

ISSN 0135-2369

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

ЗРОШУВАНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО

Міжвідомчий тематичний
науковий збірник

Випуск 69

Херсон, 2018

Видається за рішенням Президії УААН (протокол № 2) від 27 січня 2000 р.
 Свідectво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
 № 23209-13049 ПР від 11.12.2017 р.
 Збірник включено до переліку наукових фахових видань розділ "Сільськогосподарські науки"
 згідно Наказу Міністерства освіти і науки України від 07 жовтня 2015 р. № 1021.
 Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту зрошуваного землеробства НААН
 (протокол № 9 від 11.06.2018 року).

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:	EDITORIAL BOARD
Вожегова Р.А. (головний редактор)	R. Vozhegova (editor-in-chief)
Лавриненко Ю.О. (перший заступник головного редактора)	Yu. Lavrynenko (first deputy editor-in-chief)
Малярчук М.П. (заступник головного редактора)	M. Maliarchuk (deputy editor-in-chief)
Біднина І.О. (відповідальний секретар)	I. Bidnyna (executive secretary)
Меліхов В.В. (Росія)	V. Melikhov (Russia)
Заришняк А.С.	A. Zaryshniak
Ромашченко М.І.	M. Romashchenko
Лазарєв М.М. (Росія)	M. Lazarev (Russia)
Литвиненко М.А.	M. Lytvynenko
Шиманський Л.П. (Білорусь)	L. Shymanskyi (Belarus)
Ушкаренко В.О.	V. Ushkarenko
Петшак С. (Польща)	S. Petshak (Poland)
Базалій В.В.	V. Bazalii
Денчич С. (Сербія)	S. Denchych (Serbia)
Дзюбецький Б.В.	B. Dziubetskii
Гашимов А.Д. (Азербайджан)	A. Hašhymov (Azerbaijan)
Голобородько С.П.	S. Holoborodko
Козаченко М.Р.	M. Kozachenko
Коковіхін С.В.	S. Kokovikhin
Грановська Л.М.	L. Hranovskaya
Ганганов В.М.	V. Hanganov
Морозов О.В.	A. Morozov
Влашук А.М.	A. Vlashchuk
Заєць С.О.	S. Zaiets
Коваленко А.М.	A. Kovalenko
Люта Ю.О.	Yu. Liuta
Біляєва І.М.	I. Beliaeva
Димов О.М.	A. Dymov
Балашова Г.С.	G. Balashova
Писаренко П.В.	P. Pisarenko
Пілярська О.О.	E. Piliarskaya

Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. – Вип. 69. – 148 с.

У збірнику подаються результати наукових досліджень теоретичного та практичного характеру з питань зрошуваного землеробства. Висвітлено елементи системи землеробства, обробіток ґрунту, удобрення, раціональне використання поливної води, особливості ґрунтоутворних процесів. Приділено увагу питанням кормовиробництва, вирощування зернових, картоплі та інших культур, створення нових сортів і гібридів, біотехнології, економіці виробництва.

Міжвідомчий тематичний науковий збірник розрахований на науковців, аспірантів, спеціалістів сільського господарства.

Адреса редакційної колегії:

73483, м. Херсон, сел. Наддніпрянське,
 Інститут зрошуваного землеробства НААН
 Тел. (0552) 36-11-96, факс: (0552) 36-24-40
 e-mail: izz.ua@ukr.net
 www.izpr.org.ua

ЗМІСТ

МЕЛІОРАЦІЯ, ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО	4
Бабич О.А. Залежність показника кислотності від рівня випаровування поливної води головної насосної станції Південно-Бузької зрошувальної системи.....	4
Власов В.В., Мулюкіна Н.А., Мельник Е.Б., Суздалова В.І., Герецький Р.В., Левицький А.П. Вплив метеорологічних факторів на прояв ески винограду	10
Вожегова Р.А., Писаренко П.В., Андрієнко І.О. Динаміка вологозапасів ґрунту та ефективність використання вологи посівами кукурудзи залежно від режимів зрошення та основного обробітку ґрунту	15
Вожегова Р.А., Мальярчук М.П., Біляєва І.М., Пілярська О.О. Формування систем органічного землеробства на зрошуваних землях	19
Вожегова Р.А., Рудік О.Л. Економічне обґрунтування технологій вирощування льону олійного на неполивних і зрошуваних землях в умовах півдня України.....	22
Грановська Л.М., Жука П.В. Еколого-меліоративний стан земель та фактори його формування на території Нижньодніпровської дельтової рівнини	26
Димов О.М. Інновації як чинник підвищення ефективності зрошуваного землеробства	36
Кліпакова Ю.О., Білоусова З.В. Вплив передпосівної обробки насіння та погодних умов року на урожайність та якість зерна пшениці озимої	41
Кривенко А.І., Бурикін С.І. Продуктивність та якість пшениці озимої за довготривалого використання добрив	45
М'ялковський Р.О. Формування площі листової поверхні картоплі залежно від сортів особливостей та напрямку рядків в агрофітоценозі	53
Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Вплив позакореневих підживлень на рівень передзбиральної вологості зерна гібридів кукурудзи	58
Писаренко П.В., Козирєв В.В., Біднина І.О., Шкода О.А., Морозов О.В. Параметри змін фізико-хімічних властивостей темно-каштанового зрошуваного ґрунту за різних меліоративних навантажень.....	64
Тимофєєв М.М., Бондарева О.Б., Вінюков О.О., Уваров М.Л., Єлизаров І.Ю. Формування біогенних засобів виробництва – основа ґрунтозахисної системи землеробства	70
СЕЛЕКЦІЯ, НАСІННИЦТВО	75
Вишневський С.П. Селекція на гетерозис ріпаку озимого на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності	75
Вожегов С.Г., Цілінко М. І., Зоріна Г.Г. Математичний аналіз насінневих показників сортів рису вітчизняної селекції залежно від фону калійного добрива в умовах півдня України.....	80
Вожегова Р.А., Білий В.М. Насіннева продуктивність сортів пшениці озимої залежно від строків сівби та удобрення в умовах Південного степу України	84
Kormosh S.M. <i>Levisticum officinalis</i> L. in the conditions of Transcarpathia and assessment of adaptive ability of the source material for selection.....	90
Вожегова Р.А., Сергєєв Л.А. Формування елементів насінневої продуктивності пшениці озимої залежно від удобрення та захисту рослин в умовах півдня України	95
Ушкаренко В.О., Чабан В.О., Шепель А.В., Коковіхін С.В. Урожайності суцвіть шавлії мускатної, раціональність внесення добрив та роль строків сівби за вирощування культури при краплинному зрошенні	100
АГРОІНЖЕНЕРІЯ.....	105
Балашова Г.С., Бояркіна Л.В. Формування господарсько-цінних ознак супереліти картоплі весняного строку садіння за краплинного зрошення на півдні України.....	105
Вожегова Р. А., Мальярчук А. С., Котельников Д. І. Біологічна активність на посівах озимої пшениці за різних систем основного обробітку та удобрення в умовах зрошення півдня України.....	110
Тищенко А.В., Тищенко О.Д., Пілярська О.О. Насіннева продуктивність сортів люцерни залежно від умов зволоження та регуляторів росту у Південному Степу України.....	114
Анотація.....	121
Аннотация.....	128
Summary.....	136
Головному реформатору аграрної академічної науки України – 60.....	143

УДК 631.67.03

ЗАЛЕЖНІСТЬ ПОКАЗНИКА КИСЛОТНОСТІ ВІД РІВНЯ ВИПАРОВУВАННЯ ПОЛИВНОЇ ВОДИ ГОЛОВНОЇ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ ПІВДЕННО-БУЗЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

БАБИЧ О.А.

orcid.org/0000-0002-4271-3629

Миколаївський національний університет імені В. О. Сухомлинського

Постановка проблеми. Досліджено вплив випаровування при температурі 50⁰С на показник кислотності (рН) поливної води Головної насосної станції (ГНС) Південно-Бузької зрошувальної системи (ПБЗС). В результаті було виявлено значне збільшення лужності досліджуваної поливної води (від початкового 7,68, до 8,82 кінцевого при 70% випаровуванні). Динаміка зростання рН поливної води має статистично достовірну логарифмічну залежність від відсотка випаровування досліджуваної поливної води. Були виведені математичні формули для обчислення рівня рН та відсотка випаровування поливної води ПБЗС із високим рівнем достовірності ($p < 0,05$). Отримані результати можуть мати практичне використання щодо визначення рівня випаровування поливної води під час проходження по іригаційній системі з урахуванням зміни показників рН поливної води відносно його початкового значення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Однією із важливих проблем сільського господарства, екології, меліорації є дослідження якості поливної води в іригаційних системах. На цей час на території Півдня України знаходяться дві великі іригаційні системи – Інгулецька й Південно-Бузька зрошувальні системи. Якість поливної води Інгулецької зрошувальної системи (ІЗС) є на даний момент досить дослідженою, на відміну від поливної води Південно-Бузької зрошувальної системи (ПБЗС) [3,6]. Але для поливної води ІЗС не враховуються процеси трансформації сольового складу, як і для поливної води ПБЗС, що призводить до зміни іригаційних параметрів: ступінь небезпечності до засолення, осолонцювання, токсичного впливу на рослини, термодинамічні показники, SAR тощо [3,4,6]. Існує проблема моніторингу якості поливної води ПБЗС, тому актуальним є розробка методики приблизного прогнозування рівня сольового складу і основних іригаційних показників [4].

Одним із головних фізичних факторів, який впливає на поливну воду іригаційних систем, є випаровування. Коли зменшується маса розчинника, відбувається збільшення концентрацій тих, чи інших іонів в поливній воді, спричиняючи зміну її мінералізації, хімічного складу, і як результат – придатності її для поливу. Тому необхідно враховувати фактор випаровування для можливого прогнозування основних показників досліджуваної поливної води.

Проблема зміни рН води в результаті випаровування є досить актуальною темою в зарубіжних виданнях. Існують публікації, які досить широко намагались досліджувати дану проблему, починаючи з минулого століття [7]. Отже до теперішнього часу існує проблема пояснення різниці рівня рН дистильованої води й залишкової води в процесі дистиляції. Це пояснювалось високою рухливістю гідроксоній катіонів (H_3O^+), що призводить до збільшення лужності залишкової води, іонної сили водного розчину та інших показників [2, 7, 8, 9, 10]. Остаточного прийняття пояснення цих процесів наразі відсутнє. Дані експерименти стосувались води не для зрошення, тому досить актуальною є проблема вивчення зміни рН поливної води для можливості моделювання процесів, які відбуваються в іригаційних системах.

Показник кислотності (рН) є одним із важливих параметрів поливної води. Він є одним із компонентів термодинамічних показників поливної води, вказує на приблизний вміст у ній гідрокарбонат- і карбонат-аніонів, вказує на активність іонів H^+ у водному розчині. За рівнем показника кислотності визначають придатність поливної води для поливу ґрунтів із різним рН середовищем і ступенем буферності, а також вплив на кореневу систему рослин [1]. На цей час в літературних джерелах відсутня інформація про вплив рівня випаровування води на значення показника кислотності. Тому трансформація показника кислотності в залежності від випаровування є важливою екологічною проблемою, яку необхідно враховувати для запобігання негативного впливу на ґрунти зі зрошенням і зниженням урожайності сільськогосподарських культур [5].

Мета статті. Дослідити величини й закономірності змін значень рН поливної води з Головної насосної станції (ГНС) досліджуваної іригаційної системи від різного рівня випаровування і вивести рівняння регресії динаміки даного процесу.

Визначити наявність залежності динаміки трансформації рН поливної води різної маси від рівня випаровування.

Вивести математичне рівняння для можливого прогнозування рівня рН або випаровування поливної води досліджуваної іригаційної системи в будь-якій точці.

Матеріали та методика досліджень. Було взято 3 вибірки поливної води із ГНС ПБЗС в с. Ковалівка Миколаївської області Миколаївського району 20 липня 2017 року (N 47°15'00.23", E 31°44'17.45")



**Рисунок 1. Початок Південно-Бузької зрошувальної системи.
ГНС ПБЗС – головна насосна станція Південно-Бузької зрошувальної системи;
МК 0.00 – початковий магістральний канал ПБЗС (2,3 км від ГНС)**

З них було відібрано 2 зразки із різною масою води – 216 г і 118 г для отримання різних значень випаровування і порівняння динаміки процесу зміни рН поливної води в залежності від її маси. Дослідження проводилось за власною методикою. Випаровування води проводили в шейкер-інкубаторі Biosan Incubator ES 20/60 при температурі 50°C. Після 0,5 год інкубування, після охолодження, стакан із водою зважувався на електронних вагах для визначення маси випареної води. Значення рН води зразків вимірювали при температурі води 24°C за допомогою рН-метрії в триразовій повторності. За різницею мас води до і після випаровування обчислювали значення випаровування і знаходили суму попередньо отриманих значень для отримання рівня випаровування в даній точці. Було проведено всього 47 точок визначення рН із різними значеннями рівня випаровування: 15 точок – для зразка із масою води 118 г і 32 точки – для зразка із масою води 216 г. Усі досліді були проведені у сертифікованій лабораторії по визначенню якості води біологічного факультету Миколаївського національного університету ім. В. О. Сухомлинського.

Отримані результати досліджень статистично оброблені. Був проведений кореляційний аналіз, визначені довірні інтервали отриманих результатів рН поливної води за середньоквадратичним відхиленням, визначені відмінності між двома зразками за допомогою t-критерію Стюдента. Статистичний аналіз проводився за допомогою програм Statistica 6.0, CurveExpert1.3 і статистичних онлайн ресурсів.

Результати досліджень. Показники кислотності (рН) зразку поливної води із масою 118 г на початкових значеннях випаровування різко зрос-

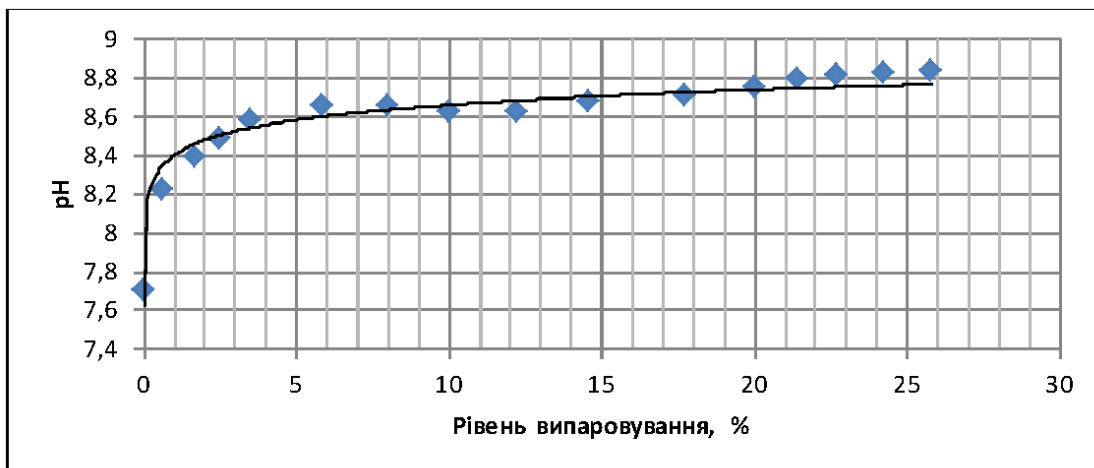
тають, потім динаміка приросту поступово знижується і досягає майже стабільних показників.

Таблиця 1 – Значення рН поливної води ГНС ПБЗС зразка масою 118 г в залежності від рівня випаровування

№	Значення рН M+m	Значення випаровування, %
1	*7,697+0,077	0
2	*8,214+0,002	0,66
3	*8,387+0,018	1,68
4	*8,487+0,018	2,48
5	*8,577+0,018	3,5
6	*8,653+0,009	5,86
7	*8,653+0,018	7,98
8	*8,617+0,018	10,04
9	*8,619+0,004	12,25
10	*8,68+0,002	14,58
11	*8,701+0,007	17,72
12	*8,751+0,007	20,03
13	*8,791+0,005	21,41
14	*8,809+0,005	22,74
15	*8,818+0,002	24,25
16	*8,835+0,002	25,81

Примітки: * – довірні інтервали результатів відповідають $p < 0,05$

Майже усі результати дослідів статистично відрізняються один від одного, окрім результатів 6–7, 8–9 і 13–16 (значення t критерію Стюдента $< 0,05$). Це вказує на стабілізування рівня рН поливної води на цьому відрізьку. Під час проведення кореляційного аналізу спостерігається виражена логарифмічна залежність між результатами рН досліджуваної поливної води і відсотком випаровування.



**Рисунок 2. Кореляція рівня рН поливної води
ГНС ПБЗС зразка масою 216 г від відсотка випаровування**

Результати кореляційного аналізу показали високу статистичну залежність рівня рН досліджуваної поливної води від рівня випаро-

вування. Значення рН на 92,6% відсотка залежать від зростання показника випаровування (табл. 2).

Таблиця 2 – Кореляційний аналіз залежності результатів рН поливної води від рівня випаровування зразка води масою 118 г

Статистичний показник кореляційного аналізу	Результат
Рівняння логарифмічної регресії	$pH = 0,0913 \cdot \ln(\%) + 8,45$
Значення емпіричного кореляційного відношення, η	0,962
Т критерій значення η	За критерієм Чедока – висока статистична залежність між результатами
Помилка апроксимації, A	13,19 > 2,145, η – статистично значущий
Коефіцієнт детермінації, R^2	0,71% < 7%, рівняння регресії можна використовувати
F критерій коефіцієнта детермінації	0,926
Довірені інтервали коефіцієнта a	173,98 > 4,6
Довірені інтервали коефіцієнта b	R^2 – статистично значущий
	0,0913 ± 0,0148
	8,45 ± 0,0437

Примітки: % – відсоток випаровування поливної води; результати отримані за допомогою програм CurveExpert1.3 та Statistica 6.0

Динаміка відбувається за логарифмічною залежністю з високою статистичною вірогідністю. Тому можна зробити висновок, що дійсно існує залежність між рівнем випаровування і рівнем рН поливної води ГНС ПБЗС.

Показники кислотності при випаровуванні зразка масою 216 г мали 35 точок відбору. Динаміка зміни рН поливної води відносно рівня випаровування мала подібну картину, як і для зразка води із масою 118 г. Звідси можна зробити висновок, що початкова маса поливної води

не впливає на динаміку зміни рН за умови різного відсотка випаровування. Динаміка зміни, як і для попереднього зразка, була логарифмічною, тобто, на початкових рівнях випаровування рН різко зростає, потім поступово стабілізується, досягаючи максимальної точки (Рис. 3). В кінцевих точках спостерігалось деяке зниження значень рН поливної води, але це не значно вплинуло на загальну закономірність. Тому отримана динаміка рН поливної води справедлива для 70% рівня випаровування.

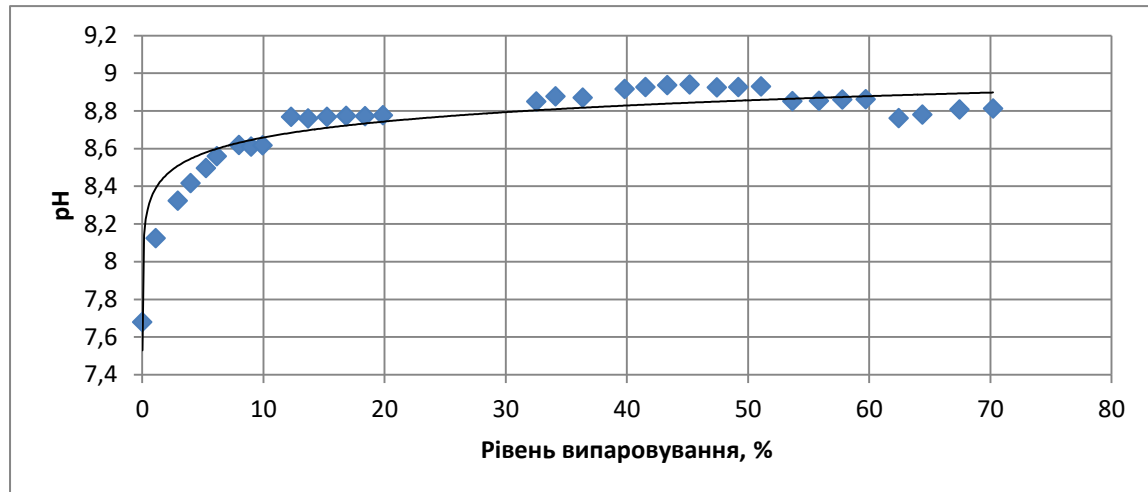


Рисунок 3. Кореляція рівня pH поливної води ГНС ПБЗС зразка масою 216 г від відсотка випаровування

Результати кореляційного аналізу також продемонстрували високу статистичну залежність між досліджуваними значеннями pH і рівня випаровування поливної води ГНС ПБЗС (Табл. 3).

Таблиця 3 – Кореляційний аналіз залежності результатів pH поливної води від рівня випаровування зразка води масою 216 г

Статистичний показник кореляційного аналізу	Результат
Рівняння логарифмічної регресії	$pH = 0,1227 \cdot \ln(\%) + 8,3762$
Значення емпіричного кореляційного відношення, η	0,937 За критерієм Чедока – висока статистична залежність між результатами
T критерій значення η	$14,956 > 2,145$, η – статистично значущий
Помилка апроксимації, A	$0,88\% < 7\%$, рівняння регресії можна використовувати
Коефіцієнт детермінації, R^2	0,8783
F критерій коефіцієнта детермінації	$221,429 > 4,6$ R^2 – статистично значущий
Довірені інтервали коефіцієнта a	$0,1227 \pm 0,0167$
Довірені інтервали коефіцієнта b	$8,3762 \pm 0,0572$

Примітки: % – відсоток випаровування поливної води; результати отримані за допомогою програм CurveExpert1.3 та Statistica 6.0

Для доведення подібності динаміки процесів двох зразків поливної води із різними масами знаходили значення t критерію Стюдента між початковими значеннями pH поливної води та значеннями коефіцієнтів рівнянь логарифмічної регресії a і b (табл.4.).

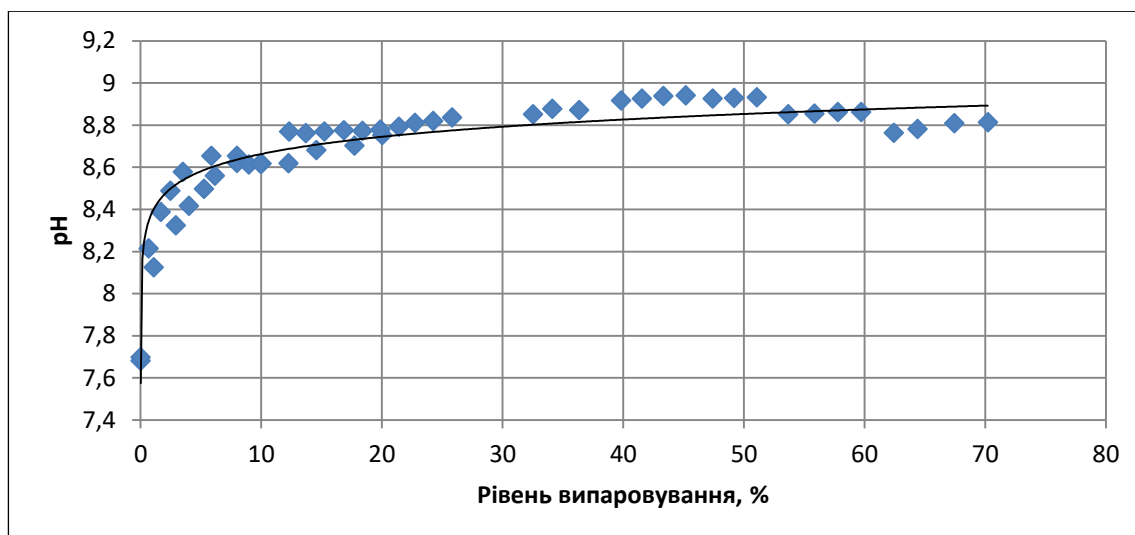
Таблиця 4 – Значення t критерію Стюдента результатів початкового значення pH і коефіцієнтів логарифмічних регресій досліджуваних зразків поливної води ГНС ПБЗС

Значення для порівняння	118 г $M \pm m$	216 г $M \pm m$	t критерій	$t_{\text{кри} \tau}$
pH_0	$7,697 \pm 0,077$	$7,68 \pm 0,08$	0,15*	2,78
a	$0,0913 \pm 0,0148$	$0,1227 \pm 0,0167$	1,41*	2,78
b	$8,45 \pm 0,0437$	$8,3762 \pm 0,0572$	1,03*	2,78

Примітки: * – значення $p > 0,05$, pH_0 – початкові значення кислотного показника, a і b – коефіцієнти логарифмічної регресії.

Результати t критерію Стюдента показали відсутність статистичної відмінності між результатами, тому можна вважати, що динаміка зміни pH від відсотка випаровування досліджуваних зразків поливної води є однаковою.

Подібність результатів динаміки pH поливної води дозволяє знайти загальну закономірність для двох процесів одночасно. В результаті отримуємо загальне рівняння логарифмічної регресії динаміки pH поливної води від рівня випаровування (рис. 4.).



**Рисунок 4. Загальна кореляція рівня рН поливної води
ГНС ПБЗС досліджуваних зразків від відсотка випаровування**

**Таблиця 5 – Кореляційний аналіз залежності
результатів рН поливної води від
рівня випаровування зразків води
різної маси**

Статистичний показник кореляційного аналізу	Результат
Рівняння логарифмічної регресії	$pH = 0,1181 \cdot \ln(\%) + 8,39$
Значення емпіричного кореляційного відношення, η	0,954 За критерієм Чедока – висока статистична залежність між результатами
Т критерій значення η	$21,7 > 2,15$, η – статистично значущий
Помилка апроксимації, A	$0,78\% < 7\%$, рівняння регресії можна використовувати
Коефіцієнт детермінації, R^2	0,91
Ф критерій коефіцієнта детермінації	$470,78 > 4,6$ R^2 – статистично значущий
Довірені інтервали коефіцієнта a	$0,1181 \pm 0,0111$
Довірені інтервали коефіцієнта b	$8,39 \pm 0,035$

Примітки: % – відсоток випаровування поливної води; результати отримані за допомогою програм CurveExpert1.3 та Statistica 6.0

З загального рівняння логарифмічної регресії можна вивести рівняння, яке дозволить прогнозувати рівень рН від заданого рівня випаровування.

При значенні 1% випаровування показник натурального логарифма буде дорівнювати нулю. Тому за рівнянням загальної логарифмічної регресії, значення рН = 8,39 при 1% рівні випаровування:

$$pH = 0,1181 \cdot \ln(1) + 8,39 = 0,1181 \cdot 0 + 8,39 = 8,39$$

Значення рН = 8,39 відрізняється від початкового значення рН₀ на 0,69 одиниці. Припустивши, що динаміка приросту рН від відсотка випаровування повинна бути стабільною, виводимо рівняння залежності рН поливної води від рівня випаровування та початкового значення рН₀:

$$pH = 0,1181 \cdot \ln(\%) + pH_0 + 0,69 \quad (1)$$

За рівнянням 1 можна спрогнозувати рівень зміни рН поливної води досліджуваної іригаційної системи від будь-якого відсотка випаровування, а також можна вивести значення рівня випаровування, якщо відомі початкове значення рН₀ і значення рН поливної води в будь-якій точці поливної системи. Це дозволить прогнозувати приблизний рівень втрати води в результаті транспортування її по іригаційній системі, що може мати важливе економічне значення для водних господарств Миколаївської області для прогнозування втрат поливної води в іригаційних системах. Переведемо рівняння 1 в значення десятичного логарифма:

$$pH = 0,1181 \cdot 2,3 \cdot \lg(\%) + pH_0 + 0,69 \quad (2)$$

$$pH = 0,2716 \cdot \lg(\%) + pH_0 + 0,69 \quad (3)$$

З рівняння 3 можна вивести формулу знаходження рівня випаровування (%):

$$\lg\% = \frac{pH - pH_0 - 0,69}{0,2716} = 3,68(pH - pH_0 - 0,69) \quad (4)$$

або:

$$\% = 10^{3,68(pH - pH_0 - 0,69)} \quad (5)$$

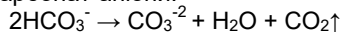
Наприклад, рівень рН=8,751 поливної води при температурі 24⁰С в певній точці ПБЗС при початковому значенні рН₀=7,7. Отже за формулою 5, рівень випаровування дорівнює:

$$\% = 10^{3,68(8,751 - 7,7 - 0,69)} = 10^{1,32848} = 21,3\%$$

Значення рН=8,751 було узят з динаміки зразка поливної води ГНС ПБЗС із масою 118 г. Значення відповідало відсотку випаровування 20,03%. Різниця становить 1,27%, що становить 6,3% загального відхилення від істинного результату. Даний відсоток відхилення є не досить високим, тому рівняння можна використовувати для знаходження рівня випаровування, знаючи значення початкового рН₀ і рН в певній точці відбору поливної води.

Але необхідно враховувати, що значення істинні лише до 70% значення випаровування поливної води і не враховуються інші зовнішні фактори, які можуть впливати на значення рН.

Основна причина зміни рН в результаті випаровування – зміна співвідношення концентрацій розчинних карбонатів і гідрокарбонатів в поливній воді. Підвищення температури води зумовлює хімічний процес перетворення гідрокарбонат-аніонів в карбонат-аніони:



Константа гідролізу карбонат-аніонів має вище значення, ніж гідрокарбонат-аніонів значення лужності поливної води буде підвищуватися. Тому, в подальшому, необхідно враховувати трансформацію співвідношення карбонат- і гідрокарбонат-аніонів для кращого розуміння причин зміни рН поливної води в результаті випаровування.

Висновки.

1. Рівень рН поливної води ГНС ПБЗС зростає із збільшенням рівня випаровування.
2. Динаміка зростання рН досліджуваної поливної води описується логарифмічною регресією, яка має високу статистичну значущість.
3. Динаміка зростання рН досліджуваної води не залежить від її початкової маси.
4. Виведені математичні моделі, виходячи із рівняння логарифмічної регресії, можна застосовувати для обчислення рівня рН або рівня випаровування в будь-якій точці ПБЗС.
5. Процес динаміки рН поливної води від рівня випаровування залежить від співвідношення карбонат- і гідрокарбонат-аніонів, що потребує подальшого дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Балюк С.А., Ладних В.Я., Чаусова Л.А., Кукоба П.І., Гоголев І.М. Якість природної води для зрошення. *Держстандарт України. ДСТУ 2730-94*. К. 1994., С. 3–14.
2. Данилов Ю.Д. Изменение коллигативных свойств деминерализованной воды в процессе фильтрации/дистилляции. Факультет биоинженерии, университет штата Вашингтон.
3. Мусиенко А.В. Влияние оросительной воды на засоление и осолонцевание почв Ингулецкого массива. *Мелиорация и водное хозяйство*. К., Вып. 9. С. 69–77.
4. Інформація про еколого-меліоративний стан на зрошувальних і прилеглих землях по Миколаївському МУВМГ на початок вегетаційного періоду 2014 року. Державне агентство водних ресурсів. Снігурівська гідрогеолого-меліоративна партія. 2014 р. С. 1–14.
5. Ткачук В.Г. Изменения мелиоративно-гидрогеологических условий водораздельных массивов под влиянием орошения. К.: Урожай, 1970. 248с.
6. Ушкаренко В.О. Землі Інгулецької зрошувальної системи: стан та ефективне використання / за наук. ред.: В.О. Ушкаренко, Р.А. Вожегова. К.: Аграр. наука, 2010. С. 50–67.
7. N. Grotthus mechanism. *Chem. Phys. Lett.*, 244, 1995. P. 456–462;
8. Marx D. The nature of the hydrated excess proton in water / D. Marx, M. E. Tuckerman, M. Parrinello. *Nature* 397, 1999. P. 601–604.
9. Marx D. Solvated excess protons in water, quantum effects on the hydration structure / D. Marx, M. E. Tuckerman, M. Parrinello. *J. Phys. Condens. Matter* 12, 2000. P. 153–154.
10. Markovich O. Structure and energetics of the Hydronium Hydration shells / O. Markovich, N. Agmon. *The J. of Physical Chemistry A Letters*. 2007. N 111. P. 876–885.
1. Balyuk, S.A., Ladnyh, W.Y., Chausova, L.A., Kukoba, P.I., & Gogolyev, I.M. (1994). Yakist prirodnoyi vody dlya zroshenya [The quality of natural water for irrigation]. DSTU 2730-94 [The state standard of Ukraine 2730-94]. Kyiv [in Ukrainian].
2. Danilov, Y.D. (2016). Izmenenie kolligativnih svoystv demineralizirovany vody v processe filtratsyi/distilyatsyi [Changing the colligative properties of demineralized water during the filtration/distillation process] Department of Bioengineering, University of Washington, DC.
3. Musiyenko, A.V. Vliyanie orositelnoy vody na zasolyeniye i osoloncevaniye pochv Inguletskogo massiva [Influence of irrigation water on salinization and solonetzation of Soils of Ingulets Massif]. *Melioration and water management Kyiv*, 9, 69–77.
4. Informatsia pro ekologo-melioratyvnyi stan na zroshувальних і прилеглих землях по Mykolayivskomu MUVMG na pochatok vegetatsiynogo period 2014 roku (2014). [Information on the ecological and reclamation condition of irrigation and adjoining lands in the Mykolaiv IWPMG at the beginning of the growing season 2014] Derzavne agenstvo wodnyh resursiv. Snigurivska gidrogeologo-melioratyvna partia. [State Agency of Water Resources. Sniguriv Hydrogeological and Reclamation Party] S. 1–14 [in Ukrainian].
5. Tkachuk, V.G. (1970). Izmeneniye melioratyvno-gidrogeologichnykh usloviy vodorazdelnykh massivov pod vliyaniyem orosheniya [Changes in the reclamation and hydrogeological conditions of divide massifs under the influence of irrigation]. K.: Urozhay [in Russian].
6. Ushkarenko, V.O. (2010). Zemly Inguletskoyi zroshувальної системи: stan ta efektyvne vykorystannya [The lands of the Ingulets irrigation system: state and efficient use]. K.: Agrar. Nauka [in Ukrainian].
7. N. Grotthus mechanism (1995). *Chem. Phys. Lett.*, 244, P. 456–462;
8. Marx, D. (1999). The nature of the hydrated excess proton in water / D. Marx, M. E. Tuckerman, M. Parrinello. *Nature* 397, pp. 601-604.
9. Marx, D., Tuckerman, M.E., & Parrinello, M. (2000). Solvated excess protons in water, quantum effects on the hydration structure. *Journal of Physics: Condensed Matter*, pp. 153–154.
10. Markovich, O., & Agmon, N. (2007). Structure and energetics of the Hydronium Hydration shells. *The Journal. of Physical Chemistry Letters*, 111. pp. 876–885.

ВПЛИВ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ПРОЯВ ЕСКИ ВІНОГРАДУ

ВЛАСОВ В.В. – доктор сільськогосподарських наук,
академік НААН України

orcid.org/0000-0002-7390-7047

МУЛЮКІНА Н.А. – доктор сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0002-5935-6015

МЕЛЬНИК Е.Б. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0002-9272-4625

СУЗДАЛОВА В.І.

orcid.org/0000-0002-4850-7797

ГЕРЕЦЬКИЙ Р.В.

orcid.org/0000-0002-3645-6080

ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» НААН

ЛЕВИЦЬКИЙ А.П. – доктор біологічних наук, професор

orcid.org/0000-0001-9759-7998

Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії НАМН

Постановка проблеми. Еска винограду відноситься до хвороб багаторічної деревини винограду, від яких останні 20–30 років потерпає виноградство європейських країн, в тому числі України [1, 2, 3]. Хвороба має хронічний характер та веде до прогресуючого зниження врожаю і скорочення тривалості життя виноградної рослини, отже до зниження тривалості експлуатації виноградних насаджень [4]. Для розробки ефективних заходів боротьби з хворобою необхідно проведення епідеміологічних та екологічних досліджень та виявлення факторів, які впливають на прояв хвороби.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Епідеміологічні дослідження ески почалися з 1980-х років, коли в Італії та Франції почала збільшуватися частота проявів хвороби. Можливо проблему ески загострили зміни клімату, зокрема, варіація в опадах: не тільки кількість та інтенсивність дощів, але, що важливіше, розподіл опадів впродовж року. Частота виявлення ески в певний рік може бути співвіднесена з кількістю опадів навесні та влітку цього року, тобто збільшення опадів провокує прояв симптомів хвороби [5]. З іншого боку 1980-ті роки були незвично сухим періодом в Італії, але одночасно кількість захворювань ескою збільшилася [6].

Рівень прояву листових симптомів хвороби залежить від віку насаджень, агротехніки та сприятливості сортів [7, 8]. Різноманіття патології ески та її спорадичного характеру пояснюють численними факторами [9]. Серед абіотичних факторів найчастіше виділяють метеоумови року, які визначають різницю між проявом хвороби у різні роки та у різних регіонах, проте наявні дані дуже різноманітні, а часом навіть суперечать одне одному. Surico et al. [10] не виявили в Італії (регіони Флоренція і Сієна) впливу будь-яких погодних умов на прояв ески, проте дійшли загального висновку, що дощове літо було більш сприятливим для хронічної форми ески (прояв листових симптомів), а сухе літо виявилось більш сприятливим для гострої форми (раптового відмирання – апоплексії). У Франції, як відомо, апоплексія часто зустрічається після дощу у теплий період [5,7,11]. Відмічено також тенденцію позитивного впливу кількості опадів на прояв ески. Узагальнення цих фактів

було виконано французькими дослідниками [12]. Єдина закономірність, з якою погоджуються усі автори – це характер прояву симптомів на листі, який зростає доволі прогресивно й регулярно з початку червня до кінця липня, інколи – до кінця серпня. [2, 13, 14]. Наприкінці серпня швидкість розвитку симптомів на листі зменшується, а максимально розвинені симптоми можуть спостерігатися до кінця вересня. Ця закономірність прояву ески спостерігалася незалежно від досліджуваного винограднику та року, і була також підтверджена Marchi et al. [5]. Поступові зміни симптомів на листі (їх посилення) може бути пов'язане з прогресуючим підвищенням середніх температур на початку літа [15], які, на думку авторів, впливають на ріст збудника або його активність у тканинах дерева.

В Україні початок проблеми з ескою, як і в європейських виноградарських країнах, відноситься до 90-х років минулого сторіччя, із прогресуючим подальшим проявом хвороби. При цьому епідеміологічні дослідження не включали вивчення впливу метеоумов на прояв хвороби.

Метою даної роботи було вивчення впливу факторів вологості (опаді у період вегетації (червень – серпень) та у попередній період (жовтень – листопад) та температури у період вегетації (червень – серпень) на характер розвитку та силу прояву симптомів ески винограду.

Матеріал та методи досліджень. Дослідження було проведено з 2014 по 2017 роки на насадженнях підщепного сорту Добрина та прищепного сорту Каберне Совіньон (ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова»), які протягом тривалого часу демонстрували типові листові симптоми ески. Візуальну оцінку симптомів проводили за допомогою вдосконаленої нами шкали у період з червня по серпень, із зазначенням 4-х груп симптомів (пре-еска – наявність хлоротичних плям у міжжилковому просторі, ураження ескою (хлоротичні та некротичні смуги між жилками) на рівні до 30 % крони, до 50 % крони та до 100 % уражених пагонів та листя відповідно).

Метеорологічні спостереження проводились на відомчому метеорологічному посту на території ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова».

Хроматографічний аналіз екстрактів з листя кущів винограду підщепного сорту Добрина та

технічного сорту Каберне Совіньйон проводили методом високоефективної рідинної хроматографії за допомогою хроматографічної системи Prominence LC-20 Shimadzu (Японія).

Кореляційний аналіз проводили за допомогою пакету статистичного аналізу Microsoft Office.

Результати досліджень та обговорення. Дослідження динаміки поширення ески в межах ділянок сортів Добриня і Каберне Совіньйон показало, що загальне ураження (збільшення кількості хворих кущів) відбувалося протягом 2014 – 2016 років (таблиця 1) та збільшилося на сорті Добриня з 11,7% до 15 % на сорті Добриня та з 8,0 до 17,3% на сорті Каберне Совіньйон, що свідчить про хронічний характер інфекції та її накопичення. Збільшення кількості хворих кущів відбувалося також в усіх окремих групах, виділених за ступенем ураженості (сили прояву симптомів) та склало в групі з найменшим ступенем ураженості (пре-еска) від 3,3 % до 5,6 % для сорту Добриня та від 2 % до

5 % для сорту Каберне Совіньйон. Сумарне значення збільшення ураження ескою (групи 1+ група 2 +група 3) склало для сорту Добриня від 8,3% до 9,3 % для сорту Каберне Совіньйон – від 6,0 до 12,3%. За період дослідження не спостерігали прояву гострої форми ески – апоплексії, лише симптоми хронічної форми хвороби.

Протягом кожного окремо взятого періоду вегетації збільшення симптомів відбувалося протягом червня – серпня, у вересні рівень ураження практично не змінювався.

У сезон вегетації 2017 року було відмічено аномальне зниження прояву симптомів, внаслідок чого рівень ураження практично був відповідний початковому ураженню 2014 року. Відсоток хворих рослин склав для сорту Добриня 3,6, 6,6 та 10, 3 у групах пре-ески, групі сумарного ураження ескою та сумарного обліку симптомів пре-ески та ески, для сорту Каберне Совіньйон -4,0, 5,6 та 9,6 відсотків відповідно.

Таблиця 1 – Дослідження динаміки та ступеня ураження ескою на підщепному сорті Добриня та технічному сорті Каберне Совіньйон (ННЦ “ІВІВ ім. В.Є. Таїрова”, 2014-2017 рр.)

Рівень ураження (кількість кущів із симптомами), шт./%	Сорт	Роки досліджень			
		2014	2015	2016	2017
З них група пре-ески (хлоротична плямистість між жилками)	Добриня	10/3,3	15/5,0	17/5,6	11/3,6
	Каберне Совіньйон	6/2,0	12/4,0	15/5,0	12/4,0
Загальна кількість (1+2+3) уражених ескою кущів	Добриня	25/8,3	27/9,0	28/9,3	20/6,6
	Каберне Совіньйон	18/6,0	29/9,6	37/12,3	17/5,6
Кількість хворих рослин (шт.) з пре-ескою разом	Добриня	35/11,7	42/14,0	45/15,0	31/10,3
	Каберне Совіньйон	24/8,0	41/13,6	52/17,3	29/9,6

Оскільки, як було зазначено вище, для ески характерні коливання прояву симптомів як протягом періоду вегетації, так і у різні роки (сезони вегетації), було проведено аналіз метеоумов у період дослідження для виявлення потенційних причин

збільшення/зменшення рівнів ураження та прояву симптомів. Для аналізу було обрано фактори, які, за літературними даними, найбільш сильно впливають на прояв ески – температура та вологість (Табл. 2).

Таблиця 2 – Метеорологічні умови 2014 – 2017 рр. (вибірково)

Показники	Роки досліджень			
	2014	2015	2016	2017
Температура повітря, °C				
Червень	21,0	21,8	22,5	21,7
Липень	24,8	23,8	24,4	23,1
Серпень	24,6	24,9	24,5	24,9
Кількість опадів, мм				
Червень	40,5	19,6	97,7	35,6
Липень	63,1	16,4	7,6	58,2
Серпень	12,0	84,9	15,0	55,5
Кількість днів з дощем				
Червень	11	6	8	2
Липень	6	6	2	4
Серпень	2	3	5	4
Кількість опадів, мм за вересень – жовтень попереднього року	77,8	31,7	65,5	275,1

Проведений кореляційний аналіз показав, що найбільш тісний зв'язок спостерігається між показниками середньомісячної температури в період вегетації (червень – серпень) та розвитком симптомів ески на сорті Добриня ($r = 0,77$); коефіцієнт кореляції між середньомісячною температурою періоду вегетації та рівнем візуально-

го ураження сорту Каберне Совіньйон є меншим ($r = 0,595$).

Додатково нами було проведено аналіз поліфенольного складу рослин винограду з 3-х груп розвитку симптомів ески – здорових безсимптомних рослин, рослин із ураженням 50% крони та рослин з ураженням 50% крони (рис. 1).

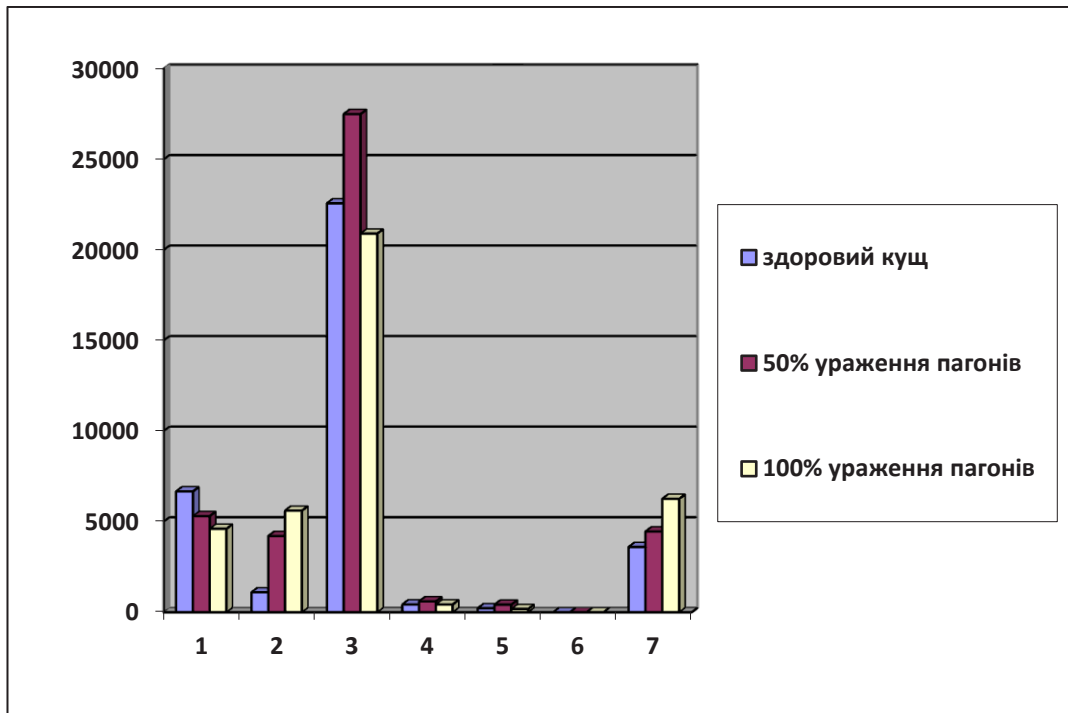


Рисунок 1. Вплив різного ступеню ураження ескою на вміст поліфенольних сполук:
1 – фенольні кислоти, 2 – катехіни, 3 – флавоноли, 4 – флавонони, 5 – флаволи,
6 – антоціани, 7 – не ідентифіковані

Як видно з рисунку 1, група 2 (50 % ураження) переважає за вмістом флавонолів, флаванонів, флавононів, антоціанів та за сумарним вмістом поліфенолів (не показано) – можливо, через те, що цей рівень ураження викликає перебіг найактивніших метаболічних процесів протистояння інфекції.

Для пояснення отриманих зв'язків слід взяти до уваги, що (за літературними даними) температурний фактор позитивно впливає на розвиток патогену [15], відповідно – на накопичення токсичних речовин, які обумовлюють розвиток симптомів. З другого боку, розвиток патогену та концентрація токсичних речовин впливають на стан та функціональність провідної системи виноградної рослини, отже – на постачання води до тканин та органів, що змінює інтенсивність метаболічних процесів. В свою чергу, ряд метаболічних процесів пов'язаних із резистентністю рослини до грибних патогенів, особливо тих, що стосуються поліфенольних сполук, є проявом симптомів інфекції.

