою фізичною працею, а також як функціональних продуктів для спортсменів.

Серед численних корисних особливостей меду не можна не згадати його антибактеріальні властивості. Вони були доведені ще на початку XIX ст. Панкратієм Сумароковим, а пізніше – Стойміром Младеновим і Наумом Іойріш. деякі дослідження довели його дію проти мікроорганізмів, що викликають псування продуктів [1§ 2].

Таким чином, використовуючи популярність йогурту й унікальну харчову цінність меду, ми розширимо вітчизняний асортимент натуральних кисломолочних напоїв функціонального призначення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналізуючи літературні дані, було з'ясовано, що продукти бджільництва в молочній промисловості останнім часом не знайшли широкого застосування. Маточне молочко, мед і пилок застосовували для удосконалення сирного десерту, у результаті чого було отримано продукт із високими споживчими і поживними властивостями, але сирні десерти не користуються такою популярністю, як кисломолочні напої [3].

За свідченням А.І. Українець, Т.О. Рашевська та Н.В. Пилипенко, додавання меду у вершкове масло в різних кількостях і різними способами призвело до поліпшення його органолептичних властивостей [4].

Також хорватські вчені вивчили вплив меду на ферментаційну діяльність *Lactobacillus Casei* в коров'ячому та козиному молоці, а також бродіння соєвого молока, підсолодженого медом, і довели стимулюючу дію меду на *Bifidobacterium longum*, *Lactobacillus Casei* і *Bifidobacterium Lactis* і пригнічуючу дію – на *Listeria monocytogenes* [5; 6].

Постановка завдання. Метою досліджень було вивчити технологію виробництва йогурту із внесенням меду двома способами та дослідити органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні властивості готового продукту.

Виклад основного матеріалу дослідження. Матеріалом для досліджень став йогурт, виготовлений резервуарним методом. Для проведення досліджень використовували коров'яче молоко не нижче 1 сорту та кислотністю не вище 18 °Т.

Для обґрунтування вибору процесу виробництва у лабораторних умовах було розглянуто два способи внесення меду в молоко до пастеризації та безпосередньо перед розливом продукту.

При виробництві йогуртів температура пастеризації молока близька до 90°C із метою знищення мікроорганізмів, надання теплової дії на білки молока, забезпечення потрібної консистенції продукту. Однак відомо, що при нагріванні меду вище 50°C знижуються його бактерицидні властивості, а вище 70°C – майже зникають. Тому у разі внесення меду до пастеризації прийнятним режимом теплової обробки молочно-медової суміші є тривала пастеризація з температурою 63±2°C і витримкою 20 хв.

При першому і другому способі апробації використовуємо мед квітковий натуральний, який вводили в кількостях 4%, 7% та 10%.

Під час проведення першого досліду було виявлено, що внесення меду до пастеризації потребувало попередньої витримки при 40°C для досягнення його пластичної консистенції і легшого змішування з продуктом. Також застосовувався помірний режим пастеризації за температури 63+2 °C із витримкою 20 хв. Отримані йогурти герметично запаювали та зберігали в камері за температури 10°C. Відразу після отримання зразків продукту і в процесі зберігання були дослідженні мікробіологічні показники протягом 10 днів.

Було досліджено вплив натурального меду на розвиток мікрофлори закваски, результати експерименту представлені в таблиці 1.

У разі підвищення концентрації меду в йогурті збільшується чисельність біфідобактерій. Це можна пов'язати з тим, що мед вирізняється високим вмістом вуглеводів. Біфідобактерії мають ферментну систему, яка дає їм змогу розщеплювати вуглеводи меду, тому їх розмноження відбувається інтенсивніше, ніж за звичайною технологією.

Таблиця 1

Вплив натурального меду на розвиток мікрофлори закваски йогурту

Мікробіологічні показники	Масова частка меду, %	Норма	Фактичне значення показників
Біфідобактерії, КУО/г, не менше	4	1×10^6	$1,3 \times 10^6$
	7		$1,7 \times 10^7$
	10		$1,8 \times 10^8$
Кількість молочнокислих мікроорганізмів КУО/г, не менше	4	1×10^7	$1,1 \times 10^7$
	7		$1,4 \times 10^7$
	10		$1,9 \times 10^7$

Отже, збільшення концентрації меду не активує молочнокислий процес. Кількість молочнокислих мікроорганізмів у процесі сквашування не змінюється залежно від відсотка меду. Однак зменшується час сквашування при внесенні меду до пастеризації на 1,5 години і процес сквашування триває 6 годин.

Дріжджі та плісень визначали шляхом посіву продукту на середовище Сабуро; ідентифікація представників цих груп здійснювалась за культурними та морфологічними ознаками. БГКП виявляли шляхом посіву на диференціальне діагностичне середовище.

Як показали проведені дослідження, в контрольному зразку не було виявлено дріжджів, плісені та БГКП, як і в свіжоприготовленому йогурті з медом. Проте вже із 3 дня у зразках було виявлено наявність дріжджів у кількості 2 КУО/см³, а на кінцевий термін зберігання (10 добу) їх налічувалось вже 25 КУО/см³. В результаті цього в такому йогурті відбувались зміни органолептичних показників

вже на 6–7 добу зберігання. Також було помітне вже з 2 дня відстоювання сироватки.

Під час проведення другого дослідіу мед вводили вже в готовий продукт, перемішуючи його з білою масою йогурту безпосередньо перед розливом. У готовому продукті були вивчені органолептичні показники для встановлення оптимальної кількості внесеного меду та проведений контроль зміни кислотності (рис. 1). Дослідження органолептичних показників представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

Дослідження органолептичних показників йогурту

Зразок	Смак та запах	Колір згустку	Консистенція
Контрольний зразок	Чистий, кисломолочний	Білий	Однорідна, щільний згусток, без відділення сироватки
Масова доля меду 4%	Чистий, кисломолочний із легким присмаком меду	Білий із легким жовтуватим відтінком	Однорідна, щільний згусток, без відділення сироватки
Масова доля меду 7%	Чистий, кисломолочний із присмаком та запахом меду	Білий із легким жовтуватим відтінком	Однорідна, щільний згусток, без відділення сироватки
Масова доля меду 10%.	Чистий, кисломолочний із явним присмаком меду, злегка терпкий	Білий із жовтуватим відтінком	Однорідна, щільний і в'язкий згусток, без відділення сироватки

Таким чином, за результатами другого дослідіу можна зробити висновок, що найбільш прийнятним для виробництва є зразок із масовою часткою меду 7%, адже за органолептичними показниками він задовольняє вимоги покупців, які, в першу чергу, оцінюють зовнішній вигляд і смакові властивості йогурту.

Тенденція зміни кислотності у всіх трьох зразків має рівномірний характер. На кінцевий термін дослідіу кислотність становила: зразок 1 (4%) – 4,52 рН, зразок 2 (7%) – 4,49 рН, зразок 3 (10%) – 4,45 рН. У нормі кислотність йогурту щодня має зменшуватись на 0,01–0,03 рН та протягом 10 днів не має бути нижчою, ніж 4,35 рН. Як видно з графіку, всі дослідіні зразки задовольняють норму показників зміни кислотності, що свідчить про можливість використання всіх трьох відсотків

наповнювачів меду.

Також визначалась кількість молочнокислих бактерій та біфідобактерій на 10 день зберігання, що була в межах норми і коливалась у всіх зразках $1 \times 10^9 - 1 \times 10^{12}$.

Для визначення наявності дріжджів та плісені в продуктах дослідіні пляшки було поміщені в 2 стрес-камери з температурою 30°C на 3 дні та 25°C на 7 днів. Ріст дріжджів, плісені та здуття не було виявлено в жодному зразку.

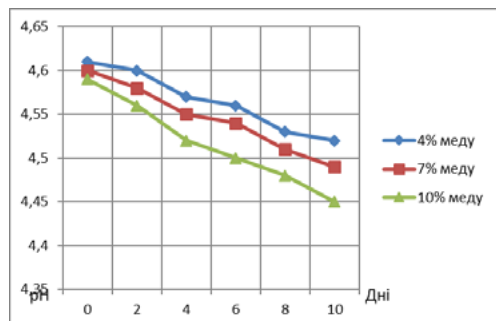


Рис. 1. Графік зміни кислотності дослідіних зразків

На основі отриманих даних розроблена технологія виробництва йогурту класичного з медом.

Технологічний процес виробництва йогурту класичного з внесенням меду в кількості 7% складається з таких операцій:

- приймання і підготовка сировини;
- нормалізація за вмістом жиру та додавання знежиреного молока, для балансу білка та крохмалю ($t=5-8$ °C);
- регідратація – постійне перемішування суміші до розчинення компонентів протягом 1,5 год ± 15 хв при температурі 6–10 °C;
- нагрівання до 62 ± 1 °C;
- гомогенізація ($t=63 \pm 1$ °C; 1 етап – 150 бар, 2 етап – 50 бар);
- пастеризація ($t= 95 \pm 2$ °C протягом 5 с);
- охолодження до 37 ± 1 °C;
- заквашування (культура DVS 560003);
- ферментація ($t= 37 \pm 1$ °C, тривалість 7–8 годин);
- охолодження згустку;
- дозрівання згустку;
- внесення натурального меду у кількості 7%;
- перемішування з наповнювачем;
- фасування.

Висновки і пропозиції. Розроблена рецептура йогурту класичного з натуральним медом, досліджено оптимальну кількість внесення меду – 7%, органолептичні властивості та кислотність готового продукту. Розроблено технологічну схему для його виробництва.

У майбутньому планується провести обширний фізико-хімічний аналіз готового продукту з визначенням хімічного складу йогурту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Mundo M.A. Growth inhibition of foodborne pathogens and food spoilage organisms by select raw honeys. *International Journal of Food Microbiology*. 2004. Vol. 97. P. 1–8.
2. Attalla K.M. Antibacterial activities of bee venom, propolis and royal jelly produce by three honey bee, *Apis mellifera* L., hybrids reared in the same environmental conditions [Text] / K.M. Attalla, A.A. Owayss, K.M. Mohanny. *Annals Of Agricultural Science, Moshtohor Journal*. 2007. Vol. 45. P. 895–902.
3. Ломова Н.М., Слободянюк Н.М. Спосіб виробництва сиркового десерту Пат. 49136, Україна / Заявник та патентовласник Нац. ун-т біоресурсів і природокористування Укр. № u200907157; опубл. 25.02.10, Бюл. № 8.
4. Українець А.І., Рашевська Т.О., Пилипенко Н.В. Спосіб виробництва вершкового масла з наповнювачем. Пат. 96219 Україна / заявник та патентовласник . Нац. Ун-т харчових технологій. № a201005982; опубл. 10.10.11, Бюл. № 9.
5. Slačanac V. Effect of honey addition on fermentation activity of *Lactobacillus casei* Lc-01 in cow's and goat's milk: A kinetic study. *Acta Alimentaria*. 2011. № 40. P. 271–282.
6. Slačanac V. Fermentation of honey-sweetened soymilk with *Bifidobacterium lactis* Bb-12 and *Bifidobacterium longum* Bb-46: fermentation activity of bifidobacteria and in vitro antagonistic effect against *Listeria monocytogenes* FSL N1-017 / *Czech J. Food Sci*. 2012. № 30. P. 321–329.

УДК 619:57.033 (504.75.05)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ДЕСТРУКЦИИ АНТРОПОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В СОВРЕМЕННОМ СВИНОВОДСТВЕ УКРАИНЫ

Вакулик В.В. – к.и.н.,

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет

Ракитянский В.Н. – к.в.н.,

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет

Масликов С.М. – к.б.н.,

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет

Скляр П.М. – д.в.н.,

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет

В работе приведен анализ негативных факторов, сопутствующих процессу производства свинины в Украине, которые авторы предлагают оценивать как деструктивные элементы экологической среды. Изучаемые явления непосредственно связаны с интенсификацией производства и принятыми на конкретных производствах технологическими схемами выращивания свиней. При этом экологическими деструкциями антропогенного происхождения в ветеринарной медицине следует считать все разноуровневые морфофункциональные изменения организма животных, происходящие под воздействием технологического процесса, выступающего в качестве агрессивного воздействия на условия жизни, и характеризующиеся как отклонения от биологической нормы. Поскольку создание и обеспечение качественно новых условий жизни животного зависят исключительно от человека, данные деструкции уместно признать антропогенными.

Ключевые слова: свинья, свиноводство, антропогенные деструкции.

Вакулик В.В., Ракитянський В.Н., Масликов С.М., Скляр П.М. Екологічні деструкції антропогенного походження в сучасному свинарстві України

У статті наводиться аналіз негативних факторів впливу, що супроводжують процес виробництва свинини в Україні, які автори пропонують вважати деструктивними елементами екологічного середовища. Досліджувані явища безпосередньо пов'язані з інтенсифікацією виробництва і прийнятими на конкретних виробництвах технологічними схемами вирощування свиней. При цьому екологічними деструкціями антропогенного походження у ветеринарній медицині треба вважати всі різнорівневі морфофункціональні зміни організму тварин, що відбуваються під впливом технологічного процесу, що виступає як агресивний еволюційний вплив на умови життя (експлуатації), і такий, що характеризується як відхилення від біологічної норми. Оскільки створення і забезпечення принципово інших умов життя тварини залежить виключно від людини, ці деструкції доречно вважати антропогенними.

Ключові слова: свиня, свинарство, антропогенні деструкції.

Vakulyk V.V., Rakytianskyi V.N., Maslykov S.M., Skliarov P.M. Ecological degradation of anthropogenic origin in modern pig production in Ukraine

The paper analyzes the negative factors accompanying the pork production process in Ukraine, which the authors propose to evaluate as destructive elements of the ecological environment. The phenomena studied are directly related to the intensification of production and the technological schemes for the raising of pigs adopted in specific industries. At the same time, in veterinary medicine, all different-level morpho-functional changes in the animal organism that occur under the influence of the technological process, which has an aggressive evolutionary impact on living conditions (exploitation) and is characterized as a deviation from the biological norm, should be considered ecological degradation of anthropogenic origin. Since the creation and maintenance of fundamentally different living conditions of an animal depends exclusively on man, this destruction is appropriately considered anthropogenic.

Key words: pig, pig production, anthropogenic destruction.

Постановка проблеми. Исторически сложилось так, что свиноводство в Украине стало не только одним из отраслевых животноводческих направлений, а, по сути, национальной традицией, одной из «визитных карточек» Украины [21, с. 116–118; 22, с. 357–360; 28, с. 197–202]. Еще совсем недавно редкое сельское подворье не имело свиней, причем количественный состав стада мог колебаться от 2–3 животных до 10 и более. В таких условиях свиноводство носило несколько архаичный характер. Были более или менее удачливые хозяева, но фактически отсутствовали профильные специалисты. Разведение доморощенных региональных пород и типов происходило хаотично и было продиктовано запросами потребителей, в основном ориентированных на мясосальный откорм. Ситуация стала меняться только в конце XIX века с появлением земских ветеринарных, а со временем и зоотехнических служб. С этого времени начинает развиваться отечественное племенное свиноводство. Появляются зоотехнические отделы, популяризирующие принципы и основные приемы рационального кормления, содержания и разведения свиней [21, с. 116–118; 3, с. 57–60; 12, с. 172–182; 28, с. 197–202].

Постановка задания. Цель статьи – анализ экологических деструкций антропогенного происхождения в современном свиноводстве Украины.

Изложение основного материала исследования. В колхозно-совхозный период в Украине сосуществовали несколько типов выращивания свиней. Преимущественно это были коллективные и советские животноводческие хозяйства, в структуре которых свиноводство с разной степенью эффективности сочеталось с другими видами животноводства. В этих хозяйствах свиноводство развивалось в компромиссе зоотехнической науки с реальными возможностями местного производства. Кроме того, проблема объективной оценки эффективности свиноводства была продиктована тем, что структура себестоимости свинины рассчитывалась, исходя из стоимости производства собственных кормов, зачастую дотированных государством. Таким образом, объективная экономическая рентабельность свиноводческой отрасли в колхозах и совхозах подменялась факторами политической системы. С другой стороны, производство, как правило, более качественной свинины осуществлялось самими колхозниками в своих домашних хозяйствах. И если в таких условиях животные выводились из зоны влияния зоотехнических технологий, это с успехом компенсировалось индивидуальным подходом, бережным отношением, качественным кормлением [3, с. 57–60]. 70-е гг. в Украине стали временем активно строящихся крупных специализированных свиноводческих хозяйств – комплексов, рассчитанных на откорм от 12 000 до 216 000 свиней в год. Именно здесь реализовывалась попытка максимально интенсифицировать производство свинины с использованием передового опыта, научных разработок, организации труда, ветеринарного обслуживания и автоматизации [4, с. 85–89].

Крах СССР повлек за собой не только ликвидацию свинокомплексов, колхозных и совхозных ферм, но привел и к серьезным изменениям в характере приусадебного свиноводства. Жители сельской местности, лишившись работы в крупных хозяйствах и связанной с ними инфраструктуре, поневоле переориентировались на трудоустройство в городах. Кроме того, кормление животных в сельской местности было зависимо от местной кормовой базы. Не имея необходимости самостоятельно производить корма или покупать их на рынке, житель села выписывал их по специальным внутрихозяйственным ценам в местном колхозе, что обеспечивало экономическую эффективность частного свиноводства. По сути, количество

свиней в домашнем хозяйстве ограничивалось только интересами и свободным временем «частника», правда, в рамках социалистической законности, ограничивающей масштабы предпринимательства [24, с. 17–20].

Смена экономической формации, вопреки ожиданиям, не стала «сама по себе» условием для развития в стране эффективной свиноводческой отрасли. Довольно быстрое угасание сельского хозяйства повлекло за собой еще большую архаизацию свиноводства, сведя его до уровня приусадебных хозяйств. Такое положение вещей существовало с начала 90-х гг. до так называемых «нулевых». В то же время продовольственный рынок Украины стал интенсивно насыщаться импортным сырьем, в том числе и свининой, в первую очередь, мяскоколбасными изделиями. В сложившейся ситуации, когда отечественный рынок стал конечной, бесконтрольной точкой сбыта свинины сомнительного качества, украинский свиновод оказался практически вычеркнутым из списка возможных конкурентоспособных поставщиков мяса. Выращивание свиней сводилось к индивидуальным пищевым потребностям или рискованным попыткам одномоментного заработка [2, с. 31–35].

Реликтовыми выглядели малочисленные предприятия разных форм собственности, пытающиеся, используя опыт специалистов и энтузиазм собственников, создать альтернативную рентабельную систему свиноводства в местных условиях. При этом противоречия в системе «знания-ресурсы» специалист, с одной стороны, и собственник, с другой, стали ключевыми факторами деградации этого вида предпринимательства. Часто специалист сталкивался с непониманием собственником-владельцем аграрного бизнеса специфики биологических технологий и доминирующим, безапелляционным желанием получить прибыль «вопреки» и «несмотря ни на что». То есть ветеринарного врача-биотехнолога ставили перед фактом: «Свинья – это станок, который должен давать деньги, детали не интересуют». При этом приоритетом производства считалась экономия средств, вплоть до экономии на базовых, физиологических потребностях животного (урезание белковой составляющей рациона, игнорирование витаминно-минерального питания, отказ от вакцинаций и антибиотикотерапии) [7, с. 69–75].

Парадоксальность ситуации в том, что и сегодня, спустя два десятилетия после смены форм собственности, вышеописанная проблема не утратила своей актуальности. Появление в «нулевых» свиноводческих комплексов не стало решением проблемы создания самодостаточного отечественного свиноводства. Параллельно с ними продолжали возникать, разрушаться, существовать «некрупные» предприятия с формой организации производства трудно поддающейся идентификации. При этом ни высокотехнологические комплексы, ни тем более, архаичные подворные хозяйства не смогли стать ведущей векторной силой отечественного свиноводства [15, с. 43–47]. По нашему мнению, главной причиной подобного явления стала деятельность перечисленных объектов вне границ единого информационного поля и отсутствие корпоративности. Смена руководителей ветеринарных служб комплексов и отсутствие единого объективного (независимого, с репутацией, «без откатов») координационного центра делают невозможной онтологическую преемственность ветеринарных служб внутри хозяйств. Смена же специалистов в хозяйствах – явление обычное и частое. Их опыт индивидуален и противоречив. Приглашение же иностранных специалистов врачей-технологов не спасает от названных затруднений.

Объективный анализ требует разделения непрофессиональных действий владельцев и специалистов на условные группы. Сознательное игнорирование пра-

вил выращивания свиней в угоду требованиям иного порядка и несознаваемые непрофессиональные действия по причине традиционной архаизации производства, отсутствия возможностей их осуществления. Подобные формы организации *a priori* неэффективны. Их существование возможно только в условиях внешнего финансирования (за счет параллельных отраслей или скажем при наличии кормовых отходов производства) или пренебрежения к экономическим показателям в пользу других причин (привычка держать свиней, полное отсутствие навыков расчета экономической эффективности).

Поскольку главным тезисом нашего исследования работы является анализ и типологизация экологических деструкций в свиноводстве, все перечисленные факторы (непрофессионализм, отсутствие стабильной организации форм производства и отлаженной системы обмена информацией, нереализованность государственной концепции развития свиноводческой отрасли) мы предлагаем воспринимать как деструктивные элементы экологической среды, в которой оказалось отечественное свиноводство [5, с. 641; 25, с. 7–12]. То есть человек, выступающий как *обязательное условие существования домашней свиньи*, своими непрофессиональными действиями создает условия препятствующие реализации биопотенциала животного. Более того, хаотичность и многообразие форм непрофессионализма препятствует эксплуатационной стандартизации как животных, так и процессов, связанных с их жизнеобеспечением в условиях промышленного производства.

Как известно, европейское свиноводство, являющееся своего рода матрицей, образцом для подражания у отечественных свиноводов зиждется на четырех китах: генетика, кормление, условия содержания и ветеринарное обслуживание. Если из данной системы выпадает хотя бы одно звено, то эффективность производства резко снижается [19, с. 240–246; 23, с. 21–22, 46–48; 6, с. 53–54; 8, с. 17–19; 28, с. 197–202]. К примеру, авторам известны многочисленные случаи выращивания свиней «хорошей генетики» в условиях, не соответствующих раскрытию наследственного потенциала. Так, не редкостью стало содержание свиней в коровниках и других помещениях, совершенно не пригодных для выращивания высокопродуктивных животных [10, с. 2–4].

Или случаи, когда владелец предприятия приобретает высокоценное поголовье элитной генетики, но при этом даже «психологически» не готов тратить деньги на обеспечение уровня кормления, при котором животное способно дать генетически обусловленный уровень продуктивности. Так, популярная в среде отечественных свиноводов мясная порода пьетрен особо требовательна к уровню лизина и энергии в рационе, при этом лизинсодержащие добавки входят в группу дорогостоящих, а их использование осуществляется по принципу «не научной» экономии. Вместе с тем владелец «экономит» премиксы, не говоря уже о том, что совершенно за границами информационного поля остается учет соотношения лизин/энергия в рационе, а в результате он недополучает ожидаемую продуктивность [11, с. 25–27; 13, с. 55–57].

Анализ вышеприведенных и подобных ситуаций позволяет дополнительно разделить непрофессиональные действия свиноводов на вызванные объективными и вызванные субъективными причинами. В случае субъективного непрофессионализма ошибки происходят по причине банальной неграмотности или неосведомленности свиновода и здесь ясно, «кто виноват». Ситуация осложняется, когда к субъективным причинам примешиваются объективные, то есть владелец и специалист понимают, что и как нужно делать, но при этом не имеют такой

возможности. К примеру, хозяйством приобретен премикс с уровнем ввода 0,5% и свиновод готов ввести его в рацион в нужном количестве. Возникает вопрос, как обеспечить равномерное смешивание премикса с базовыми кормами. Данный технологический процесс может быть осуществлен только при наличии кормообработывающего оборудования, которого в хозяйстве нет. Приобретенный премикс все же вводят в рацион, но качество кормодоз будет существенно отличаться.

Кроме того, существуют объективные причины, препятствующие развитию отечественного свиноводства, которые совершенно не зависят от отдельно взятого хозяйственника. К ним можно отнести неурегулированность экономической политики, отвечающей за развитие отрасли, стоимость энергоносителей, кормов, оборудования, конкуренция с импортной свининой, неразвитость механизмов стимуляции фермеров, страхования, выплаты компенсаций и заниженные закупочные цены на продукцию свиноводства. Все эти факторы вне зависимости от усилий производителя тормозят развитие отрасли. К объективным (не значит «неуправляемым») причинам следует отнести эпизоотии и, в первую очередь, африканскую чуму свиней. Одно это обстоятельство способно поставить развивающееся предприятие перед выбором – продолжать производство в условиях угрозы вспышки АЧС или заблаговременно ликвидировать поголовье, стараясь сохранить хоть какие-то средства для возобновления производства.

Возвращаясь к типологизации экологических деструкций в свиноводстве, выделим краугольный, на наш взгляд, источник проблем, связанных с *интенсификацией* производства. Речь идет о принципиально новых отношениях в системе «человек-животное» и о существовании живого организма на пределе биологических возможностей, что влечет за собой каскад деструкций в организме эксплуатируемого животного.

Выделим полярные проявления ситуации, когда животное эксплуатируется «на пределе возможностей». С одной стороны, это примитивное свиноводство с полуголодными, больными животными, расходующими жизненный потенциал на простое выживание. Речь об экономически оправданном производстве в этом случае не идет. С другой стороны, высокопродуктивные животные, выращиваемые по интенсивной технологии в «тепличных» условиях, также находятся в условиях «предела возможностей», но в другом контексте. По сути, интенсификация приводит к появлению новых, крайних форм вариабельности генотипа, способного к жизнедеятельности на желаемом для человека уровне в четко очерченных, антропогенно обусловленных параметрах [9, 17-18]. Данную мысль ярко иллюстрируют следующие примеры. В отличие от дикого кабана, как «биологической матрицы», сохраняющего репродуктивную функцию более 10 лет, домашняя свинья в условиях экстенсивного выращивания демонстрирует воспроизводительную способность не более 7 лет. В условиях же интенсивного производства свиноматки сверхмногоплодных линий по объективным причинам (снижение количества живорожденных и выкармливаемых поросят) фактически не используются выше 5–7 опоросов, достигая при этом 2–3 лет с высокой степенью биологического износа.

Простые подсчеты показывают, что в благоприятных условиях дикие свиньи приносят в течение жизни около 100 поросят (6–8 за опорос). Домашняя свинья способна дать 120–130 голов приплода (8–10 за опорос), а при интенсивной технологии приносит не более 90 поросят (14–16 за опорос) [7, с. 69–75]. При соотнесении продолжительности жизни (эксплуатации) с количеством поросят за один опорос и количеством опоросов в год нагрузка на организм возрастает по мере

интенсификации производства. Соответственно, интенсифицируется обмен веществ, процессы пищеварения и воспроизводства. Молочная продуктивность свиноматок современных линий достигает 15 кг в сутки, в то время, как уровень лактации свиноматок эксплуатируемых по традиционным («старым») технологиям не превышает 6–8 кг. Для стимуляции и поддержания высокой лактационной активности необходимо обеспечить животное достаточным количеством корма и создать условия для его трансформации в молоко. Причем качество корма является обязательным условием продуктивного долголетия свиноматки. Колоссальное напряжение белкового, жирового и минерального обмена веществ уже к третьему триместру супоросности достигает уровня выше нами обозначенного как «предел возможностей». Для обеспечения полноценного внутриутробного развития плодов свиноводы вынуждены к 80–85 дню супоросности переводить свиноматок на рацион лактирующих животных [17, с. 8–11]. Такой режим функционирования молочной железы и репродуктивной системы, связанных с ней морфофизиологических процессов не может не отражаться на специфике ветеринарного обслуживания животных. Появляются своего рода «профессиональные» болезни, сопровождающие конкретный технологический процесс или этап [16, с. 34–37].

Авторами была замечена прямая зависимость низкого уровня молочной продуктивности, жизнеспособности новорожденных, склонность к развитию синдрома ММА, отказа от корма и послеродовой депрессии от жировой кондиции свиноматок. При этом патологоанатомическая картина и биохимические исследования убедительно свидетельствуют о гепатопатологии: жировое перерождение, гепатодепрессия, холестаза, токсическая дистрофия и др. В контексте нашего анализа эти патологии рассматривались как экологические деструкции антропогенного происхождения. Именно человеком целенаправленно создается среда обитания, закрепляется желаемый генотип, определяется интенсивность эксплуатации и в этих условиях малейшее отклонение от заданной технологии, к примеру, в составе корма приводит к значимым патологиям. Потребность в отдельных компонентах рациона принимает *принципиальный* характер. Так, требования к уровню витамина Е в рационе высокопродуктивных свиноматок в 4–5 раз превышают традиционные для отечественного свиноводства нормы. Другой аспект проблемы – патологии, этиологически связанные с технологиями содержания лактирующих многоплодных свиноматок, а именно, содержание свиноматок в индивидуальных внутриклеточных станках, предотвращающих травмирование поросят. Следствием этих технологий являются массовые случаи некрозов кожи и мягких тканей в области лопаток и маклоков. Следует заметить, что подобные патологии являются *особенностью* свиней многоплодной генетики датского происхождения. Проблемы смешанного генезиса, к примеру, массовые артриты-артрозы скакательных, локтевых и пальцевых суставов у свиноматок, также являются постоянными спутниками интенсивных технологий выращивания. Сопутствующим фактором в генезисе патологий опорно-двигательного аппарата выступает перерасход кальция в периоды супоросности и активной лактации свиноматками многоплодных линий. Более того, последние исследования минерального обмена у импортируемых свиноматок породы ландрас×йоркшир демонстрируют, что уровень щелочной фосфатазы в сыворотке крови у них выше, чем у свиноматок старой селекции. Данный факт, ставший практически «новой» физиологической нормой, подтверждает интенсификацию процесса трансформации кальция из костной ткани свиноматки в организм плода или новорожденного. Главным условием компенсации этой антропогенной (спровоцированной и смоделированной

человеком) ситуации является постоянный контроль и обеспечение компонентами рациона эксплуатируемого поголовья.

Важным обстоятельством в компенсации деструкций, сопутствующих высокотехнологическому свиноводству является профилактика стрессовых состояний [18, с. 23–24]. Общепринятой практикой европейского свиноводства стало создание комфортных условий содержания молодняка, обеспечивающее реализацию элементов естественного поведения. К ним относятся «игрушки», моделирующие природное кормовое и социальное поведение: вращающийся барабан, игрушка для кусания, связки соломы или другие природные материалы, а также функциональные кормовые добавки (торф, мох, дерн и др.).

Авторами проведены исследования по применению кормовой добавки на основе верхового торфа с целью компенсации деструкций технологического генеза и моделирования поведенческих и физиологических реакций поросят, приближенных к естественным формам (рытье носом, принюхивание, механическая и пребиотическая стимуляция желудочно-кишечного тракта). Интересной особенностью является инстинктивная способность и пищевой интерес к данной добавке у поросят уже с первых дней жизни. Адаптогенное влияние этого приема позволило ускорить приучение поросят к поеданию группы престартовых комбикормов, снизить процент заболеваемости, повысить средний вес поросят при отъеме. В дальнейшем сохранение торфяной добавки в рационе поросят раннего отъемного периода позволило сгладить воздействие комплекса стресс-факторов, характерных для этой физиологической группы и получить адаптированный к включению в технологические процессы молодняк [26, с. 59–63; 27, с. 133–136].

Несмотря на значимость перечисленного, печальное первенство среди экологических деструкций антропогенного происхождения в высокотехнологичном свиноводстве занимают инфекционные заболевания, проявляющие себя тем ярче, чем выше концентрация поголовья. Интенсификация, ориентированная на удешевление и ускорение процесса получения продукции свиноводства, «жертвует» свиньей как биологическим видом в угоду технологичности и экономической прибыли. То есть, говоря об инфекционных заболеваниях свиней в подобных условиях производства, мы, прежде всего, говорим о принципиально *новых*, обеспечиваемых человеком и заметно отличающихся от природной среды взаимоотношениях *микро-* и *макроорганизмов*. Это, в свою очередь, приводит к созданию нового *биоценоза*, в котором доминирующим и самым уязвимым представителем «*макромира*» является свинья. В результате на фоне иммуносупрессивных факторов, инфекционных атак постоянно мутирующих микроорганизмов эксплуатируемое животное становится своего рода «чашкой Петри» с наитеснейшим уровнем контактов по формуле «свинья-микроб-свинья». Фактически антропогенное влияние, определяя среду обитания и контролируя в ней экологические процессы, «заставляет» объекты микромира ориентироваться на исключительную жизнедеятельность в организме свиньи. Искусственно созданные условия для скорости, частоты и избирательности пассажирования через организм свиней становятся причиной не только быстрых трансформаций известных инфекций, но и появления новых. По сути, современный свинокомплекс замкнутого цикла производства представляет собой радикально отличную от естественной среду обитания свиней. Искусственно создаваемыми, управляемыми и автономными являются все системы жизнеобеспечения - от инсоляции, режимов температуры и влажности, воздухообмена, удаления продуктов жизнедеятельности до крайне жесткого контроля над самой физической активностью животного. Примером являются производ-

ства, спеціалізуються на вирощуванні стерильних поросят-гнотобиотів, получаемых путем кесарева сечения. Таким образом, свинья, експлуатуруемая как промышленное животное, помещается в условия типичные для лабораторного животного. Желание получить стерильное, «независимое» в отношении инфекций животное приводит при малейшем контакте с агрессивным микромиром к *критической* в биологическом и хозяйственном контексте ситуации. Детонирующим, провоцирующим фактором выше описанных ситуаций являются стрессы.

Примером повышенной чувствительности к заражению служат участившиеся случаи «вертикальных скачков» инфекции из младших возрастных групп в старшие и наоборот. Так, колибактериоз, по определению болезнь молодняка раннего периода выращивания, все чаще фиксируется в группах откорма. Обратный вектор развития демонстрируют вспышки *гемофильного полисерозита*, сместившегося из групп дорощивания в группы подсосного содержания. Показателем изменения вирулентности микроорганизмов является сверхчувствительность поросят раннего послеотъемного периода к энтеротоксигенным штаммам *Escherichia coli*. Вызываемая ими отечная болезнь поросят стала настоящим бичом современного свиноводства, поражая «лучших» по всем характеристикам представителей указанной группы.

Сегодня наиболее острой проблемой свиноводства стала борьба с «новым», фиксируемым в Европе с 90-х гг. прошлого века заболеванием, вызываемым цирковирусом. В контексте нашего исследования данная патология может считаться показательной. Появившись, она стала серьезным препятствием развития свиноводства в глобальном масштабе. Примечательно, что ветеринарный контроль ситуации осложняется многообразием форм проявления инфекции от синдромов мультисистемного послеотъемного истощения поросят, дермо-нефротического, некроза кончиков ушей до поражения органов дыхания, желудочно-кишечного тракта, репродуктивной системы. Кроме того, специфика вируса позволяет ему легко преодолевать все биологические барьеры и образовывать синергические ассоциации с другими болезнетворными организмами. Исследования последнего времени показывают тотальную зараженность свинополовья целых стран этим вирусом, что свидетельствует о значимости и глобальном характере проблемы. Так, среди главных причин, способствующих развитию данной патологии, называют концентрацию поголовья и, как следствие, введение трехфазной системы выращивания, массовые инъекционные обработки животных и зараженность кормов микотоксинами [1, с. 7–9]. Последнее обстоятельство также является следствием антропогенных деструкций, но теперь в растениеводстве стремление селекционеров создавать скороспелые высокоурожайные сорта зерновых приводят к морфологическому изменению структуры зерновки. Ее оболочка становится значительно тоньше традиционных образцов. Уязвимость растения к грибковому поражению возрастает в разы и принимает глобальный характер.

Последствия хронического отравления животных (и человека) микотоксинами не могут оставаться без внимания специалистов. Попыткой противостоять этому процессу стало промышленное производство микосорбентов, включаемых в состав кормосмесей [20, с. 88].

Таким образом, мы можем констатировать наличие деструкций антропогенного происхождения *первого, второго порядка* и так далее. То есть интенсификация производства влечет за собой необходимость внедрения таких технологий, которые вызывают биологические, экологические изменения, требующие постоянной компенсации со стороны человека. Обязательное включение кормовых антибио-

тиков и других стимуляторов роста в технологический процесс промышленного, а часто и фермерского, свиноводства вызывает необходимость профилактики дисбактериозов, компенсации поражений печени, опорно-двигательного аппарата. Концентрация поголовья является одним из факторов перегрева свиней, особенно в летнее время. Профилактируя последствия «теплового стресса», в рацион свиноматок вводят ацетилсалициловую кислоту, побочным эффектом которой является провокация спонтанным кровотечений и язвенной болезни желудка. Это представляет существенную проблему и также требует контроля и компенсаторных манипуляций, в том числе антибиотикотерапии.

Заканчивая наш анализ, нельзя оставить без внимания африканскую чуму свиней – заболевание, поставившее под угрозу существования свиноводческой отрасли в государственных масштабах. В настоящий момент сложно проследить антропогенное влияние на распространение этой инфекции, так как ее генезис связан с миграцией диких животных и с хозяйственной деятельностью человека. Следует указать, что впервые АЧС проявила себя не как природно-очаговая болезнь, а как высококонтагиозная инфекция с летальностью до 100% при интродукции культурных пород свиней в африканских колониях. Последующий биологический контакт вируса АЧС с восприимчивым европейским поголовьем привел к широкомасштабным вспышкам заболевания.

Суммируя все вышесказанное, предлагаем типологизировать основные экологические деструкции антропогенного происхождения в свиноводстве Украины и представить их в виде следующей схемы.

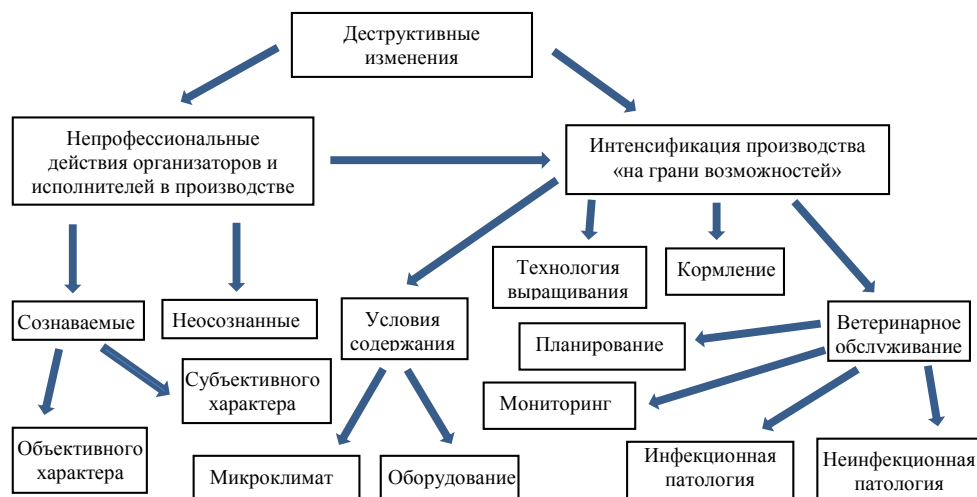


Схема. 1. Типологизация основных экологических деструкций антропогенного происхождения в свиноводстве

Выводы и предложения.

1. Отсутствие правопреемственности технологий и ветеринарного контроля 80-х гг. с более поздним периодом, а также единого информационного поля и общности требований в современном свиноводстве являются одной из ключевых причин, препятствующих развитию отрасли в Украине.

2. Некомпетентность, отсутствие стабильной организации форм производства, практическая нереализованность государственной концепции развития свиновод-

ческой отрасли необходимо оценивать как **деструктивные элементы экологической среды**. Непрофессиональные действия следует рассматривать как некомпетентность или вынужденные действия.

3. В системе «человек-животное» складываются новые отношения. Человек, выступающий обязательным условием существования домашней свиньи на пределе ее биологических возможностей, запускает каскад деструкций в организме эксплуатируемого животного.

4. Категорию «здоровья свиньи» следует разделить на биологическую и хозяйственную составляющие. Свинья как животное, объект биотехнологии входит в такую систему отношений «человек-животное», где анатомо-физиологические критерии нормы соотносятся с эксплуатационными характеристиками и по отношению к биологическому здоровью имеют относительный характер. Данная экологическая структура находится в мобильном состоянии, где напряженность технологической интенсификации выступает как деструктивный фактор.

5. Каждый этап технологического процесса свиней имеет свои специфические деструктивные проявления, требующие компенсации. Компенсаторные ветеринарные и биологические технологии, кроме поставленных перед ними задач, имеют «побочные эффекты», которые следует рассматривать как деструкции второго порядка. Их компенсация ставит перед проблемой деструкций третьего порядка и так далее.

6. Интенсификация производства свинины создает принципиально новые, антропогенно обусловленные взаимоотношения микро- и макроорганизмов, в которых эксплуатируемое животное становится своего рода «чашкой Петри» с наитеснейшим уровнем контактов по формуле «свинья-микроб-свинья».

7. Структурирование и типологизация экологических деструкций антропогенного происхождения должны стать отправной точкой для пересмотра, упорядочивания и поиска взаимосвязей в патологиях различного генеза, носящими массовый характер в отечественном свиноводстве. Также необходимо пересмотреть категории понятий «здоровье» и «патология» в контексте современного высокотехнологичного биологического производства. Следует инициировать разработку производственной концепции по защите здоровья человека от угроз, исходящих от пренебрежения ветеринарной и экологической безопасностью.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Antipov V.A. Mikotoksikozy – vazhnaya problema zhivotnovodstva [Mycotoxicosis is an important problem in animal husbandry]. Veterinariya. 2009. № 11. S. 7–9 (in Russian).
2. Baranovskiy D.I. i dr. Proshloye, sovremennoye sostoyaniye i problemy razvitiya svinovodstva v Ukraine [Past, current state and problems of the development of pig production in Ukraine]. Svinovodstvo i tekhnologiya proizvodstva svininy. 2010. № 4. S. 31–35 (in Russian).
3. Demyanovskyy O.Yu. Sotsialno-ekonomichni peredumovy stanovlennya vitchyznyanoyi plemynnoyi spravy [Socio-economic preconditions for the formation of domestic tribal affairs]. Hileya. 2014. № 85. S. 57–60 (in Ukrainian).
4. Dubravina L.I. Kontsentratsiya kak faktor konkurentosposobnosti proizvodstva svininy [Concentration as a factor in the competitiveness of pork production]. Vestnik Don'skogo gosudarstvennogo agarnogo universiteta. 2016. № 2-1 (20). S. 85–89 (in Russian).
5. Fidler K. Soderzhaniye sviney v aspektakh zashchity okruzhayushchey sredy i zhyvotnykh [The content of pigs in the aspects of protecting the environment and animals]. Nemetskoye pitsevodstvo i svinovodstvo. 1992. № 22. S. 641 (in Russian).

6. Hetya A. Skladovi efektyvnoho svynarstva [Ingredients of effective pig breeding]. *Propozytsiya*. 2012. № 1. S. 53–54 (in Ukrainian).

7. Gerasimov V.I. i dr. (2011). *Svinovodstvo Ukrainy, istoriya i sovremennost* [Pig breeding of Ukraine, history and modernity]. *Svinovodstvo i tekhnologiya proizvodstva svininy*. № 5. S. 69–75 (in Russian).

8. Grey S. Tochky kontrolyu efektyvnosti hospodarstva S. [Control points of the efficiency of the economy]. *Prybutkove svynarstvo*. 2013. № 3. C. 17–19 (in Ukrainian).

9. Hnatyuk S. Primeneniye novykh sistem sodержaniya v svynovodstve [Application of new content systems in pig production]. *Svinovodstvo*. 2003. № 3. C. 17–18 (in Russian).

10. Hnatyuk S. Problemy rekonstruktsiyi i tekhnichnoho pereosnashchennya svynokompleksiv [Problems of reconstruction and technical re-equipment of pig farms]. *Tvarynnytstvo Ukrainy*. 2004. № 11. C. 2–4 (in Ukrainian).

11. Ivanyuta V.F. & Beydyk N.M. Stan i problemy vyrobnytstva produktsiyi svynarstva v Ukraini [The state and problems of pig production in Ukraine]. *Agrosvit*. 2008. № 10. S. 25–27 (in Ukrainian).

12. Khvatov A.I. & Khvatova M.A. Seleksiyno-henetychni dosyahnennya svynarstva v istorychnykh ta teoretyko-metodolohichnykh aspektakh [Selection and genetic achievements of pig breeding in historical and theoretical and methodological aspects]. *Naukovo-tekhnichnyy byulleten*. 2015. № 114. S. 172–182 (in Ukrainian).

13. Kovach Yu.Ye. & Ilyina H.V. (2011). Efektyvnist svynarstva v umovakh syohodennya. *Produktyvnist ahropromysloвого vyrobnytstva* [Productivity of agro-industrial production]. 2011. № 19. S. 55–57 (in Ukrainian).

14. Likhach V.Ya. Vliyaniye tekhnologii sodержaniya na vosproizvoditelnyye kachestva khryakov-proizvoditeley raznykh porod [Influence of technology of the maintenance on reproductive qualities of boars-manufacturers of different breeds]. *Innovatsii i prodovolstvennaya bezopasnost*. 2015. № 2 (8). C. 30–35 (in Russian).

15. Lohonya O.I. Stan galuzi svynarstva i vyznachennya napryamiv pidvyschennya efektyvnosti svynyny v Ukraini [The state of the pig industry and the definition of the directions of increasing the efficiency of pork in Ukraine]. *Eksklyuzyv agro*. 2008. № 4. S. 43–47 (in Ukrainian).

16. Lykhach V.Ya. Vidtvoryval'ni yakosti svynomatok zalezho vid konstruktyvnykh osoblyvostey stankovoho obladdannya [Reproductive qualities of sows depending on the structural features of easel equipment]. *Tvarynnytstvo Ukrainy*. 2015. № 8. S. 34–37 (in Ukrainian).

17. Lyamar V.O., Voloshchuk V.M., Khat'ko I.V., Pidtereba O.I. Prohresyvni tekhnolohiyi u svynarstvi ta yikh perevahy [Progressive pigmeat technologies and their benefits]. *Svynarstvo*. 2012. № 60. S. 8–11 (in Ukrainian).

18. Mytarev N.I. Reproductive qualities of pigs depending on stress-sensitivity [Reproductive qualities of pigs depending on stress-sensitivity]. *Zootechnics*. 2006. № 12. S. 23–24 (in Russian).

19. Prylipko S.M. Teoretychni osnovy efektyvnosti u svynarstvi [Theoretical foundations of efficiency in pig breeding]. *Visnyk KhNAU*. 2007. № 4. S. 240–246 (in Ukrainian).

20. Rodrigues I. Vliyaniye mikotoksinov na produktyvnost sviney [Effect of mycotoxins on the productivity of pigs]. *Kombikorma*. 2010. № 2. S. 88 (in Russian).

21. Rybalko V.P. Svynarstvo – natsionalna haluz [The pig industry is a national industry]. *Propozytsiya*. 2010. № 1. S. 116–118 (in Ukrainian).

22. Shavalyuk O. & Popivnyak R. Svynarstvo yak efektyvna galuz prodovolchogo kompleksu Ukrainy [Pork as an effective branch of Ukraine's food complex]. *Visnyk Lvivskogo natsionalnogo agrarnogo universytetu*. 2014. № 21 (1). S. 357–360 (in Ukrainian).

23. Stepanyuk O. Analiz efektyvnosti svynarstva [The analysis of efficiency of pig breeding]. *Ahrobiznes syohodni*. № 21-22, C. 46-48 (in Ukrainian).

24. Voloshchuk V.M. Stan i perspektyvy rozvytku haluzi svynarstva [Status and prospects of the pig industry]. Visnyk ahrarnoyi nauky. 2014. № 2. S. 17–20 (in Ukrainian).

25. Vakulik S.N., Maslikov V.N., Rakityanskiy P.N., Sklyarov V.N. Suhin. Ekologicheskie destruktzii antropogennoho proishozhdeniya u domashnih zhivotnyih. Mediko-filosofskiy analiz. Naukovo-tehnichniy byuleten Naukovo-doslidnogo tsentru bIobezpeki ta ekologichnogo kontrolyu resursiv APK. 2015. T. 3, # 3. S. 7–12.

26. Yefimov V., Kostiushkevych K., Rakytianskiy V. Influence of feed additive from peat on morphological and biochemical blood profile of piglets. Veterinariya ir Zootechnika (Vet Med Zoot). 2017. Vol. 75 (97). P. 59–63.

27. Yefimov V., Kostiushkevych K., Rakytianskiy V. Effect of feeding treated peat as a supplement on the parameters of cellular immunity, antioxidant status and performance of piglets in early post-weaning period. HVM Bioflux. 2016. Vol. 8 (3). P. 133–136.

28. Zbarskyu V.K., Zbarska A.V., & Shpak O.O. Rozvytok svynarstva v silskohospodarskykh pidpryyemstvakh Ukrayiny [Development of pig breeding in agricultural enterprises of Ukraine]. Naukovyy visnyk Uzhhorodskoho universytetu. 2017. № 1(49). S. 197–202 (in Ukrainian).

УДК 636.4.082

ВПЛИВ ДВОХ ПОРОДНИХ КНУРІВ НА ВІДТВОРЮВАЛЬНІ ЯКОСТІ СВИНОМАТОК

Галимов С.М. – к.с.-г.н., доцент, доцент
кафедри технології виробництва продукції тваринництва,
Миколаївський національний аграрний університет

У статті проведено вивчення впливу кнурів-плідників різного походження на відтворювальні якості чистопородних свиноматок. Вивчали особливості протікання супоросного періоду свиноматок, їх багатоплідність (гол.), великоплідність порослят (кг), живу масу гнізда при відлученні (кг) тощо. Встановлено, що породність кнурів-плідників впливає на відтворювальні якості свиноматок, а саме найбільш вдалим поєднанням виявлено тварин III і IV груп.

Ключові слова: кнури-плідники, свиноматки, поєднання, багатоплідність, відтворювальні якості.

Галимов С.Н. Влияние двух породных хряков на воспроизводительные качества свиноматок

В статье проведено изучение влияния хряков-производителей разного происхождения на воспроизводительные качества чистопородных свиноматок. Изучали особенности протекания супоросного периода свиноматок, их многоплодие (гол.), крупноплодность поросят (кг), живую массу гнезда при отъёме (кг) и другие. Установлено, что породность хряков-производителей влияет на воспроизводительные качества свиноматок, а именно самым лучшим сочетанием выявлены животные III и IV групп.