Взаємозв'язок між показниками опадів за період вегетації (червень – серпень) і кількістю днів з дощами та розвитком симптомів ески виявився слабким для обох досліджених сортів. Таким чином, кількість опадів протягом сезону вегетації істотно не впливає на прояв симптомів ески, але виявлена слабка кореляція вказує тенденцію зни-

ження прояву хвороби за умов збільшення кількості опадів. Можна припустити, що в основі виявленої закономірності лежить вплив двох факторів – з одного боку, більша кількість опадів зменшує концентрацію токсичних речовин, з другого боку – створює кращі умови для перебігу біохімічних процесів у клітинах, в тому числі, для метаболізму поліфенолів.

Проведений кореляційний аналіз показав, що збільшення кількості опадів в період жовтень – листопад викликає зниження прояву ески в різному ступені на обох досліджених сортах ($r = -0,79$ для сорту Добриня та $r = -0,45$ для сорту Каберне Совіньйон відповідно).

Вплив кількості опадів восени перед досліджуваним сезоном вегетації не було досліджено в жодній з робіт, присвяченій екології та епідеміології ески. Ми вважаємо, що покращення метаболічних процесів за рахунок додаткової вологи на фоні зменшення концентрації токсинів призводить до збільшення синтезу поліфенольних сполук, отже – кращої протидії хворобі. Отримані нами за допомогою фахівців інституту стоматології та щелепно-лицевої хірургії НАМН дані (група дослідників під керівництвом професора А.П. Левицького) свідчать на користь цього припущення. Дані щодо вмісту основних груп поліфенольних сполук у тканинах

винограду, в різному ступені ураженого ескою, показали, що рослини групи 2 (50% ураження пагонів та листя) містять більшу кількість поліфенольних сполук в п'яти із восьми досліджених порівняно із рослинами групи 3 (100% ураження пагонів та листя ескою). Таким чином, менший прояв симптомів відповідає більшій кількості поліфенольних сполук з груп флавонолів, флаванонів, флавонів, антоціанів та за сумарним вмістом поліфенолів.

Дослідження буде продовжено з метою більш детальної оцінки виявлених взаємозв'язків із подекадним обліком симптомів та метеорологічних факторів та з одночасною оцінкою поліфенольного комплексу виноградних рослин.

Висновки.

1. Показано, що метеорологія року істотно впливає на рівні ураження винограду хворобою багаторічної деревини – ескою. Найбільш високу залежність виявлено між збільшенням кількості опадів в період жовтень – листопад та проявом хвороби в наступний сезон вегетації. Збільшення опадів восени викликає зниження прояву ески в наступний сезон вегетації в різному ступені на підщепному сорті Добриня та на технічному сорті Каберне Совіньйон ($r = -0,79$ та $r = -0,45$ відповідно). Опادي в період вегетації (червень – серпень) та кількість днів з дощами практично не впливають на прояв хвороби на обох досліджених сортах.

2. Висока кореляція спостерігається також між показниками середньомісячної температури в період вегетації (червень – серпень) та розвитком симптомів ески на підщепному сорті Добриня ($r = 0,77$); кореляція між середньомісячною температурою періоду вегетації та рівнем візуального ураження сорту Каберне Совіньйон є середньою ($r = 0,595$). Таким чином, зростання кількості уражених кущів в період з червня по серпень пов'язане із зростанням середньомісячних температур в цей же період.

3. На підставі оцінки основних груп поліфенольних сполук рослин винограду з різним ступенем ураження ескою висунуто припущення щодо одного з потенційних механізмів впливу фактору вологості на прояв симптомів ески винограду. Ймовірно, інтенсифікація метаболічних процесів за рахунок додаткової вологи на фоні зменшення концентрації токсинів, що виділяються збудниками ески, призводить до збільшення синтезу поліфенольних сполук, відповідно – до підвищення резистентності до неї та зменшення прояву симптомів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Lecomte P., Leyo M., Louvet G., Corio-Costet M.-F., Gaudillère J.-P., Blancard D. Le Black dead arm, genèse des symptômes Observations au vignoble en Bordelais et réflexions en lien avec l'Esca. *Phytoma-LDV*, 2005. 587: 29–37.
- Lecomte P., Darrietort Liminana J.-M., Louvet G., Guerin L., Tandonnet J.-P., Goutouly J.-P., Gaudillère J.-P., Blancard D. (I) Eutypiose et Escau. *Eléments de réflexion pour mieux appréhender ces phénomènes de dépérissement. (II) Esca de la vigne. Vers une gestion raisonnée des maladies de dépérissement. Phytoma-LDV*, 2008. 615: 43-48 & 616: 37–41.
- Шматковська К.А. Поширення ески на виноградниках Одеської та Миколаївської областей. *Виноградарство і виноробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2010. № 47. С. 209–212.
- Bertsch C., Ramírez-Suero M., Magnin-Robert M., Larignon P., Chong J., Abou-Mansour E. et al. Grapevine trunk diseases: complex and still poorly understood. *Plant Pathol.* 2013. 62, 243–265.
- Marchi G., Peduto F., Mugnai L., Di Marco S., Calzarano F., Surico G. Some observations on the relationship on manifest and hidden Esca to rainfall. *Phytopath. Medit.* 45 (Supplement) 2006. 117–126.
- Surico G., Mugnai L. and Marchi G, 2006. Older and more recent observations on esca, a critical overview. *Phytopathologia Mediterranea* 45, S. 68–86.
- Dubos B. Le syndrome de l'Esca. In Editions Féret, *Maladies cryptogamiques de la vigne*, 2^e ed., Bordeaux: 2002. 127–136.
- Fussler L., Kobès N., Bertrand F., Maumy M., Grosman M., Savary S. A characterization of grapevine trunk diseases in France from data generated by the National Grapevine Wood Disease Survey. *Phytopathology* 98, 2008. pp. 571–579.
- Mugnai L., Graniti A., Surico G. Esca (Black Measles) and brown wood-streaking: two old and elusive diseases of grapevines. *Plant Disease*, 1999. 83(5): 404-418.
- Panon M.-L., Panigai L., Moncomble D., Boulay M. Dossier Esca/Bda: une affaire complexe. *Le Vigneron Champenois* 4, 2005. pp. 33–48.
- Surico G., Marchi G., Bracini P., Mugnai L. Epidemiology of Esca in some vineyards in Tuscany (Italy). *Phytopath. Medit.* 2000. 39(1): 190–205.
- Waite H., Morton L. Hot water treatment, trunk diseases and other critical factors in the production of high-quality grapevine planting material. *Phytopath. Medit.* 2007. 46(1).
- Galet P. 1995: *Précis de Pathologie Viticole* (2^eed.). JF Impression, St Jean de Védas, France, 264 pp. Gaudillère, J.-P. 2003: *Conduite de la vigne et résistance aux pathogènes. Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* 37: 2.
- Lecomte P., Darrietort G., Laveau C., Blancard D., Louvet G., Goutouly J.-P., Rey P., Guérin-Dubrana L. Impact of biotic and abiotic factors on the development of Esca decline disease. *Integrated protection and production in viticulture IOBC/ wprs Bulletin* Vol. 67, 2011. pp. 171–180.
- Lecomte P., Darrietort G., Defives A., Louvet G., Liminana J.-M., Blancard D. Observations of black dead arm symptoms in Bordeaux vineyards: evolution of foliar symptoms, localization of longitudinal necrosis, questions, hypotheses. *IOBC/WPRS Bull.* 2006. 29(11): 93-94.
- Lecomte P., Darrietort G., Liminana J.-M., Louvet G., Muruamendiaraz A., Legorburu J., Choueiri E., Jreijiri F., Fermaud M. Revisiting Esca symptoms in the vineyard: results of a four-year survey. *Phytopath. Medit.* 2008. 48(1): P.175.
- Darrietort G., Liminana J.-M., Louvet G., Lecomte, P. Maladies du Bois – La relation entre l'Esca et le Black Dead arm se précise. *Union Gironde des Vins de Bordeaux*, 2007. 1036: 41-45.
- Destrac-Irvine A., Laveau C., Goutouly J.-P., Letouze A., Guerin-Dubrana L. L'écophysiole de la

vigne – Mieux comprendre les maladies de dépérissement. L'Union Girondine des Vins de Bordeaux, 2005. 1035: pp. 28–32.

REFERENCES:

1. Lecomte, P., Leyo, M., Louvet, G., Corio-Costet M.-F., Gaudillère, J.-P., & Blancard, D. (2005). Le Black dead arm, genèse des symptômes – Observations au vignoble en Bordelais et réflexions en lien avec l'Esca. *Phytoma-LDV* 587: 29-37.
2. Lecomte, P., Darrieutort, Liminana, J.-M., Louvet, G., Guerin, L., Tandonnet, J.-P., Goutouly, J.-P., Gaudillère, J.-P., & Blancard, D. (2008). (I) Eutypiose et Esca – Eléments de réflexion pour mieux appréhender ces phénomènes de dépérissement. (II) Esca de la vigne – Vers une gestion raisonnée des maladies de dépérissement. *Phytoma-LDV* 615: 43-48 & 616: 37–41.
3. Shmatkovska, K.A. (2010). Poshyrennia esky na vynohradnykakh Odeskoi ta Mykolaivskoi oblastei [Distribution of esca on vineyards of Odessa and Mykolaiv regions]. *Vynohradarstvo i vynorobstvo: mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk*, no 47, pp. 209–212 [in Ukrainian].
4. Bertsch, C., Ramírez-Suero, M., Magnin-Robert, M., Larignon, P., Chong, J., & Abou-Mansour, E. et al. (2013). Grapevine trunk diseases: complex and still poorly understood. *Plant Pathol.* 62, 243–265
5. Marchi, G., Peduto, F., Mugnai, L., Di Marco, S., Calzarano, F. & Surico, G. (2006). Some observations on the relationship on manifest and hidden Esca to rainfall. *Phytopath. Medit.* 45 (Supplement): pp. 117–126.
6. Surico, G., Mugnai, L., & Marchi, G. (2006). Older and more recent observations on esca, a critical overview. *Phytopathologia Mediterranea* 45, pp 68–86.
7. Dubos, B. (2002). Le syndrome de l'Esca. In Editions Féret, *Maladies cryptogamiques de la vigne*, 2° ed., Bordeaux: 127-136.
8. Fussler, L., Kobès, N., Bertrand, F., Maumy, M., Grosman, M. & Savary, S. (2008). A characterization of grapevine trunk diseases in France from data generated by the National Grapevine Wood Disease Survey. *Phytopathology* 98: pp. 571–579.
9. Mugnai, L., Graniti, A., & Surico, G. (1999). Esca (Black Measles) and brown wood-streaking: two old and elusive diseases of grapevines. *Plant Disease* 83(5): 404-418.
10. Panon, M.-L., Panigaï, L., Moncomble, D., & Boulay, M. (2005). Dossier Esca/Bda: une affaire complexe. *Le Vigneron Champenois* 4: pp. 33–48.
11. Surico, G., Marchi, G., Bracini, P. & Mugnai, L. (2000). Epidemiology of Esca in some vineyards in Tuscany (Italy). *Phytopath. Medit.* 39(1): pp. 190–205.
12. Waite, H., & Morton, L. (2007). Hot water treatment, trunk diseases and other critical factors in the production of high-quality grapevine planting material. *Phytopath. Medit.* 46(1).
13. Galet, P. (1995). *Précis de Pathologie Viticole* (2 ed.). JF Impression, St Jean de Védas, France, 264 pp.
14. Gaudillère, J.-P. (2003). Conduite de la vigne et résistance aux pathogènes. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* 37: 2.
15. Lecomte, P., Darrieutort, G., Laveau, C., Blancard, D., Louvet, G., Goutouly, J.-P., Rey, P., & Guérin-Dubrana, L. Impact of biotic and abiotic factors on the development of Esca decline disease. *Integrated protection and production in viticulture IOBC/ wprs Bulletin* Vol. 67, 2011 pp. 171-180.
16. Lecomte, P., Darrieutort, G., Defives, A., Louvet, G., Liminana, J.-M. & Blancard, D. (2006). Observations of black dead arm symptoms in bordeaux vineyards: evolution of foliar symptoms, localization of longitudinal necrosis, questions, hypotheses. *IOBC/WPRS Bull.* 29(11): pp. 93–94.
17. Lecomte, P., Darrieutort, G., Liminana, J.-M., Louvet, G., Muruamendiaraz, A., Legorburu, J., Choueiri, E., Jreijiri, F., & Fermaud, M. (2008). Revisiting Esca symptoms in the vineyard: results of a four-year survey. *Phytopath. Medit.* 48(1): 175.
18. Darrieutort, G., Liminana, J.-M., Louvet, G., & Lecomte, P. (2007). Maladies du Bois – La relation entre l'Esca et le Black Dead arm se précise. *Union Girondine des Vins de Bordeaux* 1036: 41-45.
19. Destrac-Irvine, A., Laveau, C., Goutouly, J.-P., Letouze, A., & Guerin-Dubrana, L. (2005). L'écophysiologie de la vigne – Mieux comprendre les maladies de dépérissement. *L'Union Girondine des Vins de Bordeaux* 1035: pp. 28–32.

ДИНАМІКА ВОЛОГОЗАПАСІВ ҐРУНТУ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВОЛОГИ ПОСІВАМИ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД РЕЖИМІВ ЗРОШЕННЯ ТА ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

ВОЖЕГОВА Р.А. — доктор с.-г. наук, професор,
член-кореспондент НААН

orcid.org/0000-0002-3895-5633

ПИСАРЕНКО П.В. — доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

orcid.org/0000-0003-2801-2049

АНДРІЄНКО І.О.

orcid.org/0000-0002-3370-0439

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Постановка проблеми. Вирощування кукурудзи в ґрунтово-кліматичних зонах з дефіцитом природного зволоження потребує застосування зрошення, яке компенсує нестачу вологи і дозволяє одержувати високі та якісні врожаї. У сучасних технологіях вирощування важливе наукове й практичне значення має оптимізація режиму зрошення та основного обробітку ґрунту. Стратегічне значення режиму зрошення полягає в створенні умов для формування максимальної врожайності зерна кукурудзи (біологічно оптимальний режим зрошення); підвищенні окупності поливної води на одиницю продукції (водозберігаючий режим зрошення); мінімізації антропогенного впливу на ґрунти (ґрунтозахисний режим зрошення). Для кожних локальних умов необхідно впроваджувати оптимізовані режими зрошення з урахуванням динаміки ґрунтових вологозапасів, окупності врожаю 1 т зерна, наявної дощувальної техніки та ресурсного забезпечення тощо [1, 2]. Обробіток ґрунту має істотний вплив на водний режим ґрунту, дозволяє впроваджувати агрозаходи із накопичення та збереження вологи, яка надійшла протягом зимово-весняного періоду. Доведено, що для високоефективного використання поливних земель необхідно узгоджувати всі елементи систем обробітку ґрунту з режимами зрошення для кожного господарства, сівозміни та поля [3]. Тому існує необхідність проведення досліджень з вивчення впливу умов зволоження й глибини основного обробітку ґрунту на динаміку вологозапасів ґрунту та ефективність використання вологи посівами кукурудзи залежно від режимів зрошення та основного обробітку ґрунту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Кукурудза є однією з найважливіших зернофуражних культур сучасного світового землеробства, яка має велике господарське значення для України та багатьох інших країн [5]. Технологічні заходи під час вирощування кукурудзи, які спрямовані на покращення водного режиму, агрофізичних властивостей ґрунту та фітосанітарного стану посівів в умовах постійного підвищення цін на енергоносії,

стають дедалі витратнішими. Технологія вирощування кукурудзи на зрошуваних землях повинна базуватись на врахуванні динаміки вологозапасів ґрунту, а також оцінки різних режимів зрошення і способів основного обробітку ґрунту, що дозволяє проводити нормування ресурсів та зменшувати вологовитрати на отримання одиниці рослинницької продукції [6].

Мета. Метою досліджень було дослідити динаміку вологозапасів ґрунту та ефективність використання вологи посівами кукурудзи залежно від режимів зрошення та основного обробітку ґрунту за вирощування на темно-каштановому середньо суглинковому ґрунті в умовах півдня України.

Матеріали та методика досліджень. Польові досліді, лабораторні та аналітичні дослідження проводились згідно методики дослідної справи [7] упродовж 2012–2015 рр. в Інституті зрошуваного землеробства НААН.

Кукурудза в досліді висівалася після пшениці озимої, досліджували три режими зрошення на фоні трьох варіантів способів і глибини основного обробітку ґрунту, схему досліді наведено в таблиці 2. Площа посівної ділянки першого порядку складала 900 м², другого – 440, облікової – 42 м². Висівали гібрид «Каховський» з густотою стояння рослин 80 тис./га. Для закладення досліді використовували знаряддя: «ПЛН-5-35», «ПЧ-2,5», «БДВП-6,3». Поливи проводилися дощувальним агрегатом «ДДА-100 МА».

Результати досліджень. Польовими дослідіми доведено, що 2012 рік проведення досліджень за вологозабезпеченістю відносився до сухого. В цьому році запаси вологи на період сходів були недостатні та їх дефіцит становив у середньому 686 м³/га (рис. 1). До того ж вологість метрового шару ґрунту становила 83,6, 74,6 та 73,2% НВ з рівномірним розподілом по всьому профілю. Сума опадів осінньо-зимового періоду 2012-2013 року склала 160,2 мм, при визначенні у фазу сходів запаси продуктивної вологи не поповнились до рівня найменшої вологоємності, дефіцит становив 578 м³/га.

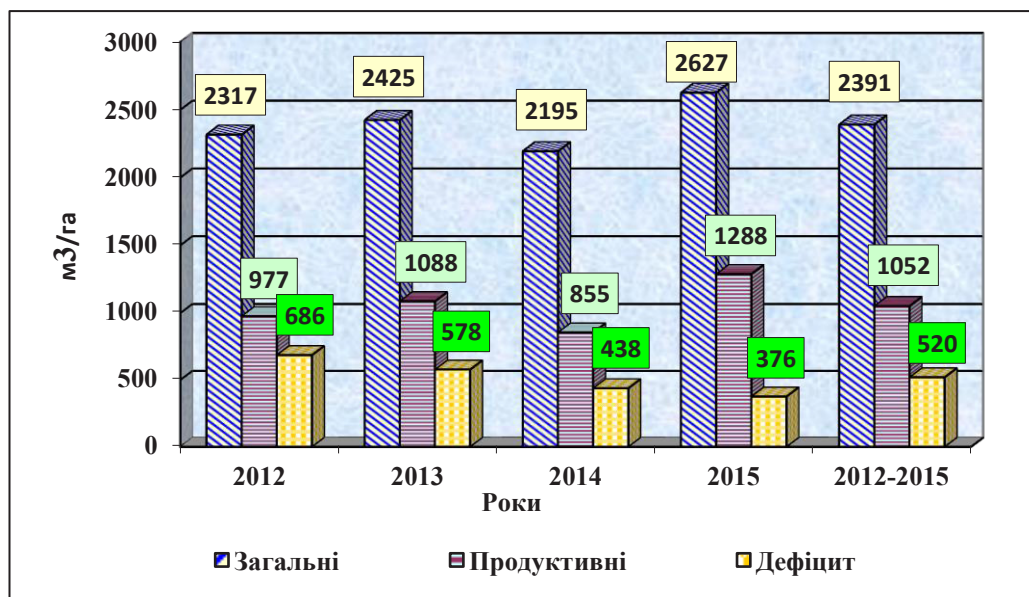


Рисунок 1. Запаси та дефіцит води в шарі ґрунту 0-100 см у фазу сходів у роки проведення досліджень, м³/га

Опади осінньо-зимового періоду 2013-2014 років (157,3 мм) також не поповнили запаси продуктивної води до рівня найменшої вологоємності при визначенні на початку вегетації кукурудзи, що викликало необхідність проведення вегетаційних поливів на ранніх фазах розвитку.

У 2015 р. атмосферних опадів було достатньо для швидкого росту рослин до фази 10-11 листків. В подальшому поповнення продуктивних та загальних запасів води в ґрунті відбувалося за рахунок вегетаційних поливів та атмосферних опадів.

У варіантах застосування безпліцевого глибокого та мілкового обробітку ґрунту в середньому за вегетацію загальні запаси води були меншими на 3,3–3,6%, а кількість продуктивної води на 8,0–8,5% відповідно порівняно з варіантом глибокої оранки.

Результати визначення запасів води в ґрунті свідчать, що найбільше загальних та продуктивних запасів у середньому за 2012–2015 рр. формувалося за оранки на глибину 20-22 см де їх було відповідно 2633 м³/га та 1294 м³/га., з дефіцитом 370 м³/га (рис. 2).

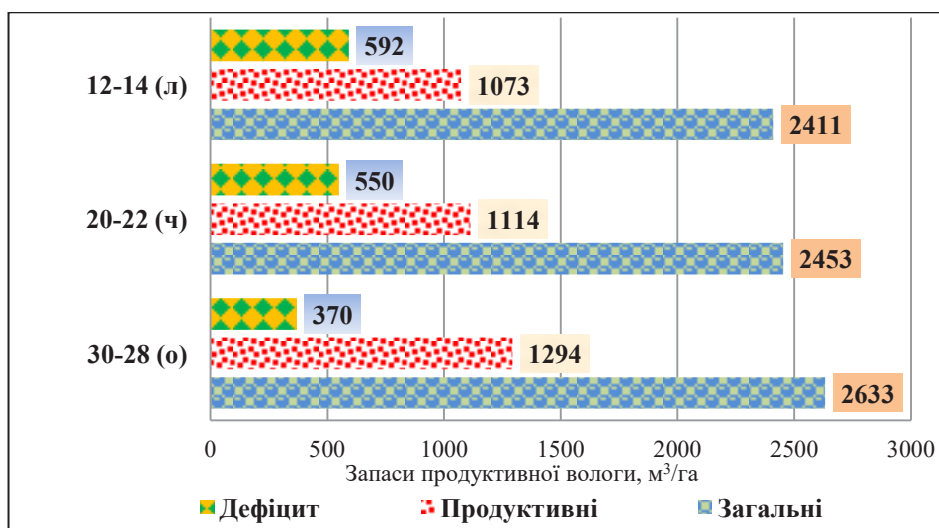


Рисунок 2. Запаси води в ґрунті за різних способів і глибини основного обробітку (середнє за 2012-2015 рр.)

Застосування чизельного розпушування на 20-22 см призвело до зниження запасів води до 2453 і 1114 м³/га відповідно і збільшило дефіцит в середньому на 37,2%. Найменші показники загальних

та продуктивних запасів спостерігались за дискового обробітку на глибину 12-14 см з показниками відповідно 2411 та 1073 м³/га з найбільшим дефіцитом води, який склав 592 м³/га.

Результати досліджень показників режиму зрошення кукурудзи в середньому за 2012-2015 рр. дають можливість зробити висновок, що застосування загальноновизнаного режиму зрошення з передпо-

ливним порогом вологості ґрунту на рівні 70% НВ у шарі ґрунту 0,5 м необхідно було провести 7 поливів з нормою зрошення 3338 м³/га (рис. 3).

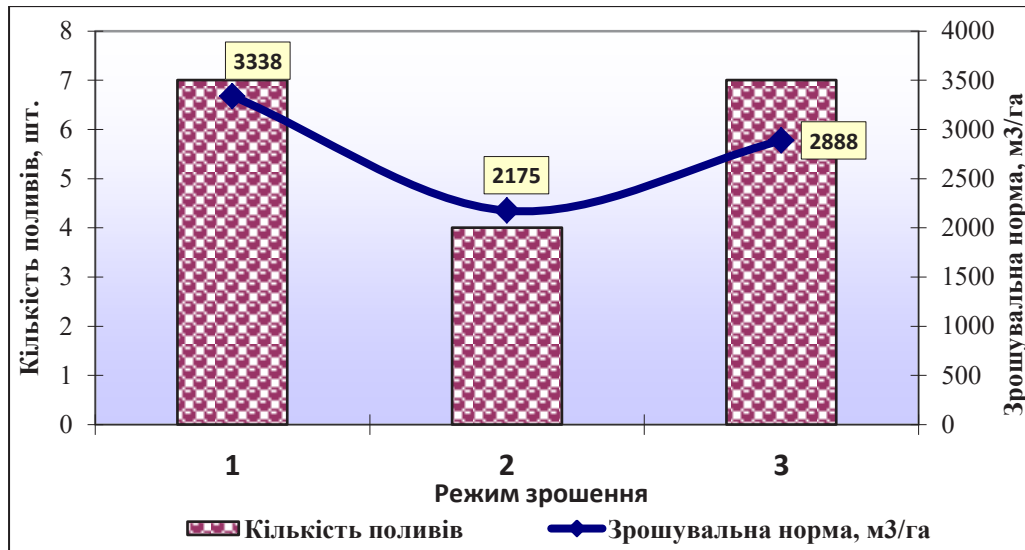


Рисунок 3. Кількість поливів та норми зрошування за різних передполивних порогів зволоження кукурудзи (середнє за 2012-2015 рр.)

За умов посушливого 2012 року потреба у першому поливі виникла у фазу 7–8 листків. Для підтримання вологості на рівні 70% НВ у півметровому шарі ґрунту (загальноновизнаний режим зрошення) було проведено 7 поливів нормою зрошування 3500 м³/га.

Наші дослідження коефіцієнтів водоспоживання за варіантами дослідів свідчать, що у 2012 році найменші витрати води на формування одиниці врожаю (у середньому по фактору В) були у варіанті оранки та чизельного обробітку на глибину 20-22 см і відповідно склали 473 та 469 м³/т (табл. 1).

Таблиця 1 – Коефіцієнт водоспоживання кукурудзи на зерно за різних режимів зрошення та способів основного обробітку ґрунту в роки проведення досліджень, м³/т

Рік	Режим зрошення (фактор А)	Спосіб і глибина обробітку (фактор В)			Середнє по фактору А
		20-22(о)	20-22 (ч)	12-14 (д)	
2012	Загальноновизнаний 70-70-70% НВ	480	484	526	497
	Водозберігаючий 60-70-60% НВ	519	505	548	524
	Ґрунтозахисний 60-80-60% НВ	420	418	430	423
	Середнє по фактору В	473	469	501	—
2013	Загальноновизнаний 70-70-70% НВ	313	330	387	343
	Водозберігаючий 60-70-60% НВ	315	318	402	345
	Ґрунтозахисний 60-80-60% НВ	311	325	402	346
	Середнє по фактору В	313	324	397	—
2014	Загальноновизнаний 70-70-70% НВ	384	393	466	414
	Водозберігаючий 60-70-60% НВ	388	399	503	430
	Ґрунтозахисний 60-80-60% НВ	370	362	449	394
	Середнє по фактору В	381	385	473	—

Продовження таблиці 1

2015	Загальноовизначений 70-70-70% НВ	384	393	466	414
	Водозберігаючий 60-70-60% НВ	388	399	503	430
	Ґрунтозахисний 60-80-60% НВ	370	362	449	394
	Середнє по фактору В	381	385	473	—
2012- 2015	Загальноовизначений 70-70-70% НВ	390	400	461	417
	Водозберігаючий 60-70-60% НВ	403	405	489	432
	Ґрунтозахисний 60-80-60% НВ	368	367	433	389
	Середнє по фактору В	387	391	461	—

Застосування дискового обробітку на глибину 12-14 см призвело до зростання коефіцієнту водоспоживання на 6%. Щодо впливу різних режимів зрошення на величину цього показника, виявлено, що мінімальні витрати води на формування одиниці врожаю були у варіанті з ґрунтозахисним режимом зрошення – 423 м³/т. Покращення умов вологозабезпеченості сприяло збільшенню коефіцієнта водоспоживання на 103 м³/т на фоні водозберігаючого та на 74 м³/т – на фоні загальноовизнаного режиму зрошення.

На показники середньодобового випаровування способи і глибина основного обробітку ґрунту суттєвого впливу не мали, їх показники знаходились у межах від 38,6 м³/га за мілкого дискового розпушування до 40,8 м³/га – за оранки на глибину 20-22 см.

Визначення коефіцієнтів водоспоживання кукурудзи в середньому за 2012-2015 рр. свідчать про те, що найбільше води – 432 м³/на формування однієї тони зерна кукурудзи, витрачалось за водозберігаючого режиму зрошення. У варіантах загальноовизнаного режиму зрошення з підтриманням вологості у шарі ґрунту 0-50 см на рівні 70% НВ, витрати води на тону зерна коливались в діапазоні від 390 до 461 м³, тобто вони зросли в середньому на 3,4%. За використання ґрунтозахисного режиму зрошення вони найменші та становили 389 м³/т, що менше порівняно з загальноовизнаним режимом зрошення на 7,1%.

Висновки. Результати досліджень за показниками запасів води в ґрунті дали можливість встановити, що найбільший рівень загальних та продуктивних запасів в середньому за 2012–2015 рр. формувався за оранки на глибину 20-22 см, де вони відповідно складали 2633 та 1294 м³/га з дефіцитом 370 м³/га. Найменші запаси загальної та продуктивної води формувалися за мілкого дискового обробітку.

Використання загальноовизнаного режиму зрошення (70% НВ у півметровому шарі ґрунту) вимагало проведення 7 вегетаційних поливів за найбільшої норми зрошення 3338 м³/га.

За ґрунтозахисного режиму зрошення за ідентичної кількості поливів зменшується на 15,6%. Найменша кількість поливів (4) та мінімальна норма зрошення (2175 м³/га) отримана за водозберігаючого режиму зрошення (60–70–60% НВ у півметровому шарі ґрунту), що дозволило зекономити 1163 м³/га (34,8%) поливної води порівняно з загальноовизнаним

режимом штучного зволоження. Встановлено, що режими зрошення та способи основного обробітку ґрунту істотно впливають на коефіцієнт водоспоживання. У варіантах з використанням загальноовизнаного режиму зрошення витрати води змінювалися в межах 390–461 м³/т, а під час застосування ґрунтозахисного режиму цей показник зменшився на 7,1%. За поливкової оранки на глибину 20–22 см витрати води становили 387 м³/т, заміна оранки безполіцевим обробітком на таку саму глибину призвела до несуттєвого збільшення витрат до 391 м³/т, а за використання мілкого дискового обробітку цей показник підвищився на 16,1%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лавриненко Ю.О., Коковіхін С.В., Найдьонов В.Г., Михаленко І.В. Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях півдня України: монографія. Херсон: Айлант, 2007. 256 с.
2. Ромашенко М.І., Балюк С.А. Зрошення земель в Україні: стан та шляхи поліпшення. К.: Світ, 2000. 114 с.
3. Маслак О.І. Зернові перспективи України. *Пропозиція*. 2009. № 2. С. 34–37.
4. Писаренко В.А., Коковіхін С.В., Писаренко П.В. Рекомендації з режимів зрошення сільськогосподарських культур в Херсонській області. Херсон: Айлант, 2005. 20 с.
5. Дзюбецький Б.В., Черчель В.Ю., Антонюк С.П. Селекція кукурудзи *Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть*. К.: Логос, 2001. Т. 2. С. 571–589.
6. Циков В.С. Технологія, гібриди, семена. Днепропетровск: Інститут кукурудзи, 1995. 68 с.
7. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.

REFERENCES:

1. Lavrinenco, Yu.O., Kokovikhin, S.V., Naydonov, V.G., & Mikhailenko, I.V. (2007). *Naukovi osnovi nasinnitstva kukurudzi na zroshuvanih zemlakh pivdnya Ukraini: monografiia* [Scientific Basis of Seedling of Corn on Irrigated Lands of Southern Ukraine: Monography]. Kherson [in Ukrainian].
2. Romashenko, M.I., & Balyok, S.A. (2000). *Zroshennya zemel v Ukraini: stan ta shlyahi polipshenya*

[Irrigated land in Ukraine: state and ways to improve]. Svit, Kyiv [in Ukrainian].

3. Maslac, O.I. (2009). Zernovi perspektivi Ukraini [Grain prospects of Ukraine]. *Proposition*, 2, 34–37 [in Russian].

4. Pisarenko, V.A., Kokovikhin, S.V., & Pisarenko, P.V. (2005). *Rekomendatsii z regimiv zroshennya silskogospodarskikh kultur v Hersonskiy oblasti* [Recommendations on irrigation regimes of agricultural crops in the Kherson region]. Kherson [in Ukrainian].

5. Dzyubetskiy, B.V., Cherchel, V.Yu., & Antonyuk, S.P. (2001). *Selektsiya kukurudzi* [Corn

breeding]. *Henetyka i selektsiya v Ukraini na mezhi tysyacholit* [Genetics and breeding in Ukraine at the turn of the millennium]. Kyiv, 2. 571–589 [in Ukrainian].

6. Tsicov, V.S. (1995). *Tehnologiya, gibridu, semen* [Technology, hybrids, seeds]. Institute of Maize, Dnepropetrovsk [in Russian].

Ushcarenko, V.O., Nicishenko, V.L., Goloborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2008). *Dispersiyniy i korelyatsiyniy analiz u zemlerobstvi ta roslinnitstvi: navchalniy posibnik* [Dispersion and correlation analysis in agriculture and crop production: a manual]. Kherson [in Ukrainian].

УДК 631.147:631.67

ФОРМУВАННЯ СИСТЕМ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА НА ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ

ВОЖЕГОВА Р.А. – доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент НААН
orcid.org/0000-0002-3895-5633

МАЛЯРЧУК М.П. – доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник
orcid.org/0000-0002-0150-6121

БІЛЯЄВА І.М. – кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник
orcid.org/0000-0003-0688-4209

ПІЛЯРСЬКА О.О. – кандидат с.-г. наук
orcid.org/0000-0001-8649-0618

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Постановка проблеми. Соціально-економічні процеси розвитку агроеліоративного потенціалу на півдні України зумовили будівництво зрошувальних систем для поливу земель, як одного з основних факторів інтенсифікації землеробства в районах з недостатнім та нестійким зволоженням [1, 2]. Саме дефіцит природного зволоження на півдні України у поєднанні з високою забезпеченістю тепловими ресурсами, сонячною радіацією та родючими ґрунтами і є тією об'єктивною природною передумовою розвитку зрошення.

Основним показником ефективності використання зрошуваних земель є приріст врожаю та виробництво валової продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Використання всієї площі зрошуваних земель у південному регіоні забезпечувало виробництво 29% зерна, плодовоовочевої продукції – 87, технічних – 26, кормових культур – 63, рису – 100% до загального обсягу виробництва, а продуктивність зрошуваного гектара була в 2,0–2,5 рази вищою порівняно з неполивним [3, 4]. За експериментальними даними Інституту зрошуваного землеробства приріст врожаю за рахунок зрошення, становить: пшениці озимої – 3,0–4,0 т/га; кукурудзи – 6,0–8,0, сої – 3,0–3,5, томатів –60,0–65,0 та кормових культур 70,0–80,0 т/га [5, 6]. Як в Україні так і країнах з розвиненим зрошенням встановлено, що 40–50% коштів від реалізації рослинницької продукції товаровиробники отримують, за рахунок зростання виробництва продукції завдяки зрошенню, незважаючи на те, що зрошувані землі займають від 2,0 до 16,5% від площі ріллі [7, 8, 9, 10].

З метою підвищення ефективності використання зрошуваних земель необхідно враховувати, що проектування функціонуючих зрошувальних сис-

тем проводилося під певну структуру посівних площ відповідно до якої зернова група складала 40–45%, з них озимі зернові займали 55–60%; кормова група 35–40%, з них багаторічні трави – 45–50 %, а на тій площі, що залишалася вирощувалися овочеві, технічні та інші культури [5]. За такої структури посівних площ питома вага вологовимогли-вих культур не перевищувала 55–60%, що узгоджується з існуючою на сьогоднішній день спроможністю зрошувальних систем з обсягів подачі поливної води

Стабілізувати й поступово підвищити ефективність використання зрошуваних земель в Україні можна лише за рахунок перегляду підходів до формування структури посівних площ, що передбачає підбір високорентабельних сільськогосподарських культур, при раціональному використанні водних, енергетичних, технічних та трудових ресурсів.

Структура посівних площ, яка стихійно складалася на зрошуваних землях, не відповідає науково обґрунтованим параметрам. Тому ми вважаємо, що удосконалення провідних ланок ведення систем землеробства на зрошуваних землях повинно бути спрямоване на повне використання природно-кліматичного потенціалу регіону, за рахунок удосконаленої структури посівних площ відповідно до організаційно-господарських можливостей і спеціалізації агроформувань, що забезпечать одержання стабільних врожаїв конкурентно-спроможної продукції, збереження родючості ґрунтів та покращення їх меліоративного стану і високий рівень рентабельності виробництва.

Результати досліджень. Досягти поставленої мети можна за рахунок створення великотоварних багатогалузевих сільськогосподарських холдингів з

розвиненим молочним і м'ясним скотарством та відповідною кормовою базою. В південній частині Степової зони, за умов подальшого підвищення посушливості клімату створити повноцінну кормову базу збалансовану за перетравним протеїном можна тільки на зрошенні шляхом насичення польових і прифермських сівозмін люцерною, кукурудзою на зерно і силос, соєю та багатокомпонентними злаково-бобовими та - хрестоцвітими сумішками на зелений корм в основних і проміжних посівах.

Розвиток тваринництва крім забезпечення населення України високоякісними продуктами харчування відіграє важливу роль в збереженні і відновленні родючості ґрунтів. Без внесення гною досягти підвищення ефективності використання земельних ресурсів України неможливо. Це пов'язано з тим, що органічні добрива не тільки збагачують орний шар елементами мінерального живлення, але й покращують фізико-хімічні властивості осолонцюваних ґрунтів Південного регіону. При вирощуванні сільськогосподарських культур без внесення органічних добрив формування врожаю відбувається за рахунок мінеральних добрив та мінералізації або розкладання гумусу тобто за рахунок природної родючості ґрунтів. При внесенні 5-6 тон напівперепрілого гною, в розрахунок на гектар сівозмінної площі, вміст гумусу в ґрунті підтримується зазвичай на початковому рівні, якщо дозу внесення гною збільшити до 7,5-8,0 т/га відзначається його зростання.

В сівозмінах на зрошуваних землях ДП «ДГ «Асканійське», АДСДС ІЗЗ НААН» при вирощуванні кукурудзи на зерно сої, пшениці озимої, та люцерни на корм трирічного циклу використання з внесенням 12,5-15,0 тонн напівперепрілого гною на гектар сівозмінної площі середньорічний приріст гумусу досягає 1,4 -2,1 тонни при загальних запасах його в шарі темно-каштанового ґрунту 0-40 см 87,4 т/га.

Експериментальними дослідженнями Інституту зрошуваного землеробства НААН встановлено позитивний вплив гною на закріплення, малорухомих в недоступні для рослин форми, радіоактивного стронцію, важких металів, а також очищення ґрунту від залишкової кількості пестицидів та істотно враження рослин хворобами та ушкодження шкідниками посівів сільськогосподарських культур.

Кількість органічних добрив, що застосовується в одноосібних, фермерських, та колективних господарствах регіону протягом останніх років катастрофічно знизилася водночас форми їх внесення стали більш різноманітними

Значна частина господарств, де галузь тваринництва відсутня, розпочали використовувати на удобрення листостеблову масу кукурудзи, сої, соргових культур, ріпаку, соняшника та солому пшениці і ячменю. Це звичайно набагато краще ніж їх спалювати, водночас, на нашу думку, настав час ячмінну, пшеничну, просяну та високобілкову соєву солому вивозити на поля через тваринницькі ферми.

Збереження і підвищення родючості ґрунтів залежить не тільки від кількості післяжнивних решток і побічної продукції, що використовуються на добриво, але і від вмісту в них азоту і вуглецю та інших

елементів живлення, необхідних мікрофлорі для гуміфікації свіжої органічної речовини. В більшості випадків використання всієї побічної продукції культур сівозміни не забезпечує підтримку в сталому стані запасів гумусу, навіть якщо це залишки однорічних не бобових культур з широким співвідношенням вуглецю до азоту (C:N) = 80-100, а оптимальним вважається відношення C:N = 20-25. Створення такого співвідношення шляхом внесення азоту мінеральних добрив неістотно підвищує коефіцієнт гуміфікації і частково знижує втрати гумусу. Водночас для підтримки стабільного вмісту запасів гумусу недостатньо тільки використання на удобрення післяжнивних решток сільськогосподарських культур, насамперед у сівозміну необхідно включити багаторічні трави, а на добриво використовувати гній.

Таким чином, розвиток тваринницької галузі створить умови для вирішення проблеми забезпечення народу України високоякісними продуктами харчування, а за рахунок збільшення використання на удобрення гною – підвищення продуктивності рослинницької галузі та збереження і покращення родючості орних земель. Залежно від складу культур в сівозмінах на поливних землях Інститутом розроблено комплекс агро-меліоративних заходів, який забезпечує поліпшення еколого-меліоративного стану та родючості чорноземів південних, темно-каштанових і каштанових ґрунтів, що дозволяє додатково отримувати продукцію на суму 2,5-3,0 тис грн на гектар сівозмінної площі.

Сучасною рисою формування агропромислового комплексу є активне використання досягнень селекції. Інститут зрошуваного землеробства є єдиною науковою установою в Україні, де весь селекційний процес створення новітніх сортів і гібридів сільськогосподарських культур проводиться в умовах зрошення.

Тому, головним напрямом селекційно-технологічних досліджень в найближчі роки є вивчення реакції новостворених і перспективних сортів та гібридів на технологічне забезпечення продукційного процесу, в тому числі на ресурсозберігаючі, водозберігаючі та екологічно безпечні технології, що дозволить стабілізувати виробництво зерна в необхідній кількості.

В цілому використання зрошуваних земель на перспективу необхідно пов'язувати з динамікою реконструкції зрошувальних систем. Це дасть можливість вирощувати достатню кількість сировини для роботи переробних підприємств та кормів для забезпечення тваринницької галузі

Вирощування пшениці озимої на зрошуваних землях забезпечить стабілізацію виробництва високоякісного продовольчого зерна та насіннєвого матеріалу.

Концентрація посівів ріпаку в зоні дії Каховської зрошувальної системи та Північно-Кримського магістрального каналу забезпечить створення потужної сировинної бази для будівництва переробного заводу з виробництва біопалива. Збільшення площ посівів ріпаку до 80 тис га забезпечить використання в сільськогосподарському виробництві до 60 тис т біодизелю.

Гарантоване виробництво зерна кукурудзи в обсягах 250-400 тис т також вимагає будівництва переробного заводу для виготовлення етанолу. Переробка такої кількості сировини забезпечить щорічне виробництво 160-240 тис т біопалива.

Чільне місце в структурі посівних площ посідає соя, продукція переробки якої користується високим попитом як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

Важливу роль у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур, збереженні родючості зрошуваних земель та створенні повноцінної кормової бази для тваринництва відіграє люцерна. Це, насамперед, сорти люцерни з високою азотфіксуючою здатністю, які здатні фіксувати вільний азот атмосфери і накопичувати його в ґрунті до 240-260 кг/га, а за теперішніми цінами один кілограм діючої речовини азотних добрив коштує 13-14 грн. Сорти люцерни створені в Інституті зрошуваного землеробства НААН адаптовані до жорстких умов регіону і тому при зрошенні забезпечують до 70 т/га зеленої маси і до 6-8 ц/га насіння. Вони мають потужну листостеблову масу і кореневу систему, яка здатна проникати на глибину 2,0-2,5 метри дренувати його та виносити з глибоких шарів в орний шар сполуки кальцію покращуючи сольовий режим ґрунтів.

Південні приморські території вважають овочевою житницею України. Відповідно до статистичних даних в Степовій зоні розміщено до 45-55% площ, зайнятих овочевими культурами і щорічно виробляється понад 5 млн тонн овочевої продукції. Тільки в Херсонській області щорічно збирається понад 1 млн тонн високоякісних овочів, майже половина з яких – помідори.

Херсонські томати відомі не тільки в Україні але й далеко за її межами. Унікальні природно-кліматичні умови Херсонщини сприяють оптимальному співвідношенню високої продуктивності з показниками якості плодів, які накопичують до 6% сухих речовин, а також мають неперевершені смакові якості.

Інститутом зрошуваного землеробства розроблено систему виробництва насінневої картоплі з використанням біотехнологічних методів та розмноженням у двоврожайній культурі, яка дозволяє отримувати 16,0-18,0 т/га насінневої картоплі з чистим прибутком 10-15 тис грн/га.

Унікальною культурою для Південного Степу України, що вирощується тільки в умовах зрошення, є рис. Площі посіву цієї культури в останній час мають сталу тенденцію до збільшення, а це дасть можливість майже значною мірою забезпечити потреби держави в зерні цієї дієтичної культури.

Враховуючи ресурси тепла і тривалість вегетаційного періоду в південному регіоні на зрошуваних землях є реальна можливість вирощування двох-трьох врожаїв сільськогосподарських культур з однієї площі за рахунок післязбиральних та післяжнивних посівів.

Традиційно на зрошуваних землях південного регіону вирощується соя, просо та гречка на зерно, а кукурудза і однорічні багатоконпонентні сумішки на силос і зелений корм після збирання пшениці озимої та ячменю. Водночас є можливість площу посіву цих культур істотно збільшити і за рахунок

теплових ресурсів другої половини літа поповнити виробництво зерна круп'яних культур для промислової переробки та зелених кормів для тваринницької галузі.

Щодо економічної ефективності галузі зрошення, то розрахунки свідчать, що при дотриманні науково обґрунтованих технологій вирощування сільськогосподарських культур, середній прибуток зі зрошеного гектара плодозмінних сівозмін досягає 8-10 тис грн. На превеликий жаль такого рівня ефективності досягають далеко не всі товаровиробники, що використовують зрошувані землі. Водночас зрушення у цьому напрямку протягом останнього часу відбулися відчутні.

Висновки. В стратегічному плані необхідна сучасна концепція використання зрошуваних земель на ринкових засадах, яка б передбачала спеціалізацію спрямовану на виробництво продовольчого і кормового зерна, соєвих бобів, овочів та фруктів з метою покращення продовольчого забезпечення населення України і вихід на зовнішні ринки. На її основі має бути проведена реконструкція та удосконалення існуючих водогосподарських комплексів.

Сьогодні треба відродити престиж меліорації, сформувати на державному рівні розуміння того, що меліорація – гарант сталого агровиробництва в Степовій зоні, один із важливих елементів фінансової та матеріальної стабільності південного регіону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ромащенко М. І., Балюк С. А. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення. Київ : Світ, 2000. 114 с.
2. Балюк С. А., Ромащенко М. І. Наукові аспекти сталого розвитку зрошення земель в Україні. Київ : ДІА, 2006. 32 с.
3. Сучасний стан, основні проблеми водних меліорацій та шляхи їх вирішення / Коваленко П. І., Собко О. О., Писаренко В. А. та ін. Київ : Аграрна наука, 2001. 274 с.
4. Ушкаренко В. О. Школа зрошуваного землеробства – шлях від простих до складних експериментів, шлях до програмування врожаїв / Таврійський науковий вісник. 2003. Вип. 27. С. 6-11.
5. Сніговий В. С., Гусев М. Г., Коковіхін С. В. Землеробство в умовах зрошення / Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Степу України та АР Крим : колективна монографія. Київ : Альфа, 2005. Т. 1. С. 476-502.
6. Ефективність використання зрошуваних земель / Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Писаренко П. В. та ін. Херсон : Айлант, 2006. 36 с.
7. Водне господарство в Україні ; за ред. А. В. Яценка, В. М. Хорева. Київ : Генеза, 2000. 456 с.: іл., карти.
8. Еколого-агромеліоративний моніторинг зрошуваних земель із застосуванням ГІС : практикум / Морозов В. В., Гамаюнова В. В., Морозов О. В. та ін. Херсон : ХДУ, 2004. 163 с.
9. Bonnel M. How can we pass from ideas to actions? Program role HELP / Water Resour. Develop. 2004. Vol. 20. № 3. P. 12-14.

10. Hillel D. Salinity Management for Sustainable Irrigation / *AgroTech*. 2000. Vol. P. 34-37.

REFERENCES:

1. Romashhenko, M.I., & Balyuk, S.A. (2000). *Zroshennya zemel' v Ukrayini. Stan ta shlyaxy' polipshennya [Irrigated land in Ukraine. Condition and ways to improve]*. Kyiv. [in Ukrainian].
2. Balyuk, S.A., & Romashhenko, M.I. (2006). *Naukovi aspekty' stalogo rozvy'tku zroshennya zemel' v Ukrayini [Scientific aspects of sustainable development of irrigation in Ukraine]*. Kyiv : DIA [in Ukrainian].
3. Kovalenko, P.I., Sobko, O.O., & Py'sarenko, V.A. et al. (2001). *Suchasny'j stan, osnovni problemy' vodny'x melioracij ta shlyaxy' yix vy'rishennya [Current situation, main problems of water reclamation and ways of their solution]*. Kyiv : Agrarna nauka [in Ukrainian].
4. Ushkarenko, V.O. (2003). Shkola zroshuvanogo zemlerobstva – shlyax vid prosty'x do skladny'x ekspery'mentiv, shlyax do programuvannya vrozhayiv [School of irrigated agriculture - the path from simple to complex experiments, the way to the programming of crops]. *Tavrijs'ky'j naukovy'j visny'k – Taurian scientific bulletin*, 27, 6-11 [in Ukrainian].
5. Snigovy'j, V.S., Gusyev, M.G., & Kokovixin, S.V. (2005). *Zemlerobstvo v umovax zroshennya. Naukove zabezpechennya stalogo rozvy'tku sil's'kogo gospodarstva v Stepu Ukrayiny' ta AR Kry'm : kolekty'vna monografiya [Agriculture under irrigation / Scientific provision of sustainable development of agriculture in the steppe of Ukraine and the Crimea: collective monograph]*. Kyiv : Al'fa, 1, pp. 476-502 [in Ukrainian].
6. Lavry'nenko, Yu.O., Kokovixin, S.V., & Py'sarenko, P.V. et al. (2006). *Efekty'vnist' vy'kory'stannya zroshuvany'x zemel' [Efficiency of irrigated land use]*. Herson : Ajlant [in Ukrainian].
7. Yacy'ka, A.V., Xoryeva, V.M. (2000). *Vodne gospodarstvo v Ukrayini [Water management in Ukraine]*. A. V. Yacy'ka, V. M. Xoryeva (Ed.). Kyiv : Geneza [in Ukrainian].
8. Morozov, V.V., Gamayunova, V.V., Morozov, O.V. et al. (2004). *Ekologo-agromelioraty'vny'j monitory'ng zroshuvany'x zemel' iz zastosuvannyam GIS : prakty'kum [Ecological and agromeliorative monitoring of irrigated lands using GIS: workshop]*. Herson [in Ukrainian].
9. Bonnel, M. (2004). How can we pass from ideas to actions? Program role HELP. *Water Resour. Develop.* Vol. 20, 3, pp. 12-14.
10. Hillel, D. (2000). Salinity Management for Sustainable Irrigation. *AgroTech*, pp. 34-37.

УДК 330.131.5:633.854.54:631.586:631.587 (477.7)

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО НА НЕПОЛИВНИХ І ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

ВОЖЕГОВА Р.А. – доктор сільськогосподарських наук, професор,
член-кореспондент НААН
orcid.org/0000-0002-3895-5633
Інститут зрошувального землеробства НААН
РУДІК О.Л. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Постановка проблеми. В умовах ринкової економіки України змінюються вимоги щодо прийняття господарських рішень з питань організації та реалізації технологій виробництва. Значення абсолютних показників, які відображають об'єми виробництва зменшується, тоді як зростає роль критеріїв, що пов'язані із економічною результативністю, якістю та екологічною безпечністю агровиробництва [1]. Це обумовлює необхідність економічного аналізу та застосування спеціальних методів дослідження функціонування систем взаємопов'язаних економічних процесів та господарських комплексів, темпів, пропорцій, та тенденцій їх розвитку, виявлення глибинної суті окремих елементів технології, що спричиняють різні відхилення та впливи [2]. В умовах півдня України недостатньо досліджуваними питаннями є економічна ефективність технологій вирощування на неполивних і зрошуваних землях малопоширених сільськогос-

подарських культур, до яких належить льон олійний.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За останні п'ятнадцять років льон олійний відновлює втрачені у свій час позиції завойовуючи прихильність виробників. Із 2,27 тис. га посівів у 2000 році обсяги його вирощування зросли до 48,6 тис га у середньому за 2009-2012 роки. Однак урожайність культур при цьому не зазнала суттєвих змін та становить за останній п'ятирічний термін 0,874 т/га [3].

Будучи однорічною рослиною раннього ярого типу розвитку льон олійний не потребує специфічного розташування та є, залежно від зони вирощування, оцінюється як «хороший» або «допустимий» попередник для озимих зернових культур. Сприяють поширенню культури його біологічні властивості - висока пластичність та посухостійкість [4]. Об'єктивного перевагою цієї культури є прибутковість вирощування. При виробничих витратах на рівні зернових коло-

сових культур у еквіваленті 470 дол. США, при стабільній ціні на ринках Європи в 450 дол./т точною беззбитковості культури є урожайність 1,24 т/га. При урожайності 1,8 т/га рентабельність складає 45,5 %, а 2,2 т/га 77,8 % [5].

В даний час в Україні, як і у більшості країн пострадянського простору льон олійний вирощується лише для отримання насіння. Проте достатньо відомо, що його солома, яка залишається на полі та створює проблеми для подальшого обробітку ґрунту, містить 10-15 % волокна, яке може мати практичне використання [6].

Мета статті – визначити економічну ефективність технологій вирощування льону олійного на неполивних і зрошуваних землях в умовах півдня України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили впродовж дослідів проводили протягом 2009–2013 рр. у польовій та зрошуваній сівозмінах Асканійської ДСДС Інституту зрошувального землеробства НААН, яка розташована в Каховському районі Херсонської області. Закладання дослідів, проведення спостережень та економічний аналіз здійснювали відповідно до класичних та спеціальних методик досліджень [7-9].

Досліджували економічну ефективність вирощування наступних сортів льону олійного: Півден-

на Ніч (st); Вера; Айсберг; Дебют; Орфей; ВНИИМК 620; Золотистий; Ківіка; Ручеек; Блакитно-помаранчевий, Евріка, Ліріна, Надійний; Глінум.

Випробування сортів проводилося на двох фонах вологозабезпечення: природному (без зрошення), та на фоні рекомендованого режиму зрошення (при зрошенні). Також досліджували варіанти удобрення: без добрив $N_{45} P_{30} K_{30}$ $N_{60} P_{45} K_{45}$ $N_{90} P_{60} K_{60}$; ширину міжряддя: 15 см та 45 см; норми висіву: 5 млн шт./га 6 млн шт./га 7 млн шт./га.

Результати досліджень. Економічний аналіз, на підставі розрахунку технологічних карт, демонструє, що найбільш витратними агротехнологічними заходами є іригація та внесення мінеральних добрив. Безпосередньо додаткові витрати пов'язані із зрошенням складають близько 3,9 тис. грн/га. Застосування добрив нормою $N_{45}P_{30}K_{30}$ потребувало додатково 2,15 тис. грн/га, та 2,99 тис. грн/га за норми $N_{60}P_{45}K_{45}$ й 4,25 тис. грн/га при зростанні норми до $N_{90}P_{60}K_{60}$.

Виробничі витрати, залежно від інтенсивності технології, коливаються в межах 5,72-11,8 тис. грн/га при вирощуванні культури в умовах природного зволоження та 10,8-17,0 тис. грн/га при зрошенні (рис. 1).

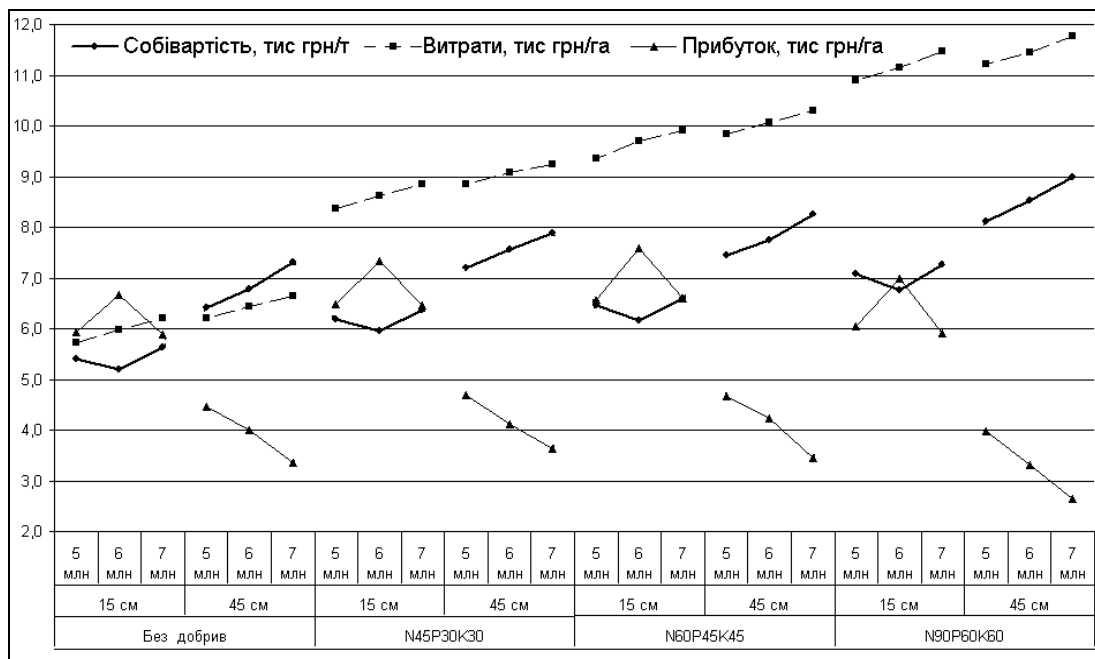


Рисунок 1. Економічна ефективність заходів вирощування льону в умовах природного зволоження

Закономірно, що внаслідок додаткових заходів більш витратним було вирощування льону олійного із міжряддям 45 см та при підвищенні норми висіву.

Розрахунки собівартості свідчать про її зростання внаслідок застосування усіх досліджуваних засобів інтенсифікації. Найбільш суттєво на собівартості відобразилися зміни ширини міжряддя культури та зрошення (рис. 2).

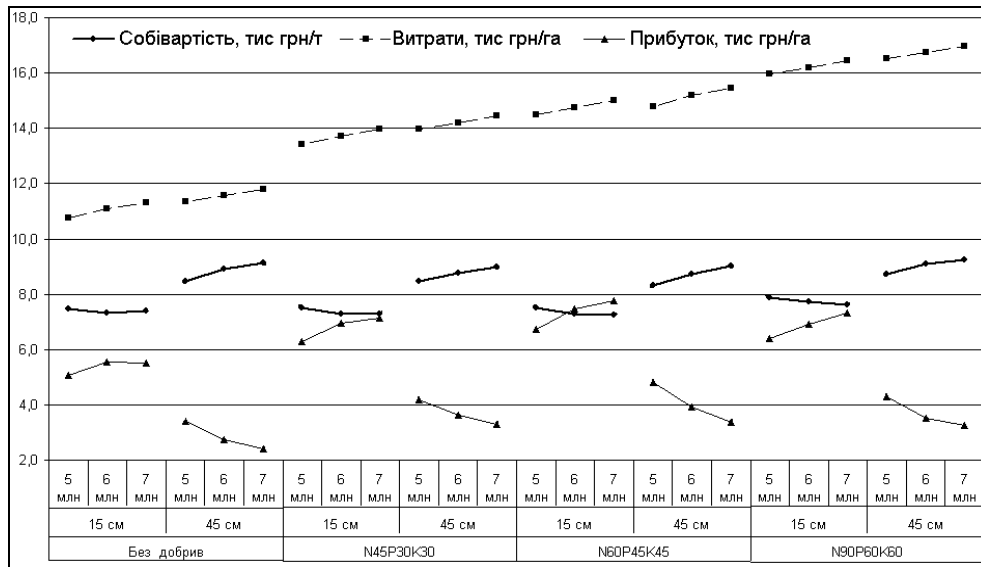


Рисунок 2. Економічна ефективність заходів вирощування льону при зрошенні

В неполивних умовах при сівбі із мікрояріддя 15 см найменшу собівартість забезпечувала норма висіву 6 млн шт./га. В умовах зрошення на фоні внесення добрив такою була норма висіву 7 млн шт./га.

На фоні природного зволоження, внесення мінеральних добрив сприяє стійкому зростанню собівартості насіння, тоді як при зрошенні такі зміни проявляються лише на максимальному фоні живлення.

Без зрошення величина прибутку змінювалася від 2,65 тис. грн/га на фоні внесення $N_{90}P_{60}K_{60}$ при сівбі нормою 7 млн шт./га із мікрояріддя 45 см, до 7,58 тис. грн/га на фоні застосування $N_{60}P_{45}K_{45}$ й сівбі на 15 см нормою 6 млн шт./га. При зрошенні прибуток змінювався у межах від 2,4 тис. грн/га на

контролі без добрив при сівбі нормою 7 млн шт./га із мікрояріддя 45 см, до 7,78 тис. грн/га при застосуванні $N_{60}P_{45}K_{45}$ й сівбі на 15 см нормою 7 млн шт./га. У середньому, за умов зрошення льону олійного при застосуванні добрив, виробничі витрати зросли на 51,7%, собівартість збільшилася на 12,8 %, а прибуток на 2,6 %.

Економічний аналіз строків та норм висіву свідчить про значимість визначення терміну сівби, що надає економічні переваги, хоча не потребує додаткових технологічних витрат. Вони зумовлені збиранням та транспортуванням додаткової продукції, а у більш пізній період із додатковим поверхневим обробітком ґрунту. При збільшенні норми висіву на кожну градацію, витрати зростали у середньому на 0,46 грн/га (рис. 3).

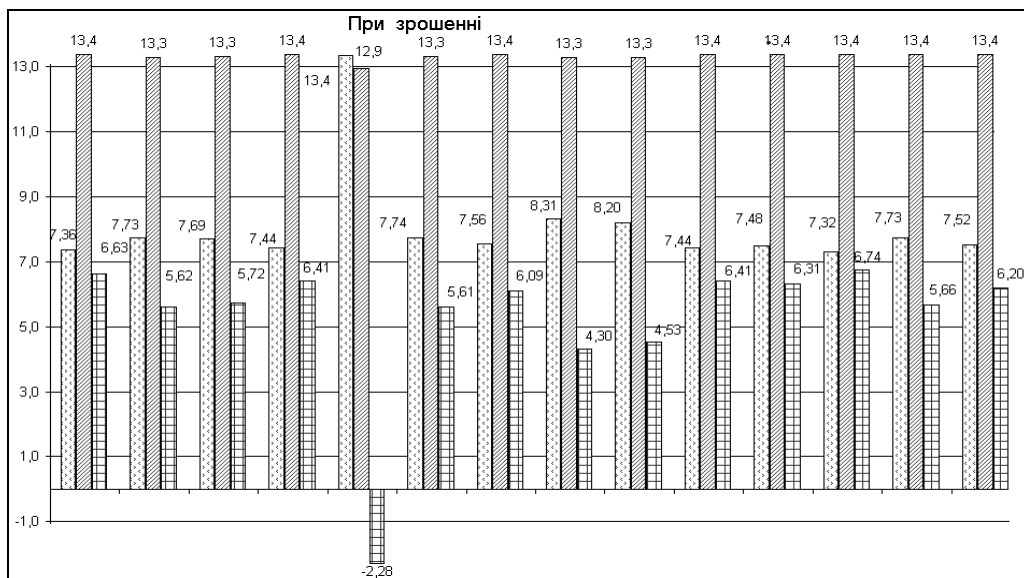


Рисунок 3. Економічна ефективність вирощування сортів льону за різних умов зволоження

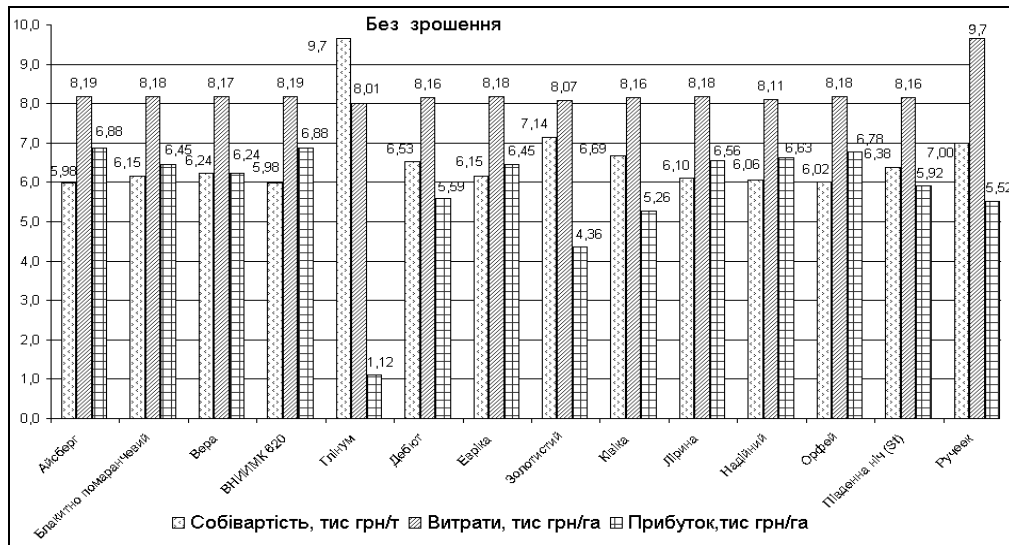


Рисунок 3. Економічна ефективність вирощування сортів льону за різних умов зволоження

Собівартість насіння при перевищенні норми висіву понад 6 млн шт./га мала тенденцію до зростання. Тому найбільший прибуток 6,43 тис. грн/га був отриманий при сівбі у ранній термін, (настання ґрунтового стану фізичної стиглості) за встановлення норми висіву 6 млн шт./га. Зміщення часу сівби на 10 днів спричинило зменшення прибутковості до 5,95 тис. грн/га, а на 20 днів до 3,79 тис. грн/га.

Аналіз структури витрат свідчить про зростання, у ході посилення інтенсивності технологій вирощування льону, частки агрохімікатів від 4,3 до 40,6 %.

Стабільно високою в структурі витрат є питома вага паливно-мастильних матеріалів – 12,6-25,6 % та вартість якісного насіння – 9,8-25,0 %, залежно від інших елементів технології. За посилення інтенсивності технології питома часта заробітної плати зменшується від 4,9 до 9,9 %.

При зрошенні поява витрат на меліорацію призводить до зменшення в структурі витрат інших статей видатків. Після агрохімікатів, питома вага яких становить 2,4-28,3 %, другу позицію займають меліоративні витрати з питомою вагою в структурі витрат 19,5-12,4 %. Частка витрат на паливно-мастильні матеріали, при посиленні інтенсивності технології, зменшується з 15,3 до 9,7 %. Відповідно, заходи обґрунтування рівня мінерального живлення рослин, режиму зрошення та управління засобами механізації є головними елементами оптимізації виробничих витрат при вирощуванні льону олійного.

Висновки. За результатами досліджень встановлено, що льон олійний пластична культура, яка при побудові технологічного процесу вирощування за принципами системності та адаптивності забезпечує високу економічну окупність факторів інтенсифікації. Використання соломи для технічної переробки підвищує загальну ефективність вирощування. Вирощування льону олійного забезпечує максимальний прибуток при застосуванні N₆₀P₄₅K₄₅ й сівбі із міжряддями 15 см. На фоні природного зволоження і нормі висіву 6 млн шт./га він досягає 7,58 тис. грн/га. При зрошенні та нормі висіву 7 млн

шт./га прибуток зростає до 7,78 тис. грн/га. Посів із міжряддям 45 см збільшує витрати та зменшує прибутковості та є доцільним тільки в комплексі вирощування органічної продукції. В умовах природного зволоження найвищий прибуток, на рівні 6,78-6,88 тис. грн/га, забезпечує вирощування сортів Айсберг, ВНИИМК 620 та Орфей. При зрошенні більш прибутковим є вирощування сортів Орфей, айсберг, ВНИИМК 620 та Ліріна 6,41-6,74 тис. грн/га. Олійне використання сорту льону-довгунця Гліну є економічно недоцільним, а на фоні зрошення збитковим. В структурі витрат найбільшу частку в умовах природного зволоження складають агрохімікати, паливно-мастильні матеріали і насіння, а за умов зрошення також меліоративні витрати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Щербаков В. Я., Лазер П. Н., Яковенко Т. М. Сучасний стан та перспективи виробництва олійних культур в Україні. *Таврійський науковий вісник*: зб. наук. пр. Херсон: Айлант, 2004. Вип. 33. С. 10-18.
2. 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.
3. Карпець І. П., Вареник С. О., Габенєць В. В. Льонарство України та Франції. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 3. С. 83-84.
4. Гаврилюк М. М., Салатенко В. Н., Чехов А. В., Федорчук М. І. (2008) Олійні культури в Україні : навч. посіб., 2 вид., перероб. та доп. Київ: Основа, 2008. 347 с.
5. Caramaro L., Joly C., Gauthier R. Flax. Polypropylene Textiles for Composite Materials: Techtextil symposium, 1994, Lecture no 321. – 6 p.
6. Визначення оптимальних параметрів виробництва олійних культур : методич. реком. / В. В. Кириченко [та ін.]; наук. ред. В. В. Кириченко. Харків : «Магда LTD», 2012. С. 67-78.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

8. УШКАРЕНКО В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навч. посіб. Херсон: Айланта, 2008. 272 с.

9. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. Киев: Урожай, 1980. 84 с.

REFERENCES:

1. Sherbakov, V. Ya., Laser, P. N., & Yacovenco, T. M. (2004). Suchasniy stan ta perspektivi virobnitstva oliynih cultures v Ukraïni. *Tavrian Scientific Announcer*, 33, 10-18 [in Ukrainian].

2. Rodik, O. L. (2016). Sirovinniy potentsial lonu oliynogo ta perspektivi yogo vikoristannya v meditsini. *Tavrian Scientific Announcer*, 96, 104-111 [in Ukrainian].

3. Karpets I. P., Varenik, S. O., & Gabenets, V. V. (2004). Lonarstvo Ukraïnu ta Frantsii. *Announcer of Agrarian Science*, 3, 83-84 [in Ukrainian].

4. Gavrilyok, M. M., Salatenko, V. N., Chechov, A. V., & Fedorchuk M. I. (2008). *Oliyni culturu v Ukraine: navch. posib.* Kiev: Osnova [in Ukrainian].

5. Caramaro, L., Joly, C., & Gauthier, R. (1994). Flax. Polourrouroulene Textiles for Composite Materials: Techtextil symposium. Lecture no 321. 6.

6. Kirichenko, V. V. et al. (2012). *Viznachennya optimalnih parametriv virobnitstva oliynih cultur: metodich. recom.* Kharkov: «Magda LTD» [in Ukrainian].

7. Dospekhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniya)*. 5-ye izd., dop. i pererab. Moscow: Agropromizdat [in Russian].

8. Ushkarenko, V. O., Nicishenco V. L., Goloborodko S. P., & Kokovikhin, S. V. (2008). *Dispersiyniy i korelaziyniy analiz v zemlerobstvi ta roslbnnuztvi: navch. posib.* Kherson: Aylant [in Ukrainian].

9. *Metodika opredeleniya ekonomicheskoy effektivnosti ispolzovaniya v selskom hozyaystve rezoultatov naouchno-issledovatel'skih i oputno-konstruktorskih rabot, novoy tehnik, izobreteniy i ratsionalizatorskih predlogeniy* (1980.) Kyiv: Urozhay [in Ukrainian].

УДК 631.6(477)

ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНИЙ СТАН ЗЕМЕЛЬ ТА ФАКТОРИ ЙОГО ФОРМУВАННЯ НА ТЕРИТОРІЇ НИЖНЬОДНІПРОВСЬКОЇ ДЕЛЬТОВОЇ РІВНИНИ

ГРАНОВСЬКА Л.М. – доктор економічних наук, професор,
orcid.org/0000-0001-7021-3093

Інститут зрошуваного землеробства НААН

ЖУЖА П.В.

orcid.org/0000-0003-3381-365X

Херсонський державний аграрний університет

Постановка проблеми. Територія Південного регіону України розташована в особливих природно-кліматичних умовах, які, з одного боку, сприяють вирощуванню багатьох видів сільськогосподарських культур за наявності родючих ґрунтів та сприятливих температурних умов, а з іншого боку, недостатня кількість природної вологи не забезпечує отримання стабільних і гарантованих урожаїв сільськогосподарських культур. Однак одним з основних шляхів ефективного ведення стійкого землеробства в регіоні та зменшення його залежності від впливу природно-кліматичних факторів є зрошення. Зрошення сприяє зниженню і навіть цілковитій ліквідації дефіциту водного балансу, підвищенню врожайності сільськогосподарських культур майже в 3–5 разів і забезпеченню продовольчої безпеки України.

Протягом 50–70-х років минулого століття в Україні було створено потужний водогосподарсько-меліоративний комплекс, який представлено надзвичайно складними за технічними характеристиками водогосподарськими, гідротехнічними та меліоративними об'єктами. Комплекс включає загальнодержавні, міжгосподарські системи водопостачання та водорозподілу, внутрішньогосподарську мережу, гідротехнічні об'єкти й споруди,

має складну інженерну інфраструктуру і технологічну організацію управління процесами, пов'язаними з забором і транспортуванням води із джерела зрошення, проведенням поливів, водовідведенням та дренажуванням сільськогосподарських земель. У цей період були побудовані Каховська, Краснознам'янська та Інгулецька зрошувальні системи, а також зрошувальні системи в зоні дії Північно-Кримського каналу. Всі зрошувальні системи, крім Інгулецької, забирають воду із Каховського водосховища, яке створене на території Херсонської області, і подають не тільки на зрошення сільськогосподарських культур, а й на питне водопостачання. Трансформація земельних відносин та розпаювання земель призвели до скорочення площ зрошуваних земель. Із наявних 2,2 млн га в Україні у 2017 році зрошувалось близько 480 тис. га сільськогосподарських земель, а в Херсонській області із наявних 426 тис. га зрошувалось 310 тис. га. Однак з кожним роком площа сільськогосподарських земель на території Херсонської області збільшується. Відновлюються раніше побудовані системи й будуються нові системи краплинного та підґрунтового зрошення. Значна частина цих об'єктів розташована саме в межах Нижньодніпровської дельтової рівнини. Як зазначають

вчені Інституту водних проблем і меліорації НААН: «<...> зрошення, з одного боку, значною мірою залежить від наявності та якості водних ресурсів, особливо в сучасних кліматичних умовах, з іншого боку, спричиняє додатковий антропогенний тиск на водні ресурси та екосистеми, що потребує розроблення методів управління цим життєво важливим природними ресурсом» [1, 2].

Інтенсивний розвиток та функціонування протягом багатьох років водогосподарсько-меліоративного комплексу; застосування недостатньо науково обґрунтованих режимів зрошення, інфільтраційного живлення ґрунтових вод з приводу зниження ККД (коефіцієнту корисної дії) зрошувальних каналів та неефективної роботи вертикального і горизонтального дренажу призвело до значного погіршення природних гідрогеологічних умов. Ряд вітчизняних вчених констатує факт, що на значній території Південного регіону відмічаються процеси підтоплення як сільськогосподарських земель, так і територій населених пунктів, збільшуються площі осолонцюваних земель, змінюється водно-сольовий режим зони аерації та погіршуються показники родючості ґрунтів [3, 4].

Нижньодніпровська дельтова рівнина розташована на півдні лівобережної частини Херсонської області. Це територія, по якій в четвертинному періоді проходило річище Пра-Дніпра. Вчені розділяють цю територію на три тераси: верхня лесова, середня супіщано-лесова та нижня піщана заплава на тераси. Найбільші площі земель сільськогосподарського використання розташовані на супіщано-лесовій та лесовій терасах, в межах Олешківського, Голопристанського, Скадовського та Каховського (частково) районів. Саме тут відбувається прояв шкідливої дії води, викликаний процесами підтоплення й затоплення сільськогосподарських угідь та населених пунктів [5].

Вченими Інституту водних проблем і меліорації НААН та Херсонського державного аграрного університету обґрунтовано напрями захисту меліорованих земель від шкідливої дії вод, розроблено методичний підхід до формування прогностично-інформаційних моделей розвитку меліорованих земель, який базується на регіонально-типологічних особливостях регіону, розподілу їх на типові таксони та визначенні еколого-меліоративної стійкості типових таксонів. Основу розподілу на таксони складають регіональні особливості, які враховують належність території до певного водозбірного басейну, кліматичні, геологічні та гідрогеологічні особливості таксонів, що є базою для прийняття управлінських рішень із комплексного захисту територій від шкідливої дії вод [6, 7]. Протягом багатьох років для захисту цих територій від шкідливої дії вод використовувався вертикальний дренаж, однак у сучасних економічних умовах ефективність його роботи значно знизилася. Причиною цього є зростання вартості електроенергії та дискретна робота дренажу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Процес формування територій Нижньодніпровської дельтової рівнини відбувався в пліоцені та четвертинному періоді через ерозійно-аккумулятивну діяльність моря і «старого» річища Пра-Дніпра. Склад та потужність осадових порід залежали від

положення базису ерозії, відносні зміни якого спричинялись, з одного боку, тектонічними рухами земної кори, а з іншого, коливанням рівня води в морі. Процеси підтоплення на цій території почали проявлятися після будівництва Каховського водосховища. До заповнення водосховища водою заплава Дніпра дреновала прилеглу територію в меженний період. Підняття рівня води у водосховищі на позначку 15,6 м докорінно змінило гідрогеологічні умови Нижньодніпровської дельтової рівнини (рис. 1). На ділянці від м. Нова Каховка до смт Горностаївка відбувається постійне підвищення рівнів ґрунтових і міжпластових підземних вод та погіршуються умови їх розвантаження на півночі території, що сприяє регіональному підйому рівня підземних вод в північній частині терасово-дельтового масиву (с. Чорнянка – до 8 метрів, смт Нова Маячка і Подо-Калинівка – до 4 м і 5 м відповідно). В основному неогеновому водоносному горизонті сформувався потужний фільтраційний водний потік, який направлений від водосховища у південно-східному напрямку до розвантаження у Чорне моря та Сиваш [8–11]. В прибережній частині Краснознам'янського зрошувального масиву протягом тривалого періоду відбувається підвищення п'єзометричного напору в неогеновому водоносному горизонті, а декілька свердловин прибережної зони навіть фонтанують. Підвищення напору є наслідком збільшення водопровідної здатності пластів неогенового водоносного горизонту та інтенсивного інфільтраційного живлення, у тому числі через багаторічний період зрошення в регіоні. На території Нижньодніпровської дельтової рівнини сформувався досить складний гідрогеолого-меліоративний стан сільськогосподарських земель і прилеглих територій.

Матеріали та методика дослідження. Метою наукового дослідження є наукове обґрунтування факторів впливу на гідрогеолого-меліоративний стан територій в межах Нижньодніпровської дельтової рівнини. Для досягнення мети дослідження вирішувались такі завдання:

- дослідження особливостей геологічного процесу формування територій Нижньодніпровської дельтової рівнини;
- визначення впливу багаторічного періоду антропогенної і техногенної діяльності на гідрогеолого-меліоративні умови територій Нижньодніпровської дельтової рівнини;
- наукове обґрунтування факторів впливу на гідрогеолого-меліоративний стан територій та прояву шкідливої дії вод в межах Олешківського, Голопристанського, Скадовського та частково Каховського районів.

Методика дослідження базувалася на використанні сучасних методів наукових досліджень: аналізу, синтезу, індукції та дедукції, статистичних і графічних методах. Інформаційною базою дослідження були матеріали Херсонського обласного управління водних ресурсів, звіти Каховської гідрогеолого-меліоративної експедиції та особисті дослідження.

Для визначення інтенсивності фільтраційного живлення з річища Північно-Кримського каналу досліджені умови роботи каналу в проектному режимі (2013 р.) та сучасні умови роботи (2017 р.).

Аналіз роботи базувався на порівнянні технологічних показників в першій декаді квітня після заповнення каналу та в другій декаді липня в піковий режим його роботи. Оскільки найбільші площі зрошуваних сільськогосподарських земель розташовані на супіщано-лесовій терасі, то основні дослідження проводились на території Н-Маячківської та Долматівської сільських рад як найбільш характерних для цих умов територіях Нижньодніпровської дельтової рівнини.

Результати дослідження. За геологічною будовою територію супіщано-лесової тераси розділяють на два масиви – північний та південний. Геологічна будова території північного масиву утворена алювіально-дельтовими піщаними відкладами й лесоподібними суглинками, які залягають на шаруватій піщано-глинистій товщі пліоцену, що підстилаються різними за літологічним складом неогеновими породами [12, 13]. Південний масив за геологічною будовою відрізняється від північного розташуванням на його поверхні неогенових відкладів кіммерійських глин товщиною від 5 до 20 м. Прошарок кіммерійських глин є локальним водотривом, що розділяє зону активного водообміну. З поверхні залягають алювіальні сильно піскуваті суглинкові відклади та лесоподібні суглинки. Межа між північним та південним масивом проходить в широтному напрямку північніше від м. Гола Пристань.

Аналіз площ підтоплення земель на територіях районів в межах Нижньодніпровської дельтової рівнини свідчить про динамічність цього явища і його залежність від цілого ряду природних, антропогенних і техногенних факторів. Серед яких основними є: геологічні та гідрогеологічні умови; при-

родно-кліматичні фактори; будівництво та функціонування інженерних водогосподарських об'єктів і зрошувальних систем; інтенсивність фільтрації води з Каховського водосховища; фільтраційні втрати з Північно-Кримського, Краснознам'янського та Зонального магістральних каналів; багаторічний період зрошення сільськогосподарських земель; технології зрошення; технічний стан дренажу та поливної техніки; рівень фінансування гідротехнічної діяльності та не достатньо ефективна система управління водними ресурсами і зрошувальними системами [14]. Аналіз динаміки площ зрошуваних земель з рівнем ґрунтових вод менше ніж 2 м на території Нижньодніпровської дельтової рівнини за районами доводить, що з 1975 року загальна площа підтоплених земель була найбільшою і складала 14 922 тис. га. До 2012 року площа таких земель зменшилась до 1 421 тис. га і знов почала зростати у 2017 році (рис. 1).

Досить негативна ситуація за період аналізу відмічається на територіях Олешківського та Скадовського районів, де площі підтоплених земель за п'ять років збільшились в 6,5 та в 1,7 раза відповідно. Однією з причин активізації даного процесу є дискретна робота вертикального дренажу. До 2012 року вибіркові кущі дренажних свердловин працювали в систематичному режимі, однак у зв'язку з недостатнім фінансуванням експлуатації дренажних систем та витрат на оплату електричної енергії систематична робота дренажу була припинена.

Робота дренажних свердловин перейшла у дискретний режим і працювали вони тільки в періоди ліквідації катастрофічних затоплень території населених пунктів, наприклад у смт Нова Маячка у червні 2015 року.

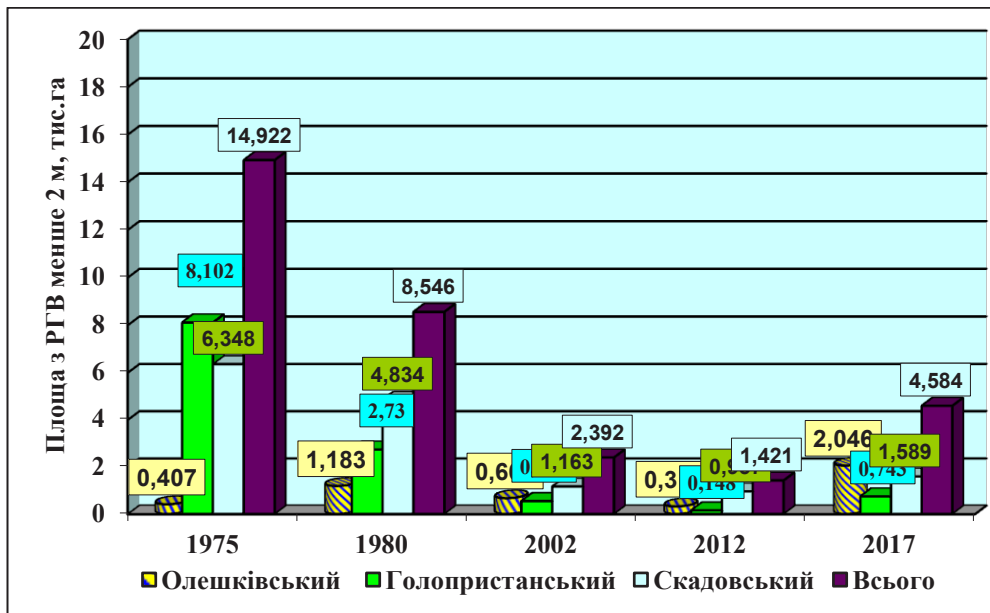


Рисунок 1. Динаміка площ зрошуваних земель з рівнем ґрунтових вод менше як 2 м на території Нижньодніпровської дельтової рівнини за районами

Згідно державної програми «Захист від шкідливої дії вод населених пунктів та сільськогосподарських угідь на території Херсонської області», яка

була реалізована в області у 2011–2015 роках, було запроваджено ряд заходів для боротьби з підтопленням, однак найбільш ефективним з них

було будівництво скидних каналів для швидкого видалення поверхневого стоку, зливових та потаплих вод. Завдяки цьому площа підтоплених земель на практично безстічних прибережних територіях Голопристанського та Скадовського районів зменшилась майже у 6 разів порівняно з 1999 роком (рис. 2).

На сьогодні гідрогеолого-меліоративний стан зрошуваних земель в межах Нижньодніпровської дельтової рівнини характеризується такими умовами: 9 372 га сільськогосподарських земель знаходяться у доброму стані; у задовільному – 126 583 га; у незадовільному – 17 089 га. Причин неза-

довільного гідрогеолого-меліоративного стану земель є декілька: підтоплення – 1 175 га, засоленість і солонцюватість ґрунтів – 14 405 га, а також комплекс причин (площа з рівнем ґрунтових вод менше 2 метрів, засолення та солонцюватість ґрунтів) – 1 509 га.

Підтоплення земель є найбільш суттєвою проблемою регіону. Заповнення Каховського водосховища сформувало потужний потік по неогеновому водоносному горизонту до місць розвантаження на південь та південний схід, а в південній частині сформувалась зона стійкого підтоплення [9, 13].

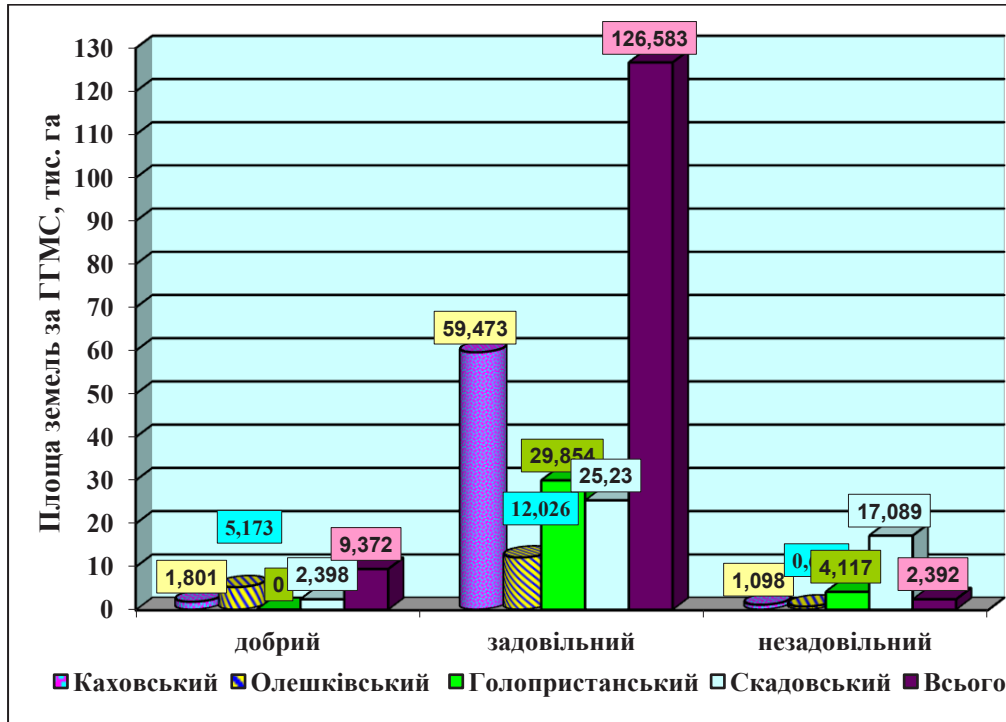
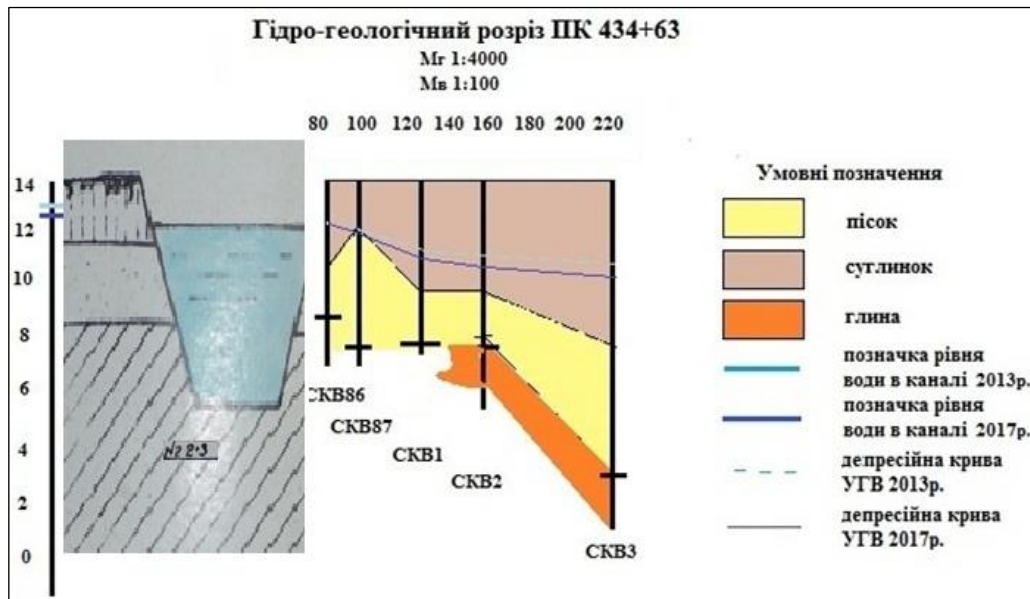


Рисунок 2. Площі зрошуваних земель за гідрогеолого-меліоративним станом на території Нижньодніпровської дельтової рівнини за районами

Його формування пов'язано з напірним живленням ґрунтових вод від неогенового водоносного горизонту та ускладненим розвантаженням у зв'язку з розташуванням місцевого водотриву кіммерійських глин. На гідрогеолого-меліоративний стан території впливає не тільки багаторічне зрошення, а й фільтрація з русел магістральних каналів. За даними Каховської гідрогеолого-меліоративної експедиції фільтрація з постійно діючих каналів в ґрунтовому руслі становить 200 дм^3 на 1 м^2 дзеркала за добу, а з тимчасових зрошувачів – 300 дм^3 на 1 м^2 дзеркала за добу [14].

Потужним гідротехнічним об'єктом на території Херсонської області є Північно-Кримський канал. Для визначення впливу каналу на гідрогеолого-меліоративний стан прилеглої території розраховано фільтраційне живлення прилеглої території з річища Північно-Кримського каналу за спостереж-

ливими свердловинами. Траса Північно-Кримського каналу на ділянці ПК 0-700 проходить переважно в межах Дніпровської терасової рівнини. Геологічна будова визначається розвитком лесових легких суглинків та супісків потужністю 3–6 м, що підстилаються шаруватою піщано-глинистою товщею пліоцену до 20 м. ґрунтові води, розташовані на глибині 2–8 м, за складом гідрокарбонатно-кальцієві, сульфатно-хлоридні, сухий залишок 0,5–2,0 г/дм^3 . В межах цієї ділянки виділено 3 геологічні райони: перший геологічний район – ПК 0–330; другий геологічний район – ПК 330–570; третій геологічний район – ПК 560–700 (рис. 3). Фільтраційне живлення прилеглої території району, залежно від геологічної будови та літологічного складу порід, змінюється від 0,027 $\text{м}^3/\text{добу}$ на 1 п. м. в межах першого геологічного району до 0,555 $\text{м}^3/\text{добу}$ на 1 п. м. в межах третього геологічного району (табл. 1).



**Рисунок 3. Гідрогеологічний переріз ПКК (правий берег)
по другому геологічному району на ПК434+63**

Таблиця 1 – Фільтраційне живлення з річища ПКК (правий берег) за геологічними районами

Геологічні райони	Роки спостережень	Напірний градієнт, і		Питома фільтрація, q м ² /добу на 1 п. м.	
		квітень	липень	квітень	липень
1	2013	0,00091	0,00078	0,032	0,027
ПК 0-330	2017	0,0011	0,00091	0,039	0,032
2	2013	0,0110	0,017	0,264	0,416
ПК 330-560	2017	0,0082	0,014	0,199	0,333
3	2013	0,027	0,037	0,405	0,555
ПК 560-700	2017	0,029	0,029	0,435	0,435

Найменше питоме фільтраційне живлення ґрунтових вод прилеглих територій відмічене в межах першого геологічного району річища ПКК – 0,027–0,032 м²/добу на 1 п. м., що розташоване в межах лесової тераси (табл. 1). Русло каналу знаходиться в суглинках, частково в напівнасипу без прорізання їх товщі. Загальні витрати води на фільтрацію з річища Північно-Кримського каналу в межах першого геологічного району склали – 891 м³/добу (2013 р.) і 1056 м³/добу (2017 р.).

На ділянках другого і третього геологічних районів річище каналу прорізає лесові породи, а вода з річища каналу безпосередньо фільтрується в четвертинні алювіальні піщано-глинисті відклади. Питома фільтрація збільшується стосовно першого району більше ніж у 10 разів (0,435– 0,555 м²/добу на 1 п. м.). Загальні витрати води на фільтрацію з річища каналу у другому геологічному районі дорівнюють 9 568 м³/добу (2013 р.) і 7 659 м³/добу (2017 р.), у третьому геологічному районі –

7 770 м³/добу (2013 р.) і 6090 м³/добу (2017 р.). Фільтрація з річища Північно-Кримського каналу може суттєво збільшуватися на окремих ділянках шляхом живлення ґрунтових вод в межах приканальної території, а її інтенсивність залежить від геологічної будови території та напірного градієнту фільтрації. Впровадження протифільтраційних заходів практично не вплинуло на зменшення фільтраційного живлення прилеглих територій у головній частині каналу. Основним інженерним заходом для захисту сільськогосподарських земель і територій населених пунктів від підтоплення, які розташовані в зоні дії Північно-Кримського і Краснознам'янського магістральних каналів, було будівництво вертикального дренажу, яке розпочалося у 1966 році і до 1977 року тут було побудовано 473 свердловини. Схема гідрогеологічного перерізу на масиві вертикального дренажу вздовж Північно-Кримського каналу показує складність природних гідрогеологічних умов в цій зоні на період будівництва каналу (рис. 4).

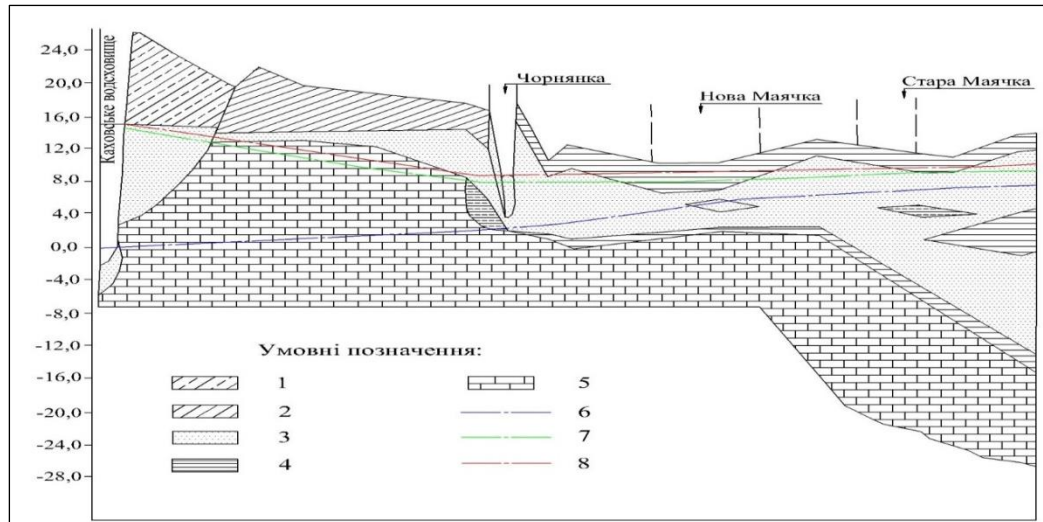


Рисунок 4. Схематичний гідрогеологічний переріз на масиві вертикального дренажу вздовж Північно-Кримського каналу (за даними Укрводпроекту, 1980 р.)