Ключевые слова: хряки-производители, свиноматки, сочетание, многоплодие, воспроизводительные качества.

Halimov S.M. The impact of cross boars on the reproductive traits of sows

The article presents the results of studying the influence of boars of different origin on the reproductive traits of purebred sows. It examines the behavior of sows in the gestation period, multifetation (heads), litter weight (kg), live weight of the litter at weaning (kg), etc. It was determined that the breed of boars affects the reproductive traits of sows; the combination of animals from groups III and IV turned out to be the most productive.

Key words: service boars, sows, combination, multifetation, reproductive traits.

Постановка проблеми. Ефективність промислового схрещування вивчена досить ґрунтовно, що не підлягає ніякому сумніву, і нині цей метод розведення широко впроваджується у виробництво. Найбільш успішно поєднання селекційних досягнень здійснюється схрещуванням двопородних маток із чистопородними кнурами. Однак організація розведення при такому схрещуванні має свої труднощі. Водночас трипородне схрещування можна організувати шляхом використання чистопородних маток і двох породних помісних кнурів. Це дасть змогу скоротити чисельність кнурів, особливо при штучному осіменінні [4, с. 18; 6, с. 29].

У дослідях, проведених науковцями Полтавського НДІ, вивчена ефективність використання дво- і трипородних кнурів у схрещуванні з матками великої білої породи. Незважаючи на однакові умови утримання і годівлі маток контрольної і дослідної груп, багатоплідність та молочність вищими були у маток, що осіменялись помісними кнурами. Помісні поросята інтенсивно розвивалися і краще росли, особливо ті, які отримані від трьох породних кнурів (миргородська × п'єстрен × ландрас) [2, с. 37].

Таким чином, використання в схрещуванні для одержання товарних свиней помісних і гібридних кнурів дає високий ефект гетерозису в порівнянні з чистопородним розведенням [5, с. 208; 7, с. 155].

Однак не всі автори єдині в думці про доцільність отримання та використання в схрещуванні гібридних кнурів, не знайдено різниці за розміром і масою гнізда від гібридних і чистопородних кнурів. Товщина сала у нащадків чистопородних кнурів була нижчою, ніж у гібридних, за конверсією корму чистопородні нащадки перевершували гібридних [1, с. 8; 3, с. 162].

Постановка завдання. Отже, питання про використання гібридних і помісних кнурів в умовах інтенсивного свинарства ще не закрито і вимагає подальшого вивчення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Так, нами була вивчена оцінка ефективності трипородного поєднання з використанням помісних кнурів, проводили осіменіння маток великої білої породи спермою чистопородних кнурів (контроль), спермою кнурів породи ландрас (двох породне схрещування) і спермою помісних кнурів трьох вище згадуваних поєднань (трьох породне схрещування). Загалом у досліді було чотири груп свиноматок – по 36–52 голови в кожній. Парування провели навесні в стислі терміни. Під час супоросного періоду у маток враховувались аборти, прохолости, вибуття з хвороби. Моніторинг за матками протягом поросності дав змогу отримати інформацію, наведену у табл. 1.

Найбільш вдало супоросний період пройшов у маток II групи запліднення спермою кнурів породи ландрас. Порівняно з контрольною групою заплідненість у них виявилася вищою на 6%, абортів було менше на 4,4%, маток опоросилось більше на 9,1% від кількості спарованих. Відмінності за вказаними показниками з матками III–IV груп, що осіменялись спермою двох породних кнурів, було значно нижчими. Ближче інших до другої групи за заплідненістю та відсотком маток, що опоросились від числа спарованих, перебувала III група маток, запліднена спермою кнурів велика біла × ландрас. Вони, як і матки II групи, які переважали контроль на 6% заплідненості, на 5,8% за кількістю маток, що опоросились, у них дещо нижчий відсоток абортів.

Серед маток, що запліднювались спермою помісних кнурів, найбільший прохолост та найбільше абортів було в IV групі – 10%. З огляду на зазначені причини у цих групах опоросилось тільки 75–76,9% запліднення маток.

Таблиця 1

Результати перебугу порослості свиноматок

Група	Порода		Спаровано маток, гол.	Заплідненість маток, %	Абортувало маток від запліднених, %	Опорослось маток, % до запліднених		Тривалість порослості, днів
	мати	батько				гол.	% до запліднених	
I	велика біла	велика біла	48	81,2±5,32	10,2±0,18	35	72,9	114,8±2,52
II	велика біла	ландрас	39	87,2±2,45	5,8±0,81	32	82,0	115,1±3,21
III	велика біла	дорок × ландрас	47	87,2±2,82	9,7±0,54	37	78,7	115,1±3,57
IV	велика біла	ландрас × п'єстрен	36	83,3±3,94	10,0±0,35	27	75,0	115,6±4,46

Таблиця 2

Аналіз відтворювальних якостей свиноматок

Група	Аварійні опороси, %	Багатоплідність, гол		Народилося слабких не життєздатних, гол.	Мертвонароджені, гол.	Маса гнізда при народженні, кг	Великоплідність, кг	
		$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$Sv, \%$				$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$Sv, \%$
I	14,2	9,71±0,19	17,4	1,46±0,32	0,61±0,08	12,0±0,14	1,24±0,01	20,4
II	12,1	10,17±0,3*	19,7	1,21±0,15*	0,72±0,07	15,1±0,21	1,49±0,02	22,1
III	10,5	10,46±0,2*	19,0	1,22±0,24	0,41±0,03	14,2±0,17	1,36±0,01*	25,0
IV	11,1	10,08±0,2	21,0	1,08±0,09	0,30±0,06	14,2±0,16	1,41 ±0,02	21,9

Примітка: * $P < 0,05$.

Таблиця 3

Розвиток і збереженість поросят при відлученні

Група	Кількість поросят у гнізді, гол		Маса гнізда при відлученні в 28 днів, кг		Маса 1 голови, кг		Збереженість, %
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$Sv, \%$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$Sv, \%$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$Sv, \%$	
I	8,20±0,19	12,6	48,5±1,72	14,0	5,91±0,13	17,3	87,5±2,35
II	8,43±0,22	10,0	51,1±1,85	12,8	6,06±0,13	14,8	92,5±1,43
III	8,80±0,17	15,8	62,6±1,28*	17,3	7,10±0,14**	16,4	94,1±3,51
IV	8,13±0,34	16,0	50,8±2,11**	15,4	6,25±0,12	20,1	90,8±3,87

Примітка: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

Тривалість поросності в контрольній групі становила 114,8, дослідних 115,1–115,6 днів.

Результати опоросів представлені в таблиці 2. При двопородному схрещуванні багатоплідність свиноматок становить 10,17 голів, при трипородному – в середньому 10,35 голів. Хоча вірогідної різниці не встановлено за багатоплідністю між свиноматками дослідних груп, все ж варто виділити III групу, в яких матки народжували за один опорос на 0,29–0,44 голів більше, порівняно з матками II і IV груп та на 0,75–0,81 поросля порівняно з контрольною групою ($P < 0,05$).

Перевага маток II і IV групи над контролем досягла лише 0,37–0,46 поросля і була недостовірною.

Якщо від числа порослят, що народились живими, відминувати слаборозвинених, то за кількістю нормально народжених порослят у гнізді на перше місце виходять матки III групи – 9,24 голови, на друге місце IV група – 9 голів, на третє місце II група – 8,96 голів, IV – 8,25 голів. Зміщення пріоритетів сталося із-за того, що найдрібніші порослята народилися у маток IV групи, що мали найвищу багатоплідність.

Продуктивність свиноматок значно знижується через появу мертвонароджених порослят, які гинуть в ембріональний період через недоліки в годівлі, утриманні, неправильний підбір батьківських пар, тривалі опороси та з інших причин.

Найменше мертвонароджених отримано в IV групі (0,28 голів), трохи більше у III (0,41 голів) і майже удвічі більше – у II та I групах (0,72–0,61 голів).

Серед помісних нащадків найлегшими народжувалися порослята від кнурів ландрас \times дюрок, які поступалися іншим помісям за живою масою на 4,6–14,6% ($P < 0,05$).

Відлучення порослят від маток провели у віці 28 днів. Результати представлені в табл. 3.

Діловий вихід порослят до відлучення найвищим був у III групі – на 0,60 голів, вище ніж у I групі ($P < 0,05$); на 0,37 голів більше у порівнянні з тваринами, що належать до II групи і на 0,25–0,67 голів щодо IV групи. Чисельність порослят у гнізді IV групи у віці 28 днів була найнижчою, а коефіцієнт мінливості – навпаки, найбільшим.

Збереження порослят за підсисний період у дослідних групах коливалося від 90,8 до 94,1%, в контрольній групі було на 3,3–6,6% нижче. Найменше пало порослят у III групі – 15,9%, або в середньому в 1,66 гол. у гнізді. На другому місці за збереженістю приплоду перебувала II група – відхід порослят становив 17,5%, або 1,74 порослят у гнізді. В IV групі загинуло в кожному гнізді за 28 днів 1,95–1,97 поросля, що становило 18,3–19,2%.

За масою гнізда при відлученні, як і за збереженістю порослят найкращою була III група, матки якої перевершували маток контрольної групи за цим показником на 14,1 кг ($P < 0,01$), маток II групи з двопородними нащадками – на 11,5 кг ($P < 0,01$), маток IV групи – на 11,8 кг ($P < 0,01$). Нашадки від міжпородних поєднань поступалися трьохпородним гніздам не тільки III, але і V групи – на 5,6 кг ($P < 0,05$), не відрізнялися практично за масою гнізда від трипородних помісей IV групи. Середній показник маси гнізда за трьома породними помісями був на 5,6 кг вище, ніж за двома породними.

Найвища жива маса 1 поросляти при відлученні зафіксована в III групі – 7,1 кг, що на 1,19 кг, або на 20,1%, вище порівняно з контрольною групою ($P < 0,01$). За середньою живою масою трипородні порослята IV групи поступалися на 0,48–0,85 кг одноліткам III групи, але переважали на 0,19–0,56 кг двохпородних помісей II гру-

пи. Останні, своєю чергою, лише чисто символічно – на 0,15 кг – перевищували за живою масою чистопородних поросят великої білої породи.

Середньодобові прирости в підсисний період виглядали таким чином: у контрольній групі – 134 г, у другій групі – 133 г, у третій – 164 г та у четвертій – 138 г. Щодо контролю прирости трипородного молодняку виявилися вищими на 4,30 г, або на 3,0–2,3%, прирости двопородних поросят були однаковими з контрольними тваринами.

Для того щоб визначити, який же варіант схрещування справив найсприятливіший вплив на відтворювальні якості маток, зробимо розрахунок (табл. 4).

Кінцевим підсумувальним показником відтворювальних якостей маток вважається маса гнізда поросят при відлученні. У наших дослідженнях вона значно вище була у породно-лінійних гібридів III групи, отриманих із використанням кнурів велика біла × (дюрок×ландрас). Загальна маса нащадків від 100 маток у 28-денному віці перевищувала аналогічний показник контрольної групи на 1369 кг, або на 45,2%. Крім того, матки III групи займали першу позицію за заплідненості, низького відсотку аварійних опоросів, ділового виходу, збереження, середньої маси поросят і масою гнізда при відлученні. За жодним показником вона не займала поостаннього місця. Все це дає підстави визнати такий варіант схрещування найбільш вдалим.

Друге місце ділять між собою II і IV групи, що перевершують I групу із загальної маси приплоду при відлученні на 654–667 кг, або на 21,6–22,0%. Свиноматки II групи мали таку саму високу заплідненість, як і матки III групи, у них було менше абортів, найвища великоплідність і маса гнізда при народженні.

Таблиця 4

Ефективність різних варіантів схрещування (у розрахунок на 100 маток)

Група	Кількість опоросів		Кількість поросят до відлучення, гол.	Загальна жива маса поросят при відлученні	
	загалом	без врахування аварійних		кг	%
I	72,9±3,56	62,5±3,54	519±10,6	3029	100,0±5,13
II	82,0±5,81	72,1±2,58	608±11,2	3683	121,6±5,38
III	78,7±6,39	70,4±3,54	620±7,9	4398	145,2±6,53
IV	75,0±2,54	65,0±2,31	542±9,2	3384	111,7±8,24

Висновки і пропозиції. На останньому місці серед дослідних груп за відтворювальними якостями лишилися матки IV групи, запліднені кнурами ландрас × п'єстрен. У загальній масі відлучених поросят від 100 маток вони перевищували контрольну групу на 355 кг, або на 11,7%. В цій групі були найнижча багатоплідність з усіх дослідних груп, найбільше абортів, найнижче збереження приплоду і найменша маса гнізда при відлученні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гушенный М.Ф. Использование гибридных хряков / Интенсификация свиноводства в Молдавии. 1989. С. 8–14.
2. Гура К. Использование помесных хряков для промышленного скрещивания / К. Гура, Е. Мартынова, В. Рыбалко. Свиноводство. 1973. № 8. С. 37–43.
3. Кажико В.И. Эффективность двух- и трехпородного скрещивания свиней с использованием помесных хряков / В.И. Кажико, В.Г. Горин. Актуальные вопросы повышения продуктивности с.-х. животных. 1969. Т. X. С. 162–164.

4. Кудрявцев П.Н. Промышленное скрещивание с использованием новых беконных хряков / П.Н. Кудрявцев, А.И. Шолохов, З.В. Иванова. Животноводство. 1979. № 2. С. 18–20.
5. Мельник В. О. Відтворювальна здатність кнурів-плідників різних генотипів / В.О. Мельник, О.О. Кравченко. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2010. Вип. 4 (57). С. 208–211.
6. Минин В. Промышленное скрещивание при использовании помесных хряков / В. Минин, Н. Белоус, Л. Вольницкая. Свиноводство. 1976. № 4. С. 29–37.
7. Стародубець О.О. Відтворювальна здатність кнурів-плідників угорської селекції. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2013. Вип. 4 (76), Т. 2, Ч. 2. С. 155–158.

УДК 636.2.033.082.085.3.55. 2.11

ЗБЕРЕЖЕННЯ ГІРСЬКОЇ ЛОКАЛЬНОЇ ПОРОДИ ПІНЦГАУ ХУДОБИ ТА ЇЇ РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ У СЕЛЕКЦІЙНОМУ ПРОЦЕСІ В УМОВАХ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

Калинка А.К. – к.с.-г.н., с.н.с.,

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція

Національної академії аграрних наук України

На основі багаторічної роботи з матеріалами господарської практики і теоретичних узагальнень процесів, які відбуваються в ринкових відносинах, висвітлюються проблеми і обґрунтовано доцільність збереження гірської породи пінцгау великої рогатої худоби та біологічного різноманіття із системою роботи в малочисельних популяціях з їх використанням у селекційному процесі Карпатського регіону Буковини. Вперше встановлено стійку генетичну зумовленість таких важливих селекційних ознак, як м'ясність, молочність, висока життєздатність у високогір'ї, пристосованість до гірського клімату, випасання на полонинах та збереження гірської породи худоби, яка б відповідала заданим параметрам цієї породи із застосуванням новітніх методів збереження. Оцінено ремонтні телиці та 122 корів породи пінцгау за фенотипом, генотипом та технологічними ознаками: жива маса бугайців 180 кг у 7 місяців, середньодобові прирости – 700–800 г, молочність 160–180 кг у 210 днів. Перевірено за продуктивністю 2 чистопородних бугаїв – плідників синів лінії 3/8 ПЦ5/8, Сітейшина та 3/8ПЦ5/820 теж цієї лінії голів у кількості 18 тварин за якістю нащадків за енергією росту – 800 г у ФГ «Заріччя» Косівського району Івано-Франківської області.

Ключові слова: порода, молодняк, генеалогія, лінійна оцінка, продуктивність.

Калинка А.К. Сохранение горной локальной породы пинцгау скота и ее рационального использования в селекционном процессе в условиях Карпатского региона Украины

На основе многолетней работы с материалами хозяйственной практики и теоретических обобщений процессов, которые происходят в рыночных отношениях, освещаются проблемы и обоснована целесообразность сохранения горной породы пинцгау крупного рогатого скота и биологического разнообразия с системой работы в малочисленных популяциях с их использованием в селекционном процессе Карпатского региона Буковины. Впервые установлена стойкая генетическую обусловленность таких важных селекционных признаков, как мясность, молочность, высокая жизнеспособность в высокогорье, приспособленность к горному климату, выпас в долинах сохранение горной породы скота, соответствующей заданным параметрам данной породы с применением новейших методов збереження. Оценены ремонтные телики и 122 коровы породы пинцгау по фенотипу, генотипу и технологическим признакам: живая масса бычков 180 кг в 7 месяцев,

среднесуточные привесы – 700–800 г, молочностью 160–180 кг в 210 дней. Проверено по производительности 2 чистопородных быков – производителей сыновей линии 3/8 ПЦ5/8, Ситейшина и 3/8 ПЦ5/820 тоже данной линии голов в количестве 18 животных по качеству потомства по энергии роста – 800 г в ФГ «Заречье» Косовского района Ивано-Франковской области.

Ключевые слова: порода, молодняк, генеалогия, линейная оценка, продуктивность.

Kalinka A.K. Conservation of the local mountain breed of Pinzgauer cattle and its rational use in the breeding process under the conditions of the Carpathian region of Ukraine

Based on the research of many years on the materials of economic practice and theoretical generalization of processes occurring in market relations, the study highlights the problems and expediency of conserving the mountain breed of Pinzgauer cattle, and biodiversity, and also the system of work in small-scale populations with their use in the breeding process in the Carpathian region of Bukovyna. For the first time, there was established a stable genetic determination of such important breeding features as meatiness, milking capacity, high viability in highlands, adaptability to the mountain climate, grazing in the mountains. The replacement heifers and 122 Pinzgauer cows were assessed for the phenotype, genotype and technological features: live weight of young bulls was 180 kg at the age of 7 months, average daily increments were 700–800 g, milking capacity was 160–180 kg in 210 days. Two purebred bulls – the sons of line 3/8 PC5/8, Siteishin and 3/8 PTS5/820 were tested for productivity: 18 animals of this line were tested for offspring quality and growth energy – 800 g on the Zarichchia farm, Kosiv district, Ivano-Frankivska oblast.

Key words: breed, young, genealogy, linear estimation, productivity.

Постановка проблеми. Нині в умовах фінансово-економічної кризи в скотарстві, в селекційному процесі на межі повного знищення в суспільних господарствах різних форм власності перебуває унікальна порода – пінцгау, яка добре адаптувалась до місцевих гірських умов Українських Карпат [1]. Буковинський край є єдиним регіоном в Україні, де розводиться і науково обґрунтовується ще така місцева гірська порода пінцгау худоби, що є найбільш актуальністю для зоотехнічної науки в цьому регіоні.

Враховуючи вищевикладене, найбільш раціональними у гірських умовах Карпат є чистопородне розведення породи пінцгау і збереження генетично-селекційних властивостей з освоєння перспективної економічно вигідної технології м'ясного скотарства. Це дасть змогу господарствам гірської зони перетворити скотарську галузь на рентабельну з одержанням екологічно чистої, високоякісної, конкурентноздатної та дешевої яловичини.

Тому продуктивність корів породи пінцгау в минулому на фермах Путильського району Чернівецької області у первісток становила 2 098 кг молока (1990–1991 рр.), у повновікових – 2 881 кг. У найбільш сприятливі роки удій корів за лактацією у Вашківському відділку ДДГ «Центральне» колишньої Чернівецької ДСГДС УААН становив 4 026 кг (1988 р.), а кращі доярки одержували 4 574 кг молока за лактацію від 1 корови, що свідчить про високий генетичний молочний потенціал продуктивності цієї гірської породи худоби.

Для більш прогресивного чистопородного методу збереження локальної породи пінцгау за технологією м'ясного скотарства на Буковині та Прикарпатті вкрай необхідно, насамперед, використовувати класичний біотехнологічний метод трансплантації зародків від високопродуктивних корів-донорів для одержання високого генетичного потенціалу молочної та м'ясної продуктивності.

Оскільки в Карпатському регіоні України необхідно розробити на державному рівні програму щодо системи збереження та розпочати вже сьогодні інтенсивне практичне використання з використанням галузі м'ясного скотарства, як практикують вже століттями австрійські селекціонери та виробники із застосуванням

досягнень сучасних біотехнологічних методів із розведення зникаючої локальної породи пінцгау худоби [9–11].

Здійснена в минулому наукова робота належала до найактуальніших у тому плані, що вперше було вивчено комплексний підхід щодо розробки системи збереження гірської породи та її раціонального використання у селекційному процесі з подальшим розробленням концепції розведення та збереження породи пінцгау в умовах Карпатського регіону України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасних умовах прискореного науково-технічного прогресу, коли ведуться селекційні роботи по створенню нових порід і типів жуйних та важливого значення набуває актуальна проблема розроблення системи збереження і вдосконалення породного генофонду худоби пінцгау в Україні [4; 5; 16].

Вітчизняними вченими доведено, що збільшення продуктивності не може компенсувати втрат від погіршення плодючості і цим самим призводить до знищення локальної породи пінцгау та занепаду ведення скотарської галузі у високогір'ї Карпат.

Невипадково на Україні ведеться наукова робота зі зникаючими породами, які були виведені українським вченими. Але наші вітчизняні зникаючі породи перебувають у кращому вигляді, мають достатню кормову базу й отримують невеликі надої на корову, чого не можна сказати про гірську породу пінцгау, яка не має такої кормової бази, як в інших регіонах, де зберігають виведені українські породи великої рогатої худоби.

Протягом останніх років внаслідок економічної нестабільності селекційно-племінна робота з цією породою погіршилась, а генетичний матеріал вимирає не по роках, а по місяцях. Запліднення ведеться в основному природним паруванням із використанням 3 роки і більше бугаїв-плідників із відсутньою племінною цінністю, що призводить до близького інбридингу.

Тому в аграрній науці необхідно вже негайно розпочати нову науково-дослідну роботу, яка була б спрямована на виконання державної політики та національної безпеки в розробці системи та раціонального збереження генофонду локальної породи пінцгау, яка передбачала б збільшення поголів'я, підвищення молочної та м'ясної продуктивності, штучного осіменіння в гірських умовах, залучення одноосібних господарств і ведення в них наукового забезпечення та тривалості господарського використання тварин і є виробничою та надзвичайно головною проблемою для Карпатського регіону України [7].

Обстежуваннями виявлено, що чисельність поголів'я породи пінцгау худоби нараховується у 44 населених пунктах Путильського району Чернівецької області з поголів'ям – 5 180 голів, у тому числі 1 239 корів, молодняку 2 голови до 1 міс., від 1 міс. до 3 міс. – 114 голів, від 3 міс. до 6 міс. – 646 гол., від 6 міс. до 9 міс. – 39 гол., від 10 міс. до 11 міс. – 32 гол., старше 15 місяців бугайців – 1 291 гол., теличок – 1 781 гол. Визначено, що найбільшого поголів'я породи пінцгау худоби, яке знаходиться у високогір'ї на висоті 1000–1200 м – 2 578 голів, у тому числі 634 корови, що утримуються в генофондних стадах, та його генеалогічної диференціації цілком вистачає для надійного його збереження на перспективу.

Постановка завдання. Метою статті є показати та розробити вперше систему збереження гірської худоби та їх раціонального використання у селекційному процесі з використанням методів чистопородного розведення і ведення наукового супроводу в умовах гірського регіону Українських Карпат.

Оскільки основним завданням та принципом збереження генофонду породи пінцгау було поновлення і розведення у вищевказаних агроформуваннях різних форм власності у вигляді невеликих ремонтних стад, що забезпечує генетичне і фенотипічне різновиду цього поголів'я та ведення постійної направленої селекції на чистопорідне розведення в збереженій популяції з використанням дешевої якісної яловичини та перспективної для гірських умов технології м'ясного скотарства, найбільш важливим завданням є збереження генетичних резервів, які проходилося в минулих роках шляхом збереження замороженої сперми та «чистих» популяцій у вигляді створених невеликих генофондних стад зі стабілізуючою селекцією [2; 6]. Здешевлення останнього методу збереження – утримання таких стад на другому етапі відбуватиметься шляхом реалізації племінної продукції для товарних стад породи пінцгау.

В останні роки в період завершення реформування сільськогосподарських господарств та переходу на ринок внаслідок економічної нестабільності селекційно-племінна робота із цим поголів'ям породи погіршилась у гірських зонах Чернівецької та Івано-Франківської областей. Планується на перспективу посилити селекційну роботу, розробити поетапні стандарти оцінки, відбору тварин, збереження породи, використання в окремих випадках видатних імпорتنих плідників при чистопородному розведенні для формування високопродуктивних заводських ліній [12].

Наукова робота проводилась із розробки збереження тварин породи пінцгау та їх раціонального використання у селекційному процесі в умовах Карпат у 14 господарствах Чернівецької області: НВА «Райдуга» (10 гол.), ФГ «Світоч» (23 гол.), ФГ «Поляківське» (33 гол.), ФГ «Лоскун» (18), ФГ «Ялина» (14), ФГ «Гребень» (9 гол.), КС «Прикордонник» (8) ФГ «Бурчів» Путильського району (24 гол.), «Гуцулочка» (20 гол.), ФГ «Буковинське» (12 гол.) та у ПФ «Заріччя» Косівського району Івано-Франківської області (76 гол.). Цінність для наукових досліджень становлять 420 голів, у тому числі 193 корів, які мають племінну цінність цієї породи в цьому регіоні України.

Робота виконувалась за методикою «Зберегти генофонд місцевих локальних порід великої рогатої худоби» (А. Русев, А. Яковлев, 1980), якою є розробка та здійснення прийомів і методів збереження всього комплексу ознак, характерних для місцевих порід, що склалися в результаті довготривалого еволюційного процесу [15]. Запропонована в дослідженні методика збереження генофонду в гомотерогонному стані, на відміну від раніше опублікованої, дещо модифікована з урахуванням змін, що сталися за останній період [13]. У селекційній роботі була використана методика підбору в закритому стаді при збереженні локальних порід [3], де при підборі поряд із родоводом уперше враховано антигенні фактори та взято методичні рекомендації з розведення худоби в малочисленній популяції.

Робота зі збереження худоби пінцгау проводиться в основному у 2 господарствах-репродукторах Чернівецької та в ФГ «Заріччя» Косівського району Івано-Франківської області згідно з перспективними планами, скоординованих із програмою наукового забезпечення у рамках науково-виробничої системи та в населенні гірського регіону Карпат. При формуванні стад породи пінцгау важливого значення приділяли питанню розвитку молодняка: жива маса телиць в 10 міс. – 240 кг, 12 міс. – 280 кг, 18 міс. – 375 кг. Проміри корів у (см): висота в холці корів – 124–125, обхват грудей – 163–185. Дослідження проводилися на основі аналізу генеалогічного складу стада корів, підбору висококласних плідників, оцінених за якістю нащадків для базових стад. У регіональному колиш-

ньому Буковинському інституті агропромислового виробництва НААН науковці вивчили перебіг мікроеволюції пінцгау худоби у зв'язку зі зміною напряму господарського використання – корів цієї породи перевели на технологію м'ясного скотарства (підсисний метод вирощування телят), яка добре прижилася в регіоні.

Дослідження необхідно проводити на перспективу з використанням нових методичних підходів [14]:

1) збереження генетичних резервів буде проводитися шляхом довготермінового збереження заморожених сперми та яйцеклітин (ембріонів) та збереження і розведення «чистих» популяцій у вигляді генофондних стад зі стабілізуючою селекцією;

2) здешевлення останнього методу збереження – утримання генофондних стад на другому етапі необхідне шляхом реалізації племінної продукції для товарних стад породи пінцгау;

3) для збереження генофонду породи пінцгау на майбутнє необхідно мати сперму або ембріони мінімум від 25 неспоріднених бугаїв, що дасть змогу запобігти інбридингу і генетичному дрейфу і вести селекцію по продуктивних екстер'єрно-конституційних та інших показниках;

4) перевагою вперше запропонованої роботи зі збереження генофонду породи пінцгау буде не тільки створення генофонду зникаючої породи, а й відновлення роботи їх стад, які тільки на першому етапі потребуватимуть певних одноразових затрат на придбання сперми й ембріонів та комплексу робіт із трансплантації, а також необхідності співробітництва із сусідніми країнами (Австрією, Румунією) у питаннях збереження генофонду, обміну інформацією, спермою та тваринами.

В селекційно-племінній роботі нами використані такі методи збереження генофонду породи: 1. основним методом збереження було чистопорідне розведення колекцій «чистих» популяцій жуйних як вітчизняної, так і зарубіжної селекції у вигляді замкнених генофондних стад; 2. тривале збереження заморожених сперми та ембріонів у генетичних банках із метою збільшення поголів'я худоби пінцгау, не виключена можливість використання поглинального схрещування та прилиття крові спорідненої породи.

У роботі з формування збереженості із суб'єктів по системі збереження гірської породи пінцгау були визначені генофондні стада, генофондні ферми та господарства, заказники. Особливо нами було приділено увагу в селекційній роботі з раціональної форми збереження генофонду породи пінцгау поголів'ю в генофондних стадах (не менше 2–3 голів). Донині є сформоване заповідне (реліктове) стадо місцевої зникаючої породи пінцгау, яке організоване у ФГ «Заріччя» і затверджене відповідним документом директивного органу. Але для виконання роботи зі збереження породи пінцгау у закритих популяціях необхідно сприяти наданню господарствам державної фінансової допомоги [8] з метою відкриття пунктів із глибокого заморожування сперми та лабораторії трансплантації ембріонів, наукового забезпечення їхнього функціонування.

Виклад основного матеріалу дослідження. Важливим напрямом досліджень зазначеного періоду було вивчено, що характеристика за молочною продуктивністю корів за лактаціями (жива маса телят у 210 днів) в основних господарствах різних формах власності розподілялася наступним чином, про що свідчить табл. 1.

Встановлено, що молочна продуктивність у 7 місяців виявилась у ФГ «Заріччя» та у вищесказаному господарстві була майже однаковою і становила 178–181,3 кг перша і друга та в третій лактації 187 кг – 182 кг.

Як виявилось, загальний середньодобовий приріст молодняка (телячок і бугайців) у підсисний період по всіх господарствах середньодобовий приріст становив 850 г, що на 157 кг (13,1%) більше за молодняк, який вирощувався за молочною галуззю, за рік.

Оскільки жива маса є одним із показників продуктивності і характеризує стан здоров'я і розвиток продуктивних ознак, адже об'єднує конституціональні і спадково зумовлені якості тварин, результати проведених досліджень вказують на те, що жива маса телят із вирощуванням за технологією м'ясного скотарства в 7 місяців по всіх лактаціях відповідала стандарту першого і еліта класів згідно зі старою інструкцією для породи пінцгау в м'ясному скотарстві.

Одержані дані свідчать, що нащадки від різних бугаїв при однакових умовах вирощування різнилися між собою за живою масою. Бугайці від провідного батька бугая-плідника Функера 357 мають більший генетичний м'ясний потенціал продуктивності, чого не можна сказати про інші лінії нащадків родоначальників. За цим показником вони перевищували нелінійних ровесників на 15–18 кг (11,8%). В усі подальші фізіологічно вікові періоди вони теж мали більшу живу масу.

Таким чином, нашими дослідженнями доведено, що високий генетичний потенціал м'ясної продуктивності притаманний молодняку гірської породи пінцгау

Таблиця 1

Характеристика корів за молочністю, кг

№ п/п	Господарства	Отелення						Середня молочність за всі отелення, кг
		I		II		III		
		к-ть голів	ж/м, кг	к-ть голів	ж/м, кг	к-ть голів	ж/м, кг	
Чернівецька область								
1.	ФГ «Світоч»	2	175	4	177	4	180	177,3
2.	ФГ «Поляківське»	2	171	4	175	6	178	174,7
3.	ФГ «Бурчів»	2	177	1	179	3	180	178,7
4.	ФГ «Лостун»	1	168	2	175	3	181	174,7
5.	НВА «Райдуга»	2	156	5	170	25	165	163,7
Івано-Франківська область								
1.	ПФГ «Заріччя»	2	178	5	181	49	187	182,0
	Загалом	11	171	21	176	90	178,5	175,2

Таблиця 2

Генеалогічна структура маточного поголів'я

Лінія	Кличка плідника та номер	Господарства					
		ПФГ «Заріччя»		НВА «Райдуга»		ФГ «Поляківське»	
		корів, гол.	телиць, гол.	корів, гол.	телиць, гол.	корів, гол.	телиць, гол.
		8	6	5	3	2	1
	Функер 357	12	7	11	13	6	4
	Урал 747	11	7	4	2	3	1
	Жучок 35	7	4	6	5	4	2
	Загалом	38	24	26	23	15	9

худоби при випасанні на полонинах із застосуванням класичного методу підсису за прийнятною технологією м'ясного скотарства в умовах зони Карпат.

В результаті чистопорідного розведення породи пінцгау худоби в господарствах різних формах власності гірської зони Карпат склалася така генеалогічна структура, яка наведена в табл. 2.

Встановлено за даними табл. 2, що в господарствах із розведення породи пінцгау велика кількість, а саме 23 голови корів, – від бика-плідника Функера 357 лінії 3/8 ПЦ5/8, Сітейшина.

На перспективу планується найближчим часом використовувати сперму плідників Функера 357 та Урала 747 для зони розведення цієї породи в Карпатському регіоні України. Як було зазначено вище, внутрішня структура пінцгау породи включає 4 лінії, які використовують спадковий поліморфізм, що дасть на перспективу маркування кращого генетичного матеріалу і збереження в чистоті при застосуванні методу чистопорідного розведення.

Висновки і пропозиції. 1. Жива маса телиць в 10 міс. становить 215 кг, 12 міс. – 275 кг, 18 міс. – 385 кг, що на 7% менше від запланованих показників, вивчення основних параметрів показників продуктивності корів свідчить, що висота в холці – 123–127 см, обхват грудей – 165–183 см в умовах Карпат.

2. Оцінено ремонтні телиці та 122 корів породи пінцгау за фенотипом, генотипом та технологічними ознаками: жива маса бугайців 180 кг у 7 місяців, середньодобової прирости – 700–800 г, молочність 160–180 кг у 210 днів. Перевірено за продуктивністю 2 чистопородних бугаїв – плідників синів лінії 3/8 ПЦ5/8, Сітейшина та 3/8ПЦ5/820 теж цієї лінії голів у кількості 18 тварин за якістю нащадків за енергією росту – 800 г у ФГ «Заріччя» Івано-Франківської області.

3. Вирощувати молодняк породи пінцгау в гірській місцевості необхідно за технологією м'ясного скотарства з використанням методу підсису, в результаті чого зростає енергія росту до 862 г ФГ «Заріччя», що на 215 г (21,6%) більше від ровесників, які вирощуються за технологією молочного скотарства цього регіону.

4. Проведено моніторинг селекційних ознак, а саме визначення генеалогічної структури бугаїв-плідників породи пінцгау в господарствах, які належать до 2 ліній, де є 275 голів маточного поголів'я, в тому числі, 122 корови, 85 телиць та 68 бугайців в усіх господарствах різних форм власності в зоні її розведення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Глазко В.И., Столповский Ю.А., Тарасюк С.И., Букаров Н.Г., Попов Н.А. Генетическая структура породы пинцгау в карпатском регионе. Генетика. 1996. Т. 32. № 5. С. 676–682.

2. Гузев І.В. Методологія збереження біорізноманіття генетичних ресурсів тваринництва України: дис. ... докт. с.-г. наук: 06.02.01 / Ін-т розведення і генетики тварин НААН. Чубинське, 2012. 627 с.

3. Эйсер Ф.Ф. Теория и практика племенного дела в скотоводстве. К. : Урожай, 1981. 189 с.

4. Закон України «Про племінну справу у тваринництві»: за станом 20 лют. 2003 р., зі змінами від 29 чер. 2010 р., 19 жов. 2010 р. Нормативно-правові акти з питань племінної справи у тваринництві, Міністерство аграрної політики України, ДНВК «Селекція». К., 2004. С. 3–16.

5. Конвенція про збереження біологічного різноманіття ратифікована Законом України № 252/94-ВР від 29.11.1994 р. Піо-Де-Жанейро, 1992. 21 с. URL: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/995_030

6. Кругляк А.П. Основні положення відбору популяцій тварин для тривалого зберігання їх генофонду / Проблеми збереження генофонду тварин: матеріали творчої дискусії 14 лютого 2007 р. К.: Аграрна наука, 2007. С. 49–53.

7. Методологічні аспекти збереження генофонду сільськогосподарських тварин / М.В. Зубець, В.П. Буркат, Ю.Ф. Мельник, І.В. Гузев [та ін.] ; наук. ред. І.В. Гузев. К.: Аграрна наука, 2007. 120 с.; Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин : довідник / Г.В. Проваторов, В.І. Ладика, Л.В. Бондарчук, В.О. Проваторова, В.О. Опара. Суми: ТОВ «ВТД «Університетська книга», 2007. 488 с.

8. Про затвердження Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для виконання програми селекції у тваринництві та птахівництві на підприємствах агропромислового комплексу: Постанова Кабінету Міністрів України від 18 травня 2011 р. № 515. URL: http://www.uazakon.com/documents/date_2g/pg_itwhst.htm.

9. Програма збереження генофонду основних видів сільськогосподарських тварин в Україні на період до 2015 року / Ю.Ф. Мельник [та ін.]; заг. наук. ред. І.В. Гузева. К.: Арістей, 2009. 132 с.

10. Програма збереження та раціонального використання генетичних ресурсів сільськогосподарських тварин на 2001–2005 роки / Міністерство аграрної політики України. К., 2001. URL: http://www.uazakon.com/documents/date_2g/pg_itwhst.htm 243.

11. Програма збереження генофонду основних видів сільськогосподарських тварин в Україні на період до 2015 року / заг. наук. ред. І.В. Гузева, консультація та специфікація Ю.Ф. Мельника. К.: Арістей, 2009. 132 с.; Програма збереження локальних та зникаючих порід сільськогосподарських тварин в Україні (згідно з вимогами ФАО). Чубинське, 2013. 24 с.

12. Харчук И.Т. Принципы сохранения генофонда в гомо- и гетерозиготном состоянии / И.Т. Харчук, О.П. Чиркова. Быки-производители локальных серой украинской и белоголовой украинской пород: каталог. К.: Урожай, 1987. С. 8–13.

13. Шеремета В.І. Генетичне різноманіття порід України в доповіді ФАО / Проблеми збереження генофонду порід : матеріали творчої дискусії (14 лютого 2007 року). К. : Аграрна наука, 2007. С. 90–97.

14. Criteria to assess the degree of endangerment of livestock breeds in Europe / G.C. Gandini, L. Ollivier, B. Danell, [et al.]. *Livestock Production Science*. 2004. V. 91. P. 173–182.

15. Drucker A.G. Economic analysis of animal genetic resources and the use of rural appraisal methods : Lessons from South-East Mexico / A.G. Drucker, S. Anderson. *International Journal of Sustainable Agriculture*. 2004. V. 2. No. 2. P. 77–97.

16. Marker-assisted conservation of European cattle breeds: an evaluation. European Cattle Diversity Consortium. *Animal Genetics*. 2006. V. 37. P. 475–481.

УДК 636.2.636.02'033(477.65)

НОВА ПОПУЛЯЦІЯ СИМЕНТАЛІВ НА БУКОВИНІ

Калинка А.К. – к.с.-г.н., с.н.с.,

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

Лесик О.Б. – к.с.-г.н., с.н.с.,

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

Шпак Л.В. – к.с.-г.н., п.н.с.,

Національна академія аграрних наук України

У статті проведено проміри основних статей будови тіла, проаналізовано: екстер'єр дорослих корів і первісток, їх індекси відповідно до лінійної належності, закономірності рівномірної зміни вагових та лінійних параметрів телиць у віковій динаміці, визначено характеристику відтворювальної здатності, вивчено материнські якості та економічну ефективність нового створюваного буковинського зонального типу сименталу нової популяції в умовах регіону Буковини.

Одержані дані дадуть змогу прогнозувати генетичний потенціал у стадах буковинського зонального типу симентальської м'ясної худоби, що створюється. Викладено методи формування племінних стад з розведення симентальської м'ясної худоби з генетичним потенціалом продуктивності 950–1000 г добового приросту за повний цикл вирощування в дочірніх господарствах Чернівецької області.

Доведено, що жива маса корів у племінних господарствах Буковини з розведення створюваного буковинського зонального типу м'ясного сименталу худоби нового типу, яка коливається в межах 475–491 кг (I розтел), 531–543 (II розтел) та 557–579 кг (III розтел), у середньому 530 кг. Визначено, що найбільшою живою масою при плідному осіменінні визначилися ремонтні телиці м'ясного сименталу худоби ДП ДГ «Чернівецьке» – 405 кг, що на 13,5 кг більше від ровесниць ПП «Колосок -2» – 391,4 кг, і на останньому місці – ровесниці симентали СВПК «Перемога», що значною мірою вплинуло і на їх заплідненість.

Ключові слова: порода, генетичний потенціал, проміри статей, індекси будови тіла, жива маса, середньодобовий приріст.

Калинка А.К., Лесик О.Б., Шпак Л.В. Новая популяция сименталов на Буковине

В статье приведены примеры основных статей телосложения, проанализированы: экстерьер взрослых коров и первотелок, их индексы в соответствии с линейной принадлежностью, закономерностью равномерного изменения весовых и линейных параметров телок в возрастной динамике, определены характеристики воспроизводительной способности, изучены материнские качества и экономическая эффективность нового создаваемого буковинского зонального типа симменталов новой популяции в условиях региона Буковины.

Полученные данные позволяют прогнозировать генетический потенциал в стадах буковинского зонального типа симментальской мясного скота, что создается. Изложены методы формирования племенных стад по разведению симментальской мясного скота с генетическим потенциалом продуктивности 950–1000 г суточного прироста за полный цикл выращивания в дочерних хозяйствах Черновицкой области.

Доказано, что живая масса коров в племенных хозяйствах Буковины по разведению создаваемого буковинского зонального типа мясного симментала скота нового типа, которая колеблется в пределах 475–491 кг (I отел), 531–543 (II отел) и 557–579 кг (III отел), в среднем 530 кг. Определено, что самой живой массой при плодотворном осеменении отличились ремонтные телки мясного симментала скота ГП ОХ «Черновицкое» – 405 кг, что на 13,5 кг больше сверстниц ЧП «Колосок-2» – 391,4 кг, и на последнем месте – сверстницы симменталов СВПК «Победа», что в значительной мере повлияло на их оплодотворяемость.

Ключевые слова: порода, генетический потенциал, промеры статей, индексы телосложения, живая масса, среднесуточный привес.

Kalinka A.K., Lesik O.B., Shpak L.V. New population of Simmental cattle in Bukovina

In the study, the main body points were measured, adult cow and first-calver bodies were analyzed; their indices, according to linearity, patterns of uniform changes in weight and linear parameters of heifers in age dynamics, the characteristics of reproductive ability were determined; maternal qualities and economic efficiency of the new Bukovina zonal type of Simmentals of a new population under the conditions of the Bukovina region were examined.

The data obtained will make it possible to predict the genetic potential in the herds of the Bukovina zonal type of Simmental beef cattle, which is created. Methods for the formation of breeding studs for breeding Simmental beef cattle with the genetic potential of productivity of 950-1000 g of daily growth for the full cycle of cultivation in subsidiary farms of the Chernivtsi region are outlined.

It has been proved that the live weight of cows on Bukovina breeding farms for breeding the Bukovina zonal type of beef Simmental cattle varies between 475–491 kg (first calving), 531–543 (second calving) and 557–579 kg (third calving), an average of 530 kg. It was determined that the replacement heifers of beef Simmentals of the Chernovitskoye state research farm were distinguished by the highest live weight with fruitful insemination – 405 kg, which is 13.5 kg more than on Kolosok-2 private farm – 391.4 kg, and the last were Simmentals of the Peremoha private agricultural production cooperative, which largely influenced their fertility.

Key words: breed, genetic potential, body measurements, body build indexes, live weight, average daily weight gain.

Постановка проблеми. Нині в умовах ринку створено новий тип м'ясної худоби на Буковині, що потребує безперервного вдосконалення відповідно до соціально-економічних змін, як це сталося із місцевими сименталами, зміни її на більш досконалу шляхом класичного поглинального схрещування, або ж до виведення на її основі нової породи чи типу, що відповідає новим вимогам, що є актуальним.

Нова прогресивна скотарська галузь – м'ясне скотарство – Буковиною вже крокує 20 років і формується на основі власної бази племінних ресурсів, на якій створено в 2004 р. вперше ведучий та діючий на Україні племінний завод ДП ДГ «Чернівецький «Буковинської ДСГДС НААН» із розведення м'ясного комолого сименталу худоби нової генерації в кількості 375 голів, у тому числі 153 корів нової генерації для передгірської зони Буковини [7]. Племінна робота у чинних репродукторах зони регіону Буковини проводилася згідно з розробленими перспективними планами, скоординованими із програмою наукового забезпечення у рамках науково-виробничої системи, і тварини цих дочірніх господарств відповідають цільовим стандартам.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналізуючи дослідження щодо виведення створюваного буковинського зонального типу м'ясного сименталу худоби, можна зауважити, що початковий етап створення цього типу був доволі довгим, а це 20 років селекційно-племінної наукової роботи науковців та селекціонерів базових та дочірніх господарств різних форм власності Буковини [7].

Оскільки провідними господарствами суспільного сектору різних форм власності з розведення та вдосконалення цього типу є ДП ДГ «Чернівецьке», СВПК «Перемога» Герцаївського, ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард», ФГ СІМ МЗІД «Гай», Новоселицького, ПП «Колосок-2» Глибоцького та СВК «Зоря» Кіцманського районів Чернівецької області. В цих племінних та дочірніх господарствах завдяки довготривалій спільній роботі науковців, керівників та спеціалістів господарства сформовані м'ясні стада корів із високим генетичним потенціалом м'ясної продуктивності для різних зон регіону Буковини.

Створений м'ясний симентал нового типу характеризується високою м'ясною продуктивністю. Бугайці у 18-місячному віці досягають живої маси 500–550 кг. Тварини створюваного буковинського зонального типу м'ясного сименталу переважають ровесників місцевих сименталів комбінованого типу за приростом на 15–23%, забійним виходом м'яса на 10,4–12%.

Нині позитивної і важливої оцінки заслуговує проведення багаторічної селекційної роботи з розведення створюваного буковинського зонального типу симентальської м'ясної породи худоби нової популяції, що формується, для отримання рентабельної та якісної яловичини, що є найбільш інноваційним досягненням в м'ясному скотарстві Буковини.

Залишаються актуальними такі питання, як ведення селекції відповідно до нових світових стандартів контролю продуктивності, ідентифікації тварин, оцінки екстер'єру, конституції, якості продукції, селекційних комп'ютерних програм, підвищення відтворювальної здатності плідників і маток, що є найбільш вагомим нині в цьому регіоні [6–10].

Постановка завдання. Мета досліджень – формування високопродуктивних селекційних стад худоби створюваного буковинського зонального типу симентальської м'ясної породи худоби, що створюється з добовим приростом 950–1150 г у підсисний період для отримання конкурентоздатної, якісної та екологічної яловичини в умовах Карпатського регіону Буковини.

Об'єктом досліджень є буковинський зональний тип м'ясного сименталу, що створюється. Дослідження проводилися в племінних господарствах ДП «ДГ «Чернівецьке» Буковинської ДСГДС НААН», СВПК «Перемога» Герцаївського, ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард» та новостворених дочірніх господарств у ФГ СІМ МЗІД «Гай», ПП «Колосок–2», та СВК «Зоря» різних районів Буковини [8]. Худоба нової генерації створена класичним методом поглинального схрещування місцевої симентальської породи комбінованого напрямку продуктивності з бугаями-плідниками спеціалізованої симентальської м'ясної породи американської, канадської, австрійської та німецької селекції, отримано новий генотип симентальської м'ясної худоби нової популяції для зони Карпат [8]. У племінних діючих стадах були використані бугаї-поліпшувачі з м'ясною продуктивністю жіночих предків родоводу. Інтенсивне використання кращих плідників дає змогу підвищувати генетичний потенціал стад на 2,5% за одне покоління [1–12].

Виклад основного матеріалу дослідження. Створена худоба нового типу, яка має м'ясний тип будови тіла з обхватом – 124–135 см, на основі промірів статей тіла корів, які майже не відрізнялися від даних, що знаходяться в інструкції для симентальської м'ясної породи. Корови нової генерації м'ясного сименталу худоби мають задовільно розвинену мускулатуру та кістяк, гармонійну будову тіла без істотних недоліків екстер'єру й оцінені в середньому у 9,5 бала, що відповідає вимогам першого класу і вище.

Нами було проведено виміри за основними промірами статей екстер'єру дорослих повновікових корів нової генерації в господарствах області (табл. 1). Виявлено, що корови племінногосауду ДП ДГ «Чернівецьке», за висотними промірами, глибиною грудей та довжиною тулуба мають перевагу на 7,8% від м'ясних корів інших племінних репродукторів і заводів в інших регіонах, проте поступаються їм за широтними промірами, косій довжині заду та обхвату грудей за лопатками. Корови з ДП ДГ «Чернівецьке» за висотними промірами, глибиною грудей та довжиною тулуба мають перевагу на 6,7–8,3% перед матками інших провідних господарств, а м'ясні симентальські корови Уманського племінного об'єднання австрійської селекції мають дещо широкі проміри, косу довжину заду та обхвату грудей за лопатками, за даними середніх промірів, одержаних від 209 корів (висота в холці 130,8 см), де м'ясне поголів'я сименталів Буковини належить до типу середніх і вище сименталів нової генерації.