1 – супісок; 2 – суглинок; 3 – пісок; 4 – глина; 5 – вапняк; 6 – рівень ґрунтових вод до заповнення водосховища; 7, 8 – сучасний рівень ґрунтових вод.

Свердловини вертикального дренажу мають різні технічні характеристики, оскільки розташовані як в умовах одношарової гідрогеологічної будови (свердловина № 9 на землях північного масиву Новомаячківської сільської ради), так і в умовах двошарової гідрогеологічної будови (свердловина № 3 на землях Долматівської сільської ради) (рис. 5). Розрахунковий дебіт свердловин складає 210 м³/год. Дренажна свердловина № 9 в умовах одношарової гідрогеологічної будови знижує рівень підземних вод шляхом відкачки їх з основного неогенового водоносного горизонту, який представлений слабководопроникним шаром мергелів. Для

розрахунків прийнято середнє значення коефіцієнта фільтрації для цього горизонту – 0,05 м/добу. Водно-балансові розрахунки для свердловини № 9 в смт Нова Маячка наведені в таблиці 2.

На території південного масиву водно-балансові розрахунки проведені для свердловини № 3, що розташована в умовах двошарової гідрогеологічної будови в с. Долматівка, а її водозабір знаходиться у пліоценових відкладах. Розрахунки проведені для періодів роботи свердловин 60 і 120 діб. Локальним водотривом на цьому масиві є киммерійські глини з коефіцієнтом фільтрації $1,3 \times 10^{-5}$ (м/добу).

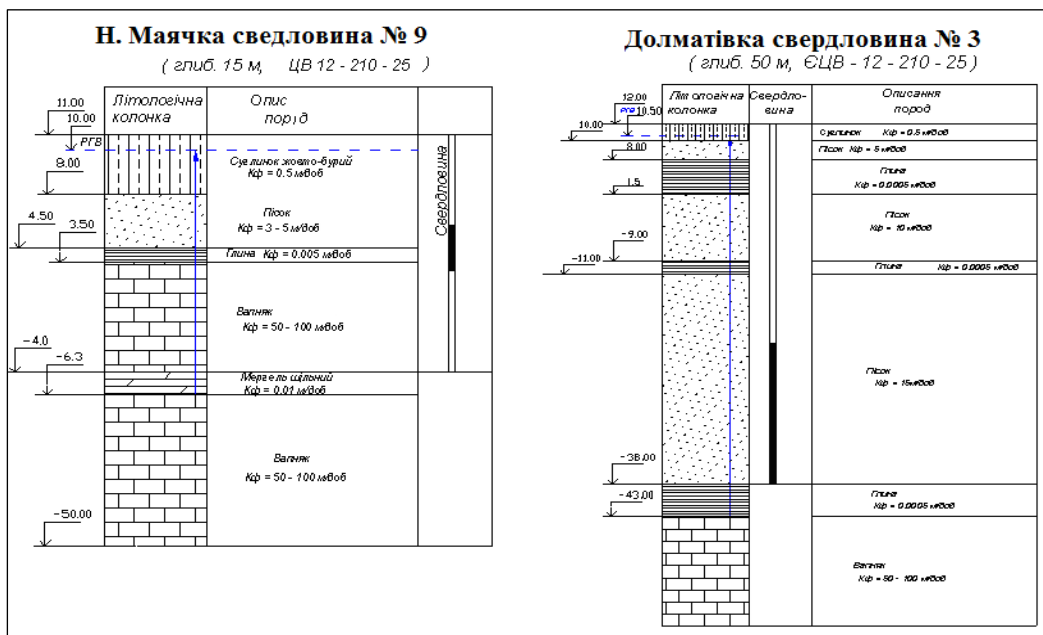


Рисунок 5. Особливості будови свердловин вертикального дренажу залежно від геологічних умов

Аналіз розрахунків доводить, що робота дренажних свердловин в умовах двошарової геологічної будови є більш ефективною порівняно з роботою свердловини в одношаровій геологічній будові,

особливо це присутнє у стадії сталої фільтрації шляхом збільшення коефіцієнту корисної дії свердловини до 7,6 з відведенням ґрунтових вод протягом 60 діб, а протягом 120 діб – до 6,7 (табл. 2).

Таблиця 2 – Баланс водовідведення свердловинами вертикального дренажу залежно від геологічної будови

Розташування, номер свердловини	Коефіцієнт фільтрації роздільного шару, м/добу	Доба відкачки	Витрата за останню добу, м ³ /добу			Коефіцієнт корисної дії Свердловини з відведення ґрунтових вод
			відтік ґрунтових вод	відтік з інших шарів підземних вод	витрата свердловини	
Північний масив сверд. № 9 смт Н. Маячка	0,05	60 120	138 16	4862 4984	5000 5000	2,7 0,3
Південний масив сверд. № 3 с. Долматівка	1,3 $\times 10^{-5}$	60 120	380 337	4620 4663	5000 5000	7,6 6,7

Результатами досліджень вітчизняних вчених на Краснознам'янській зрошувальній системі є визначення втрати води на фільтрацію з каналів без облицювання, що мають коефіцієнт корисної дії 0,50-0,70, які складають 0,1 м³/добу на 1 м² поверхні ложа каналу, що знаходиться під водою [14]. Фільтраційні втрати з каналів є могутнім джерелом живлення ґрунтових вод. Багаторічні спостереження за динамікою підтоплення на Краснознам'янському масиві свідчать, що до будівництва зрошувальної системи підтоплення відзначалося тільки в межах вузької (від 0,3 до 3,5 км) прибережної смуги уздовж моря, де абсолютні відмітки поверхні землі не перевищували 3 м. У цій вузькій смузі розміщено 9 сіл, в яких відмічалися невеликі площі природного підтоплення. Під час експлуатації Краснознам'янської зрошувальної системи (до будівництва дренажних комплексів) на сільськогосподарських землях і в населених пунктах різко погіршилася гідрогеологічна обстановка. З'явилися великі площі з рівнями ґрунтових вод менше 2 м, відмічалось підтоплення населених пунктів, які віддалені від морського узбережжя. У зв'язку з цим у другій половині 60-х років минулого століття на Краснознам'янському масиві почалося будівництво систем горизонтального дренажу. Однак найбільш ефективним виявився вертикальний дренаж, який був побудований у 70-х роках минулого століття і завдяки йому було знижено рівень ґрунтових вод та зменшено площі підтоплених земель. Важливе значення для зниження рівня ґрунтових вод в зоні дії магістральних каналів мало часткове облицювання каналу наприкінці 90-х років минулого століття [14, 15].

У природних умовах до будівництва Каховсько-го водосховища, магістральних каналів та зрошу-

вальних систем на території Нижньодніпровської дельтової рівнини основним джерелом живлення ґрунтових і підземних міжпластових вод були атмосферні опади та конденсаційна волога в породах зони аерації в зоні поширення піщаних арен. Будівництво і подальша експлуатація зрошувальних систем призвели до зміни природної гідрогеологічної обстановки, а внаслідок фільтрації з ложа каналу сформувався шар іригаційно-ґрунтових вод. Він став перешкодою для розвантаження підземних вод у бік моря, крім того, фільтраційні втрати з магістральних каналів і зрошувальної мережі збільшили величину живлення ґрунтових вод у порівнянні з величиною живлення у природних умовах. У результаті відбувся підйом рівнів ґрунтових вод і рівня нижче розташованого напірного пліоценового водонасиченого горизонту.

Вітчизняними вченими розроблено та науково обґрунтовано ряд методичних підходів щодо типізації територій зрошуваних масивів за показниками рівня ґрунтових вод та коефіцієнтів корисної дії зрошувальних каналів як із застосуванням дистанційних джерел інформації, так і з використанням статистичних даних, які дозволяють приймати об'єктивні та обґрунтовані управлінські рішення щодо регулювання рівня ґрунтових вод та впровадження заходів зі зниження ризиків затоплення й підтоплення територій населених пунктів і сільськогосподарських земель [16–23].

На сьогодні в межах Нижньодніпровської дельтової рівнини в зоні підтоплення знаходяться 21 населений пункт, однак робота вертикального дренажу, хоча і в дискретному режимі, забезпечує покращення гідрогеолого-меліоративної обстановки. Вертикальний дренаж забезпечує зниження рівня ґрунтових вод на площі 2 268 га, яка

представлена не тільки сільськогосподарськими землями, але й територіями населених пунктів.

Заходи для розв'язання проблем прояву шкідливої дії води на території Нижньодніпровської дельтової рівнини повинні бути комплексними і базуватись на методиці районування території з урахуванням факторів, що викликають підтоплення. Не менш важливим аспектом вирішення зазначеної проблеми є фінансування інноваційних проєктів з модернізації меліоративних систем, гідротехнічних споруд та будівництва нових систем зрошення.

Нами науково обґрунтовані можливі варіанти інженерних заходів для захисту сільськогосподарських земель і територій населених пунктів від підтоплення та поверхневого затоплення:

– **відведення поверхневого стоку за межі території.** Для термінового відведення поверхневого стоку та попередження затоплення необхідно в межах контурів затоплення провести планування території зі створенням штучних лощин і басейна-аккумулятора поверхневого стоку об'ємом до 20-30 м³ в найбільш понижений частині території, який призначений для забезпечення безперебійної роботи насосного устаткування. Оскільки на території Олешківського району частина населених пунктів та сільськогосподарських земель розташована на піщаних або супіщаних ґрунтах, то в цьому разі поверхневий стік відсутній, а опади, які надходять в зону аерації, підвищують рівень ґрунтових вод та викликають підтоплення населених пунктів і сільськогосподарських земель;

– **вертикальний дренаж.** Будівництво вертикального дренажу є натеper не ефективним заходом, оскільки його робота є енергетично затратною і недостатньо ефективною на більшій частині території області;

– **комбінований дренаж.** Даний тип дренажу перспективно використовувати на території Скадовського району як третій зони стійкого підтоплення. Комбінований дренаж створюється на базі існуючих дренажних свердловин шляхом підключення до дренажної свердловини горизонтальної дрени для відводу ґрунтових вод з відбором води дренажною свердловиною з пліоценового водоносного горизонту;

– **горизонтальний дренаж.** Горизонтальний дренаж з різними комбінаціями та модифікаціями вертикальних фонтануючих свердловин-підсилювачів – найбільш прийнятний варіант для зони підтоплення. В гідрогеологічних умовах першої зони стійкого підтоплення, території Олешківського району, з метою зменшення напірного живлення ґрунтових вод і навантаження на горизонтальний дренаж доцільно запровадити комбіновану схему дренажу. Вздовж горизонтальних дрен на відстані близько 30-50 м необхідно розташовувати свердловини вертикального дренажу (свердловини-підсилювачі), які будуть працювати у фонтануючому, взаємодіючому режимі. Ці свердловини дозволять знизити напір в неогеновому горизонті, чим зменшать навантаження на горизонтальний дренаж та дозволять збільшити міждренажну відстань;

– **горизонтальний дренаж з колонками-поглиначами.** Оснащення горизонтального дре-

нажу колонками-поглиначами, розташованими на найбільш понижених ділянках рельєфу, дозволить на фоні підтримання критичного рівня ґрунтових вод швидко відводити воду з недоосушених поверхневим водовідведенням, частково затоплених ділянок депресивних форм рельєфу. Колонки-поглиначі улаштовуються на дренах і служать для відводу поверхневих вод у закриту дренажну мережу з невеликих за площею, замкнутих понижень при шарі води менше 0,15 м.

Висновки. Підтоплення земель є найбільш суттєвою проблемою регіону. Будівництво Каховського водосховища сформувало потужний потік по неогеновому водоносному горизонту до місць розвантаження на південь та південний схід, а в південній частині сформувалася зона стійкого підтоплення. Її формування пов'язано з напірним живленням ґрунтових вод від неогенового водоносного горизонту та ускладненим розвантаженням у зв'язку з розташуванням місцевого водотриву киммерійських глин. У результаті дослідження науково обґрунтовані можливі варіанти інженерних заходів для захисту сільськогосподарських земель і територій населених пунктів від підтоплення та поверхневого затоплення. Основними з них є: відведення поверхневого стоку за межі території, будівництво й експлуатація вертикального і комбінованого дренажу та горизонтального дренажу з колонками-поглиначами. Найбільш ефективними заходами є: відведення поверхневого стоку за межі території, будівництво комбінованого дренажу на базі наявних дренажних свердловин шляхом підключення до дренажної свердловини горизонтальної дрени для відводу ґрунтових вод та будівництво горизонтального дренажу з колонками-поглиначами, розташованими на найбільш понижених ділянках рельєфу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Концепція відновлення та розвитку зрошення у південному регіоні України / за наук. ред. М. І. Ромащенко. Київ : ЦП «Компринт». 2014. 28 с.
2. Михайлов Ю. О., Шевченко А. М., Даниленко Ю. Ю., Лютницький С. М., Богаєнко В. О. Водний баланс як форма сценарію управління використаним водних ресурсів в умовах зрошення. *Меліорація і водне господарство*. 2016. Вип. 104. С. 10–15.
3. Шевчук С. А. Типізація зрошуваних територій за ресурсним забезпеченням та ризиками використання. *Меліорація і водне господарство*. 2010. Вип. 98. С. 80–91.
4. Рекомендації парламентських слухань «Підтоплення земель в Україні: проблеми та шляхи подолання». Схвалено Постановою Верховної Ради України від 6 березня 2003 року № 609-IV. *Голос України*. 2003. 21 березня.
5. Заморій П. К. Четвертинні відклади Української РСР. Київ : Вид-во Київ. ун-ту, 1961. Ч. І. 550 с.
6. Ромащенко М.І., Шевченко А.М., Драчинська Е.С. Удосконалення нормативно-методичного забезпечення моніторингу зрошуваних земель. *Меліорація і водне господарство*. 2008. Вип. 96. С. 104–115.
7. Грановська Л. М., Подмазка О. В. Індикатори впливу на гідрогеолого-меліоративний стан

сільськогосподарських земель. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. Вип. 83. Херсон : Грінш Д. С., 2013. 316 с. С. 211–216.

8. Рябцев М. П. Схема районирования зоны устойчивого подтопления Присивашья и приморских территорий. *Мелиорация и водное хозяйство*, Київ: Аграрна наука, 2007. Вип. 95. С. 167–176.

9. Рябцев М. П. Подтопление и затопление территорий населенных пунктов – проблемы, требующие комплексного решения. *Мелиорация и водное хозяйство*. Київ: Аграрна наука, 2005. Вип. 92. С. 173–182.

10. Рябцев М. П. Роль раздельных слоев в формировании гидрогеолого-мелиоративной обстановки на Каховском орошаемом массиве. – В кн.: Тезисы докладов первой республиканской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов мелиорации и водного хозяйства. Ашхабад, 1982. С. 57–59.

11. Демьохін В. А., Пелих В. Г., Величко В. А., Соловей В. Б. Грунтові ресурси Херсонської області, їхня продуктивність та раціональне використання (для інвестиційних проектів). К.: Колобіг, 2007. 132 с.

12. Кривульченко А. І., Рябцев М. П., Хеміч Т. В. Стан гідрогеологічної ситуації сухостепових ландшафтних комплексів межириччя Дніпро-Молочного як фактор зміни засоленості ґрунто-підґрунтя. *Науковий вісник Чернівецького університету*. 2002. Вип. 138. С. 25–37.

13. Рябцев М. П., Хеміч І. М. Причини підтоплення земель і населених пунктів приморської зони Краснотам'янського масиву зрошення. *Мелиорация и водное хозяйство*. Київ : Аграрна наука, 2004. Вип. 91. С. 171–180.

14. Бурдин Л. М. Влияние вертикального дренажа на изменение гидрогеолого-мелиоративных условий массивов орошения на аллювиальных террасах Нижнего Днепра: автореф. дис ... канд. техн. наук. Киев, 1982. 20 с.

15. Чернишевская Л. Ю. Створення водоощадливих конструкцій каналів зрошувальних систем: автореф. дис. ... доктора техн. наук. Київ, 2001.

16. Шевчук С. А. Оцінка працездатності й ефективності роботи дренажних систем для прийняття рішень щодо необхідності їх реконструкції та модернізації. *Таврійський науковий збірник*. Херсон: ТОВ «Айлант», 2010. Вип. 72. С. 105–114.

17. Петроченко В. І. Основні напрямки інноваційної діяльності з підвищення ефективності використання зрошувальних каналів. *Мелиорация и водное хозяйство*. 2016. Вип. 104. С. 113–118.

18. Ковальчук П. І., Шевчук С. А., Ковальчук В. П., Кузьменко В. Д., Марків О. М. Моделювання підтоплення територій за даними натуральних спостережень з використанням ГІС-технологій. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: ТОВ «Айлант», 2008. Вип. 61. С. 208–217.

19. Грановська Л. М., Подмазка О. В. Обґрунтування еколого-мелиоративних заходів щодо покращення гідрогеолого-мелиоративного стану територій Херсонського Присивашья за допомогою зонування. *Вісник національного університету водного господарства та природокористування*. Рівне, 2013. Вип. 3(49), Ч.1. С. 6–10.

20. Петроченко В. І., Розгон В. А. Корегування коефіцієнта корисної дії зрошувальних каналів залежно від корисної витрати в них. *Водне господарство України*. 2015. № 5. С. 27–31.

21. Шевченко А. М., Булаєвська І. Д., Коваленко О. О. Оцінка еколого-мелиоративного стану зрошуваних земель із застосуванням геоінформаційних технологій. *Мелиорация и водное хозяйство*. 2006. Вип. 93–94. С. 272–278.

22. Методика оцінки і прогнозу еколого-мелиоративного стану і стійкості земель при зрошенні: посіб. 2 до ВБН 33-5-01-97 «Організація і ведення еколого-мелиоративного моніторингу». Ч.1: Зрошені землі. К., 2002. С. 147.

23. Петроченко В. І. Методологія розробки системи машин для здійснення ефективних заходів захисту від шкідливої дії вод. *Механізація та електрифікація сільського господарства*. Глеваха, 2013. Вип. 98. Т. 1. С. 541–550.

REFERENCES:

1. Romashchenko, M.I. (2014). *Kontseptsiiia vidnovlennia ta rozvytku zroshennia v Pivdennomu reionii Ukrainy* [Development and renewal concept of irrigation in the Southern region of Ukraine]. K.: TsP «Kompyrnt» [in Ukrainian].

2. Mykhailov, Yu.O., Shevchenko, A.M., Danylenko, Yu.Yu., Liutnytskyi S.M., & Bohaienko V.O. (2016). Vodnyi balans yak forma stsennarii upravlinnia vykorystanniam vodnykh resursiv v umovakh zroshennia [Water balance as a form of scenario for irrigation water]. *Reclamation and water industry*, Vol. 104, pp. 10–15 [in Ukrainian].

3. Shevchuk, S.A. (2010). Typizatsiia zroshuvanykh terytorii za resursnym zabezpechenniam ta ryzykamy vykorystannia [Typification of the irrigated areas by the resource support and the risks of use]. *Reclamation and water industry*, Vol. 98, pp. 80–91 [in Ukrainian].

4. Rekomendatsii parlamentskykh slukhan vid 6 bereznia 2003 roku № 609-IV «Pidtoplennia zemel v Ukraini: problemy ta shliakhy podolannia» [Recommendations of the Parliamentary Hearings dated March, 6th, 2003, No 609-IV "Land flooding in Ukraine: problems and ways of solving"]. (2003. 21 bereznia). *Voice of Ukraine* [in Ukrainian].

5. Zamorii, P.K. (1961). *Chetvertynni vidklady Ukrainsoi RSR*. [Quaternary deposits of the Ukrainian SSR]. K.: Vyd-vo Kyiv. un-tu. Kyiv University Publishing House. P. 550 [in Russian].

6. Romashchenko, M.I., Shevchenko, A.M. & Drachynska, E.S. (2008). Udokonalennia normatyvno-metodychnoho zabezpechennia monitorynhu zroshuvanykh zemel [Improvement of the normative and methodological monitoring of the irrigated lands]. *Reclamation and water industry*, Vol. 96, pp. 104–115 [in Ukrainian].

7. Hranovska, L.M., & Podmazka, O.V. (2013). Indykatory vplyvu na hidroheoloho-melioryativnyi stan silskohospodarskykh zemel [Influence indicators of the hydrological and ameliorative state of agricultural lands]. *Tavrian Scientific Messenger*, Vol. 83, 211–216 [in Ukrainian].

8. Riabtsev, M.P. (2007). Skhema raionirovaniia zony ustoiyivoho podtopleniia Prisyvashia y primorskyykh terrytorii [Scheme of zoning the stable

flooding of Prisivashie and coastal territories]. *Reclamation and water industry*, Vol. 95, 167–176 [in Ukrainian].

9. Riabtsev, M.P. (2005). *Podtoplenye y zastopenye terrytoriy naselennykh punktov – problemy, trebiushchye kompleksnogo resheniya* [Flooding of the settlements territories — problems requiring the complex solution]. *Reclamation and water industry*, Vol. 92, 173–182 [in Ukrainian].

10. Riabtsev, M.P. (1982). Rol razdelnykh sloev v formirovaniy hydroheoloho-melyorativnoi obstanovky na Kakhovskom oroshaemom massive [Role of the separate layers in formation of the hydrological and meliorative conditions on the Kahovskii irrigated massive]. *Reclamation and water industry* Vol. 82: Theses of the reports of the first republican scientific and practical conference of the young scientists and specialists. Ashkhabad pp. 57–59 [in Russian].

11. Demiokhin, V.A., Pelykh, V.H., Velychko, V.A. & Solovei, V.B. (2007). *Hruntovi resursy Khergonskoi oblasti, yikhnia produktyvnist ta ratsionalne vykorystannia (dlia investytsiynykh proektiv)* [Soil resources of Kherson region, their productivity and rational use (for investment projects)]. Kyiv: Kolobih [in Ukrainian].

12. Kryvulchenko, A.I., Riabtsev, M.P. & Khemich, T.V. (2002). Stan hidroheolohichnoi sytuatsii sukhostepovykh landshaftnykh kompleksiv mezhrychchia Dnipro-Molochna yak faktor zminy zasolenosti hrunto-pidhruntia [State of the hydrological and geological conditions of the dry-steppe landscape complices of the Dnipro-Molochna region as a factor of the soil and sub-soil salinization]. *Scientific Messenger of the Chernivetskii University*, Vol. 8, pp. 25–37 [in Ukrainian].

13. Riabtsev, M.P., & Khemich, Y.M. (2004). Prychyny pidtoplennia zemel i naselennykh punktiv prymorskoi zony Krasnoznamianskoho masyvu zroshennia [Reasons of the lands and settlements flooding in the coastal zone of the Krasnoznamianskii irrigated massive]. *Reclamation and water industry*, Vol. 91, pp. 171–180 [in Ukrainian].

14. Burdin, L.M. (1982). Vliyanye vertykalnogo drenazha na yzmenenye hydroheoloho-melyorativnykh uslovyi massyvov orosheniya na alliuvalnykh terrasakh Nyzhnego Dnepra [Influence of the vertical drainage on the changes of hydrological, geological, meliorative conditions of the irrigated masses at the alluvial terraces of the Nizhnii Dnepr]. Extended abstract of candidate's thesis. Kyiv [in Ukrainian].

15. Chernyshevskaya, L.Yu. (2001). *Stvorennia vodooschadlyvykh konstruktiv kanalik zroshuvalnykh system* [Creation of the water-saving constructions of the irrigation systems]. Extended abstract of Doctor's thesis. Kyiv [in Ukrainian].

16. Shevchuk, S.A. (2010). Otsinka pratsездатnosti y efektyvnosti roboty drenazhnykh system dlia pryiniattia rishen shchodo neobkhidnosti yikh rekonstruktiv ta modernizatsii [Assessment of the drainage systems working efficiency for making decisions con-

cerning the necessity of their reconstruction and modernization]. *Tavrian Scientific Messenger*, Vol. 72, 105–114 [in Ukrainian].

17. Petrochenko, V.I. (2016). Osnovni napriamky innovatsiinoi diialnosti z pidvyshchennia efektyvnosti vykorystannia zroshuvalnykh kanalik [The main directions of innovation to improve the efficiency of irrigation canals]. *Reclamation and water industry*, Vol. 104, pp. 113–118 [in Ukrainian].

18. Kovalchuk, P.I., Shevchuk, S.A., Kovalchuk, V.P., Kuzmenko, V.D., & Markiv, O.M. (2008). Modeliuvannia pidtoplennia terytorii za danymy naturalnykh sposterezhen z vykorystanniam HIS-tekhnologii [Modelling of the territories flooding using the data of natural observations with GIS-technologies]. *Tavrian Scientific Messenger*, Vol. 61, pp. 208–217 [in Ukrainian].

19. Hranovska, L.M., & Podmazka, O.V. (2013). Obgruntuvannia ekoloho-melyorativnykh zakhodiv shchodo pokrashchennia hidroheoloho-melyorativnogo stanu terytorii Khersonskoho Prysyvashshia za dopomohoiu zonuvannia [Substantiation of the ecological and meliorative measures concerning improvement of the hydrological and meliorative state of the Kherson Prysyvashshia territories by using zoning]. *Messenger of the National University of Water Economy and Environmentology*, Vol. 1, № 3(49), pp. 6–10 [in Ukrainian].

20. Petrochenko, V.I., & Rozghon, V.A. (2015). Korehuvannia koeffitsiienta korysnoi dii zroshuvalnykh kanalik zalezho vid korysnoi vytraty v nykh [Correction of the efficiency coefficient of the irrigation canals depending on the efficiency loss in them]. *Water Economy of Ukraine*, Vol. 5, pp. 27–31 [in Ukrainian].

21. Shevchenko, A.M., Bulaievska, I.D. & Kovalenko, O.O. (2006). Otsinka ekoloho-melyorativnogo stanu zroshuvanykh zemel iz zastosuvanniam heoinformatsiynykh tekhnologii [Assessment of the ecological and meliorative state of the irrigated lands by using the geoinformational technologies]. *Reclamation and water industry*, Vol. 93–94, pp. 272–278 [in Ukrainian].

22. *Metodyka otsinky i prohnozu ekoloho-melyorativnogo stanu meliorovanykh zemel. Metodyka otsinky i prohnozu ekoloho-melyorativnogo stanu i stiikosti zemel pry zroshenni* [Methodology of assessment and forecast of the ecological and meliorative state of the reclaimed lands. Methodology of assessment and forecast of the ecological and meliorative state and stability of the lands under irrigation] (2002). VBN 33-5,5-01-97. Kyiv, Vol. 1, p. 147 [in Ukrainian].

23. Petrochenko, V.I. (2013). *Metodolohiia rozrobky systemy mashyn dlia zdiisnennia efektyvnykh zakhodiv zakhystu vid shkidlyvoi dii vod* [Methodology of the development of the machines system for carrying out efficient protection measures against harmful influence of waters]. *Mechanization and electrification of agriculture*, Vol. 1, 98, pp. 541–550 [in Ukrainian].

ІННОВАЦІЇ ЯК ЧИННИК ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

ДИМОВ О.М. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
orcid.org/0000-0002-7839-0956

Інститут зрошувального землеробства Національної академії аграрних наук

Постановка проблеми. Останніми роками фахівці все частіше звертають увагу на глобальні зміни клімату. На їх думку такі зміни приведуть до зниження рівня забезпеченості водними ресурсами (особливо південного регіону України) та погіршення їх якості [1]. Останніми роками суттєве збільшення потенційного випаровування та зростання дефіциту водного балансу на Півдні України стало головною причиною зниження врожаїв сільськогосподарських культур. Тому одним з основних факторів інтенсифікації землеробської галузі в районах з недостатнім і нестійким природним зволоженням є зрошення. Причому продуктивність одного зрошувального гектара більше ніж удвічі перевищує продуктивність неполивного [2]. Разом з тим світові запаси прісної води обмежені (близько 35 млн м³, з них біля 8,5% – прісні водні ресурси, зосереджені в річках, озерах і водосховищах, які є традиційним джерелом водозабезпечення). Нерівномірний розподіл водних ресурсів обумовлює необхідність трансформаційних змін у меліоративній галузі й, зокрема, впровадження інноваційних технологій і способів поливу сільськогосподарських культур. Для України це питання набуває виняткової актуальності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемам функціонування поливних земель і водогосподарсько-меліоративного комплексу присвятили свої роботи українські вчені, зокрема: С.А. Балюк [2, 3], Р.А. Вожегова [3, 8], Л.М. Грановська [14], О.І. Жовтоног [3, 6], Г.Є. Жуйков [20], П.І. Коваленко [3], В.А. Писаренко [4], М.І. Романченко [1, 2, 3], О.О. Собко [1], В.О. Ушкаренко [5], М.А. Хвесик [15] та інші. Значну увагу цьому питанню приділяють і зарубіжні дослідники: М. Albayrak [18], W. Dirksen і K. Roest [6], B. Lovelidge [7], S. Postel [17] та інші. Проте сучасний стан зрошуваних земель потребує подальших досліджень щодо підвищення ефективності їх використання на інноваційній основі з урахуванням економічних, екологічних і соціальних інтересів держави, власників земельних паїв та землекористувачів.

Особлива актуальність впровадження інноваційних технологій у зрошувальне землеробство України обумовлена загостренням проблеми екологічно-безпечного використання земель, пов'язаного зі зниженням їх родючості, поширенням ерозійних процесів, збільшенням площ деградованих земель.

Мета статті – розкриття наявних проблем у використанні зрошуваних земель, причин, що їх зумовили, обґрунтування необхідності застосування новітніх технологій у галузі та визначення напрямів інноваційного розвитку зрошувального землеробства.

Матеріали та методика досліджень. У процесі дослідження використано такі методи: метод системного підходу, монографічний, абстрактно-логічний, метод факторного аналізу, метод порівняльного аналізу та наукових узагальнень.

Результати досліджень. В Україні, значна частина території якої знаходиться в зонах недостатнього та нестійкого зволоження, продовольча безпека значною мірою залежить від ефективності використання зрошення. До кінця 80-х рр. XX ст. на поливних землях у Херсонській області (найбільш типовій щодо застосування зрошення) та в АР Крим виробляли половину продукції рослинництва, а в цілому по країні – до 30%. Майже на 80% зрошуваних земель фактичні врожаї культур відповідали їх проектному рівню.

Останніми роками ефективність використання зрошуваних земель у країні суттєво знизилась. Станом на початок поливного сезону 2018 р. з 425,8 тис. га зрошуваних земель Херсонщини (21,6% від загальної площі сільгоспугідь) фактично зрошувалось близько 310 тис. га, що на 28 тис. га менше, ніж у 1995 р. Через незадовільний технічний стан внутрішньогосподарських мереж, дощувальної техніки та з інших причин не використовується 115,8 тис. га, в тому числі майже 8 тис. га рисових систем [8]. Аналогічна ситуація склалась і в інших регіонах.

Різка, порівняно з кінцем 80-х років, скорочення фактично политих площ у країні супроводжувалось такими процесами: значним погіршенням технічного стану зрошувальних систем, практично повним припиненням робіт по їх реконструкції і будівництву нових систем, що є наслідком значного скорочення обсягів бюджетного фінансування й відсутності власних коштів у землекористувачів; недостатньою кількістю й незадовільним оновленням парку дощувальної техніки; порушенням технологічної цілісності зрошувальних систем, причинами якої є, з одного боку, розпакування земель і, як наслідок, дрібноділяночність і збільшення кількості землекористувачів, а з іншого – передача внутрішньогосподарських систем у комунальну власність і на баланс фермерських та інших підприємств за державної власності на міжгосподарську мережу.

В таких умовах вода забирається й транспортується до поля державними підприємствами, а самі поливи повинні проводити власники внутрішньогосподарської мережі, які не мають достатньо коштів, досвіду та спеціалістів для виконання цих робіт.

Землекористування в Україні, зорієнтоване на досягнення максимальної вигоди без відповідних заходів відносно підвищення родючості ґрунтів, здійснюється з суттєвими порушеннями науково обґрунтованої структури посівів і дотримання сівозмін, що є причиною виснаження земель. Площа деградованих

ґрунтів щорічно зростає на 80 тис. га; 32,8% орних земель піддаються водній, а 54,2% – вітровій ерозії. Щорічні втрати ґрунту становлять близько 600 млн т, зокрема більше 20 млн т гумусу [9].

Аналіз змін температури повітря протягом вегетаційного періоду сільськогосподарських культур (квітень–вересень) у зоні Південного Степу України за період з 1945 по 2017 рік свідчить про те, що відбувається її підвищення. Так, якщо середньомісячна температура повітря протягом вегетаційного періоду 1945–1966 і 1967–1988 рр. складала 17,4–17,9 С, то протягом етапу 1989–2010 рр. вона підвищилась до 18,3 С, або на 0,4–0,9 С [10]. Протягом вегетаційного періоду 2011–2016 рр. цей показник становив уже 19,7 С.

Не дивлячись на значне зростання дефіциту водозабезпеченості, пов'язане зі зміною клімату, процес відновлення зрошення проходить практично тільки в Херсонській області, хоча теж доволі повільно.

Також на зростання дефіциту водного балансу вплинуло й систематичне розширення розораності земель. У зоні Південного Степу розораність складає 81,3% (за норми 60–65%) від загальної площі. Такі ґрунти не здатні виконувати на належному рівні екологічні функції – підтримувати необхідні параметри водного, теплового, газового режимів, біохімічної активності, біоти, попереджувати чи пом'якшувати негативні явища природного або антропогенного походження [11]. Найвища розораність сільськогосподарських угідь зафіксована у Херсонській області, вона складає 90,2%. Для порівняння – в Кіровоградській – 86,8%, Миколаївській – 84,6%, Запорізькій – 84,2%, Дніпропетровській – 84,0%, Одеській області – 80,2%. А розораність угідь в окремих районах Херсонщини ще вища: у Горностаївському – 97,9%, Чаплинському – 96,6%, Нижньосірогозькому – 96,3%, Великолепетиському – 96,0%, Нововоронцовському – 94,6%, Генічеському районі – 93,6% [12].

Через високу розораність угідь збільшуються площі еродованих земель, а недобір урожаю на них становить 50–56%. Як наслідок – подальша втрата якості земельних ресурсів, на яких почали формуватися деградовані ландшафти. Це пов'язано ще й з вирубуванням лісів і лісових смуг, а також збільшенням площ змитих і дефляційно-небезпечних ґрунтів.

Однією з причин збіднення ґрунтів Херсонщини на елементи живлення та погіршення їх властивостей, а значить – і зниження урожаїв культур, є низькі обсяги застосування органічних і недостатні – мінеральних добрив [13]. Так, під посіви 2011–2017 рр. було внесено по 27,8–35,9 тис. тон мінеральних добрив (у діючій речовині), або 37–45 кг на 1 га посівної площі, що втричі менше порівняно з 1990 роком. Ще гіршою є ситуація із застосуванням органічних добрив. Кількість їх, внесених на 1 га за період 1990–2017 рр., зменшилась у 64 рази, а частка удобреної ними площі – у 40 разів. У таких умовах потрібно постачати ґрунти необхідною кількістю органічних речовин, макро- та мікроелементів, а також створити відповідний водний і фізико-хімічний баланс, котрий забезпечує оптимальні умови для розвитку рослин і формування врожаю сільськогосподарських культур. Для цих

цілей як органічні добрива доцільно використовувати сидерати (зелене добриво), соломку зернових колосових культур, стебла сої, кукурудзи, торф, сапропель, а також збільшити в сівоzmінах питому вагу бобових культур, багаторічних бобових і злакових трав.

Аграрії в сучасних умовах застосовують інноваційні ресурсозберігаючі технології, здатні поєднати в собі аспекти підвищення ефективності виробництва з бережливим використанням сільськогосподарських угідь. Ці інновації також сприяють становленню рівноваги між елементами агроєкосистем і забезпеченням адаптивності індустриальних форм сільськогосподарського виробництва до вимог відновлення навколишнього природного середовища.

Широкомасштабне застосування інновацій, прогресивні техніко-технологічні та організаційні зміни у вітчизняному зрошуваному землеробстві – об'єктивна необхідність, обумовлена сучасним етапом розвитку продуктивних сил і трансформації виробничих відносин у суспільстві [14].

Серед основних факторів, які посідають роль інновацій у розвитку галузі зрошуваного землеробства, порівняно з виробництвом продукції на неpolивних землях, слід виділити наступні: значний вплив зрошувальних меліорацій на навколишнє середовище; випереджальний розвиток технологій з використанням різних способів поливу; вища конкурентоздатність зрошуваного землеробства в зонах з нестійким і недостатнім зволоженням; необхідність залучення більших за обсягом інвестицій і на довший термін.

Враховуючи складність і комплексність проблеми розвитку зрошуваного землеробства в Україні, розробка і впровадження інновацій у галузь повинні носити науково обґрунтований і збалансований характер і враховувати всі аспекти виробництва сільськогосподарської продукції на поливних землях.

Враховуючи багатоваріантність пропозицій, які зустрічаються в наукових публікаціях щодо класифікації інновацій у зрошуваному землеробстві, вважаємо за можливе наступне їх групування згідно зі сферами застосування: *організаційно-управлінські* (зміни в управлінні водними ресурсами, удосконалення системи та механізму надання послуг зі зрошення, нові методи й форми організації господарювання); *технологічні* (нові технології зрошення, сучасні інформаційні системи тощо); *технічні* (впровадження останніх досягнень у використанні поливної техніки та обладнання); *економічні* (оцінка ефективності технологій вирощування сільськогосподарських культур, визначення вартості поливної води залежно від способів і техніки поливу, облік витрат тощо); *правові* (нормативно-правові документи, що визначають порядок використання поливних земель, зрошувальної мережі, будівель, споруд); *екологічні* (виробництво та використання продукції, яка не шкодить навколишньому середовищу і сприяє його захисту); *соціальні* (питання зайнятості населення та умов праці на територіях, де ведеться зрошуване землеробство).

На відміну від техніко-технологічних інновацій, впровадження організаційних і економічних

нововведень потребує змін в інституціональному середовищі, перетворень в організаційній структурі сільськогосподарських підприємств. Відповідно, зростає термін їх реалізації. З утвердженням нових організаційно-правових форм управління сільськогосподарськими підприємствами, які функціонують на засадах державної, приватної та змішаної форм власності, постала проблема створення і впровадження в них нового внутрішньогосподарського економічного механізму, котрий зацікавив би найманих робітників у ефективній праці, в досягненні підприємством високих результатів господарювання. Ця проблема повинна вирішуватися разом із подальшим удосконаленням земельних і майнових відносин на селі, а також з впровадженням адекватних статусу приватних підприємств їх побудови та організаційної структури управління [15].

На сьогодні організаційно-управлінські інновації у водогосподарському комплексі доцільно направляти на відновлення технологічної цілісності зрошувальних систем такими шляхами: розробки та прийняття законодавчо-нормативних і методологічних основ консолідації землеволодінь у зоні зрошення; переходу на басейновий принцип управління водорозподілом і водопостачанням на зрошення в умовах водогосподарських систем комплексного призначення не тільки в зоні формування гідрологічного режиму річок, але і в зоні функціонування великих магістральних каналів; удосконалення методики визначення вартості послуг водогосподарських організацій з подачі води на потреби зрошення.

Досвід країн Європи, США, Японії та Південної Кореї, які характеризуються високим рівнем інноваційної активності, показує, що, завдяки впровадженню інновацій у виробничий процес залучається висококваліфікована робоча сила з підприємницьким досвідом, створюються нові системи, технічні засоби й методи управління, забезпечується випуск продукції поліпшеної якості [16].

Природно, що будівництво зрошувальних систем, зокрема систем краплинного зрошення (СКЗ) потребує суттєвих капіталовкладень. Вартість будівництва таких систем становить, за нашими підрахунками, у середньому близько 2,5–3 тис. дол. США на 1 га. Разом з тим, наприклад, у США під СКЗ знаходиться 1,5 млн га і, за розрахунками американських науковців, використання краплинного способу поливу забезпечує економію зрошувальної води до 70% і підвищення врожаю культур на 20–90%.

На Філіппінах впровадження підґрунтових СКЗ на фермі цукрової тростини сприяло збільшенню прибутку на 90%, порівняно з поливами дощуванням, за економії зрошувальної води до 70% [17].

У Туреччині, в дослідженнях із застосуванням різних способів поливу під цукрові буряки, доведено, що краплинне зрошення, порівняно з дощуванням, сприяє економії затрат водних ресурсів у 1,6 рази, затрат на роботи, пов'язані з внесенням добрив – теж у 1,6 рази, на електроенергію для подачі води – в 1,8 рази [18].

У Південному Степу України (зоні ризикованого землеробства) в посушливі роки загальне виробництво зернових і овочевих культур зменшується

вдвічі, а то й утричі, що підтверджує необхідність розвитку тут зрошуваного землеробства.

Згідно з даними досліджень Інституту водних проблем і меліорації НААН, які проводили в Херсонській області, застосування краплинного зрошення є високоефективним інструментом інтенсифікації рослинництва й забезпечує високі економічні показники. Так, під час вирощування овочевих культур чистий прибуток склав від 70,3 до 282,2 тис. грн/га, а рівень рентабельності – 79,8–147,4%, відповідно кавуна – 19,6 і 48,8, ранньої картоплі – 39,9 і 72,7, кукурудзи на зерно – 28,7 і 66,9, насіння сої – 58,5 тис. грн/га і 155,2%. Водночас без зрошення урожай, наприклад, моркви знизився на 74% [19].

Наші дослідження застосування технології краплинного зрошення під час вирощування помідорів на Херсонщині також показали, що така технологія дає можливість підприємствам отримувати додатковий прибуток [20]. З урахуванням того, що обладнання СКЗ використовується протягом трьох років, а затрати на його придбання окуповуються повністю за перший рік, то прибутковість вирощування томатів за краплинного зрошення в середньому за три роки у 6 разів, а рівень рентабельності – в 1,7 раза вище порівняно з вирощуванням культури при поливі дощуванням.

Застосування інноваційних ресурсозберігаючих і еколого-безпечних технологій у зрошуваному землеробстві сприяє: попередженню деградації земель, збереженню й відновленню родючості ґрунтів, раціональному їх використанню, поліпшенню екологічного стану навколишнього середовища; підвищенню врожаїв сільськогосподарських культур і економічної ефективності виробництва; стабільності у виробництві продукції, забезпеченню її конкурентоздатності; адаптації інноваційних технологій до широкомасштабного використання в різних регіонах країни.

Висновки. Основними причинами зниження ефективності використання поливних земель в Україні є значне погіршення технічного стану внутрішньогосподарських зрошувальних мереж і недостатня кількість дощувальної техніки. Серед інших причин можна виділити практично повне припинення робіт по реконструкції наявних і будівництву нових зрошувальних систем, порушення їх технологічної цілісності.

Подальший розвиток зрошуваного землеробства потребує переходу галузі до інноваційної моделі, що базується на еколого-економічних принципах і передбачає впровадження організаційно-управлінських, технологічних, технічних, економічних, правових, екологічних та соціальних інновацій, які будуть сприяти підвищенню прибутковості й конкурентоспроможності аграрного бізнесу, збереженню навколишнього природного середовища та соціальному розвитку села.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ромашенко М.І., Собко О.О., Савчук Д.П., Кульбіда М.І. Про деякі завдання аграрної науки у зв'язку зі змінами клімату. Наукова доповідь-інформація. Київ, 2003. 46 с.
2. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України / за наук.

ред. С.А. Балюка, М.І. Ромащенко, В.А. Сташука. Київ: Аграрна наука, 2009. 624 с.

3. Концепція відновлення та розвитку зрошення у південному регіоні України / Я.М. Гадзало, М.І. Ромащенко, Ю.І. Гринь, О.І. Жовтоног, П.І. Коваленко, Р.А. Вожегова, С.А. Балюк та ін. / За наук. ред. д.т.н., академіка М.І. Ромащенко. К.: ЦП «Компринт», 2014. 28 с.

4. Писаренко В.А. Зрошення: здобутки, стан, проблеми. Пропозиція. 2002. № 7. С. 44–45.

5. Меліорація і водне господарство Херсонщини / В.О. Ушкаренко, В.В. Морозов, О.І. Андриєнко та ін.; голов. ред. В.О. Ушкаренко. Вид. 3-є, перероб. і доп. Херсон: Вид-во ХДУ, 2006. 204 с.

6. Zhovtonog, O., Dirksen, W., Roest, K. (2003). Comparative Assessment of Irrigation Sector Reform in Central and Eastern European Countries of Transition / GTZ, P. 19–38.

7. Lovelidge B. Irrigation innovations keep British grows up to date. *American Fruit Grower*. 1983, Vol 103, № 4, P. 21–22.

8. Раціональне використання зрошуваних та вилучених зі зрошення земель півдня України / за ред. д.с.-г.н., професора Р.А. Вожегової, д.с.-г.н., професора О.В. Морозова. Херсон: Гринь Д.С., 2015. 184 с.

9. Россоха В.В. Економічний потенціал землі та проблеми його визначення в ринкових умовах господарювання. *Економіка АПК*. 2009. № 3. С. 109.

10. Голобородько С.П., Димов О.М. Глобальні зміни клімату як передумови розвитку зрошення в Південному Степу. *Вісник аграрної науки*. 2014. Спец. випуск. Вересень. С. 33–37.

11. Галушкіна Т.П. Економіка природокористування: навчальний посібник. Харків: Бурун Книга, 2009. 480 с.

12. Голобородько С.П., Найдьонов В.Г., Гальченко Н.М. Консервація земель в Україні: стан та перспективи: монографія. Херсон: Айлант, 2010. 92 с.

13. Вожегова Р.А., Димов О.М. Застосування добрив як запорука збереження родючості ґрунтів і стійкого розвитку сільськогосподарського виробництва. *Таврійський науковий вісник: науковий журнал. Сільськогосподарські науки*. Херсон: Гринь Д. С. 2016. Вип. 96. С. 21–31.

14. Науково-теоретичні основи розвитку водогосподарської діяльності на зрошуваних землях: монографія / за ред. д.е.н., професора Л.М. Грановської. Херсон: Айлант, 2017. 142 с.

15. Інституціоналізація природно-ресурсних відносин: колективна монографія / за заг. ред. М.А. Хвесика. Київ: ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку», 2012. 400 с.

16. Пашута М.Т. Інновації як фактор випереджувального розвитку економіки. *Персонал*. 2006. № 6. С. 16–25.

17. Sandra Postel. Drip Irrigation Expanding Worldwide / Posted by Sandra Postel of National Geographic's Freshwater Initiative on June 25, 2012.

18. Mevhibe Albayrak. The effects of irrigation methods on input use and productivities of sugarbeet in Central Anatolia, Turkey. *African Journal of Agricultural Research*, Vol. 5(3), 4 February, 2010, P. 188–195.

19. Шатковський А.П. Наукові основи інтенсивних технологій краплинного зрошення просапних культур в умовах Степу України: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.02 / Держ. ВНЗ «Херсон. держ. аграр. ун-т». Херсон, 2016. 42 с.

20. Жуйков Г.Є., Миронова Л.М., Димов О.М. Роль крапельного зрошення в інтенсифікації овочівництва. *Таврійський науковий вісник: зб. наук. праць*. Херсон: Айлант. 2007. Вип. 48. С. 163–168.

REFERENCES:

1. Romashchenko M.I., Sobko O.O., Savchuk D.P., & Kulbida, M.I. (2003). *Pro deiaci zavdannia ahrarnoi nauky u zviazku zi zminamy klimatu. Naukova dopovid-informaciia* [About some assignments tie with climate changes. Scientific report-information]. Kyiv [in Ukrainian].