Таблиця 1
Основні проміри статей тіла дорослих корів, см

Проміри	ДШ ДГ «Чернівцьке» (n= 99)	ДШ СТОВ «Авангард» (n=75)	СВСК «Перемога» (n=65)	ФГ СІМ ІМЗІД «Гай» (n=15)	СВК «Зоря-2» (n=25)	ІІІ «Колосок-2» (n=20)
Кількість голів	153	95	85	25	35	30
Висота в холці	133,1± 0,3	128,8±0,2	130,5±0,3	131,1±0,2	128,1±0,5	130,1±0,7
Висота в спині	132,5±0,27	128,0±0,37	131,3±0,25	131,5±0,33	128,7±0,57	129,7±0,47
Висота в крижах	138,3±0,26	134,2±,032	136,5±0,36	136,3±0,21	135±0,75	136±0,65
Ширина грудей за лопатками	44,9±0,21	38,4±0,27	39,5±0,23	41,5±0,19	41,5±0,45	42,5±0,57
Глибина грудей	69,5±0,28	67,4±0,21	66,3±0,18	65,5±0,27	64,8±0,58	65,8±0,32
Довжина тулуба	161,3±0,31	155,5±0,35	154,5±0,29	160,0±0,28	158,7±0,67	159,7±0,37
Коса довжина тулуба стрічкою	181,2±0,34	177,4±0,41	178,0±0,26	179,6±0,21	179,3±0,88	180,3±0,58
Обхват грудей	187,8±0,17	181,8±0,15	182,6±0,19	182,6±0,13	183,3±0,37	185,3±0,27
Обхват п'ястка	19,8±0,11	18,4±0,9	18,7±0,1	19,9±0,9	18,1±0,7	19,1±0,8
Коса довжина заду	53,2±0,15	52,0±0,17	51,6±0,19	52,5±0,13	50,7±0,43	51,7±0,23
Ширина заду у кульшових суглобах	52,8±0,11	46,8±0,21	47,0±0,19	51,0±0,18	49,6±0,67	50,6±0,27

Дані обстежень екстер'єру – пропорціональність тіло будови, відмінна ширина грудей, добрі довжина і ширина заду, міцний кістяк – свідчать про достатній ріст і задовільний розвиток м'ясних сименталів худоби у більшості базових та дочірніх господарств Буковини.

Таким чином матеріали характеристики екстер'єру свідчать, що корови м'ясного сименталу худоби в більшості племінних господарствах Буковини, особливо в племінному заводі «Чернівецький» досить добре розвинуті, мають достатню глибину грудей і ширину заду, компактний тулуб та ширину грудей.

Для повнішої зоотехнічної характеристики нової генерації створюваного буковинського зонального типу м'ясного сименталу худоби в основних племінних господарствах Чернівецької області наводимо індекси будови тіла корів (табл. 2).

Встановлено, що індекс широкогрудності у дорослих м'ясних симентальських корів становить 29,8%. Він значно нижчий, ніж показник у племзаводі ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард». Так, індекс довгоногості у худоби ДП ДГ «Чернівецьке» вищий, ніж у корів у репродукторі СВПК «Перемога» та в племінному заводі ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард». Вищі показники цього індексу говорять за те, що вирощування тварин у молодшому віці проходило в задовільних умовах годівлі й утримання в цьому регіоні Буковини.

Таблиця 2

Індекси будови тіла корів, (%)

Індекс	Господарства		
	Племінний завод ДПДГ «Чернівецький»	Племзавод ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард»	Репродуктор СВПК «Перемога»
Широкогрудності	29,8±0,15	28,8±0,17	29,1±0,11
Глибокогрудності	51,6±0,21	51,3±0,18	50,6±0,23
Грудний	64,6±0,13	58,5±0,15	59,1±0,11
Тазо-грудний	85,2±0,19	78,7±1,11	75,9±0,21
Формату таза	92,3±0,11	90,1±0,13	91,3±0,17
Костистості	15,0±0,09	14,1±0,07	14,2±0,11
Збитості	123,4±0,36	116,1±0,27	116,5±0,31
Розтягнутості	120,3±0,25	117,4±0,21	120,0±0,17
Перерослості	104,4±0,13	106,5±0,11	104,8±0,09
Довгоногості	47,4±0,12	49,7±0,09	48,5±0,13

Результатами наших досліджень, визначено, що індекси довгоногості, тазо-грудний та пере рослості з віком зменшуються, а широкогрудності, глибокогрудності, розтягнутості та костистості збільшуються. Індекси грудний та збитості змінюються в цих тварин неістотно. Проведені дослідження вказують на те, що індекси будови тіла корів м'ясних сименталів відповідають м'ясному типу тварин і свідчать про гарний розвиток і пропорційність будови тіла корів нової генерації буковинського зонального типу м'ясного сименталу худоби. Корови племінного заводу ДП ДГ «Чернівецький» мають індекс збитості, вищий на 6,3% порівняно з ровесницями племінного заводу ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард», а розтягнутості – на 2,5%.

Поліпшення відтворювальної здатності і молочності корів стада здійснювали шляхом масового добору первісток за живою масою потомків при відлученні та

тривалістю індеференс-періоду, а корів старшого віку – за коефіцієнтом відтворювальної здатності та живою масою відлученого приплоду, встановивши рівень добору для кожної з ознак. Корів, що не відповідають селекційним критеріям у стаді (мають телят із низькою живою масою до відлучення, яким бракує материнських якостей у широкому розумінні поняття, у тому числі мають гінекологічні захворювання та фізіологічні збочення, агалактію та ін.), без вагань вибраковували.

Дослідженнями визначено середню живу масу корів створеного буковинського зонального типу м'ясного сименталу худоби в племінних господарствах різних форм власності Чернівецької області (табл. 3). З огляду на наведені дані можна припустити (табл. 3), що жива маса корів м'ясного сименталу худоби становила 475–579 кг (у середньому 530 кг), а окремі рекордистки мали живу масу близько 750 кг і більше. При створенні нового м'ясного типу сименталу для передгір'я Карпатського регіону Буковини важливе значення приділяли питанню формуванню вікової структури живої маси стада як одному з факторів високої м'ясної продуктивності.

Таблиця 3

Середня жива маса корів, кг

Господарства	Вік, років							
	3		4		5 і старше		Усередньому по стаду	
	гол.	кг	гол.	кг	гол.	кг	гол.	кг
ДП ДГ «Чернівецьке»	15	491	25	543	117	579	153	534
ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард»	8	475	15	531	72	557	95	521
СВПК «Перемога»	11	480	13	545	61	567	85	531
ФГ СІМ МЗІД «Гай»	4	490	5	545	16	575	25	537
СВК «Зоря»	7	465	9	525	18	560	35	517
ПП «Колосок-2»	6	487	7	543	17	565	30	532
У середньому	51	481,3	74	538,7	301	567,2	232	528,7

Визначили живу масу м'ясних сименталів корів у племінних господарствах із розведення м'ясного сименталу нового типу, яка коливається в межах 475–491 кг (I розтел), 531–543 (II розтел) та 557–579 кг (III розтел), у середньому 530 кг, а окремі рекордистки мали живу масу до 723–715 кг. Так, більше 615 кг було в 25 тварин племзаводу «Чернівецький» – 22 голів та племзаводу ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард» – 8 голови. При створенні стад нової генерації м'ясного сименталу худоби важливого значення надавали формуванню вікової структури живої маси тваринам як одному з факторів високої м'ясної продуктивності. Вважаємо оптимальним, коли корови-первістки мають живу масу – 484 кг (I розтєлення), 538 кг (II розтєлення) та 567 кг (III розтєлення) для передгірської зони Карпатського регіону України.

Отже, при створенні стад буковинського зонального типу м'ясного сименталу худоби важливого значення надавали формуванню вікової структури живої маси тваринам як одному з факторів високої м'ясної продуктивності цієї популяції жуйних в умовах передгірської зони Карпат.

Визначили найбільш важливу характеристику відтворювальної здатності створеного буковинського зонального типу м'ясного сименталу худоби за сервісом – періодом, який становить більше 90 днів. Між телицями нової генерації

Таблиця 4

Показники відтворювальної здатності телиць

Показник	Господарства					
	ДП ДГ «Чернівецьке»	ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард»	СВПК «Перемога»	ФГ СІМ МЗД «Гай»	СВК «Зоря»	ПП «Колосок-2»
Жива маса при плідному осіменінні, кг	405,3±13,3	387,5±14,5	385,2±12,6	390±11,4	395±11,3	391,4±12,3
Запліднення після 1-го осіменіння, %	81,3	85,6	87,5	88,2	87,2	85,7
Тривалість тільності, діб	283,5±1,91	289,6±1,43	285,5±1,83	290,3±1,7	291,5±1,3	287,3±1,41

Таблиця 5

Характеристика материнських якостей корів-первісток

Показник	Базові господарства						Загалом
	ДП ДГ «Чернівецьке»	ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард»	Репродуктор СВПК «Перемога»	СІМ МЗД «ГАЙ»	СВК «Зоря»	ПП «Колосок-2»	
Збереженість телят у перший місяць життя, %	97,3	93,7	90,3	98,5	98,5	97,4	95,9
Вихід телят на 100 корів, %	62,5	89,0	87,5	91,7	89,5	85	84,2
Відмова від телят, гол.	2	3	2	2	1	1	2
Жива маса телят у 7-місячному віці, кг	225,0	215,5	195,7	215,8	219,5	220,5	215,3

м'ясного сименталу худоби різних базових господарств регіону спостерігаються деякі відмінності за показниками відтворювальної здатності (табл. 4).

Найбільшою живою масою при плідному осіменіння відрізнялися телиці м'ясного сименталу ДП ДГ «Чернівецьке» – 405,3 кг (табл. 4). На другому місці за цим показником були телиці господарства ПП «Колосок-2» – 391,4 кг і на останньому – ровесниці симентали СВПК «Перемога», що значною мірою вплинуло на їх заплідненість. Найвищою заплідненістю після першого осіменіння характеризувалися телиці господарств СВПК «Перемога» та ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард»

Одним із головних показників відтворення стад м'ясного сименталу в базових та дочірніх господарств Буковини є вихід телят на 100 маток та їхня жива маса при відлученні, що тісно пов'язано з валовим виробництвом м'яса, собівартістю приросту та рентабельності галузі м'ясного скотарства. Як показало порівняльне вивчення материнських якостей створюваного буковинського зонального типу симентальських м'ясних корів-первісток, збереженість телят на підсосі була високою у корів в усіх господарствах і становила на 90,3–97,3% більше, ніж в інших господарствах галузі молочного скотарства (табл. 5).

Як показало вивчення материнських якостей корів, збереженість телят на підсосі була високою у корів в усіх господарств, але в племінному репродукторі СВК «Буковина» була вищою на 19,3% за репродуктор СВПК «Перемога». За виходом телят при відлученні з розрахунку на 100 корів тварини м'ясного сименталу худоби господарства ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард» переважають на 8,3% порівняно із СВПК «Перемога».

Жива маса телят у 7-місячному віці була найбільшою у корів ДП ДГ «Чернівецьке» – 225,3 кг, що на 29,6 кг (15,2%) більше за корів господарства СВПК «Перемога». За всіма показниками відтворювальної здатності корів-первісток створюваного буковинського зонального типу м'ясного сименталу худоби, мали значну перевагу над місцевими породами молочного напрямку продуктивності в умовах різних кліматичних зонах регіону Буковини. Приклад стабільності та росту основних економічних показників племінного заводу ДП «ДГ «Чернівецьке» Буковинської ДСГДС НААН» із розведення м'ясних комолх сименталів худоби наведено в табл. 6.

Починаючи з 2011 р. племінний завод ДП «ДГ «Чернівецьке» щороку реалізує пле-

Таблиця 6

Показник	Економічна ефективність розведення м'ясних сименталів									
	Одиниця вимірювання	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Загалом поголів'я	гол.	216	246	239	257	279	291	276	286	305
у т. ч. корів	гол	160	153	153	153	156	156	153	153	153
Добовий приріст на пасовищах	г	601	685	750	850	930	950	950	980	950
Реалізація племінного молодняка, жива маса	гол	5	1	28	21	22	22	16	25	50
	ц	269	0,35	37,8	35,6	34,6	35,1	25,3	30,2	71,5
Собівартість 1 ц приросту	грн.	690	750	750	650	925	1100	1110	1100	1110

мінний молодняк у живій вазі на суму понад 200 тис. грн., що становить 30% рентабельності, і з року в рік збільшуються економічні показники. Досягаються показники середньомісячного приросту 800–950 г за повний цикл вирощування із низькими затратами кормів – 7,8–8,5 к. од. на 1 кг приросту. Провідний у західному регіоні України племінний завод ДП «ДГ «Чернівецьке» Буковинської ДСМГДС НААН щороку успішно реалізує понад 20 голів молодняку, а в 2017 р. продано 50 голів племінних телиць класу першого і еліта господарству ТОВ «Торо» Галицького району Івано-Франківської області, що свідчить про попит виведеного нового типу м'ясного сименталу худоби.

Висновки і пропозиції. 1. Встановлено, що корови м'ясного комолого сименталу нової популяції худоби з ДП ДГ «Чернівецьке» за висотними промірами, глибиною грудей та довжиною тулуба мають перевагу на 6,7–8,3% перед коровами інших провідних господарств України. 2. Доведено, що жива маса корів у племінних господарствах Буковини з розведення створюваного буковинського зонального типу м'ясного сименталу худоби нового типу коливається в межах 475–491 кг (I розтел), 531–543 кг (II розтел) та 557–579 кг (III розтел), в середньому дорівнює 530 кг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Буркат В.П. до розробки концепції створення галузі м'ясного скотарства в Україні. Тваринництво України. 1995. № 7. С. 1–2.
2. Вдовиченко Ю., Шпак Л., Калинка А. М'ясна продуктивність бичків різних типів симентальської породи в умовах передгір'я Карпат. Тваринництво України. 2004. № 11. С. 11–14.
3. Зубець М.В., Буркат В.П., Шкурин Г.Т., Мельник Ю.Ф. Програма створення (формування) української симентальської м'ясної породи. К., 1998. 54 с.
4. Зубець М.В., Пабат В.О., Буркат В.П., Шкурин Г.Т. Програма розвитку галузі спеціалізованого м'ясного скотарства України на 1997–2005 роки. К., 1997. 119 с.
5. Зубець М.В., Буркат В.П., Шкурин Г.Т. та ін. Програма «Селекція у м'ясному скотарстві на період до 2010 року». Харків, 1998. 40 с.
6. Калинка А.К., Драб В.С. Сучасне м'ясне скотарство Буковини. Тваринництво України. 2009. № 5. С. 14–15.
7. Калинка А.К., Голохоринський Ю.І., Калинка Л.Є., Вдовиченко Ю.В., Шпак Л.В., Ярмолицький В.К. Ефективність розведення м'ясного комолого сименталу в Карпатському регіоні Буковини. Агропромислове виробництво України – стан та перспективи розвитку: Матер. VI Всеукр. наук.-прак. конференції молодих вчених і спеціалістів. Науковий збірник «Вісник Степу» (25–26 березня). 2010. № 7. С. 209–214.
8. Калинка А.К. Збірник наукових праць. Ефективне розведення м'ясного сименталу на Буковині: матеріали XIII Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції (м. Вінниця, 10 жовтня 2017 р.) / За ред. А.К. Калинки. 85 с.
9. Калинка А.К., Лесик О.Б., Шпак Л.В. Буковинський м'ясний симентал худоби, що створюється в умовах Карпат. Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи: Матеріали VII міжнародної наук.-прак. конф. (25–26 травня 2017, м. Кам'янець-Подільський). 2017. С. 35–36.
10. Калинка А.К., Лесик О.Б., Драб В.С. Ефективні інноваційні стада на фермах Буковини. Наука – двигун прогресу: XI Міжнародна науково-практична Інтернет-конференція (м. Вінниця, 22 вересня 2017 року). Ч. 1. С. 50–60.
11. Шкурин Г.Т., Угнівенко А.М. та ін. Перепрофілювання господарств і ферм на м'ясне скотарство (рекомендації). К.: Видавництво Нива, 1995. 31 с.
12. Шкурин Г.Т., Окопний О.М. Районування худоби м'ясних порід в Україні. К.: Асом. «М'ясне скотарство», 1994. 16 с.
13. Шкурин Г.Т. Ефективність розведення генотипів симентальської м'ясної породи. К.: Асом. «М'ясне скотарство», 1998. 100 с.

УДК 637.146.34

ОПТИМІЗАЦІЯ ЯКІСНИХ ТА КІЛЬКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ МОЛОКА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СМЕТАНИ

Пелих В.Г. – д.с.-г.н., професор,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Балабанова І.О. – к.с.-г.н., доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Катан Н.В. – магістрант,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті досліджувалися вплив кількісних та якісних показників молока на виготовлення сметани вищої якості та змога отримати високі економічні показники.

Нашій мети слугували такі завдання: вивчити визначення основних показників якості молока; проаналізувати сировину для виробництва сметани; провести аналіз якості сировини для виробництва сметани; проаналізувати наявну технологію виробництва сметани; розрахувати економічний ефект при застосуванні сировини різної якості.

Ключові слова: сметана, закваска, молочнокислі мікроорганізми, органолептичні показники, кислотність.

Пелих В.Г., Балабанова І.О., Катан Н.В. Оптимизация качественных и количественных показателей молока при производстве сметаны

В статье исследовались влияние количественных и качественных показателей молока при изготовлении сметаны высшего качества и возможность получить повысить экономические показатели.

Нашей цели служили следующие задачи: изучить определения основных показателей качества молока; проанализировать сырье для производства сметаны; провести анализ качества сырья для производства сметаны; проанализировать существующую технологию производства сметаны; рассчитать экономический эффект при применении сырья разного качества.

Ключевые слова: сметана, закваска, молочнокислые микроорганизмы, органолептические показатели, кислотность.

Pelyh V.G., Balabanova I.O., Katan N.V. Optimization of qualitative and quantitative indicators of milk in the production of sour cream

The article investigates the influence of quantitative and qualitative indicators of milk on the production of sour cream of the highest quality and the opportunity to obtain high economic indicators.

Our goal was: to identify the main indicators of milk quality; analyze raw materials for sour cream production; analyze the quality of raw materials for the production of sour cream; analyze the existing technology of sour cream production; calculate the economic effect when applying raw materials of different quality.

Key words: sour cream, starter culture, lactic acid bacteria, organoleptic parameters, acidity.

Постановка проблеми. Нині підприємства молочної галузі України характеризуються високими темпами розвитку, досягнення яких неможливе без удосконалення якості наявних та розширення асортименту нових продуктів.

Як повідомляє Л.І. Степанова, поновлення та розширення асортименту, поліпшення якості, ріст об'ємів випуску продукції у фасованому вигляді завжди є пріоритетними напрямками розвитку підприємства молочної промисловості. Окрім того, асортимент продукції, яка виробляється, визначається з урахуванням національних традицій, економічної ситуації на ринку молочної сировини, уявлення про норми харчування [2].

Зростання купівельної спроможності населення та поступове формування культури споживання молочних продуктів, які характеризуються вищою споживчою вартістю, вимагає від українських виробників впровадження принципово нових для вітчизняного ринку видів молочної продукції. Такими продуктами можуть бути різні види бутербродних намазок, як солодких, так і пікантних.

Сметана бутербродна виготовляється жирністю від 10 до 45% з нормалізованих пастеризованих вершків із використанням стабілізаторів та із застосуванням спеціальної технології, які у сукупності надають продукту характерної консистенції.

Використання як сировини для виробництва сметани рослинних масел із метою отримання продукту поліпшеної якості – один із напрямів поліпшення її технології. Натуральні рослинні масла є цінними інгредієнтами, які регулюють жирокислотний склад продуктів та збагачують їх поліненасиченими жирними кислотами та жиророзчинними вітамінами.

Вибираючи жирову сировину для виробництва сметанних продуктів, перевагу треба віддавати жировим системам зі збалансованим жирнокислотним та тригліцеридним складом, за своїми властивостями максимально наближеним до властивостей молочного жиру [5].

Як повідомляє Л. Леонова, на формування постійного асортименту й основних показників кінцевого продукту найбільше впливають забезпечення сировиною та її якість.

Окремі виробники дбають про ферм-постачальників молока, допомагаючи устаткуванням і спеціалістами. Частина з них повністю викупує сільське господарство або його молочний сектор. Інші вдосконалюють технологію приймання сировини [1].

За даними Ю.А. Шурчкової, якість сировини, яка надходить на молокопереробні підприємства, залежить від багатьох факторів, у тому числі й таких, на які важко впливати шляхом більш жорсткого контролю нормативних вимог, наприклад кормові присмаки в регіонах, де використовують для годівлі відходи спиртового чи цукрового виробництва, силос, сильно запашні трави, або низька термостійкість у зимовий період та підвищена кислотність у літній [3].

За даними А. Данкверта та Л. Зернаєвої, проблема підвищення якості молока є такою ж важливою і складною, як і проблема збільшення його кількості.

До того як молоко потрапляє до споживача, воно проходить крізь цілий ланцюг: господарство–молокозавод–прилавок. І його якість на кінцевому етапі залежить від налагодженої професійної роботи кожної ланки цього ланцюга.

Неважко погодитись, що основною ланкою цього ланцюга є господарство. І причини неякісного молока на прилавках чи молокозаводі необхідно шукати, передусім, тут.

Необхідність створення оптимальних умов для виготовлення високоякісної продукції, починаючи з господарства, диктується тим, що молоко є дуже нестабільною за хімічними та фізіологічними показниками біологічною рідиною. І робота з покращення якості не має сенсу вже після того, як продукція виготовлена [6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Після аналізу літературних даних було з'ясовано, що стабільне функціонування будь-якого підприємства можливе за умови активного використання сучасних науково-технічних досягнень, а також здатності керівництва удосконалювати інноваційну діяльність та впроваджувати нововведення. Молочна промисловість належить до стратегічно важливого агропромислового комплексу України і є економічно та соціально важливою складовою частиною харчової промисловості, яка забезпечує населення продуктами хар-

чування. Нині в молочній промисловості намітилися суттєві позитивні тенденції: на підприємствах утворилася стійка система розподілу нових технологій, що спираються на сучасну наукову базу; є спеціалізовані підкомплекси, впровадження інновацій на яких пов'язане з меншими фінансовими витратами; існують підприємницькі структури великих підприємств, які дають змогу формувати інноваційні точки зростання економіки регіонів та країни загалом [9].

Перспективи розвитку молочних підприємств суттєво визначаються інноваційною привабливістю виробництва, яка є головним фактором підвищення конкурентоспроможності продукції [10].

Постановка завдання. Метою досліджень було вивчити вплив кількісних та якісних показників молока на виготовлення сметани вищої якості та змогу отримати високі економічні показники.

Виклад основного матеріалу досліджень. Матеріалом для досліджень була сировина (молоко) для виготовлення сметани резервуарним методом. Для проведення досліджень використовували коров'яче молоко не нижче I сорту та кислотністю не вище 18 °Т.

Виробництво сметани на ТОВ «Армол» м. Арциз здійснюється резервуарним та термостатним способом (рисунок 1) [7–8].

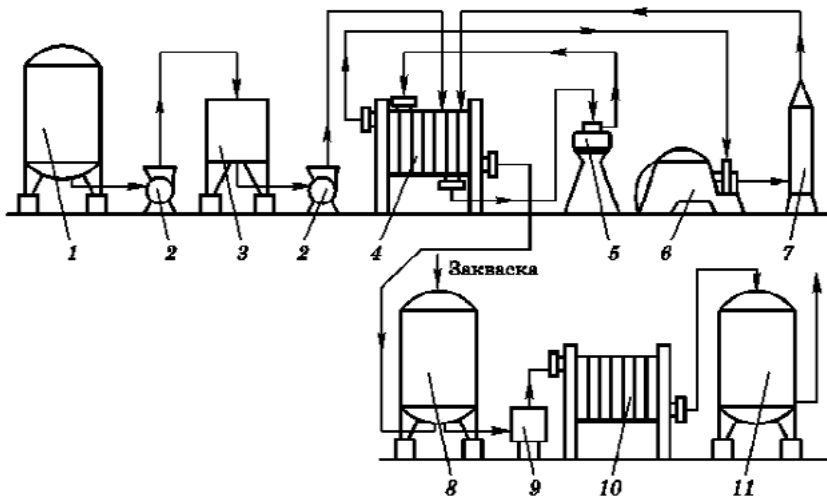


Рис. 1. Схема технологічної лінії виробництва кислomолочних продуктів резервуарним способом

1 – ємкість для нормалізованої суміші; 2, 9 – насоси; 3 – проміжний бак; 4 – пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка; 5 – сепаратор-молокоочишник; 6 – гомогенізатор; 7 – витримувач; 8 – ємкість для сквашування молока; 10 – охолоджувач згустку; 11 – ємкість для охолодженого згустку

Резервуарний спосіб передбачає заквашування у ваннах (резервуарах), сквашування у тих же ваннах, дозрівання, охолодження там же, потім розлив та реалізацію. Резервуарний спосіб більш економічний, вимагає менших витрат праці, але при цьому способом під час розливу готового продукту погіршується структура та має відбутися процес вторинного структуроутворення, який ускладнюється в жирних продуктах.

Приймання та підготовка сировини. Сировину приймають за кількістю та якістю. Вершки, незбиране та знежирене молоко після приймання очищують від механічних домішок, охолоджують та зберігають до переробки. Охолоджене молоко зберігають не більше 12 годин для запобігання зниження стабільності білків. Отримані вершки бажано відразу направляти на вироблення сметани, хоча допускається зберігання пастеризованих та охолоджених до температури 2–6°C вершків не більше 6 годин.

У разі використання пластичних вершків їх поверхневий шар зачищають, розрізають на куски масою до 2 кг та розплавляють. Із цією метою вершки завантажують у ванни з підігрітим до температури 50–60°C молоком чи використовують плавители. Заморожені вершки подрібнюють та розморожують.

Сухі вершки, сухе незбиране молоко та знежирене молоко розчиняють у воді при температурі 44–50°C, охолоджують до температури 4–6°C та витримують 3–4 години для кращого розчинення. Одержану молочну суміш перемішують, визначають у ній вміст жиру та направляють на технологічну переробку [3].

Сепарування молока. Незбиране молоко підігривають до температури 40–45°C та сепарують. На ефективність сепарування значною мірою впливають густина, в'язкість та кислотність молока. Сепарування молока підвищеної густини та постійної в'язкості сприяє покращенню відділення жиру. Своєю чергою, на в'язкість молока впливають його кислотність, температура, попередня теплова та механічна обробка та ін. З підвищенням кислотності змінюється колоїдний стан білків, при цьому утворюються дрібні білкові пластівці, які перешкоджають руху та відділенню жирових кульок.

Нормалізація вершків. Одержані вершки нормалізують за жиром для виготовлення стандартного за складом готового продукту. Краще нормалізувати вершки масляною або знежиреним молоком. У разі оптимальної жирності нормалізацію вершків здійснюють лише за допомогою закваски.

Пастеризація вершків. Нормалізовані вершки пастеризують при температурі 84–90°C із витримкою від 15 с до 10 хв. та при 90–95°C із витримкою від 14–20 с до 5 хв. залежно від виду сметани.

Доволі високі температури пастеризації вершків застосовують із метою максимального винищення сторонньої мікрофлори, яка при підвищеному вмісті жиру має більшу опірність до теплової обробки, зруйнування імунних тіл, що заважають розвитку молочнокислих бактерій, інактивації ферментів (ліпази, пероксидази, лактази, протеази) та для одержання сметани необхідної в'язкості з низьким синерезисом та більшою стійкістю до механічного впливу. Тому для збереження утворених при пастеризації ароматичних речовин та зменшення ступеня руйнування вітамінів вершки треба пастеризувати та витримувати у закритій системі [5].

Нарівні з позитивною дією підвищені температури пастеризації вершків при температурі 96–100°C можуть спричинити дестабілізацію жиру, а також погіршувати структурно-механічні властивості згустку та консистенцію продукту.

Гомогенізація вершків. Гомогенізації піддають пастеризовані охолоджені до температури 60–70°C вершки. В залежності від масової частки жиру у вершках тиск гомогенізації становить 7–15 МПа. Метою гомогенізації є збільшення у 4–5 разів площі поверхні розділу фази жир – плазма, що позитивно впливає на умови кристалізації молочного жиру при визріванні сметани та формуванні її консистенції. Таким чином, при гомогенізації проходить перетворення жирових кульок вершків, що супроводжується так званим уявним збільшенням вмісту протеїнів. У гомогенізованих вершках жирові кульки розподіляються в білковій

структурі гелю не безсистемно, як у негомогенізованій системі, а рівномірно. Розміри жирових та білкових утворень залежать від температури, вмісту жиру та білка, стабільності білків, в'язкості вершків та інших факторів [6–9].

Проведення гомогенізації до пастеризації інтенсифікує утворення пригару та погіршує ефективність пастеризації внаслідок підвищення в'язкості гомогенізованих вершків, що є захисним бар'єром для бактерій. Але разом із тим у процесі гомогенізації до пастеризації знижується можливість окиснення ліполізу у вершках, що позитивно впливає на якість готового продукту. Для забезпечення необхідних органолептичних властивостей сметани подовженого терміну зберігання гомогенізацію рекомендують проводити до пастеризації.

Надмірне подрібнення жирової фракції вершків під час гомогенізації може призвести до утворення великих гроноподібних агломератів з 10–20 жирових кульок. Виникненню таких утворень сприяє зниження електричного заряду на поверхні кульок і виділення вільного жиру. Рідкий жир є цементуючою речовиною, що сприяє злипанню жирових кульок у агломерати. Максимально цей ефект спостерігається при низьких температурах гомогенізації (20–30°C) та високому тиску.

З підвищенням масової частки жиру у вершках необхідно зменшувати тиск гомогенізації з метою запобігання дестабілізації молочного жиру [8].

Режими гомогенізації треба встановлювати з урахуванням свіжості та терmostійкості сировини.

Охолодження вершків до температури заквашування. Після гомогенізації вершки охолоджують до температури сквашування 20–26°C або 26–28°C (при використанні закваски, виготовленої на мезофільних молочнокислих стрептококах).

Заквашування та сквашування вершків. Вершки заквашують шляхом внесення у них бактеріальної закваски в процесі або після заповнення ними ємності [6–7].

У виробництві сметани в основному застосовують виробничі закваски у кількостях 1–5% від загальної маси вершків. Оптимальну кількість закваски, що виготовлена на пастеризованому або стерилізованому молоці, встановлюють в залежності від її активності та умов виробництва.

Для сметани застосовують багатоштамові закваски, які складаються з кислото- (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *L.lactis* subsp. *cremoris*) та ароматоутворюючих культур мезофільних (*L.lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis*, *L.lactis* subsp. *lactis* biovar *acetoinicus*, бактерій роду *Leuconostoc*: *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *cremoris*, *Leuconostoc lactis*, *Leuconostoc cremoris*, *Leuconostoc dextranicum*), термофільних (*Str.thermophilus*) молочнокислих стрептококів. Виражені специфічні смак та запах сметани залежать, насамперед, від вмісту в ній діацетилу, молочної кислоти, летких жирних кислот (серед них блтзько 70% оцтової кислоти), етанолу, деяких лактонів, диметилсульфіду та меншою мірою – спиртів та ефірів.

У виробництві сметани застосовують також закваски прямого внесення [7–9].

Неприпустимо вносити закваску у резервуар до початку наповнення його вершками, бо це може призвести до місцевої коагуляції білків вершків та неоднорідної крупкуватої консистенції сметани. Закваску краще за все вносити за допомогою насоса-дозатора в потоці або поступово при перемішуванні через певний час після початку наповнення ємності вершками. Після внесення закваски вершки перемішують 10–15 хв. Через 1 годину допускається повторне перемішування заквашених вершків, після чого їх залишають у спокої до утворення згустку та зростання кислотності. Перемішування вершків у процесі сквашування призводить до утворення рідкої консистенції сметани.

Норма бактеріальної закваски на пастеризованому молоці має бути у межах 2–5%, на стерилізованому – не менше 1%, активізованого бактеріального концентрату – 0,5–1%. Внесення більших доз закваски робить консистенцію сметани менш однорідною та крупкуватою внаслідок того, що частинки білкового згустку відокремлюються та занадто ущільнюються у кислому середовищі під час сквашування [6–8].

Кислотність закваски має становити 80–70°Т. Закваску готують на стерилізованому молоці або на пастеризованому при температурі 95°С із витримкою 30 хв.

Кислотність згустку для 30%-вої сметани зростає до 64–70°С. Підвищення кислотності може призвести до утворення згустку з крихкою структурою, тому сметана втрачає пластичність і стає рідкою при перемішуванні.

Якщо вершки заквашувати несвоєчасно, зберігати їх при підвищених температурах, змішувати теплі та холодні вершки, а свіжі – із заквашеними, якість сметани суттєво знизиться.

Тривалість сквашування вершків – не більше 10 годин. Під час сквашування проходить зброджування молочного цукру з утворенням молочної кислоти та ароматичних речовин (діацетилу, ацетону, летких жирних кислот, спиртів, етерів), що зумовлює приємний специфічний смак та запах сметани. Процес сквашування вершків можна регулювати шляхом зміни температури та тривалості сквашування, кількості внесеної закваски, підбору заквасок та їх активності. Сквашені вершки перемішують протягом 3–15 хв. до одержання однорідної консистенції, охолоджують до температури 18–20°С та направляють на фасування та упакування. Перемішування не варто проводити дуже активно: кількість обертів мішалки на хвилину дорівнює 20. Сметану бажано направляти на фасування самопливом для запобігання розріджування згустку внаслідок механічного впливу насосів. Діаметр трубопроводів при цьому має бути не менше 50 мм при мінімально допустимому перепаді рівнів по висоті. Допускається подача сквашених вершків насосами об'ємного типу. Для витискування сметани з резервуарів, оснащених відповідними пристроями, дозволяється використовувати очищене стиснене повітря, що подається під тиском 0,05±0,02 МПа.

Фасування, пакування, маркування сметани. Тривалість фасування сквашених вершків з однієї ємності має бути не більше 4 годин при температурі не нижче 16°С.

Розфасований продукт направляється в холодильну камеру на охолодження (доохолодження) та визрівання. Необхідно покращувати умови охолодження та визрівання сметани в холодильних камерах, підтримуючи режими, рекомендовані документацією за виготовленням продукту.

Для сметани, розфасованої в дрібну тару, передбачено охолодження протягом 6–12 годин. Для великогабаритної розфасовки – до 48 годин. Варто звернути увагу на те, що технологічна операція поєднує в собі два моменти – охолодження та визрівання. Якщо необхідна температура продукту досягається швидко, то завершення формування консистенції – це більш тривалий і повільний процес.

Необхідно звертати увагу на дотримання умов транспортування та зберігання сметани, оскільки при їх недотриманні в продукті формується багато вад. Зокрема, це підвищена кислотність, відділення сироватки, рідка консистенція, сторонні смакові якості, погіршення мікробіологічних показників [8].

Висновки і пропозиції. Впровадження нової технології використання молока вищих гатунків для виробництва сметани дасть змогу отримати не лише більш якісний продукт, але й додатковий прибуток від реалізації.

Технологічні процеси виробництва сметани проводяться відповідно до чинних інструкцій, із дотриманням усіх параметрів виробництва.

Впровадження нової технології виробництва продукту з сировини вищого ґатунку дасть змогу отримати додатково прибуток та призведе до збільшення рівня рентабельності при виробництві сметани 15% жирності. Виробництво високоякісної продукції дасть змогу задовольнити вимоги споживачів, тому сметана буде користуватись попитом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Леонова Л. Молоко й молокопродукти. Харчова і переробна промисловість. 2005. № 4. С. 11–12.
2. Семенькіна Ю.С. Молочная промышленность Украины. Молочная промышленность. 2003. № 5. С. 62–63.
3. Степанова Л.И. Сметана с использованием растительных жиров – и вкусно, и полезно! Молочная промышленность. 2005. № 6. С. 47–48.
4. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 1. Цельномолочные продукты. СПб.: ГИОРД, 1999. 384 с.
5. Федотова О.Б., Шепелева Е.В. Повышение качества молочной продукции. Молочная промышленность. 2004. № 2. С. 39–40.
6. Шурчкова Ю.А. Апарат для повышения качества молока. Молочная промышленность. 2005. № 6. С. 62–63
7. Шкарупа В.Ф. Основи екології та безпеки товарів споживання. К.: КНЕУ, 2002. 299 с.
8. Бутербродні намазки на основі сметани та кисломолочного сиру із застосуванням стабілізаційних систем G.C. HANH & CO. Молокопереробка. 2006 / Барановский М., Курак А., Агейчик Т. Улучшение качества молока при машинном доении коров. Молочное и мясное скотоводство. 2003. № 3. С. 28–31
9. Сафронови Ю.В. Підвищення ефективності розвитку молочного під комплексу. Світ агробізнесу. 2013. № 2. С. 35–37.
10. Божидарнік Т.В. Інноваційна діяльність підприємств молочної промисловості, як засіб підвищення конкурентоспроможності на ринку / Т.В. Божидарнік, Н.В. Божидарнік. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2011. № 3. Т. 2. С. 85–89.

УДК 637.05

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НАПІВСИНТЕТИЧНИХ КОВБАСНИХ ОБОЛОНОК

Сморочинський О.М. – к. с.-г. н., доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Петрова О.В. – к. с.-г. н., доцент,

ДВНЗ «Миколаївський національний аграрний університет»

Тригубко А.С. – магістрант,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Аксьонова Я.В. – магістрант,

ДВНЗ «Миколаївський національний аграрний університет»

У статті викладено порівняльні характеристики двох аналогів напівсинтетичних ковбасних оболонок «ФІБРОСМОК» і «НАНОСМОК», їх асортимент і специфічне призначення для окремих ковбасних виробів.

Ключові слова: технологія, виробництво, паропроникність, ковбасні вироби, термічна обробка, еластичність, термостійкість.

Сморочинский А.М., Петрова Е.И., Тригубко А.С., Аксенова Я.В. Сравнительная характеристика полусинтетических колбасных оболочек

В статье изложены сравнительные характеристики двух аналогов полусинтетических колбасных оболочек «ФИБРОСМОК» и «НАНОСМОК», их ассортимент и специфическое назначение для отдельных колбасных изделий.

Ключевые слова: технология, производство, паропроницаемость, колбасные изделия, термическая обработка, эластичность, термостойкость.

Smorochynskiy O.M., Petrova O.S., Trigubko A.S., Aksenova Y.V. Comparative characteristics of semi-synthetic sausage casings

The article describes the comparative characteristics of two analogues of semi-synthetic sausage casings "FIBROSMOK" and "NANOSMOK", their assortment and specific purpose for separate sausage products.

Key words: technology, production, vapour permeability, sausages, heat treatment, elasticity, heat resistance.

Постановка проблеми. Для виробництва практично будь-якого ковбасного виробу потрібен такий нехарчової компонент, як оболонка.

Спочатку ковбасні оболонки виготовляли з повністю натуральних компонентів, таких як кишкова сировина й сечові мішури різних домашніх тварин. У зв'язку зі збільшенням населення й розвитком промисловості почав зростати попит на ковбасні вироби, відповідно, зростали й обсяги виробництва, а також вимоги до їх якості. Для здешевлення, прискорення та підвищення якості продукції розроблені ковбасні оболонки на базі таких натуральних компонентів, як целюлоза й колаген, і синтетичних компонентів, що містять як основний компонент поліаміди.

Натепер українські виробники випускають широкий асортимент ковбасних оболонок, що складаються з безпечних і високоякісних компонентів, причому для досягнення найбільшого попиту серед виробників м'ясних виробів ураховуються різні симбіотичні фактори між ковбасним фаршем та оболонкою. Саме від цих властивостей і особливостей ковбасних оболонок здебільшого залежать їх якісні характеристики і споживча привабливість.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сьогодні на ринку представлений широкий асортимент ковбасних оболонок з безпечних і якісних компонентів вітчизняних і зарубіжних виробників.

Використання синтетичних і напівсинтетичних компонентів передусім пов'язано зі зниженням їх вартості, більш тривалим терміном зберігання щодо повністю натуральних, зручністю переробки, подальшого використання та іншими факторами, що в сукупності знижує собівартість ковбасних виробів, підвищує їх якість і дає можливість розширення діапазону параметрів у технологічній схемі виробів.

Аналіз ринку дає зрозуміти, що на цей момент натуральні оболонки використовуються під час виготовлення досить вузького діапазону ковбасної продукції. Здебільшого це пов'язано з рецептурою представлених виробів і неможливістю відмови від кишкової сировини під час їх виробництва. Цей факт призводить до висновку, що виробники більшою мірою зацікавлені в напівсинтетичних і синтетичних оболонках.

На українському ринку нині представлені такі торгові марки ковбасних оболонок: «СЕЙМ», «Маквік Трейд Плюс», «Магія смаку», «Spice Land», «Евроальянс Плюс» тощо [1; 2; 3; 4; 5].

Постановка завдання. Сучасні вимоги до ковбасних оболонок складаються з чотирьох основних функцій: формотворної, захисної, технологічної й інформаційної. Мета порівняльних досліджень – аналіз особливостей усіх перерахованих вище функцій у двох напівсинтетичних ковбасних оболонках «ФІБРОСМОК» і «НАНОСМОК» виробника «Атлантик-Пак» [6].

Виклад основного матеріалу дослідження. Ковбасні оболонки натурально-синтетичного походження «ФІБРОСМОК» і «НАНОСМОК» є аналогами, але все ж мають деякі відмінності в характеристиках і властивостях, спрямовані на касомізацію асортименту ковбасних виробів для різних виробників.

Широкий асортимент оболонок базується на відмінностях у чотирьох основних функціях. Формотворна функція полягає в можливості надати ковбасному виробу ту чи іншу форму, різну довжину або діаметр; захисна забезпечує збереження якісних характеристик продукції в процесі виробництва, транспортування, а також зберігання; технологічна наділяє продукт такими властивостями, як зовнішній вигляд, колір, смак, запах і консистенція; інформаційна слугує для надання споживачеві вичерпної інформації про продукт завдяки маркуванню й доступній для огляду структурі ковбасного виробу.

Сьогодні у виробництві використовують натуральні і штучні оболонки з різноманітними властивостями й особливостями. Кожен тип ковбасних оболонок має властивості й особливості, які необхідно враховувати під час виробництва та формування ковбасних виробів [6; 8; 9].

На підставі виробничих досліджень рекомендовано проводити замочування оболонки у питній воді з температурою 20–25 °С.

Штучні оболонки поділяють на проникні та непроникні. З проникних найбільш поширені колагенові, целюлозні й фіброзні оболонки, з непроникних – поліамідні оболонки.

Показник проникності оболонки відіграє велику роль під час виробництва та зберігання готової продукції, так як від ступеня проникності значною мірою залежить величина втрат маси готового виробу в процесі сушіння й термообробки, а також терміни зберігання самої оболонки та ковбасних виробів.

Показники проникності для оболонки «ФІБРОСМОК» і «НАНОСМОК» наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Порівняння проникності ковбасних оболонок

Характеристика проникності	«ФІБРОСМОК»	«НАНОСМОК»
Дим	Висока	Висока
Водяна пара	Низька	Низька
Кисень	Висока	Висока

Висока проникність для диму дає можливість проводити обсмажування й копчення, що надає виробам приємний специфічний смак та аромат копчення, сприяє утворенню коагульованої білкової скоринки й глянцевої поверхні продукту під оболонкою.

Низька проникність для водяної пари. Оболонка є економічною альтернативою натуральним, білковим і віскозно-армованим оболонкам, так як забезпечує менші втрати вологи під час термообробки та зберігання (практично встановлено, що термічні втрати продукції в оболонці порівняно з білковими й віскозно-армованими менші у 2–2,5 рази).

Високі бар'єрні властивості щодо кисню порівняно з натуральними, білковими й віскозно-армованими оболонками, що зумовлює такі переваги: зниження окислювальних процесів, зокрема згіркнення шпикую; збереження індивідуального аромату спецій у готовому продукті протягом усього терміну придатності.

У кінці встановленого терміну зберігання, внаслідок невеликих утрат ваги, на батонах можуть з'явитися легкі зморшки, що додають схожість з продукцією в білкових і віскозно-армованих оболонках.

Як можна побачити з таблиці 1, проникність двох напівсинтетичних оболонок «ФІБРОСМОК» і «НАНОСМОК» перебуває на одному рівні, отже, відмінності наявні в інших характеристиках. Проведемо подальше порівняння функціональних характеристик оболонок (таблиця 2).

Таблиця 2

Порівняння технологічних характеристик ковбасних оболонок

Характеристика	«ФІБРОСМОК»	«НАНОСМОК»
Механічна міцність	Висока	Висока
Еластичність	Переповнення до 12–14%	Переповнення 10–15%, (СИНЮГА-НАНОСМОК – 35–45%)
Термостійкість (під час копчення)	Витримує тривалий вплив Т копчення до 80–85°C	Витримує тривалий вплив Т копчення до 75–80°C
Мікробіологічна стійкість	Висока	Висока

Висока механічна міцність оболонки дає змогу формувати батони на різних типах кліпсаторів, забезпечуючи високу швидкість виробництва. На відміну від білкових оболонок, можливість пошкодження оболонки кліпсою значно нижча. Швидкість наповнення оболонки фаршем така ж або вища, ніж у білкових і віскозно-армованих оболонках. Висока еластичність оболонки дає змогу наповнювати оболонку «ФІБРОСМОК» із переповненням 12–14%. Цей показник в оболонки «НАНОСМОК» становить 10–15%, а з підтипом «СИНЮГА-НАНОСМОК» – 35–45%, що досягається за рахунок збільшеного діаметру оболонки.

Мікробіологічна стійкість. Використовувані для виробництва оболонки матеріали інертні до дії бактерій і цвілевих грибків. Це позначається на поліпшенні гігієнічних характеристик як самої оболонки, так і готового виробу. Детальніші технологічні параметри ковбасних оболонок представлені в таблиці 3.

Таблиця 3

Технологічні параметри ковбасної оболонки «ФІБРОСМОК»

Показник	«ФІБРОСМОК»	«НАНОСМОК»
Товщина	34–42 мкм	25–35 мкм
Температурний діапазон використання	до 100°C	до 100°C
Термоусадка уздовж	у воді за 80 °C 4,1–7,5%	у воді за 80 °C 5,0–15,0%
Термоусадка поперек	5,0–9,5%	5,0–15,0%
Проникність для водяної пари	230,1–290,0 г/м ² * 24 год	до 500,0 г/м ² * 24 год
Газопроникність за киснем (у вакуумі)	14,0–15,5 см ³ /м ² * 24 год	до 20,0 см ³ /м ² * 24 год
Міцність на розрив: уздовж	7,5–9,5 кгс/мм ²	10,5 кгс/мм ²
Міцність на розрив: поперек	17,1–19,0 кгс/мм ²	15,0 кгс/мм ²
Відносне подовження при розриві вздовж	50,1–77,1%	до 170,0%
Відносне подовження при розриві поперек	40,0–52,0%	до 105,0%

Температурний діапазон використання наведених оболонок істотно ширший за аналогічний показник для натуральних і білкових. Обидві оболонки стійкі не тільки до високої температури копчення, а й до її дії. Але максимальна температура копчення різниться на 5 °C.

Установлено, що основні відмінності двох досліджуваних напівсинтетичних ковбасних оболонок полягають у різних показниках термоусадки, проникності водяної пари, газопроникності й еластичності.

Асортимент оболонок дещо різниться. Оболонка «ФІБРОСМОК» випускається у двох калібрах: пряма, калібром 29–80 мм; кільцева, калібром 29–51 мм.

Асортимент кольорів оболонки «ФІБРОСМОК»: безбарвний, коптіння, кремовий, червоний, світло-коричневий, коричневий, темно-коричневий, оранжевий, червоно-оранжевий, бордовий, білий, світлого копчення, рожевий, лосось, махагон тощо. Можливе виготовлення ексклюзивних кольорів.

На оболонку наноситься односторонній або двосторонній друк. Кількість кольорів друку – від 1 до 6. Можливо також нанесення повноколірного друку. На кільцевій оболонці розташування друку можливо по внутрішньому, зовнішньому, бічному боках кільця.

Асортимент оболонки «НАНОСМОК» дещо ширший (таблиця 4).

Кольорова гама оболонки «НАНОСМОК» представлена такими відтінками: білий, безбарвний, бордо, вишневий, копчення, коричневий, червоно-оранжевий, червоний, лосось, махагон, помаранчевий, світло-коричневий, світло-коричневий 1, світлого копчення, темно-коричневий, за винятком оболонок «ЧЕРЕВА-НАНОСМОК» і «СИНЮГА-НАНОСМОК», які випускаються тільки в безбарвному кольорі.

На оболонку «НАНОСМОК» наноситься односторонній або двосторонній друк спеціальними фарбами, які максимально пропускають дим. Кількість кольорів друку – від 1 до 6. Можливо нанесення повноколірного друку, а також використання технології «фонова запечатка в край» [7].

Таблиця 4

Основні характеристики типів оболонки «НАНОСМОК»

Найменування, тип оболонки	Метраж рулону, м	Калібр оболонки, мм	Характеристика
СИНЮГА-НАНОСМОК Мко	300–1500	65, 75, 80	Матова оболонка з хорошою проникністю для формування варених ковбас і шинок у кільцевому вигляді, з імітаційним маркуванням натуральної синюги
ЧЕРЕВА-НАНОСМОК М	1000	30, 32, 34, 36, 38	Матова оболонка з хорошою проникністю для формування сардельок, шпикачок, міні-ковбасок. Призначена для ручного в'язання й роботи на шприцах-наповнювачах з перекручуванням пристроєм
ЧЕРЕВА-НАНОСМОК Мко	300–1500	30, 32, 34, 36, 38	Для отримання кільцевих форм сардельок, шпикачок, міні-ковбасок. За іншими властивостями аналогічна ЧЕРЕВА-НАНОСМОК Мк
НАНОСМОК М	1000	40–90	Матова оболонка з хорошою проникністю для формування ковбасних виробів
НАНОСМОК Мко	300–1500	40–51	Для отримання кільцевих ковбасних батонів. За іншими властивостями аналогічна НАНОСМОК М
НАНОСМОК С	1000	40–90	Глянцева оболонка з хорошою проникністю. Ковбаса зовнішнім виглядом нагадує ковбасу в целофані
НАНОСМОК Ско	300–1500	40–51	Для отримання кільцевих ковбасних батонів. За іншими властивостями аналогічна НАНОСМОК С

Висновки і пропозиції. Отже, порівнюючи два типи напівсинтетичних оболонок від одного виробника, можна резюмувати, що обидві оболонки призначені для виробництва всіх видів напівкопчених, варено-копчених ковбас, сардельок, шпикачок, міні-ковбасок, варених ковбасних і шинкових виробів, що виробляються за класичною технологією, яка включає в себе процес натурального копчення («обжарювання» з димом).

Використання напівсинтетичних оболонок дає змогу отримувати продукти, які за органолептичними показниками схожі на продукти в білкових і натуральних оболонках.

Кожна серія оболонок є альтернативою для білкових і натуральних оболонок. Їх основні відмінності мають широкий діапазон і дають виробнику ковбасних виробів змогу підібрати оболонку, яка краще підходить до певної рецептури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. ООО «ФСК-брок» (ТМ «СЕЙМ»). URL: <http://www.seim.com.ua/>.
2. Витрина товаров (услуг) Маквик Трейд Плюс, ООО, продажа оптом и в розницу, информация о компании. URL: <http://makvik-trade.com/>.
3. МАГИЯ ВКУСА, ООО. URL: <http://ms-prime.biz/>
4. СПАЙС ЛЕНД, ООО. URL: <https://spiceland.all.biz/>.
5. Витрина товаров (услуг) Евроальянс Плюс, ООО, продажа оптом и в розницу, информация о компании. URL: <http://euroallianceplus.com/>.
6. Атлантис-Пак. Лидер инновационных упаковочных решений. URL: <http://www.atlantis-pak.ru>.
7. URL: http://www.atlantis-pak.ru/ru/products/112/2574/?sphrase_id=387575.
8. ТУ 2291-018-27147091-2006. Применение оболочек для производства колбас. Киев, 2006. 73 с.
9. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: підручник. Київ: Вища освіта. 2006. 640 с.

МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

МЕЛІОРАЦІЯ И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ

MELIORATION AND SOIL FERTILITY

УДК 631.894:[631.432.32+631.432.23+631.432.27]

ХАРАКТЕРИСТИКА ҐРУНТОПОЛІПШУВАЧІВ НА ОСНОВІ САПРОПЕЛЮ ТА БІОВУГІЛЛЯ ЯК МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ПОЛІПШЕННЯ ВОДНО-ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ

Скрильник Є.В. – д.с.-г.н., с.н.с., завідувач
лабораторії органічних добрив і гумусу,
Національний науковий центр
«Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»
Гетманенко В.А. – к.с.-г.н., н.с.,
Національний науковий центр
«Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»
Кутова А.М. – к.с.-г.н., с.н.с.,
Національний науковий центр
«Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»

Стаття висвітлює результати дослідження вологоутримуючих властивостей ґрунтополіпшувачів на основі сапропелю й біовугілля та їх вплив на повну вологоємність на прикладі піщаної культури. Обґрунтовано перспективи застосування сапропелю та біовугілля як матеріалів для поліпшення водно-фізичних властивостей ґрунтів, виходячи з їх низької водопроникності (коефіцієнт фільтрації не перевищує 3,7 мм/хв) і високої вологоємності (до 178,8%). Підвищення повної вологоємності піщаної культури за рахунок унесення ґрунтополіпшувачів досягло 190%. Виявлено позитивний вплив ґрунтополіпшувачів на основі сапропелю та біовугілля на строки в'янення рослин кукурудзи за умов дефіциту вологи.

Ключові слова: ґрунтополіпшувач, сапропель, біовугілля, водопроникність, вологоємність, піщана культура.

Скрильник Е.В., Гетманенко В.А., Кутова А.М. Характеристика почвоулучшителей на основе сапропеля и биоугля как материалов для улучшения водно-физических свойств почв

Статья освещает результаты исследования влагоудерживающих свойств почвоулучшителей на основе сапропеля и биоугля и их влияние на полную влагоемкость на примере песчаной культуры. Обоснованы перспективы применения сапропеля и биоугля как материалов для улучшения водно-физических свойств почв, исходя из их низкой водопроницаемости (коэффициент фильтрации не превышает 3,7 мм/мин) и высокой влагоемкости (до 178,8%). Повышение полной влагоемкости песчаной культуры за счет внесения почвоулучшителей достигло 190%. Выявлено положительное влияние почвоулучшителей на основе сапропеля и биоугля на сроки увядания растений кукурузы в условиях дефицита влаги.

Ключевые слова: почвоулучшители, сапропель, биоуголь, водопроницаемость, влагоемкость, песчаная культура.

Skrylnyk Ie.V., Hetmanenko V.A., Kutova A.M. Characteristics of soil improvers based on spropel and biochar as materials for improving water-physical properties of soils

The article highlights the results of the study of water-retaining properties of soil improvers based on spropel and biochar and their influence on water holding capacity of sand. The prospects for using spropel and biochar as materials for improving water-physical properties of soils due to their low water permeability (filtration coefficient does not exceed 3.7 mm/min) and high water holding capacity (up to 178.8%) were substantiated. An increase in water holding capacity of sand after the application of soil improvers reached 190%. A positive influence of soil improvers based on spropel and biochar on wilting of corn plants under the conditions of moisture deficit was revealed.

Key words: soil improvers, spropel, biochar, water permeability, water holding capacity, sand culture.

Постановка проблеми. У сучасних агроценозах, сформованих під впливом різних антропогенних факторів, важливу роль у регулюванні родючості ґрунтів відіграє оптимальна забезпеченість культур продуктивною вологою. Для близько 80% орних земель України характерно домінування дефіцитного або періодично дефіцитного рівня зволоження.

За висновком В.В. Медведєва [1, с. 86], якщо врахувати підвищення температур навесні і швидкі втрати доступної вологи в капілярно-підвищеному стані, можна зрозуміти, чому землеробство в Україні нерідко страждає від засухи саме в критичні періоди розвитку рослин. Крім того, особливо гостро постає необхідність поліпшення водно-фізичних властивостей ґрунтів в умовах глобального потепління. Нині відомо, що застосування добрив і поліпшувачів ґрунту органічного походження забезпечує поліпшення структури ґрунту, зниження щільності, підвищення вмісту польової вологості, що позитивно впливає на умови росту й розвитку культур [2, с. 47].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значний інтерес до поліпшувачів водно-фізичних властивостей ґрунтів викликають матеріали органічного походження, серед яких – біовугілля та сапропель. Сапропелі – це унікальні за складом органо-мінеральні озерні відкладення. Сапропелі вже довгий час досліджуються як цінна органічна сировина, завдяки колоїдній структурі, вмісту макро- та мікроелементів, гумінових кислот, тощо [3–7]. Застосування сапропелю як покращувача ґрунтів пов'язано з впливом не тільки його на агрохімічні та мікробіологічні, а й на водно-фізичні властивості ґрунтів.

Як матеріал з високою пористістю (70–80%), а також низькою еластичністю з позицій поліпшувача водно-фізичних властивостей ґрунтів активно вивчається біовугілля [8–11]. Біовугілля виробляють із різних типів біомаси (деревні відходи, рослинні залишки, органічні промислові відходи) за допомогою повільного (від хвилин до годин) і швидкого (від мілісекунд до секунд) піролізу за температури 400–900 °С [8, с. 967]. Від технологічних умов виробництва й типу біомаси залежать основні фізико-хімічні, фізичні та мікробіологічні властивості отриманого біовугілля. Аналіз літературних джерел показав, що біовугілля позитивно впливає на загальну пористість ґрунтів [12, с. 38; 13 с. 185], а також може підвищити опір ґрунтів до механічних навантажень [14, с. 230]. У роботі показано, що застосування біовугілля в дозі 4 т/га на супіщаному дерново-підзолистому ґрунті збільшує його водоутримуючу здатність у середньому на 6–15% [15, с. 219].

Постановка завдання. Метою дослідження є вивчення вологоутримуючих властивостей ґрунтополіпшувачів на основі сапропелю й біовугілля та їх впливу на повну вологосмість на прикладі піщаної культури. Лабораторні дослідження проведено зі зразками сапропелю, біовугілля та сумішей-ґрунтополіпшувачів на їх основі. Вихідна вологість зразка сапропелю становила 85%, біовугілля – 11%.

Масова частка органічної речовини в сапропелі – 70%, у біовугіллі – 83% на суху речовину.

Водопроникність визначали за методом насипних колонок [16, с. 251–252]. Зразки об'ємом 250 см³ поміщали в скляні колонки діаметром 4 см та висотою 50 см, де підтримували напір води за принципом Маріотта. Проводився облік кількості фільтрату в часі за температури води 10 °С.

Коефіцієнти фільтрації розраховували за формулою:

$$Kt = \frac{Q * 10}{S * T},$$

де К – коефіцієнт фільтрації, мм/хв;

Q – витрата води (за кількістю зібраного фільтрату), см³;

10 – коефіцієнт перерахунку см³ у мм водного стовпчика;

S – площа перерізу трубки, см²;

T – час, хв.

Вологоємність зразків визначали за методом лабораторних трубок [16, с. 213]. Рецептuru ґрунтополіпшувачів розроблялась за об'ємними відсотками і становила: 1. Ґрунтополіпшувач № 1 = 70% сапропелю + 30% біовугілля; 2. Ґрунтополіпшувач № 2 = 80% сапропелю + 20% біовугілля; 3. Ґрунтополіпшувач № 3 = 90% сапропелю + 10% біовугілля.

Ґрунтополіпшувачі вносили в піщану культуру в різних за об'ємом співвідношеннях: 1. 80% піску + 20% ґрунтополіпшувача; 2. 60% піску + 40% ґрунтополіпшувача; 3. 40% піску + 60% ґрунтополіпшувача.

Додатково в умовах вегетаційного досліді визначався строк повного в'янення рослин кукурудзи, вирощуваної на досліджуваних сумішах (пісок + ґрунтополіпшувач), за умов припинення поливу.

Математичну обробку отриманих даних проводили шляхом систематичного використання методів обчислювальної статистики за допомогою пакета програм Excel.

Виклад основного матеріалу дослідження. Водопроникність характеризує здатність зразку вбирати і пропускати через себе воду, що надходить із поверхні. Величина й характер її залежать від механічного складу і структури матеріалу. Перша фаза водопроникності характеризується вбиранням, що відбувається до повного насичення зразка. Рух води в насипних зразках під дією сили тяжіння характеризує другу фазу водопроникності – фільтрацію.

Аналіз швидкості потоку вологи крізь досліджувані зразки свідчить про високу водопроникність піску (коефіцієнт фільтрації Q становить 6,9 мм/хв). Біовугілля не так інтенсивно пропускає потік води, що надходить із поверхні (Q = 3,7 мм/хв). Найнижчим коефіцієнтом фільтрації характеризується сапропель (Q = 0,3 мм/хв), що можна пояснити високою вихідною вологістю і структурою.

Швидкість потоку вологи крізь досліджувані зразки за першу годину досліді свідчать, що біовугілля в середньому на 79% менш інтенсивно фільтрує воду порівняно з піском (рисунок 1).

Фільтрація води сапропелем зменшується на 96% порівняно з піском. Низька водопроникність сапропелю зумовлена його відмінною колоїдною структурою. Відзначається тенденція до зниження швидкості потоку води крізь біовугілля, що пов'язано з більш довгим періодом вбирання вологи зазначеним матеріалом.

Особливості порового простору біовугілля зумовлюють його найвищу вологоємність серед досліджуваних зразків (178,8%). Сапропель характеризується

повною вологоємністю на рівні 124,7%. Дослідження впливу ґрунтополіпшувачів на основі сапропелю та біовугілля на вологоємність піщаної культури показало, що максимальне підвищення повної вологоємності забезпечило внесення в пісок 60% ґрунтополіпшувача № 1 (сапропель 70% + біовугілля 30%) і ґрунтополіпшувача № 2 (сапропель 80% + біовугілля 20%) (рисунок 2). На цих варіантах вологоємність збільшилася на 185–190% порівняно з контролем. Унесення сапропелю в кількості 40 і 60% за об'ємом підвищило вологоємність піску на 100–181%.

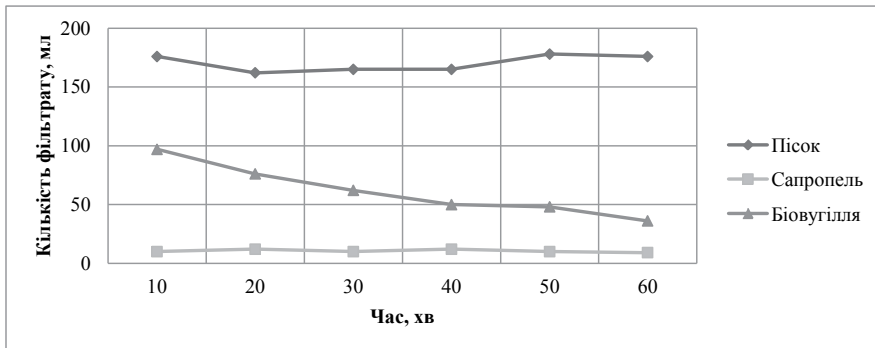


Рис. 1. Зміни водопроникності зразків у часі

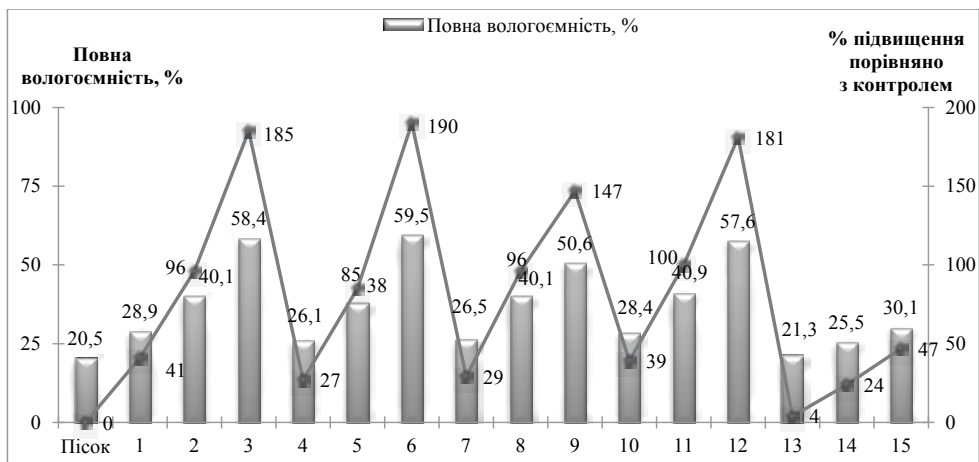


Рис. 2. Вплив ґрунтополіпшувачів на основі сапропелю та біовугілля на повну вологоємність піску

1. Пісок 80%+20% ґрунтополіпшувач № 1
2. Пісок 60%+40% ґрунтополіпшувач № 1
3. Пісок 40%+60% ґрунтополіпшувач № 1
4. Пісок 80%+20% ґрунтополіпшувач № 2
5. Пісок 60%+40% ґрунтополіпшувач № 2
6. Пісок 40%+60% ґрунтополіпшувач № 2
7. Пісок 80%+20% ґрунтополіпшувач № 3
8. Пісок 60%+40% ґрунтополіпшувач № 3
9. Пісок 40%+60% ґрунтополіпшувач № 3
10. Пісок 80%+сапропель 20%
11. Пісок 60%+сапропель 40%
12. Пісок 40%+сапропель 60%
13. Пісок 90%+біовугілля 10%
14. Пісок 80%+біовугілля 20%
15. Пісок 70%+біовугілля 30%

Отримані результати знайшли підтвердження в умовах вегетаційного досліду. За швидкістю в'янення рослин кукурудзи після припинення поливу досліджувані варіанти можна розташувати в ряд: контроль (*найшвидше в'янення*) > пісок 80% + 20% ґрунтополіпшувач № 1; пісок 60% + 40% ґрунтополіпшувач № 1 > пісок 80% + 20% ґрунтополіпшувач № 2; пісок 60% + 40% ґрунтополіпшувач № 3; пісок 40% + 60% ґрунтополіпшувач № 3 > пісок 40% + 60% ґрунтополіпшувач № 1; пісок 60% + 40% ґрунтополіпшувач № 2; пісок 40% + 60% ґрунтополіпшувач № 2; пісок 80% + 20% ґрунтополіпшувач № 3 (*найвища стійкість до в'янення*).

Висновки і пропозиції. Розвиток і впровадження агротехнологій, що спрямовані на зменшення ризику втрат урожаю від дефіциту вологи в ґрунті, має першочергове значення в умовах глобального потепління. Розраховані коефіцієнти фільтрації, які характеризують швидкість потоку вологи крізь зразки, свідчать про істотно нижчу водопроникність біовугілля (на 46% порівняно з піском) і сапропелю (на 96%), що пояснюється особливостями порового простору і структурою цих матеріалів. Вивчення водопроникності зразків протягом години виявило тенденцію до зниження інтенсивності фільтрування води біовугіллям у часі.

Установлено істотне збільшення вологоємності піщаної культури після внесення ґрунтополіпшувачів на основі сапропелю та біовугілля. Максимальне підвищення повної вологоємності (майже в 3 рази порівняно з нативним піском) забезпечило внесення 60% ґрунтополіпшувача № 2 (сапропель 80% + біовугілля 20%).

Виявлено, що внесення ґрунтополіпшувачів на основі сапропелю та біовугілля забезпечує підвищення вмісту доступної для рослин вологи і сприяє більшому виживанню рослин за відсутності надходження вологи ззовні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Медведев В.В., Лактионова Т.Н., Донцова Л.В. Водные свойства почв Украины и влагообеспеченность сельскохозяйственных культур. Харьков: Апостроф, 2011. 223 с.
2. Славгородская Д.А. Влияние органоминерального компоста на агрофизические свойства чернозема обыкновенного в посевах кукурузы. Эколог. Вестник Северного Кавказа. 2011. Т. 7. № 4. С. 42–48.
3. Бракш Н.А. Сапропелевые отложения и пути их использования. Рига: ЗИНИТНЕ, 1971. 282 с.
4. Сапропелевые удобрения / М.З. Лопотко, Г.А. Евдокимова, П.Л. Кузьмицкий, О.М. Букач. Минск: Наука и техника, 1983. 119 с.
5. Шевчук М.Й. Сапропелі України: запаси, якість та перспективи використання. Луцьк: Надстир'я, 1996. 384 с.
6. Nikolov N. Application of deep water Black Sea sediments (Sapropels) for neutralization of soil acidity at different types of acidic. J. Int. Scient. Publications. 2014. № 8. P. 454–460.
7. Соколов В.А., Чепуров А.А. Изучение влияния сапропеля на продуктивность яровой пшеницы. Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2018. № 1. P. 60–64.
8. Ippolito J.A., Laird D.A., Busscher W.J. Environmental benefits of biochar. J. Environ. Qual. 2012. № 41 (4). P. 967–972.
9. A model of the chemical structure of carbonized charcoal / J. Bourke, M. Manley-Harris, C. Fushimi, K. Dowaki and other. Industrial and Engineering Chemistry Research. 2007. № 46. P. 5954–5967.
10. Biochar-mediated changes in soil quality and plant growth in a three year field trial / D.L. Jones, J. Rousk, G. Edwards-Jones, T.H. DeLuca and other. Soil Biol. Biochem. 2012. № 45. P. 113–124.

11. Effects of biochar from slow pyrolysis of papermill waste on agronomic performance and soil fertility / L. Van Zwieten, S. Kimber, S. Morris, K.Y. Chan and other. *Plant Soil*. 2010. № 327 (1–2). P. 235–246.

12. Ajayi A.E., Horn R. Modification of chemical and hydrophysical properties of two texturally differentiated soils due to varying magnitudes of added biochar. *Soil and Tillage Research*. 2016. № 164. P. 34–44.

13. Impact of biochar and hydrocar addition on water retention and water repellency of sandy soil / S. Abel, A. Peters, S. Trinks, H. Schonsky and other. *Geoderma*. 2013. № 2002–2003. P. 183–191.

14. Jien S.H., Wang C.S. Effects of biochar on soil properties and erosion potential in a highly weathered soil. *Catena*. 2013. № 110. P. 225–233.

15. Влияние биоугля на свойства образцов дерново-подзолистой супесчаной почвы с разной степенью окультуренности (лабораторный эксперимент) / Е.Я. Рижия, Н.П. Бучкина, И.М. Мухина, А.С. Белинец и др. *Почвоведение*. 2015. № 2. P. 211–220.

16. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв и ґрунтов. Москва: Государственное издательство «Высшая школа», 1961. 344 с.

УДК 631.433.3

ГАЗОВИЙ СКЛАД НАДҐРУНТОВОГО ШАРУ ПОВІТРЯ АТМОСФЕРИ ТА ЙОГО РОЛЬ У ФОРМУВАННІ ОБСЯГІВ ЕМІСІЇ ГАЗІВ З ҐРУНТУ

Трофименко П.І. – к. с.-г. н., доцент,

Навчально-науковий інститут «Інститут геології»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

У статті досліджено газовий склад приземного надґрунтового шару повітря атмосфери та висвітлено його роль у діагностиці стану й емісійної активності ґрунтів. Подано сучасну інтерпретацію формування складу атмосферного повітря в надґрунтовому шарі в умовах агроландшафту. Висвітлено результати досліджень взаємозв'язку між концентрацією CO_2 на висоті 0,35–0,50 м та інтенсивністю його емісії з дерново-підзолистих та опідзолених супіщаних ґрунтів протягом холодного й теплого періодів року. На прикладі діоксиду вуглецю показано взаємозв'язок між його концентрацією в надґрунтовому шарі повітря та інтенсивністю емісії CO_2 з ґрунтів Полісся України протягом вегетаційного періоду сільськогосподарських культур.

Ключові слова: газовий склад, надґрунтовий шар повітря, концентрація, інтенсивність емісії газів, холодний і теплий періоди, ґрунти Полісся України.

Трофименко П.И. Газовый состав надпочвенного слоя воздуха атмосферы и его роль в формировании объемов эмиссии газов из почвы

В статье исследован газовый состав приземного надпочвенного слоя воздуха атмосферы и освещена его роль в диагностике состояния и эмиссионной активности почв. Представлена современная интерпретация формирования состава атмосферного воздуха в надпочвенном слое в условиях агроландшафта. Представлены результаты исследования взаимосвязи в дерново-подзолистых и оподзоленных супесчаных почвах в течение холодного и теплого периодов года. На примере диоксида углерода показана взаимосвязь между его концентрацией в надпочвенном слое воздуха и интенсивностью эмиссии CO_2 из почв Полесья Украины в течение вегетационного периода сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: газовый состав, надпочвенный слой воздуха, концентрация, интенсивность эмиссии газов, холодный и теплый периоды, почвы Полесья Украины.

Trofymenko P.I. Gas composition of the above-soil layer of atmospheric air and its role in the formation of gas emissions from the soil

Gas composition of the surface above-ground layer of atmospheric air is studied in the article and its role in the diagnostics of the state and emission activity of soils is highlighted. The paper presents a modern interpretation of the composition of atmospheric air in the above-soil layer under the conditions of the agrolandscape. The results of studies of the relationship between the concentration of CO₂ at an altitude of 0.35–0.50 m and the intensity of its emission from sod podzolic and podzolized sandy loamy soils during the cold and warm periods of the year are presented. Using carbon dioxide as an example, the relationship between its concentration in the air layer above the soil and the intensity of CO₂ emission from the soil in Ukrainian Polissia during the vegetative period of agricultural crops is shown.

Key words: gas composition, above-soil layer of air, concentration, gas emission intensity, cold and warm periods, soils of Polissia of Ukraine.

Постановка проблеми. Як відомо, атмосферне повітря має вагоме значення в регулюванні повітряного режиму ґрунтів. Провідна роль у перебігу газообміну між ґрунтом та атмосферою, безумовно, належить CO₂ та O₂ як головним біогенним газам, що беруть участь у біологічному колообігу органічної речовини в біосфері [2; 9]. Не менш важливими з погляду впливу на характер функціонування ґрунтів газовими сполуками справедливо вважають й інші гази, передусім N₂O, CH₄, CO. Загальновідомо, що зазначені гази по мірі накопичення в атмосфері спричиняють парниковий ефект, а NH₃, H₂S, Cl₂ виконують важливі біосферні функції. Однак, незважаючи на вищевикладене, роль приземного (надґрунтового) шару повітря в регулюванні повітряного режиму ґрунтів часто є недооціненою.

Величини концентрації газів у надґрунтовому шарі повітря, окрім глобальних закономірностей їх формування, залежать від локальних умов використання ґрунтів у межах агроландшафтів та особливостей їх функціонування під час вирощування продукції рослинництва. Саме тому вивчення особливостей формування газового складу в приземному шарі повітря й дослідження закономірностей впливу на повітряний режим ґрунтів являє собою важливу наукову проблему.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Склад атмосферного повітря в приземному шарі змінюється з висотою й значною мірою залежить від декількох чинників: періоду року, типу ґрунтів і рослинності, рівня зволоженості ґрунту, часу доби, умов рельєфу, складу ґрунтової мікробіоти, швидкості переміщення повітряних мас над земною поверхнею, парціального тиску газів [3–6; 10] тощо.

Взаємозв'язок між концентрацією біогенних газів у надґрунтовому шарі повітря й у верхньому шарі ґрунту зумовлений градієнтом концентрації ∇C , який виникає між концентраціями відповідного газу в ґрунтовому та атмосферному повітрі.

При цьому варто розуміти, що швидкість зміни концентрації біогенних газів у приземному шарі повітря є набагато більш істотною порівняно з вищими шарами [1]. Це зумовлено не лише регулярними емісійними надходженнями біогенних газів до атмосфери, а й закономірностями поширення газів в атмосфері. Незважаючи на виключну динамічність газового складу приземного (надґрунтового) шару, закономірності його формування підпорядковані загальновідомим фізичним законам. Насамперед ідеться про перший закон Фіка та особливості дисипації газів з верхнього найбільш аерованого шару ґрунту до пограничного з ним шару повітря.

Постановка завдання. З огляду на вищевикладене, сутність досліджень полягає у визначенні складу атмосферного повітря в надґрунтовому атмосферному шарі повітря в період вегетації рослин і його ролі у функціонуванні ґрунтів; установленні характеру взаємного впливу між концентрацією CO₂ в надґрунтовому

шарі повітря та інтенсивністю емісії діоксиду вуглецю з ґрунту E_{CO_2} в холодний і теплий періоди року.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проведені на території Житомирського та Чернігівського Полісся України в період з 2014 по 2018 роки на дерново-підзолистих, опідзолених та органогенних ґрунтах різного гранулометричного складу і ступеня гідроморфності.

Визначення концентрації газів у приземному шарі повітря здійснено протягом теплового (01,05–30,10) і холодного (01,11–30,04) періодів року на різних сільськогосподарських культурах. Вимірювання проводили в денний час, переважно (з 9⁰⁰ до 16⁰⁰) на висоті 0,35–0,5 м. Концентрацію газів у приземному шарі повітря визначали з допомогою сигналізатора – аналізатора газів «Дозор С-М» і газоаналізатора з інфрачервоним сенсором Testo 535 протягом 5 або 10 хвилин, залежно від інтенсивності продукування газів ґрунтом.

Під час дослідження використано ізоляційні камери з такими параметрами: $d = 0,13\text{м}$, $h = 0,35\text{м}$, $V = 0,0185731\text{м}^3$; $d = 0,24\text{м}$, $h = 0,40\text{м}$, $V = 0,020349\text{м}^3$; $d = 0,14\text{м}$, $h = 0,50\text{м}$, $V = 0,030772\text{м}^3$. Для визначення емісії газів з ґрунтів наявну на них рослинність попередньо зрізали.

Визначення величини вологості ґрунту (у % об'ємної вологи) проводили методом частотної рефлектометрії з використанням вологоміра MST 3000+ з сенсором SMT 100, забезпечуючи 6–8-кратну повторність вимірювань.

У відібраних ґрунтових зразках у лабораторних умовах визначали вуглець органічної речовини ДСТУ 4289, гранулометричний склад за Качинським ДСТУ 4730:2007, суму увібраних основ за МВВ 31-497058-007 ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського», нітратний та амонійний азот ДСТУ 4729, рухомий фосфор та обмінний калій ДСТУ 4115-2002, гідролітичну кислотність ГОСТ 26212, рН водний ГОСТ 26423-85, рН сольовий ГОСТ 26483-85.

Інтенсивність виділення діоксиду вуглецю як одного з головних біогенних елементів колообігу речовин у біосфері E_{CO_2} проводили за раніше оприлюдненою методикою [7; 8].

Визначення концентрації газів у приземному шарі повітря в період вегетації рослин проводили у 2015–2018 роках на дерново-середньо підзолистому глеюватому легкосуглинковому ґрунті на водно-льодовикових відкладах під багаторічними

Таблиця 1

Основні характеристики досліджуваних ґрунтів, шар 0–30 см

Сорг., %	$\Sigma < 0,01, \%$	Сума увібраних основ, ммоль/100 г	Назва та показники властивостей ґрунтів					рН _{НСІ}	
			NO ₃ ⁻ , мг/кг	NH ₄ ⁺ , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Нг, ммоль/100 г		рН _{Н20}
1,96	28,35	14,94	8,23	10,14	275,4	123,5	2,02	6,35	5,68
9,08	23,27	-	5,38	103,19	64,12	75,31	2,31	7,92	7,16
			Дерново-підзолистий глеюватий легкосуглинковий ґрунт						
			Торфуваго-болотний ґрунт						

злаково-бобовими травосумішками й торфувато-болотному карбонатному осушеному ґрунті на водно-льодовикових відкладах під болотною рослинністю.

Основні характеристики досліджуваних ґрунтів представлені в таблиці 1.

Нині сучасна інтерпретація формування складу атмосферного повітря в приземному (надґрунтовому) шарі в умовах агроландшафту має такий вигляд (рис. 1).

Серед основних факторів, що визначають характер газообміну між ґрунтом і приземним шаром повітря, виділяють дифузію газів, фізико-хімічні властивостей ґрунтів і комплекс метеорологічних умов, що визначають рух повітряних мас. Концентрація газових сполук є динамічною в часі й варіює відповідно до річних, сезонних і добових трендів, а також антропогенних впливів.

Результати досліджень концентрації основних біогенних газів у денний час свідчать про неоднаковий рівень їх умісту в приземному шарі повітря (таблиця 2).

Результати спостережень дають змогу констатувати, що концентрація CH_4 та H_2S у період вимірювань над торфувато-болотним ґрунтом помітно перевищує відповідні значення над дерново-підзолистим глеюватим легкосуглинковим ґрунтом. Зазначена закономірність зумовлена вищою вологістю торфувато-болотного ґрунту у верхньому шарі (0–10 см), яка лише збільшується з глибиною (таблиця 3). Останнє створює анаеробні умови ґрунтоутворення, про що свідчать ознаки

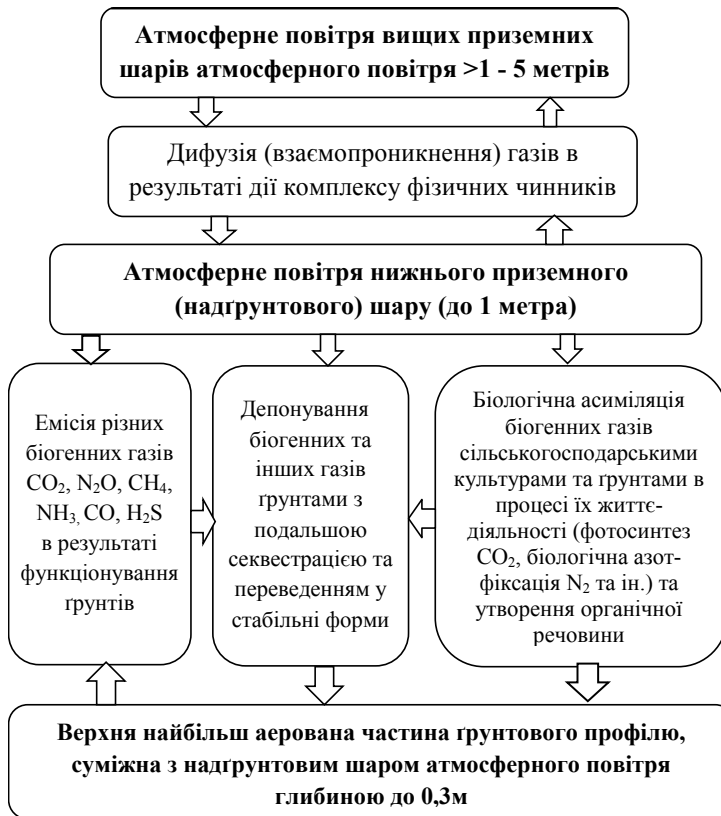


Рис. 1. Модель сучасної інтерпретації формування складу атмосферного повітря в надґрунтовому шарі в умовах агроландшафту

оглеєння з глибини 30 см. Очевидно, що в цьому за умов надмірного періодичного зволоження ґрунтового профілю та нестачі кисню відбувається розмноження специфічної мікробіоти, як наслідок, підсилене виділення H_2S , Cl_2 .

Це створює умови для розмноження й розвитку специфічної мікробіоти, яка в процесі життєдіяльності підсилена виділенням метану та сірководню. Підвищення концентрації газів у приземному шарі повітря в результаті їх виділення з ґрунту безпосередньо впливає на інтенсивність їх подальшої дисипації в атмосфері й спричиняє ефект уповільнення подальшого виділення.

Результати досліджень дають змогу констатувати, що концентрація діоксиду вуглецю в приземному шарі повітря досить помітно перевищує середню глобальну концентрацію цього газу в атмосфері. Так, згідно з даними гавайської обсерваторії Мауна-Лоа (2018), середньомісячна концентрація CO_2 у квітні 2018 року перевищила 410 частин на мільйон (ppm), досягнувши значення 410,26 ppm (mg/m^3), тоді як отримані нами результати свідчать, що концентрація CO_2 в надґрунтовому шарі повітря становить у холодний період 537,70 ppm, у теплий, відповідно, 461,45 ppm (рис. 2).

Перевищення середньої глобальної концентрації становить для холодного періоду 30,8%, для теплого, відповідно, 12,5%. Вища концентрація діоксиду вуглецю в приземному шарі повітря в холодному періоді порівняно з теплим поя-

Таблиця 2

Концентрація основних біогенних газових сполук у приземному шарі повітря над досліджуваними ґрунтами, C_1 висота 0,5 м, 05.07–09.07.2018

№ з/п	Назви ґрунтів, їх формули та концентрація газів, ppm (mg/m^3)					
	CO_2	CH_4	N_2O	NH_3	H_2S	Cl_2
Дерново-підзолистий глеюватий легкосуглинковий ґрунт						
1	453	1,9	0,6	1,5	2,0	0,19
Торфувато-болотний ґрунт						
1	476	2,3	0,9	1,7	3,9	0,20

Таблиця 3

Показники температури та вологості досліджуваних ґрунтів у період спостережень, 05.07–09.07.2018, P_1 734–737, мм рт. ст.

№ з/п	Шар ґрунту, см	Назви ґрунтів, показники	
		вологість, %	температура на поверхні шару, 0–2 см, $t C^0$
Дерново-підзолистий глеюватий легкосуглинковий ґрунт			
1	0–10	14,5	28,5
2	11–20	23,8	19,9
3	21–30	23,6	17,9
4	31–40	19,4	16,8
Торфувато-болотний ґрунт			
5	0–10	28,7	28,0
6	11–20	32,3	17,8
7	21–30	34,6	17,0
8	31–40	34,2	16,3

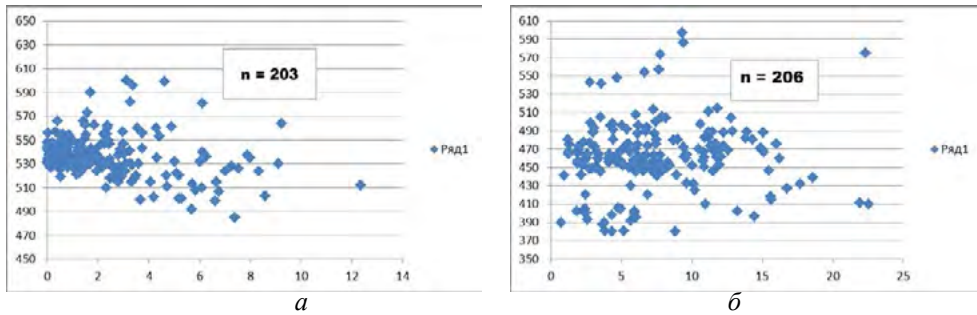


Рис. 2. Зв'язок між інтенсивністю емісії діоксиду вуглецю з дерново-підзолистих та опідзолених супіщаних ґрунтах у приземному шарі повітря (E_{CO_2}) і його концентрацією (C) на висоті 0,35–0,50 м; періоди: а – холодний, б – теплий

нуються процесами його асиміляції вегетуючою рослинністю під час фотосинтезу, більш активним депонуванням ґрунтами та переміщенням повітряних мас у весняно-літній і літньо-осінній періоди. Усі перелічені вище чинники в сукупній своїй дії сприяють помітному зниженню концентрації CO_2 у складі приземного шару атмосфери. При цьому на фоні вищих значень інтенсивності емісії в межах теплого періоду (від 0,7 до 22,5 кг з 1 га за год.), порівняно з емісією холодного періоду (від 0 до 12,3 кг з 1 га за год.), варто констатувати більш широкий діапазон

Таблиця 4

Розташування моніторингових точок у розрізі ґрунтів, сільськогосподарських культур і наявної рослинності

№ з/п	Назва ґрунту, сільськогосподарська культура	Кількість точок і їх номери
1	Дерново-середньопідзолистий глеюватий супіщаний ґрунт на водно-льодовикових відкладах, жито озиме	2 – т. 5, т. 6
2	Дерново-середньо підзолистий глеюватий легкосуглинковий ґрунт на водно-льодовикових відкладах, багаторічні злаково-бобові травосумішки	1 – т. 7
3	Ясно-сірий опідзолений глеюватий супіщаний ґрунт на лесовидних відкладах, підстелених з глибини 1,0–1,5 м водно-льодовиковими відкладами, пшениця озима	3 – т. 8, т. 9, т. 10
4	Ясно-сірий опідзолений глеюватий супіщаний ґрунт на лесовидних відкладах, підстелених з глибини 1,0–1,5 м водно-льодовиковими відкладами, овес ярий	3 – т. 11, т. 12, т. 13
5	Сірий опідзолений глеюватий легкосуглинковий ґрунт на лесовидних відкладах, підстелених водно-льодовиковими відкладами, овес ярий	2 – т. 14, т. 15
6	Темно-сірий опідзолений глейовий легкосуглинковий ґрунт на лесовидних суглинках, підстелених з глибини 1,0–1,5 м водно-льодовиковими відкладами, гречка	3 – т. 1, т. 4
7	Черноземно-лучні карбонатні, пилувато-легкосуглинкові ґрунти на лесовидних суглинках, гречка	1 – т. 2
8	Торфувато-болотні карбонатні осушені ґрунти на водно-льодовикових відкладах, болотна рослинність	1 – т. 3

концентрацій у теплому часовому інтервалі року (380–597 ppm) порівняно з більш вузьким (485–599 ppm) – у холодному. Зазначена різниця діапазонів концентрацій CO_2 у найнижчому шарі повітря незначно перевищує 100 ppm (mg/m^3). У цьому випадку виявлена закономірність має сезонний характер і є властивою для ґрунтово-кліматичних умов агроландшафтів Полісся України.

Як вище зазначено, дослідження характеру взаємозв'язку між інтенсивністю емісії CO_2 з ґрунтів перехідної зони Полісся України та значеннями його концентрації в приземному (надґрунтовому) шарі повітря проводили на ґрунтах різного гранулометричного складу і ступеня гідроморфності, які характерні для перехідної зони Полісся України й поширені на території дослідного поля Житомирського національного агроекологічного університету. Спостереження здійснювалися на вирівнювальних посівах різних сільськогосподарських культур по сімох ґрунтових відмінах і 15 моніторингових точках з 03.05 по 22.07.2018 (таблиця 4).

Отримані результати свідчать про неоднозначну роль величини концентрації CO_2 в надґрунтовому шарі повітря під час вегетації культур (рис. 3).

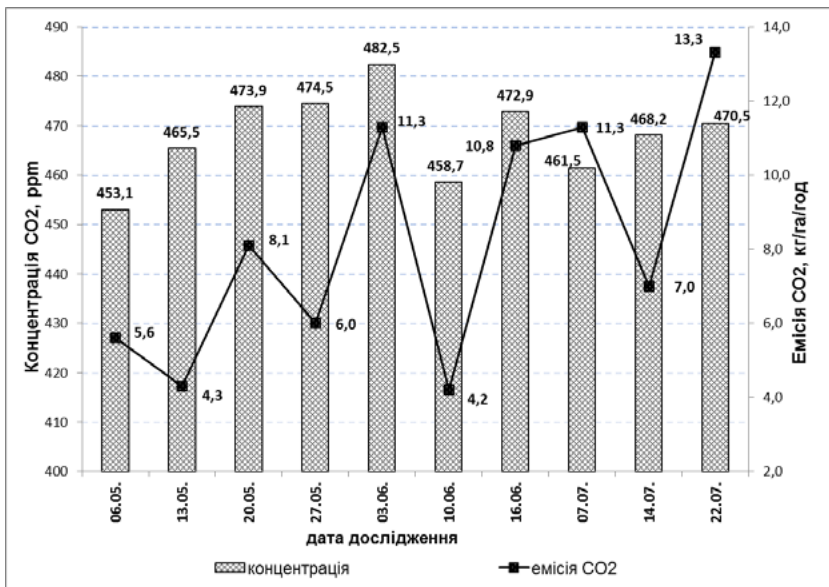


Рис. 3. Характер взаємозв'язку між концентрацією діоксиду вуглецю на висоті 0,50 м (C_p) у надґрунтовому шарі повітря та його емісією (E_{CO_2}) з основних ґрунтів перехідної зони Полісся України ($n = 15$)

Ідеться про необхідність розглядати значущість величини концентрації CO_2 для формування обсягів емісії діоксиду вуглецю під час вегетації рослин у двох взаємозумовлених аспектах: більшою мірою в біологічному, меншою – в контексті прояву загальновідомих законів фізики.

У результаті досліджень встановлено, що величина парного коефіцієнта кореляції r між величинами інтенсивності емісії діоксиду вуглецю з основних ґрунтів у приземному шарі повітря (E_{CO_2}) та його концентрацією в приземному надґрунтовому шарі повітря (C_p) протягом вегетації рослин варіює в широкому діапазоні: $-0,54 < r < 0,64$ ($r_{\text{min}} = 0,54$).

У період активного накопичення більшістю сільськогосподарських культур вегетативної маси, розвитку їх кореневої системи та закономірного підвищення концентрації CO_2 (06,05–03,06), спостерігалось поступове підвищення обсягів емісії з ґрунтів діоксиду вуглецю, яке мало характер осцилюючої. Це свідчить про періодичний прояв впливу й інших чинників, які безпосередньо визначають інтенсивність емісії CO_2 – температури та вологості ґрунту. Так під час досліджень встановлено, що мінімальні обсяги продукування діоксиду вуглецю ґрунтами зумовлені гострим дефіцитом ґрунтової вологи в окремі періоди спостережень: 13,05–5,5%, 27,05–5,9%, 10,06–3,8% (див. рисунок 3).

Загалом у період з 10.06 по 27.07 концентрація CO_2 порівняно з попереднім періодом є помітно нижчою, проте інтенсивність емісії діоксиду вуглецю набуває високих значень (>10 кг/га/год.). На відміну від періоду активної вегетації сільськогосподарських культур, обсяги емісії CO_2 в зазначеному часовому інтервалі формувалися в результаті поступового розкладу відмерлих частин кореневої системи рослин і функціонування ґрунтової мікробіоти.

Висновки і пропозиції. У результаті проведених досліджень виявлено, що газовий склад і концентрація біогенних газових сполук у приземному (надґрунтовому) шарі повітря має вагомe значення для функціонування ґрунтів. У ході досліджень встановлено, що метан і сірководень, окрім традиційних притаманних їм біосферних функцій, виступили як індикатори стану торфувато-болотного карбонатного осушеного ґрунту на водно-льодовикових відкладах, який перебував в умовах періодичного тимчасового надмірного зволоження. Підвищена концентрація зазначених газів у приземному шарі торфувато-болотного ґрунту, на відміну від дерново-середньопідзолистого глеюватого легкосуглинкового, засвідчила про функціонування в ньому специфічної для анаеробних умов мікробіоти.

З'ясовано, що величина концентрації діоксиду вуглецю в надґрунтовому шарі повітря на висоті 0,35–0,5 м основних ґрунтів Полісся України залежить від пори року. Виявлено, що концентрація діоксиду вуглецю в приземному шарі повітря перевищує середню глобальну концентрацію цього газу в атмосфері (410,26 ppm) і становить у холодному періоді 537,70 ppm, у теплому, відповідно, 461,45 ppm. Нижча концентрація діоксиду вуглецю в теплому періоді порівняно з холодним пояснюється процесами його асиміляції вегетуючою рослинністю в процесі фотосинтезу, більш активним депонуванням ґрунтами та переміщенням повітряних мас у весняно-літній і літньо-осінній періоди.

На прикладі CO_2 встановлено, що роль концентрації в надґрунтовому шарі повітря у формуванні обсягів їх емісії з ґрунтів агроландшафтів Полісся України під час вегетації сільськогосподарських культур є неоднозначною й часто залежить від прояву інших (абіогічних) чинників ґрунтового середовища, передусім вологості. У разі гострої нестачі ґрунтової вологи спостерігалось різке зниження обсягів емісії CO_2 з ґрунту. Коефіцієнти кореляції між величинами інтенсивності емісії діоксиду вуглецю з основних ґрунтів Полісся України та його концентрацією в приземному надґрунтовому шарі повітря протягом вегетації рослин варіюють у широкому діапазоні: від -0,54 до 0,64. Це пов'язано з комплексом біологічних і фізичних чинників, які безпосередньо впливають на динаміку концентрації CO_2 в надґрунтовому шарі повітря. Загалом у період інтенсивного накопичення вегетативної маси та розвитку кореневої системи сільськогосподарських культур відбувалися інтенсивна емісія CO_2 з ґрунтів і підвищення концентрації діоксиду вуглецю в надґрунтовому шарі повітря. Далі після завершення активного накопичення вегетативної маси більшістю сільськогосподарських культур на фоні

стабілізації значень концентрації CO_2 обсяги його емісії з ґрунтів продовжували незначно зростати, що пов'язано з початком періоду розкладу залишків кореневих систем рослин, які не використовуються рослинами й поступово відмирають.

Зважаючи на результати досліджень і враховуючи поступове підвищення концентрації окремих біогенних газів разом із середньою глобальною температурою атмосфери, необхідно трансформувати наявні підходи до уповільнення означених процесів. Ідеться про наукове обґрунтування й упровадження комплексу організаційних, проектних та агротехнічних заходів, які збільшуватимуть обсяги біологічної асиміляції біогенних газів, насамперед CO_2 , з подальшою їх секвестрацією та нагромадженням у ґрунтах. Ідеться про необхідність оптимізації структури сільськогосподарських угідь з урахуванням емісійно-оцінного статусу ґрунтів, що віддзеркалює їх здатність до мінімізації втрат органічної речовини у вигляді CO_2 .

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Фоновая составляющая концентрации метана в приземном воздухе (станция мониторинга «Обнинск») / В.Н. Арефьев, Р.М. Акименко, Ф.В. Кашин, Л.Б. Упэнэк. Известия РАН. Серия «Физика атмосферы и океана». 2015. Том 51. № 6. С. 1–9.
2. Кобак К.Ч. Биотехнические компоненты углеродного цикла. Ленинград: Гидрометеиздат, 1998. 248 с.
3. Курганова И.Н., Кудяров В.Н. Оценка потоков диоксида углерода из почв таежной зоны России. Почвоведение. 1998. № 9. С. 1058–1070.
4. Годовая эмиссия CO_2 из серых лесных почв южного Подмоскья / А.А. Ларионова и др. Почвоведение. 2001. № 1. С. 72–80.
5. Ларионова А.А., Розанова Л.Н., Самойлов Т.И. Динамика газообмена в профиле серой лесной почвы. Почвоведение. 1988. № 11. С. 68–74.
6. Макаров Б.Н. Газовый режим почвы. Москва: Агропромиздат, 1988, 106 с.
7. Трофименко П.І., Борисов Ф.І. Спосіб визначення інтенсивності емісії газів з ґрунту: пат. 98998 Україна, МПК G01F 1/76 (2006/01) / заявник і патентовласник Житомирський національний агроекологічний університет. № у 2014 13566; заявл. 17.12.2014; опубл. 12.05.2015. Бюл. № 9.
8. 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.
9. Tillage and soil carbon sequestration – what do we really know? / J.M. Baker, T.E. Oshsner, R.T. Venterea, J.T. Griffi s. Agriculture, Ecosystems and Environment. 2007. Vol. 118. P. 1–5.
10. Tillage and crop effects of seasonal dynamics of soil CO_2 evotution, water content, temperature and bulk density / A.J. Franzluebberrs, F.M. Hons, D.A. Zuberer. Applied: Soil Ecology. 1995. Vol. 2. P. 95–109.

УДК 621.52:631.624

МЕТОДИКА ПЕРЕРАХУНКУ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВАКУУМНИХ СИСТЕМ ЗАЛИВУ ВІДЦЕНТРОВИХ НАСОСІВ МЕЛІОРАТИВНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ НАСОСНИХ СТАНЦІЙ

Філіпович Ю.Ю. – к.т.н., доцент,

Національний університет водного господарства та природокористування

У статті виконано аналіз експериментальних досліджень і чисельних розрахунків робочих циклів вакуумних систем, який свідчить про те, що двом однаковим вакуумним насосам при однакових значеннях параметра живильних труб різних діаметрів μS_T відповідатиме один і той самий графік робочого циклу. Це дає змогу, користуючись теорією подібності, за всіх інших однакових умов поширити результати одного дослідження на живильні труби інших розмірів.

Ключові слова: вакуумна система, живильна труба вакуум-системи, фізичне та математичне моделювання, теорія перерахунку параметрів.

Філіпович Ю.Ю. Методика перерасчета рабочих параметров технологических процессов вакуумных систем заливки центробежных насосов мелиоративных автоматизированных насосных станций

В статье в результате анализа экспериментальных исследований и расчетов рабочих циклов вакуумных систем доказано, что двум одинаковым вакуумным насосам при одинаковых значениях параметра питательных труб разных диаметров μS_T отвечает один и тот же график рабочего цикла. Это позволяет, пользуясь теорией подобия, при всех других одинаковых условиях распространить результаты одного опыта на питательные трубы других размеров.

Ключевые слова: вакуумная система, питательная труба вакуумной системы, физическое и математическое моделирование, теория пересчета параметров.

Filipovich Yu. Yu. Technique for recalculating the working parameters of technological processes of vacuum priming systems for centrifugal pumps in ameliorative automated pumping stations

As a result of the analysis of experimental studies and calculations of the operating cycles of vacuum systems, it is proven that two identical vacuum pumps with the same values of the parameter of feeding tubes of different diameters μS_T are subject to the same work cycle schedule. This allows, using the theory of similarity, under all other identical conditions, applying the results of one experiment to the feeding tubes of other sizes.