2. *Naukovi osnovy ohorony ta ratsionalnoho vykorystannia zroshuvanyh zemel Ukrainy* (2009). Za nauk. red. S.A. Baliuka, M.I. Romashchenka, V. A. Stashuka [Scientific basis of protection and rational use of irrigated lands of Ukraine]. S.A. Baliuk, M.I. Romashchenko, V.A. Stashuk (Eds.). Kyiv: Agrarna nauka [in Ukrainian].

3. *Kontseptsiiia vidnovlennia ta rozvytku zroshennia u pivdenному rehioni Ukrainy* (2014). [Conception of renewal and development irrigation in the Southern region of Ukraine]. / M.I. Romashchenko (Ed.). Kyiv: CP "Comprint" [in Ukrainian].

4. Pysarenko, V.A. (2002). Zroshennia: zdobutky, stan, problemy [Irrigation: achievements, state, problems]. *Proposition*, Vol. 7, pp. 44–45 [in Ukrainian].

5. *Melioratsiia i vodne hospodarstvo Khersonshchyny* (2006). / V.O. Ushkarenko, V.V. Morozov, & O.I. Andriienko et al.; holov. red. V.O. Ushkarenko. (3d ed., worked up & ad. [Melioration and water economy of Kherson region]. V.O. Ushkarenko (Ed.). Kherson: publishing house KhSU [in Ukrainian].

6. Zhovtonog, O., Dirksen, W., & Roest, K. (2003). Comparative Assessment of Irrigation Sector Reform in Central and Eastern European Countries of Transition / GTZ. p. 19–38.

7. Lovelidge, B. (1983). Irrigation innovations keep British growes up to date *American Fruit Grower*. Vol. 103, №4, p. 21–22.

8. *Ratsionalne vykorystannia zroshuvanyh ta vyluchenyh zi zroshennia zemel pivdnia Ukrainy* (2015). [Rational use of irrigated and withdrawn from irrigation lands of the South of Ukraine]. R.A. Vozhegova, O.V. Morozov (Eds.). Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].

9. Rossokha, V.V. (2009). Ekonomichnyj potentsial zemli ta problemy yioho vyznachennia v rynkovykh umovakh hospodariuvannia [Economic potential of land and problems of it determination in the market conditions of managing]. *Economics of AIC*, Vol. 3, № 109 [in Ukrainian].

10. Holoborodko, S.P., & Dymov, O.M. (2014). Hlobalni zminy klimatu yak peredumovy rozvytku zroshennia v Pivdenному Stepu [Global climate changes as prerequisites of irrigation development in the Southern Steppe]. *Bulletin of agrarian science. Special issue*. September, pp. 33–37 [in Ukrainian].

11. Halushkina, T.P. (2009). *Ekonomika pryrodokorystuvannya. Navchal'nyj posibnyk*

[Economic of nature treating. Educational grant]. Harkiv: Burun Kniga [in Ukrainian].

12. Holoborodko, S.P., Naidionov, V.H., & Halchenko, N.M. (2010). *Konservatsiia zemel v Ukraini: stan ta perspektyvy: monohrafiia* [Conservation lands in Ukraine: status and prospects: monography]. Kherson: Ailant [in Ukrainian].

13. Vozhehova, R.A., & Dymov, O.M. (2016). Zastosuvannia dobryv yak zaporuka zberezhennia rodulichosti gruntiv i stiikoho rozvytku silskohospodarskoho vyrobnytstva [Application of fertilizers as a guarantee preservation of soil fertility and stable development of agriculture production]. *Tavrian scientific bulletin: sc. magazine. Agricultural sciences*. Kherson: Grin D.S., Vol. 96, pp. 21–31 [in Ukrainian].

14. *Naukovo-teoretychni osnovy rozvytku vodohospodarskoi diialnosti na zroshuvanykh zemliakh: monohrafiia* (2017). [Scientific-theoretical basis of development of water-economic activity on the irrigated lands: monograph]. L.A. Hranovska (Ed). Kherson: Ailant [in Ukrainian].

15. *Instytutsionalizatsiia pryrodno-resursnyh vidnosyn: kolektyvna monohrafiia* (2012). [The institutionalization of natural-resource relations: collective monograph]. M.A. Khvesyk (Ed.). Kyiv: DU «Instytut ekonomiky pryrodokorystuvannia ta stalogo rozvytku» [in Ukrainian].

16. Pashuta, M.T. (2006). Innovacii yak faktor vyperedzhuvalnoho rozvytku ekonomiky [Innovations as a factor of outstripping economy development]. *Personnel*, Vol. 6, pp. 16–25 [in Ukrainian].

17. Sandra Postel (2012). Drip Irrigation Expanding Worldwide. Posted by Sandra Postel of National Geographic's Freshwater Initiative on June 25, 2012.

18. Mevhibe Albayrak (2010). The effects of irrigation methods on input use and productivities of sugar beet in Central Anatolia, Turkey. *African Journal of Agricultural Research*, Vol. 5(3), 4 February, 2010, pp. 188–195.

19. Shatkovskyi, A.P. (2016). Naukovi osnovy intensyvnykh tekhnolohii kraplynnoho zroshennia prosapnykh kultur v umovakh Stepu Ukrainy [Scientific basis of intensive technologies of drip irrigation of cultivated crops in conditions of the Steppe of Ukraine]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Kherson [in Ukrainian].

20. Zhuikov, G.Ye., Myronova, L.M., & Dymov, O.M. (2007). Rol krapelnogo zroshennia v intensyfikacii ovochivnytstva [The role of drip irrigation in the intensification of vegetable production]. *Tavrian scientific bulletin: sc. magazine*. Kherson: Ailant, 48, 163–168 [in Ukrainian].

УДК [633.11+631.559]:[631.93+632.11](477)

ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ТА ПОГОДНИХ УМОВ РОКУ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

КЛІПАКОВА Ю.О.

orcid.org/0000-0001-7256-9579

БІЛОУСОВА З.В. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0001-9687-7920

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Пшениця озима широко вирощується в Україні із застосуванням сучасної інтенсивної технології, яка полягає в оптимізації умов вирощування на всіх етапах росту та розвитку рослин. Вона передбачає розміщення культур після кращих попередників, використання високопродуктивних сортів, застосування добрив на заплановану врожайність та інтегровану систему захисту рослин від бур'янів, хвороб та шкідників.

За сучасної технології вирощування, особливо в короткоротаційних сівозмінах, важливим питанням постає надійний захист сходів озимих зернових культур від шкідливих організмів, що в подальшому і обумовлює рівень врожайності культури [1]. Реалізувати це можливо застосовуючи багатоконпонентні протруйники фунгіцидної дії та фунгіцидно-інсектицидні суміші для передпосівної обробки насіння, що дозволить захистити насінину та молоду рослину від хвороб та шкідників [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Головним аргументом на користь застосування протруєння насіння перед сівом є те, що за цього агрозаходу відбувається стабілізація формування врожайності за роками вирощування [3]. Водночас в роки зі спалахами окремих хвороб та шкідників рослин доцільність застосування обробки насіння набагато зростає. У сучасних умовах сільськогосподарського виробництва для захисту пшениці озимої рекомендується ціла низка протруйників, які різняться між собою спектром дії та ефективністю застосування [4].

Під час дослідження високоефективних протруйників в Миронівському інституті пшениці імені В.М. Ремесла встановлено, що такі препарати як Вітавакс 200 ФФ, Ламардор 400 FS, Ранкона, Селест Топ 312,5 FS та Юнта Квадро знижують фітопатогенне навантаження, підвищують урожайність пшениці озимої на 0,7–1,2 т/га у порівнянні з контролем, поліпшують посівні та біологічні показники насіннєвого матеріалу [4]. Встановлено позитивний вплив передпосівної обробки насіння регулятором росту Вимпел, протруйником Дивіденд Стар окремо та їх суміші на зернову продуктивність, яка збільшилась на 7%, 8,9% та 10,8% відповідно, відносно варіанта без протруєння [5]. Разом з тим використання різнокомпонентних хімічних протруйників насіння по-різному впливає на прояв захисно-відновлювальних реакцій організму рослин, що відповідним чином й обумовлює величину врожайності [6]. Тому вибір компонентів для протруєння насіння та вологозабезпечення осіннього та весняно-літнього періодів вегетації є вагомим фактором, який обумовлює формування та досягання зерна.

Збільшення діючих речовин у бакових сумішах для протруєння насіння призводить до хімічного навантаження. Це може негативно позначитись на показниках осіннього періоду вегетації рослин, що в подальшому матиме вплив на продуктивність рослин. Для підвищення ефективності хімічного протруєння насіння перед посівом, зокрема для подолання пригнічення рослин у період сходів, до протруйників слід додавати регулятори росту й розвитку рослин, які сприяють підвищенню енергії проростання та забезпечують високу врожайність [5, 6].

Метою дослідження було встановлення впливу фунгіцидних та фунгіцидно-інсектицидних сумішей для передпосівної обробки насіння як окремо, так і в поєднанні з регулятором росту рослин АКМ та погодних умов року на урожайність і якість зерна пшениці озимої.

Матеріали та методика досліджень. Польові дослідження проводилися протягом 2014–2017 рр. у стаціонарному досліді кафедри рослинництва у навчально-виробничому центрі Таврійського державного агротехнологічного університету, який знаходиться в с. Лазурне Мелітопольського району Запорізької області. Ґрунт дослідного поля – чорнозем південний з вмістом гумусу 3,5%, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 94,6 мг/кг, рухомого фосфору (за Чириковим) – 135,0 мг/кг та обмінного калію (за Чириковим) – 165,0 мг/кг ґрунту, pH_{KCl} – 6,8.

Для дослідження було використано сорт пшениці озимої Антонівка, який рекомендовано для вирощування в зоні Степу України.

Перед посівом насіння обробляли різнокомпонентними протруйниками фунгіцидної та інсекто-фунгіцидної дії (фактор А): Раксіл Ультра (0,25 л/т), Ламардор (0,2 л/т) та Ламардор (0,2 л/т) + Гаучо (0,25 кг/т) [7], та регулятором росту рослин (PPP) (фактор В) – АКМ (0,33 л/т) [8]. Контрольним варіантом слугував варіант без обробки зазначеними препаратами.

Передпосівну обробку насіння проводили за 1–2 дні до посіву методом інкрустації з розрахунку 10 л робочого розчину на 1 т насіння.

Насіння висівали в третій декаді вересня – першій декаді жовтня в добре підготовлений ґрунт стрічковим способом, глибина загортання 5–6 см, норма висіву – 5,5 млн шт./га. Технологія вирощування пшениці озимої загальноприйнята для зони Південного Степу України, крім факторів взятих на вивчення. Повторність досліді чотириразова, площа дослідної ділянки 100 м², облікової – 50 м².

Закладку дослідів, експериментальні дослідження та облік врожаю виконували згідно загальноприйнятих рекомендацій [9]. Визначення натури проводили з використанням пурки на 1000 мл згідно ГОСТ 10840-64 [10], вміст білка в зерні методом К'ельдаля (ГОСТ 10846-91) [11], кількість та якість клейковини визначали шляхом механічного відмивання на приладі У1-МОК-1М (ГОСТ 13586.1-68) [12], індекс деформації клейковини – на приладі ВДК-1. За отриманими показниками технологічної якості зерна згідно ДСТУ 3768:2010 встановлювали відповідний клас зерна [13].

Дисперсійний та кореляційний аналізи результатів досліджень проводили за методикою Б.А. Доспехова [14] із використанням програм MS Office 2010 та Agrostat New.

Результати досліджень. Урожайність пшениці озимої сорту Антонівка за досліджуваний період відзначалася значною варіабельністю і залежала від погодних умов року (табл.1). Найнижча урожайність у контрольному варіанті була відмічена у 2015 році на рівні 3,48 т/га, а найвищі значення даного показника були в 2016 році – на рівні 6,84 т/га.

Таблиця 1 – Урожайність пшениці озимої сорту Антонівка залежно від впливу досліджуваних факторів, т/га

Протруйник (фактор А)	PPP (фактор В)	2015 р.	2016 р.	2017 р.	Середнє за 2015–2017 рр.	% реалізації генетичного потенціалу
контроль (без протруйника)	без PPP	3,48	6,84	4,23	4,85	49
	АКМ	3,79	7,24	4,49	5,17	52
Раксіл Ультра	без PPP	4,24	7,70	5,08	5,67	57
	АКМ	4,78	8,54	5,66	6,33	63
Ламардор	без PPP	5,71	8,91	6,01	6,88	69
	АКМ	6,53	9,56	6,46	7,52	75
Ламардор + Гаучо	без PPP	6,45	9,94	6,97	7,79	78
	АКМ	6,93	10,97	7,53	8,48	85
HIP ₀₅	фактора А	0,45	0,39	0,19	0,28	-
	фактора В	0,65	0,53	0,32	0,27	-

Низький рівень урожайності в 2015 році пояснюється несприятливими погодними умовами в період колосіння – молочна стиглість зерна, коли кількість днів із низькою відносною вологістю повітря (менше 30%) становила 13, а ГТК за цей період (травень – червень) був на рівні 0,71. Одночасно у відповідний період 2016 року було відмічено лише 4 дні із вказаною вологістю повітря, а ГТК становив 1,11, що відповідним чином і позначилося на формуванні врожайності.

Використання різнокомпонентних протруйників для передпосівної обробки насіння пшениці озимої сорту Антонівка сприяло зростанню врожайності протягом усіх досліджуваних років на 13–85%, залежно від варіанту обробки (табл.1). Водночас найбільший вплив на зростання врожайності мало застосування трикомпонентної суміші (Ламардор + Гаучо), про що свідчить збільшення даного показника в середньому за роки досліджень на 61% порівняно з контролем та на 37 і 13% порівняно із варіантами використання протруйників Раксіл Ультра та Ламардор відповідно.

Слід також зазначити, що найвища ефективність від застосування даного агрозасобу була відмічена за несприятливих погодних умов 2015 року, що свідчить про високу доцільність передпосівної обробки насіння за стресових умов вирощування.

Застосування регулятора росту АКМ для передпосівної обробки насіння сприяло зростанню

врожайності на 6–9% залежно від погодних умов року, що забезпечувало отримання надбавки врожаю на рівні 0,26–0,40 т/га порівняно з контролем. Сумісне застосування PPP з протруйниками підвищувало ефективність передпосівної обробки насіння пшениці озимої, що проявилось у зростанні врожайності на 0,45–0,82 т/га порівняно із відповідними варіантами без регулятора росту. Отримані дані узгоджуються із результатами інших досліджень [15].

Передпосівна обробка насіння впливала на реалізацію генетичного потенціалу врожайності пшениці озимої сорту Антонівка, який становить 10,0 т/га (за даними оригінатора). Найбільш повну реалізацію потенціалу продуктивності за даних умов вирощування забезпечила передпосівна обробка насіння трикомпонентним протруйником (Ламардор + Гаучо) сумісно з регулятором росту АКМ – 85% проти 49% у контрольному варіанті.

Статистична обробка отриманих даних показала, що найбільший вплив на урожайність пшениці озимої мали погодні умови року (рис.1). Причому найбільше значення мали гідротермічні умови в період формування зерна (колосіння – молочна стиглість), що і підтверджується сильним кореляційним зв'язком між показником ГТК за цей період і величиною урожайності ($r = +0,82 \div +0,94$).

До того ж на величину врожайності суттєвий вплив мало застосування протруйників (36%) та регулятора росту АКМ (2%).

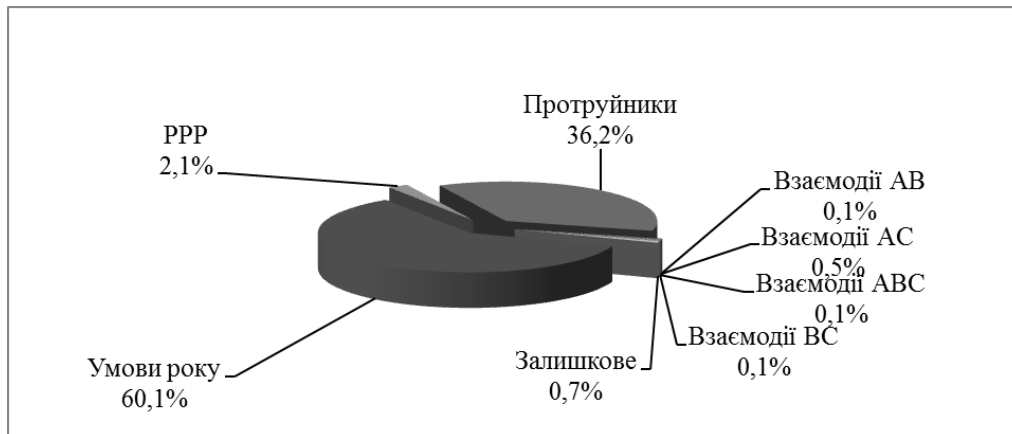


Рисунок 1. Частка впливу досліджуваних факторів на урожайність пшениці озимої сорту Антонівка

Як показують проведені дослідження передпосівної обробки пшениці озимої різнокомпонентними

сумішами по-різному впливала на формування якісних показників зерна (табл. 2).

Таблиця 2 – Якість зерна пшениці озимої сорту Антонівка залежно від досліджуваних факторів, (середнє за 2015–2017 рр.)

Протруйник (фактор А)	PPP (фактор В)	Натура, г/л	Вміст білка, %	Вміст клейковини, %	ІДК, у.о.	Клас якості
контроль (без протруйника)	без PPP	706	11,5	22,9	63	V
	АКМ	714	11,7	23,5	66	IV
Раксіл Ультра	без PPP	719	12,1	24,1	68	V
	АКМ	732	12,6	24,5	70	III
Ламардор	без PPP	745	12,8	24,6	72	II
	АКМ	763	13,3	25,6	73	II
Ламардор+ Гаучо	без PPP	749	13,2	26,1	74	II
	АКМ	766	13,8	26,7	75	II
НІР ₀₅	фактора А	5	0,2	0,3	2	-
	фактора В	10	0,1	0,6	1	-

Лімітованим показником, який обумовив віднесення зерна до певного класу якості, була натура зерна, величина якої коливалася від 706 г/л у контролі до 766 г/л у варіанті сумісного використання протруйників Ламардор + Гаучо та регулятора росту АКМ.

Передпосівна обробка насіння різнокомпонентними протруйниками сприяла зростанню білковості зерна на 0,6–1,7% (абс.) порівняно з контролем. Додавання регулятора росту АКМ до бакової суміші з протруйниками посилює ефект від даного агроприйому, що проявилось у збільшенні вмісту білка на 0,2–0,6% (абс.) порівняно із відповідними варіантами без застосування PPP.

Аналогічна тенденція до зростання була відмічена і для білків клейковини. Так, застосування для передпосівної обробки насіння різних протруйників сприяло зростанню вмісту клейковини на 1,2–3,2% (абс.) порівняно з контролем, а додавання до бакової суміші регулятора росту АКМ давало додатковий приріст клейковини на рівні 0,4–1,0% залежно від варіанту обробки.

За величиною ІДК зерно усіх досліджуваних варіантів відноситься до I групи якості клейковини, яка характеризується гарною еластичністю і середньою розтяжністю.

Таким чином, за сукупною характеристикою усіх показників якості, зерно пшениці контрольного

варіанту та за використання протруйника Раксіл Ультра відноситься до V класу якості непродовольчої групи Б. Застосування протруйників Ламардор та Ламардор + Гаучо змінює якісні показники зерна в бік зростання і тому вирощене за цих варіантів обробки зерно належить до II класу продовольчої групи А.

Застосування регулятора росту АКМ сприяє покращенню якісних показників зерна контрольного варіанту, але цього недостатньо для переведення його до продовольчої групи. Проте сумісне використання Раксіл Ультра та АКМ сприяють отриманню зерна III класу якості проти V класу за самого лише використання Раксіл Ультра. Поєднання для передпосівної обробки насіння протруйників Ламардор і Ламардор + Гаучо з PPP АКМ не впливає на клас якості отриманого зерна.

Висновки. В результаті проведених досліджень було встановлено, що найбільший вплив на урожайність пшениці озимої сорту Антонівка мали погодні умови року за умови суттєвого вкладу у величину даного показника використання різнокомпонентних протруйників та регулятора росту АКМ. Максимальний рівень урожайності за погодних умов регіону вирощування забезпечується шляхом застосування для передпосівної обробки насіння фунгіцидно-інсектицидної суміші протруйників Ламардор + Гаучо сумісно з регулятором

росту АКМ. Рівень зернової продуктивності при цьому становить 8,48 т/га цінної пшениці II класу якості продовольчої групи А.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Герман М.М. Вплив протруйників на посівні якості насіння та врожайність зерна пшениці м'якої озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. № 3. 2013. С. 78–80.

2. Желязков О.І. Вплив агротехнічних прийомів вирощування на зернову продуктивність пшениці озимої по стерньовому попереднику. *Бюлетень ін-ту с.-г. степової зони НААНУ*. 2014. №. 7. С. 133–139.

3. Paul P.A. A Quantitative Review of Tebuconazole Effect on Fusarium Head Blight and Deoxynivalenol Content in Wheat. P.A. Paul, P.E. Lipps, D.E. Hershman et. Al. *Phytopathology*. Vol. 97. No. 2. 2007. P. 211–220.

4. Ковалишина Г.М. Першочергове значення протруювання. *Карантин і захист рослин*. 2011. №.12. С. 186.

5. Ремесло О.В. Застосування регулятора росту рослин Вимпел на пшениці озимій в умовах Степу. О.В. Ремесло, С.О. Кольцов, Г.М. Марущак, М.М. Лісовий. *Вісник аграрної науки*. 2013. №.12. С. 33–35.

6. Ярошенко С. С. Вплив протруйників насіння на продуктивність пшениці озимої. *Бюлетень ін-ту с.-г. степової зони НААНУ*. №2. 2012. С. 137–139.

7. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К.: Юнівест Медіа, 2016. 1024 с.

8. Пат. 10460 Україна, МКН⁷ А 01С1/06, А01N 31/14. Антиоксидантна композиція «АОК-М» для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур. О.М. Заславський, В.В. Калитка, Т.О. Малахова (Україна). № 2004121 0460: заявл. 20.12.2004; опубл. 15.08.2005. Бюл. № 8.

9. Основи наукових досліджень в агрономії / В.О. Єщенко, П.Г. Кошетко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз; за ред. В.О. Єщенко. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2014. 332 с.

10. Зерно. Методы определения натурности: ГОСТ 10840-64. [Дата введения 01.07.1965]. М.: Издательство стандартов. 4с.

11. Зерно и продукты его переработки. Методы определения белка: ГОСТ 10846-91. [Дата введения 01.06.1993]. М.: Издательство стандартов. 6 с.

12. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице: ГОСТ 13586.1-68. [Дата введения 01.06.1968]. М.: Издательство стандартов. 5с.

13. Пшениця. Технічні умови: ДСТУ 3768:2010. [Чинний від 31.03.2010 р.]. К.: Держспоживстандарт України, 2010. 14 с.

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

15. Калитка В.В. Влияние регулятора роста АКМ на реализацию генетического потенциала интенсивных сортов озимой пшеницы в условиях Южной Степи Украины / В.В. Калитка,

3.В. Золотухина. *Agrarian science «Știința agricolă»*. 2013. Nr. 2. С. 34–38.

REFERENCES:

1. German, M.M. (2013). Vpliv protrujnikov na posivni yakosti nasinnya ta vrozhajnist' zerna pshenici m'yakoї ozimoї. [Influence of pollinators on the seed quality and yield of wheat of winter wheat]. *Newsletter of the Poltava State Agrarian Academy*. Vol. 3. 2013. pp. 78–80 [in Ukrainian].

2. Zhelyazkov, O.I. (2014). Vpliv agrotekhnichnih prijomiv viroshchuvannya na zernovu produktivnist' pshenici ozimoї po stern'ovomu poperedniku. [Influence of agrotechnical methods of cultivation on grain productivity of wheat of winter on the stalk predecessor]. *Bulletin of the Institute of Agriculture NAANU*, 7. pp. 133–139 [in Ukrainian].

3. Paul, P.A. Lipps, P.E., & Hershman, D. E., et al. (2007). A Quantitative Review of Tebuconazole Effect on Fusarium Head Blight and Deoxynivalenol Content in Wheat. *Phytopathology*. Vol. 97. No. 2. 2007. pp. 211–220.

4. Kovalishina, G.M. (2011). Pershochergove znachennya protruyuvannya. [Paramount importance of decontamination] G.M. Kovalishina, V.S. Kochmars'kij. *Quarantine and plant protection*, 12 [in Ukrainian].

5. Remeslo, O.V., Kol'cov, S.O., Marushchak, G.M., & Lisovij, M.M. (2013). Zastosuvannya regulatora rostu roslin Vimpel na pshenici ozimij v umovah Stepu [Application of Plant Growth Regulator A pennant for winter wheat under the conditions of the Steppe]. *Bulletin of Agrarian Science*, 12, pp. 33–35 [in Ukrainian].

6. Yaroshenko, S.S. (2012). Vpliv protrujnikov nasinnya na produktivnist' pshenici ozimoї. [Influence of seed guards on winter wheat productivity]. *Bulletin of the Institute of Agriculture NAANU*. 2, pp. 137–139 [in Ukrainian].

7. *Perelik pesticidiv i agrohimikativ, dozvolениh do vikoristannya v Ukraini* (2016). [List of pesticides and agrochemicals authorized for use in Ukraine]. K.: Yunivest Media [in Ukrainian].

8. Zaslavs'kij, O.M., Kalitka, V.V., & Malahova, T.O. (2005) *Pat. 10460 Ukraina, MKN7 A 01S1/06, A01N 31/14. Antioksidantna kompoziciya «AOK-M» dlya peredposivnoi obrobki nasinnya sil'skogospodars'kih kul'tur*. [Stalemate. 10460 Ukraine, MKN7 A 01C1 / 06, A01N 31/14. Antioxidant composition "AOC-M" for pre-sowing treatment of seeds of agricultural crops]. № 2004121 0460. 2005. *Bulletin*. [in Ukrainian].

9. Eshchenko, V.O., Koshetko, P.G., Oprishko, V.P., & Kostogriz, P.V. (2014). *Osnovi naukovih doslidzhen' v agronomii*. [Fundamentals of research in agronomy]. Vinnicya: PP «TD «Edel'veys i K»» [in Ukrainian].

10. *Zerno. Metody opredeleniya natury: GOST 10840-64. [Data vvedeniya 01.07.1965]*. [Grain. Methods of determination of nature: GOST 10840-64. [Date of Entry 01.07.1965]. M.: Izdatel'stvo standartov [in Russian].

11. *Zerno i produkty ego pererabotki. Metody opredeleniya belka: GOST 10846-91. [Data vvedeniya 01.06.1993]*. [Cereals and products of its processing. Methods of protein determination: State standard

10846-91. [Date of introduction 01.06.1993]. М.: Izdatel'stvo standartov [in Russian].

12. Zerno. *Metody opredeleniya kolichestva i kachestva klejkoviny v pshenice: GOST 13586.1-68. [Data vvedeniya 01.06.1968]* [Grain. Methods for determining the quantity and quality of gluten in wheat: State standard 13586.1-68]. [Date of Entry 01.06.1968]. М.: Izdatel'stvo standartov [in Russian].

13. *Pshenicya. Tekhnichni umovi: DSTU 3768:2010. [Chinnij vid 31.03.2010 r.]* [Wheat. Specifications: State specifications 3768:2010. [Effective as of March 31, 2010]. К.: Derzhspozhivstandart Ukraïni [in Ukrainian].

14. Dospekhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta*. [Field experiment technique]. М.: Agropromizdat [in Russian].

15. Kalitka, V.V., & Zolotuhina, Z. V. (2013). Vliyanie regulatora rosta AKM na realizaciyu geneticheskogo potenciala intensivnykh sortov ozimoy pshe-nicy v usloviyah Yuzhnoj Stepi Ukrainy. [The influence of the AKM growth regulator on the implementation of the genetic potential of intensive winter wheat varieties under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *Agrarian science «Știința agricolă»*. 2, pp. 34–38 [in Russian].

УДК 631.816.11:633.11

ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ДОВГОТРИВАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ ДОБРІВ

КРИВЕНКО А.І. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
orcid.org/0000-0002-2133-3010

БУРИКІНА С.І. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0002-5197-6586

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН України

Постановка проблеми. Озима пшениця займає великі посівні площі в Україні – 5,5–6,7 млн. га, з них в степовій зоні висівається 48,8% [1, с.308, 313, 315]. При валових зборах зерна до 30 млн тонн, фуражне зерно (шостий клас якості, вміст білка менше за 10,5%) стабільно складає третину. За прогнозами спеціалістів Україна може збільшити валове виробництво зерна до 80–90 млн тонн і стати основним його експортером [2, с. 121]. Для цього слід підвищити урожайність та поліпшити якість, оскільки продовольча цінність зерна озимої пшениці на ринку України визначається в першу чергу вмістом білка, кількістю та якістю клейковини, а на світовому – ціна прямо пропорційна концентрації білка. Вирішення проблеми лежить у сфері управління процесами формування продуктивності та якості продукції агротехнічними прийомами. Результати, отримані в тривалих стаціонарних дослідях, забезпечують найбільш об'єктивну інформацію стосовно цих питань.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що межі мінливості господарсько-важливих показників визначаються генотипом сорту, технологією та природно-кліматичними умовами регіону вирощування. Серед технологічних чинників великий вплив мають попередники та добрива. Дослідженнями Г.М. Господаренко та О.Д. Черно в умовах Правобережного Лісостепу встановлено, що за мінеральної системи удобрення можна підвищити урожайність пшениці озимої на 31–71%, органічної – 26–60 та органо-мінеральної – на 35–73%. За їх даними найвищі показники якості забезпечує внесення на 1 га сівозмінної площі $N_{135} P_{135} K_{135}$ – 14,2–14,4 % білка та 28,2–28,6% клейковини першої групи якості [3, с.14]. Досліди, проведені в цих же ґрунтово-кліматичних умовах, але на кукурудзі, показали недоцільність збільшення норм мінеральних добрив вище за $N_{90} P_{90} K_{90}$ [4, с. 63].

На чорноземах південно-західної частини ЦЧР оптимальні показники продуктивності пшениці озимої отримали при систематичному основному внесенні $N_{60-90} P_{60-90} K_{60-90}$, що забезпечило прирости на рівні 1,13–1,45 т/га. Одночасно відзначалась тенденція до поліпшення технологічних показників якості зерна на фоні органічних і мінеральних добрив [5, с. 186]. В дослідях на дерново-підзолистих середньо суглинкових ґрунтах встановлена залежність якості зерна жита озимого від доз азотних добрив і погодних умов: з підвищенням дози азоту до N_{160} , вміст білку зростає у 1,4 раза, а в роки з підвищеною вологістю, в липні місяці, – зростає активність ферменту амілази, що значно погіршувало хлібопекарські якості зерна [6, с. 25].

Для богарних умов Причорноморського степу практично відсутні дані з впливу довготривалого використання мінеральних і органічних добрив на продуктивність та параметри якості пшениці озимої.

Мета дослідження – встановити вплив тривалого застосування різних систем удобрення на врожайність та якість зерна пшениці озимої.

Матеріали, методи та умови дослідження. Результати досліджень отримані на базі довготривалого стаціонарного польового досліді, який закладався у 1971 році на чорноземі південному малогумусному важкосуглинковому на лесовій породі зі вмістом в шарі 0–20 та 20–40 см: гумусу – 2,99–2,67%, рухомого фосфору та обмінного калію (за Чириковим) – 10,7–9,2 і 16,9–14,0 мг/100 г ґрунту, $pH_{\text{сольове}}$ – 6,7–6,5, відповідно.

Посівна площа ділянки 240 кв м., облікова – 100 кв. м; повторність в досліді триразова з систематичним розміщенням повторень і варіантів; повторність у часі – чотириразова з послідовним входженням по одному полю у сівозміну. В перших

чотирьох ротаціях озима пшениця вирощувалась за попередниками чорний пар, горох, кукурудза МВС, у п'ятій та шостій – чорний пар, пар сидеральний, ріпак озимий, пшениця озима.

В досліді вивчається 17 систем удобрення, які протягом чотирьох ротацій включали нульовий варіант, органічний, мінеральний та органо-мінеральний з різним співвідношенням поживних речовин. Гній вносились двічі за ротацію: під чорний пар та кукурудзу МВС. З п'ятої ротації в сівозміну введено сидеральний пар. В якості сидеральної культури використовували високу озиму сорту Приморка, зелена маса якої зароблялася в ґрунт у фазі цвітіння (як правило, в другій декаді травня).

Вивчали послідовно зростаючі дози мінерального азоту у складі повного мінерального добрива: з першої по третю ротації N_{60} , N_{90} , N_{120} на фоні $P_{40}K_{40}$ та $P_{60}K_{60}$, в четвертій ротації – N_{30} , N_{45} , N_{60} на фоні $P_{20}K_{20}$ та $P_{30}K_{30}$ і в останніх двох – N_{60} , N_{120} , N_{180} , що вносились як у чистому вигляді, так і в складі повного мінерального добрива: на фоні $P_{30}K_{30}$ та $P_{60}K_{60}$.

Мінеральні добрива у вигляді аміачної селітри, суперфосфату гранульованого та калійної солі вносили під основний обробіток.

Обробіток ґрунту – різноглибинний, загальноприйнятний для богарних умов південного степу Одеської області.

Збір врожаю проводили комбайном "Sampro-500" з відбором зразків зерна для аналізу.

В перших чотирьох ротаціях висівали сорти пшениці озимої: по чорному пару – Кавказ, Ерітроспермум 127, Альбатрос одеський, Українка одеська; по гороху – Ерітроспермум 127, Альбатрос одеський, Одеська 267; по кукурудзі МВС – Одеська 51, Фантазія, Одеська 267. У наступних двох ротаціях висівали сорт Кнопа за всіма попередниками.

Відбір дослідних зразків зерна і визначення показників якості виконували за стандартними методиками: кількість і якість клейковини – ГОСТ 13586.1-68 [7]; вміст білка – методом інфрачервоної спектроскопії на приборі Спектран-119М – ДСТУ 4117:2007 [8]; маса 1000 насінин – ДСТУ 4138–2002 [9], натура зерна – ГОСТ 10840–64 [10]; вміст вологи термо-гравіметричним методом – ГОСТ 13586.5–93 [11].

Статистична обробка отриманих результатів виконувалась з використанням пакету прикладних програм Excel та Statistika, методами дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів [12].

Таблиця 1 – Відносні частоти кількості опадів весняного періоду для озимої пшениці за ротаціями і попередниками

Попередник	Інтервали кількості опадів, мм						
	30-55	55-75	76-100	100-120	121-145	145-170	>170
Відносні частоти, %							
1973-2006 рр, ротації перша-четверта							
Чорний пар	11,3	3,0	22,6	15,1	37,7	0	9,5
Горох	4,8	6,3	14,3	6,3	15,9	19,1	33,3
Кукурудза МВС	3,0	6,1	9,1	0	30,3	27,3	21,2
2007–2017 рр, ротації п'ята й шоста							
Чорний пар	0	25,0	25,0	12,5	25,0	0	12,5
Сидеральний пар	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	0	0
Ріпак озимий	0	40,0	20,0	0	40,0	0	0
Пшениця озима	50,0	0	0	25,0	25,0	0	0

Слід зазначити, що перебіг озимої пшениці в часі і просторі за схемою сівозмін стаціонарного досліді супроводжувався різним співвідношенням між посушливими та вологими роками по кожному з попередників. Як видно з таблиці 1, на посіви пшениці по попередниках «горох» і «кукурудза» МВС, частіше, ніж по «чорному пару» припадали весни з високим рівнем опадів в перших чотирьох ротаціях польової сівозміни, в наступні – найгірші погодні умови весною відзначалися в роки, коли озима пшениця йшла після стерньового попередника, і в цей період були відсутні весни з високою вологозабезпеченістю. Загалом, із 36 років спостережень 1–4 ротацій, протягом 14 років кількість весняних опадів перевищувала середні багаторічні значення, але протягом 19 років – не досягала їх. З 2007 по 2017 рік лише три роки мали вологозабезпеченість весняного періоду на 20,5 – 41,9% нижче за середній багаторічний показник, а в інші роки – була на рівні, або значно перевищувала його.

Проведений нами аналіз погодних умов показав, що за період з 1971 року по 2006 рік середньорічна середньодобова температура зросла на 0,34°C, а з 2006 по 2017 рік – на 1,29°C, що підтверджує факт підвищення температур повітря не тільки в глобальному плані, але й на регіональному рівні. Аналогічну тенденцію щодо температурного режиму за період з 1971 по 2014 рік відзначають дослідники Херсонщини [13, с. 115] та Поволжя, де з 1979 по 2009 рік середньодобова температура повітря збільшилась на 1,2–1,3°C [14, с. 4], США [15, с. 367] та багатьох інших країн і регіонів.

Отже підвищення температур повітря з 2006 року зумовило збільшення кількості опадів протягом сільськогосподарського року, однак розподіл їх по вегетації озимих культур є дуже несприятливим. Зокрема, відсутність продуктивних опадів в період посів-сходи, зливовий характер опадів в третій декаді травня та в червні місяці також не свідчить про їхню продуктивну дію, а навпаки, – негативно впливає на продуктивність та

якість зерна, а саме: визиває полягання посівів, оскільки супроводжується сильними вітрами і приводить до проростання насіння і втрати їм скловидності. Такі явища спостерігалися, наприклад, у 2010, 2011, 2013 роках, коли опади протягом сільськогосподарського року перевищували середній багаторічний показник на 47,9%, 27,2% та 45,9%, відповідно, і водночас опади у вигляді зливи наприкінці травня 2010 року склали 61,8%, 2011 року – травень 93,0%, червень – 70,2%, 2013 рік – червень 37,1%. 2012 сільськогосподарський рік був дуже посушливий (середнє значення ГТК теплого періоду «посів–сходи» дорівнював 0,48 та 0,56 – навесні, а у червні – 0,38), а проте за наявності 74,4 мм травневих опадів, 93% випало в один день у вигляді зливи.

Коефіцієнт варіації опадів протягом сільськогосподарського року склав 24,4%, осінніх опадів – 51,5, зимових – 73,5; від часу відновлення вегетації до кушення – 72,5; весняних – 40,8 та від початку наливу до технічної стиглості – 39,8.

Варіабельність середньодобових температур повітря максимальна (45,1%) відмічалася в період від відновлення вегетації до кушення, а в інші – коливалася в інтервалі 10,7–16,8%. Кореляційно-регресійний аналіз погодних умов досліджуваного періоду показав, що підвищення ефективності органічно-мінеральної системи удобрення на 51,2%, а мінеральної на 63,2% обумовлена гідротермічними умовами вегетації, причому ефективність мінерального азоту на 79,2% детермінують весняні опади, а фосфору та калію – високий температурний режим весни на 77,4 та 67,7%, відповідно.

Результати дослідження та їх обговорення. Аналіз даних за весь період досліджень підтвердив високу ефективність використання систем удобрення на посівах пшениці озимої: природи урожаю проти неудобреного варіанту коливалися в широких межах від 20,6% до 1,21–1,55 раза і залежали від погодних умов вегетаційного періоду, попередника та дози внесення добрив.

Таблиця 2 – Урожайність пшениці озимої за попередниками (середнє за 1973-2017 рр.)

Попередник	Роки	т/га		± до контролю	
		без добрив	середнє за варіантами добрив	т/га	%
пар чорний	1973-2002	4,11	4,63	0,52	12,7
	2007-2017	4,50	5,98	1,48	32,9
пар сидеральний	2011-2017	4,07	5,46	1,39	34,2
горох	1976-2005	3,18	4,21	1,03	32,4
кукурудза МВС	1978-2007	2,26	3,83	1,57	69,5
пшениця озима	2012-2015	2,10	3,61	1,51	71,9

Урожай зерна за попередниками на контрольному варіанті і в середньому за варіантами систем добрив наведені в таблиці 2, з якої очевидно, що природи урожаю під час вирощування пшениці озимої по чорному пару, незалежно від тривалості використання добрив, виду добрив і співвідношення елементів живлення всередині кожної із ротацій сівозміни, протягом перших чотирьох ротацій були на рівні 12,7%, наступних двох 32,9%, з погіршенням якості попередника абсолютні величини урожайності зменшувалися по відношенню до чорного пару, але природи урожаю відносно нульового варіанту зростали в ряду сидеральний пар → горох → кукурудза МВС → стерньовий попередник від 34,2% до 71,9%.

Слід відзначити зберігання закономірностей у зростанні урожаїв зерна пшениці за умови внесення одинарних доз добрив та при різних співвідношеннях основних елементів живлення, причому закономірності дії добрив зберігалися протягом всіх ротацій. Тому ми робимо аналіз не по всім варіантам удобрення, а об'єднуємо дію добрив в перших чотирьох ротаціях за видами систем удобрення: нульова (К), органічна (О), мінеральна (М) та органічно-мінеральна (ОМ). Середньозважені норми внесення добрив за системами удобрення і ротаціям польової сівозміни були наступні:

– перша ротація: органічна – 67,5 т/га; мінеральна – $N_{90}P_{60}K_{60}$; органічно-мінеральна – 67,5+ $N_{90}P_{60}K_{60}$;

– друга та третя ротації: 50,0 т/га; $N_{84}P_{52}K_{52}$ та 50,0+ $N_{84}P_{52}K_{52}$;

– четверта ротація: 35,0 т/га; $N_{45}P_{30}K_{30}$ і в середньому за чотири ротації норма внесення гною – 50,0; мінеральних добрив $N_{75,8}P_{48,5}K_{48,5}$.

З 2007 по 2017 рік виділяємо варіанти внесення різних доз азоту і повного мінерального добрива.

Величина урожаю культури є індикатором стану родючості ґрунтів. Звичайно, природна родючість чорнозему південного при довготривалому його використанні без удобрення погіршується в часі (табл. 3). Рівень урожайності пшениці на контрольному варіанті має тенденцію до зниження за всіма попередниками від першої до четвертої ротації: по чорному пару від 6,4 до 20,3%, по гороху – 4,5–18,9%, по кукурудзі МВС – на 14,3–20,5%. Непостійний характер спаду продуктивної характеристики ґрунту чорнозему південного відносно пшениці озимої пояснюється різним співвідношенням років з оптимальними і поганими погодними умовами протягом кожної із ротацій (див. табл.1).

Якщо урожай зерна по чорному пару прийняти за 100%, то при вирощуванні по попереднику «горох» порівняльна ефективність органічної системи складала 79,3%, мінеральної та органічно-мінеральної практично не відрізнялися (87,9–88,9%); по кукурудзі МВС – ефективність систем удобрення зростала в ряду О→М→ОМ від 67,3 до 82,4%.

Таблиця 3 – Ефективність довготривалої дії систем удобрення при вирощуванні пшениці озимої на чорноземі південному (середнє за 1973-2007 рр.)

Попередник	Ротація	т/га				в % до чорного пару			
		К	О	М	ОМ	К	О	М	ОМ
пар чорний	I	4,59	5,01	5,50	5,55	100	100	100	100
	II	3,66	4,45	4,44	4,63	100	100	100	100
	III	4,12	4,21	4,40	4,31	100	100	100	100
	IV	4,34	5,06	5,15	5,30	100	100	100	100
горох	I	3,34	3,36	5,36	5,42	72,8	67,1	97,4	97,7
	II	3,19	3,82	3,82	3,95	87,2	85,8	86,0	85,3
	III	3,48	4,62	4,37	4,49	84,5	109,7	99,3	104,2
	IV	2,71	3,04	3,58	3,75	62,4	60,1	69,5	70,8
кукурудза МВС	I	2,44	2,99	4,47	4,96	53,2	59,7	81,3	89,4
	II	2,76	3,84	4,45	4,46	75,4	86,3	100,2	96,3
	III	2,09	3,41	2,86	3,67	50,7	81,0	65,0	85,2
	IV	1,94	2,34	3,16	3,21	44,7	46,2	61,4	60,6
пар чорний	середнє	4,11	4,68	4,87	4,95	100	100	100	100
горох		3,18	3,71	4,28	4,40	77,4	79,3	87,9	88,9
кукур. МВС		2,26	3,15	3,74	4,08	55,0	67,3	76,8	82,4

Ефективність систем мінеральних добрив різної інтенсивності протягом 2007–2017 рр. наведено в таблиці 4.

Урожайність пшениці озимої визначалася нормами внесення добрив і метеорологічними умовами. Тіснота й направленість кореляції між рівнем урожаю, опадами і температурою мінчалася (іноді кардинально) за періодами вегетації та залежала від попередника: чим гірший попередник, тим сильніше прояв погодних умов. Так, збільшення кількості опадів в березні на фоні зниження середньодобових темпера-

тур повітря негативно вплинуло на урожайність озимої пшениці: коефіцієнт кореляції коливався від (-0,40) по парах до (-0,79) по ріпаку озимому. Якщо опади квітня мали позитивний вплив від слабкого до помірного ($r = 0,17 - 0,54$) в залежності від попередника, опади травня – від середнього до високого ($r = 0,49 - 0,84$), то опади, які випадають в період дозрівання зерна і збирання урожаю чинять негативний вплив. Коефіцієнти кореляції урожаю пшениці озимої з сумою опадів від другої декади червня до другої декади липня дорівнювали (-0,74)–(-0,82).

Таблиця 4 – Урожай зерна пшениці озимої за мінеральними системами добрив, т/га

Дози внесення мінеральних добрив	Попередник та роки досліджень				Середнє за 2007-2017 рр.		
	пар чорний	пар сидеральний	ріпак озимий	пшениця озима	урожай	± до контролю	
	2007-2017 рр.	2011-2014 рр.	2009-2017 рр.	2012-2015 рр.	т/га	т/га	%
без добрив	4,50	4,07	2,79	2,10	3,61	0	0
N ₆₀	5,29	4,71	3,85	3,11	4,47	0,86	23,8
N ₁₂₀	5,98	5,53	4,85	3,60	5,25	1,64	45,3
N ₁₈₀	6,24	6,37	5,08	3,98	5,54	1,93	53,5
	5,58	4,93	4,19	3,39	4,75	1,14	31,8
N ₁₂₀ P ₃₀ K ₃₀	6,13	5,55	4,70	3,76	5,29	1,68	46,6
N ₁₈₀ P ₃₀ K ₃₀	6,56	6,01	4,96	4,03	5,65	2,04	56,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,75	5,20	4,69	3,63	5,05	1,44	39,9
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	6,38	5,78	5,05	3,78	5,53	1,92	53,2
N ₁₈₀ P ₆₀ K ₆₀	6,75	6,37	5,34	3,98	5,90	2,29	63,6
НСР ₀₅	1,05	0,85	1,38	1,72	1,47	-	-
К варіації	7,9-22,5	5,6-16,7	24,8-34,0	43,4-60,0	24,3-30,6		
Середня - N ₁₂₀ P ₃₂ K ₃₂	5,98	5,46	4,71	3,61	5,19	-	-
Чистий прибуток від приросту урожаю, \$/га*	83,8	70,3	149,7	85,4	-		
	39,4-207,2	59,3-156,4	69,5-260,8	0-146,3	-		

*- в чисельнику – середнє значення, в знаменнику – інтервал коливання

Зв'язок ефективності добрив з опадами травня місяця позитивний ($r = 0,56$), з температурами – негативний ($r = -0,49$).

Внесення мінерального азоту змінювало врожайність пшениці озимої в залежності від його дози, попередника з 3,11 до 6,37 т/га (табл. 4). Максимальні урожаї отримані по попередниках «чорний пар» і «пар сидеральний»: вони коливалися від 5,29 до 6,75 т/га та 4,71–6,37 т/га, відповідно, прирости складали від 17,6% до 50,0% та 6,4–56,7% при варіабельності продуктивності 7,9–22,5% по чорному пару та 5,6–16,7 – по пару сидеральному. Під час вирощування пшениці озимої по ріпаку озимому і стерньовому попереднику варіабельність урожаїв за роками була значно більшою: 24,8–34,0 та 43,6–60,0%, але й надвишки відносно контрольного варіанту також вищі: 38,0–91,7% та 48,1–91,9%. За виключенням мінімальної дози мінерального азоту (N_{60}), всі інші системи удобрення дали суттєве зростання урожаїв відносно нульового варіанту, але між системами удобрення різниця у збільшенні урожайності була математично недостовірною, окрім попередника «пар сидеральний» між внесенням N_{60} і N_{180} (1,66 т/га); $N_{60}P_{30}K_{30}$ – $N_{180}P_{30}K_{30}$ (1,08 т/га); $N_{60}P_{60}K_{60}$ – $N_{180}P_{60}K_{60}$ (1,17 т/га) при НСР=0,85 та в середньому за 2007–2017 роки: 1,07–0,90–0,85 т/га при НСР=0,79.