Key words: vacuum system, feeding tube of vacuum system, physical and mathematical modeling, theory of parameter recalculation.

Постановка проблеми. Насоси меліоративних насосних станцій встановлюються, як правило, з позитивною висотою всмоктування. Найчастіше на таких станціях використовуються горизонтальні відцентрові насоси, які постійно повинні бути в залитому стані. Досягається це різними методами [1], але найбільш ефективним для використання на автоматизованих насосних станціях вважається застосування вакуумних установок.

Натепер вакуумні установки автоматизованих насосних станцій мають тривалість робочих циклів у межах 10÷12 хвилин. З метою енергозбереження та підвищення надійності роботи насосних станцій необхідно довести тривалість робочого циклу до 15 й більше хвилин, щоб вакуумний насос протягом однієї години включався в роботу не більше ніж чотири рази [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Окремі праці, присвячені автоматизації заливки відцентрових насосів, з'явилися ще в першій половині ХХ сто-

ліття. Так, ученими Б.С. Тікуновим, А.І. Лукіним, В.І. Турком, Є.Д. Шевцовим та А.А. Лаговським ще в 1934 році пропонувалися такі способи автоматичного заливу насосів, як мембранний клапан, влаштування бачка на всмоктувальному або напірному трубопроводі та автоматично діючий бачок з шаровим клапаном.

З розвитком систем заливу пов'язана низка досліджень у цій галузі. Детально проблему заливу відцентрових насосів, установлених з позитивною висотою всмоктування, розглянули К.П. Вишневський, Ю.П. Євреєнко, В.Я. Карелін, А.В. Мінаєв, Р.А. Новодьоржкін, Г.І. Кривченко, К.І. Лисов, І.А. Чаюк, М.Т. Назаров, Б.А. Мусієнко, О.Д. Петрик, О.В. Подласов, В.І. Турк, М.А. Палішкін, С.С. Руднев, М.М. Флорінський, В.Ф. Чебаєвський, В.М. Черкаський.

Натепер системи заливу відцентрових насосів досліджуються на кафедрі гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин Національного університету водного господарства та природокористування (м. Рівне).

Постановка завдання. Точні аналітичні методи дослідження гідроаеродинамічних явищ охоплюють обмежене коло задач [2]. У низці випадків аналітичний розв'язок пов'язаний зі значними математичними труднощами, а досить часто сувора математична постановка задачі виявляється неможливою у зв'язку з проблемами в дослідженні явища. Не завжди можна отримати задовільний результат і з допомогою чисельних методів розрахунку.

В основу розробки принципу подібності для перерахунку характеристик робочого циклу вакуумної установки покладено принцип фізичного й математичного моделювання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Системи або явища називаються подібними, якщо всі кількісні характеристики однієї з них можна отримати пропорційним перетворенням характеристик іншої [3]. Для цього створюється подібна система – фізична модель, з допомогою якої вивчаються процеси, які відбуваються під час роботи справжньої системи. Моделювання на основі подібності доцільно використовувати для оцінювання надійності унікальних об'єктів. Достовірність моделювання в основному визначається наявністю методичної похибки, яка виникає за будь-яких спроб формалізації процесу функціонування об'єктів. Чим вища формалізація процесів функціонування об'єктів, тим більша можливість виникнення методичної похибки [3].

Оскільки дослідна установка має натурні розміри й експлуатується згідно із загальноприйнятими вимогами, то виконання першої та другої умов подібності дотримуються. Для перевірки третьої умови подібності визначаємо сили, які є найбільш впливовими під час роботи вакуумної установки: це сили в'язкості рідини, тиску (вакууму) та інерції при неусталеному русі води.

Сила в'язкості характеризується числом Рейнольда. Оскільки лінійні розміри установки відповідають натурним і під час виконання дослідів швидкості у вакуумних комунікаціях подібні до реальних, беремо

$$Re = \frac{v \cdot l}{\nu} = idem.$$

Подібність сил тиску (вакууму) визначається рівністю чисел Ейлера. Так як під час роботи вакуумної установки вакуум створювався реальний ($h_{BAK} = 3 \div 9$ м), то й у цьому випадку число Ейлера

$$Eu = \frac{P}{\rho \cdot v^2} = idem.$$

На рисунку 1 представлено розрахункову схему вакуумної установки.

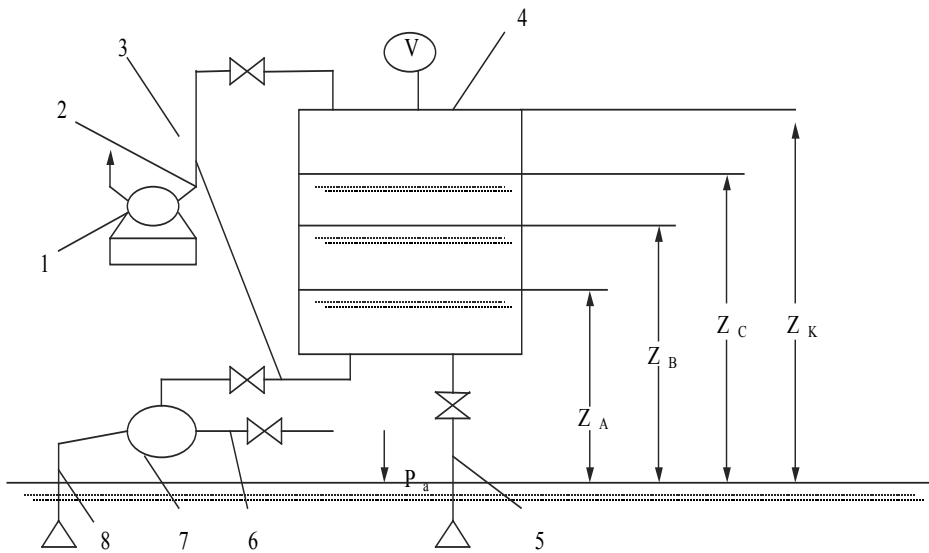


Рис. 1. Розрахункова схема вакуумної установки: 1 – вакуумний насос; 2 – всмоктувальна лінія вакуумного насоса; 3 – комунікація, яка відводить повітря з корпусу відцентрового насоса у вакуумний котел; 4 – вакуумний котел; 5 – живильна труба вакуумної установки; 6 – напірна труба відцентрового насоса; 7 – відцентровий насос; 8 – всмоктувальна лінія відцентрового насоса

Дотримується також і рівність чисел Струхалія, що свідчить про подібність сил інерції під час неусталеного руху рідини [4]:

$$St = \frac{v \cdot t}{l} = idem.$$

Отже, під час розроблення принципу подібності для перерахунку параметрів однієї вакуумної установки на іншу нами дотримано всі три умови подібності моделювання фізичних процесів.

Аналіз експериментальних досліджень і чисельних розрахунків робочих циклів вакуумних систем на ЕОМ свідчить, що двом однаковим вакуумним насосам при однакових значеннях параметра живильних труб μS_T різних діаметрів (де μ – коефіцієнт витрати живильної труби вакуум-котла, S_T – площа перерізу цієї труби, м²) відповідатиме один і той же графік робочого циклу установки [5]. Це дає змогу, користуючись принципом подібності при всіх інших однакових умовах, поширити результати одного дослідження, який проводиться в лабораторії, на живильні труби інших розмірів вакуумних установок інших насосних станцій.

На установці з робочою живильною трубою $d_m = 200$ мм проведено серію дослідів, метою яких було визначення параметра μS_T цієї труби при різних значеннях відкриття засувки на ній. Зміст експерименту полягав у визначенні параметрів h_{BAK} і Z робочих циклів вакуумної установки. Засувка обладнана висувним шпинделем, і відкриття її визначалося виходом h шпинделя з бугельної стійки [5].

Усього виконано десять серій дослідів, починаючи з відкриття $h = 10$ мм і закінчуючи максимальним відкриттям $h = 200$ мм.

Значення приведеної площі μS_T живильної труби вакуум-системи визначено за формулою (1):

$$\mu S_T = \frac{Q}{\sqrt{2g(\bar{h}_{\text{BAK}} - \bar{Z})}} = \frac{Q}{4,43\sqrt{(\bar{h}_{\text{BAK}} - \bar{Z})}} \quad (1)$$

Результати обчислень показані у зведеній таблиці 1.

Таблиця 1

**Результати розрахунку параметрів μS_T живильної труби
з діаметром 200 мм**

Вихід шпинделя h , см	Значення параметрів m						$\bar{\mu} \bar{S}_T$
	1	2	3	4	5	6	
0,9	0,000112	0,00011	0,00012	0,00011	-	-	0,0001115
2,0	0,00074	0,000912	0,000723	0,000956	0,000764	0,000586	0,00078
3,1	0,00147	0,00137	0,00138	0,00137	-	-	0,0014
3,8	0,00172	0,00171	0,00198	0,00180	0,00182	0,00184	0,00181
5,0	0,00308	0,0029	0,00313	0,00313	-	-	0,00306
6,1	0,0044	0,00419	0,00453	0,00396	0,00396	0,0042	0,00421
8,0	0,00607	0,00564	0,00603	0,00582	0,00603	0,00606	0,00594
12,4	0,0085	0,00877	0,00899	0,00875	-	-	0,00875
16,0	0,0106	0,0112	0,0107	0,0115	0,0105	0,0113	0,01097
20,0	0,0143	0,0123	0,0097	0,0120	0,0106	0,0105	0,0116

На основі отриманих значень приведеної площі будують криву $\bar{\mu} \bar{S}_T = f(h)$ [5]. Користуючись цією кривою, можна побудувати графіки робочого циклу для будь-якої вакуумної установки, оснащеної живильною трубою, яка має показник μS_T менший або рівний, ніж максимальне значення цього показника, тобто менший, ніж $\bar{\mu} \bar{S}_T = 0,0116 \text{ м}^2$.

Для перевірки цього положення за викладеною вище методикою попередньо визначено показники μS_T для живильних труб з діаметрами $d_m = 81,5 \text{ мм}$ і $d_m = 50 \text{ мм}$. Вони, відповідно, виявилися рівними 0,00151 і 0,00049 м^2 . За графіком $\bar{\mu} \bar{S}_T = f(h)$ визначаємо відповідні їм значення виходу шпинделя $h_1 = 28$ і $h_2 = 17 \text{ мм}$.

Таблиця 2

**Порівняння параметрів робочих циклів вакуумної установки
при різних діаметрах постачальних труб з рівними параметрами μS_T**

№ з/п	Діаметр труби d_m , мм Вихід шпинделя h , мм Параметр μS_T , м^2	$h_{\text{BAK},A} = Z_A = Z_{A'}$, м	$h_{\text{BAK},B'}$, м	$Z_{B'}$, м	$h_{\text{BAK},C} = Z_C$, м	$t_{1'}$, с	$t_{2'}$, с	$t_{3'}$, с	$t_{4'}$, с
1	$d_m = 200$; $h = 28$; $\mu S_T = 0,00151$	3,2	6,36	3,70	4,00	30	20	517	567
2	$d_m = 81,5$; $h = 81,5$; $\mu S_T = 0,00151$	3,2	6,40	3,72	4,01	30	20	520	570
3	$d_m = 200$; $h = 15$; $\mu S_T = 0,00049$	3,2	6,86	3,40	3,82	30	75	450	555
4	$d_m = 50$; $h = 50$; $\mu S_T = 0,00049$	3,2	6,90	3,42	3,84	30	75	453	558

Установлюємо на засувці труби з діаметром 200 мм ці значення виходу шпинделя та знімаємо всі параметри ($h_{\text{БАК}}, Z, t_1, t_2, t_3, t_4$) графіка робочого циклу вакуумної установки при таких відкриттях засувки. Координати характерних точок обох графіків наведені в першому і третьому рядках таблиці 2.

Після цього було знято такі ж графіки робочого циклу установки для живильних труб з діаметрами $d_{m,1}=81,5$ і $d_{m,2}=50$ мм, а координати їх характерних точок записані в ту саму таблицю в другий і четвертий рядок.

Порівнюючи числові дані першого і другого, а також третього й четвертого рядків таблиці, бачимо, що вони виявилися подібними і майже збігаються. Це доводить вірність висунутого на початку положення, що, маючи одну живильну трубу відносно великого діаметру, можна з її допомогою одержати графік робочого циклу установки для будь-якої іншої вакуумної установки з живильною трубою, яка має показник μS_T менший чи рівний, ніж показник μS_T установлені в лабораторії живильної труби, при інших рівних умовах експлуатації вакуумної системи.

Основні характеристики робочого циклу вакуумної системи залежать від багатьох параметрів: розміру вакуум-котла, часу роботи вакуум-насоса в робочому циклі, розміру живильної труби вакуумної установки, кількості повітря, яке підсмоктується у вакуумний котел під час робочого циклу [6].

Важливу роль у формуванні робочого циклу вакуумної установки відіграє саме приведена площа живильної труби μS_T . Оскільки величина приведеної площі живильної труби μS_T включає в себе низку простих елементів і понять, таких як діаметр живильної труби d , довжина її l , коефіцієнт шорсткості стінок труби n і сумарний коефіцієнт опору місцевих втрат $\Sigma \zeta_i$, то, використовуючи як вихідну обмежену кількість параметрів μS_T , можна досліджувати вплив на робочий процес практично безмежної кількості вищезазначених елементів і понять. Для цього необхідно встановити функціональну залежність $\mu S_T = f(d, l, n, \Sigma \zeta_i)$. Із цією метою виконано експериментальні дослідження, які детально описані в статті [7].

Приведена площа живильної труби рівна

$$\mu \cdot S_T = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \sqrt{\frac{d^{1/5}}{124,5 l \cdot n^2 + d^{1/5} \cdot \Sigma \zeta_i}} \quad (2)$$

З отриманої формули (2) видно, що зі збільшенням діаметра труби d параметр μS_T зростає, а в разі зростання довжини труби l , коефіцієнта шорсткості її стінок n і суми опорів місцевих втрат $\Sigma \zeta_i$ він, навпаки, зменшується.

У таблиці 3 наведено значення коефіцієнта витрати живильної труби μ для різних значень відносного відкриття засувки h/d (де h – висота виходу шпинделя засувки з бугельної стійки, d – внутрішній діаметр засувки), а також значення ζ_i та $\Sigma \zeta_i$.

Таблиця 3

Розрахункові дані для побудови кривої $\mu=f(h/d)$

h/d	1,0	0,75	0,5	0,25	0,125
ζ_i	0	0,26	2,08	17,0	97,8
$\Sigma \zeta_i$	2,8	3,06	4,88	19,8	100,6
μ	0,415	0,406	0,356	0,2095	0,098

За даними першого й четвертого рядків таблиці 3 на рисунку 2 будемо розрахувати криву $\mu=f(h/d)$ і накладаємо на неї дослідні точки, які досить добре розташувалися відносно кривої. Користуючись цією кривою, досить легко знайти

коефіцієнт витрати живильної труби при різних значеннях відкриття засувки. Той факт, що під час повного відкриття засувки значення $\mu=0,415$, підтверджують експериментальні дослідження, які описані в праці [8], де цей коефіцієнт виявився рівним $\mu=0,414$.

Крива $\mu=f(h/d)$ свідчить про те, що в разі зменшення відкриття засувки коефіцієнт витрати живильної труби μ спочатку зменшується дуже повільно, а потім швидкість зменшення його безперервно зростає й у разі відкриття $h/d=0$ коефіцієнт витрати також виявляється рівним нулю.

Коефіцієнт витрати живильної труби залежить від її довжини l , діаметра d , коефіцієнта шорсткості стінок n і коефіцієнта місцевих опорів труби $\Sigma\zeta_i$. Щоб прослідкувати, як кожен із цих параметрів впливає на коефіцієнт витрати живильної труби, при різних значеннях кожного з параметрів лабораторної установки визначено відповідні їм значення μ . Результати цих розрахунків наведено в таблиці 4, на їх основі побудовано криві, показані на рисунку 3.

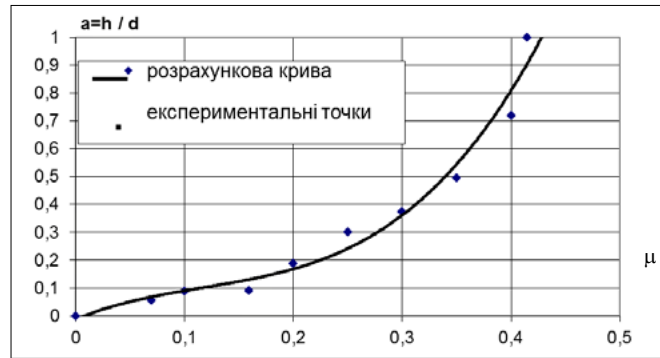


Рис. 2. Крива залежності $\mu=f(h/d)$ /розрахункова й експериментальна

Таблиця 4

Вплив l , d , n та $\Sigma\zeta_i$ на коефіцієнт витрати μ
(базові параметри: $l=19,4$ м, $d=0,2$ м, $n=0,012$, $\Sigma\zeta_i=2,8$)

$\frac{l}{\mu}$	$\frac{9,7}{0,483}$	$\frac{19,4}{0,415}$	$\frac{29,1}{0,371}$	$\frac{38,8}{0,338}$	$\frac{48,5}{0,313}$
$\frac{d}{\mu}$	$\frac{0,1}{0,313}$	$\frac{0,2}{0,415}$	$\frac{0,3}{0,471}$	$\frac{0,4}{0,501}$	$\frac{0,5}{0,522}$
$\frac{n}{\mu}$	$\frac{0,006}{0,531}$	$\frac{0,012}{0,415}$	$\frac{0,018}{0,325}$	$\frac{0,024}{0,261}$	$\frac{0,030}{0,216}$
$\frac{\Sigma\zeta_i}{\mu}$	$\frac{1,4}{0,478}$	$\frac{2,8}{0,415}$	$\frac{4,2}{0,373}$	$\frac{5,6}{0,342}$	$\frac{7,0}{0,317}$

На основі проведених розрахунків будемо графіки залежності коефіцієнта витрати живильної труби від діаметра та довжини живильної труби, коефіцієнта шорсткості її стінок і коефіцієнта місцевих опорів труби (рис. 3), що дає можливість проаналізувати вплив вищеназваних параметрів на коефіцієнт витрати труби, а отже, і на тривалість робочого циклу вакуумної системи.

Побудовані графіки залежності параметрів l , d , n і $\Sigma\zeta_i$ від μ свідчать про те, що зі збільшенням l , n і $\Sigma\zeta_i$ коефіцієнт витрати живильної труби зменшується, а зі зменшенням коефіцієнта витрати тривалість робочого циклу вакуумної установки в разі постійної тривалості роботи вакуум-насоса в робочому циклі також зменшується, що призводить до збільшення витрат електроенергії й подорожчання робочого процесу вакуумної установки. Отже, для економії енергоресурсів

сів під час експлуатації вакуумної установки довжину, коефіцієнт шорсткості й коефіцієнт місцевих опорів живильної труби вакуумної системи варто якомога зменшувати [5].

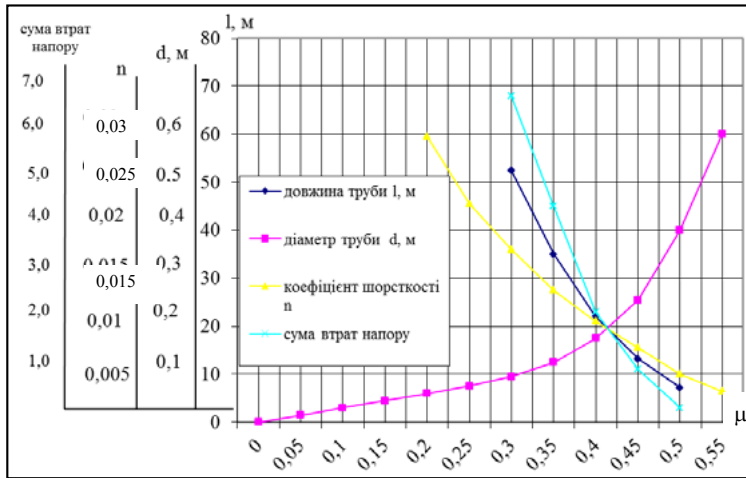


Рис. 3. Графіки залежності l , n , d і суми втрат напору ($\Sigma\zeta$) від коефіцієнта витрати μ

Аналізуючи криву $\mu=f(d)$, бачимо, що μ неспинно зростає зі збільшенням діаметра живильної труби d .

Висновки і пропозиції. Аналіз експериментальних досліджень і чисельних розрахунків робочих циклів вакуумних систем на ЕОМ свідчить, що двом однаковим вакуумним насосам при однакових значеннях параметра живильних труб різних діаметрів μS_T відповідатиме один і той самий графік робочого циклу вакуумної установки. Це дало змогу, користуючись теорією подібності, при всіх інших однакових умовах поширити результати одного дослідження, який проводиться в лабораторії, на живильні труби інших розмірів.

На установці з робочою живильною трубою $d_m=200$ мм проведено серію дослідів, метою яких було визначення параметра μS_T цієї труби при різних значеннях відкриття засувки на ній, сутність яких полягала у визначенні характеристик робочих циклів вакуумної установки. З усіх значень μS_T , отриманих для певного виходу шпинделя h , за розрахунковий береться середньоарифметичний параметр $\bar{\mu} \bar{S}_T$.

Проведена лабораторна перевірка цього положення на живильних трубах з діаметром 50 і 81,5 мм показала добру збіжність основних параметрів робочого циклу, що доводить правильність висунутого вище положення.

Так як параметр μS_T включає в себе низку простих елементів і понять, таких як діаметр живильної труби d , довжина її l , коефіцієнт шорсткості стінок n і сумарний коефіцієнт опору місцевих утрат $\Sigma\zeta$, то, використовуючи як вихідні обмежену кількість параметрів μS_T , можна досліджувати вплив на робочий процес практично безмежної кількості вищеназваних елементів і понять. Для цього нами встановлено функціональну залежність $\mu S_T=f(d, l, n, \Sigma\zeta)$. Зі збільшенням діаметра труби параметр μS_T зростає, а в разі зростання l , n і $\Sigma\zeta$ він, навпаки, зменшується. Отже, у результаті проведених досліджень розкрито, по суті, принцип математичного моделювання робочого процесу вакуумної установки.

Наявність графіка $t_{\mu}=f(\mu_{ST})$ дає змогу виконати економічне обґрунтування діаметра живильної труби. Проведений нами розрахунок ураховує вплив близько тридцяти різних параметрів на технологічний процес вакуумної установки.

Зі збільшенням довжини, коефіцієнта шорсткості живильної труби та суми втрат напору в ній коефіцієнт витрати живильної труби зменшується, а зі зменшенням коефіцієнта витрати μ тривалість робочого циклу вакуумної установки в разі постійної тривалості роботи вакуум-насоса в робочому циклі також зменшується, що призводить до збільшення витрат електроенергії й подорожчання робочого процесу вакуумної установки. Отже, для економії енергоресурсів під час експлуатації вакуумної установки довжину, коефіцієнт шорсткості й коефіцієнт місцевих опорів живильної труби вакуумної системи варто якомога зменшувати.

Результати наукових досліджень опубліковані в працях [5; 7; 9].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Рекомендации по проектированию систем заливки центробежных насосов/подред. Н.А. Палишкина, А.В. Подласова, В.А. Строчак. Киев: УкрНИИГиМ, 1981. 42 с.
2. Агроскин И.И., Дмитриев Г.Т., Пикалов Ф.И. Гидравлика / под общ. ред. И.И. Агроскина. Москва-Ленинград: Энергия, 1964. 352 с.
3. Дружинин Г.В. Надёжность автоматизированных производственных систем. Москва: Энергоатомиздат, 1986. 480 с.: ил.
4. Справочник по гидравлическим расчетам / под ред. П.Г. Киселёва. Москва: Энергия, 1972. 312 с.
5. Філіпович Ю.Ю. Моделювання робочого циклу вакуумної установки. Вісник Рівненського державного технічного університету. Вип. 2. Ч. 1: Гідромеліорація і гідротехнічне будівництво. Рівне, 1999. С. 237–240.
6. Філіпович Ю.Ю. Вплив розмірів елементів вакуумної системи автоматизованої насосної станції на тривалість її робочого циклу. Водне господарство України. 1999. № 5–6. С. 39–41.
7. Назаров М.Т., Філіпович Ю.Ю. Робочий процес вакуумної установки автоматизованої насосної станції і зв'язок його з параметрами живильної труби. Вісник РДТУ. Серія «Гідромеліорація і гідротехнічне будівництво». Рівне, 1999. Спецвипуск. С. 145–151.
8. Назаров Н.Т. Вакуумные установки автоматизированных насосных станций настоящего и будущего. Лабораторные исследования, теоретические изыскания, гидравлические расчеты. Ровно: Изд-во РГТУ, 1999. 112 с.
9. Филипович Ю.Ю. Установка для заливки центробежных насосов мелиоративных насосных станций. Проблемы мелиоративного строительства и водохозяйственного обустройства на современном этапе. Горки: БСХА, 2000. С. 125–129.

УДК 504.53

МОНІТОРИНГ АГРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ҐРУНТІВ РІВНЕНСЬКОГО РАЙОНУ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Фурман В.М. – к.с.-г.н., доцент,

Національний університет водного господарства та природокористування

Люсак Г.В. – к.с.-г.н., доцент,

Національний університет водного господарства та природокористування

Солодка Т.М. – к.с.-г.н., доцент,

Національний університет водного господарства та природокористування

У роботі викладено результати польових обстежень ґрунтів Рівненського району Рівненської області, а також визначено агроекологічні показники найбільш пощирених ґрунтів. Установлено, що за останні п'ятнадцять років значно зросли площі еродованих ґрунтів з підвищеним умістом легкогідролізованого азоту, рухомих форм фосфору та калію. Значно зросли площі ґрунтів з кислою реакцією середовища.

Ключові слова: тип ґрунту, ґрунтова карта, агроекологічні показники, еродованість.

Фурман В.М., Люсак А.В., Солодка Т.М. Мониторинг агроэкологического состояния почвы Ровенского района Ровенской области

В работе изложены результаты полевых обследований почв Ровенского района Ровенской области, а также определены агроэкологические показатели наиболее распространенных почв. Установлено, что за последние пятнадцать лет значительно выросли площади эродированных почв с повышенным содержанием легкогидролизованного азота, подвижных форм фосфора и калия. Значительно возросли площади почв с кислой реакцией среды.

Ключевые слова: тип почвы, почвенная карта, агроэкологические показатели, эродированность.

Furman V.M., Liusak H.V., Solodka T.M. Monitoring of the agroecological status of soils of Rivne district in Rivne oblast

The results of field survey of soils of Rivne district in Rivne oblast, as well as certain agroecological parameters of the most common soils are outlined in the paper. It has been established that during the last fifteen years the areas of eroded soils with high content of easily hydrolyzed nitrogen, moving forms of phosphorus and potassium have considerably increased. Soil areas with acid reaction have significantly increased.

Key words: type of soil, soil map, agroecological parameters, erodibility.

Постановка проблеми. У кожного народу, кожної держави є свої пріоритети, якими вони пишаються та які оберігають їх. В Україні це, безперечно, її землі, стан і родючість яких останнім часом викликає занепокоєння, оскільки знижується врожайність вирощуваних сільськогосподарських культур та активізувалися ерозійні процеси [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Систематичне сільськогосподарське використання земельного фонду України потребує пильного контролю за станом його родючості, ступенем еродованості, реакцією та сольовим режимом ґрунтового середовища, а також рівнем забруднення важкими металами, радіонуклідами, пестицидами й іншими токсикантами. Виконання цього завдання можливе за умови постійного агрохімічного моніторингу, основою якого є суцільний контроль за станом ґрунтового покриву, його деградацією і ступенем забруднення [2].

Суцільне агрохімічне обстеження земель розв'язує низку важливих проблем, пов'язаних із ґрунтово-агрохімічним моніторингом, відновленням родючості

ґрунтів, високоефективним застосуванням агрохімікатів, підвищенням продуктивності землеробства та збереженням довкілля [3].

Методика й об'єкт досліджень. Визначення агрохімічних параметрів дає можливість установити стан родючості ґрунтів і його зміни й розробити агрозаходи щодо захисту ґрунтів від деградаційних процесів. За результатами агрохімічного обстеження ґрунтів розроблюють і впроваджують технології високоефективного застосування мінеральних добрив, оптимізації доз, строків і способів їх унесення.

В основу методики покладено нормативні рівні врожайності зернових культур за агровиробничими групами ґрунтів з урахуванням гранулометричного складу, еродованості, гідроморфності, солонцюватості, засолення та інших показників [4].

Агрохімічне обстеження еродованих ґрунтів, порівняно з повнопрофільними, має свої особливості. Площі еродованих ґрунтів характеризуються значною строкатістю за ступенем змитості чи дефляції. Тому потрібні специфічні підходи до визначення площ елементарних ділянок, відбору ґрунтових зразків та оцінювання якості земель [5].

Усього обстежено в останньому турі 40965,7 га сільськогосподарських угідь. Під час польового обстеження ґрунтів відібрано змішані зразки, в кожному з яких визначалися рН сольової витяжки, рухомі форми фосфору й обмінного калію, легкогідролізованого азоту, гумусу.

Аналіз ґрунтових зразків проводився на автоматизованій лінії АСВА-П(к) в аналітичній лабораторії Рівненського центру «Облдержродючість» за загальноприйнятими методиками.

Постановка завдання. Метою роботи є вивчення агроєкологічного стану ґрунтів Рівненського району Рівненської області, виходячи з якого оцінити обстежені ґрунти й розробити заходи щодо їх збереження та підвищення родючості.

Виклад основного матеріалу дослідження. Проведена великомасштабна ґрунтова зйомка Рівненського району Рівненської області в масштабі 1:10000 пта, складена його ґрунтова карта.

У результаті проведення ґрунтової зйомки великого масштабу нами виявлено 75 різновидів ґрунтів, які ми об'єднали в 13 агровиробничих груп, і складена великомасштабна ґрунтова карта Рівненського району.

Ґрунтова карта складена в програмі «MapInfo», яка дає змогу корегувати подальші зміни ґрунтового покриття Рівненського району в комп'ютерному режимі й автоматично будувати різного роду картограми по ґрунтових відмінах (забезпечення гумусом, кислотності, НРК, забезпечення мікроелементами тощо).

Стан еродованості ґрунтів Рівненського району. Водна ерозія не тільки викликає зміну фізичних властивостей (погіршення структури, ущільнення орного шару), а й скорочує чи знищує гумусовий горизонт. Унаслідок цього помітно зменшуються запаси гумусу, азоту, фосфору, калію й інших поживних елементів. Ґрунт утрачає свою родючість.

У Рівненському районі найбільш піддатливими до водної ерозії є ґрунти третьої та четвертої агровиробничих груп, тобто опідзолені ґрунти переважно на лесових породах і чорноземи типові суглинкові на лесових породах у зв'язку з особливостями материнських порід. Для характеристики стану еродованості ґрунтів району ми використовуємо свої дані обстежень та архівні дані обстежень попередніх турів обстежень, щоб прослідкувати стан еродованості ґрунтів у часі.

З усіх ґрунтів, які входять до цих агровиробничих груп, нами вибрані ті, які займають найбільші площі в ґрунтовому покритті Рівненського району. А саме світло-сірі опідзолені легкосуглинкові, які займають площу 5951,6 га, що стано-

виль 14,53% від обстеженої території; темно-сірі опідзолені легкосуглинкові, які займають 15747,2 га, або 39,7% від обстеженої площі; чорноземи типові малогумусні легкосуглинкові, які займають 42413,3 га, або 10,4% від обстеженої площі.

Світло-сірі опідзолені легкосуглинкові за ступенем еродованості становлять 38% площі незмитих ґрунтів, 19% слабозмитих, 7% середньозмитих і 36% сильнозмитих ґрунтів. Це вказує на високий ступінь деградованості цього типу ґрунтів. Темно-сірі опідзолені легкосуглинкові, у свою чергу, за еродованістю розподіляються на 29% площі незмитих, 23% площі слабозмитих, 18% площі середньозмитих і 30% площі сильнозмитих ґрунтів. Чорноземи типові малогумусовані легкосуглинкові в структурі мають 37% площі незмитих, 28% слабозмитих, 14% середньозмитих та 21% сильнозмитих ґрунтів. Ці ґрунти є найменш еродовані серед аналізованих. Використовуючи дані щодо еродованості ґрунтів району та програму «MapInfo», ми склали картограму еродованості ґрунтів району (рис. 1).

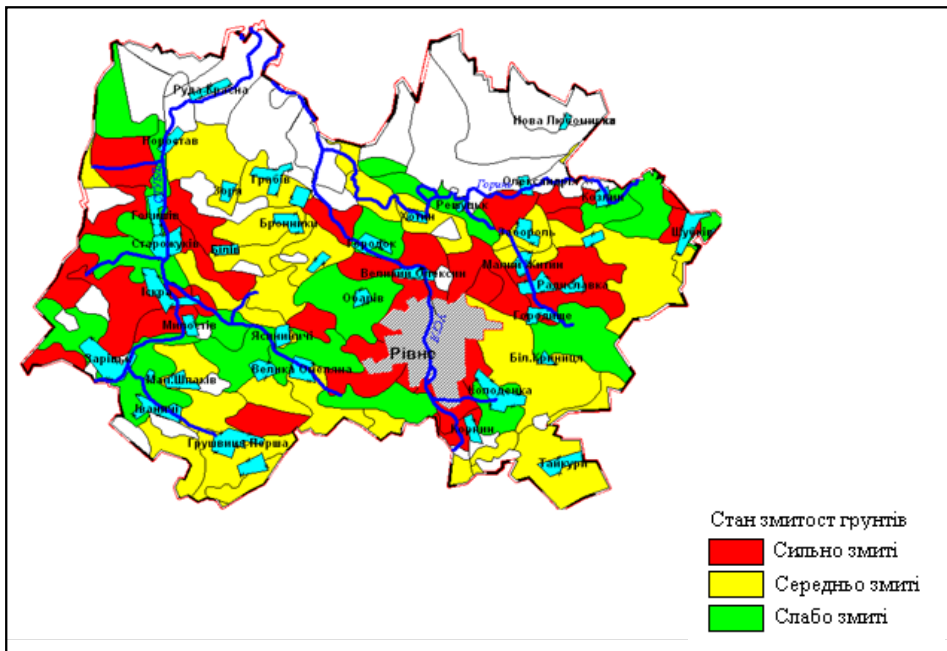


Рис. 1. Картограма еродованості ґрунтів Рівненського району

Аналіз гумусового стану ґрунтів. Аналізуючи вміст гумусу в основних типах ґрунтів, ми бачимо, що на дерново-підзолистих ґрунтах 10% належать до першої групи з умістом гумусу менше ніж 1,1% та 90% площ другої групи ґрунтів з умістом гумусу від 1,1% до 2,0%. Серед сірих-опідзолених легкосуглинкових ґрунтів 4% площ належать до першої групи (<1,1%), 60% площ другої групи (1,1–2,0%) та 36% площ третьої групи ґрунтів (2,1–3,0%) за вмістом гумусу. Темно-сірі опідзолені легкосуглинкові мають 1% площ першої групи, 48% площ другої групи та 51% площ третьої групи за вмістом гумусу в ґрунті.

Чорноземи типові малогумусні середньосуглинкові мають 25% площ другої групи ґрунтів з умістом гумусу менше ніж 1,1%, 71% площ третьої групи ґрунтів з умістом гумусу від 2,1% до 3,0% та 4% четвертої групи ґрунтів з умістом гумусу від 3,1% до 4,0%. У дерново-підзолистих ґрунтах площа з умістом гумусу

до 1,1% зростає з 3,7% до 9,6%, площі з умістом гумусу від 1,1–2,0%, навпаки, зменшились з 96,3% до 88,5%. Це можна пояснити тим, що зменшилась кількість унесених органічних добрив, що призвело до зменшення вмісту гумусу, площі ґрунтів першої категорії збільшилися за рахунок зменшення площ другої категорії.

Аналогічно попередньому ґрунту в сірих-опідзолених легкосуглинкових ґрунтах площі ґрунтів першої категорії з умістом гумусу до 1,1% збільшилися з 1,2% до 4%, також зросли площі ґрунтів з умістом гумусу від 1,1% до 2,0%, але зменшилися площі ґрунтів третьої групи з умістом гумусу від 2,1% до 3,0% з 39,8% до 35,7% площ цих ґрунтів. Також зменшилися площі четвертої групи ґрунтів з умістом гумусу від 3,1–4,0% з 1,7 до 0,8% площ ґрунтів. Це пояснюється аналогічно попередньому ґрунту: площі першої та другої групи ґрунтів збільшуються за рахунок зменшення площ третьої і четвертої груп ґрунтів за вмістом гумусу в ґрунті.

У темно-сірих опідзолених легкосуглинкових з'явилися площі ґрунтів першої групи з умістом гумусу до 1,1% і становлять 0,6% площі, а також зросли площі другої групи ґрунтів з 27,7% до 48,6% площі. Але, відповідно, зменшилась площа ґрунтів третьої і четвертої груп. Площі третьої групи зменшилися з 72,3% до 50,7% і четвертої групи – з 0,7% до 0,5%.

У чорноземів типових малогумусних середньосуглинкових також зменшилися площі четвертої групи ґрунтів з умістом гумусу від 3,1% до 4,0% з 37,4% до 3,9% площі цих ґрунтів, відповідно, збільшилися площі третьої групи ґрунтів з 43,6% до 71,2% і другої групи з 19% до 24,9% площі ґрунту. Це вказує на неправильне використання ґрунтів і зменшення їх родючості.

Стан реакції ґрунтів Рівненського району. Згідно з дослідженнями, дерново-підзолисті глинисто-піщані на піщаних відкладах ґрунти за кислотністю розподіляються так: сильнокислі (4,1–4,5) займають 13,1% площі, середньокислі (4,6–5,0) – 13,5% площі, слабокислі (від 5,1 до 5,5) – 34,6% площі, близькі до нейтральних (від 5,6 до 6,0) – 11,5% площі та нейтральні (від 6,0 до 7,0) – 43,5% площі цих ґрунтів.

Сірі-опідзолені легкосуглинкові за кислотністю розподілені так: середньокислі (4,6–5,0) займають 13,0% площі, слабокислі (від 5,1 до 5,5) – 15,4% площі, близькі до нейтральних (від 5,6 до 6,0) – 31,5% площі, нейтральні (від 6,0 до 7,0) – 44,3% площі ґрунтів.

Темно-сірі опідзолені легкосуглинкові, згідно з даними обстежень, розподілені так: середньокислі (4,6–5,0) займають 13,1% площі, слабокислі (від 5,1 до 5,5) – 16,9% площі, близькі до нейтральних (від 5,6 до 6,0), – 22,5% площі, нейтральні (від 6,0 до 7,0) – 44,6% і слаболужні (7,1–7,5) – 11,4% площі цих ґрунтів.

Чорноземи типові малогумусні легкосуглинкові за реакцією ґрунтового розчину розподілені так: середньокислі (4,6–5,0) займають 17,1% площі, слабокислі (від 5,1 до 5,5) – 18,7% площі, близькі до нейтральних (від 5,6 до 6,0) – 22,5% площі, нейтральні (від 6,0 до 7,0) – 44,6% площі, середньолужні (від 7,6 до 8,0) – 11,4% площі цих ґрунтів.

Найбільше реакція ґрунтового розчину змінилася на дерново-підзолистих глинисто-піщаних на піщаних відкладах ґрунтах у бік підвищення їх кислотності. Площа ґрунтів з нейтральною реакцією середовища зменшилася з 58,1% до 43,5%, тобто на 14,6% за останні 10 років, площа близьких до нейтральних ґрунтів також зменшилась з 20,3% до 11,5% (на 8,8%). І, навпаки, площа слабокислих ґрунтів зросла з 19,6% до 34,6%, тобто на 15% за рахунок зменшення площ нейтральних і близьких до нейтральних реакцій середовища.

Аналіз вмісту легкогідролізованого азоту. Ми бачимо, що дерново-підзолисті глинисто-піщані на піщаних відкладах ґрунти за вмістом легкогідролізованого азоту розподіляються так: ґрунти з дуже низьким ($<10,1$) вмістом займають 98% площі та 2% площі, що належать до ґрунтів з низьким ($10,1-15,0$) вмістом азоту. Сірі-опідзолені легкосуглинкові за вмістом азоту, розподілені з дуже низьким ($<10,1$) вмістом, займають 99% площі, 1% площі з низьким ($10,1-15,0$) вмістом азоту. Великий відсоток площ, що належать до групи з дуже низьким вмістом в обох випадках, свідчить про малу забезпеченість цих ґрунтів азотом.

Темно-сірі опідзолені легкосуглинкові, згідно з даними обстежень, розподілені так: із дуже низьким ($<10,1$) вмістом займають 99% площі та ґрунти низьким ($10,1-15,0$) вмістом – 1% площі цих ґрунтів.

Чорноземи типові малогумусні середньосуглинкові за вмістом легкогідролізованого азоту займають такі площі: ґрунти з дуже низьким ($<10,1$) вмістом займають 95% площі, низьким ($10,1-15,0$) – 4% площ, середнім ($15,1-20,0$) вмістом – 1% площі ґрунтів. Як бачимо, стан цих ґрунтів не є набагато кращим, ніж у попередніх.

Аналізуючи динаміку вмісту легкогідролізованого азоту в ґрунтах Рівненського району Рівненської області за рисунком 10, можемо зробити висновок, що вміст його в дерново-підзолистих ґрунтах падає за рахунок зменшення площ низької забезпеченості й збільшення площ дуже низької забезпеченості. Це можна пояснити тим, що ці ґрунти є низькородючими та мало використовуються в сільськогосподарському виробництві. Аналогічна закономірність спостерігається на сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах і чорноземах типових малогумусних середньосуглинкових, які є найбільш родючими. Тому в їх складі в дев'ятому турі обстежень спостерігаються площі із середнім і високим вмістом легкогідролізованого азоту за рахунок унесення додаткової кількості азотних добрив.

Аналіз вмісту рухомих форм фосфору. На дерново-підзолистих ґрунтах 4,2% належать до групи з дуже високим вмістом фосфору, 34,9% площ ґрунтів з високим вмістом, 15,1% площ з підвищеним вмістом фосфору, 30,5% четвертої групи ґрунтів із середнім вмістом і 4,7% площ із низьким вмістом фосфору в ґрунті.

Серед сірих-опідзолених легкосуглинкових ґрунтів 14,8% площ належать до ґрунтів з високим вмістом, 58,7% – площ із високим, 19,8% – площ ґрунтів з підвищеним вмістом фосфору, із середнім – 6,0% площ ґрунтів і 0,8% – площ із низьким вмістом рухомих форм фосфору. Темно-сірі опідзолені легкосуглинкові мають 25,0% площ із дуже високим вмістом, 51,3% площ із високим вмістом, з підвищеним вмістом – 15,3% площ ґрунтів, середнім вмістом – 7,8% площ і 0,6% – площі з низьким вмістом фосфору в ґрунті.

Чорноземи типові малогумусні легкосуглинкові за вмістом фосфору розподіляються на такі площі: 25,5% – ґрунтів з дуже високим вмістом, 62,8% – ґрунтів з високим вмістом фосфору, 10,2% – з підвищеним вмістом і 1,5% – площ ґрунтів із середнім вмістом фосфору.

Динаміка вмісту рухомих форм фосфору в ґрунтах Рівненського району Рівненської області показує, що в дерново-підзолистих глинисто-піщаних на піщаних відкладах, світло-сірих опідзолених легкосуглинкових, чорноземах типових малогумусних легкосуглинкових зростають площі ґрунтів з низьким, середнім, підвищеним і високим вмістом фосфору за рахунок зменшення площ ґрунтів з дуже високим вмістом рухомих форм фосфору. У темно-сірих опідзолених легкосуглинкових, крім площ ґрунтів з дуже високим вмістом, зменшуються також площі ґрунтів з високим вмістом фосфору. І, відповідно, зростають площі ґрунтів з низьким, середнім і підвищеним вмістом фосфору.

Аналіз умісту обмінного калію. Аналізуючи вміст калію в основних типах ґрунтів, ми бачимо, що на дерново-підзолистих ґрунтах 42% площ належать до ґрунтів з дуже низьким, низьким (від 41 до 80 мг/кг) – 12,0%, середнім (від 81 до 120 мг/кг) – 35,4% площ ґрунтів, підвищеним (від 121 до 170 мг/кг) – 9,6% і високим (від 171 до 250 мг/кг) – 1,7% площ цих ґрунтів. Серед сірих-опідзолених легкосуглинкових ґрунтів, за даними обстежень, 2% площ належать до ґрунтів з дуже низьким умістом (до 41 мг/кг ґрунту) калію, з низьким (від 41 до 80 мг/кг) – 26%, середнім (від 81 до 120 мг/кг) – 42% площ ґрунтів, підвищеним (від 121 до 170 мг/кг) – 19% і високим (від 171 до 250 мг/кг) – 11% площ цих ґрунтів. Темно-сірі опідзолені легкосуглинкові за забезпеченістю калію характеризуються так: із дуже низьким (до 41 мг/кг ґрунту) – 3%, низьким (від 41 до 80 мг/кг) – 23%, середнім (від 81 до 120 мг/кг) – 41% площ ґрунтів, підвищеним (від 121 до 170 мг/кг) – 22%, високим (від 171 до 250 мг/кг) – 9% і дуже високим (>250 мг/кг) – 2% площ ґрунтів.

Площі чорноземів типових малогу́мусних середньосуглинкових за вмістом калію займають такий відсоток від загальної площі: з дуже низьким (до 41 мг/кг ґрунту) – 4%, низьким (від 41 до 80 мг/кг) – 45%, середнім (від 81 до 120 мг/кг) – 24% площ ґрунтів, підвищеним (від 121 до 170 мг/кг) – 21%, високим (від 171 до 250 мг/кг) – 4% й дуже високим (>250 мг/кг) – 2% ґрунтів.

Багаторічна динаміка вмісту калію в ґрунтах Рівненського району Рівненської області за три тури обстежень свідчить про площі з підвищеним, високим і дуже високим умістом обмінного калію. Найбільш суттєве зменшення площ із підвищеним умістом калію спостерігається на чорноземах типових малогу́мусних легкосуглинкових, процентний уміст їх у загальній площі ґрунтів знизився майже на 20%. Найменше потерпають від зменшення підвищеного вмісту обмінного калію дерново-підзолисті глинисто-піщані на піщаних відкладах ґрунти. Площі з підвищеним умістом обмінного калію скоротилися на 9%. Проміжні значення між цими ґрунтами щодо зменшення площ середньої, підвищеної та високої забезпеченості обмінним калієм займають сірі й темно-сірі опідзолені легкосуглинкові ґрунти. За рахунок зменшення цих категорій площ зросли площі ґрунтів дуже низької та низької забезпеченості обмінним калієм.

Уміст рухомих форм марганцю. Найкраще рухомими формами марганцю забезпечені чорноземи типові малогу́мусні легкосуглинкові, 75% обстеженої площі яких мають високий уміст цього мікроелемента, оскільки ці ґрунти мають найбільший серед інших уміст гумусу. У порядку, що знижується, за вмістом ідуть темно-сірі, світло-сірі та сірі лісові ґрунти, що збігається зі зменшенням умісту органічної речовини. Найменш забезпечені рухомими формами марганцю дерново-підзолисті ґрунти, 10,5% обстеженої площі яких мають низький уміст цього мікроелемента, і лише половина з обстежених площ (53,6%) мають високу забезпеченість.

Аналізуючи динаміку змін рухомих форм марганцю в найбільш поширених типах ґрунтів району, можна зробити висновок, що його вміст у всіх досліджуваних ґрунтах має тенденцію до зниження, крім чорноземів типових малогу́мусних легкосуглинкових, де обстежувані площі з високим умістом марганцю збільшуються, вочевидь, за рахунок їх більш інтенсивного використання, порівняно з іншими ґрунтами, і внесення в них марганцевмісних та органічних добрив.

Уміст рухомих форм бору. Найкраще рухомими формами бору забезпечені чорноземи типові малогу́мусні легкосуглинкові, 48% обстеженої площі яких мають високий уміст цього мікроелемента. У порядку, що знижується, за вмістом

ідуть темно-сірі, світло-сірі та сірі лісові ґрунти. Найменш забезпечені рухомими формами бору дерново-підзолисті ґрунти, 18% обстеженої площі яких мають низький уміст цього мікроелемента, і лише 4% з обстежених площ мають високу забезпеченість.

Аналізуючи зміни вмісту рухомих форм бору в ґрунтах Рівненського району за останні 15 років, можна відмітити загальну закономірність, що по всіх проаналізованих типах ґрунту площі ґрунтів з високим (>7 мг/кг) умістом рухомих форм бору зменшуються, за рахунок чого площі ґрунтів із середнім (3,1–7,0) умістом рухомого бору збільшуються.

Уміст рухомих форм міді. Рухомими формами бору найкраще забезпечені чорноземи типові малогумусні легкосуглинкові, 100%-високий уміст цього мікроелемента. У порядку, знижується, за вмістом ідуть темно-сірі, світло-сірі та сірі лісові ґрунти. Найменш забезпечені рухомими формами бору дерново-підзолисті ґрунти, 36% обстеженої площі яких мають низький уміст цього мікроелемента, і лише 26% з обстежених площ мають високу забезпеченість.

Аналізуючи динаміку змін умісту рухомих форм міді в досліджуваних ґрунтах, можна зробити висновок, що на всіх найбільш поширених ґрунтах району він зростає протягом останніх 10 років, а на чорноземах типових малогумусних легкосуглинкових площа з високим її вмістом ($>3,3$ мг/кг) ґрунту становить 100% цих ґрунтів.