Окупність 1 кг азоту приростом зерна коливалася від 8,2 до 17,7 кг/кг і в середньому при дозі внесення N_{60} дорівнювала 14,3 кг/кг, при N_{120} – 14,0 кг/кг та N_{180} – 10,7 кг/кг, тобто спостерігається закономірне зниження окупності при підвищенні дози внесення. Аналогічна закономірність спостерігається і при внесенні цих норм азоту у складі повного мінераль-

ного добрива як на фоні $P_{30}K_{30}$ (14,0–14,0–11,3), так і $P_{60}K_{60}$ (24,0–16,0–12,7), причому агрономічна ефективність практично однакова при внесенні одного азоту і на фоні $P_{30}K_{30}$, а на фоні $P_{60}K_{60}$ – вища на 71,4%–14,3 та 8,8%.

Розрахунки показали, що під час вирощування пшениці озимої, економічно вигідною є доза внесення N_{60} , прибуток за рахунок зростання урожайності складав 49,2 \$/га. Якщо вносити повне мінеральне добриво, то економічно оправданою нормою є та, що дає приріст не менше за 0,77 т/га, що також забезпечує мінімальна із представлених систем удобрення – $N_{60}P_{30}K_{30}$. Але слід зауважити, що мінімальні норми мінеральних добрив економічно доцільними стали на високому фоні родючості чорнозему південного, який сформувався на дослідних ділянках до початку п'ятої ротації сівозміни (високий і дуже високий вміст доступних форм основних елементів живлення) в результаті систематичного внесення добрив протягом попередніх 34 років.

Для встановлення закономірностей впливу погодних умов вирощування на якість зерна озимої пшениці, весь масив даних було скомпоновано за величиною гідротермічного коефіцієнта Г.Т. Селянинова (ГТК) – співвідношення між кількістю опадів за період, коли температура повітря була вища за $10^{\circ}C$ та сумою активних температур за цей же період зменшеною в 10 разів. Розраховували його за даними метеорологічного посту Одеської ДСГДС, який існує з 1968 року. Виділили дві градації: ГТК<1 та ГТК>1, які характеризували різні ступені посухи та вологості відповідно. При цьому ми не брали до уваги вплив попередників і різних систем удобрення.

Таблиця 5 – Параметри якості зерна пшениці озимої за умов зволоження (середнє за 45 років)

Показник	ГТК<1	ГТК>1	ГТК<1	ГТК>1
	контроль без добрив		добрива	
Маса 1 літра, грам	755,3	754,2	763,1	760,8
Маса 1000 зерен, грам	36,53	41,69	37,08	41,99
Скловидність, %	93,8	84,4	96,4	92,3
Білок, %	12,23	11,14	15,34	14,19
Клейковина, %	21,9	19,4	32,2	29,7
Пружність клейковини, ум. од. ВДК	91,5	87,4	91,2	90,5

Результати представлені в табл. 5 свідчать, що з погіршенням умов зволоження весняно-літнього періоду розвитку рослин пшениці озимої (ГТК<1) білковість зерна, загалом, підвищується: на варіанті без внесення добрив в середньому за всіма попередниками вміст білка в сухій речовині дорівнював 12,23% з коливанням в інтервалі 11,45–13,71, але зерно при цьому утворювалося щупле – маса абсолютно сухих 1000 зерен складала в середньому 36,53 г з коливанням у ширшому інтервалі від 33,89 до 46,42. За умови використання мінеральних добрив вищеозначені тенденції зберігаються, але абсолютний вміст білку на 25,4% перевищує контрольний варіант, параметри фізичних показників якості: маса 1000 зерен, натура та скловидність – лише на 1,5%, 1,03% та 2,6%.

Мінеральні добрива поліпшують масу 1000 зерен, натуру зерна та скловидність на 7,2%, 8,8% та 7,9% при ГТК >1 і, незалежно від погодних умов, підвищують вміст білка в зерні та клейковини, але при цьому немає однозначного впливу на якість клейковини зерна пшениці озимої. Проте, якщо не брати до уваги вплив добрив, а враховувати тільки погодні умови, то, проаналізувавши середньорічні показники якості у роки, які відзначалися різкою посухою та надмірним зволоженням (ГТК 0,38–0,40 та 1,70–2,02), слід зазначити: у самий посушливий із представлених, 2012 рік, середня за варіантами добрив маса 1000 зерен в 1,9 раза нижча за вологий, а в середньому за сухі – на 14,6%. Рівень вмісту білка в дуже вологий на 18,9% нижче середнього показника за сухі роки; вміст клейковини – на 31,4, а якість клейковини – краща, бо її середня пружність у дощовий рік складала в середньому

71,5 ум. од. ВДК проти 114,6; 86,0 та 91,6 за сухими роками, відповідно.

Зниження концентрації білку в зерні озимої пшениці в надмірно дощові роки можна пояснити втратою легкокорозинних фракцій (альбумінів та глобулінів) при проростанні зародку та вимиванні цих фракцій з інших частин зерна; підвищенням ферментативної активності при проростанні зерна, яка прямо пропорційно впливає на ступінь гідролізу білків; зменшенням відношення азоту до вуглеводів у вегетативних та генеративних органах рослини.

Клейковина – білковий комплекс і адсорбована ним крохмаль, клітковина та інші речовини. Білки клейковини – це в більшості своїй проламіни (гліадини) та глютеліни (глютеніни). При підвищенні вологості та температурі повітря вони мають здатність набрякати, в результаті чого маса гідратованого глютеніна менше підлягає розтягуванню, а маса гліадину – навпаки, стає більш рідкою, липкою, втрачає пружність. Від їх співвідношення залежить пружність клейковини. Але спрямованість впливу вологи (опадів) на співвідношення фракцій білків клейковини спрогнозувати важко без накопичення додаткової інформації, яку можна отримати лише в стаціонарних довготривалих дослідках. На сьогодні, ми лише спостерігаємо і констатуємо результати цього впливу.

Результати аналізу багаторічних даних однозначно свідчать, що основним фактором, який здатний негативно вплинути на якість врожаю, залишається погода в цілому протягом вегетаційного періоду і, особливо, в період досягання та жнив. Але внесення добрив знижує поріг залежності біохімічних показників якості від 23,9 до 53,1% , фізичних – 7,2–15%.

Залежність якості урожаю від погодних умов підтверджується і дослідженнями інших авторів. Так, в дослідках М.І. Рябченка [16, с. 55], засушливі умови покращували скловидність зерна сорту Альбатрос одеський на 24%, вміст білка в дощовий рік знижувався за сортами пшениці озимої на 12,0 -11,9 %. Аналіз, який провела Т. Адаменко [17, с. 13], показав, що із збільшенням опадів на кожні 100 мм білковість зменшується на 1 %, а з підвищенням середньої температури повітря періоду вегетації на 1^оС – кількість білка в зерні пше-

ниці збільшується на 1%. Амонов Б.П. [18, с. 18] в своїх дослідженнях відмічає, що кількість опадів – основний кліматичний показник, який визначає рівень накопичення білків зерна і географічна спрямованість цього впливу визначена чітко, але в межах кожної конкретної зони – щорічні коливання якості від погодних умов року, не менш значні, ніж мінливість урожайності, тому потребують додаткового вивчення.

В середньому протягом 34 років перших чотирьох ротаций найбільший вміст білка і клейковини в зерні, що відповідало вимогам II класу, отримано на варіантах мінеральної та органічно-мінеральної систем удобрення (табл. 6). Органічна система удобрення забезпечила вміст клейковини на рівні вимог II класу (фактично 24,5% проти необхідних 23,0%), але концентрація білка в зерні була дещо нижча за вимоги до II класу (12,24% проти 12,50%). На виповненість зерна системи удобрення суттєво не вплинули, а об'ємна вага та скловидність суттєво відрізнялись від контрольного варіанту у бік підвищення при використанні мінеральної та органічно-мінеральної систем удобрення.

В межах кожного з блоків мінеральних добрив (середнє за 2007–2017 роки) маса 1000 зерен зменшується з підвищенням дози мінерального азоту, але різниця між варіантами була не суттєва. Спостерігалось достовірне поліпшення показника скловидності при максимальних дозах азоту N₁₈₀; N₁₈₀P₃₀K₃₀ та N₁₈₀P₆₀K₆₀ на 11,3%, 14,1% та 11,1% при НСР=10,0.

В середньому за роки досліджень мінеральні добрива сприяли підвищенню білковості зерна на 1,11–3,25 абсолютних відсотка при НСР=0,67, а вмісту клейковини – на 3,0–10,5% при НСР=2,2. При внесенні два- та трикратної норми азоту у чистому вигляді та у складі повного мінерального добрива спостерігалось суттєве зростання вмісту білка й клейковини в зерні не тільки порівняно з контролем, але й порівняно з одинарною дозою. При нормі внесення N₁₈₀; N₁₈₀P₃₀K₃₀ та N₁₈₀P₆₀K₆₀ біохімічні показники якості зерна пшениці озимої відповідали вимогам першого класу незалежно від погодних умов вегетаційного періоду, при зменшенні норми азоту до 120 кг д. р/га – клас зерна коливався між першим і другим, а при N₆₀ у різних сполученнях – між другим і третім.

Таблиця 6 – Вплив систем удобрення на якість зерна пшениці озимої

Система удобрення	Натура, г	Маса 1000 зерен, г	Скловидність, %	Білок, %	Клейковина, %	Пружність клейковини, ум.од.ВДК
Середнє за 1973- 2006рр.						
Контроль без добрив	748,2	39,00	91,8	11,55	20,9	87,0
Органічна	756,5	39,38	94,6	12,21	24,5	87,7
Мінеральна	763,1	39,52	95,8	13,47	28,8	86,3
Органо-мінеральна	763,7	39,51	96,3	13,97	30,2	86,9
НСР ₀₅	10,8	1,75	3,2	0,93	2,3	13,2
Середнє за 2007-2017 рр.						
Контроль без добрив	771,1	40,02	76,5	11,65	19,6	83,6
N ₆₀	782,9	40,85	83,5	12,76	22,9	80,5

Продовження таблиці 6

N ₁₂₀	777,5	40,60	81,7	13,77	26,7	85,5
N ₁₈₀	779,2	39,22	87,8	14,80	29,0	87,5
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	783,3	40,83	83,3	13,07	23,8	82,8
N ₁₂₀ P ₃₀ K ₃₀	780,0	39,71	83,4	13,78	26,0	84,1
N ₁₈₀ P ₃₀ K ₃₀	776,2	39,96	90,6	14,54	28,3	83,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	777,4	39,86	84,3	13,71	25,6	83,6
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	775,6	39,46	82,4	14,90	27,1	85,9
N ₁₈₀ P ₆₀ K ₆₀	778,7	40,21	87,6	14,86	30,1	84,4
P ₆₀ K ₆₀	776,2	40,82	84,6	13,14	24,3	80,9
НСП ₀₅	25,7	2,40	10,0	0,67	2,2	6,0
К варіації	3,9-6,2	3,3-5,9	3,7-12,2	1,6-4,8	1,8-8,9	2,6-7,4

Кореляційний аналіз масиву багаторічних даних виявив залежності на рівні високих між урожайністю і масою 1000 зерен ($r=0,81$), між урожайністю та вмістом білка й клейковини ($r=0,66-0,68$), та білка й клейковини між собою: парний коефіцієнт кореляції дорівнював 0,88, детермінації – 0,79. За вихідними даними було розраховане регресійне рівняння:

$$K=10,2-0,695B+0,138B^2 \quad (1.1)$$

де K – вміст сирової клейковини, %

B – концентрація сирового білка, % на абсолютно суху речовину.

За отриманим рівнянням ми порівнювали фактичний і прогнозований вміст клейковини 890 зразків зерна пшениці озимої різних сортів. Відхилення розрахованої величини від фактичної складало по модулю 1,13%, а у відносних процентах – 6,3.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

За результатами польових досліджень встановлено:

- прирости урожаю при вирощуванні пшениці озимої по чорному пару протягом перших 34 років на рівні 12,7%, наступних одинадцяти – 32,9%, з погіршенням якості попередника абсолютні величини урожайності зменшуються по відношенню до чорного пару, але прирости відносно нульового варіанту зростають в ряду сидеральний пар → горох → кукурудза МВС → стерньовий попередник від 34,2% до 71,9%;

- на високому рівні родючості чорнозему південного за вмістом доступних форм фосфору та калію економічно вигідними є норми внесення N₆₀ та N₆₀P₃₀K₃₀, які лише шляхом приростів урожайності дають додатково 1350–1800 грн/га;

- окупність 1 кг азоту приростом зерна при дозі внесення N₆₀ складає 14,3 кг/кг, при N₁₂₀ – 14,0 кг/кг та N₁₈₀ – 10,7 кг/кг; агрономічна ефективність практично однакова при внесенні одного азоту в чистому вигляді і на фоні P₃₀K₃₀, а на фоні P₆₀K₆₀ – вища на 71,4% – 14,3 та 8,8%.

- мінеральна та органічно-мінеральна системи удобрення за довготривалого використання забезпечують вміст білка і клейковини в зерні, що відповідає вимогам II класу;

- в середньому за 2007–2017 роки досліджень мінеральні добрива сприяли підвищенню білковості зерна на 1,11–3,25 абсолютних відсотка при НСП=0,67, а вмісту клейковини – на 3,0–10,5% при НСП=2,2; спостерігається достовірне поліпшення показника скловидності при максимальних

дозах азоту N₁₈₀; N₁₈₀P₃₀K₃₀ та N₁₈₀P₆₀K₆₀ на 11,3%, 14,1% та 11,1% при НСП=10,0

Враховуючи актуальність наряду дослідження, планується вивчення:

- впливу довготривалого використання добрив і погодних умов на формування фракційного складу білків клейковини;

- ефективність застосування біопрепаратів при вирощуванні пшениці озимої в залежності від рівня інтенсифікації основної системи мінерального удобрення та рівня родючості чорнозему південного.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Статистичний щорічник України /за ред. І. М. Жук Київ: Державна служба статистики України, 2015. 574 с. С. 308–315.
2. Компаниец Н. Б. Украина должна кормить население планеты, выращивая 80-90 млн. тонн валового зерна. *Зерно*. 2007. № 6. С. 120–123.
3. Господаренко Г. М., Черно О. Д. Якість зерна пшениці озимої за тривалого застосування добрив у польовій сівоzmіні. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2016. № 1. С. 11–15.
4. Черно О. Д., Стасіневич О. Ю. Вплив тривалого застосування добрив у польовій сівоzmіні на продуктивність кукурудзи на зерно в умовах Правобережного Лісостепу. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2012. № 1-2. С. 59–63.
5. Никитин В. В., Соловйченко Д. М., Карабутов А. П., Навальнов В. В. Влияние длительного применения удобрений на продуктивность и качество озимой пшеницы. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2016. Выпуск 6–5 (48). с. 184–187.
6. Конова А. М., Державин Л. М., Самойлов Л. Н. Урожайность и качество озимой ржи при длительном применении минеральных удобрений в севообороте на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. *Достижения науки и техники АПК*. 2011. № 05. С. 23–26.
7. ГОСТ 13586.1-68. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице (с изменениями 1, 2). [Чинний від 1991-09-01. Зміни: 1971-07-01; 1998-09-02]. Изд.офиц. Москва:Стандартинформ, 2009. 6с.
8. ДСТУ 4117:2007. Зерно та продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії. [Чинний від 2007-08-01]. Вид. офіційне. Київ: Держспоживста-

ндарт України, 2007. 7с. (Національні стандарти України).

9. ГОСТ 10842-89 (ИСО 520-77). Зерно зерновых и бобовых культур и семян масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян. [Чинний від 1995-06-01.]. Изд.офиц. Москва: Стандартинформ, 2009. 4 с.

10. ГОСТ 10840-64. Зерно. Методы определения природы. [Чинний від 1988-07-01]. Изд.офиц. Москва: Стандартинформ, 2009. 4с.

11. ГОСТ 13586.5-93. Зерно. Метод определения влажности. [Чинний від 1993-06-01.]. Изд.офиц. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. Минск, 1993. 8 с.

12. Доспехов Б. А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. М.: Колос, 1971. 207с.

13. Морозов О. В., Безніцька Н. В. Основні особливості кліматичних змін в Херсонській області. *Актуальні питання ведення землеробства в умовах змін клімату*: мат. міжнар. н-практ. конф. молодих вчених (м. Херсон, 24 квітня 2015 року). Херсон, 2015. С.112–115.

14. Перспективная ресурсосберегающая технология производства озимой пшеницы: методические рекомендации. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. 68 с. 4

15. De Vries G. E. Climate changes leads to unstable agriculture. *Trends in PlantSci.USA*. 2000. 5. P. 367.

16. Рябченко М. М., Михальова К. Порівняння якості зерна сортів озимої м'якої пшениці, вирощеної в засушливі й дощові роки. *Агроном*. 2009. № 3. С. 54–55

17. Адаменко Т. І. Вплив ґрунтово-кліматичних і погодних умов на якість зерна. *Агроном*. 2007. № 2. С.12–13.

18. Амонов Б. П. Биохимическая оценка зерна некоторых сортов пшеницы в зависимости от природно-климатических регионов выращивания: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.12 «Физиология и биохимия растений». Душанбе, 2006. 20 с.

REFERENCES:

1. *Statystychnyi shchorichnyk Ukrainy*. (2015). [Statistical Yearbook of Ukraine] /edited by I. M. ZUK. Kyiv: State statistics service of Ukraine. 574, 308–315. (in Ukrainian).

2. Kompaniets, N. (2007). Ukrayna dolzhna kormyt naselenye planety, vyrashchyvaia 80-90 mln. tonn valovoho zerna. [Ukraine needs to feed the world's population, growing to 80-90 million tons of bulk grain]. *Grains*. Vol. 6, pp. 120–123.

3. Hospodarenko, H.M., & Chernov, O.D. (2016). Yakist zerna pshenytsi ozymoi za tryvaloho zastosuvannia dobryv u polovii sivozmini. [The quality of grain of winter wheat under long-term fertilization in field crop]. *Bulletin of the Uman National University of Horticulture*. №1, pp. 11–15.

4. Chernov, O.D., & Stasinevich, O.U. (2012). Vplyv tryvaloho zastosuvannia dobryv u polovii sivozmini na produktyvnist kukurudzy na zerno v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu [Effect of prolonged application of fertilizers in field crop rotation on the productivity of corn on grain in the conditions of right Bank of Forest-Steppe]. *Bulletin of the*

Uman National University of Horticulture. 1–2, pp. 59–63.

5. Nikitin, V.V., Solovichenko, V.D., Karabutov, A.P., & Navalnov, V.V. (2016). Vliyanye dlytelnoho prymereniyia udobreniy na produktyvnost y kachestvo ozymoi pshenytsy [Influence of prolonged use fertilizers on efficiency of the crop rotation and quality of winter wheat]. *International research journal*. Vol. 6–5, № 48, pp. 184–187.

6. Konova, A.M., Derzavin, L.M., & Samoilov, L.N. (2011). Urozhainost y kachestvo ozymoi rzhyy pry dlytelnom prymerenyy myneralnykh udobreniy v sevooborote na dervno-podzolistoi srednesuhlynystoi pochve [Yield and grain quality of winter rye during long-term application of fertilizers in crop rotation on sod -podzolic loamy soil]. *The achievements of science and technology APK*. Vol. 05, pp. 23–26.

7. HOST 13586.1-68. Zerno. Metody opredeleniya kolychestva y kachestva kleikovyny v pshenytsi (s yzmeneniyami 1,2). [Chynnyi vid 1991-09-01. Zminy: 1971-07-01; 1998-09-02]. [State standard 13586.1-68. Grain. Methods for determining the quantity and quality of gluten in wheat [Effective from 1991-09-01. (with changes 1,2). Ed. official. Moscow: STANDARTINFORM, 2009. 6p.

8. DSTU 4117:2007. Zerno ta produkty yoho pererobky. Vyznachennia pokaznykiv yakosti metodom infrachervonoj spektroskopii. [Chynnyi vid 2007-08-01]. [State specifications 4117:2007. Grain the produkti Yogo pererobki. Proposed pokaznykiv quality method infracervene spectroscopy [Effective from 2007-08-01]]. Kyiv: Derzhspozhivstandart Of Ukraine, 2007. 7 p. (in Ukrainian).

9. HOST 10842-89 (YSO 520-77). Zerno zernovykh y bobovykh kultur y semian maslychnykh kultur. Metod opredeleniya massy 1000 zeren yly 1000 semian. [Chynnyi vid 1995-06-01.]. [GOST 10842-89 (ISO 520-77). Grain and legumes and oilseeds. The method of determining the mass of 1000 seeds, 1000 seeds. [Effective from 1995-06-01]]. Ed.official. Moscow: STANDARTINFORM, 2009. 4 P.

10. HOST 10840-64. Zerno. Metody opredeleniya natury. [Chynnyi vid 1988-07-01] [GOST 10840-64. Grain. Methods of determining the nature. [Effective from 1988-07-01]]. Ed.official. Moscow: STANDARTINFORM, 2009. 4 p.

11. HOST 13586.5-93. Zerno. Metod opredeleniya vlazhnosti. [Chynnyi vid 1993-06-01.]. [GOST 13586.5-93. Grain. Method of determination of humidity. [Effective from 1993-06-01]]. Ed.official. Interstate Council on standardization, Metrology and certification. Minsk, 1993. 8 p.

12. Dospekhov, B.A. (1971). *Planyrovanyie polevoho opyta y statystycheskaia obrabotka eho dannykh* [Planning of field experience and statistical processing of its data]. M.: Kolos, 207 P.

13. Morozov, A.V., & Besnitska, N.I. (2015). Osnovni osoblyvosti klimatychnykh zmin v Khersonskii oblasti. [The main features of climate change in the Kherson region. Actual problems of farming in conditions of climate change]: Mat. Intern. n-pract. conf. young scientists. (Kherson, April 24, 2015). Kherson, pp. 112–115.

14. *Perspektyvnaia resursosberehaiushchaia tekhnolohiya proyzvodstva ozymoi pshenytsy*:

metodycheskye rekomendatsyy. [Advanced resource-saving technology of winter wheat production: methodological recommendations]. (2009). M: FGNU "Rosinformagrotekh". 68, p. 4

15. De Vries, G.E. (2000). Climate changes leads to unstable agriculture. *Trends in PlantSci.USA*. Vol. 5. P. 367.

16. Ryabchenko, N., & Mikhalev, K. (2009). Porivniannia yakosti zerna sortiv ozymoi miakoi pshenytsi, vyroshchenoi v zasushlyvi y doshchovi roky [Comparison of grain quality of winter wheat varieties grown in drought and rainy years]. *Agronomist*. No. 3, pp. 54–55

17. Adamenko, T. (2007). Vplyv gruntovo – klimatychnykh i pohodnykh umov na yakist zerna [The Influence of soil and climatic and weather conditions on the grain quality]. *Agronomist*. No. 2, pp. 12–13.

18. Amonov, P. (2006). Byokhymycheskaia otsenka zerna nekotorykh sortov pshenytsy v zavy-symosty ot pryrodno – klymatycheskykh rehyonov vyrashchivanyia [Biochemical evaluation of grains of certain wheat varieties depending on the climatic regions of cultivation: author. dis. on competition]: Uch. degree candidate. biol. nauk: 03.00.12 "Physiology and bio chemistry of plants". Dushanbe, P. 20.

УДК 635.21:631.526.3:581.132:631.543.1

ФОРМУВАННЯ ПЛОЩІ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА НАПРЯМКУ РЯДКІВ В АГРОФІТОЦЕНОЗІ

М'ЯЛКОВСЬКИЙ Р.О. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
orcid.org/0000-0002-0791-4361

Подільський державний аграрно-технічний університет

Постановка проблеми. Важливою умовою формування високих врожаїв картоплі є збільшення продуктивності її фотосинтезу, тобто кількості синтезованої органічної речовини на одиницю площі листкової поверхні за добу. Одним з основних завдань в досягненні цієї мети є формування посівів з найбільш розвиненим листовим апаратом, який би тривалий час (максимально) знаходився в активному стані як на початку, так і наприкінці вегетаційного періоду. Адже відомо, що добре розвинений фотосинтетичний апарат, оптимальний за об'ємом і динамікою функціонування, є одним із чинників одержання високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур. Він повинен відзначатися високою інтенсивністю та продуктивністю в усі фази росту і розвитку рослин [1]. Тому особливо велике значення мають дослідження, які дозволяють встановити вплив сортових особливостей та напрямку рядків в агрофітоценозі на формування листкової поверхні.

Основним органом фотосинтезу рослин є зелене листя, тому основну увагу під час вирощування картоплі слід приділяти формуванню оптимальної площі листкової поверхні [1]. В районах традиційного вирощування картоплі встановлено, що оптимальною площею листя є 40–45 тис. м²/га. Подальше підвищення її не тільки не призводить до зростання продуктивності насаджень, але і до недобору врожаю, внаслідок сильнішого пригнічення таких посівів ґрунтовою і повітряною посухою, особливо в умовах Південного Степу. Численними дослідженнями встановлено, що площа листя картоплі багато в чому залежить від агротехнічних заходів [2, 3, 4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідники Джемесюк О.В., Новицька Н.В., Свистунова І.В. зазначають, що найвищий і найкращий за якістю продукції урожай сільськогосподарських рослин можна отримати в посівах з оптимальною за розмірами площею листків, оптимальним ходом

її формування і структурою [5]. Оптимальний ріст листкової поверхні та формування високого фотосинтетичного потенціалу листя в значній мірі залежать від обґрунтованості технологій вирощування, які забезпечують тривалішу роботу листового апарату [6].

Ничипорович А.А. зазначає, що основою, завдяки якій внаслідок фотосинтетичної діяльності створюється врожай картоплі, є формування оптимальної площі листкової поверхні. Листкова поверхня вловлює сонячну енергію і синтезує органічні сполуки, які йдуть на формування нових органів рослин і врожаю. обсяги та якість врожаю до певного рівня знаходяться в тісній кореляції з розмірами площі листків, тривалістю та інтенсивністю їх діяльності та відтоку асимілянтів [7].

За твердженням Теслюка П.С. для досягнення оптимального фотосинтезу, а отже продуктивності картоплі, необхідно досягти не тільки оптимального листового індексу рослин на певний період вегетації, наприклад, бутонізації-цвітіння, а й на більш пізні строки [8].

Численними дослідженнями встановлено, що величина та інтенсивність роботи фотосинтетичного листового апарату картоплі залежить від генотипу сорту, екологічних умов регіону та агротехнічних заходів по її вирощуванню [9]. Проте в науковій літературі недостатньо даних щодо особливостей формування площі листової поверхні в посівах залежно від напрямку рядків в агрофітоценозі сортів картоплі різної групи стиглості в умовах Правобережного Лісостепу України.

Завдання і методика досліджень. Завданням дослідження є вивчення впливу сортових особливостей та напрямку рядків в агрофітоценозі на формування площі листкової поверхні картоплі в умовах правобережного лісостепу України.

Дослідження проводились на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» Поділь-

ського державного аграрно-технічного університету протягом 2013–2015 років.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий вилуваний, мало гумусний, середньо суглинковий на лесовидних суглинках. Вміст гумусу (за Тюрнімом) в шарі ґрунту 0–3 см становить 3,6–4,2%. Вміст сполук азоту, що легко гідролізуються (за Корнфільдом) становить 98–139 мг/кг (високий), рухомого фосфору (за Чіріковим) 143–185 мг/кг (високий) й обмінного калію (за Чіріковим) – 153–185 мг/кг ґрунту (високий). Сума увібраних основ коливається в межах 158–209 мг екв./кг. Гідролітична кислотність становить 17–22 мг екв./кг, ступінь насичення основами – 90%.

Фактор А – сорти картоплі: Середньоранні – «Диво», «Легенда», «Малинська біла»; Середньостиглі – «Віра», «Слов'янка», «Надійна»; Середньопізні – «Оксамит», «Агладін», «Дар».

Фактор В – напрямки рядків в агрофітоценозі: із Заходу на Схід (далі – Зх.–Сх.) та з Півночі на Південь (далі – Пн.–Пд.).

Схема дослідів була двох-факторна в чотириразовому повторенні. Садіння бульб проводили 23–25 квітня на глибину загортання 6–8 см. Площа посівної ділянки 450 м², облікової – 50 м².

Фенологічні спостереження, біометричні і фізіолого-біохімічні дослідження проводили за методами Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка., В.Ф. Мойсейченка [10, 11].

Результати досліджень. В результаті проведення досліджень групи середньоранніх сортів картоплі встановлені дані, які засвідчують результативність фактору напрямку розміщення рядків в агрофітоценозі: зокрема розміщення рядків орієнтовно Пн.–Пд. сприяло формуванню фітоценозу дещо більшої площі листової поверхні у рослинах одиниці площі порівняно тих дослідних ділянок, де рослини розміщувались за напрямком схід-захід. Наприклад у 2013 р. на початок настання фенофази цвітіння за умови розміщення рядків Пн.–Пд. площа листової поверхні сорту Диво становила 27.12 тис. м²/га (табл. 1).

Таблиця 1 – Площа листової поверхні рослин середньоранніх сортів картоплі залежно від напрямку розміщення рядків в агрофітоценозі, тис. м²/га

Сорти	Напря м розмі щення рядків	2013 р.			2014 р.			2015 р.		
		Фенофази								
		Поча- ток цвітін- ня	Цвітін- ня	Припи- нення росту	Поча- ток цвітін- ня	Цвітін- ня	Припи- нення росту	Поча- ток цвітін- ня	Цвітін- ня	Припи- нення росту
«Диво»	Пн.–Пд.	27.125 ±0.239	28.88± 0,073	27.2± 0.204	27.1± 0.141	27.7± 0.147	25.6± 0.158	29.6± 0.158	30.2± ±0.182	29.1± 0.212
	Зх.–Сх.	26.28 ±0.052	28.17 ±0.165	26.32 ±0.111	26.45 0.185	26.9 0.208	25.0± 0.178	28.95 ±0.155	29.3± 0.248	28.2 ±0.178
«Легенда»	Пн.–Пд.	25.12± 0.209	26.3± ±0.158	24.07 ±0.111	24.9± 0.291	25.3± 0.234	24.2± 0.204	27.4± ±0.187	27.8 ±0.204	26.6± ±0.108
	Зх.–Сх.	24.3± 0.147	25.27 ±0.193	23.57 ±0.085	24.0± 0.204	24.55± 0.193	23.5 ±0.168	26.5± 0.227	27.65 0.194	26.0± 0.191
«Малин- ська біла»	Пн.–Пд.	26.7± 0.155	27.2± 0.204	25.58 ±0.125	25.5± 0.178	26.1± 0.274	25.1± 0.178	28.8± ±0.168	29.6± 0.274	28.3± 0.255
	Зх.–Сх.	25.65 ±0.29	26.38 ±0.149	25.12 ±0.125	24.8± 0.177	25.1± 0.261	24.2± 0.196	28.1± 0.212	28.6± 0.248	27.5± 0.204

Під час настання фенофази цвітіння параметр становив 28.88 тис. м²/га, а за припинення росту – 27.2 тис. м²/га. За умови розміщення рядків картоплі Зх.–Сх. у сорту «Диво» параметри показника відповідно до порядку фенофаз, що зазначені вище становили 26.28 ± 0.052; 28.17 ± 0.165 та 26.32 ± 0.111. У 2014 р. за аналогічного порівняння показники варіанта Пн.–Пд. були наступними: фенофаза початок цвітіння, площа листової поверхні тис. м²/га у рослин становила 27.1 ± 0.141; 27.7 ± 0.147 та 25.6 ± 0.158. У 2015 р. за умови

варіанту Пн.–Пд. закономірність виявилась такою самою. На час настання початку цвітіння площа листової поверхні у рослин картоплі становила 29.6 ± 0.158; під час фенофази цвітіння 30.2 ± 0.182, а за припинення росту стебел 29.1 ± 0.212. Варіант Зх.–Сх. у 2015 р. забезпечив дещо менші площі листової поверхні, відповідні показники у порядку тих же фенофаз зазначених вище становили: 28.95 ± 0.155; 29.3 ± 0.248; 28.2 ± 0.178.

Щодо групи середньостиглих сортів картоплі «Віра», «Слов'янка», «Надійна» закономірності

впливу фактору розміщення рядків за напрямком Пн.–Пд. порівняно 3х.–Сх. у збільшенні площі

листової поверхні є подібними до таких, які встановлені для ранньостиглих сортів (табл. 2).

Таблиця 2 – Площа листової поверхні рослин картоплі середньостиглих сортів залежно від напрямку розміщення рядків в агрофітоценозі, тис. м²/га

Сорти	Напря­м розмі­щен­ня рядків	2013 р.			2014 р.			2015 р.		
		Фенофази								
		Поча­ток цвіті­ння	Цвіті­ння	Припи­нення росту	Поча­ток цвіті­ння	Цвіті­ння	Припи­нення росту	Поча­ток цвіті­ння	Цвіті­ння	Припи­нення росту
«Віра»	Пн.–Пд.	27.0±0.108	27.62±0.111	26.1±0.125	25.8±0.196	26.6±0.173	25.5±0.147	29.5±0.196	30.1±0.227	29.0±0.238
	Зх.–Сх.	26.28±0.125	27.0±0.108	25.65±0.155	25.1±0.163	25.5±0.147	24.6±0.234	28.5±0.191	29.0±0.212	28.1±0.227
«Слов'янка»	Пн.–Пд.	26.6±0.156	27.25±0.064	26.07±0.189	25.3±0.187	25.0±0.227	24.8±0.216	27.1±0.158	27.7±0.191	26.3±0.182
	Зх.–Сх.	25.28±0.155	25.95±0.104	24.68±0.132	24.6±0.178	25.1±0.158	24.1±0.155	26.1±0.204	26.6±0.248	25.6±0.177
«Надійна»	Пн.–Пд.	28.38±0.149	29.05±0.155	27.08±0.108	26.9±0.245	27.4±0.147	26.1±0.204	30.4±0.187	30.9±0.268	29.6±0.191
	Зх.–Сх.	25.65±0.29	26.38±0.149	25.12±0.125	24.8±0.177	25.1±0.261	24.2±0.196	28.1±0.212	28.6±0.248	27.5±0.204

У сорту «Віра» в 2013 р. відповідно фенофаз: перед цвітінням, цвітіння, припинення ростових процесів стебла дані становили 27.0 ± 0.108; 27.62 ± 0.111; 26.1 ± 0.125 на варіанті Пн.–Пд. і 26.28 ± 0.125; 27.0 ± 0.108 та 25.65 ± 0.155.

У 2014 р. закономірності більших параметрів показників площі листової поверхні були також встановлені для варіанта Пн.–Пд. Встановлені результати у порядку фенофаз, що в табл. 2 25.8 ± 0.196; 26.6 ± 0.173; 25.5 ± 0.147 та для варіанта Пн.–Пд. і 25.1 ± 0.163; 25.5 ± 0.147; та 24.6 ± 0.234 для варіанта 3х.–Сх. Різниця даних становила 0.7 тис. м²/га 1.1 та 0.9 тис. м²/га на істотному рівні значущості похибки 5%. У 2015 р. розходження даних за аналогічних порівнянь становили 1.0; 1.1; 0.9 тис. м²/га.

Проведений аналіз даних по сорту «Слов'янка» є підтвердженням результатів, показаних вище. Про це свідчить ряд даних 26.6 ± 0.156; 27.25 ± 0.064; 26.07 ± 0.189 (за аналогією фенофаз по ходу розвитку рослин) і порівняно до ряду даних 25.28 ± 0.155; 25.95 ± 0.104; 24.63 ± 0.132 (2013 р.) Різниця істотна за кожного спорідненого порівняння де $t_{\phi} > t$ теоретичного.

У 2014 р. встановлені дані тис. м²/га для варіанта Пн.–Пд. 25.3 ± 0.187; 25.8 ± 0.227 та 24.8 ± 0.216 і дані 24.6 ± 0.178; 25.1 ± 0.158; 24.1 ± 0.155 для варіанта 3х.–Сх. Різниця d становить 0.7 тис. м²/га за встановлених критеріїв $t_{\phi} - 2.71$; 2.53 та 2.63 відповідно. Це доводить ефективність орієн-

тації рядків у просторовому спрямуванні Пн.–Пд. порівняно спрямування 3х.–Сх.

Щодо даних у наступному році 2015 середньостиглий сорт картоплі Слов'янка формував також агрофітоценоз за більшої площі листової поверхні на одиниці площі під час вегетації на варіанті досліду Пн.–Пд. порівняно варіанта 3х.–Сх. Дані 27.1 ± 0.158; 27.7 ± 0.191; 26.3 ± 0.182 порівняно даних 26.1 ± 0.204; 26.6 ± 0.248; 25.6 ± 0.177 на статистичному рівні за прийнятої значущості похибки 5% є переважаючими. Щодо результатів трирічного експерименту, це дає підстави вважати, що цей фактор є дієвим.

Сорт «Надійна», який включений у цей експеримент, також належить до групи середньостиглих. За проведеним аналізом результати підтверджують вище означену закономірність, яку показали сорти «Віра» і «Слов'янка». Так, показники площі листової поверхні рослин на одиниці площі відповідно на час перед початком цвітіння, під час цвітіння, при настанні переходу припинення ростових процесів становили: на варіанті Пн.–Пд. у 2013 р. 28.38 ± 0.149; 29.05 ± 0.155; 27.8 ± 0.108, у 2014 р. 26.9 ± 0.245; 27.4 ± 0.147; 26.1 ± 0.204 у 2015 р. 30.4 ± 0.87; 30.9 ± 0.268; 29.6 ± 0.191. На варіанті 3х.–Сх. протягом одних і тих же періодів фенофаз розвитку, що забезпечує суміжність порівнянь результатів з параметрами показників, були дещо меншими на істотному рівні і становили у 2013 р. 27.62 ± 0.111; 28.22 ± 0.165; 26.4 ± 0.129, у 2014 р.

26.1 ± 0.178; 26.62 ± 0.175; 25.5 ± 0.147, у 2015 р. 29.55 ± 0.210; 30.1 ± 0.187; 28.7 ± 0.168.

Закономірність впливу розміщення рядків в агрофітоценозі за напрямком Пн.–Пд., Зх.–Сх., яка встановлена для середньоранньої та середньостиглої картоплі, підтверджена аналогічно і на сортах середньопізньої групи стиглості. В експеримент були включені сорти «Оксамит», «Алладин» та «Дар». На варіанті Пн.–Пд. по сорту «Оксамит» у 2013 р. площа листової поверхні становила до

настання цвітіння – 28.7 ± 0.08 тис. м²/га, під час цвітіння – 30.4 ± 0.1109 і на період припинення ростових процесів стебел 26.67 ± 0.155 тис. м²/га. На варіанті Зх.–Сх. у порядку цих же фенофаз встановлені наступні результати 27.2 ± 0.197; 29.2 ± 0.168; 26.05 ± 0.166 тис. м²/га (табл. 3). Ці дані свідчать про те, що параметри показника сорту «Оксамит» за розміщення рядків в напрямку Зх.–Сх. поступаються аналогічним даним порівняно варіанта Пн.–Пд.

Таблиця 3 – Площа листової поверхні рослин картоплі середньопізніх сортів залежно напрямку розміщення рядків в агрофітоценозі, тис. м²/га

Сорти	Напрямок розміщення рядків	2013 р.			2014 р.			2015 р.		
		Фенофази								
		Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту	Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту	Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту
«Оксамит»	Пн.–Пд.	28.7±0.08	30.0±0.1109	26.67±0.155	27.0±0.187	28.0±0.158	26.0±0.285	31.2±0.196	31.8±0.147	30.0±0.158
	Зх.–Сх.	27.2±0.197	29.2±0.168	26.05±0.166	26.4±0.147	27.3±0.178	25.2±0.129	29.9±0.187	30.8±0.212	29.2±0.187
«Алладін»	Пн.–Пд.	27.55±0.155	28.5±0.194	26.67±0.1108	26.5±0.263	27.1±0.122	25.3±0.108	29.35±0.166	30.5±0.196	27.8±0.234
	Зх.–Сх.	26.3±0.175	27.2±0.243	25.35±0.064	25.16±0.212	26.6±0.129	24.7±0.182	28.1±0.216	29.1±0.178	27.1±0.147
«Дар»	Пн.–Пд.	31.15±0.290	32.4±0.193	28.8±0.206	29.4±0.147	30.0±0.182	27.2±0.158	32.2±0.168	33.0±0.204	30.9±0.248
	Зх.–Сх.	30.0±0.259	31.0±0.227	27.7±0.193	28.2±0.234	29.0±0.196	26.6±0.085	31.2±0.135	32.3±0.147	30.1±0.158

У 2014 р. площа листової поверхні картоплі на варіанті Пн.–Пд. також була більшою порівняно даних, що були отримані на варіанті Зх.–Сх. Відповідно отримані дані становлять під час проведення аналізу перед цвітінням на варіанті Пн.–Пд. 27.0 ± 0.187 тис. м²/га, а на варіанті Зх.–Сх. 26.4 ± 0.147 під час фенофази цвітіння відповідно 28.0 ± 0.158 та 27.3 ± 0.178 тис. м²/га, на період припинення ростових процесів стебел у рослин показники становили 26.0 ± 0.385 і 25.2 ± 0.129 тис. м²/га.

Аналіз даних 2015 р. характеризується такою самою закономірністю, про що свідчать дані у порядку послідовності фенофаз показаних в (табл. 3). Площа листової поверхні тис. м²/га 31.2 ± 0.196; 32.8 ± 0.147 та 30.0 ± 0.158 була на варіанті Пн.–Пд. сорту Оксамит і 29.9 ± 0.187; 30.8 ± 0.212; 29.2 ± 0.187 тис. м²/га на варіанті Зх.–Сх.

Щодо аналізу даних по сорту «Алладин» показники були дещо меншими у роки досліджень порівняно з сортом «Оксамит», але варіант Пн.–Пд. так само сприяв формуванню агрофітоценозу картоплі більшої площі листової поверхні на одиниці площі ніж на варіанті Зх.–Сх. за всі 3 роки. Так, відносно

трьох вимірів – перед цвітінням, під час цвітіння, під час припинення ростових процесів стебел, встановлені результати: у 2013 р. тис. м²/га 27.55 ± 0.155; 28.5 ± 0.194; 26.67 ± 0.108 – варіант Пн.–Пд., які істотно були більшими за своїми значеннями порівняно даних варіанта Зх.–Сх. У 2014 р. площа листової поверхні сорту «Алладин» на варіанті Пн.–Пд. 26.53 ± 0.236; 27.1 ± 0.122; 25.3 ± 0.108 тис. м²/га також була переважною в параметрах до даних варіанта Зх.–Сх. 25.6 ± 0.212; 26.6 ± 0.129; 24.7 ± 0.182 тис. м²/га.

Результати аналізу отриманих даних 2015 р. характеризують і підтверджують вище описану закономірність. Так, порівняння попарно параметрів двох варіантів Пн.–Пд. і Зх.–Сх. 29.55 ± 0.166 і 28.1 ± 0.216; 30.5 ± 0.196 і 29.1 ± 0.178; 27.8 ± 0.234 і 27.1 ± 0.147 дає підстави стверджувати про кращу результативність у формуванні агрофітоценозу картоплі першого варіанта Пн.–Пд. щодо напрямку розміщення рядків.

Аналіз даних третього сорту «Дар» групи середньопізніх наступні: у 2013 р. площа листової поверхні рослин становили на варіанті Пн.–Пд. за

першого дослідження (перед цвітінням) 31.15 ± 0.290 тис. $\text{м}^2/\text{га}$ під час цвітіння 32.4 ± 0.193 і на період припинення ростових процесів 28.8 ± 0.206 на варіанті Зх.–Сх. у порядку спорідненого аналізу, 30.0 ± 0.259 ; 31.0 ± 0.227 і 27.7 ± 0.193 тис. $\text{м}^2/\text{га}$.

В наступному році кращі результати сорт «Дар» також забезпечив на варіанті Пн.–Пд. Встановлений ряд числових значень параметра 29.4 ± 0.147 тис. $\text{м}^2/\text{га}$, 30.0 ± 0.182 ; 27.2 ± 0.158 порівняно ряду даних 28.2 ± 0.234 ; 29.0 ± 0.196 ; 26.6 ± 0.085 .

У 2015 р. розрахунки проведені у порівнянні даних площі листової поверхні рослин картоплі сорту «Дар» показали кращі результати на варіанті Пн.–Пд. порівняно варіанта Зх.–Сх. Це ствердження обумовлено різницями даних 33.2 ± 0.168 тис. $\text{м}^2/\text{га}$ і 31.2 ± 0.135 ; 33.0 ± 0.204 тис. $\text{м}^2/\text{га}$ і 32.3 ± 0.147 і 30.9 ± 0.248 тис. $\text{м}^2/\text{га}$; 30.1 ± 0.158 тис. $\text{м}^2/\text{га}$.

Висновки:

1. Результати аналізу дають підстави стверджувати, що розміщення рядків в агрофітоценозі з Півночі на Південь сприяло формуванню більшої площі листової поверхні на одиниці площі ніж на варіанті із Заходу на Схід протягом всіх 3 років.

2. Максимальна площа листового апарату формується в період цвітіння в усіх досліджуваних сортів різних груп стиглості, а в розрізі років – у 2015 році.

3. В середньому, протягом всіх років досліджень найбільший приріст площі листової поверхні спостерігаються при розміщенні рядків з Півночі на Південь у середньоранніх сортів «Малинська біла» – $31,4$ тис. $\text{м}^2/\text{га}$, середньостиглих «Надійна» – $30,7$ тис. $\text{м}^2/\text{га}$ і середньопізніх «Дар» – $31,4$ тис. $\text{м}^2/\text{га}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кучко А.А., Власенко М.Ю., Мицько В.М. Фізіологія та біохімія картоплі. Київ: Довіра, 1998. 335 с.
2. Крикунова О.В. Оптимізація агротехнічних заходів вирощування картоплі в Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук.: спец. 06.01.09 «Рослинництво». Київ, 2003. 19 с.
3. Маханько Л.А. Ростовые процессы у картофеля и их взаимосвязь с продуктивностью. *Картофельное хозяйство*. 1985. № 6. С. 44–49.
4. М'ялковський Р.О., Безвіконний П.В., Кравченко В.С. Формування фотосинтетичного апарату сортів картоплі різної групи стиглості залежно від географічного розміщення напрямку рядків. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. № 2. С. 43–47.
5. Джемесюк О.В., Новицька Н.В., Свистунова І.В. Вплив підживлення на динаміку формування площі листової поверхні посівів сої. *Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету*. 2015. № 2 (50) Т. 1. С. 207–212.
6. Каленська С.М., Новицька Н.В., Стрихар А.Є. Мінеральне живлення сої. *Насінництво*. 2009. № 8. С. 23–25.
7. Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений. *Физиология фотосинтеза*. 1982. С. 7–33.
8. Теслюк П.С. Цікаве картоплярство. Луцьк: Надстир'я, 2009. 292 с.
9. Коць С.Я., Петерсен Н.В. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин. Київ: Логос, 2005. 150 с.
10. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків: Основа, 2001. 370 с.
11. Моисейченко В.Ф., Трифонова М.Ф., Завирюха А.Х. Основы научных исследований в агрономии. Москва: Колос, 1996. 336 с.