Висновки і пропозиції. Аналізуючи вищеотримані результати, можна резюмувати, що всі ґрунти Рівненського району Рівненської області деградують як за потужністю гумусового горизонту, реакцією ґрунтового розчину, так і за вмістом основних макро- та мікроелементів. Отримані результати можна рекомендувати для проведення моніторингу ґрунтового покриву Рівненського району. Для припинення деградаційних явищ у ґрунтах Рівненського району рекомендується запровадити раціональну структуру посівних площ, упровадження ґрунтозахисного обробітку та протиерозійних заходів, унесення органічних і мінеральних добрив, а також вапнування ґрунтів, які цього потребують.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель / за ред. В.П. Патики, О.Г. Тараріко. Київ: Фітосоціоцентр, 2002.
2. Нікітін Б.А. Біологічна активність сірих лісових ґрунтів під дією антропогенних чинників. Вісник аграрної науки. 2003. № 12. С. 13–16.
3. Бенцаровський Д.М., Дацько Л.В. Зміна родючості ґрунтів України під впливом сільськогосподарського використання. Охорона родючості ґрунтів. Випуск 1: 40 років: від агрохімічної служби до служби охорони родючості ґрунтів: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Київ: Аграрна наука, 2004. С. 42–50.
4. Сучасний стан ґрунтів України та майбутній урожай / Д.М. Бенцаровський, О.С. Щербатенко, Л.В. Дацько, О.Т. Дзюба, М.Л. Нікітюк. Агрохімія і ґрунтознавство: міжвідомчий тематичний збірник. Спеціальний випуск до VII з'їзду УТГА «ґрунти – основа добробуту держави, турбота кожного». Харків, 2006. Книга 3. С. 6–7.
5. Вознюк С.Т., Клименко М.О., Веремєєнко С.І. ґрунтові ресурси Західного Полісся України та проблеми їх використання. Українське Полісся. Вчора, сьогодні, завтра: збірник наукових праць. Луцьк, 1998. С. 30–34.

ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

ЭКОЛОГИЯ, ИХТИОЛОГИЯ И АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК 639.2.052

РИБОГОСПОДАРСЬКЕ ВИКОРИСТАННЯ ОЗЕРА КАГУЛ

Бургаз М.І. – старший викладач,
Одеський державний екологічний університет

Матвієнко Т.І. – старший викладач,
Одеський державний екологічний університет

На основі аналізу спеціалізованої літератури та емпіричних методів дослідження проведений біологічний аналіз риб. Досліджена кормова база та визначені основні гідрохімічні параметри вод озера Кагул. Оцінений сучасний стан озера та визначені можливості його подальшого рибогосподарського використання.

Ключові слова: озеро Кагул, кормова база, рибогосподарське використання, гідрохімічні показники, екологічні зміни, біомаса, біологічна продуктивність.

Бургаз М.И., Матвиенко Т.И. *Рыбохозяйственное использование озера Кагул*

На основе анализа специализированной литературы и эмпирических методов исследования проведен биологический анализ рыб. Изучена кормовая база и определены основные гидрохимические параметры вод озера Кагул. Оценено современное состояние озера и определены возможности его дальнейшего рыбохозяйственного использования.

Ключевые слова: озеро Кагул, кормовая база, рыбохозяйственное использование, гидрохимические показатели, экологические изменения, биомасса, биологическая продуктивность.

Burgaz M.I., Matviienko T.I. *Fishery use of Lake Cahul*

Based on the analysis of specialized literature and empirical research methods, fish biological analysis was carried out. The forage base was studied and the main hydrochemical parameters of Lake Cahul waters were determined. The present state of the lake was estimated and the possibilities of its further fishery management were determined.

Key words: Cahul Lake, food supply, fishery management, hydrochemical indicators, ecological changes, biomass, biological productivity.

Постановка проблеми. На північ від Кілійського гирла Дунаю розташовано понад 25 озер. Деякі з них мають значні розміри, наприклад, Ялпуг, Кугурлуй, Кагул, Китай, Катлабух. Більшість озер з'єднується з Дунаєм або його рукавами за допомогою проток і каналів, що мають різну довжину, ширину та глибину. Походження цих озер різне. Одні з них є залишками морських заток, інші – плавневими озерами і старицями, що з'явилися в результаті заносу старих русел річки. Більшість таких водойм характеризується порівняно сприятливими умовами

для нересту та нагулу цінних видів риб. Тому виникла необхідність узагальнення і аналізу даних для вивчення особливостей вирощування товарної риби в озерах Дунай-Дністровського межиріччя на прикладі озера Кагул [1–2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Головною і визначальною особливістю озер Одеської області, що становлять інтерес для рибиництва, є наявність суми визначених абіотичних і біотичних факторів, що дають змогу здійснити спрямоване формування іхтіофауни для одержання товарної продукції відповідної якості й асортименту. Більшість озер характеризується практично повною відсутністю умов для ефективного природного відтворення цінних видів риб. За цих обставин доцільною вважається нагульна форма ведення господарства, що включає необхідність систематичної інтродукції посадкового матеріалу цінних видів риб [1–4].

Постановка завдання. Завдання досліджень полягало у визначенні іхтіокомплексу та рибогосподарського використання озера Кагул.

На основі даних про динаміку змін основних показників умов середовища і щільності посадки риби проведений аналіз рибопродуктивності та запропоновані можливі шляхи збільшення рибопродуктивності озера Кагул шляхом систематичної інтродукції посадкового матеріалу цінних видів риб та методів інтенсифікації рибиництва [3; 6; 7].

Виклад основного матеріалу дослідження. Озеро Кагул розташоване на лівому березі Кілійського рукава річки Дунай. Це одне з типових заплавних мілководих озер. До зарегулювання озера зв'язок із Дунаєм здійснювався по каналах Вікета, Орловський і Лузарса, а в період паводків на Дунаї вода переливалася через смугу плавень шириною від 200 м до 2 км упродовж 20 км. Смуга плавень була чудовим природним фільтром для мутної і забрудненої дунайської води. Рівень води в озері саморегулювався рівнем у Дунаї. Короткостроковий високий рівень (2,5–3,5 м) спостерігався лише в період проходження весняного паводку, в решту часу знижувався до 90 см і нижче, і лише в окремі роки восени знову підвищувався за наявності осіннього паводку до 1,5–2 м.

Нині оз. Кагул має площу 101,34 км², середня ширина 4,99 км (максимальна 10,15 км), глибина 2,4–3 м (максимальна 3,5 м). Водойма складається з основного плеса і невеликих заток. Зв'язок із Дунаєм здійснюється за допомогою каналів Вікета, Орловський і Лузарса [4; 5].

Щорічно, з лютого по квітень, водойму наповнюють, а з червня по вересень йде його спущення, пов'язане з випаровуванням із водної поверхні (800–900 мм/рік) і водозабором на зрошення. В осінньо-зимовий період рівень води в озері коливається незначним чином. У цей період спостерігаються найнижчі його позначки за рік.

За останні роки в складі фітопланктону озера виявлено 35 видів і внутрішньовидових таксонів, представлених в основному прісноводним і прісноводно-солонатоводним комплексом. Основу видової різноманітності становили: діатомові водорості, динофітові, синьо-зелені, евгленові, криптофітові.

У зоопланктоні озера виявлено 30 видів безхребетних. У зв'язку з постійним зв'язком озера з р. Дунай якісний склад і кількісні характеристики зоопланктону різко змінювалися впродовж усього періоду досліджень.

Таксономічний склад зообентосу озера Кагул становив 36 видів, зокрема *Polychaeta*, *Olychochaeta*, *Chironomidae*, *Gastropoda*, личинки комах та молюсків.

За даними матеріалів спостережень іхтіофауни придунайських озер, тут були знайдені 36 видів риб, з яких 24 види становили прісноводні (щука, плітка, язь, червоноперка, жерех, вівсянка, линь, піскар, укля, густера, ящ, рибець, чехоня,

горчак, карась, сазан, щипівка, в'юн, сом, судак, окунь, йорж). Із цих видів риб нині промисловими є 10–15 видів [3].

Введення з 1 січня 2004 р. «Режиму рибогосподарської експлуатації спеціалізованого товарного рибного господарства (СТРГ) озера Кагул (2004–2020 рр.)» призвело до ведення тут інтенсивного рибного господарства, що ставить за мету збільшення вилову риби. За «Режимом рибогосподарської експлуатації спеціалізованого товарного рибного господарства (СТРГ) озера Кагул (2004–2020 рр.)» щорічно проводиться масштабне зарибнення даного озера памолоддю рослиноїдних риб (дволіток) і коропа (одноліток) [8; 9].

У період водоподачі спостерігається масова міграція риб з озера в р. Дунай. Оскільки після заповнення озера і падіння рівня води в Дунаї шлюзи на каналах закриваються, риба не може зробити зворотну міграцію з річки в озеро. Таким чином, внаслідок зарегулювання водообміну і відсутності рибозагороджувачів на водоподавальних каналах щорічно відбувається значна втрата запасу промислових риб озера Кагул. В умовах штучного зарибнення озера цінними видами риб масштаби такої втрати можуть значно зрости [3; 8–9].

Промисловий вилов риби в оз. Кагул за період з 2000 по 2015 рр. наведений у табл. 1.

Як видно з таблиці 1, середньорічний вилов товстолобика у 2000 р. становив 240 т і в подальші роки поступово збільшується, це свідчить про гарне пристосування та достаток їжі.

Але у 2003 р. спостерігається зниження кількості виловленої риби приблизно на 100 т порівняно з 2000 р. Це зв'язано з екологічними проблемами водойми та, незважаючи на це, вилов товстолобика з 2003 р. поступово збільшується і нині середньорічний вилов становить 999,8 т.

Середньорічний вилов коропу у 2000 р. становив 4 т, що в п'ять разів менше ніж у 2009 р. і вилов приблизно становить 24 т, а у 2015 р. вилов становив приблизно 35 т, що в сім разів більше ніж в 2000 р.

Білим амуром почали зариблювати озеро Кагул із 2003 р. Вже на 2005 р. промисловий вилов становив 14 т, але до 2009 р. вилови білого амуру знизились майже вдвічі і на 2009 р. становлять 9,8 т, а у 2015 р. його вилов становив приблизно 18 т, що вдвічі більше ніж у 2009 р.

Середньорічний вилов карася становить у 2009 р. 12,7 т, що майже у 3 рази більше вилову 2000 р., а у 2015 р. він зріс майже удвічі і становив 27 т.

Промисловий середньорічний вилов таких риб, як лящ, жерех, щука, судак, гунтера та окунь, із 2000 р. майже не змінився і в 2009 р. коливається в межах 0,7–3 т, у 2015 р. їх вилов значно збільшився.

Розглянувши результати промислового середньорічного вилову промислових видів риб, можна сказати, що основну масу вилову риб становить товстолобик, який дуже добре прижився в озері Кагул. Також непогані вилови таких видів риб, як білий амур, карась та короп.

Промисловий вилов риб в озері Кагул значно змінився з 2000 р. по 2015 р. Основну частку промислового вилову риби нині становить товстолоб, що добре прижився у цій водоймі. Частина промислових видів риб зникла з вод озера.

Основними загрозами для біорізноманіття водних екосистем озера Кагул є:

- надмірна легальна і нелегальна експлуатація природних популяцій водних організмів (риб, безхребетних, водоростей та ін.);
- використання знарядь і методів лову, що руйнують співтовариства і місце їх існування;

Таблиця 1

Промисловий вилов риби в озері Кагул за період із 2000 по 2015 рр.

Найменування видів риби	Роки										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007			
Товстолоб	24077	28375	25150	14850	50200	651436	532885	694312			
Короп	4125	5058	4985	5175	8150	20197	21395	22367			
Білий амур	0	0	0	0	0	14303	15158	8239,5			
Карась	5225	6188	6750	7110	11900	14764	5056,2	7921			
Лящ, жерех	687,5	1050	982,5	876	1650	1246,5	2634,3	1380			
Щука, судак	2858	3640	4377	4550	5800	4973,3	964,05	1577,5			
Густера, окунь	2100	2938	2108	2898	3650	1619,6	1776,6	1211			
Загалом за рік, кг	39071,5	47247,5	44351,5	35458,5	81350	708539	579869	737007			
Найменування видів риби	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015			
Товстолоб	475557	787562	802167	941205	958307	987309	995870	999805			
Короп	19128	23950	25708	29350	30220	31489	32866	34956			
Білий амур	4037	9813,5	10200	12546	14708	15208	16888	18799			
Карась	2968,8	12756	15846	18235	20112	22607	25909	27811			
Лящ, жерех	597,5	2435	3566	4556	5478	6553	7096	7655			
Щука, судак	481	1457,5	2016	2813	3001	3215	3807	4015			
Густера, окунь	3788	661,5	827	927	985	1001	1245	1365			
Загалом за рік, кг	506557	838635	860330	1009632	1032811	1067382	1083681	1094406			

- забруднення,
- інвазії чужорідних видів.

Висновки і пропозиції. Нині всі великі реконструйовані придунайські водойми мають статус водосховищ, а їх рибогосподарське освоєння є допоміжним. В умовах ізоляції водойм від р. Дунай, порушення природних шляхів міграції напівпрохідних видів риб, існування тут економічно рентабельної рибогосподарської діяльності можливе лише за рахунок штучного зарибнення памолоддю рослиноїдних риб і коропа [3; 8].

Іхтіоценоз оз. Кагул зберіг високу продуктивність та значне видове різноманіття. Однак господарська діяльність призвела до значних змін у структурі промислової іхтіофауни. Багато промислових видів риб щезло з уловів. Найбільш поширеними з промислових видів риб в озері Кагул є товстолобик, короп, білий амур, карась, рідше зустрічаються судак, лящ, жерех, щука, густера, окунь, сом.

Нині рибогосподарська експлуатація озера Кагул переведена в режим спеціалізованого товарного рибного господарства (СТРГ). При цьому іхтіокомплекс озера формується значною мірою штучно шляхом його зарибнення памолоддю цінних промислових видів риб, а саме водойму розглядають як нагульну. Тому необхідно проводити будівництво рибозахисних споруд із метою попередження попадання, травмування і загибелі личинок і памолоді риб на водозаборах і відведення їх у рибогосподарське водоймище [3–9].

З метою підвищення рибогосподарської значущості озера відповідно до його потенційних можливостей необхідно підтримувати оптимальний склад промисловий іхтіофауни, приблизно в такому співвідношенні:

- тарань, лящ, короп, срібний карась – 45%,
- хижі риби – 10%,
- рослиноїдні риби – 30%,
- решта види – 15%.

Для цього доцільно здійснення таких рибоводно-меліоративних заходів: скорочення періоду весняно-літньої заборони на один місяць, застосування штучних нерестовищ для судака і ляща, збільшення поголів'я цінних риб-малакофагів, а також судака і обмеження його промислового лову протягом 2–3 років, щорічне вселення в озеро не менше 2 млн цьоголіток коропа.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Владимиров М.З., Тодераш И.К. Озеро Кагул / Под ред. М.Ф. Ярошенко. Кишинёв: Штиинца, 1979. С. 75–86.
2. Швєбс Г.І. Каталог річок і водойм України / Г.І. Швєбс, М.І. Ігошин. Одеса: Астропринт, 2003. 389 с.
3. Набережный А.И., Зеленин М.В., Тодераш И.К. Озеро Кагул. Биотический баланс и рыбохозяйственное использование (Институт зоологии и физиологии АН Молд. ССР). 2009.
4. Бызгу С.Е., Зубкова Е.И. Физико-химические особенности / Озеро Кагул / Под ред. М.Ф. Ярошенко. Кишинев: Штиинца, 1979. С. 7–22.
5. Швєбс Г.І., Ігошин М.І. Каталог річок і водойм України. Одеса: Астропринт, 2003. 389 с.
6. Гринжевський М.В. Аквакультура України. Л.: Вільна Україна, 1998. 364 с.
7. Амброз А.И. Щука и ее влияние на состав промысловой ихтиофауны и рыбопродуктивность дунайских водоемов. Мат-лы XII сессии Смеш. Комисс. По применению соглаш. О рыболовстве в водах Дуная. М. 1971. С. 29–37.

8. Сальников Н.Е. Рыбопродуктивность придунайских озер / Дунай и придунайские водоемы в пределах СССР. М. 1961. С. 167–173.

9. Шерман И.М., Краснощек Г.П., Пилипенко Ю.В. Рибництво. К.: Урожай, 1992. 192 с.

УДК 574.63

ЦИТОМЕТРИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МОЛЮСКІВ РОДИНИ *THIARIDAE*, ЩО УТВОРЮЮТЬ ОБРОСТАННЯ В ГІДРОТЕХНІЧНІЙ СИСТЕМІ ЗАПОРІЗЬКОЇ АЕС

Єсіпова Н.Б. – к.б.н., доцент

кафедри загальної біології та водних біоресурсів

Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара

У статті надані відомості щодо особливостей гістоструктури тканин та органів тропічних моллюсків-саморозселенців *Melanoides tuberculata* та *Tarebia granifera*, які утворюють біоперешкоди в гідротехнічній системі ЗАЕС. Згідно з цитометричними показниками, ширина зябрових пелюстків, повздожних м'язових волокон та епітеліального шару шлунково-кишкового тракту були вірогідно вищими у *T. granifera* в порівнянні з *M. tuberculata*. Отримані дані вказують на більш розвинені фізіологічні можливості пристосування до умов навколишнього середовища у *T. granifera* в порівнянні з *M. tuberculata*, що й зумовлює значне переважання її чисельності у біотопі обростань.

Ключові слова: гідротехнічні споруди Запорізької АЕС, біообростання, моллюски *Melanoides tuberculata*, *Tarebia granifera*, цитометричні показники.

Єсіпова Н.Б. Цитометрические особенности моллюсков семейства Thiaridae, которые образуют обрастания в гидротехнической системе Запорожской АЭС

В статье представлены сведения об особенностях гистоструктуры тканей и органов тропических моллюсков-саморозселенцев *Melanoides tuberculata* и *Tarebia granifera*, которые образуют биопомехи в гидротехнической системе ЗАЭС. Согласно цитометрическим показателям ширина жаберных лепестков, продольных мышечных волокон и эпителиального слоя желудочно-кишечного тракта были достоверно выше у *T. granifera* по сравнению с *M. tuberculata*. Полученные данные указывают на более развитые физиологические возможности приспособления к условиям окружающей среды у *T. granifera* по сравнению с *M. tuberculata*, что и обуславливает значительное преобладание ее численности в биотопе обрастаний.

Ключевые слова: гидротехнические сооружения Запорожской АЭС, биообрастания, моллюски *Melanoides tuberculata*, *Tarebia granifera*, цитометрические показатели.

Yesipova N.B. Cytometric features of the Thiaridae family mollusks that form fouling in the hydraulic engineering system of the Zaporizhian NPP

The article presents information about the histological structure peculiarities of the tropical mollusks - *Melanoides tuberculata* and *Tarebia granifera*'s tissues and organs that form biological obstacles in the hydrotechnical system of the ZNPP. According to the cytometric parameters, the width of gill lobes, longitudinal muscle fibers and the epithelial layer of the gastrointestinal tract were significantly higher in *T. granifera* compared to *M. tuberculata*. The obtained data indicated a more developed physiological adaptation to environmental conditions in *T. granifera* compared to *M. tuberculata*, which causes a significant predominance of its abundance in the biotope of fouling.

Key words: hydraulic structures of the Zaporizhian NPP, biofouling, molluscs *Melanoides tuberculata*, *Tarebia granifera*, cytometric parameters.

Постановка проблеми. Нині питання біообростання підводних промислових об'єктів залишається актуальним. Експлуатація технічних водопроводів нерідко ускладнюється внаслідок заселення поверхонь, що омиваються водою, різними рослинними та тваринними організмами. Біологічне обростання гідротехнічних споруд утворює проблеми для їх функціонування. Обростання водозабірних споруд і водоводів зменшує їх ефективність і може привести до практичного закупорювання водоводу [1, с. 31]. Як правило, в літературі, що стосується теплових та атомних станцій України, основна увага приділяється проблемам, пов'язаним із біоперешкодами від обростання синьо-зеленими водоростями, та молюсками р. *Dreissena*, які заважають нормальному функціонуванню систем охолодження [2, с. 44; 3, с. 24; 4, с. 6]. Але останнім часом з'явилися повідомлення щодо поширення у водоймах України тропічного молюска-саморозселенця *Melanoides tuberculata* (Müller 1774) [5, с. 38]. У наші водойми екзотичні молюски потрапляють в основному шляхом самовільного заселення їх любителями-акваріумістами. У водоймах-охолоджувачах теплолюбні тропічні види гідробіонтів знаходять оптимальні температурні умови для виживання і розмноження. У деяких випадках ріст популяцій інвазійних видів сягає катастрофічних масштабів і стає загрозою для функціонування гідротехнічних споруд.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Молюски є однією з ключових груп організмів у процесах біологічних інвазій, тому проблема інтродукції у водойми чужорідних видів актуальна для багатьох країн. Закордонними дослідниками встановлено, що масовому поширенню молюска *M. tuberculata* сприяють його швидкий ріст, висока плодючість та низький прес хижаків [6, с. 418]. Відсутність у нашому регіоні природних хижаків меланії (краби, черепахи) загострює проблему боротьби з нею.

Вперше молюска *M. tuberculata* було зареєстровано у водоймі-охолоджувачі Південно-Української АЕС у листопаді 2005 р. із біомасою 6–35 г/м². З того часу він повністю натуралізувався у водоймі і постійно домінує в зообентосі середній та пригребельній частині водойми-охолоджувача, сягаючи 99% від загальної чисельності та біомаси бентосних організмів [7, с. 178].

В 2015 р. у водоймі-охолоджувачі Запорізької АЕС було зафіксовано два нових види прісноводних молюсків родини *Thiaridae*: *Melanoides tuberculata* і *Tarebia granifera* (Lamarck, 1822) [8, с. 78], чисельність яких стрімко зростає, завдаючи шкоди роботі гідротехнічних споруд. За даними співробітників кафедри загальної біології та водних біоресурсів Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, середня чисельність популяції *M. tuberculata* у водоймі-охолоджувачі ЗАЕС влітку 2017 р. дорівнювала 20 екз./м², а біомаса – 3,12 г/м², тоді як чисельність *T. granifera* становила 66,7 екз./м², а біомаса – 9,27 г/м². У прибережній зоні біля скидання води з енергоблоків кількість *M. tuberculata* зростала до 60 екз./м², а біомаса – до 7,36 г/м². Кількість *T. granifera* сягала 300 екз./м², а біомаса – 47,8 г/м². Таким чином, кількісні показники популяції *T. granifera* майже в 5 разів перевищували показники популяції *M. tuberculata* [9, с. 977].

Для розуміння механізму пристосування екзотичних видів молюсків до незвичайних для них умов існування необхідно знати морфо-фізіологічні особливості цих видів, які нині залишаються слабо вивченими.

Постановка завдання. Метою статті є дослідити лінійно-вагові показники молюсків *Melanoides tuberculata* та *Tarebia granifera*, які утворюють біообростання в системі ЗАЕС, вивчити особливості гістоструктури тканин та органів двох видів

моллюсків, зробити порівняльний аналіз цитометричних показників досліджених видів моллюсків.

Виклад основного матеріалу дослідження. Проби моллюсків для досліджень відбирали у ставку-охолоджувачі Запорізької АЕС у серпні-вересні 2017 р. Збір моллюсків проводили з використанням гідробіологічного скребка. Для визначення лінійно-вагових показників проводили індивідуальне зважування та вимірювання особин.

Для гістологічного аналізу відбирали одновікових особин обох видів моллюсків і фіксували (без мушлі) у 4%-ному розчині формаліну. Виготовляли гістологічні зрізи за загальноприйнятою методикою з подальшим фарбуванням за методом Романовського-Гімзи. Аналіз гістологічних препаратів здійснювали за допомогою світлового мікроскопу при збільшенні об'єктиву $8\times$ та $40\times$ і фотографічної цифрової камери «Sciencelab T500 5.17 М». Під час цитометричних досліджень вимірювали ширину зябрових пелюстків, площу ядер зябрового епітелію, ширину повздовжніх м'язових волокон, площу поперечних м'язових волокон, ширину в'язчастого епітелію шлунково-кишкового тракту та площу клітин епітелію.

Ставок-охолоджувач ЗАЕС, де відбирались моллюски, споруджений шляхом відсікання частини Каховського водосховища греблею і має такі параметри: площа дзеркала – 8,2 км², об'єм – 47,05 млн м³, середня глибина – 5,87 м, максимальна глибина – 13,5 м. Середньомісячна температура охолодженої в ставку води в найспекотніший місяць року становить 28,7 °С, в зимові місяці – 17–18 °С.

За гідроекологічними критеріями оцінки вода у ставку-охолоджувачі належить до таких категорій якості [10, с. 387]: за критерієм мінералізації – як прісна, гіпогалінна належить до I класу, 1 категорії якості; за середньорічними критеріями водневого показника рН і розчиненого кисню – «добра», II класу, 3 категорії; за вмістом нітратів і належить до IV класу, 6 категорії «погана, брудна вода»; за критерієм перманганатної окислюваності якість води у водоймі-охолоджувачі належить до II класу, 2 категорії; рівні нафтопродуктів, свинцю і кадмію задовольняють II класу, 2 категорії якості «чиста» вода; значення усередненого хімічного індексу якості становить «2, 4», що характеризує воду водойми-охолоджувача Запорізької АЕС як «добру» і «чисту».

За особливостями морфології мушля *Melanoides tuberculata* має більш видовжену форму (рис. 1). Середня довжина мушлі *M. tuberculata* в наших дослідженнях становила $12,8\pm 4,16$ мм, у *T. granifera* була дещо менша – $10,8\pm 2,69$ мм. Середня маса обох видів моллюсків не мала суттєвих відмінностей: у *M. tuberculata* – $0,26\pm 0,02$ г, у *T. granifera* – $0,24\pm 0,07$ г.



Рис. 1. *Melanoides tuberculata* (зліва), *Tarebia granifera* (справа)

За даними інших авторів, при дослідженні популяцій моллюсків, відібраних із різних гідротехнічних споруд ЗАЕС (ставок-охолоджувач, підвідний канал, труби та градирні), середня довжина *M. tuberculata* дорівнювала $14,33\pm 6,12$ мм, коливаючись від 2 до 21 мм, а середня довжина *T. granifera* – $8,27\pm 2,83$ мм, коливаючись від 2 мм до 17 мм [9, с. 978]. Тобто спостерігались відмінності у лінійних розмірах моллюсків залежно від умов їх мешкання, проте за чисельністю та

біомасою *T. granifera* на всіх біотопах у 3–5 разів перевищувала *M. tuberculata*. Крім того, переважання молодшої вікової групи у *T. granifera* є підтвердженням, що популяція постійно поповнюється молодими екземплярами [11, с. 63].

Гістологічні дослідження двох близькоспоріднених видів молюсків, які натуралізувались у ставку-охолоджувачі, показали такі особливості. На фотографії зябрових пелюстків *M. tuberculata* (рис. 2) добре помітні ядра (фіолетове забарвлення). Клітини епітелію прямокутної форми, добре виражені розвинені війки. У *T. granifera* ядра війчастого епітелію були помітно більшими і мали округлішу форму. Війки добре виражені. Епітелій зябер *T. granifera* більш щільний у порівнянні із зябрами *M. tuberculata*.

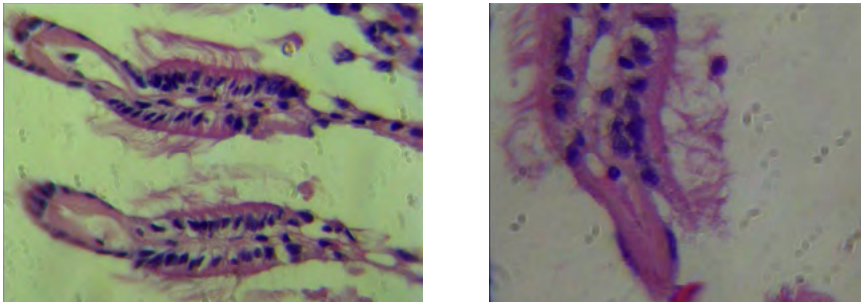


Рис. 2. Зяберні пелюстки *M. tuberculata* (зліва) та *T. granifera* (справа), зб. 40^x

За даними цитометрії, ширина зябрових пелюсток у *T. granifera* була більше і дорівнювала $54,9 \pm 4,32$ мкм, у *M. tuberculata* – $34,98 \pm 1,18$ мкм. Різниця між показниками сягала 36% і була вірогідною ($p \leq 0,05$).

Розміри ядер зябрового епітелію двох видів молюсків також мали суттєві відмінності. Площа ядра зябрового епітелію у тарелії була майже в 2,5 рази більша за площу ядер зябрового епітелію меланій і становила, відповідно, $58,0 \pm 1,72$ мкм² і $23,6 \pm 1,97$ мкм². Збільшена площа ядер вказує на те, що в клітинах відбуваються активні процеси синтезу білка.

При порівнянні структури м'язової тканини молюсків заслуговує на увагу більша щільність і структурованість повздовжніх м'язових волокон у *T. granifera* (рис. 3). Під час аналізу ширини м'язових волокон виявлена вірогідна різниця ($p \leq 0,05$) між показниками обох видів молюсків, яка становила 24%. Ширина повздовжніх м'язових волокон у *T. granifera* була більше і становила $17,8 \pm 1,02$ мкм, у *M. tuberculata* – $13,7 \pm 1,09$ мкм.

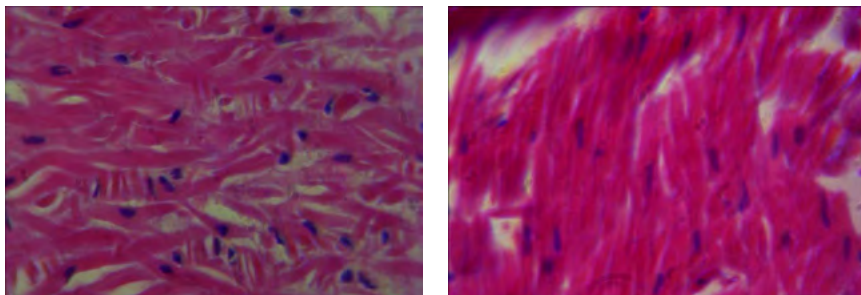


Рис. 3. Повздовжні м'язові волокна *M. tuberculata* (зліва) та *T. granifera* (справа), зб. 40^x

Дослідження площі зрізів поперечних м'язових волокон також підтверджує той факт, що м'язова тканина у *T. granifera* більш розвинена. За фактичними значеннями цей показник становив у *T. granifera* $245,0 \pm 52,33$ мкм², у *M. tuberculata* – $136,0 \pm 1,42$ мкм². Різниця в показниках сягала 45%.

Цікавими були дані щодо ширини епітеліального шару шлунково-кишечного тракту молюсків, оскільки вони свідчать про активність процесів травлення. У *T. granifera* ширина в'їчастого епітелію шлунка була майже вдвічі більшою і становила $63,1 \pm 2,34$ мкм, а у *M. tuberculata* – $34,5 \pm 0,91$ мкм. Різниця між показниками сягала 45% і була вірогідною за критерієм Ст'юдента ($p \leq 0,05$).

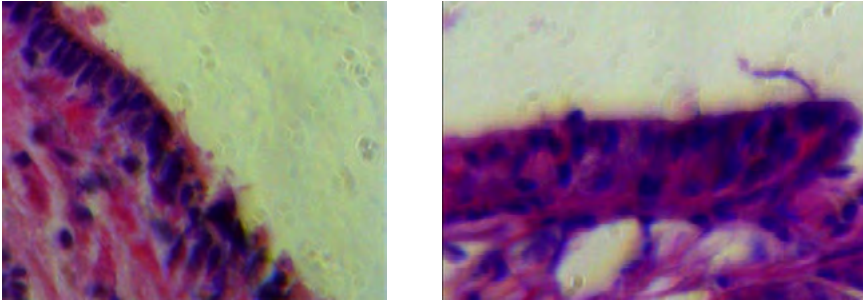


Рис. 4. Фрагменти в'їчастого епітелію шлунка *M. tuberculata* (зліва) та *T. granifera* (справа)

Під час порівняння площі епітеліальних клітин двох видів молюсків також були отримані статистично вірогідні значення. У *T. granifera* площа клітин епітеліального шару становила $110,0 \pm 2,51$ мкм², у *M. tuberculata* – $68,3 \pm 3,80$ мкм², різниця дорівнювала 38%. Отримані дані свідчать, що в організмі *T. granifera* процеси травлення протікають більш активно, що зумовлює її прискорений ріст та розмноження.

Висновки і пропозиції. Проведений порівняльний аналіз гістоструктури тканин та органів двох тропічних видів молюсків родини *Thiaridae* – *Melanoides tuberculata* та *Tarebia granifera* показав, що в умовах натуралізації в ставку-охолоджувачі Запорізької АЕС близькоспоріднені види молюсків мали статистично вірогідні відмінності по всіх цитометричних показниках.

Підвищені значення ширини зябрових пелюсток та площі ядер зябрового епітелію свідчать про більш розвинений дихальний апарат у *T. granifera* порівняно з *M. tuberculata*. Очевидно, що фізіологічний потенціал теребії дає їй краще пристосовуватись до напружених кисневих умов, які характерні для водойм-охолоджувачів у період високих літніх температур.

Для *T. granifera* була характерна більш розвинена м'язова тканина, на що вказували вірогідно збільшені показники ширини та площі м'язових волокон.

Цитометричні показники ширини в'їчастого епітелію шлунку та площі епітеліальних клітин шлунково-кишечного тракту свідчили про більш активний перебіг процесу травлення в організмі *T. granifera*. Тобто можна вважати, що цей вид молюсків добре адаптувався до умов живлення в ставку-охолоджувачі.

Таким чином, проведені дослідження показали, що *Tarebia granifera* за своїми фізіологічними особливостями має більший пристосувальний потенціал до умов навколишнього середовища порівняно з *Melanoides tuberculata*, що й зумовлює її чисельне переважання у біообростаннях. Отримані дані становлять інтерес для

вирішення проблеми обростань на гідротехнічних спорудах Запорізької АЕС, дають додаткову інформацію для розробки ефективних методів боротьби з біо-перешкодами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Звягинцев А.Ю. Обрастание морских систем технического водоснабжения и анализ методов защиты от обрастания в водоемах (аналитический обзор). Вода: химия и экология. 2015. № 1. С. 30–51.
2. Новоселова Т.Н., Протасов А.А. Фитопланктон водоемов-охладителей техно-экосистем атомных и тепловых электростанций (обзор). Гидробиологический журнал. 2014. Т. 50, № 6. С. 40–59.
3. Протасов А.А., Силаева А.А. Контурные группировки гидробионтов в техно-экосистемах ТЭС и АЭС. Киев: Институт гидробиологии НАН Украины. 2012. 274 с.
4. Протасов А.А., Силаева А.А. Сообщества беспозвоночных водоема-охладителя Чернобыльской АЭС. Гидробиологический журнал. 2006. Т. 42, № 1. С. 3–24.
5. Сон М.О. Моллюски-вселенцы на территории Украины: источники и направления инвазии. Рос. журнал биологических инвазий. 2009. № 2. С. 37–48.
6. Work K., Mills C. Rapid population growth countered high mortality in a demographic study of the invasive snail, *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774), in Florida. Aquatic Invasions. 2013. Vol. 8. P. 417–425.
7. Слепнев А.Е., Силаева А.А. Онатурализации *Melanoides tuberculata* (Thiaridae, Gastropoda) в водоеме-охладителе Южно-Украинской АЭС. Вестник зоологии. 2013. № 47 (2). С. 178.
8. Климчук А. Біологічні особливості інвазійного виду гастропод *Melanoides tuberculata*: Abstr. VIII Intern. Conf. «Zoocenosis-2015. Biodiversity and Role of Animals in Ecosystems», Dnipro, 21–23.12. 2015. С. 78–79.
9. Yakovenko V., Fedonenko O., Klimenko O., Petrovsky O. Biological control of the invasive snail species *Melanoides tuberculata* and *Tarebia granifera* in Zaporizka Nuclear Power Plant cooling pond. Ukrainian Journal of Ecology. 2018. №8 (1). P. 975–981.
10. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / Під ред. В.Д. Романенко. 2006. К.: ЛОГОС. 408 с.
11. Яковенко В.А., Силаева А.А., Протасов А.А. Инвазивные брюхоногие моллюски в техноэкосистеме Запорожской АЭС. Ядерная энергетика та довкілля. 2018. № 1 (11). С. 61–65.

УДК 639.3

ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВОГО РІЗНОМАНІТТЯ ФІТОПЛАНКТОНУ В РИБОВОДНИХ СТАВАХ

Макаренко А.А. – аспірант,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Шевченко П.Г. – к.б.н., доцент, завідувач

кафедри гідробіології та іхтіології,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Ситник Ю.М. – к.б.н., ст.н.с., старший науковий співробітник

лабораторії екологічних досліджень,

Інститут рибного господарства

Національної академії аграрних наук України

Фітопланктон – частина планктону, яка представлена рослинними організмами, що пристосовані до ширяння у товщі води. Він є основою біорізноманіття водних екосистем через те, що може продукувати автохтонну органічну речовину і насичувати водну товщу розчиненим киснем. Фітопланктон характеризується високим видовим і таксономічним різноманіттям, є показником їх трофності та індикатором сапробності.

У весняний, літній та осінній періоди дослідили таксономічний склад, чисельність і біомасу фітопланктону; інформаційне різноманіття (індекс Шеннона), індекс сапробності в рибоводних ставах Білоцерківської експериментальної гідробіологічної станції Інституту гідробіології НАН України (БЕГС ІГБ НАН України, м. Біла Церква), Дослідного господарства «Нивка» Інституту рибного господарства НААН України (ДГ «Нивка» ІРГ НААН України, м. Київ), Навчально-науково-виробничої лабораторії рибництва кафедри аквакультури Національного університету біоресурсів і природокористування України (смт. Немішаєве, ННВЛ НУБіП України).

Фітопланктон ставів у різні періоди в господарствах був представлений такими відділами: *Cyanophyta*, *Dinophyta*, *Cryptophyta*, *Euglenophyta*, *Chlorophyta*, *Chrysophyta*, *Bacillariophyta*, *Xanthophyta*.

Провідне місце за кількістю видів протягом значної частини вегетаційного періоду належало зеленим водоростям, інтенсивність розвитку яких залежала від температури води, менше значення мали синьо-зелені, діатомові водорості та евгленові і зовсім незначну роль відіграли золотисті, динофітові, криптофітові та жовто-зелені.

Ключові слова: фітопланктон, водоростеві угруповання, гідроекологічні дослідження, альгологічні проби.

Макаренко А.А., Шевченко П.Г., Ситник Ю.М. Характеристика видового різноманіття фітопланктону в рибоводних прудах

Фітопланктон – часть планктона, которая представлена растительными организмами, которые приспособлены парить в толще воды. Он является основой биоразнообразия водных экосистем из-за того, что может производить автохтонное органическое вещество и насыщать водную толщу растворенным кислородом. Фітопланктон характеризуется высоким видовым и таксономическим разнообразием, является показателем их трофности и индикатором сапробности.

В весенний, летний и осенний периоды исследовали таксономический состав, численность и биомассу фитопланктона, информационное разнообразие (индекс Шеннона), индекс сапробности в рибоводных прудах Белоцерковской экспериментальной гидробиологической станции Института гидробиологии НАН Украины (БЭГС ИГБ НАН Украины, г. Белая Церковь), Исследовательского хозяйства «Нивка» Института рыбного хозяйства НААН Украины (ИХ «Нивка» ИРХ НААН Украины, г. Киев), Учебно-научно-производственной лаборатории рыбоводства кафедры аквакультуры Национального университета биоресурсов и природопользования Украины (пгт. Немешаево, УНПЛ НУБіП Украины).

Фітопланктон прудов в разные периоды в хозяйствах был представлен такими отделами: *Cyanophyta*, *Dinophyta*, *Cryptophyta*, *Euglenophyta*, *Chlorophyta*, *Chrysophyta*, *Bacillariophyta*, *Xanthophyta*.

Ведущее место по количеству видов в течение значительной части вегетационного периода принадлежало зеленым водорослям, интенсивность развития которых зависела от температуры воды, меньшее значение имели сине-зеленые, диатомовые водоросли и евгленовые и совсем незначительную роль сыграли золотистые, динофитовые, криптофитовые и желто-зеленые.

Ключевые слова: фитопланктон, водорослевые группировки, гидроэкологические исследования, альгологические пробы.

Makarenko A.A., Shevchenko P.G., Sytnik Yu.M. Characteristics of species diversity of phytoplankton in fish-breeding ponds

Phytoplankton is part of plankton, which is represented by plant organisms, adapted to 'soar' in the water mass. It is the basis of the biodiversity of aquatic ecosystems because it can produce autochthonous organic matter and saturate the aqueous layer with dissolved oxygen. Phytoplankton is characterized by high species and taxonomic diversity, an indicator of their trophic and indicator of saprophy.

In the spring, summer and autumn periods. we studied the taxonomic composition, phytoplankton biomass and number, the information diversity (Shannon index), the index of saprophy in the fish-breeding ponds of the Bila Tserkva experimental hydrobiological station of the Institute of Hydrobiology of the NAS of Ukraine (BEHS IHB of the NAS of Ukraine, Bila Tserkva), Nyvka research farm of the Institute of Fisheries of the NAAS of Ukraine (Nyvka research farm, IF of the NAAS of Ukraine, Kyiv), Scientific-Production Fishery Laboratory of the Department of Aquaculture of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Nemishaiivka town, SPFL of the NUBiP of Ukraine).

In different periods, the following divisions represented phytoplankton of ponds on farms: Cyanophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Euglenophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Bacillariophyta, Xanthophyta.

The leading place in the number of species during a significant part of the growing season belonged to green algae, whose intensity depended on water temperature; blue-green, diatom algae and euglen ones were less important; golden, dinophytic, cryptophytic and yellow-green algae played a minor role.

Key words: phytoplankton, algae groups, hydroecological studies, algological tests.

Постановка проблеми. Фітопланктону належить провідна роль у функціонуванні прісноводних екосистем. Завдяки фотосинтезу у водоймах формуються потоки енергії та фонд автохтонної органічної речовини. Будучи первинною ланкою трофічних ланцюгів, фітопланктон є одним з основних показників формування якості води, завдяки участі в процесах самоочищення, фізико-хімічній трансформації та біотичному колообігу речовин [2; 9; 15]. Зміна якості водного середовища досить швидко віддзеркалюється у структурно-функціональних характеристиках різноманіття гідробіонтів, насамперед, фітопланктону [15; 16].

Дослідження формування, функціонування автотрофної компоненти штучно створених водойм мають незаперечне теоретичне та прикладне значення для розробки принципів використання біопродукційного потенціалу штучних гідроекосистем та питань біоіндикації [8].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В основному дослідники проводили роботи щодо вивчення фітопланктону на річках та створених на них водосховищах, а дослідженню фітопланктону рибоводних ставів приділяли незначну кількість уваги. Вивчення водоростевих угруповань ставів проводили переважно в комплексі із дослідженнями інших типів водних об'єктів. Варто згадати Г.Д. Кононенка [3], Г.М. Паламар-Мордвинцевої [7], Д.О. Радзимовського [10], І. Хамара [11], П.М. Царенка [13] та інших.

Постановка завдання. Метою статті є дослідити особливості таксономічного складу та динаміки сезонного розвитку водоростевих угруповань у рибоводних ставах.

Дослідження проводились у весняний, літній та осінній періоди 2017 р. Проби води відбирали зі ставів різних рибоводних господарств, а саме з Білоцерківської

експериментальної гідробіологічної станції Інституту гідробіології НАН України (БЕГС ІГБ НАН України, м. Біла Церква), Дослідного господарства «Нивка» Інституту рибного господарства НААН України (ДГ «Нивка» ІРГ НААН України, м. Київ), Навчально-науково-виробничої лабораторії рибництва кафедри аквакультури Національного університету біоресурсів і природокористування України (смт. Немішаєве, ННВЛ НУБіП України).

Відбирання проб фітопланктону, їх фіксація, камеральне опрацювання, розрахунок чисельності та біомаси водоростей, інформаційного різноманіття (індекс Шеннона), індексу сапробності виконували за загальновідомими гідробіологічними методами [4; 6; 12; 14]. Визначення таксономічного складу водоростей проводили за визначниками (Гусева, 1959 [1]; Матвиенко, Догадина, 1970 [5]). Домінантами вважали види водоростей, чисельність або біомаса яких становила не менше, ніж 10% загальної величини проби, субдомінантами – 5–10%.

Виклад основного матеріалу дослідження. Формування видового складу фітопланктону ставив здійснювалося під впливом організмів, які надходили з джерела водопостачання (річка Рось, річка Нивка, річка Топірець). Альгофлора ставив протягом досліджень була схожою за якісним складом, але в окремі періоди дещо відрізнялась за кількісним розвитком. Серед основних таксономічних груп видове розмаїття та кількісні показники фітопланктону визначали зелені, синьо-зелені,

Таблиця 1

**Чисельність та біомаса основних відділів фітопланктону
нагульного ставу № 10 БЕГС ІГБ НАН України**

		Saprobity = 1,88 H'/N = 4,15 H'/B = 4,28					
Весна	Відділи	Spp	Spp/%	N, тис. кл./дм ³	%N	B, мг/дм ³	%B
	Сyanophyta	4	12,5	676	38,8	0,161	6,2
	Dinophyta	1	3,1	4	0,2	0,192	7,4
	Cryptophyta	1	3,1	12	0,7	0,060	2,3
	Euglenophyta	2	6,3	12	0,7	0,255	9,8
	Chlorophyta	15	46,9	676	38,8	0,789	30,3
	Chrysophyta	5	15,6	324	18,6	0,974	37,4
	Bacillariophyta	4	12,5	40	2,3	0,171	6,6
	SUM	32		1744		2,602	
		Saprobity = 1,71 H'/N = 3,15 H'/B = 4,39					
Літо	Відділи	Spp	Spp/%	N, тис. кл./дм ³	%N	B, мг/дм ³	%B
	Сyanophyta	7	12,5	2912	84,4	0,162	11,5
	Dinophyta	2	4,2	16	0,1	0,065	4,6
	Euglenophyta	12	25,0	188	1,2	0,691	49,0
	Chlorophyta	23	47,9	1628	10,6	0,279	19,8
	Bacillariophyta	5	10,4	548	3,6	0,213	15,1
	SUM	49		5292		1,409	
		Saprobity = 1,82 H'/N = 3,63 H'/B = 4,49					
Осінь	Сyanophyta	6	17,6	4988	70,9	0,996	12,4
	Euglenophyta	3	8,8	52	0,7	2,266	28,1
	Chlorophyta	16	47,1	1824	25,9	2,591	32,1
	Bacillariophyta	9	26,5	172	2,4	2,210	27,4
	SUM	34		7036		8,063	

діатомові водорості та евгленові і зовсім незначну роль криптофітові, золотисті, динофітові та жовто-зелені (табл. 1–3).

Домінуючі відділи водоростей навесні у ставку №10 БЕГС ІГБ НАН України за чисельністю – синьо-зелені (38,8%), зелені (38,8%), за біомасою – зелені (30,3%) та золотисті (37,4%). У ставку № 2 ДГ «Нивка» ІРГ НААН України за чисельністю – евгленові (39,1%), зелені (32,9%), діатомові (21,1%), за біомасою – евгленові (71,3%).

Найбільше біорізноманіття фітопланктерів у весняний період у ставках № 1 ННВЛР НУБіП України і № 10 БЕГС ІГБ НАН України було притаманне зеленим водоростям (14–15 видів). У ставку № 2 ДГ «Нивка» ІРГ НААН України мали перевагу діатомові водорості (10 видів).

Найменшу кількість видів водоростей у ставку № 1 ННВЛР НУБіП України становили динофітові (1 вид), золотисті (1 вид), у ставку № 10 БЕГС ІГБ НАН України – динофітові (1 вид), криптофітові (1 вид), у ставку № 2 ДГ «Нивка» ІРГ НААН України – криптофітові (1 вид).

У літній період у ставках досліджених господарств основне місце займали зелені водорості (23–28 видів). Домінуючим видом за біомасою у ставку № 2 ДГ «Нивка» ІРГ НААН України були *Chlamydomonas* sp. (15,3%).

Таблиця 2

**Чисельність та біомаса основних відділів фітопланктону
нагульного ставу № 2 ДГ «Нивка» ІРГ НААН України**

		Saprobity = 1,97 H'/N = 4,06 H'/B = 3,37					
		Відділи	Spp	Spp/%	N, тис., кл./дм³	%N	B, мг/дм³
Весна	Cryptophyta	1	3,7	8	1,2	0,040	0,5
	Euglenophyta	7	25,9	252	39,1	5,686	73,1
	Chlorophyta	7	25,9	212	32,9	0,677	8,7
	Chrysophyta	2	7,4	36	5,6	0,079	1,0
	Bacillariophyta	10	37,0	136	21,1	1,297	16,7
	SUM	27		644		7,780	
			Saprobity = 1,63 H'/N = 3,54 H'/B = 4,51				
Літо	Суанопфіта	9	20,0	7984	83,8	0,170	29,7
	Dinophyta	1	2,2	8	0,1	0,050	8,7
	Euglenophyta	1	2,2	12	0,1	0,021	3,7
	Chlorophyta	28	62,2	1452	15,2	0,263	46,0
	Bacillariophyta	6	13,3	68	0,7	0,069	12,0
	SUM	45		9524		5,729	
			Saprobity = 1,69 H'/N = 3,99 H'/B = 4,64				
Осінь	Відділи	Spp	Spp/%	N, тис. кл./дм ³	%N	B, мг/дм ³	%B
	Суанопфіта	9	20,9	6588	74,4	1,402	10,0
	Dinophyta	2	4,7	8	0,1	1,354	9,7
	Euglenophyta	9	20,9	244	2,8	6,910	49,5
	Chlorophyta	17	39,5	1904	21,5	3,055	21,9
	Xanthophyta	1	2,3	12	0,1	0,054	0,4
	Bacillariophyta	5	11,6	104	1,2	1,177	8,4
	SUM	43		8860		1,395	

У ставку № 10 БЕГС ІГБ НАН України відіграли важливу роль евгленові водорості (12 видів), домінуючі види за біомасою – *Euglena acus* (13,8%), *Euglena tripteris* (17,6%).

Серед представників синьо-зелених водоростей у ставку № 10 БЕГС ІГБ НАН України влітку за чисельністю домінували – *Merismopedia punctata* (10,4%), *Merismopedia tenuis* (19,9%), *Microcystis pulverea* (19,6%), *Microcystis aeruginosa* (27,5%), домінуючі види у ставку № 2 ДГ «Нивка» ІРГ НААН України за чисельністю – *Microcystis pulverea* (18,9%), *Lyngbya sp.* (23,1%), *Microcystis aeruginosa*

Таблиця 3

**Чисельність та біомаса основних відділів фітопланктону
нагульного ставу № 1 ННВЛР НУБіП України**

Saprobity = 2,0 Н'/N = 4,04 Н'/В = 3,76							
Весна	Відділи	Spp	Spp/%	N, тис. кл./дм ³	%N	В, мг/дм ³	%В
	Суанопфита	2	6,9	360	26,2	0,234	3,7
	Dinophyta	1	3,4	4	0,3	0,260	4,1
	Euglenophyta	5	17,2	152	11,0	3,302	51,6
	Chlorophyta	14	48,2	796	57,8	1,954	30,5
	Chrysophyta	1	3,4	12	0,9	0,026	0,4
	Bacillariophyta	6	20,7	52	3,8	0,629	9,8
	SUM	29		1376		6,406	
Saprobity = 1,69 Н'/N = 3,02 Н'/В = 4,01							
Літо	Відділи	Spp	Spp/%	N, тис. кл./дм ³	%N	В, мг/дм ³	%В
	Суанопфита	6	17,1	5536	81,9	0,175	38,4
	Dinophyta	1	2,9	8	0,1	0,034	7,4
	Euglenophyta	1	2,9	12	0,2	0,021	4,6
	Chlorophyta	24	68,6	1160	17,2	0,170	37,1
	Bacillariophyta	3	8,6	40	0,6	0,057	12,4
	SUM	35		6756		4,573	
Saprobity = 1,73 Н'/N = 4,05 Н'/В = 4,86							
Осінь	Відділи	Spp	Spp/%	N, тис. кл./дм ³	%N	В, мг/дм ³	%В
	Суанопфита	9	20,9	7620	75,6	1,973	16,9
	Dinophyta	1	2,3	12	0,1	0,756	6,5
	Euglenophyta	5	11,6	60	0,6	2,336	20,0
	Chlorophyta	18	41,9	2176	21,6	3,485	29,8
	Xanthophyta	1	2,3	12	0,1	0,054	0,5
	Bacillariophyta	9	20,9	204	2,0	3,081	26,4
	SUM	43		10084		1,169	

Таблиця 4

**Біомаса та чисельність водоростевих клітин впродовж періоду
дослідження в ставках рибоводних господарств**

Показник	№ 10 БЕГС ІГБ НАН України	№ 2 ДГ «Нивка» ІРГ НААН України	№ 1 ННВЛР НУБіП України
В, мг/дм ³	1,409 – 8,063	1,395 – 7,780	1,169 – 6,406
N, тис. кл./дм ³	1744 – 7036	644 – 9524	1376 – 10084

(18,5%), а за біомасою субдомінант – 6,8%, у ставку № 1 ННВЛР НУБіП України основними видами за чисельністю – *Microcystis pulverea* (14,2%) та субдомінант *Microcystis aeruginosa* (8,9%), за всіма показниками перевагу мали *Aphanizomenon flos-aquae* (чисельність в тис. кл./дм³ – 3040 тис. кл./дм³, чисельність в % – 45, біомаса в мг/дм³ – 1,277 мг/дм³, біомаса в % – 27,9).

Домінуючий вид серед діатомових водоростей за біомасою в літній період у ставку № 10 БЕГС ІГБ НАН України – *Synedra berolinensis* (12,2%), у ставку № 1 ННВЛР НУБіП України – *Stephanodiscus hantzschii* субдомінант (7,8%).

Незначну кількість видів рослинного планктону влітку спостерігали у ставках № 2 ДГ «Нивка» ІРГ НААН України і № 1 ННВЛР НУБіП України – динофітові (1 вид), евгленові (1 вид), а у ставку № 10 БЕГС ІГБ НАН України – динофітові (2 види).

В осінній період у ставках рибоводних господарствах мали перевагу представники зелених водоростей (16–18 видів).

Основними видами серед синьо-зелених водоростей у ставку № 2 ДГ «Нивка» ІРГ НААН України в осінній період за чисельністю переважали *Microcystis pulvere* – 20,3%, *Aphanizomenon flos-aquae* – 19,9%, у ставку № 1 ННВЛР НУБіП України за чисельністю – *Merismopedia minima* (10,2%), *Aphanizomenon flos-aquae* (17,5%), субдомінанти – *Anabaena spiroides* (9,1%) та *Aphanizomenon issatschenkoi* (9,7%), у ставку № 10 БЕГС ІГБ НАН України за чисельністю мали перевагу *Microcystis aeruginosa* (31,3%), *Lyngbya* sp. (12,5%).

Серед представників евгленових у ставку № 10 БЕГС ІГБ НАН України восени за біомасою переважав вид *Euglena acus* – 12,5%.

Незначну кількість видів фітопланктону спостерігали в осінній період у ставку № 2 ДГ «Нивка» ІРГ НААН України – жовто-зелені (1 вид), у ставку № 1 ННВЛР НУБіП України – динофітові (1 вид), жовто-зелені (1 вид), у ставку № 10 БЕГС ІГБ НАН України – евгленові (3 види).

Кількісні показники розвитку фітопланктону водойм змінювалися у досить широких межах (табл. 4).

Сапробіологічний аналіз якості води досліджуваних ставів, зроблений на основі співвідношення видів-індикаторів, що визначають різний стан забруднення водної товщі, показав, що у фітопланктоні переважали β-мезосапроби.

Середні значення індексу сапробності води протягом сезону у ставках: № 10 БЕГС ІГБ НАН України – $1,8 \pm 0,05$, № 2 ДГ «Нивка» ІРГ НААН України – $1,8 \pm 0,1$, № 1 ННВЛР НУБіП України – $1,8 \pm 0,09$.

Інформаційне різноманіття було визначене за індексом Шеннона, розрахованим за біомасою та чисельністю фітопланктону. Середні значення для досліджених водойм у рибоводних господарствах становили: № 10 БЕГС ІГБ НАН України – $4,22 \pm 0,1$ біт./г та $3,64 \pm 0,3$ біт./екз., № 2 ДГ «Нивка» ІРГ НААН України – $4,2 \pm 0,4$ біт./г та $3,86 \pm 0,2$ біт./екз., № 1 ННВЛР НУБіП України – $4,2 \pm 0,2$ біт./г та $3,7 \pm 0,3$ біт./екз.

Вода дослідних ставів за загальноприйнятою системою комплексної екологічної класифікації якості поверхневих вод за її станом [4] належали до II класу (добра), за ступенем її чистоти – чиста, за трофністю – мезо-евтрофна, за сапробністю – β-мезосапробна, що свідчить про її придатність для вирощування риби.

Висновки і пропозиції. Видове різноманіття фітопланктону ставів характеризувалося чітко вираженою сезонною динамікою: максимальною кількістю видів водоростей влітку та осінній періоди, мінімальною – у весняний період.

Вивчення систематичної структури фітопланктону рибоводних ставів дало змогу порівняти видовий склад, чисельність і біомасу, інформаційне різноманіття та індекс сапробності водоростевих угруповань водойм.

Фітопланктон кожної із водойм характеризувався специфічністю, а таксономічний склад та екологічні спектри водоростей відтворювали умови існування альгофлори.

Треба і надалі досліджувати зміни чисельності та видового складу фітопланктону, адже видовий склад водоростей є чутливим індикатором умов існування, який відображає особливості генезису, ступінь антропогенного впливу та рівень продуктивності водойм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гусева К.А. К методике учета фитопланктона. Тр. Ин-та биологии водохранищ. М., вып.2, 1959. С. 44–81.
2. Іщук Р.А., Шелюк Ю.С. Структура та функціонування фітопланктону о. Оніськове. Біологічні дослідження – 2013: Матеріали IV науково-практичної Всеукраїнської конференції молодих учених та студентів. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2013. С. 31–33.
3. Кононенко Г.Д., Підгайко М.Л., Радзимовський Д.О. Ставки Полісся України. Київ, 1961. 140 с.
4. Кражан С.А. Природна кормова база рибогосподарських водойм: навчальний посібник / С.А. Кражан, М.І. Хижняк. К.: Аграрна освіта, 2014. 333 с.
5. Матвиенко О.М., Догадина Т.В. Определитель пресноводных водорослей Украинской ССР. Наук. думка, 1970. 730 с.
6. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / за ред. В.Д. Романенка. К.: ЛОГОС, 2006. 408 с.
7. Паламарь-Мордвинцева Г.М. Новые виды десмидиевых (Desmidiaceae). Нов. сист. высш. и низш. раст. 1979. К.: Наук. думка, 1981. С. 226-233.
8. Пилипко, М.М. Водоростеві угруповання планктону кар'єру Селецький (м. Житомир) / М.М. Пилипко, Ю.С. Шелюк, Л.Ю. Юрик // (Матеріали науково-практичної конференції для молодих учених та студентів «Біологічні дослідження – 2011»). – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2011. – 84 с.
9. Пилипко, М.М., Шелюк Ю.С. Різноманіття водоростей планктону піщаних кар'єрів м. Житомира / М.М. Пилипко, Ю.С. Шелюк // Біологічні дослідження – 2012: матеріали конференції. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2012. – С. 115 – 116.
10. Радзимовський Д.О. Фітопланктон ставків Українського Полісся / Д.О. Радзимовський // Ставки Полісся України / Г.Д. Коненко, М.Л. Підгайко, Д.О. Радзимовський. – К.: Вид-во АН УРСР, 1961 – С. 57-81.
11. Хамар І. Фітопланктон ставів Львівської / І. Хамар // Вісник Львів. ун-ту. Серія біологічна. Вип.31. 2002.– С. 155-167.
12. Хижняк, М.І., Євтушенко, М.Ю. Методологія вивчення угруповань водних організмів [Навчальний посібник] / М.І. Хижняк, М.Ю. Євтушенко. – Київ: Український фітосоціологічний центр, 2014. – 269 с.
13. Царенко П.М. Сучасний стан вивченості хлороккових водоростей різних типів водойм Українського Полісся / П. М. Царенко // Український ботанічний журнал. – 1985б. – Т. 42, № 6 – С. 93–97, 108.
14. Щербак В.І. Методи досліджень фітопланктону // Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем. – К., 2002. – С. 41-47.
15. Shcherbak V.I. Phytoplankton as a Model Object of Evaluating the Influence of Power Complexes on Water Ecosystems / V.I. Shcherbak // Engineering Simulation. – 1999. – Vol. 16. – P. 513 – 519.

16. Sukhodol'skaya I.L. Phytoplankton of Small Rivers of the Rivne Region (Ukraine) and Relation of its Quantitative Parameters with Nutrients Content / I.L. Sukhodol'skaya, O.V. Manturova, I.B. Griuk // Hydrobiological Journal. – 2015. – Vol. 51, № 5. – P. 50 – 61.

УДК 502.3/7:631.4

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ КАХОВСЬКОГО РАЙОНУ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Приймак В.В. – к.с.-г.н., доцент,
Херсонський державний університет
Димов В.О. – магістрант,
Херсонський державний університет

У роботі досліджений екологічний стан сільськогосподарських угідь Каховського району Херсонської області та обґрунтовані заходи щодо поліпшення родючості сільськогосподарських угідь.

Дослідженнями встановлено, що загальною тенденцією зміни властивостей ґрунтів за вмістом загального гумусу після припинення їх зрошення є відновлення параметрів, характерних для їх незрошуваних аналогів. Варто зазначити таку саму закономірність за вмістом у ґрунті органічної речовини. На темно-каштанових ґрунтах, що поливали водою II класу, відновлення вмісту гумусу до незрошуваних аналогів відбувається за період, рівнозначний періоду зрошення. Швидкість та інтенсивність цих процесів залежить, передусім, від властивостей зрошуваних ґрунтів, системи удобрення, сівозміни, якості поливної води та кліматичних показників.

Зрошення здебільшого ускладнює еколого-меліоративний стан слабодренованих безстічних земель та посилює строкатість глибини залягання ґрунтових вод, їхньої мінералізації і хімічного складу. За глибиною залягання ґрунтових вод зрошувані землі поділяються на 5 категорій.

З агротехнічних заходів першочерговими є оптимізація структури посівних площ, чергування культур у зрошуваних, постійно виведених зі зрошення і богарних сівозмінах. При цьому мають враховуватися не тільки наявність зрошення і природні та антропогенні умови зони, а й спеціалізація господарств, орендних і фермерських земельних масивів.

Рекомендуються різноманітні структури посівних площ і сівозмін при зрошенні прісними й мінералізованими водами в степовій зоні у господарствах різної спеціалізації. При цьому обов'язковим є включення в сівозміну 2–3 полів багаторічних і злакових трав, зайнятих парів, зернобобових, соле- і солонцестійких культур, коренеплодів, круп'яних зернових культур. На сильнозасолених і солонцюватих ґрунтах (солончаки, солонці) рекомендуються спеціальні ґрунтозахисні сівозміни.

Ключові слова: сільськогосподарські угіддя, екологічний стан, зрошення, агротехнічні заходи, ґрунти.

Приймак В.В., Дымов В.А. Экологическое состояние сельскохозяйственных угодий Каховского района Херсонской области

В статье описано экологическое состояние сельскохозяйственных угодий Каховского района Херсонской области и обоснованы мероприятия по улучшению плодородия сельскохозяйственных угодий.

Исследованиями установлено, что общей тенденцией изменения свойств почв по поддержанию общего гумуса после прекращения их орошения является восстановление параметров, характерных для их неорошаемых аналогов. Следует отметить такую же закономерность по содержанию в почве органического вещества. Рекомендуются различные структуры посевных площадей и севооборотов при орошении пресными и минерализованными водами в степной зоне в хозяйствах различной специализации.

Ключевые слова: сельскохозяйственные угодья, экологическое состояние, орошение, агротехнические методы, почвы.

Pryimak V.V., Dymov V.O. Ecological condition of agricultural lands in Kakhovka district of Kherson region

The article deals with the ecological condition of agricultural lands in Kakhovka district, Kherson region. This research addresses the substantiation methods for improving the fertility of agricultural land.

The research reveals that the general tendency of changes in soil properties of general humus after irrigation termination is linked to the restoration of the parameters that are typical for the non-irrigated counterparts. The same result is indicated in the content of organic matter in soil. The dark chestnut soil was watered with Class II water and the restoration of humus in non-irrigated counterparts takes place over a period equal to the irrigation period. The speed and intensity of the processes depend on the properties of irrigated soils, fertilizer systems, crop rotation, and the quality of irrigation water and climate indicators.

Irrigation, in most cases, complicates the ecological and reclamation condition of poorly drained soils; it enhances the mixed character of groundwater depth, its mineralization and chemical composition. According to groundwater levels, the irrigated lands are divided into 5 categories.

Among the agrotechnical methods, the most important is the production structure optimization and the rotation of crops in irrigated, permanently withdrawn from irrigation and rainfed crop rotations. We should take into account not only the irrigation itself, natural and anthropogenic environmental changes, but also specialization of farms and rented farmlands.

We recommend various structures of cropped areas and crop rotations under irrigation with fresh and mineralized waters in the steppe zone on farms of different specialization. In this case, the crop rotation must include 2–3 fields with perennial and cereal grasses, fallow fields, leguminous, salt and solonetz resistant crops, root crops, cereal crops. Special crop rotations with soil protection are recommended for strongly saline soils and alkaline soils (ex. salt marshes, saline soils).

Key words: *agricultural lands, ecological condition, irrigation, agrotechnical methods, soils.*

Постановка проблеми. Значна увага, що приділяється протягом останніх років проблемі охорони родючості та призупинення деградації ґрунтів, пов'язана зі стурбованістю суспільства станом довкілля та усвідомленням ролі ґрунтового покриву в забезпеченні екологічної та продовольчої безпеки будь-якої держави.

Сучасний кризовий стан земельних ресурсів України, в тому числі і Херсонської області, погіршення екологічного стану земель інтенсивного сільськогосподарського використання, падіння родючості ґрунтів та масштабне поширення ґрунтових деградаційних процесів зумовлюють потребу істотних змін у господарській діяльності людини та природокористуванні. У зв'язку з цим надзвичайно важливим та актуальним є впровадження збалансованого використання усього земельно-ресурсного потенціалу і зменшення техногенного навантаження на земельні ресурси.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У вітчизняній і зарубіжній літературі приділено достатньо уваги стану використання товаровиробниками земельних ресурсів. Ґрунтові дослідження здійснили у своїх працях В.Г. Бодров [2], А.С. Гальчинський [3], В.К. Збарський [4], Ю.Я. Лузан [6], В.О. Ушкаренко [8], О.І. Шкурпатов [9] та Р.А. Вожегова [7]. Дослідження цих авторів зробили значний внесок у розробку зазначеної тематики, однак реалії сьогодення переконують, що чимало питань стосовно напрямів ефективного землекористування залишаються мало вивченими.

Постановка завдання. Метою роботи є дослідження екологічного стану сільськогосподарських угідь Каховського району Херсонської області та обґрунтування заходів щодо поліпшення родючості сільськогосподарських угідь.

Об'єкт дослідження – сільськогосподарські угіддя Каховського району Херсонської області.

Предметом дослідження є агроекологічний стан сільськогосподарських угідь на прикладі Каховського району Херсонської області. Херсонщина – важливий

регіон із вирощування якісного продовольчого зерна озимої пшениці, кукурудзи, рису, соняшнику, помідорів, кавунів. Регіон має значні площі зрошуваних земель. Площа сільськогосподарських угідь (по всіх товаровиробниках, включаючи підсобні господарства) – 1970,6 тис. га, з них ріллі – 1778,3 тис. га, зрошувальних земель – 425,6 тис. га.

Каховський район розташований у центрі Херсонщини. На півночі межує з Горностаївським, на сході з Нижньосірогозьким і Новотроїцьким, на півдні з Чаплинським, на заході – з Олешківським районами і містом Нова Каховка, по річці Дніпра на північному заході – з Бериславським районом.

Типи ґрунтів – чорноземи південні, темно-каштанові, дернові-піщані та лучно-чорноземні осолоділі глейові. За агроґрунтовим районуванням – це підзона Південного Степу лівобережної провінції Херсонської області [8].

Одним із найважливіших показників еколого-агромеліоративного стану зрошуваних земель є оцінка якості зрошуваних і дренажно-скидних вод щодо придатності їх для зрошення. Головним джерелом зрошувальних вод у ґрунтовно-екологічній зоні Степу Сухого є р. Дніпро, частково р. Інгулець та підземні води.

В області висока природна родючість землі. Сільськогосподарські угіддя оцінюються у 68 балів (середнє значення по Україні – 62), рілля – 73 бали (по Україні – 63) [1].

Виклад основного матеріалу дослідження. Потужним фактором, що визначає не тільки еколого-агрохімічний стан ґрунтів, але й замкненість біотичного кругообігу речовин, є співвідношення між втратами і надходженням основних поживних речовин у ґрунт.

Роль гумусу у формуванні і розвитку родючості ґрунту досить різнобічна. Він постачає поживні речовини, безпосередньо впливає на водно-повітряний режим, структурність, теплоємність, буферність та інші показники родючості ґрунту, він є джерелом енергії для мікроорганізмів, містить речовини, що активізують ріст рослин, посилюють ефективність мінеральних добрив.

Кількісний вміст гумусу підпорядкований певній зональності і зумовлений особливостями генезису ґрунтів (тип ґрунтоутворення, гранулометричний склад, вид рослинності тощо).

Така закономірність простежується і в зрошуваних ґрунтах Каховського зрошуваного масиву та підтверджується результатами еколого-агрохімічного обстеження ґрунтів сільськогосподарського призначення.

Згідно з проведеними нами дослідженнями, найменшою гумусованістю характеризуються солонцюваті лучно-каштанові ґрунти Каховського та Нижньосірогозького районів.

Середньозважений вміст гумусу у цих ґрунтах цих районів становить 1,19–2,43%. На чорноземах південних та темно-каштанових ґрунтах середньозважений вміст гумусу поступово зростає і становить 2,63–3,12% (Великолепетиський, Верхньорогачицький, Іванівський та інші райони Херсонської області) [4].

За період обстеження середньозважений показник вмісту гумусу по масиву знизився на 0,24%. Так, якщо за один період обстеження середньозважений показник вмісту гумусу в ґрунтах Каховського ЗМ становив 2,83%, то вже в другому періоді відсоток органічної речовини в зрошуваних ґрунтах становив 2,59% (мінус 0,24%).

На чорноземах південних та темно-каштанових ґрунтах середньозважений вміст гумусу поступово зростає і становить 2,63–3,12% (Великолепетиський, Верхньорогачицький, Іванівський та інші райони Херсонської області). У більшо-

сті господарств цих районів впроваджуються науково обґрунтовані системи землеробства, землі характеризуються низькою питомою вагою зрошуваних площ, невеликим строком зрошення і гарним еколого-агримеліоративним станом земель.

За результатами досліджень можна зазначити, що суттєве зниження показників вмісту гумусу спостерігається в господарствах Нижньосірогозького (на 0,75%), Великолепетиського (на 0,34%), Генічеського (на 0,32%), Горностаївського (на 0,28%) та Верхньорогачицького (на 0,26%) районів.

В обстежених районах зазначено суттєве зменшення площ із підвищеним вмістом гумусу, а натомість обсяги земель із його низьким вмістом дещо збільшились.

Ґрунтові води є одним із визначальних елементів гідрогеолого-меліоративного стану зрошуваних та прилеглих до них земель. Неприятливий режим ґрунтових вод (ГВ) зумовлює розвиток деградаційних процесів (заболочення, підтоплення, вторинне засолення і осолонцювання ґрунтів) та потребує інженерних та агротехнічних заходів щодо їх поліпшення. Визначення ефективних меліоративних заходів ґрунтується на чіткому уявленні про формування та динаміку ґрунтових вод.

Зрошення здебільшого ускладнює еколого-меліоративний стан слабодренуваних безстічних земель та посилює строкатість глибини залягання ґрунтових вод, їхньої мінералізації і хімічного складу. За глибиною залягання ґрунтових вод зрошувані землі поділяються на категорії (табл. 1).

Таблиця 1

Категорії зрошуваних земель за глибиною залягання ґрунтових вод

Категорії зрошуваних земель	Глибина залягання ґрунтових вод
автоморфні, з глибиною залягання РГВ	понад 8–10 м
субавтоморфні –	5–8 м
автоморфно-гідроморфні –	3–5 м
субгідроморфні –	2–3 м
гідроморфні –	менше 2 м

При веденні еколого-меліоративного моніторингу (ЕММ) показник глибини (рівня) ґрунтових вод (РГВ) розглядається за його відношенням до «критичної» глибини ($H_{кр}$), тобто такої, при якій створюються оптимальні водно-повітряний і водно-сольовий режими ґрунтів, немає загрози вторинного засолення та формування інших негативних процесів. Критична глибина РГВ на зрошуваних землях півдня України залежно від природно-кліматичних, ґрунтових, геоморфологічних умов, у т.ч. від гранулометричного складу ґрунтів і мінералізації ГВ, змінюється у межах 1,5–3 м [8].

Гідрогеолого-меліоративний стан зрошуваних земель на території Херсонської області значною мірою визначається гідрогеологічними умовами водоносних горизонтів зони активного водообміну.

Важливо зазначити, що в зоні суцільного поширення ґрунтових вод нижче залягаючі водоносні горизонти (пліоценовий і основний неогеновий) мають напір, величина якого зростає в південному напрямі у міру наближення до берегової лінії оз. Сиваш, Азовського і Чорного морів. При цьому швидкість підйому рівнів цих водоносних горизонтів становить 0,1–0,3 м/рік [5].

Виявлені позитивні з гідрогеологічної точки зору природні чинники, що властиві для Каховського ЗМ за останні 20 років, у поєднанні з оптимізацією водоподачі на зрошення і заходами щодо штучного відведення поверхневих і ГВ (насамперед,

закритий горизонтальний дренаж у комплексі з іншими ландшафтно-меліоративними заходами) спроможні забезпечити регулювання балансу ГВ, оптимізацію еколого-меліоративного режиму на масиві і стабільну підтримку задовільного гідрогеолого-меліоративного стану зрошуваних та прилеглих до них земель.

Враховуючи сучасний еколого-агромеліоративний стан зрошуваних земель, пропонуються такі заходи з підвищення родючості ґрунтів:

- реконструкція і ремонт систем інженерного закритого і відкритого дренажу. Наявні плани, що розроблені службами Держводгоспу, виконуються мінімально через, відповідно, мінімальне фінансування;

- приведена до невідповідного стану внутрішньогосподарська зрошувальна мережа має бути відновлена згідно з планами відновлення екологічно оптимальних площ зрошення;

- забезпечення зрошення новою дощувальною технікою, імпульсного, аерозольного, внутрішньогрунтового та краплинного зрошення;

- забезпечення технологій покращення якості зрошувальної води на різних рівнях – від заходів щодо відсічення від річки Інгулець до стаціонарного (на каналах) і пересувного (на дощувальних машинах) устаткування для хімічної і фізичної меліорації зрошувальної води кальційвмісними речовинами, кислотами, адсорбентами токсичних сполук, електричним струмом тощо. На застосування цих технологій існують відповідні інструкції, ТУ, рекомендації.

Як при зрошенні, так і за відсутності зрошення перевага неправомірно надається культурам богарного землеробства та найбільш рентабельним – соняшник на зерно, ріпак, зернове сорго, пшениця, ячмінь, менше – кукурудза на зерно, соя, горох, баштанні.

Рекомендуються різноманітні структури посівних площ і сівозмін при зрошенні прісними і мінералізованими водами у степовій зоні у господарствах різної спеціалізації. При цьому обов'язковим є включення у сівозміну 2–3 полів багаторічних і злакових трав, сидератів, зайнятих парів, зернобобових, соле- і солонцестійких культур, коренеплодів, круп'яних зернових культур. На сильнозасолених і солонцюватих ґрунтах (солончаки, солонці) рекомендуються спеціальні ґрунтозахисні сівозміни.

У системі агротехнічних заходів при зрошенні мінералізованими водами важливе значення має і система обробітку ґрунту: рекомендується сполучення основного глибокого обробітку (плантажний, плоскорізний) із поверхневим (передпосівним, міжрядковим), а в окремих випадках і з нульовою обробкою. При цьому рекомендується використовувати мульчування ґрунту для зменшення випаровування з ґрунту, ущільнювальні та повторні посіви сільськогосподарських культур.

Система удобрення ґрунту має орієнтуватися на внесення органічних добрив (гній ВРХ, послід, солома і післяжнивні рештки, торф, сапропель, компости) у дозах, що забезпечують бездефіцитний баланс гумусу, мінеральні добрива у розрахункових дозах згідно з прогнозним урожаєм сільськогосподарських культур з урахуванням забезпеченості ґрунту NPK, використання мікроелементів, стимуляторів росту рослин і бактеріальних добрив.

Зрошувальні і поливні норми, режими зрошення, способи поливу для різних с.-г. культур залежно від якості води та властивостей ґрунту мають бути водозберігаючими, ґрунтозахисними [7].

Висновки і пропозиції. У результаті аналізу світового і вітчизняного досвіду доведено, що агроекологічний стан земель сільськогосподарського призначення будь-якого регіону, у тому числі Херсонської області, має оцінюватися комплексно.

сно, з використанням як прямих, так і непрямих показників. Для сучасного етапу розвитку сільського господарства і зрошення зокрема в Україні однією з ключових проблем є значне скорочення площ поливу, особливого значення при цьому набувають дослідження зміни стану зрошуваних ґрунтів після припинення їх зрошення.

Дослідженнями встановлено, що зрошення здебільшого ускладнює еколого-меліоративний стан слабодренованих безстічних земель та посилює строкатість глибини залягання ґрунтових вод, їхньої мінералізації і хімічного складу. За глибиною залягання ґрунтових вод зрошувані землі поділяються на 5 категорій.

З агротехнічних заходів першочерговими є оптимізація структури посівних площ, чергування культур у зрошуваних, постійно виведених зі зрошення і богарних сівозмінах. При цьому мають враховуватися не тільки наявність зрошення і природні та антропогенні умови зони, а й спеціалізація господарств, орендних і фермерських земельних масивів. У зоні Каховської ЗС у господарствах різних організаційно-правових форм управління раніше рекомендована структура посівів і схеми сівозмін подекуди порушені.

Рекомендуються різноманітні структури посівних площ і сівозмін при зрошенні прісними і мінералізованими водами в степовій зоні у господарствах різної спеціалізації. При цьому обов'язковим є включення в сівозміну 2–3 полів багаторічних і злакових трав, зайнятих парів, зернобобових, соле- і солонцестійких культур, коренеплодів, круп'яних зернових культур. На сильнозасолених і солонцюватих ґрунтах (солончаки, солонці) рекомендуються спеціальні ґрунтозахисні сівозміни.

У порядку агротехнічних заходів при зрошенні мінералізованими водами важливе значення має система обробітку ґрунту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Атлас родючості ґрунтів Херсонської області: інформаційно-аналітичний збірник / За ред. Пелих В.Г., Базалій В.В., Морозов О.В. та ін. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2011. 105 с.
2. Бодров В.Г. Державне регулювання економіки та економічна політика: навч. посібник / В.Г. Бодров, О.М. Сафронова, Н.І. Балдич; за ред.: В.Г. Бодрова. К.: Академвидав, 2010. 520 с.
3. Гальчинський А.С. Глобальні трансформації: Концептуальні альтернативи: методологічні аспекти. К.: Либідь, 2006. 310 с.
4. Збарський В.К. Сталий розвиток сільських територій: проблеми і перспективи. Економіка АПК. 2010. № 11. С. 129–136.
5. Екологічний паспорт Херсонської області. 2015 р. URL: <https://old.menr.gov.ua/protection/protection1/khersonska>.
6. Лузан Ю.Я. Формування наукової парадигми сучасного розвитку аграрного сектору України. Економіка АПК. 2011. № 7. С. 22–29.
7. Удосконалена методика визначення доз мінеральних добрив на запланований рівень урожаю сільськогосподарських культур при зрошенні: науково-методичні рекомендації / Р.А. Вожегова, І.Д. Філіп'єв, О.М. Димов, В.В. Гамаюнова. Херсон: Айлант, 2012. 14 с.
8. Ушкаренко В.О. Оцінка ґрунтів Херсонської області за їх придатністю для сільськогосподарського виробництва / В.О. Ушкаренко, О.В. Морозов, Н.В. Безніцька та ін. Матеріали міжнар. наук-прак. конф. «Вдосконалення гідротехнічних систем та водогосподарських технологій» (м. Херсон, 25–26 травня 2017 р.). Херсон: ПП «ЛТ-офіс», 2017. С. 43–48.
9. Шкуратов О.І. Організаційно-економічні основи екологічної безпеки в аграрному секторі України: теорія, методологія, практика: монографія. К.: ТОВ «ДКС-Центр», 2016. 356 с.

УДК 639.3.043.13:636.087.73

ВПЛИВ ПЕКАРСЬКИХ ДРІЖДЖІВ У СКЛАДІ СТАРТОВИХ КОРМІВ НА АКТИВНІСТЬ ТРАВНИХ ЕНЗИМІВ МОЛОДІ РОСІЙСЬКОГО ОСЕТРА (*ACIPENSER GUELLENSTAEDTII*)

Симон М.Ю. – м.н.с.,

Інститут рибного господарства

Національної академії аграрних наук України

Забитівський Ю.М. – с.н.с., заступник директора,

Львівська дослідна станція

Інституту рибного господарства

Національної академії аграрних наук України

Грициняк І.І. – професор, академік, директор,

Інститут рибного господарства

Національної академії аграрних наук України

У статті розглянуто вплив різних концентрацій сухих інактивованих пекарських дріжджів, які додавали до стартового корму для російського осетра, на рівень активності травних ензимів останнього. Представлені результати експериментальної годівлі впродовж різних проміжків часу на рівень активності α -амілази, ліпази та трипсину. Доведена доцільність введення в раціон 5% дріжджів із метою сприяння процесам перетравлення та засвоєння їжі.

Ключові слова: російський осетер, травні ензими, пекарські дріжджі.

Симон М.Ю., Забитівський Ю.М., Грициняк І.І. Влияние пекарских дрожжей в составе стартового корма на активность пищеварительных энзимов молоди русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*)

В статье рассмотрено влияние различных концентраций сухих инактивированных пекарских дрожжей, которые добавляли к стартовому корму для русского осетра, на уровень активности пищеварительных энзимов последнего. Представлены результаты экспериментального кормления в течение различных промежутков времени на уровень активности α -амилазы, липазы и трипсина. Доказана целесообразность введения в рацион 5% дрожжей с целью содействия процессам переваривания и усвоения пищи.

Ключевые слова: русский осетр, пищеварительные энзимы, пекарские дрожжи.

Simon M.Yu., Hrytsyniak I.I., Zabytivskiy Yu.M. The influence of baker's yeast in the starter feed composition on the activity of digestive enzymes of Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) fingerlings

The influence of various concentrations of dry inactivated baker's yeast, which was added to the starter feed for Russian sturgeon, on the level of digestive enzymes activity in its organism was considered in the article. The results of experimental feeding during various time intervals on the activity level of α -amylase, lipase, and trypsin are presented. The expediency of introducing into the diet 5% of yeast with the purpose of promoting the processes of digestion and assimilation of food was proven.

Key words: Russian sturgeon, digestive enzymes, baker's yeast.

Постановка проблеми. Активний розвиток аквакультури дав змогу більшою мірою використовувати зникаючі види осетрових риб як важливого промислового об'єкта, однак інтенсифікація вирощування осетрів та промислова рентабельність вимагають застосування штучних кормів на ранніх етапах їхнього розвитку. Це супроводжується цілою низкою труднощів, пов'язаних з адаптацією травної системи молоді осетрів до інгредієнтів корму, які в природних умовах не зустрічаються. Водночас питання застосування штучних кормів йдуть поруч із пробле-

мою підвищення опірності організму молоді осетрів. Із цією метою актуальними є розробки стартових комбікормів із застосуванням компонентів, які не лише входять до складу необхідних організму нутрієнтів, але також служать для зміцнення опірності організму риб. Відповідно, заслуговують на увагу технологічні заходи, що ґрунтуються на реакції травної системи молоді осетра і які передбачають використання пекарських дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*, багатих на нуклеїнові кислоти, і як кормового інгредієнту, і з метою підвищення неспецифічної резистентності молоді російського осетра.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Застосування інактивованих дріжджів викликає цікавість науковців, які працюють у галузі аквакультури. Так, досліджено, що застосування нуклеотидів дріжджів як добавок до корму молоді нільської тилapia (*Oreochromis niloticus*) в кількості 0,25% від базового раціону позитивно впливає на ріст і розвиток риб, оскільки підвищує вміст загального білка сироватки крові, альбумінів, загального сироваткового глобуліну, а також кількість лімфоцитів та гранулоцитів. Це також приводить до зменшення співвідношення альбумін/глобулін у сироватці крові дослідних риб. П'ятнадцятиденне споживання такої добавки позитивно впливає також на параметри неспецифічного імунітету у риб, підвищуючи, зокрема, лізоцимну активність, вміст оксиду азоту, рівень IgM та антипротеазну активність [1, с. 285]. Показано також кореляційний зв'язок між вмістом у кормах нуклеотидів дріжджів та вмістом цитокінів, зокрема Інтерлейкіну-1-бета та трансформуючого фактору росту TGF-beta, які безпосередньо беруть участь в імунній відповіді. Окремими дослідниками проведено низку експериментів у галузі годівлі личинок та молоді риб, зокрема із заміною в раціоні рибного борошна на пивні дріжджі, і показано значну ефективність такої заміни, зокрема за умов високоінтенсивного вирощування в рециркуляційних аквакультурних системах (РАС) із високим вмістом у воді бактерій [2, с. 659; 3, с. 193].

Введення до раціону дріжджів впливає на бактеріальне населення кишечника, тому важливо підібрати відповідні їх концентрації. Наприклад, доведено, що при заміні дріжджами рибного борошна, яке вносили в корми для молоді райдужної форелі, лише 20% заміни не спричиняло змін у мікрофлорі кишечника, яка включала типи *Firmicutes* і *Proteobacteria*, до складу яких головним чином входили *Leuconostocaceae*, *Lactobacillaceae* і *Photobacterium*. Натомість вищі концентрації дріжджів змінювали співвідношення бактеріального населення, а досить високий його вміст – до 60% – викликав розмноження патогенної мікрофлори, зокрема *Candida albicans* [4, с. 532].

Використання дріжджів у вигляді харчової добавки має безпосередній вплив на травні процеси в кишечнику риб. Так, було показано, що застосування галофільних дріжджів *Sterigmatomyces halophilus* як кормової добавки в кількості 0,55 і 1,10% в годівлі золотистого спара (*Sparus aurata*) позитивно впливає на експресію гена, який відповідає за трипсин, один із головних гідролітичних травних ферментів шлунка та кишечника риб [5, с. 174].

Дослідження вітчизняних та закордонних вчених виявили, що порожнина тонкого кишечника в період активного травлення є важливим депо нутрієнтів, зокрема глюкози, ліпідів та білків, які беруть участь у рециркуляційних обмінних процесах організму [6, с. 245]. Таким чином, активність травних ферментів у порожнині кишечника відіграє важливу роль не лише у гідролізі, а й у транспортних процесах поживних речовин, включаючи рециркуляційні процеси виведення з депо необхідних нутрієнтів. У літературі є обмежена кількість інформації щодо впливу інактивованих пекарських дріжджів на активність травних ферментів у російського

осетра, тому такі дослідження є актуальними і необхідними для кращого розуміння процесів підтримання гомеостазу травної системи.

Постановка завдання. Завданням роботи є з'ясування такої концентрації сухих інактивованих пекарських дріжджів, що вносять у стартові корми для молоді російського осетра, яка б сприяла інтенсифікації травних процесів останнього. Критерієм оптимального підтримання травного гомеостазу за дії дріжджів була обрана збалансованість діяльності головних груп травних гідролаз, що відображається у рівні їхньої активності. Саме вона у поєднанні з такими рибницькими показниками, як приріст маси та смертність, дає змогу оцінити ефективність внесення дослідних концентрацій дріжджів у корми для молоді російського осетра.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження були проведені впродовж 2016–2018 рр. на базі ДПДГ «Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства НААН». Об'єктом досліджень була молодь російського осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*), яка на стадії передличинки була поміщена в рециркуляційну аквакультурну систему (РАС) та впродовж двох тижнів від початку екзогенного живлення споживала виключно артемію, яку згодовували кожні 2 години, з перервою у 6 годин. У цей період температурний режим підтримували на рівні 19 °С.

Після переходу на штучний корм, який було здійснено після двох тижнів годівлі, а саме на 24 добу після викльову, молодь російського осетра розділили на дослідні групи. В кожну з них вносили різні кількості інактивованих шляхом глибокого заморожування сухих пекарських дріжджів. Було проведено два експерименти з незалежними контрольними групами. В першому дві дослідні групи отримували стартові корми із вмістом дріжджів у них на рівні 10 та 40%, в другому – третя та четверта дослідні групи отримували 5 та 15% дріжджів у складі стартового корму. У кожній групі було по 500 особин молоді. Контрольна група споживала стандартний стартовий комбікорм, виготовлений фірмою «Біомар» – «Ініціо+», без додавання дріжджів. Перший експеримент тривав 7 діб, другий – 21 добу. Протягом періоду годівлі аналізували ріст, смертність, динаміку маси мальків осетра.

Кожних 7 діб після початку експерименту відбирали 1 г личинок із метою аналізу активності травних ферментів. Для цього їх піддавали анестезії 0,2%-м розчином препарату «Пропісцин», а потім відпрепаровували травний тракт та згодом, мірою лінійного росту, проксимальну ділянку кишечника, що розташована після залозистого шлунку, та розміщали зазначені препарати в камеру глибокого заморожування (–80 °С) рідким азотом. Після розморожування здійснювали гомогенізацію тканин, центрифугування та в супернатанті визначали активність основних груп травних ензимів на прикладі α -амілази, ліпаз (стеапсинів) та трипсину.

Активність амілази визначали методом Джінг Фу (1998 р.), використовуючи 2-хлоро-4-нітрофеніл- α -D-мальтотріозу за температури 25 °С [8, с. 141]. Активність ліпаз та трипсину визначали за методикою, модифікованою М. Камашевським [8, с. 1]. Загальний вміст білка визначали за методом Лоурі (1951 р.) [9, с. 270]. Перерахунок активності травних ензимів здійснювали в перерахунок на 1 г білка.

Цифрові дані отриманих результатів опрацьовували методами варіаційної статистики, за допомогою кореляційного і регресійного аналізу, використовуючи комп'ютерні програми «Microsoft Office Excel 2007» та «Statistica-6». Аналіз величин виконано за системою абсолютних значень. Критеріями аналізу показників були їхні середня величина та похибка ($M \pm m$), відхилення (σ), показник мінливості (Cv).

Результати проведених досліджень демонструють залежність між часткою інактивованих дріжджів, що додавали до стартових кормів, та силою її впливу на рівень активності травних ензимів у личинок та молоді російського осетра. Нижче ми розглянемо це твердження на прикладі трьох основних груп ензимів, задіяних у процесі перетравлення їжі, – амілаз, ліпаз та трипсину.

Серед амілаз, тобто ензимів із класу гідролаз, що каталізують гідроліз крохмалю, глікогену і інших споріднених оліго- та полісахаридів, головним чином за 1,4- α -глюкозидним зв'язком, для перевірки нашої теорії була обрана α -амілаза. Вона є найпоширенішим (присутня у тварин, рослин та мікроорганізмів) гідролітичним панкреатичним ензимом, задіяним у гідролізі цукрів, що містять поспіль три або більше залишків глюкози. Цей ензим здатний розщеплювати зв'язки між будь-якими залишками глюкози, причому залишки моносахаридів у місці розриву мають конфігурацію α -А-аномерів. Саме α -амілаза перетворює амілозу крохмалю на глюкозу і мальтозу. Їй притаманні слабокислі властивості та активація йонами Ca^{2+} і Cl^- . На вміст дріжджів у раціоні російського осетра вона реагує доволі швидко: так, зміни рівня активності α -амілази спостерігаються вже за добу (рис. 1, рис. 2).

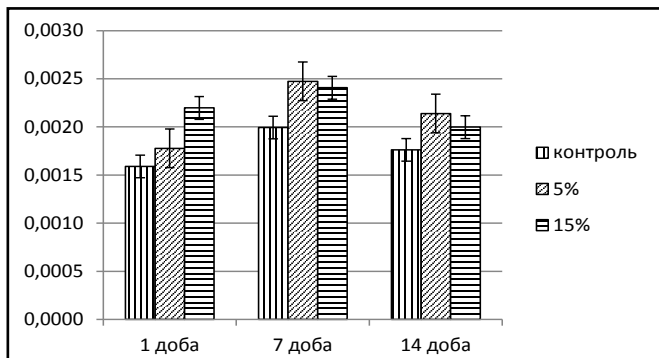


Рис. 1. Рівень активності α -амілази (U/мг білка) за умов вмісту інактивованих пекарських дріжджів 5 та 15% у стартовому кормі для осетрів

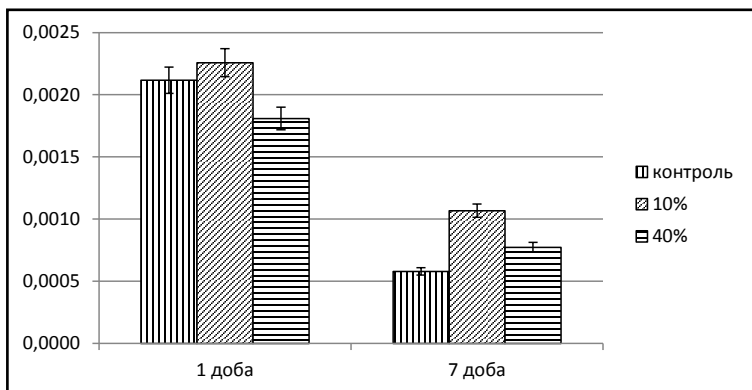


Рис. 2. Рівень активності α -амілази (U/мг білка) за умов вмісту інактивованих пекарських дріжджів 10 та 40% у стартовому кормі для осетрів

Отже, вміст інактивованих пекарських дріжджів у раціоні в кількості 5, 10 та 15% впливає на підвищення рівня активності перетравлення вуглеводів у кишечнику молоді російського осетра, але збільшення вмісту до 40% призводить до її зниження. Аналогічна ситуація простежується і після семи діб експериментальної годівлі. Так, найвищий рівень активності α -амілази, порівняно з контрольною групою риб, спостерігається в групі риб, які споживали корми з вмістом дріжджів рівним 5%. Загалом після семи діб експерименту у всіх дослідних групах зареєстрований підвищений рівень активності α -амілази щодо контролю. Однак найбільша різниця в активності цього ензиму помічена в групах, яким згодовували 10 та 5% дріжджів, що перевищувало контрольні показники на 83 та 25% відповідно. За умов продовження експериментальної годівлі була простежена тенденція до збільшення рівня активності α -амілази за умов вживання 5% дріжджів у кормах. Оскільки в складі пекарських дріжджів є близько 40% вуглеводів, зростання їх вмісту у раціоні могло безпосередньо впливати на підвищення активності α -амілази [10, с. 116]. Однак перевищення оптимальної дози справляє прямо протилежний ефект, що свідчить про істотний вплив опосередкованих процесів,

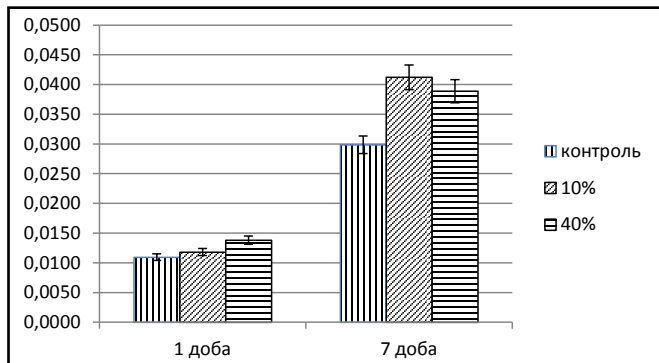


Рис. 3. Рівень активності ліпаз за умов вмісту інактивованих пекарських дріжджів 10 та 40% у стартовому кормі для осетрів

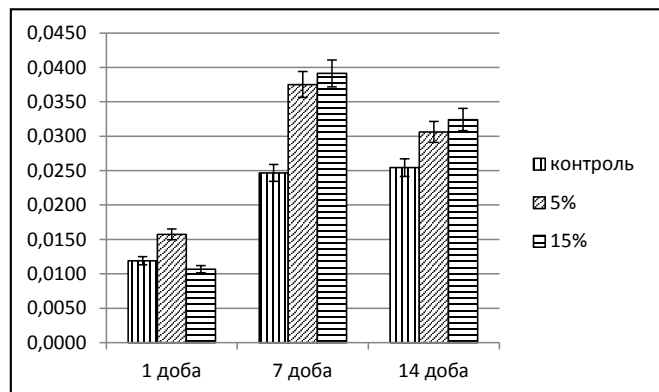


Рис. 4. Рівень активності ліпаз за умов вмісту інактивованих пекарських дріжджів 5 і 15% у стартовому кормі для осетрів

які негативно відображаються на гідролітичних характеристиках вуглеводів. Очевидно, це пов'язано зі зрушенням нормального балансу мікрофлори кишечника, що спостерігали інші автори [4, с. 532; 11, с. 49; 12, с. 129].

Іншою важливою групою ензимів є ті, що каталізують ліпіди, серед них ми обрали родину ліпаз (стеапсинів) – водорозчинних естераз (КФ 3.1.–). Вони каталізують гідроліз нерозчинних естерів – ліпідних субстратів, впливаючи на специфічний фрагмент гліцеринового скелета останніх. В організмі молоді російського осетра ці ензими сприяють перетравленню, розчиненню та фракціонуванню жирів. Вплив інактивованих пекарських дріжджів на рівень активності ліполітичних ензимів проілюстрований на рис. 3 і 4.

Таким чином, вищенаведені графічні дані відображають зростання рівня загальної ліполітичної активності вже після 7 діб експерименту. Ми можемо стверджувати, що її підвищенню сприяє саме введення сухих інактивованих пекарських дріжджів до раціону молоді російського осетра. Так, використання частки дріжджів рівної 5% у складі стартового корму індукує зростання рівня активності ліпаз на 51,8%. Однак цей показник практично не відрізняється від такого для

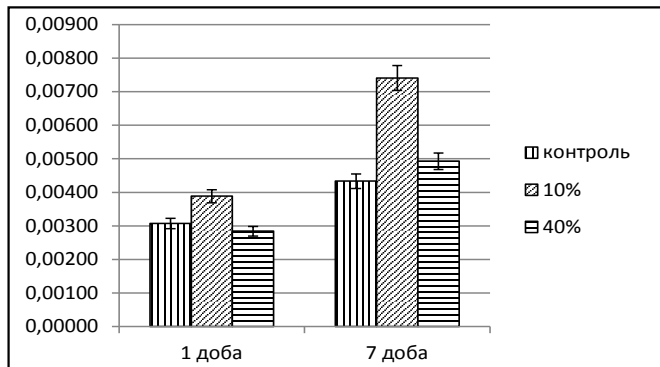


Рис. 5. Рівень загальної активності трипсину за умов вмісту інактивованих пекарських дріжджів 10 та 40% у стартовому кормі для осетрів

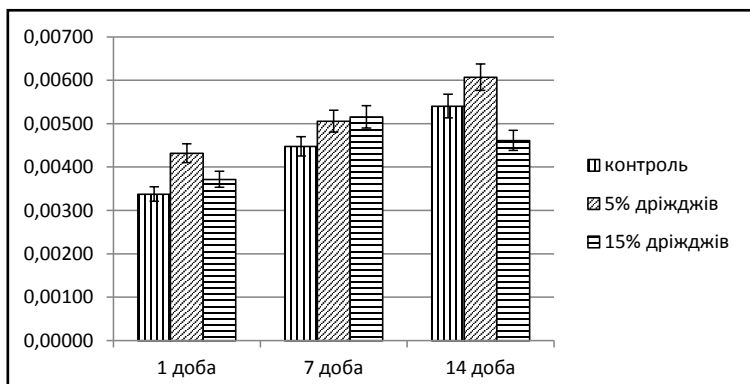


Рис. 6. Рівень загальної активності трипсину за умов вмісту інактивованих пекарських дріжджів 5 і 15% у стартовому кормі для осетрів

15%-ї частки. У разі порівняння 10 та 40% вмісту дріжджів у кормі спостерігається прямий вплив на жиророзчинні процеси в організмі, проте він є більш оптимальним за меншої концентрації. Тобто найбільш ефективними є введення 5 або 10% дріжджів у раціон молоді російського осетра.