REFERENCES:

1. Kuchko, A.A., Vlasenko, M.Iu., & Mytsko, V.M. (1998). *Fiziolohiia ta biokhimiia kartopli* [Physiology and biochemistry of potatoes]. Dovira, Kyiv. [in Ukrainian].
2. Krykunova, O.V. (2003). *Optymizatsiia ahrotekhnichnykh zakhodiv vyroshchuvannia kartopli v Lisostepu Ukrainy: avtoref. dys. ... kand. s.-h. nauk.: spets. 06.01.09 «Roslynnystvo»* [Optimization of agrotechnical measures of growing potatoes in the forest-steppe of Ukraine: the author's abstract of the dissertation of the candidate of agricultural sciences]. Kyiv [in Ukrainian].
3. Makhanko, L.A. (1985). *Rostovye protsessy u kartofelya i ikh vzaimosvyaz s produktivnostyu* [Growth processes in potatoes and their relationship with productivity]. Minsk [Belarusian].
4. Mialkovskiy, R.O., Bezhikonnyi, P.V., & Kravchenko, V.S. (2017). *Formuvannia fotosyntetichnoho aparatu sortiv kartopli riznoi hrupy styhlosti zalezno vid heohrafichnoho rozmishchennia napriamku riadkiv* [Formation of a photosynthetic apparatus of varieties of potatoes of different groups of ripeness depending on the geographical location of the lines]. Uman [in Ukrainian].
5. Dzhehesiuk, O.V., Novytska, N.V., & Svystunova, I.V. (2015). *Vplyv pidzhyvlennia na dynamiku formuvannia ploskhi lystkovoї poverkhni posiviv soi* [Influence of nutrition on the dynamics of the formation of the area of the leaf surface of soybean crops]. Zhytomyr [in Ukrainian].
6. Kalenska, S.M., Novytska, N.V., & Strykhar, A.Ye. (2009). *Mineralne zhyvlennia soi* [Mineral soy nutrition]. Kyiv [in Ukrainian].
7. Nichiporovich, A.A. (1982). *Fiziologiya fotosinteza i produktivnost rasteniy* [Physiology of photosynthesis and plant productivity]. Nauka, Moskva [in Russian].
8. Tesliuk, P.S. (1998). *Tsikave kartopliarstvo* [Interesting potato growing]. Nadstiria, Luts'k [in Ukrainian].
9. Kots, S.Ya., & Petersen, N.V. (2005). *Mineralni elementy i dobryva v zhyvleni roslyn* [Mineral elements and fertilizers in plant nutrition]. Lohos, Kyiv [in Ukrainian].
10. Bondarenko, H.L., & Yakovenko, K.I. (2001). *Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi* [Methodology of experimental work in vegetable growing and melon growing]. Osnova, Kharkiv [in Ukrainian].
11. Moiseychenko, V.F., Trifonova, M.F., & Zaviryukha, A.Kh. (1996). *Osnovy nauchnykh issledovaniy v agronomii*. [Fundamentals of scientific research in agronomy]. Kolos, Moskva [in Russian].

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ НА РІВЕНЬ ПЕРЕДЗБИРАЛЬНОЇ ВОЛОГОСТІ ЗЕРНА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

ПАЛАМАРЧУК В.Д. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
orcid.org/0000-0002-4906-3761

Вінницький національний аграрний університет,

КОВАЛЕНКО О.А. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
orcid.org/0000-0002-2724-3614

Миколаївський національний аграрний університет

Постановка проблеми. Одним із найбільш затратних елементів технології у вирощуванні зернової кукурудзи є досушування зерна.

Залежно від вологості й тривалості аеробного дихання, в зерні може втрачатися понад 20% органічних поживних речовин. Вологе зерно починає самозгріватися вже з першого дня зберігання, а з третього-четвертого починає проростати та уражуватися хворобами (пухирчаста сажка, фузаріоз, пліснявиння та бактеріоз). Кількість плісневілих грибів протягом 2–3 днів після зберігання збільшується майже вдвічі [1, 2].

Затрати на досушування до стандартної вологості можуть сягати 30–40% загальних витрат під час вирощування, тому вивчення можливості її зниження – є актуальною проблемою сучасної агротехніки зернової кукурудзи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вологість зерна у гібридів кукурудзи має чітко виражені генотипові залежності, як і темпи вологовіддачі зерном. До того ж слід враховувати особливості впливу генотип-середовищної реакції гібридів на хід температурного режиму в період наливу та дозрівання зерна [3–9]. Ранньостиглі та середньостиглі гібриди кукурудзи мають значну перевагу за величиною затрат на досушування порівняно з гібридами більш пізньостиглих груп, які характеризуються високою передзбиральною вологістю зерна [10–14].

На втрату вологи зерном кукурудзи істотно впливає:

- структура перикарпу (тканини, що зосереджені навколо зародку) – тонший перикарп забезпечує вищу вологовіддачу [6, 15];

- тип зернівки, зерно гібридів із зубоподібною формою та нещільним, борошнистим ендоспермом краще віддає вологу, порівняно з тим зерном, що має щільний кременистоподібний ендосперм [6, 7, 16, 23];

- товщина, консистенція стрижня качана, а також щільність закладання насіння в качані. Якщо діаметр, маса та щільність стрижня малі, тоді й вологість зерна під час обмолочування стає меншою. [2, 7, 15, 16];

- кількість обгорток качана – чим менша кількість листків обгортки качана, тим вища вологовіддача, чим більш пізньостиглий гібрид, тим більша кількість обгорток на качані та триваліший період дозрівання зерна, що зумовлює більш повільну віддачу вологи [2, 6, 15, 16];

- товщина листків обгортки – вологовіддача гібридів із тоншими обгортками вища [6, 15];

- швидкість відмирання обгорток качанів – чим швидше обгортки відмирають (засихають) – тим вищий рівень віддачі вологи [15];

- вкриття качана листками обгортки – гібриди із нещільною обгорткою мають вищий рівень вологовіддачі [15];

- швидкість нахилу качанів після настання фізіологічної стиглості – гібриди з качанами, розташованими під гострим кутом до рослини після настання фізіологічної стиглості, схильні накопичувати вологу в обгортках і сповільнювати вологовіддачу [15].

Практично все зібране зерно кукурудзи потрібно досушувати, тому що воно має вологість 35–45% (у 85% зерна всієї зібраної кукурудзи), або 0,8–1,6 тонн вологи [4, 10, 17–25]. Досушування зерна лише на 1% до базисної кондиції (14%) потребує 1,9–4,1 л рідкого палива, або ж 3,2 кг умовного чи 2,6–2,8 м³ газоподібного палива в розрахунку на 1 т зерна [26–28].

Втрата вологи зерном залежить також і від інтенсивності удобрення [29, 30]. Процеси синтезу і вологовіддачі тісно пов'язані із накопиченням сухої речовини в зерні [7].

Мета. Основною метою проведення наших досліджень було вивчення впливу позакореневих підживлень на рівень передзбиральної вологості зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості та її вологовіддачі за умов Центрального Правобережного Лісостепу.

Матеріали та методика досліджень. Польові дослідження проводились протягом 2011–2013 рр. в ДП ДГ «Корделівське» ІК НААН України, с. Корделівка Калинівського району Вінницької області, тобто в умовах центральної частини Лісостепу Правобережного. Для вивчення залежності позакореневих підживлень та передзбиральної вологості зерна кукурудзи використовували гібриди вітчизняної селекції (Харківський 195МВ та Переяславський 230СВ) та компанії «Монсанто» (DKC 2960, DKC 2949, DKC 2971, DKC 3472, DKC 3420, DKC 3871, DK 391, DK 440, DKC 4964, DK 315).

Ґрунт господарства представлений – чорноземом глибоким середньосуглинковим на лесі. Вміст гумусу (за Тюрнімом) в орному шарі складав 4,60%. Реакція ґрунтового розчину – рН (сольове) 5,7 (близька до нейтральної); середньозважені: гідролітична кислотність 40 мг.-екв. на 1 кг ґрунту; сума ввібраних основ – 158 мг.-екв. на 1 кг ґрунту (за Каппеном–Гільковицем); ступінь насичення основами 82,3%. Агрофізичні властивості: щільність ґрунту – 1,2 г/см³. У ґрунтах міститься легкогідролізований азот (за Корнфілдом) 106 мг на 1 кг ґрунту

ту, рухомий фосфор і обмінний калій (за Чириковим) 186 і 160 мг на 1 кг ґрунту, відповідно.

Характеризуючи кліматичні умови року, необхідно відзначити їх контрастність за роки проведення досліджень. У 2011 році у першій–другій декаді квітня спостерігалася холодна із заморозками погода. У травні спостерігалася підвищення температурних показників та дефіцит опадів, що суттєво вплинуло на проростання насіння. Надалі кліматичні умови 2011 року мало відрізнялись від багаторічних і були сприятливими для росту і розвитку кукурудзи.

У 2012 році незвично високі температури квітня створили несприятливі агрокліматичні умови для розвитку кукурудзи. Так, починаючи із травня місяця до другої декади серпня, спостерігався дефіцит вологи, про що свідчить суттєве відхилення кількості опадів протягом цього періоду від середньобогаторічних. Зменшення кількості опадів в період воскової-повної стиглості сприяло інтенсивній вологовіддачі зерна кукурудзи.

В 2013 році в II та III декадах квітня спостерігалася різке підвищення температурних показників та дефіцит вологи. Надалі кліматичні умови 2013 року мало відрізнялись від багаторічних і були сприятливими для росту й розвитку культури.

Технологія вирощування кукурудзи загальноприйнята для даної зони, за виключенням елементів, які вивчалися. Повторність в дослідках для гібридів – три-, чотириразова. Розміщення

ділянок – методом рендомізованих блоків. Площа посівної ділянки 42 м², облікової ділянки 25 м².

Фізико-механічні показники зерна, такі як вологість, лінійні розміри, масу 1000 зерен, питому масу зернівки, визначали за загально прийнятими методиками [31, 32].

Результати досліджень. Результати проведених досліджень показали залежність рівня передзбиральної вологості зерна гібридів кукурудзи від застосування позакоренових підживлень мікродобривами «Еколист моноцинк», «Росток кукурудза», регулятору росту рослин «Вимпел» та бактеріального препарату «Біомаг».

Нами встановлено, що рівень передзбиральної вологості із подовженням тривалості вегетаційного періоду зростає. Так, зокрема у групі ранньостиглих гібридів кукурудзи, в середньому за три роки досліджень передзбиральна вологість зерна складала 22,97%, у середньоранніх – 25,57%, а у середньостиглих – 25,85%.

Вплив позакоренових підживлень на рівень передзбиральної вологості зерна ранньостиглих гібридів кукурудзи наведений в таблиці 1.

Вологість зерна ранньостиглих гібридів кукурудзи (фактор А), в середньому за три роки становила – з гібриду «Харківський 195 МВ» – 23,8%, «DKC 2960» – 23,4%, «DKC 2949» – 22,6% та «DKC 2971» – 22,1%.

Таблиця 1 – Вплив позакоренових підживлень на вологість зерна ранньостиглих гібридів кукурудзи, % (за 2011–2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакоренове підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Вологість зерна, %			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	Середнє
Харківський 195 МВ	Контроль (без підживлень)	-	19,5	22,1	26,5	22,7
		I*	19,9	22,7	26,9	23,2
	Біомаг	II*	20,2	23,3	29	24,2
		I*	20,0	22,4	28,3	23,6
	Еколист моноцинк	II*	20,7	22,8	29,6	24,4
		I*	20,2	22,9	26,6	23,2
	Росток кукурудза	II*	20,5	23,6	28,6	24,2
		I*	20,7	22,7	27,9	23,8
	Вимпел	II*	21,2	23,5	29,7	24,8
		I*	20,7	22,7	27,9	23,8
DKC 2960	Контроль (без підживлень)	-	14,8	21,1	29,0	21,6
		I*	19,2	22,2	29,5	23,6
	Біомаг	II*	18,6	22,4	31,8	24,3
		I*	17,3	21,6	29,6	22,8
	Еколист моноцинк	II*	18,1	21,8	29,5	23,1
		I*	19,6	23,0	29,9	24,2
	Росток кукурудза	II*	21,1	24,0	29,6	24,9
		I*	17,5	21,6	29,2	22,8
	Вимпел	II*	18,6	21,8	29,6	23,3
		I*	17,5	21,6	29,2	22,8
DKC 2949	Контроль (без підживлень)	-	16,5	19,9	27,7	21,4
		I*	19,6	20,3	28,2	22,7
	Біомаг	II*	18,9	21,3	30,3	23,5
		I*	16,7	20,3	28,9	22,0
	Еколист моноцинк	II*	17,3	20,9	31,8	23,3
		I*	17,6	20,5	28,8	22,3
	Росток кукурудза	II*	18,0	20,8	29,4	22,7
		I*	17,5	20,3	27,9	21,9
	Вимпел	II*	19,8	21,3	28,5	23,2
		I*	17,5	20,3	27,9	21,9

Продовження таблиці 1

DKC 2971	Контроль (без підживлень)	-	17,7	20,2	23,1	20,3
	Біомаг	I	20,2	22,3	25,1	22,5
		II	18,8	22,4	25,6	22,3
	Еколист моноцинк	I	17,9	23,8	24,8	22,2
		II	18,1	24,2	25,4	22,6
	Росток кукурудза	I	18,0	23,6	24,6	22,1
		II	18,1	24,4	25,6	22,7
	Вимпел	I	18,9	22,0	25,2	22,0
		II	19,7	22,3	25,6	22,5

Примітка: – одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;
– разове внесення препарату у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи.

Проведення позакоренових підживлень (фактор В) забезпечило зростання рівня вологості зерна досліджуваних гібридів кукурудзи на 0,47–3,27%, порівняно з контролем (без підживлень). Так, в середньому за три роки досліджень вологість зерна під час проведення позакоренових підживлень становила з гібриду «Харківський 195МВ» – 23,9%, «DKC 2960» – 23,6%, «DKC 2949» – 22,7% та «DKC 2971» – 22,4%, тоді як на контролі (без підживлень) вона була на рівні 22,7%, 21,6%, 21,4 та 20,3% відповідно.

Також на показники вологості зерна впливала кількість проведених позакоренових підживлень (фактор С). Так, під час проведення одного позакоренового підживлення у фазу 5–7 листків кукурудзи рівень вологості зерна, в середньому за три роки, становив: з гібриду «Харківський 195МВ» – 23,4%, «DKC 2960» – 23,4%, «DKC 2949» – 22,2% та «DKC 2971» – 22,2%, а під час проведення двох позакоренових підживлень – 24,4%, 23,9%, 23,2% та 22,5% відповідно.

Вплив позакоренових підживлень на рівень передзбиральної вологості зерна середньоранніх гібридів кукурудзи наведений в таблиці 2.

Під час характеристики середньоранніх гібридів кукурудзи за рівнем передзбиральної вологості необхідно відмітити зростання її порівняно з ранньостиглою групою гібридів. У групі середньоранніх гібридів кукурудзи рівень передзбиральної вологості зерна коливався в межах 18,4–35,8%.

Вологість зерна середньоранніх гібридів кукурудзи істотно залежала від генетичних особливостей гібриду (фактор А). Так, у гібриду «DKC 3472» в середньому за три роки вона становила 25,9%, у «DKC 3420» – 23,7%, «Переяславський 230СВ» – 27,5% та гібриду «DKC 3871» – 25,2%.

Застосування позакоренових підживлень (фактор В) забезпечило зростання рівня вологості зерна (на 0,8–4,2% порівняно з контролем), зокрема у гібридів «DKC 3472» – 26,2%, «DKC 3420» – 23,9%, «Переяславський 230СВ» – 27,7% та гібриду «DKC 3871» – 25,6%, тоді як на контролі (без підживлень) рівень вологості даних гібридів становив – 23,7%, 22,3%, 25,7% та 22,3% відповідно.

Також на рівень передзбиральної вологості зерна впливала й кількість проведених позакоренових підживлень (фактор С). Так, за умов застосування одного позакоренового підживлення у фазу 5–7 листків кукурудзи, рівень вологості в середньому за три роки складав у гібриду «DKC 3472» – 25,7%, «DKC 3420» – 23,6%, «Переяславський 230СВ» – 27,2% та «DKC 3871» – 25,3%, а за проведення двох позакоренових підживлень у фазу 5–7 та 10–12 листків кукурудзи у «DKC 3472» – 26,6%, «DKC 3420» – 24,3%, «Переяславський 230СВ» – 28,1% та гібриду «DKC 3871» – 25,8%.

В групі середньостиглих гібридів кукурудзи (табл. 3), також відзначений суттєвий вплив позакоренових підживлень на рівень передзбиральної вологості зерна.

Таблиця 2 – Вплив позакоренових підживлень на вологість зерна середньоранніх гібридів кукурудзи, % (за 2011–2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакоренове підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Вологість зерна, %			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	Середнє
DKC 3472	Контроль (без підживлень)	-	20,3	21,7	29,0	23,7
	Біомаг	I	23,5	23,7	30,7	26,0
		II	24,7	24,9	31,3	27,0
	Еколист моноцинк	I	23,1	24,4	29,5	25,7
		II	23,7	25,1	29,8	26,2
	Росток кукурудза	I	22,8	24,6	30,2	25,9
		II	23,4	24,8	31,5	26,6
	Вимпел	I	23,3	23,6	29,4	25,4
		II	24,6	24,1	31,4	26,7
DKC 3420	Контроль (без підживлень)	-	18,4	20,7	27,7	22,3
	Біомаг	I	19,6	22,8	27,8	23,4
		II	19,7	23,7	28,5	24,0
	Еколист моноцинк	I	19,0	21,9	28,9	23,3
		II	19,3	22,9	29,1	23,8
	Росток кукурудза	I	19,8	23,9	28,5	24,1
		II	19,9	26,3	28,9	25,0
	Вимпел	I	21,3	21,3	27,8	23,5
		II	21,7	23,4	27,9	24,3

Продовження таблиці 2

Переяславський 230 СВ	Контроль (без підживлень)	-	20,8	24,8	31,6	25,7
	Біомаг	I	26,7	25,2	32,5	28,1
		II	25,0	25,4	35,8	28,7
	Еколист моноцинк	I	23,7	25,4	32,8	27,3
		II	23,9	26,0	34,3	28,1
	Росток кукурудза	I	23,2	25,1	32,4	26,9
		II	24,9	26,9	33,2	28,3
	Вимпел	I	21,7	25,6	32,3	26,5
		II	22,8	26,0	33,2	27,3
DKC 3871	Контроль (без підживлень)	-	18,8	20,5	27,6	22,3
	Біомаг	I	22,6	25,7	28,4	25,6
		II	23,0	26,3	28,6	26,0
	Еколист моноцинк	I	23,0	26,3	28,9	26,1
		II	23,3	27,1	29,1	26,5
	Росток кукурудза	I	22,9	23,8	29,3	25,3
		II	23,5	24,6	29,4	25,8
	Вимпел	I	21,1	23,1	28,3	24,2
		II	22,1	23,4	29,6	25,0

Примітка: – одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

– разове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи.

Таблиця 3 – Вплив позакоренових підживлень на вологість зерна середньостиглих гібридів кукурудзи, % (за 2011–2013 рр.)

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість обробок (С)	Вологість зерна, %			
			2011 р.	2012 р.	2013 р.	Середнє
DK 391	Контроль (без підживлень)	-	17,1	19,9	29,9	22,3
	Біомаг	I	18,3	23,9	31,7	24,6
		II	21,8	27,7	33,8	27,8
	Еколист моноцинк	I	18,3	23,0	30,6	24,0
		II	19,9	25,0	32,2	25,7
	Росток кукурудза	I	20,0	23,5	30,9	24,8
		II	20,1	23,7	32,8	25,5
	Вимпел	I	19,0	23,1	32,2	24,8
		II	19,8	23,4	33,1	25,4
DK 440	Контроль (без підживлень)	-	18,0	20,3	29,6	22,6
	Біомаг	I	22,7	22,9	30,1	25,2
		II	23,2	23,8	30,8	25,9
	Еколист моноцинк	I	19,4	23,4	29,8	24,2
		II	21,2	24,4	30,7	25,4
	Росток кукурудза	I	20,3	22,4	30,1	24,3
		II	24,5	22,8	31,6	26,3
	Вимпел	I	19,9	22,6	30	24,2
		II	20,3	23,9	31	25,1
DKC 4964	Контроль (без підживлень)	-	21,7	25,7	27,9	25,1
	Біомаг	I	25,2	26,1	28,5	26,6
		II	26,9	26,7	29,1	27,6
	Еколист моноцинк	I	26,7	26,2	30,8	27,9
		II	27,4	29,5	31,6	29,5
	Росток кукурудза	I	28,0	27,7	31,2	29,0
		II	28,1	28,8	31,5	29,5
	Вимпел	I	25,9	26,5	28,7	27,0
		II	28,5	27,4	29,1	28,3
DK 315	Контроль (без підживлень)	-	19,7	20,2	28,5	22,8
	Біомаг	I	22,5	25,5	29,1	25,7
		II	22,6	25,9	29,9	26,1
	Еколист моноцинк	I	20,6	25,7	30,4	25,6
		II	22,6	26,7	30,8	26,7
	Росток кукурудза	I	20,0	25,8	30,3	25,4
		II	23,6	26,1	30,7	26,8
	Вимпел	I	21,9	25,8	30,3	26,0
		II	22,9	26,9	30,5	26,8

Примітка: – одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

– разове внесення препарату у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи.

Характеризуючи вологість зерна у середньостиглих гібридів кукурудзи, необхідно відзначити її найвище значення серед досліджуваних груп стиглості. Так, величина вологості зерна в середньому за три роки знаходилась в межах від 22,3% до 29,5%.

В середньому за три роки рівень вологості зерна гібридів середньостиглої групи (фактор А) становив: «DK 391» – 25,0%, «DK 440» – 24,8%, «DKC 4964» – 27,8% та з гібриду «DK 315» – 25,8%.

Проведення позакоренових підживлень (фактор В) забезпечило серед середньостиглих гібридів кукурудзи передзбиральну вологість в середньому за три роки рівні 25,3% з гібриду «DK 391», «DK 440» – 25,1%, «DKC 4964» – 28,2% та гібриду «DK 315» – 26,1%. Збільшення її порівняно з контролем (без добрив) цієї групи становило 1,5–5,45%.

Водночас важливе значення для рівня вологості зерна мала й кількість позакоренових підживлень (фактор С). Так, під час застосування одного позакоренового підживлення у фазу 5–7 листків кукурудзи рівень передзбиральної вологості складав у гібридів «DK 391» та «DK 440» – 24,5%, «DKC 4964» – 27,6% та «DK 315» – 25,7%, а під час застосування двох позакоренових підживлень у фазу 5–7 та 10–12 листків кукурудзи – 26,1%, 25,7%, 28,7% та 26,6% відповідно.

Висновки. Отже вологість зерна в досліді істотно залежала від групи стиглості гібридів кукурудзи. З подовженням тривалості вегетаційного періоду зростає і рівень передзбиральної вологості, а найвище її значення (25,85%) отримано під час вирощування середньостиглих гібридів.

Рівень передзбиральної вологості зерна істотно змінювався також залежно від генетичних особливостей досліджуваних гібридів. Так, найменшу вологість зерна в середньому за три роки досліджень мали такі гібриди як: «DKC 2971» – 22,1% та «DKC 2949» – 22,6% (ранньостиглої групи); «DKC 3420» – 23,7% (середньоранньої групи); «DK 440» – 24,8% та «DK 391» – 25,0% (середньостиглої групи).

Проведення позакоренових підживлень призводить до зростання показника передзбиральної вологості зерна на 0,47–5,47% порівняно з контролем, що підвищує затратну частину на досушування при вирощуванні зернової кукурудзи, але собівартість її при цьому знижується, за рахунок збільшення врожаю.

За результатами проведених нами досліджень найвище значення передзбиральної вологості зерна було отримано в 2013 році, який характеризувався великою кількістю опадів протягом вересня та жовтня.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Єрмакова Л., Чумаченько Л., Панасенко Ю. Фуражне зерно: сушити чи консервувати. *Фермерське господарство* 2012. №25(585), червень. С. 21.
2. Дудка М. Збирання без втрат *The Ukrainian Farmer*. 2015. №10(70), жовтень. С. 44–47.
3. Воскобойник О. Динаміка втрати вологи зерном гібридів кукурудзи при дозріванні. *Бюл. ін-ту зернового госп-ва (наук.-метод. центр з проблем зернового госп-ва)*. 2008. № 33/34. С.183–185.
4. Кирпа М. Енергоощадний кукурудзяний комплекс. *Пропозиція*. 2010. № 9. С. 96–99.
5. Грабовський М., Озерова Л.В. Продуктивність та вологість зерна гібридів кукурудзи компанії «Монсанто» залежно від густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення. *Агробіологія: збірник наукових праць. Біла Церква*, 2012. Вип. 7(91). С. 97–102.

6. Надь Янош Кукуруза. Вінниця: ФОП Д.Ю. Корзун, 2012. 580 с.

7. Романенко М. Вологовіддача як фактор економічної ефективності вирощування кукурудзи. *Пропозиція*. 2011. №7/10(181). С. 2–3.

8. Кирпа Н. Кукуруза: особливості созрівання, уборки й обробки зерна. *Хранение и переработка зерна*. 2010. № 8 (134). С. 26–28.

9. Паламарчук В. Вплив строків сівби на рівень передзбиральної вологості зерна гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв: МНАУ, 2017. Вип. 4. С.70–81.

10. Ковальчук І. Критерії підбору гібридів кукурудзи для різних умов вирощування. *The Ukrainian Farmer*. 2015. №12(72), грудень. С. 82–84.

11. Паламарчук В., Мазур В., Зозуля О. Кукурудза селекція та вирощування гібридів: монографія. Вінниця, 2009. 199 с.

12. Паламарчук В. Перспективи вирощування та використання кукурудзи для отримання біопалива: збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки. 2011. Вип. 8 (48). С. 13–19.

13. Кирпа М. Оптимізовані технології збирання й обробки зерна кукурудзи. *Пропозиція*. 2011. № 10. С. 52–57.

14. Мазур В. Новітні агротехнології у рослинництві: підручник під ред. В. Мазур, В. Паламарчук, І. Поліщук та ін. Вінниця, 2017. 588 с.

15. Андрущенко В. Говорить експерт. *The Ukrainian Farmer*. 2017. №3 (87), березень. С. 22.

16. Андрієнко А., Дергачов Д., Кузьмич В., Токар Б. Авдевей завжди в авангарді. *Зерно (всеукраїнський журнал сучасного агропромисленника)*. 2015. №3(108). С. 108–112.

17. Кирпа Н. Економим 25% енергії при сушці кукурудзи. *Зерно*. 2011. № 7. С. 130–134.

18. Кирпа М. З чого починається врожай кукурудзи. *Фермерське господарство*. 2013. № 35. С. 19.

19. Марков І. Здоров'я кукурудзи: ймовірна загроза вирощеному врожаю. *Пропозиція (інформаційний щомісячник)*. 2013. № 12. С. 93–95.

20. Рену Ж.П., Готье К. Качество зерновой кукурузы закладывается в поле. *Зерно*. 2011. № 11. С. 32–35.

21. Федоренко В.П., Пашенко Ю., Дудка Е. Защита кукурузы при интенсивной технологии ее возделывания. *Агроном*. 2011. № 4 (34). С. 74–83.

22. Гойсалюк Я. Как выращивают кукурузу в агрохолдинге (Основные элементы, приемы и особенности технологии). *Зерно (всеукраїнський журнал сучасного агропромисленника)*. 2015. № 2(107). С. 92–94.

23. Семеняка І. За і проти удобрення кукурудзи в умовах ризикованого землеробства. Під ред. І. Семеняка, А. Андрієнко. *Агроном*. 2011. № 3(33). С. 92–96.

24. Аргунова К. Технологічні аспекти вирощування кукурудзи в умовах зрошення Криму. *Бюлетень інституту зернового господарства УААН (науково-методичний центр з проблем зернового господарства)*. – Дніпропетровськ, 2008. № 33-34. С. 177–180.

25. Влашук А. Цариця полів. Чинники урожайності. А. Влашук, М. Прищепко, А. Желтова. *The Ukrainian Farmer*. 2017. №3 (87), березень. С. 12–13.

26. Кирпа М. Дилема насіннєвої кукурудзи. *The Ukrainian Farmer*. 2015. №10(70), жовтень. С. 102–103.

27. Кулик М. Правильно сушити. *Аграрний тиждень (всеукраїнський діловий журнал)*. 2013. № 37-38(276). С. 14.

28. Маковій О. Європейські стандарти для українського насіння «Сінгента» – нюанси виробництва від «А» до «Я». О. Маковій, К. Лисяна. *Зерно (всеукраїнський журнал сучасного агропромислового виробництва)*. 2015. №9(114). С. 90–92.

29. Азуркін В. Особливості вологовіддачі зерна гібридами кукурудзи залежно від норм азотних добрив. В. Азуркін, І. Дідур. *Корми і кормовиробництво*. 2010. №67. С. 201–204.

30. Шпаар Д. Кукуруза (Выращивание, уборка, доработка, использование). Учебно-практическое руководство. К.: Альфа-стевія ЛТД, 2009. 396 с.

31. ДСТУ 4138-2002. Насіння с.-г. культур. Методи визначання якості. К.: Держспоживстандарт України. 173 с.

32. Казаков Е.Д. Методы оценки качества зерна. М.: Агропромиздат, 1987. 215 с.

REFERENCES:

1. Yermakova, L., Chumachenko, I., & Panasenko, Yu. (2012). Forage grain: to dry or to preserve. *Farm (newspaper)*, 25(585), 21 [in Ukrainian].

2. Dudka, M. (2015). Loss-free assembly. *Farmer (the ukrainian)*, 10(70), 44–47 [in Ukrainian].

3. Voskoboinyk, O. (2008). Dynamika vtraty volohy zernom hibrydiv kukurudzy pry dozrivanni. *Biuletyn instytutu zernovoho hospodarstva* [Bulletin of the Institute of Grain Farming], 33/34, 183–185 [in Ukrainian].

4. Kyrpa, M. (2010). Energy-saving corn complex. *Propozytsiia* [Proffer], 9, 96–99 [in Ukrainian].

5. Hrabovskyi, M., & Ozerova, L. (2012). Produktivnist ta volohist zerna hibrydiv kukurudzy kompanii «Monsanto» zalezno vid hustoty stoiannia roslin ta rivnia mineralnogo zhyvlennia. *Ahrobiolohiia. Zbirnyk naukovykh prats* [Collection of scientific works. White church], 7(91), 97–102 [in Ukrainian].

6. Nad, Yanosh. (2012). *Kukuruza* [Maize]. Vinnytsia: FOP D.Yu. Korzun. [in Ukrainian].

7. Romanenko, M. (2011). Moisture yield as a factor in the economic efficiency of corn cultivation. *Propozytsiia* [Proffer], 7/10(181), 2–3. [in Ukrainian].

8. Kyrpa, N.Ya. (2010). Kukuruz: osobennosti sozrevaniya, uborky y obrabotky zerna. *Khraneniye y pererabotka zerna* [Grain storage and processing], 8 (134), 26–28. [in Russian].

9. Palamarchuk, V.D., & Kovalenko, O.A. (2017). Influence of sowing dates on the level of pretreatment humidity of maize hybrids grain. *Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea Region*, 4, 70–81 [in Ukrainian].

10. Kovalchuk, I. (2015). Kryterii pidboru hibrydiv kukurudzy dliariznykhmovvyroshchuvannia. *The Ukrainian Farmer*. 12 (72), 82–84. [in Ukrainian].

11. Palamarchuk, V., Mazur, V., & Zozulia, O. (2009). *Kukurudza selektsiia ta vyroshchuvannia hibrydiv: [Monohrafiia]* [Corn Selection and Growing of Hybrids: [Monograph]]. Vinnytsia. [in Ukrainian].

12. Palamarchuk, V., & Palamarchuk, O. (2011). *Perspektyvy vyroshchuvannia ta vykorystannia kukurudzy dlia otrymannia biopalyva. Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnogo ahromoho universytetu. Seriya: Silskohospodarski nauky* [Prospects for growing and using corn for biofuel production: collection of scientific works of Vinnytsia National Agrarian University. Series: Agricultural Sciences], 8 (48), 13–19. [in Ukrainian].

13. Kyrpa, M. (2011). Optimized technologies for harvesting and processing corn grain. *Proffer*, Vol. 10, 52–57. [in Ukrainian].

14. Mazur, V., Palamarchuk, V., Polishchuk, I., & Palamarchuk, O. (2017). Newest agrotechnologies in crop production: Textbook. Vinnytsia [in Ukrainian].

15. Andrushchenko, V. (2017). Speaks the expert. *The Ukrainian Farmer*, 3(87), 22. [in Ukrainian].

16. Andriienko, A., Derhachov, D., Kuzmych, V., & Tokar, B. (2015). Avdeev is always at the forefront. *Grain (All-Ukrainian Journal of the Modern Agro-Industrialist)* Vol. 3(108), 108–112. [in Ukrainian].

17. Kyrpa, M. (2011). We save 25% of energy when drying corn. *Grain (All-Ukrainian Journal of the Modern Agro-Industrialist)* Vol. 7, 130–134. [in Russian].

18. Kyrpa, M. (2013). From which the corn crop begins. *Farm household*, 35, 19. [in Ukrainian].

19. Markov, I. (2013). Corn's health: a probable threat to grown crop. *Proffer*, 12, 93–95. [in Ukrainian].

20. Renu, Zh.P., & Hote, K. (2011). The quality of corn is laid in the field. *Grain (All-Ukrainian Journal of the Modern Agro-Industrialist)* Vol. 11, 32–35. [in Russian].

21. Fedorenko, V.P., Pashchenko, Yu.M., & Dudka, E.L. (2011). Protection of corn with intensive technology of its cultivation. *Ahronom* [Agronomist], 4(34), 74–83. [in Russian].

22. Hoisaliuk, Ya. (2015). How corn is grown in an agricultural holding (Basic elements, techniques and technology features). *Grain (all-ukrainian journal of the modern agro-industrialist)*, 2(107), 92–94. [in Russian].

23. Semeniaka, I., & Andriienko, A. (2011). For the sake of fertilizing kukurudzi in the minds of rizikanovogo graveyard. *Agronomist*, 3(33), 92–96. [in Ukrainian].

24. Arhunova, K.V. (2008). Technological aspects of growing corn under conditions of irrigation of the Crimea. *Bulletin of the institute of grain farming of the UAAS (Scientific and methodological center on problems of grain farming)*. Dnipropetrovsk, 33–34, 177–180. [in Ukrainian].

25. Vlashchuk, A., Pryshchepko, M., & Zheltova, A. (2017). Queen of the fields. Factors of productivity. *The Ukrainian Farmer* Vol. 3(87), 12–13. [in Ukrainian].

26. Kyrpa, M. (2015). Seed corn dilemma. *The Ukrainian Farmer* Vol. 10(70), 102–103. [in Ukrainian].

27. Kulyk, M., Kornichuk, O., & Stasiuk, O. (2013). Dry properly. *Agrarian week (all-ukrainian business magazine)*, Vol. 37–38(276), 14. [in Ukrainian].

28. Makovii, O., & Lysiana, K. (2015). European standards for the Ukrainian seed "Singenta" – the nuances of production from «A» to «I». *Grain (all-ukrainian journal of the modern agro-industrialist)*, Vol. 9(114), 90–92. [in Ukrainian].

29. Azurkin, V.O., & Didur, I.M. (2010). Features of moisture distribution of grain by hybrids of corn depending on norms of nitrogen fertilizers. *Feed and feed production*, 67, 201–204. [in Ukrainian].

30. Shpaar, D. (2009). *Kukuruza (Vyirashchivanie, uborka, dorabotka, ispolzovanie). Uchebno-prakticheskoe rukovodstvo* [Corn (Cultivation, cleaning, reworking, use). Training manual]. K.: Alfa-stevlya LTD. [in Russian].

31. ДСТУ 4138-2002. Насіння с.-г. культур. Методи визначання якості. [DSTU 4138-2002. Seeds of agricultural cultures Methods for determining quality.] (2002). K.: Derzhspozhyvstandart of Ukraine. [in Ukrainian].

32. Kazakov E.D. (1987). *Metodyi otsenki kachestva zerna* [Methods for assessing the quality of grain]. M.: Agropromizdat. [in Russian].

УДК 631.4:631.67(477.72)

ПАРАМЕТРИ ЗМІН ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТЕМНО-КАШТАНОВОГО ЗРОШУВАНОВОГО ҐРУНТУ ЗА РІЗНИХ МЕЛІОРАТИВНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

ПИСАРЕНКО П.В. – доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

КОЗИРЄВ В.В. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0003-4717-3200

БІДНИНА І.О. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
orcid.org/0000-0001-8351-2519

ШКОДА О.А. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0003-4939-0399

Інститут зрошуваного землеробства НААН

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

Постановка проблеми. Сучасне сільське господарство потребує заходів, спрямованих на підвищення рівня продуктивності культур, одержання високоякісного врожаю з одночасним скороченням витрат на їх вирощування.

Зниження витрат на виробництво сільськогосподарської продукції можна досягти за умови мінімізації основного обробітку ґрунту шляхом зменшення його глибини, кратності проходів агрегатів або заміни обробітку з обертанням скиби на менш витратний – без обертання скиби. До того ж важливе значення для отримання високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур має застосування мінеральних добрив. Шляхом оптимізації доз внесення добрив підвищується ефективність їх використання, знижуються витрати та зменшується хімічне навантаження на ґрунт. Запровадження вище наведених заходів значно скорочує енергетичні, трудові та матеріально-грошові витрати на виробництво продукції на зрошуваних землях.

Зрошення є ще одним потужним фактором інтенсифікації виробництва, яке разом з позитивним впливом здатне спричинити трансформацію спочатку водного та газового режимів ґрунту, а потім призвести до суттєвих змін у складі ввібраних катіонів ґрунтового вбирного комплексу та у низці фізичних параметрів. Інтенсивність трансформації ґрунтів особливо зростає за використання поливних вод обмежено придатних та непридатних за агрономічними й екологічними критеріями [1].

Тому ця проблема вимагає детального й глибокого експериментального вивчення впливу таких технологій не тільки на продуктивність сільськогосподарських культур, а й на ґрунтотвірні процеси й екологічну стабільність функціонування агроєкосистем у зоні дії зрошення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Система основного обробітку ґрунту, разом з системою удобрення, значною мірою визначає рівень енергоощадності технології, її екологічну й економічну спрямованість [2].

Розвиток і застосування тієї чи іншої системи обробітку ґрунту тісно пов'язаний із загальними змінами в галузі, характером використання земельних ресурсів, відповідною структурою посівних площ, тенденціями в змінах клімату та меліоративними заходами. На сьогодні великого поширення

набуває впровадження ґрунтозахисних ресурсозберігаючих технологій обробітку ґрунту, які дозволяють скоротити ресурси та послабити негативну дію на навколишнє середовище, в тому числі на родючість ґрунту [3, 4].

Підвищення вартості паливно-мастильних матеріалів та мінеральних добрив призвело до значного збільшення їх частки в собівартості продукції, тому важливого значення набуває впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій, які б забезпечили підвищення врожаю та економне використання матеріальних ресурсів, були б екологічно безпечними й адаптованими до умов ґрунтово-кліматичної зони.

Результати багаторічних досліджень свідчать, що застосування традиційної системи обробітку ґрунту з обертанням скиби не завжди виправдане. Вона не забезпечує надійного захисту ґрунтів від дефляції та іригаційної ерозії, може призводити до переущільнення ґрунту [4].

В умовах зрошення водами підвищеної мінералізації за існуючої агротехніки вирощування сільськогосподарських культур актуальним є питання щодо пролонгації дії факторів шляхом комплексної взаємодії сівозміни, обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив [5]. Важливе значення має більш детальна характеристика цих складових, порівняння їх впливу на показники ґрунтової родючості та урожайності сільськогосподарських культур.

Тривалими дослідженнями виявлено, що поліпшення показників родючості ґрунту в умовах зрошення відзначається за різноглибинного обробітку ґрунту без обертання скиби, який дозволяє знизити витрати та перешкоджає розвитку деградаційних процесів ґрунту. Також встановлено, що проведення глибокої оранки забезпечує менш оптимальний поживний режим ґрунту на початку вегетації сільськогосподарських культур, порівняно з обробітком без обертання скиби. Це порушує мікробіологічну активність верхнього шару, сповільнює розкладання післяжнивних решток та затримує ріст і розвиток рослин [6].

Мета статті. Метою досліджень було визначення змін хімічних показників і фізико-хімічних властивостей темно-каштанового зрошуваного ґрунту за різних меліоративних навантажень.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводились на дослідних полях ІЗЗ НААН у зоні дії Інгuleцької зрошувальної системи протягом 2016–2017 рр. Ґрунт дослідного поля – темно-каштановий середньосуглинковий слабо солонцюватий, типовий для Південного Степу.

Закладено дослід з вивчення систем основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив у зрошуваній плодозмінній сівозміні (табл. 1).

Фон удобрення становив: для пшениці озимої – без добрив, $N_{90} P_{60}$, $N_{120} P_{60}$; сої – без добрив, $N_{30} P_{60}$, $N_{60} P_{60}$; кукурудзи на зерно – без добрив, N_{120} , N_{180} ; сорго – без добрив, $N_{90} P_{60}$, $N_{120} P_{60}$. Поливи проводили дощувальним агрегатом ДДА–100МА. Агротехніка в досліді загальноновизнана для умов зрошення півдня України за виключенням елементів технології, які вивчалися. Для закладки досліді використовували знаряддя: ПЛН-5–35, ПЧ-2,5, АКШ-3,6, БДВ-6,3.

Таблиця 1 – Схема стаціонарного досліді з вивчення систем основного обробітку ґрунту в зрошуваній плодозмінній сівозміні

№ вар.	Система основного обробітку ґрунту	Обробіток під культури сівозміни			
		Кукурудза на зерно	Сорго	Пшениця озима	Соя
1	Полицева	20-22 (о)	23-25 (о)	14-16 (о)	25-27 (о)
2	Безполицева	20-22 (ч)	23-25 (ч)	14-16 (ч)	25-27 (ч)
3	Безполицева	12-14 (д)	12-14 (д)	12-14 (д)	12-14 (д)
4	Диференційована-1	8-10 (д)	12-14 (ч) + 38-40 (щ)	8-10 (д)	14-16 (д)
5	Диференційована-2	18-20 (о)	16-18 (ч)	10-12 (д)	14-16 (д)

Примітка: о – оранка; ч – чизельне розпушування; д – дисковий обробіток; щ – щілювання.

Площа під дослідом 2 га, площа посівної ділянки 218 м², облікової – 36 м².

Закладка польових дослідів та їх виконання проводились відповідно до загальних методик польового досліді, а також різних Державних стандартів [7]. Аналіз іонно-сольового складу водної витяжки ґрунту виконували за методом Гедройця (ГОСТ 26424-85); обмінний натрій у витяжці 1% оцтово-кислого амонію визначали

полум'яно-фотометричним методом (ГОСТ 2685086); обмінні кальцій та магній – за ДСТУ 26487-85.

Результати досліджень. Під час проведення досліджень протягом вегетації рослин у процесі зрошення проводили спостереження за хімічним складом води. У 2016 році мінералізація поливної води коливалась в межах 1,444–1,813 г/дм³, у 2017 році – 1,130–1,584 г/дм³ (табл. 2).

Таблиця 2 – Мінералізація та іонно-сольовий склад зрошувальної води в 2016–2017 рр.

Дата відбору	pH	Вміст іонів, мекв/дм ³ %							Мінералізація, г/дм ³
		CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	
2016 р.									
19.05.	8,3		<u>3,36</u> 0,205	<u>8.16</u> 0,290	<u>11.80</u> 0,566	<u>4.80</u> 0,096	<u>6.60</u> 0,079	<u>11.92</u> 0,274	1,510
14.06.	8,7	<u>0.80</u> 0,024	<u>2.64</u> 0,161	<u>10.96</u> 0,389	<u>9.08</u> 0,436	<u>2.40</u> 0,048	<u>9.00</u> 0,108	<u>12.08</u> 0,278	1,444
12.07.	8,6	<u>0.64</u> 0,019	<u>2.56</u> 0,156	<u>11.04</u> 0,392	<u>14.60</u> 0,701	<u>4.80</u> 0,096	<u>9.40</u> 0,113	<u>14.64</u> 0,337	1,813
09.08.	7,5	-	<u>3.20</u> 0,195	<u>10.00</u> 0,355	<u>11.20</u> 0,538	<u>4.20</u> 0,084	<u>7.80</u> 0,094	<u>12.40</u> 0,285	1,551
23.09.	7,8	-	<u>3.20</u> 0,195	<u>11.20</u> 0,398	<u>11.80</u> 0,566	<u>5.00</u> 0,100	<u>7.60</u> 0,091	<u>13.60</u> 0,313	1,663
2017 р.									
31.05.	8,0		<u>3.04</u> 0,185	10,64 0,378	11,40 0,547	4,40 0,088	8,20 0,098	12,48 0,287	1,584
29.06.	8,5	<u>0.24</u> 0,007	<u>3.04</u> 0,185	11,04 0,392	13,00 0,624	5,00 0,100	9,00 0,108	13,32 0,306	1,723

Продовження таблиці 2

25.07.	7,8		$\frac{3,04}{0,185}$	10,80 0,383	10,80 0,518	4,00 0,080	8,20 0,098	12,44 0,286	1,552
29.08.	7,7	-	$\frac{2,56}{0,156}$	8,24 0,293	8,00 0,384	3,40 0,068	6,20 0,074	9,20 0,212	1,187
25.09.	7,2	-	$\frac{3,04}{0,185}$	6,64 0,236	7,80 0,374	3,40 0,068	5,20 0,062	8,88 0,204	1,130

Іонно-сольовий склад поливної води протягом поливного періоду був стабільним. Мінералізація зрошуваної води за 2016 рік в середньому становила 1,596 г/дм³, за 2017 рік – 1,432 г/дм³. За хімічним складом вода відносилась: за аніонним складом – до хлоридно-сульфатного, а за катіонним – до магнієво-натрієвого.

Вміст токсичних солей в еквівалентах хлору, що характеризує якість води за загрозою вторинного засолення ґрунту, становить у середньому за 2016 рік – 15,46 мекв/дм³, 2017 рік – 11,48 мекв/дм³, вода відноситься до II класу (обмежено придатна для зрошення) (табл. 3).

Таблиця 3 – Іригаційна оцінка зрошувальної води в 2016–2017 рр.

Роки дослідження	Мінералізація, г/дм ³	рН	Концентрація токсичних іонів в еквівалентах Cl ⁻ , мекв/дм ³	$\frac{100 Na^+}{Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^+}$	$\frac{Mg^{2+}}{Ca^{2+}}$	$\frac{Ca^{2+}}{Na^+}$	Вміст іонів, мекв/дм ³			Клас води за небезпекою (ДСТУ-2730-94)			
							CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	засолення	осолонцювання	підлучення	токсичного впливу на рослини
2016 р.													
19.05.	1,510	8,3	10,50	51,1	1,4	0,40	0,00	3,36	8,16	II	II	II	II
14.06.	1,444	8,7	20,95	49,7	3,8	0,20	0,80	2,64	10,96	II	II	III	III
12.07.	1,813	8,6	20,02	49,6	2,0	0,33	0,64	2,56	11,04	II	II	III	III
09.08.	1,551	7,5	12,28	50,8	1,9	0,34	0,00	3,20	10,00	II	II	I	II
23.09.	1,663	7,8	13,44	51,9	1,5	0,37	0,00	3,20	11,20	II	II	II	II
Серед.	1,596	8,2	15,46	51,2	1,9	0,33	0,29	2,99	10,27	II	II	II	II
2017 р.													
31.05.	1,584	8,0	12,86	49,8	1,9	0,35	0,00	3,04	10,64	II	II	II	II
29.06.	1,723	8,5	15,86	48,3	1,8	0,38	0,24	3,04	11,04	II	II	III	III
25.07.	1,552	7,8	12,98	50,5	2,1	0,32	0,00	3,04	10,80	II	II	II	II
29.08.	1,187	7,7	9,78	48,9	1,8	0,37	0,00	2,56	8,24	II	II	II	II
25.09.	1,130	7,2	8,34	50,8	1,5	0,38	0,00	3,04	6,64	II	II	II	II
Серед.	1,432	7,8	11,48	49,6	1,8	0,36	0,003	2,94	9,47	II	II	II	II

Примітка: I клас – придатна для зрошення; II клас – обмежено придатна для зрошення; III клас – непридатна для зрошення

За небезпекою підлучення ґрунту, осолонцювання та токсичного впливу на рослини поливна вода також відноситься до цього ж класу якості. Величина рН води змінювалася в межах від 7,2 до 8,5.