Вплив пекарських дріжджів у раціоні російського осетра на рівень активності протеолітичних ферментів останнього ми простежили на прикладі трипсину (КФ 3.4.21.4) – ензиму з класу гідролаз, серинової протеази. Здебільшого він каталізує пептидні зв'язки на карбоксильній стороні амінокислот лізину і аргініну, крім випадків, коли за ними слідує пролін. Загалом його діяльність пов'язана з розщепленням білків до коротких молекул – олігопептидів та амінокислот, які в організмі молоді російського осетра потрібні у великих кількостях, оскільки, своєю чергою, виконують структурну функцію. Зокрема, відомо, що на ранніх етапах свого розвитку, після переходу на екзогенне живлення, російський осетер демонструє прирости, що сягають 15–35% від маси його тіла за добу [13, с. 117]. При введенні пекарських дріжджів до раціону молоді російського осетра за першу добу не спостерігається істотних змін у рівні активності трипсину (рис. 5 і 6). Однак на сьому добу експерименту зареєстровано стрімке підвищення рівня його гідролітичної активності, особливо за умов споживання корму з 5, 10 і 15% дріжджів.

Не виявлено суттєвої різниці між застосуванням 5 і 15% дріжджів у раціоні молоді російського осетра впродовж семи діб. Так, зазначені дози сприяють підвищенню рівня активності трипсину на 12,9 та 15,2% щодо контрольної групи. Під час експериментальної годівлі за 14 діб було виявлено, що вміст 5% дріжджів у кормах підвищує рівень активності трипсину щодо контрольної групи на 12,2%. Варто підкреслити, що застосування 15% дріжджів індукує зниження рівня активності цього ензиму на 14,8%. Останнє можна пояснити тим, що хоча в дріжджах є велика кількість протеїну, він переважно перебуває у вигляді олігопептидів та амінокислот, які є об'єктами ди- та три-пептидаз, які беруть участь не лише в гідролізі, але й у транспорті нутрієнтів. Тому висока присутність дріжджів у кормі у більших кількостях не збільшує активності трипсину в кишечнику російського осетра, а навпаки, призводить до втрати його функціональності. З цього випливає, що більш доцільним є використання 5%-го вмісту інактивованих пекарських дріжджів у стартових кормах для молоді російського осетра. Зазначені дози не порушують збалансованого перебігу травних процесів, а сприяють як опірності організму, так і його росту.

Висновки і пропозиції. З метою оптимального функціонування травного тракту молоді російського осетра, зокрема підтримання високого рівня активності травних ферментів із класу гідролаз (на прикладі амілаз, ліпаз та трипсину), доведена доцільність використання інактивованих пекарських дріжджів у кількості 5% від маси основного корму. Зазначена концентрація сприятиме підвищенню активності вищезгаданих ензимів на 25%, причому для ліпаз цей показник становить 51%, а для трипсину – 12,2%. Отже, введення у раціон молоді російського осетра на ранніх етапах постембріонального розвитку пекарських дріжджів сприяє підвищенню ефективності роботи травної системи риб.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Effect of dietary nucleotide on antioxidant activity, non-specific immunity, intestinal cytokines, and disease resistance in Nile Tilapia / Rasha M. Reda et al. *Fish & Shellfish Immunology*. 2018. Vol. 80. P. 281–290.

2. Comparative evaluation of Brewer's yeast as a replacement for fishmeal in diets for tilapia (*Oreochromis niloticus*), reared in clear water or biofloc environments / Nguyen Huu Yen Nhi et al. *Aquaculture*. 2018. Vol. 495. P. 654–660.
 3. Evaluation of dried yeast and threonine fermentation bioass as partial fish meal replacements in the diet of red drum (*Sciaenops acellatus*) / Rosales M. et al. *Animal Feed Science and Technology*. 2017. Vol. 232. P. 190–197.
 4. Effects of dietary inclusion of the yeasts *Saccharomyces cerevisiae* and *Wickerhamomyces anomalus* on gut microbiota of rainbow trout / Huyben D. et al. *Aquaculture*. 2017. Vol. 473. P. 528–537.
 5. Dietary yeast *Sterigmatomyces halophilus* enhances mucosal immunity of gilthead seabream (*Sparus aurata* L.) / Reyes-Becerril M. et al. *Fish & Shellfish Immunology*. 2017. Vol. 64. P. 165–175.
 6. Гальперин Ю.М., Лазарев П.И. Пищеварение и гомеостаз. Москва: Наука, 1986. 304 с.
 7. Ying Foo A., Bais R. Amylase measurement with 2-chloro-4-nitrophenyl maltotrioxide as substrate. *Clinica Chimica Acta*. 1998. № 272. P. 137–147.
 8. Effects of *Artemia* sp. with essential fatty acids on functional and morphological aspects of the digestive system in *Acipenser gueldenstaedtii* larvae / Kamaszewski M. et al. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 2014. № 14. P. 1–2.
 9. Protein measurement with the folin phenol reagent / Lowry O. H. et al. *The Journal of Biological Chemistry*. 1951. №193. P. 265–275.
 10. Симон М.Ю. Використання кормових дріжджів у годівлі осетрових (*Acipenserinae*) видів риб (огляд). *Рибогосподарська наука України*. 2015. № 4(34). С. 100–126.
 11. Шипулин С.В., Волкова И.В., Ершова Т.С. Особенности реализации пищеварительной функции у осетровых рыб. *Успехи современного естествознания*. 2007. № 10. С. 49–50.
 12. Симон М.Ю. Особливості травлення осетрових видів риб (*Acipenseridae*) на годівлю штучними кормами в УЗВ (огляд). *Рибогосподарська наука України*. 2016. № 3(37). С. 123–144.
 13. Симон М.Ю. Особливості переходу ранньої молоді осетрових риб (*Acipenseridae*) на годівлю штучними кормами в УЗВ (огляд). *Рибогосподарська наука України*. 2016. № 1(35). С. 106–126.
-

УДК 349.42:502.5:63 (477)

СТАН ВИКОНАННЯ ПЕВНИХ НОРМАТИВНО-ПРАВОВИХ ВИМОГ ЩОДО ОПТИМІЗАЦІЇ СТРУКТУРИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЛАНДШАФТІВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Стадник А.П. – д.с.-г.н., с.н.с., професор, академік,

Лісівнича академія наук України,

Білоцерківський національний аграрний університет

Славгородська Ю.В. – к.с.-г.н.,

Інститут агроєкології і природокористування НААН, докторант

У статті досліджено стан виконання певних нормативно-правових вимог щодо оптимізації структури сільськогосподарських ландшафтів Центрального Лісостепу України. Визначено, що заплановане скорочення площ орних земель, консервація деградованих земель, підвищення рівня лісистості за період 2005–2015 рр. не відбулося. Установлено, що фактичні показники співвідношення основних видів угідь території дослідження не відповідають жодному науково обґрунтованому нормативу. Акцентовано увагу на необхідності встановлення регіональних критеріїв щодо співвідношення основних видів угідь на державному рівні, що дасть можливість збалансувати земельний фонд країни.

Ключові слова: нормативно-правове забезпечення, екологобезпечне землекористування, оптимізація структури сільськогосподарських ландшафтів.

Стадник А.П., Славгородская Ю.В. Состояние выполнения определенных нормативно-правовых требований по оптимизации структуры сельскохозяйственных ландшафтов Центральной Лесостепи Украины

В статье исследовано состояние выполнения определенных нормативно-правовых требований по оптимизации структуры сельскохозяйственных ландшафтов Центральной Лесостепи Украины. Определено, что запланированное сокращение площадей пахотных земель, консервация деградированных земель, повышение уровня лесистости за период 2005–2015 гг. не произошло. Установлено, что фактические показатели соотношения основных видов угодий территории исследования не соответствуют ни одному научно обоснованному нормативу. Акцентировано внимание на необходимости установления региональных критериев соотношения основных видов угодий на государственном уровне, что позволит сбалансировать земельный фонд страны.

Ключевые слова: нормативно-правовое обеспечение, экологобезопасное землепользование, оптимизация структуры сельскохозяйственных ландшафтов.

Stadnyk A.P., Slavhorodska Yu.V. The state of implementation of certain regulatory and legal requirements for the optimization of the agricultural landscape structure of the Central Forest Steppe of Ukraine

The state of the implementation of certain regulatory and legal requirements for the optimization of the structure of agricultural landscapes in the Central Forest-steppe of Ukraine is investigated. It is determined that the planned reduction in arable land area, the conservation of degraded land, and the increase of the forest level for the period 2005–2015 did not take place. It was established that the actual indices of the ratios of the main types of lands of the research area do not correspond to any scientifically substantiated norm. The emphasis is placed on the need to establish regional criteria for the proportion of the main types of land at the state level, which will allow balancing the country's land fund.

Key words: regulatory and legal support, ecology-safe land use, optimization of agricultural landscapes structure.

Постановка проблеми. Земельні ресурси є стратегічним складником природокористування України, а інтенсивність використання пов'язують з їх універсальністю. Земельні ресурси необхідні для багатьох видів господарської діяльності, проте особливу роль земельні ресурси відіграють у сільському та лісовому господарстві, оскільки земля водночас є і територіальним ресурсом, і засобом виробництва [1].

Нераціональність землекористування і структури земельних угідь призводить до масштабних екодеструктивних процесів і порушує екологічну рівновагу в екосистемах. У багатьох законодавчих документах зазначається, що антропогенне навантаження на навколишнє природне середовище в Україні в кілька разів перевищує відповідні показники в розвинутих країнах світу, а стан земельних ресурсів близький до критичного. Тому перед сучасною наукою стоїть завдання подальшого вивчення структури й динаміки змін земельних ресурсів і проблема наукового обґрунтування нормативів оптимізації структури сільськогосподарських угідь з урахуванням природних умов регіонів України, а перед державою – закріплення та впровадження норм щодо раціоналізації землекористування з метою досягнення екологічної рівноваги в екосистемах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Еколого-економічні аспекти землекористування, проблеми раціонального використання земельних ресурсів, удосконалення земельних відносин досліджують В.А. Боклаг, С.Ю. Булигін, Б.М. Данилишин, Ю.А. Махортов, І.А. Розумний, О.О. Созінов, О.Г. Тараріко, А.М. Третяк, І.П. Шевченко, І.М. Шквир та ін. Аналіз наукових праць з оптимізації співвідношення земель показав, що ці проблеми намагаються вирішити багато науковців, і пошуки не припиняються. Пропозиції щодо оптимізації структури сільськогосподарських ландшафтів подано в працях В.О. Белоліпського, В.Ф. Камінського, Л.П. Коломієць, Н.В. Козлова, В.В. Лаврова, А.П. Стадника, О.І. Фурдичка та ін.

Постановка завдання. Мета статті – дослідити стан виконання певних нормативно-правових вимог щодо оптимізації структури сільськогосподарських ландшафтів Центрального Лісостепу України. Головними завданнями є проаналізувати нормативно-правове забезпечення оптимізації структури сільськогосподарських ландшафтів; простежити динаміку змін земельних ресурсів за час дії законодавчих актів; запропонувати шляхи оптимізації структурно-функціональної організації агроландшафтів.

Методика дослідження. Зона дослідження агроландшафтів репрезентована територією Подільської та Придніпровської височин (Правобережна частина) і Придніпровської низовини (Лівобережна частина). В адміністративному стосунку територія охоплює Вінницьку, Київську, Кіровоградську, Полтавську та Черкаську області.

Інформаційну базу дослідження становлять наукові праці в галузі агроекології й охорони навколишнього середовища, економіки природокористування, Закони України, нормативно-правові акти Верховної Ради та Кабінету Міністрів України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Стан виконання деяких норм законодавчих документів щодо оптимізації структури сільськогосподарських ландшафтів та оптимальних нормативів, що розроблені провідними науковцями в аграрній галузі, розглянемо на прикладі земельних ресурсів Центрального Лісостепу України.

Так, відповідно до Закону України «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 рр.» від 21.09.2000 № 1989-III [5], основними завданнями в питаннях охорони та відтворення земельних ресурсів є оптимізація площ сільськогосподарських угідь і зменшення ступеня їх розораності; удосконалення структури земель сільськогосподарського призначення та їх збагачення природними компонентами; обмеження руйнівного інтенсивного використання екологічно уразливих земель; здійснення консервації сільськогосподарських угідь з дуже змитими й дуже дефльованими ґрунтами. За-

значені програмні заходи, власне, і являють собою елементи оптимізації структури земельних ресурсів держави, в тому числі й сільськогосподарських.

Законом до 2015 р. передбачалася консервація деградованих і забруднених земель, зокрема у Вінницькій області під консервацію планувалося 42,6 тис. га земель (1,6% від загальної площі області), Київській – 84,3 тис. га (3,0%), Кіровоградській – 69,7 тис. га (2,8%), Полтавській – 267,6 тис. га (9,3%), Черкаській області – 80,84 тис. га (3,9%). У таблиці 1 наведена динаміка розораності земель Центрального Лісостепу України. Очевидно, що в жодній з областей запланованих змін не відбулося. Більше того, простежується несуттєве збільшення розораності території в Кіровоградській і Полтавській областях, розораність сільськогосподарських угідь за всіма областями, крім Київської, також збільшується. Незначне скорочення освоєності земель відбулося за рахунок земель несільськогосподарського призначення.

Незважаючи на заплановане на законодавчому рівні скорочення площ деградованих земель, по жодній з областей Центрального Лісостепу України скорочення площ за десятиліття не спостерігається, а отже, закон не виконується. Проте скорочення ріллі, що залишиться в інтенсивному обробітку, не призведе до зменшення обсягів товарної рослинницької продукції за умови раціонального її використання. Вилучення малопродуктивних земель (деградованих, малорозвинутих, низькотехнологічних тощо) з обробітку зумовлює не тільки зменшення екологічного ризику, а й припинення розтрати коштів, ресурсів праці. Світовий досвід показує, що підвищення ефективності сільського господарства як галузі можливе лише за умов інтенсивного використання високородючих ґрунтів і зниження вкладень у малопродуктивні землі [11].

З позицій науково обґрунтованих норм освоєності і розораності земель Центрального Лісостепу України викликає занепокоєність. У таблиці 2 наведено загальноприйняті нормативи, фактичні значення розораності станом на 2016 р. і різниця між показниками. Найбільшу стурбованість викликає значне перебільшення показників розораності сільськогосподарських угідь: при оптимальному значенні 50% за облас-

Таблиця 1

Динаміка розораності земель Центрального Лісостепу України

№ з/п	Адміністративна область	Освоєність території, %		Динаміка, %	Розораність території, %		Динаміка, %	Розораність с/г угідь, %		Динаміка, %
		2005	2016		2005	2016		2005	2016	
1	Вінницька	78,0	76,0	-2,0	65,30	65,1	-0,2	83,7	85,7	2,0
2	Київська	59,5	58,9	-0,5	48,6	48,1	-0,5	81,7	81,6	-0,1
3	Кіровоградська	83,0	82,7	-0,4	71,7	71,8	0,1	86,4	86,8	0,5
4	Полтавська	75,8	75,3	-0,5	61,2	61,7	0,5	80,7	82,0	1,2
5	Черкаська	69,5	69,4	-0,7	60,9	60,8	-0,1	87,6	87,7	0,1
6	Загалом	73,1	72,3	-0,7	61,2	61,2	0	83,8	84,6	0,8

Таблиця 2
Оптимальні та фактичні показники розораності земель Центрального Лісогоспу України

№ з/п	Адміністративна область	Освоєність території, %		Різниця, %	Розораність території, %		Різниця, %	Розораність с/г угідь, %		Різниця, %
		оптимальна*	2016		оптимальна**	2016		оптимальна***	2016	
1	Вінницька	60-65	76,0	-16,0	38,2	65,1	-26,9	50,0	85,7	-35,7
2	Київська	60-65	58,9	1,1	38,2	48,1	-9,9	50,0	81,6	-31,6
3	Кіровоградська	60-65	82,7	-22,7	38,2	71,8	-33,6	50,0	86,8	-36,8
4	Полтавська	60-65	75,3	-15,3	38,2	61,7	-23,5	50,0	82,0	-32,0
5	Черкаська	60-65	69,4	-9,4	38,2	60,8	-22,6	50,0	87,7	-37,7
6	Загалом		72,3	-12,3		61,2	-22,0		84,6	-34,6

* – за даними [12];

** – за даними [2];

*** – за даними [3].

Таблиця 3
Фактичні показники співвідношення угідь Центрального Лісогоспу України станом на 01.01.2016

№ з/п	Адміністративна область	Фактичне співвідношення угідь*		Фактичне співвідношення угідь**		Фактичне співвідношення угідь***	
		оптимальне 30 : 30 : 20 : 20	15,4 : 12,8 : 70,0 : 1,8	оптимальне 1,0 : 1,6 : 3,6	1,0 : 0,14 : 0,22	оптимальне 1,0 : 1,0	0,70 : 0,30
1	Вінницька	30 : 30 : 20 : 20	15,4 : 12,8 : 70,0 : 1,8	1,0 : 1,6 : 3,6	1,0 : 0,14 : 0,22	1,0 : 1,0	0,70 : 0,30
2	Київська		25,7 : 13,6 : 53,7 : 6,9		1,0 : 0,18 : 0,48		0,54 : 0,46
3	Кіровоградська		8,2 : 12,1 : 76,4 : 3,2		1,0 : 0,14 : 0,11		0,76 : 0,24
4	Полтавська		10,7 : 17,6 : 66,2 : 5,5		1,0 : 0,20 : 0,16		0,66 : 0,34
5	Черкаська		17,4 : 10,3 : 65,3 : 7,0		1,0 : 0,11 : 0,27		0,65 : 0,35
6	Загалом		15,5 : 13,5 : 66,2 : 4,9		1,0 : 0,16 : 0,23		0,66 : 0,34

* – за даними [9];

** – за даними [14];

*** – за даними [2].

Таблиця 4

Лісистість Центрального Лісостепу України станом на 01.01.2016

№ з/п	Адміністративна область	Загальна площа, тис. га	Ліси та лісовкриті площі, тис. га	Лісистість, %	
				фактична	оптимальна*
1	Вінницька	2649,2	380,3	14,4	16,0
2	Київська	2816,2	648,7	23,0	23,0
3	Кіровоградська	2458,8	189,0	7,7	11,0
4	Полтавська	2875,1	286,03	9,9	15,0
5	Черкаська	2091,6	338,6	16,2	16,0
Загалом		12890,9	1842,6	14,3	17,0

* – за даними [14];

** – за даними [12].

Таблиця 5

Динаміка лісистості Центрального Лісостепу України за 2005–2016 рр.

№ з/п	Адміністративна область	Лісистість, %			Різниця до встановленого рівня, %
		2005	2016	динаміка	
1	Вінницька	14,2	14,4	+0,2	1,7
2	Київська	23,0	23,0	0	відповідає нормативу
3	Кіровоградська	7,4	7,7	+0,3	8,4
4	Полтавська	9,6	9,9	+0,3	6,2
5	Черкаська	16,1	16,2	+0,1	відповідає нормативу
Загалом		14,2	14,3	+0,1	1,8

тями показник коливається в межах 81,6–87,7%, а скорочення площ необхідне на 31,6–37,7%. Щодо розораності території, то максимально наближене фактичне значення (48,1%) до оптимального показника (38,2%) має Київська область. За іншими областями розораність території коливається в межах 60,8–71,8%, зменшення ріллі необхідне на 22,6–33,6%. Оптимальне значення освоєності земель характерне тільки для Київської області. При оптимальних значеннях 60–65% фактичні показники коливаються в межах 69,4–82,7%, скорочення площ необхідне на 9,4–22,7%.

Отже, фактичні показники розораності території та розораності сільськогосподарських угідь Центрального Лісостепу не відповідають науково обґрунтованим нормативам.

Щодо оптимізації структури сільськогосподарських ландшафтів і синонімічних їй понять, то в чинному законодавстві України вони вживаються у значенні заходів, що мають забезпечити раціональне використання й охорону земельних ресурсів, але конкретні нормативи не прописані. Проте вченими запропоновано та науково обґрунтовано оптимальні показники співвідношення основних видів угідь. У таблиці 3 наведені розраховані фактичні значення співвідношення угідь у розрізі адміністративних областей Центрального Лісостепу України.

Хоча серед науковців нині не знайдено єдиної точки зору щодо нормативів співвідношення угідь, проте, аналізуючи таблицю, можемо говорити, що фактичні показники співвідношення основних видів угідь адміністративних областей не відповідають жодному науково обґрунтованому нормативу. Найкраща ситуація склалася на території Київської області, найбільш критична – на території Кіровоградської області.

Відповідність показників лісистості території Центрального Лісостепу України встановлювали за законодавчо закріпленими та науково обґрунтованими нормативами.

За підрахунками І.А. Розумного, загальна площа лісів має становити 17%, [12], О.І. Фурдичко, А.П. Стадник [14; 15] обґрунтовують оптимальну лісистість у розрізі всіх адміністративних областей України.

Станом на 01.01.2016 лісистість території Центрального Лісостепу в середньому становить 14,3% (таблиця 4). Найвища лісистість характерна для Київської області – 23,0%, найменша для Кіровоградської області – 7,7%. Лісистість території Черкаської області становить 16,2%, Вінницької – 14,4%, Полтавської області – 9,9%. У Київській і Черкаській областях фактична лісистість відповідає наукового обґрунтованій оптимальній лісистості.

Державною цільовою програмою «Ліси України» на 2010–2015 рр., затвердженою Постановою Кабінету Міністрів України від 16.09.2009 № 977 [4], передбачено підвищення рівня до 16,1%. У таблиці 5 наведено результати дослідження змін рівня лісистості Центрального Лісостепу України.

З аналізу таблиці випливає, що за десятиліття заплановане підвищення рівня лісистості не відбулося. Рівень лісистості Київської та Черкаської областей відповідав і нині відповідає встановленим законодавством нормативам. У Вінницькій області до встановленого нормативу рівень лісистості необхідно збільшити на 1,7%, у Полтавській – на 6,2%, у Кіровоградській – на 8,4%, загалом по Центральному Лісостепу – на 1,8%.

У результаті дослідження встановлено, що сьогодні існує нагальна потреба у визначенні ефективного механізму управління у сфері використання й охорони земель сільськогосподарського призначення. Сучасна земельна реформа поки що

не дала суттєвих позитивних результатів, її тривалий період так і не став запорукою створення сталого землекористування.

Відповідно до ст. 30 Закону України «Про охорону земель» [7], ст. 165 Земельного кодексу України [8], у галузі охорони земель і відтворення родючості ґрунтів встановлюються серед інших і нормативи оптимального співвідношення земельних угідь, показників деградації земель і ґрунтів. Нормативи встановлює Кабінет Міністрів України для запобігання надмірному антропогенному впливу на них, у тому числі надмірній розораності сільськогосподарських угідь. До нормативів оптимального співвідношення земельних угідь належать оптимальне співвідношення земель сільськогосподарського, природно-заповідного та іншого природоохоронного, оздоровчого, історико-культурного, рекреаційного призначення, а також земель лісового й водного фондів; оптимальне співвідношення ріллі та багаторічних насаджень, сіножатей, пасовищ, а також земель під полезахисними лісосмугами в агроландшафтах.

Кабінетом Міністрів України ще у 2009 р. підготовлено проект Постанови «Про затвердження нормативів оптимального співвідношення земельних угідь», проте й донині її не затверджено.

В Україні нині діє низка законодавчих актів, у результаті виконання яких передбачається зменшення площі деградованих сільськогосподарських угідь і прогрес у напрямі досягнення нейтрального рівня деградації земель; удосконалення й оптимізація структури сільськогосподарських угідь. Зокрема, це Концепція державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року, схвалена Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 № 1437-р [10], Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 р.» від 21.12.2010 № 2818-VI [6], Стратегія удосконалення механізму управління в сфері використання та охорони земель сільськогосподарського призначення державної власності та розпорядження ними, затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 07.06.2017 № 413 [13], тощо.

Проте в країні ще не створено належної інформаційної бази ефективного управління земельними ресурсами. У зв'язку з відсутністю коштів, технічних засобів, невідпрацьованістю організаційно-методичних положень гальмується створення національного банку даних про стан земель, ведення земельно-реєстраційної діяльності. У недостатніх обсягах поновлюються планово-картографічні матеріали. Відсутня об'єктивна система оцінювання стану ґрунтів унаслідок припинення проведення суцільних ґрунтових обстежень. Землевпорядкування використовується в основному для вирішення організаційно-технічних і правових аспектів перерозподілу земель, а не як засіб обґрунтованої оптимізації та раціонального використання земель, інструмент управління їх якісним станом [1].

Висновки і пропозиції. Виходячи з наведеного, можна констатувати, що в законодавстві України до сьогодні не існує детальної процедури оптимізації (удосконалення) структури сільськогосподарських ландшафтів. У чинних законодавчих документах наведені норми мають суто декларативний характер, крім того, ці норми дублюють раніше затверджені приписи, що втратили свою чинність. Отже, стратегічним напрямом у нормативно-правовому й організаційному забезпеченні підвищення родючості ґрунтів є оптимізація структури між різними видами угідь, по-перше, всередині категорії земель сільськогосподарського призначення, а по-друге, між різними категоріями земель.

У структурі земельних ресурсів Центрального Лісостепу України спостерігаються досить значні диспропорції між площами певних категорій. Заплановане

в певних законах, державних програмах, які втратили чинність у 2015 р., скорочення площ орних земель, консервація малопродуктивних і деградованих земель, підвищення рівня лісистості не відбулося. Надмірна площа ріллі, недостатня площа лісів загрожують довкіллю, зумовлюють надмірне антропогенне навантаження на землі, погіршення екологічного стану довкілля. Тому нагальним питанням є збереження, раціональне використання та розширення відтворення земельних ресурсів як базису стійкого розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Боклаг В.А., Александрова Н.Б. Оптимізація структури земельного фонду в системі державного управління земельними ресурсами України. Держава та регіони. Серія «Державне управління». 2013. № 2. С. 43–47.
2. Булигін С.Ю. Формування екологічно сталих агроландшафтів: підруч. для підгот. фах. із спец. «Землепорядкування та кадастр», «Агрохімія та ґрунтознавство» в аграр. вищих навч. закл. III–IV рівнів акредитації. Київ: Урожай, 2005. 298 с.
3. Вилучення з інтенсивного обробітку малопродуктивних земель та їхнє раціональне використання: методичні рекомендації / за ред. В.Ф. Сайка. Київ: Аграрна наука, 2000. 39 с.
4. Державна цільова програма «Ліси України» на 2010–2015 рр., затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 16.09.2009 № 977. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/977-2009-p>.
5. Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки: Закон України від 21.09.2000 № 1989-III. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1989-14/>.
6. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року: Закон України від 21.12.2010 № 2818-VI. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2818-17>.
7. Про охорону земель: Закон України від 19.06.2003 № 962-IV. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/962-15>.
8. Земельний кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2768-14>.
9. Козлов Н.В., Палапа Н.В. Современные причины деградации и агроэкологическое состояние пахотных земель Украины. Современные проблемы охраны земель. Киев: СОПС Украины НАН Украины, 1997. Ч. 1. С. 86–88.
10. Концепція Державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року, схвалена Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 № 1437-р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/248907971>.
11. Новаковський Л.Я., Канаш О.П., Леонець В.О. Консервація деградованих і малопродуктивних орних земель України. Вісник аграрної науки. 2000. № 11. С. 54–59.
12. Розумний І.А. Еколого-економічне вивчення та екологічнобезпечне використання сільськогосподарських земель (науково-методичні та практичні аспекти). Київ: Інститут землеустрою, 1996. 196 с.
13. Стратегія удосконалення механізму управління в сфері використання та охорони земель сільськогосподарського призначення державної власності та розпорядження ними, затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 07.06.2017 № 413. URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/250068882>.
14. Фурдичко О.І., Стадник А.П. Методологія управління агроландшафтами лісомеліоративними методами: науково-методичне забезпечення. Київ: Аграрна наука, 2010. 60 с.
15. Фурдичко О.І., Стадник А.П. Основи управління агроландшафтами України. Київ: Аграрна наука, 2012. 384 с.

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

Аверчев О.В.	16	Мельник Т.В.....	155
Аксьонова Я.В.	216	Мулярчук О.І.	93
Балабанова І.О.	171, 209	Накльока О.П.....	43, 69, 99
Безвіконний П.В.	93	Накльока Ю.І.	43, 62
Бовкун Т.С.	171	Новак А.В.....	3
Борисенко В.В.	3	Новікова Т.П.	56
Борун В.В.	35	Панфілова А.В.	16
Бургаз М.І.	251	Пелих В.Г.	209
Вакулик В.В.....	176	Петрова О.В.....	216
Вінюков О.О.	10, 75	Подзерей Р.В.....	86
Гайова Л.О.	105	Позняк В.В.....	160
Галімов С.М.	187	Правдива Л.А.....	27
Гамаюнова В.В.	16	Приймак В.В.....	269
Гетманенко В.А.	222	Притуляк Р.М.....	56
Гнатюк Т.О.	22	Пузік Л.М.....	105
Грабовська Т.О.....	27	Ракитянський В.Н.	176
Грабовський М.Б.	27	Рибальченко А.М.....	112
Грициняк І.І.	275	Рудік О.Л.....	117
Димов В.О.....	269	Сахненко В.В.....	123
Єсіпова Н.Б.	256	Сахненко Д.В.....	123
Єщенко В.О.....	62	Сергеєв А.В.....	82
Забитівський Ю.М.	275	Симон М.Ю.	275
Зеленянська Н.М.	35	Ситник Ю.М.	262
Калайда К.В.....	99	Склярів П.М.....	176
Калинка А.К.....	192, 200	Скрильник Є.В.	222
Калієвська І.А.	43, 48	Славгородська Ю.В.....	283
Калієвський М.В.	3, 48, 62	Слободяник Г.Я.	69
Карнаух О.Б.	43, 48	Сморочинський О.М.....	216
Карпенко В.П.....	56	Солодка Т.М.....	244
Катан Н.В.	209	Стадник А.П.	283
Кобринська Л.В.	93	Томашук О.В.....	129
Коваль Г.В.	48, 62	Тригубко А.С.	216
Ковтунюк З.І.	69	Трофименко П.І.	227
Коробова О.М.....	75	Федорук Ю.В.....	27
Косенко Н.П.....	82	Філіпович Ю.Ю.....	236
Кугова А.М.	222	Фурман В.М.....	244
Лесик О.Б.....	200	Фурманець О.А.....	134
Люсак Г.В.....	244	Цицюра Я.Г.....	143
Макаренко А.А.	262	Шевченко П.Г.....	262
Макаренко Н.А.	86	Шпак Л.В.	200
Масликов С.М.	176	Ярчук І.І.	155, 160
Матвієнко Т.І.....	251		

ЗМІСТ

**ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО,
ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВ**

Борисенко В.В., Новак А.В., Калієвський М.В. Вплив густоти посіву та ширини міжрядь на урожайність різностиглих гібридів соняшника.....	3
Вінюков О.О. Вплив органічних добрив та біостимуляторів на ріст і розвиток рослин ячменю ярого в умовах Донецької області.....	10
Гамаюнова В.В., Панфілова А.В., Аверчев О.В. Продуктивність пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування в умовах Південного Степу України	16
Гнатюк Т.О. Вплив систем удобрення на особливості ростових процесів у бульб картоплі	22
Грабовський М.Б., Федорук Ю.В., Правдива Л.А., Грабовська Т.О. Вплив рівня мінерального живлення на ріст, розвиток та водоспоживання рослин сорго цукрового та кукурудзи в одновидових та сумісних посівах.....	27
Зеленянська Н.М., Борун В.В. формування листкового апарату щеплених саджанців винограду за умов краплинного зрошення	35
Карнаух О.Б., Накльока Ю.І., Накльока О.П., Калієвська І.А. Забур'яненість посівів та урожайність сої за різних заходів основного обробітку ґрунту	43
Карнаух О.Б., Калієвський М.В., Калієвська І.А., Коваль Г.В. Забур'яненість посівів і врожайність сої залежно від інтенсивності основного зяблевого обробітку чорнозему опідзоленого на півдні Правобережного Лісостепу України.....	48
Карпенко В.П., Притуляк Р.М., Новікова Т.П. Активність мікробіоти в ризосфері сочевиці за дії біологічних препаратів	56
Коваль Г.В., Калієвський М.В., Єщенко В.О., Накльока Ю.І. Вплив інтенсивності основного обробітку ґрунту на поширеність шкідників у посівах ярих культур п'ятипільної сівозміни.....	62
Ковтунюк З.І., Накльока О.П., Слободяник Г.Я. Динаміка наростання біометричних показників рослин капусти кольрабі під дією регуляторів росту.....	69
Коробова О.М., Вінюков О.О. Вплив попередників та фону живлення на рівень продуктивності рослин ячменю ярого.....	75
Косенко Н.П., Сергєєв А.В. Удосконалення технології насінництва моркви столової за краплинного зрошення	82
Макаренко Н.А., Подзерей Р.В. Ідентифікація і контроль небезпечних чинників у процесі виробництва органічної продукції рослинництва (за системою НАССР).....	86
Мулярчук О.І., Безвіконний П.В., Кобринська Л.В. Технологія вирощування сорго цукрового для виробництва біопалива в умовах Поділля.....	93

Накльока О.П., Калайда К.В. Продуктивність перцю солодкого залежно від схем розміщення і густоти рослин	99
Пузік Л.М., Гайова Л.О. Вплив регуляторів росту рослин на ріст, розвиток і формування врожаю гібридів капусти цвітної.....	105
Рибальченко А.М. Прояв ознаки «маса 1 000 насінин» у генотипів сої в умовах Лівобережного Лісостепу України	112
Рудік О.Л. Динаміка водного режиму ґрунту під час вирощування льону олійного на неполивних і зрошуваних землях півдня України	117
Сахненко В.В., Сахненко Д.В. Добрива й засоби захисту рослин у вирощуванні пшениці озимої в лісостепу України	123
Томашук О.В. Оцінювання No-till технології вирощування кукурудзи на конкурентоспроможність	129
Фурманець О.А. Програмування раціональної технології вирощування кукурудзи з урахуванням кліматичних змін	134
Цицюра Я.Г. Формування анатомічних особливостей будови стебла редьки олійної залежно від параметрів формування її агрофітоценозів в умовах Правобережного Лісостепу України	143
Ярчук І.І., Мельник Т.В. Вплив строків застосування препаратів на врожайність пшениці твердої озимої в умовах північного Степу.....	155
Ярчук І.І., Позняк В.В. Вплив комплексних ріст-регулювальних препаратів залежно від фону удобрення на формування продуктивності пшениці озимої	160
 ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ	
Балабанова І.О., Бовкун Т.С. Розробка технології виробництва питного йогурту з медом	171
Вакулик В.В., Ракитянський В.Н., Масликов С.М., Скларов П.М. Екологічні деструкції антропогенного походження в сучасному свилярстві України.....	176
Галімов С.М. Вплив двох породних кнурів на відтворювальні якості свиноматок	187
Калинка А.К. Збереження гірської локальної породи пінцгау худоби та її раціональне використання у селекційному процесі в умовах Карпатського регіону України	192
Калинка А.К., Лесик О.Б., Шпак Л.В. Нова популяція сименталів на Буковині	200
Пелих В.Г., Балабанова І.О., Катан Н.В. Оптимізація якісних та кількісних показників молока при виробництві сметани.....	209
Сморочинський О.М., Петрова О.В., Тригубко А.С., Аксьонова Я.В. Порівняльна характеристика напівсинтетичних ковбасних оболонки	216

МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

- Скрильник Є.В., Гетманенко В.А., Кутова А.М.** Характеристика ґрунтополіпшувачів на основі сапропелю та біовугілля як матеріалів для поліпшення водно-фізичних властивостей ґрунтів222
- Трофименко П.І.** Газовий склад надґрунтового шару повітря атмосфери та його роль у формуванні обсягів емісії газів з ґрунту227
- Філіпович Ю.Ю.** Методика перерахунку робочих параметрів технологічних процесів вакуумних систем заливу відцентрових насосів меліоративних автоматизованих насосних станцій236
- Фурман В.М., Люсак Г.В., Солодка Т.М.** Моніторинг агроекологічного стану ґрунтів Рівненського району Рівненської області244

ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

- Бургаз М.І., Матвієнко Т.І.** Рибогосподарське використання озера Кагул251
- Єсіпова Н.Б.** Цитометричні особливості молосків родини *Thiaridae*, що утворюють обростання в гідротехнічній системі Запорізької АЕС256
- Макаренко А.А., Шевченко П.Г., Ситник Ю.М.** Характеристика видового різноманіття фітопланктону в рибоводних ставах262
- Приймак В.В., Димов В.О.** Екологічний стан сільськогосподарських угідь Каховського району Херсонської області269
- Симон М.Ю., Забитівський Ю.М., Грициняк І.І.** Вплив пекарських дріжджів у складі стартових кормів на активність травних ензимів молоді російського осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*)275
- Стадник А.П., Славгородська Ю.В.** Стан виконання певних нормативно-правових вимог щодо оптимізації структури сільськогосподарських ландшафтів Центрального Лісостепу України283

ОГЛАВЛЕНИЕ

**ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО,
ОВОЩЕВОДСТВО И БАХЧЕВОДСТВО**

Борисенко В.В., Новак А.В., Калиевский М.В. Влияние густоты посева и ширины междурядий на урожайность разноспелых гибридов подсолнечника.....	3
Винюков А.А. Влияние органических удобрений и биостимуляторов на рост и развитие растений ячменя ярового в условиях Донецкой области	10
Гамаюнова В.В., Панфилова А.В., Аверчев А.В. Продуктивность пшеницы озимой в зависимости от элементов технологии выращивания в условиях Южной Степи Украины.....	16
Гнатюк Т.О. Влияние систем удобрения на особенности ростовых процессов в клубнях картофеля.....	22
Грабовский Н.Б., Федорук Ю.В., Правдивая Л.А., Грабовская Т.А. Влияние уровня минерального питания на рост, развитие и водопотребление растений сорго сахарного и кукурузы в одновидовых и совместных посевах	27
Зеленянская Н.Н., Борун В.В. Формирование листового аппарата привитых саженцев винограда при капельном орошении.....	35
Карнаух А.Б., Наклека Ю.И., Наклека О.П., Калиевская И.А. Засоренность посевов и урожайность сои при различных приемах основной обработки почвы	43
Карнаух О.Б., Калиевский М.В., Калиевская И.А., Коваль Г.В. Засоренность посевов и урожайность сои в зависимости от интенсивности основной зяблевой обработки чернозема оподзоленного на юге Правобережной Лесостепи Украины	48
Карпенко В.П., Новикова Т.П., Прытуляк Р.М. Активность микробиоты в ризосфере чечевицы за действия биологических препаратов	56
Коваль Г.В., Калиевский М.В., Ещенко В.О., Наклека Ю.И. Влияние интенсивности основной обработки почвы на распространенность вредителей в посевах пятипольного севооборота.....	62
Ковтунюк З.И., Наклека О.П., Слободяник Г.Я. Динамика нарастания биометрических показателей растений капусты кольраби под действием регуляторов роста.....	69
Коробова О.Н., Винюков А.А. Влияние предшественников и фона питания на уровень продуктивности растений ячменя ярового.....	75
Косенко Н.П., Сергеев А.В. Усовершенствование технологии семеноводства моркови столовой при капельном орошении	82
Макаренко Н.А., Подзерей Р.В. Идентификация и контроль опасных факторов в процессе производства органической продукции растениеводства (согласно системы НАССР)	86
Мулярчук О.И., Безвиконный П.В., Кобрынская Л.В. Технология выращивания сорго сахарного для производства биотоплива в условиях Подолья.....	93
Наклека О.П., Калайда К.В. Производительность перца сладкого в зависимости от схем размещения и густоты растений.....	99

Пузик Л.М., Гаевая Л.О. Влияние регуляторов роста растений на рост, развитие и формирование урожая гибридов капусты цветной.	105
Рыбальченко А.М. Проявление признака «масса 1 000 семян» у генотипов сои в условиях Левобережной Лесостепи Украины.....	112
Рудик А.Л. Динамика водного режима почвы при выращивании льна масличного на неполивных и орошаемых землях юга Украины.....	117
Сахненко В.В., Сахненко Д.В. Удобрения и средства защиты растений в выращивании пшеницы озимой в лесостепи Украины	123
Томашук О.В. Оценка No-till технологии выращивания кукурузы на конкурентоспособность.....	129
Фурманец О.А. Программирование рациональной технологии выращивания кукурузы с учетом климатических изменений	134
Цицюра Я.Г. Формирование анатомических особенностей строения стебля редьки масличной в зависимости от параметров формирования ее агрофитоценозов в условиях Правобережной Лесостепи Украины.....	143
Ярчук И.И., Мельник Т.В. Влияние сроков применения препаратов на урожайность пшеницы твердой озимой в условиях северной Степи	155
Ярчук И.И., Позняк В.В. Влияние комплексных рост-регулирующих препаратов в зависимости от фона удобрения на формирование продуктивности пшеницы озимой	160
ЖИВОТНОВОДСТВО, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	
Балабанова И.А., Бовкун Т.С. Разработка технологии производства питьевого йогурта с медом.....	171
Вакулик В.В., Ракитянский В.Н., Масликов С.М., Скляров П.М. Экологические деструкции антропогенного происхождения в современном свиноводстве Украины.....	176
Галимов С.Н. Влияние двух породных хряков на воспроизводительные качества свиноматок	187
Калинка А.К. Сохранение горной локальной породы пинцгау скота и ее рационального использования в селекционном процессе в условиях Карпатского региона Украины	192
Калинка А.К., Лесик О.Б., Шпак Л.В. Новая популяция сименталов на Буковине.....	200
Пелих В.Г., Балабанова И.О., Катан Н.В. Оптимизация качественных и количественных показателей молока при производстве сметаны	209
Сморочинский А.М., Петрова Е.И., Тригубко А.С., Аксенова Я.В. Сравнительная характеристика полусинтетических колбасных оболочек	216
МЕЛИОРАЦИЯ И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ	
Скрильник Е.В., Гетманенко В.А., Кутовая А.М. Характеристика почвоулучшителей на основе сапропеля и биоугля как материалов для улучшения водно-физических свойств почв	222

Трофименко П.И. Газовый состав надпочвенного слоя воздуха атмосферы и его роль в формировании объемов эмиссии газов из почвы.....227

Филипович Ю.Ю. Методика перерасчета рабочих параметров технологических процессов вакуумных систем заливки центробежных насосов мелиоративных автоматизированных насосных станций.....236

Фурман В.М., Люсак А.В., Солодка Т.Н. Мониторинг агроэкологического состояния почвы Ровенского района Ровенской области244

ЭКОЛОГИЯ, ИХТИОЛОГИЯ И АКВАКУЛЬТУРА

Бургаз М.И., Матвиенко Т.И. Рыбохозяйственное использование озера Кагул.....251

Есипова Н.Б. Цитометрические особенности моллюсков семейства Thiaridae, которые образуют обростания в гидротехнической системе Запорожской АЭС.....256

Макаренко А.А., Шевченко П.Г., Сытник Ю.М. Характеристика видового разнообразия фитопланктона в рыбоводных прудах262

Приймак В.В., Дымов В.А. Экологическое состояние сельскохозяйственных угодий Каховского района Херсонской области.....269

Симон М.Ю., Забитовский Ю.М., Грициняк И.И. Влияние пекарских дрожжей в составе стартового корма на активность пищеварительных энзимов молоди русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*).....275

Стадник А.П., Славгородская Ю.В. Состояние выполнения определенных нормативно-правовых требований по оптимизации структуры сельскохозяйственных ландшафтов Центральной Лесостепи Украины283

CONTENTS

**AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,
VEGETABLE AND MELON GROWING**

- Borysenko V.V., Novak A.V., Kaliievskiy M.V.** The influence of seeding density and row spacing on the yield of sunflower hybrids of different ripeness groups 3
- Vinyukov A.A.** Effect of organic fertilizers and biostimulants on the growth and development of spring barley plants in the Donetsk region..... 10
- Gamayunova V.V., Panfilova A.V.** Winter wheat productivity depending on the cultivation technology elements in the Southern Steppe of Ukraine 16
- Gnatiuk T.O.** The influence of fertilizer systems on the characteristics of growth processes in potato tubers 22
- Grabovskiy M. B., Fedoruk Yu.V., Pravdiva L.A., Grabovska T.O.** Effect of mineral nutrition on the growth, development and water use of sweet sorghum and corn in single-species and companion cropping 27
- Zelenyanskaya N.N., Borun V.V.** Formation of the leaf apparatus of grafted grapes saplings under drip irrigation 35
- Karnaukh O.B., Naklioka Y.I., Naklioka O.P., Kalievska I.A.** Weediness of crops and yield of soybeans under various methods of basic tillage 43
- Karnaukh O.B., Kaliievskiy M.V., Kaliievska I.A., Koval H.V.** Weed infestation of crops and formation of soybean yielding capacity depending on the intensity of basic under-winter tillage of podzolized chernozem in the south of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine 48
- Karpenko V.P., Novikova T.P., Prytuliak R.M.** Activity of microbiota in the rhizosphere of lentil under the influence of biological preparations..... 56
- Koval G.V., Kaliievskiy M.V., Yeshchenko V.O., Naklioka Y.I.** The influence of basic tillage intensity on the prevalence of pests in crops of a five-field crop rotation 62
- Kovtuniuk Z.I., Nakloka O.P., Slobodanyk G.Y.** Dynamics of growth of biometric parameters of kohlrabi plants under the action of growth regulators..... 69
- Korobova O.M., Vinyukov A.A.** The influence of forecrops and nutrition background on the productivity level of spring barley plants..... 75
- Kosenko N.P., Serheiev A.V.** Improvement of seed production technology of garden carrot (*Daucus carota* var. *sativa* L.) under drip irrigation..... 82
- Makarenko N.A., Podzerei R.V.** Identification and control of hazards during the production process in organic crop production (according to the HACCP system) .. 86
- Mularchuk O.I., Bezikonnyi P.V., Kobrynska L.V.** Technology of growing sweet sorghum for the production of biofuel in Podilia..... 93
- Nakloka O.P., Kalaida K.V.** Sweet pepper productivity depending on planting patterns and plant stand 99
- Puzik L.M., Gaiova L.O.** The influence of plant growth regulators on the growth, development and formation of cauliflower hybrids..... 105
- Rybalchenko A.M.** Manifestation of the “weight of 1000 seeds” trait in soybean genotypes under the conditions of the left-bank forest-steppe of Ukraine 112

Rudik O.L. Dynamics of the soil water regime during the cultivation of oil flax on non-irrigated and irrigated lands of the South of Ukraine.....	117
Sakhnenko V.V., Sakhnenko D.V. Fertilizers and plant protection products in the cultivation of winter wheat in the forest-steppe of Ukraine	123
Tomashuk O.V. Evaluation of the no-till corn cultivation technology for competitiveness	129
Furmanets O.A. Programming of rational corn cultivation technology taking into account climatic changes	134
Tsytsyura Y.G. Formation of anatomical features of the stem structure of oil radish depending on the parameters of the construction of its agrophytocenosis under the conditions of the right-bank forest steppe of Ukraine	143
Yarchuk I.I., Melnyk T.V. The impact of the application time of preparations on durum winter wheat yields under the Northern Steppe conditions.....	155
Jarchuk I.I., Pozniak V.V. Effect of complex growth regulators depending on the fertilization background on the formation of winter wheat productivity.....	160
ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION, STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS	
Balabanova I.A., Bovkun T.S. Development of technology for the production of drinking yogurt with honey	171
Vakulyk V.V., Rakytianskyi V.N., Maslykov S.M., Skliarov P.M. Ecological degradation of anthropogenic origin in modern pig production in Ukraine	176
Halimov S.M. The impact of cross boars on the reproductive traits of sows	187
Kalinka A.K. Conservation of the local mountain breed of Pinzgauer cattle and its rational use in the breeding process under the conditions of the Carpathian region of Ukraine	192
Kalinka A.K., Lesik O.B., Shpak L.V. New population of Simmental cattle in Bukovina.....	200
Pelyh V.G., Balabanova I.O., Katan N.V. Optimization of qualitative and quantitative indicators of milk in the production of sour cream	209
Smorochynskyi O.M., Petrova O.S., Trigubko A.S., Aksenova Y.V. Comparative characteristics of semi-synthetic sausage casings	216
MELIORATION AND SOIL FERTILITY	
Skrlynyk Ie.V., Hetmanenko V.A., Kutova A.M. Characteristics of soil improvers based on sapropel and biochar as materials for improving water-physical properties of soils.....	222
Trofymenko P.I. Gas composition of the above-soil layer of atmospheric air and its role in the formation of gas emissions from the soil.....	227
Filipovicsh Yu.Yu. Technique for recalculating the working parameters of technological processes of vacuum priming systems for centrifugal pumps in ameliorative automated pumping stations	236
Furman V.M., Liusak H.V., Solodka T.M. Monitoring of the agroecological status of soils of Rivne district in Rivne oblast.....	244

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

Burgaz M.I., Matviienko T.I. Fishery use of Lake Cahul	251
Yesipova N.B. Cytometric features of the Thiaridae family mollusks that form fouling in the hydraulic engineering system of the Zaporizhian NPP	256
Makarenko A.A., Shevchenko P.G., Sytnik Yu.M. Characteristics of species diversity of phytoplankton in fish-breeding ponds	262
Pryimak V.V., Dymov V.O. Ecological condition of agricultural lands in Kakhovka district of Kherson region.....	269
Simon M.Yu., Hrytsyniak I.I., Zabytivskiy Yu.M. The influence of baker's yeast in the starter feed composition on the activity of digestive enzymes of Russian sturgeon (<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>) fingerlings.....	275
Stadnyk A.P., Slavhorodska Yu.V. The state of implementation of certain regulatory and legal requirements for the optimization of the agricultural landscape structure of the Central Forest Steppe of Ukraine	283

НОТАТКИ

Таврійський науковий вісник

Випуск 103

Сільськогосподарські науки

Підписано до друку 03.12.2018 р.

Формат 70x100 1/16. Папір офсетний.
Умовн. друк. арк. 35,10.

Видавничий дім «Гельветика»
73034, м. Херсон, вул. Паровозна, 46-а, офіс 105
Телефон +38 (0552) 39-95-80
E-mail: mailbox@helvetica.com.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 4392 від 20.08.2012 р.