В окремі літні періоди відбору проб зразків води з CO₃²⁻ та високою рН (8,5) вода в басейні відносилась до небезпечної води III класу якості в зв'язку з підлученням та токсичним впливом на рослини.

Важливим критерієм іригаційної оцінки води є відношення вмісту кальцію до натрію. У зрошувальній воді, що використовувалася у наших дослі-

дах, це відношення становило 0,36, що вказує на активність катіонів натрію.

Отже за чинним стандартом зрошувальна вода відноситься до II класу і є обмежено придатною для зрошення за загрозою вторинного засолення, осолонцювання, підлучення та токсичного впливу на рослини.

Аналізуючи матеріали щодо вмісту обмінних катіонів у 0–40 см шарі ґрунту наприкінці вегетації, можна зробити висновок про те, що найменший процес осолонцювання відбувається за оранки в системі тривалого застосування різно-

либинного полицевого обробітку ґрунту та в системі диференційованого обробітку в сівоzmіні (варіанти 1 і 4) (табл. 4). Водночас кількість обмінного натрію в шарі ґрунту 0–40 см від суми катіонів у поглинальному комплексі зростала за рахунок поглинутого кальцію, вміст якого зменшувався відносно (варіант 1), під час безполицевих способів обробітку на 2,67–3,48%, а за оран-

ки на глибину 18–20 см в системі диференційованого обробітку ґрунту в сівоzmіні (варіант 5) – на 2,97%. За дискового обробітку на глибину 8–10 см у системі диференційованого обробітку сівоzmіні (варіант 4) вміст Ca^{2+} був на рівні з оранкою (варіант 1) та коливався в межах 66,2–68,3% від суми катіонів.

Таблиця 4 – Динаміка обмінних катіонів у темно-каштановому ґрунті за різних способів основного обробітку та доз добрив у кінці вегетації (середнє за 2016–2017 рр.)

Варіант	Вміст обмінних катіонів, мекв/100 г ґрунту			Сума обмінних катіонів, мекв/100 г ґрунту	% від суми катіонів		
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Без добрив							
Полицева	13,8	6,4	0,78	21,0	65,8	30,5	3,7
Безполицева-1	13,2	6,6	0,80	20,6	64,1	32,0	3,9
Безполицева-2	13,0	6,8	0,82	20,6	63,0	33,0	4,0
Диференційована-1	13,8	6,3	0,75	20,9	66,2	30,2	3,6
Диференційована-2	13,4	6,6	0,80	20,8	64,4	31,7	3,8
N ₁₂₀							
Полицева	14,4	6,2	0,71	21,3	67,6	29,1	3,3
Безполицева-1	13,7	6,4	0,76	20,9	65,7	30,7	3,6
Безполицева-2	13,3	6,7	0,79	20,8	64,0	32,2	3,8
Диференційована-1	14,4	6,1	0,72	21,2	67,9	28,7	3,4
Диференційована-2	13,8	6,4	0,75	21,0	65,9	30,5	3,6
N ₁₈₀							
Полицева	14,6	6,1	0,66	21,4	68,4	28,6	3,1
Безполицева-1	14,3	6,3	0,74	21,3	67,0	29,5	3,5
Безполицева-2	13,4	6,4	0,77	20,6	65,1	31,1	3,7
Диференційована-1	14,5	6,1	0,64	21,2	68,3	28,7	3,0
Диференційована-2	14,1	6,2	0,73	21,0	67,0	29,5	3,5

Примітка: НІР₀₅, мекв/100 г ґрунту: А=0,02, А=0,02, А=0,005, В = 0,03, В = 0,02, В = 0,006.

Внесення добрив дозами N₁₂₀ та N₁₈₀ збільшувало вміст Ca^{2+} на 1,7–2,1% від суми катіонів. Проведення оранки в системі тривалого застосування різноглибинного полицевого обробітку ґрунту (варіант 1) та система диференційованого обробітку сівоzmіні (варіант 4) позитивно вплинуло на суму обмінних катіонів ґрунту, яка була найбільшою та коливалася в шарі 0–40 см у діапазоні 20,9–21,0 мекв/100 г, у варіантах з внесенням добрив також є тенденція до збільшення на 0,3–0,4 мекв/100 г ґрунту.

У варіантах в системі тривалого застосування різноглибинного полицевого обробітку ґрунту в сівоzmіні (варіант 1) і в системі диференційованого обробітку сівоzmіні (варіант 4) та внесенням добрив спостерігалась тенденція зменшення солонцюючої дії слабо мінералізованих поливних вод, де був відмічений найбільший вміст поглинутого кальцію від суми катіонів 67,6–68,4%. Тоді як вміст магнію та натрію був найбільший при мілкому безполицевому обробітку (варіант 3) – 33,0 і 4,0% без внесення добрив, та 31,1–32,2 і 3,7–3,8% від суми катіонів за внесення добрив відповідно, що свідчить про незначне збільшення вторинного осолонцювання у

варіантах з безполицевим способом обробітку ґрунту без внесення добрив.

Отже зрошення водами підвищеної мінералізації з несприятливим співвідношенням одно- і двовалентних катіонів призводить до змін в якісному складі ГПК наприкінці вегетації сільськогосподарських культур, де спостерігається вилугування кальцію з ґрунту, що супроводжувалося зростанням частки обмінного натрію та сприяє розвитку процесу іригаційного осолонцювання ґрунту.

Дослідження показали, що зрошення водою Інгулецької ЗС з несприятливим відношенням одно- і двовалентних катіонів призводить до змін іонно-сольового складу водної витяжки ґрунту. Так, в кінці вегетації вміст водорозчинних солей у шарі 0–40 см збільшився у всіх варіантах дослідів до 0,101–0,152%. Збільшення солей в основному відбувалося шляхом збільшення іонів SO_4^{2-} і Cl^- серед аніонів та Na^{+} серед катіонів. Збільшився і вміст токсичних солей по усіх варіантах дослідів у 0–10 см шарі в 0,45–0,9 рази та у 0–40 см – у 0,38–0,87 рази. Однак найменший їх вміст відзначається в системі диференційованого обробітку сівоzmіні (варіант 4) на фоні внесення N₁₈₀ – 0,064 у шарі 0–10 см та 0,065% у шарі 0–40 см. Відно-

шення катіонів кальцію до натрію в ґрунтовому розчині коливається в шарі 0–10 см у межах від 0,38 до 0,61 одиниць, а за 0–40 см – від 0,39 до 0,61 одиниць, що вказує на розвиток активного процесу вторинного осолонцювання (табл. 5).

Трансформація іонного складу водної витяжки призводила до зміни хімізму засолення, він став за іонним складом хлоридно-сульфатним та кальцієво-натрієвим у всіх варіантах, неза-

лежно від факторів, що вивчалися. Обмінні процеси в ґрунтово-поглинальному комплексі стали причиною зростання кількості катіонів натрію в ґрунтовому розчині. Найбільший їх вміст у шарі 0–40 см 1,26–1,35 мекв/100 г ґрунту спостерігався у варіантах дискового обробітку на глибину 12–14 см у системі мілкого одноглибинного безполицевого обробітку ґрунту в сівозміні (варіант 3).

Таблиця 5 – Іонно-сольовий склад водної витяжки у темно-каштановому ґрунті за різних способів основного обробітку та доз добрив у кінці вегетації (середнє за 2016–2017 рр.)

	Шар ґрунту, см	Вміст іонів, мекв/100 г ґрунту							Сума солей, %		Ca ²⁺ / Na ⁺	pH
		CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	загальна	токсична		
Без добрив												
1	0-10	0,00	0,22	0,64	1,00	0,50	0,40	0,96	0,121	0,091	0,52	7,0
	0-40	0,00	0,32	0,74	1,03	0,58	0,43	1,08	0,136	0,100	0,53	7,0
2	0-10	0,00	0,22	0,42	0,70	0,30	0,30	0,74	0,089	0,069	0,41	7,0
	0-40	0,00	0,23	0,48	0,83	0,38	0,28	0,88	0,101	0,077	0,43	7,1
3	0-10	0,00	0,28	0,72	1,30	0,50	0,50	1,30	0,151	0,120	0,38	7,2
	0-40	0,00	0,27	0,68	1,35	0,53	0,43	1,35	0,152	0,118	0,39	7,3
4	0-10	0,00	0,22	0,65	1,00	0,50	0,40	0,97	0,122	0,091	0,52	7,1
	0-40	0,00	0,24	0,56	0,93	0,50	0,33	0,89	0,113	0,081	0,56	7,1
5	0-10	0,00	0,28	0,48	0,80	0,40	0,30	0,86	0,104	0,077	0,47	7,2
	0-40	0,00	0,24	0,58	0,98	0,43	0,40	0,97	0,117	0,091	0,44	7,1
N ₁₂₀												
1	0-10	0,00	0,24	0,68	1,20	0,60	0,40	1,12	0,139	0,101	0,54	7,2
	0-40	0,00	0,25	0,67	1,10	0,58	0,40	1,05	0,132	0,096	0,55	7,3
2	0-10	0,00	0,22	0,72	1,20	0,50	0,40	1,24	0,140	0,109	0,40	7,2
	0-40	0,00	0,23	0,56	1,05	0,45	0,33	1,06	0,121	0,092	0,42	7,2
3	0-10	0,00	0,23	0,72	1,10	0,50	0,30	1,25	0,135	0,097	0,40	7,3
	0-40	0,00	0,25	0,70	1,10	0,50	0,30	1,29	0,135	0,099	0,40	7,2
4	0-10	0,00	0,22	0,40	1,50	0,60	0,50	1,02	0,141	0,101	0,59	7,2
	0-40	0,00	0,23	0,57	1,48	0,68	0,50	1,10	0,150	0,107	0,61	7,2
5	0-10	0,00	0,24	0,68	1,10	0,50	0,50	1,02	0,131	0,101	0,49	7,3
	0-40	0,00	0,24	0,69	1,40	0,58	0,43	1,32	0,153	0,116	0,44	7,2
N ₁₈₀												
1	0-10	0,00	0,22	0,56	1,20	0,60	0,40	0,98	0,130	0,092	0,61	7,1
	0-40	0,00	0,22	0,58	1,13	0,55	0,43	0,95	0,126	0,092	0,58	7,1
2	0-10	0,00	0,22	0,66	0,90	0,40	0,40	0,98	0,115	0,092	0,41	7,0
	0-40	0,00	0,22	0,65	1,00	0,48	0,35	1,04	0,122	0,093	0,46	7,1
3	0-10	0,00	0,23	0,72	1,20	0,50	0,40	1,25	0,141	0,110	0,40	7,1
	0-40	0,00	0,22	0,76	1,23	0,55	0,40	1,26	0,144	0,111	0,44	7,1
4	0-10	0,00	0,24	0,52	0,60	0,40	0,30	0,66	0,089	0,064	0,61	7,1
	0-40	0,00	0,24	0,53	0,63	0,43	0,28	0,69	0,091	0,065	0,61	7,1
5	0-10	0,00	0,24	0,76	1,10	0,50	0,40	1,20	0,137	0,107	0,42	7,2
	0-40	0,00	0,24	0,72	1,03	0,50	0,35	1,13	0,129	0,099	0,44	7,2

Також за цього обробітку у варіанті без внесення мінеральних добрив відмічена найбільша кількість натрію в досліді – 1,30 у шарі 0–10 см та 1,35 мекв/100 г в шарі 0–40 см.

Аналіз даних урожайності культур сівозміни показує, що застосування різних способів і глибини основного обробітку ґрунту по-різному впливають на продуктивність культур. Так, у 2016 р. заміна оранки (варіант 1) чизельним обробітком з такою самою глибиною розпушування та дискуванням на 10–12 см за безполицевої різноглибинної та мілкої одноглибинної систем обробітку ґрунту в сівозміні (варіанти 2, 3) призводила до зниження рівня врожаю, а саме: зерна кукурудзи – на 0,9 і 3,2 т/га відповідно, сорго – 0,3 і 1,5 т/га, та сої – відповідно

0,4 і 0,8 т/га, на врожаєві пшениці озимої – суттєво не позначилась. Майже однакові показники з оранкою отримані у системі диференційованого обробітку ґрунту з одним щільуванням за ротацію сівозміни (варіант 4), а врожай зерна кукурудзи, одержаний на цьому варіанті, був максимальним – 10,85 т/га.

В 2017 р. заміна оранки чизельним обробітком з такою самою глибиною розпушування та дискуванням на 10–12 см призводила до зниження рівня врожаю зерна кукурудзи на 0,9 і 3,2 т/га, меншою мірою впливала на врожай сорго – 0,3 і 1,5 т/га та сої – відповідно 0,4 і 0,8 т/га, на врожаєві пшениці озимої – суттєво не позначилась. Найкращі умови для формування врожаю сільськогосподарських

культур у досліді створювалися за поєднання диференційованої системи обробітку ґрунту з одним щільюванням за ротацію сівозміни, та з внесенням збільшених доз добрив, що на 1 га сівозміної площі забезпечило найвищу продуктивність, яка становила для кукурудзи 14,51 т/га, сорго – 8,58, пшениці озимої – 7,11, та для сої – 4,49 т/га.

Висновки. Застосування різних способів основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив не спроможне усунути процес іригаційного осолонцювання, а під час полицевого та диференційованого обробітку ґрунту, де протягом ротації сівозміни оранка чергується з мілким безполицевим розпушуванням під культури сівозміни, обробітках із застосуванням азотних добрив, де був відмічений найбільший вміст поглинутого кальцію від суми катіонів 67,6-68,4%, відмічається його незначне зниження, що дозволило отримати на 1 га сівозміної площі 14,51 т/га кукурудзи, 8,58 – сорго, 7,11 – пшениці озимої та 4,49 т/га сої.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Балук С. А., Ромащенко М. І., Сташук В. А. Комплекс протидеградаційних заходів на зрошуваних землях України. К. : Аграрна наука, 2013. 160 с.
2. Науково-технічна експертиза техніко-технологічних рішень систем обробітку ґрунту / О. О. Шевченко та ін. Київ, 2008. 46 с.
3. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / редкол.: М. В. Зубець (голова) та ін. К. : Аграрна наука, 2010. 986 с.;
4. Сайко В. Ф., Малієнко А. М. Системи обробітку ґрунту в Україні. К. : ЕКМО, 2007. 44 с.
5. Коваленко П. І., Адамен'я Ф. Ф., Ємельянова Ж. Л., Кандиба А. М., Круть В. М., Лінник М. К., Ромащенко М. І., Сайко В. Ф., Тараріко О. Г. Землеробство в умовах недостатнього зволоження. К. : Аграрна наука, 2000. 80 с.
6. Малярчук М. П., Марковська О. Є., Лопата Н. П. Продуктивність кукурудзи за різних способів основного обробітку ґрунту та доз внесення добрив в сівозміні на зрошенні півдня України. *Зрошуване землеробство: міжвідом. темат. наук. зб.* 2017. Вип. 67. С. 47–51.

7. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях: навч. посібник / за наук. ред. Р. А. Вожегової. Херсон: Грін Д. С., 2014. 286 с.

REFERENCES:

1. Baliuk, S.A., Romashchenko, M.I., & Stashuk, V.A. (2013). *Kompleks protydehradatsiinykh zakhodiv na zroshuvanykh zemliakh Ukrainy* [Complex of the anti-destroying methods on the irrigated lands of Ukraine]. Ahrarna nauka, Kyiv [in Ukrainian].
2. Shevchenko, O.O. (2008). *Naukovo-tekhnichna ekspertyza tekhniko-tekhnologichnykh rishen system obrobittu gruntu* [Science-and-technology assessment of technical and technological ways of systems of cultivation of soils]. Kyiv [in Ukrainian].
3. Zubets', M.V. (2010). *Naukovi osnovy ahro-promyslovoho vyrobnytstva v zoni Stepu Ukrainy* [Scientific bases of agro-industrial production in a steppe zone of Ukraine]. Ahrarna nauka, Kyiv [in Ukrainian].
4. Saiko, V.F., & Maliienko, A.M. (2007). *Systemy obrobittu gruntu v Ukraini* [Systems of cultivation of soils in Ukraine]. EKMO, Kyiv [in Ukrainian].
5. Kovalenko, P.I., Adamen', F.F., Yemelianov, J.L., Kandyba, A.M., Krut', V.M., Linnyk, M.K., Romashchenko, M.I., Saiko, V.F., & Tarariko, O.H. (2000). *Zemlerobstvo v umovakh nedostatnoho zvolozhennia* [Dry land farming]. Ahrarna nauka, Kyiv [in Ukrainian].
6. Maliarchuk, M.P., Markovska, O.E., & Lopata, N.P. (2017). *Produktyvnist kukurudzy za riznykh sposobiv osnovnoho obrobittu gruntu ta doz vnesennia dobriv v sivozmini na zroshenni pivdnia Ukrainy* [Capacity of corn at different methods of cultivation of the soil and entering of different doses of fertilizers into a crop rotation at irrigation of lands of the Southern Ukraine]. *Irrigation farming: interdepartmental thematical collection of studies*, Vol. 67. pp. 47–51 [in Ukrainian].
7. Vozhegova, R.A. (2014). *Metodyka poliovykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemliakh* [Technique of field and laboratory researches on the irrigated lands]. Grin' D.S., Herson [in Ukrainian].

ФОРМУВАННЯ БІОГЕННИХ ЗАСОБІВ ВИРОБНИЦТВА – ОСНОВА ҐРУНТОЗАХИСНОЇ СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА

ТИМОФЄЄВ М.М. – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник
orcid.org/0000-0002-8128-8485

БОНДАРЕВА О.Б. – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
orcid.org/0000-0002-8128-8485

ВІНЮКОВ О.О. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0002-2957-5487

УВАРОВ М.Л. – науковий співробітник
orcid.org/0000-0003-4193-7265

ЄЛИЗАРОВ І.Ю. – науковий співробітник
orcid.org/0000-0002-1527-0519

Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція НААН

Постановка проблеми. Донецька область займає перше місце на Україні за інтенсивністю водної ерозії та дефляції. В її агросфері відбуваються значні негативні явища. Це широкомасштабна фізична, хімічна та біологічна деградація ґрунтів, їх переущільнення та зміна структури, великі втрати вод на схилах полів, збільшення площ змитих ґрунтів. За умови розораності 81% всієї території агросфери гумус залишається останнім органогенним ресурсом, який інтенсивно вичерпується.

Головна мета ґрунтозахисної біогенної системи землеробства – пошук шляхів підвищення родючості ґрунтів шляхом біогенних засобів виробництва в системі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Квінтесенцією пошуку сталих агроecosистем було те, що новим біогенним засобом виробництва й одночасно відновлюваним органогенним ресурсом будуть масиви чагарників [1], які займають значну площу в Донецькій області, зокрема переважну більшість малопродуктивних та деградованих земель.

Дослідженнями у землеробській галузі доведено, що для покращення фізичних властивостей ґрунтів необхідно перейти на інноваційні форми його обробітку, наприклад, впроваджувати вертикальний обробіток ґрунту, розробляти заходи для збереження ґрунтової біоти тощо [2].

Важливим компонентом екологічного землеробства є насичення посівів бобовими культурами, насамперед багаторічними бобовими травами (до 50 % в ріллі), а також застосування в сівозмінах до 66 % озимих зернових культур [3, 4].

Особливо унікальна роль сапрофагів в ґрунтоутворенні. Серед них найбільш відомі дощові черв'яки. Їх розмір коливається від 3 до 5 см і рідше до 70–80 см. Екологічна функція дощових черв'яків полягає в тому, що вони риють в ґрунті велику кількість протяжних нір, завдяки яким покращується доступ повітря й води в глибші шари ґрунту, що активізує життєдіяльність мікрофлори і мікрофауни. Дослідженнями встановлено, що органічні залишки, завдяки дощовим черв'якам, розкладаються від 1,5–3 рази до 4–6 разів інтенсивніше, ніж без них. Існує багато інших видів сапрофагів, які перетворюють рослинні залишки в тонкозернисту гуміфіковану масу [5, 6].

Мета статті – визначення біогенних засобів виробництва в умовах становлення біогенної системи землеробства за формування сталих агробіоценозів.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили з 2015 по 2017 рр. на полях державного підприємства «Дослідне господарство «Забойщик» ДДСД НААН України», які стали конкретними моделями в пошуку усунення фізичної, хімічної та біологічної деградації ґрунтів біогенними чинниками. Ґрунт – чорнозем звичайний слабозмитий з вмістом гумусу 3,44%, лужногідролізованого азоту 80 мг/кг, рухомого фосфору 124 мг/кг, обмінного калію – 163 мг/кг. Передбачалось, що запобігання руйнації ґрунтів буде досягатися завдяки мульчепласту, вертикальним дренам та чагарниковим смугам, які формуватимуться поперек схилів. А на малопродуктивних землях з еколого-агрохімічним балом (ЕАБ) менше 30 та зі схилами понад 3–5° – суцільними посадками чагарників [7].

Дослідження проводились з використанням атестованих та стандартизованих в Україні методик і методичних підходів. Зразки ґрунту відбиралися по відповідним шарам згідно з ГОСТ 17.4.4.02.84. «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализа». Агрохімічні показники ґрунту визначались за загальноприйнятими методиками.

Відбір рослинних зразків для проведення агрохімічних досліджень проведено згідно «Методичних вказівок по проведенню досліджень в довготривалих дослідках з добривами», ч. 1, 2., М., 1980.

Математична обробка результатів досліджень проводилась відповідно до «Методики полевого опыта» Б.А. Доспехова, Москва, 1985 р.

Результати досліджень. Сучасний етап досліджень дозволяє прогнозувати, що за біогенного землеробства запобігання руйнації ґрунту досягається насамперед завдяки мульчепласту, вертикальним дренам та чагарниковим смугам, які формуватимуться поперек схилів.

Під час обстеження великих полів площею 300±30га та ЕАБ 41 – 60 зі схилами в межах 0–3° стало питання про площу парцел з мульчепластом. Визначено, що найбільш доцільні площі під муль-

чепластом 9–16 га. Вони можуть мати щорічно максимум 3,2–2,4 т/га мульчі з чагарникових смуг [8]. Чагарникові смуги повинні формуватися як антиерозійний каркас у вигляді парцелл, бути додатковим джерелом поновлюваних органічних ресурсів для полів інтенсивного використання.

Дослідження на мікрополігоні (400 м²) показали, що щорічно сформована кількість мульчепласту 18 т/га була достатньою для виключення промерзання ґрунту в зимовий період. Такий стан важливий для повного поглинання опадів взимку, ранньою весною і влітку і, найголовніше, для збереження життєдіяльності всіх видів сапрофагів, які дренують ґрунт, підвищують вміст гумусу та копролітів. Потрібно також експериментально дослідити кількість та розміри необхідної чагарникової мульчі й оптимальну площу парцел для виключення промерзання ґрунту. Це система виключно для просапних культур.

Сталим агробіоценозом, де повністю усуваються ерозійні процеси, є посіви багаторічних трав. На всій площі орних земель господарства (4 173 га), які досліджені за агрохімічними показниками, ґрунт має дуже низький вміст лужногідролізованого азоту. Прогнозується, що площа під люцерною та еспарцетом, які здатні асимілювати в симбіозі з бактеріями-азотфіксаторами азот з повітря від 100 до 200 кг/га, збільшиться в 4 рази (до 500 га (12%)) і займуть найбільш продуктивні землі з ЕАБ 55–60.

Практика показує, що використання протягом багатьох років біомаси багаторічних бобових трав відбувається за посіву їх на чорних парах з високим ЕАБ. На парцелах із багаторічними бобовими травами обов'язкове розушільнення ґрунту в міжряддях із закладанням в дрени чагарникової або іншої рослинної мульчі на глибину 10–40 см.

У 2017 р. вирішувалось питання про оптимальну частку посівів пшениці озимої в структурі посівних площ за умови конструювання сталих агробіоценозів. В сучасному орному землеробстві максимально-оптимальна відносна частка пшениці озимої складає 30–40% від посівної площі. Серед зернових культур пшениця озима має найвищу врожайність, оскільки найкраще використовує біокліматичний потенціал, вологу від зимових запасів і в період вегетації культур, а весною високу частку довгохвильового спектру фотосинтезу, який сприяє накопиченню біомаси. Пшениця озима протягом 9 місяців найкраще протистоїть ерозійним процесам.

Після збирання зерна культур суцільного способу сівби на високому зрізі або методом очісування важливо утворити тимчасовий мульчепласт, який не тільки запобігає втратам вологи з ґрунту та його перегріванню, а й відбиває значні потоки сонячної енергії, усуває вертикально-висхідні потоки прогрітого повітря з парами води. Збирати тимчасовий мульчепласт і запаковувати його в вертикальні дрени планується спочатку на парцелах із залишками гороху, як попередника пшениці озимої, потім на полях з соломою ячменю і в останню чергу на полях з соломою пшениці озимої.

В польових дослідженнях також встановлено, що збільшення габітусу культур зумовлює інтенсивне конкурентне придушення малорічних та бага-

торічних бур'янів [9, 10]. Цей ефект міжорганізмів взаємодій необхідно використовувати під час формування сталих агроекосистем.

В біогенній системі землеробства слід розповсюджувати дворучки, які розвиваються як озимі, коли висіваються восени, та як ярі, якщо висів відбувається навесні. Якщо при середніх вологозапасах в ґрунті восени озимі культури будуть зріжені, то їх можна підсіяти весною тим же сортом. За умови достатніх вологозапасів восени можливе розширення площ під посівами пшениці та ячменю.

Прогнозується, що при біогенній системі землеробства буде існувати новий тип обробітку ґрунту з використанням рослинних решток. Подрібнені рослинні рештки будуть запаковуватись в вертикальні дрени діаметром 5 см до глибини 10–40 см, а зверху присипатись розсипчастим ґрунтом. Спресована солома має об'ємну вагу 0,2 кг/дм³. Максимальна вага всіх рослинних решток може досягати 1 кг/м². Дрена діаметром 5 см на глибині 10–40 см має об'єм більший за 0,5 дм³. В одній дрени буде закладатись 0,1 кг рослинних решток, а на 1 м² буде міститись максимально 10 дрен. Поверхня ґрунту під дренами буде щорічно збільшуватись на 2% площі. Рослинні рештки як енергетичний і трофічний матеріал спочатку будуть використані грибами й одноклітинними мікроорганізмами, а потім різними видами сапрофагів.

В перспективі дрени з рослинними рештками стануть місцем інтенсивного поглинання вод від весняного сніготанення, або зливових дощів в літній період. Восени вся площа поверхні буде оброблятися фрезерними знаряддями на глибину 4–6 см. В майбутній технології одночасно повинні існувати мінімальний і глибокий обробітки ґрунту. В сучасній технології загортання рослинних решток у верхньому шарі ґрунту призводять до значної втрати схожості насіння.

Формування рослинних решток в вертикальних дренах на глибину 10–40 см є природоподібною імітацією діяльності сапрофагів, які теж затачують напівперепрілі рослинні і тваринні рештки в глибину ґрунту. В першу ротацію повного дренажування площі ґрунту рослинні рештки будуть оброблятися розчином ефективних мікроорганізмів (ЕМ), які прискорюють деструкцію органіки. В ґрунті рослинні рештки в більшості випадків розкладаються протягом 1,5–2 років.

Родючий ґрунт – основа життя сучасного суспільства. Він є цілісним компонентом мінеральних й органічних речовин з живими організмами. Цей компонент живої і кісної матерії треба розглядати як елемент продуктивних сил природи, який треба активізувати. Всю біоту разом з сапрофагами треба розглядати в формуванні сталих агробіоценозів як біогенні засоби виробництва, а для приводу їх в дію потрібні енергетичні і трофічні ресурси, якими є рослинні рештки.

На першому етапі рослинні рештки в ґрунті розкладаються мікроорганізмами. Біомаса живих мікроорганізмів коливається в межах 0,6–5,0 т/га. Кількість джгутикових може досягати 0,5–1 млн на 1 г ґрунту, кількість амеб – 0,1–0,5 млн на 1 г ґрунту. Біомаса найпростіших складає 100–300 кг/га. В умовах довготривалого локально-вертикального внесення на ланах біодобрив, подрібнених стебел

чагарників і соломи культур суцільного способу сівби без активної діяльності дощових черв'яків та іншої мезо- та мікрофауни сапрофагів, органічні речовини не можуть розповсюджуватися в значному об'ємі ґрунту, активно трансформуватись в гумус.

Під час побудови схем стану сучасних полів використані карти землеустрою господарства та матеріали еколого-агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення ДП «ДГ «Забойщик» [11]. На картах сучасного стану полів виділені межі з ЕАБ та напрямки схилів (наприклад, поле № 6, рис. 1). На картах майбутнього стану з біогенною парцеляцією полів і чагарникових смуг викреслені парцели з цілорічним мульчепластом і просапними культурами та парцели з тимчасовим мульчепластом і культурами суцільного способу сівби (наприклад, поле № 6, рис. 2).

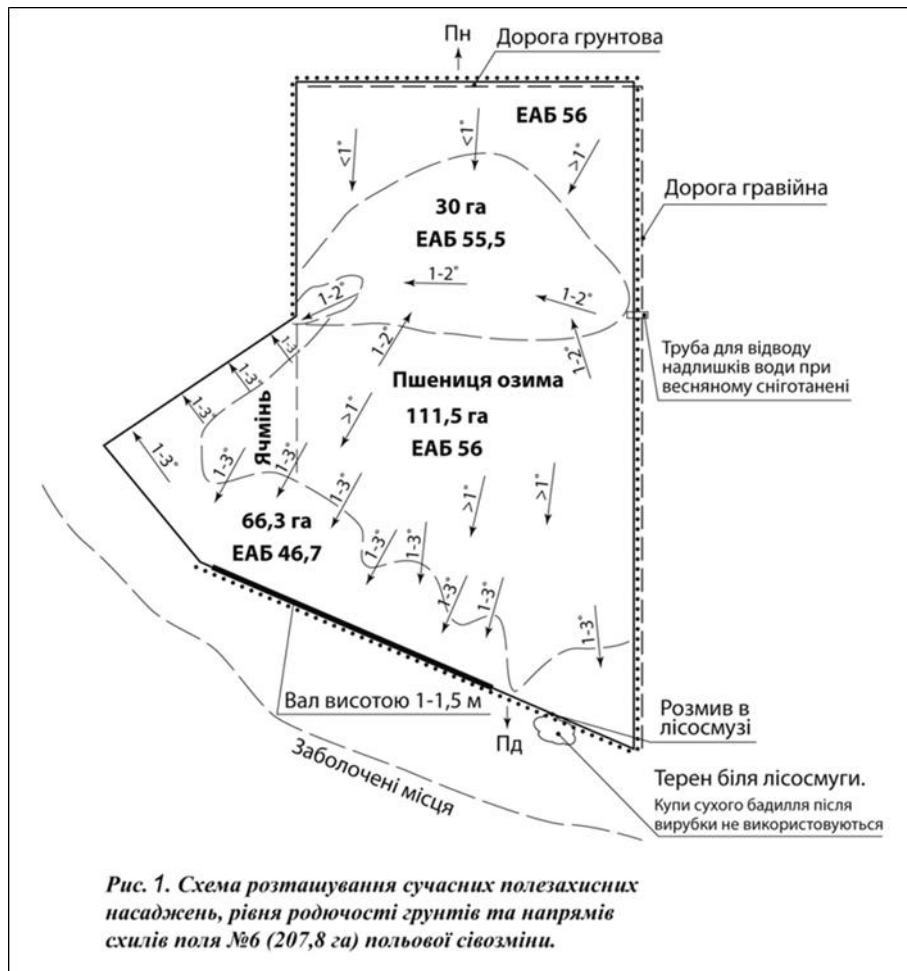
На основі вивчення стану агрохімічно-досліджених земель ДП «ДГ «Забойщик» виділено становлення в майбутньому 4 типів агробіоценозів:

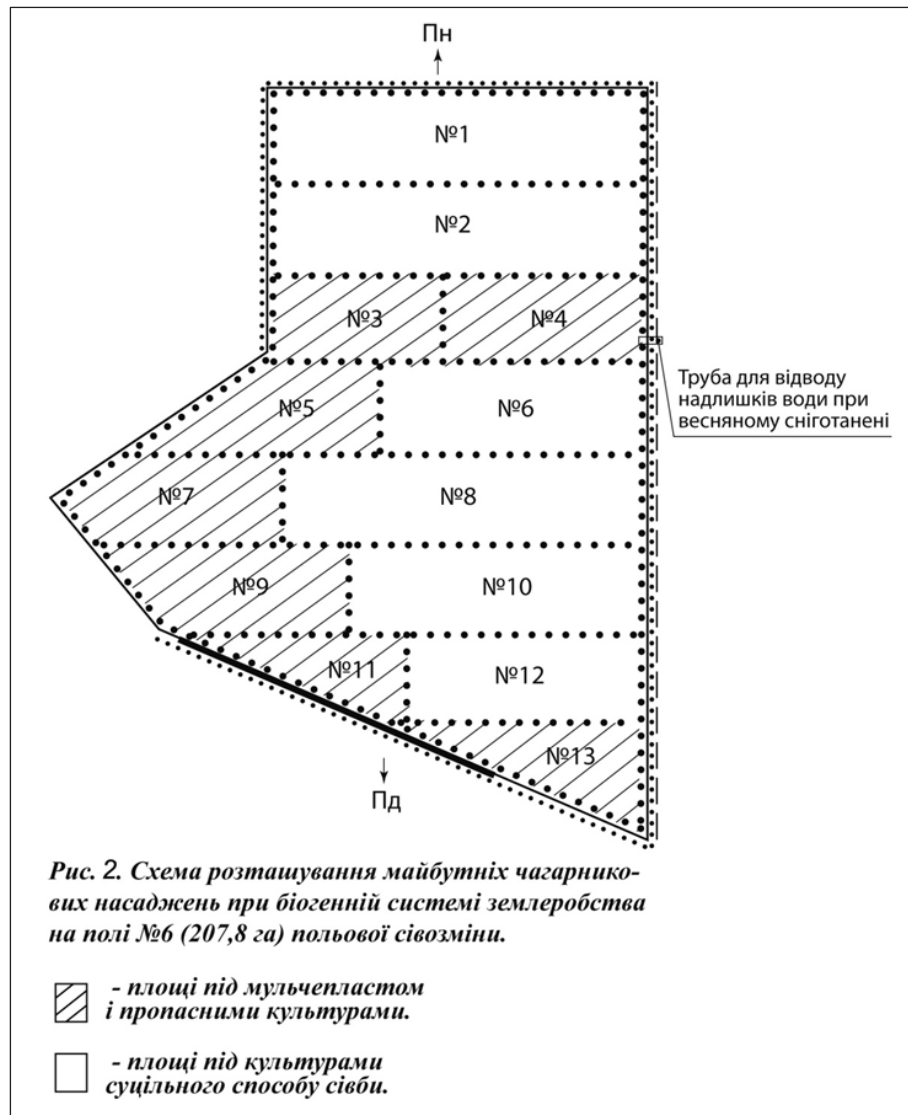
1. Під парцелями з багаторічними бобовими травами буде зайнято 10–20% ріллі з найбільш продуктивними землями і ЕАБ 55–60.

2. Під парцелями з зерновими культурами суцільного способу сівби й тимчасовим мульчепластом буде виділено 45–50% з ЕАБ 50–60.

3. Під парцелями з просапними культурами і постійним мульчепластом будуть виділені слабозмиті землі зі схилами 1–3° та ЕАБ 40–50 загальною чисельністю 30–35%.

4. Всі землі з ЕАБ менше 40 повинні перейти під суцільні чагарникові насадження, як джерело полісахаридів для різних біотехнологічних процесів, як самовідновлювальний протирозійний щит з високим коефіцієнтом шорсткості.





Висновки. Таким чином доходимо висновку, що усунення фізичної, хімічної та біологічної деградації чорноземних ґрунтів пов'язано з такими біогенними засобами виробництва як постійний і тимчасовий мульчепласт, чагарникові смуги, вертикальні дрени, сапрофаги та збільшення площі під багаторічними бобовими травами. Залежно від еколого-агрохімічного балу ґрунту виділено такі перспективні конструкції сталих агробіоценозів:

1) найбільш продуктивні землі з ЕАБ 55 – 60 займають багаторічні бобові трави (10–20%);

2) під зерновими культурами суцільного способу сівби і тимчасовим мульчепластом буде зайнято 45–50% з ЕАБ 50–60;

3) під просапні культури з постійним мульчепластом будуть виділені землі зі схилами 1–3° і ЕАБ 40–50 загальною чисельністю 30–35 %;

4) всі землі з ЕАБ менше 40 повинні перейти під чагарникові насадження, як самовідновлювальний протиерозійний щит з високим коефіцієнтом шорсткості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Тимофеев М. Органогенные ресурсы – квинтэссенция систем земледелия. *Аграрная наука*. 2002. № 1. С. 2–4.
2. Степанчук В. Як керувати родючістю. *The Ukrainian Farmer*. 2017. № 7 (91). С. 74–75.
3. Дегодюк Е. Екологічні альтернативи. *The Ukrainian Farmer*. 2017. № 6 (90). С. 70–71.
4. Бугайов В., Векленко Ю. Перспективні бобові трави. *The Ukrainian Farmer*. 2017. № 7 (91). С. 106–108.
5. Гиляров М., Криволюцкий Д. Жизнь в почве. М.: Мол. гвардия, 1989. 191с.
6. Стриганова Б. Питание почвенных сапрофагов. М.: Наука, 1980. 243с.
7. Тимофеев М., Вінюков О., Бондарева О. Стратегія формування сталих агробіогеоценозів. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 1. С. 164–170.
8. Тимофеев М., Бондарева О., Вінюков О. Біологізація рослинництва – основа формування

сталих агробіоценозів. *Зернові культури*. 2017. № 1. С. 79–84.

9. Тимофеев М., Зарудняк І. Агроценотичні фактори розповсюдження багаторічних бур'янів. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2011. № 40. С. 154–159.

10. Тимофеев М., Зарудняк І. Фітоценотичні залежності поширення однорічних бур'янів в посівах пшениці озимої та ячменю ярого. *Посібник українського хлібороба*. 2011. С. 131–135.

11. Матеріали еколого-агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення ДП «ДГ «Забойщик» на території Костянтинопільської сільської ради Великоновоселківського району Донецької області за 2011 р. / Державна установа «Донецький обласний державний проект – технологічний центр охорони родючості ґрунтів та якості продукції».

REFERENCES:

1. Timofeev, M. (2002). Organogenic resources – quintessence of systems of agriculture. *Agricultural science*, 1, pp. 2–4. [in Russian].

2. Stepanchuk, V. (2017). How to manage fertility. *The Ukrainian Farmer*, 7 (91), pp. 74–75 [in Ukrainian].

3. Degodyuk, E. (2017). Ecological alternatives. *The Ukrainian Farmer*, Vol. 6 (90), pp. 70–71 [in Ukrainian].

4. Bugayov, V., & Veklenko, Yu. (2017). Perspective bean grasses. *The Ukrainian Farmer*, Vol. 7 (91), pp. 106–108 [in Ukrainian].

5. Gilyarov, M., & Krivolutsky, D. (1989). *Zhizn v pochve* [Life in the soil]. Moscow: Mol. Guard [in Russian].

6. Striganova, B. (1980). *Pitaniye pochvennykh saprofagov* [Feeding of soil saprophagous]. M.: Nauka [in Russian].

7. Timofeev, M., Vynyukov, O., & Bondareva, O. (2016). The strategy of formation of stable agrobiogeocenoses. *Balanced nature management*, 1. pp. 164–170 [in Ukrainian].

8. Timofeev, M., Bondareva, O., & Vynyukov, O. (2017). Biologization of plant growing – the basis of the formation of stable agrobiocenoses. *Grain Cultures*, 1. pp. 79–84 [in Ukrainian].

9. Timofeev, M., & Zarudnyak, I. (2011). Agrocenotic factors of distribution of perennial weeds. *Byuleten Instytutu silskoho hospodarstva stepovoyi zony NAAN Ukrayiny* [Bulletin of the Institute of Agriculture of the steppe zone of the National Academy of Sciences of Ukraine], 40, pp. 154–159 [in Ukrainian].

10. Timofeev, M., Zarudnyak, I. (2011). Phytocenotic dependence of the distribution of annual weeds in winter wheat and barley spring crops. *The handbook of the Ukrainian farmer*. pp. 131–135 [in Ukrainian].

11. Materials of ecological and agrochemical certification of agricultural land SE “EF “Zabojschik” on the territory of the Constantinople rural council of Velikonavoselkovskiy district of Donetsk region for 2011 / State institution “Donetsk regional state project – technological center for protection of soil fertility and product quality” [in Ukrainian].

СЕЛЕКЦІЯ, НАСІННИЦТВО

УДК 633.85:631.523

СЕЛЕКЦІЯ НА ГЕТЕРОЗИС РІПАКУ ОЗИМОГО НА ОСНОВІ ЦИТОПЛАЗМАТИЧНОЇ ЧОЛОВІЧОЇ СТЕРИЛЬНОСТІ

ВИШНЕВСЬКИЙ С.П.

orcid.org/0000-0002-0724-162X

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

Постановка проблеми. У роботі представлені результати досліджень (2014–2017 років) зі створення вихідного матеріалу для селекції гібридів ріпаку озимого на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності.

Встановлено, що одержані високопродуктивні гібриди мали прояв гетерозису в інтервалі 65–71%.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Типовим прикладом гетерозису серед рослин є ріпак, який в дикому стані не виявлено, але за своєю природою він є природним амфідиплоїдом. Його гібридне походження є результатом спонтанного схрещування капусти та суріпиці. Капуста *Brassica oleracea* (2n–18, геном CC) та суріпиця *Brassica campestris* (2n–20 геном AA) – ріпак *Brassica napus* з генетичною формулою AACC (2n–38). Ріпак як рослина гілляста значно міняє продуктивність зі зміною кількості гілок першого та другого порядків, що пов'язано з інтенсифікацією процесів росту, та схильністю до значного прояву гетерозису [1, 2, 3, 4, 5].

Практичне використання гетерозису у великій кількості культур на мільйонах гектарів по всьому світу є показником успішності. Ступінь гетерозису в ріпаку був проаналізований в ряді досліджень. В ярих гібридів ріпаку спостерігається прояв гетерозису на рівні 30% з інтервалом 20–50%, в той час як для гібридів озимого ріпаку, середній прояв гетерозису 50%, тобто в межах від 20 до 80%. Є повідомлення про прояв гетерозису у озимого ріпаку 120% для врожаю насіння [6]. Рівень гетерозису, що виявлений при дослідженні може виправдати розробку комерційних гібридів F₁ [7; 8; 9; 10].

Зараз прогрес під час створення нових гібридів ріпаку озимого базується на виведенні і впровадженні гетерозисних гібридів. Це обумовлено рядом суттєвих біологічних і технологічних переваг гібридів перед сортами-популяціями. Це стало можливим, завдяки використанню ефекту цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС).

Під час створення гібридів ріпаку озимого здебільшого використовується 3 типи цитоплазматич-

ної чоловічої стерильності Ogura, Napus, Polima [11].

Мета. Створення вихідного матеріалу для селекції гібридів ріпаку озимого на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності.

Матеріали, умови і методика досліджень. Вихідним матеріалом стали сорти, гібриди, лінії індивідуального добору Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, колекційні зразки вітчизняної та зарубіжної селекції. Було використано 52 генотипи ріпаку озимого, який ми використовували у 2014–2016 роках як батьків для запилення із формою з цитоплазматичною чоловічою стерильністю.

Матеріал для схрещування добирався з урахуванням багаторічного досвіду попередніх років, за насінневою продуктивністю, зимостійкістю, олійністю, довжиною вегетаційного періоду, ураженням збудниками хвороб і пошкодженням шкідниками.

Умови проведення. Дослідження проводилися в селекційній сівозміні, ґрунти за агрономічною характеристикою переважно сірі опідзолені, шар ґрунту 0–30 см, гумусу 2,0%, гідролізованого азоту 9,6 мг/100 гр, рухомого фосфору за Чіріковим 13,0 мг/100 гр, обмінного калію за Чіріковим 11,5 мг/100 гр, гідролітична кислотність Нг 3,5 мк.екв./100 гр ґрунту, сума поглинутих основ 13 мк.екв./100 гр, рН– 5,5.

За агрокліматичними показниками територія дослідних полів Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН відноситься до зони з помірно-континентальним кліматом. Найближча метеостанція розташована в м. Вінниця. Метеорологічні місячні дані, показники середньомісячної температури та кількості опадів показані в таблиці 1.

Під час вегетації проведені фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин, відзначені повні сходи, фази утворення листків, розетки, бутонізації, стеблуння, утворення суцвіть, початку й кінця цвітіння.

Таблиця 1 – Середньорічна температура повітря та сума атмосферних опадів в роки проведення досліджень

Період	Місяці										
	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
Сума опадів, мм											
2014-	47	32	30	43	20	32	19	42	37	34	36
2015-	4	35	46	54	14	35	50	19	30	54	52
2016-	31	3	63	52	36	28	39	63	40	28	20
Ср. баг.	68,0	46,0	38,0	42,0	44,0	40,0	38,0	35,0	49,0	63,0	87,0
Сума температур, °C											
Період	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
2014-	20,0	14,5	7,1	1,4	-2,1	-1,1	-1,3	4,0	8,5	15,3	19,3
2015-	21,2	17,0	7,1	4,2	1,7	-5,2	2,2	4,0	11,8	14,2	19,4
2016-	19,9	15,9	5,8	1,1	-2,1	-5,8	-3,1	5,7	9,2	13,9	19,1
Ср. баг.	17,7	13,4	7,7	1,9	-2,5	-5,8	-4,3	0,2	8,0	14,1	17,1

Урожай обліковувався методом суцільного обмолоту, вміст олії в насінні визначався на комп'ютерному аналізаторі й методом С.В. Рушковського, глюкозинолати методом паперового глюкотесту, вміст ерукової кислоти – методом помутніння нагрітого до 70°C розчину в етанолі (1:80) олії (0,1 мл) з раптовим її охолодженням (+21°C).

Результати досліджень. Робота по гетерозисній селекції проводилася з використанням форми озимого ріпаку з чоловічою цитоплазматичною стерильністю. Гібриди ріпаку озимого, отримані на цій основі, є перспективними, тобто такими, що значно перевищують сорти ріпаку за урожайністю, стійкістю та якісним показником продукції.

Облік урожаю гібридів першого покоління 2016 року в порівнянні з урожаєм батьківської форми (Р) і стандартом (С) показав, що як правило, гібриди ріпаку характеризуються гетерозисом і значно перевищують по урожаю як батьківську форму, так і стандарт. Так в 2016 році з 25 гібридів 17 гібридів перевищили стандарт на 2–89%, і 13 перевищили батьківську форму на 2–104%.

За показниками урожайності, вмістом ерукової кислоти, глюкозинолатів з 25 комбінацій у 2016 році виділилися комбінації, які перевищили за урожайністю сорт стандарт Чорний велетень і свою батьківську форму: 3♀ (ЦЧС) × ♂ (НПЦ 9800 × Ліраджет), 11♀ (ЦЧС) × ♂ Відбір Арт 1, 12♀ (ЦЧС) × ♂ (Вотан × Livins), 13♀ (ЦЧС) × ♂ (Livins × Барос), 14♀ (ЦЧС) × ♂ Відбір Антарія, 18♀ (ЦЧС) × ♂ (Ліраджет × Лібея), 22♀ (ЦЧС) × ♂ (Вотан × Livins). Результати урожаю та якісні показники олії гібридів першого покоління 2016 року представлені в таблиці 2.

В 2016 році була додатково проведена гібридизація ще по 19 комбінаціям з стерильною формою для подальшого пошуку форм закріплювачів стерильності та відновлювачів фертильності. Також була повторно зроблена гібридизація за комбінаціями 2015 року для отримання гібридного насіння. За результатами випробування 2016 року кращі 7 комбінацій були знову висіяні в гібридному розсаднику F₁. В 2017 році у дослідженнях з прояву гетерозису та створенні на їх основі високо гетерозисних гібридів з використанням (ЦЧС) були використані 19 нових гібридів.

Показники 2017 року в порівнянні з урожаєм батьківської форми і стандартом показали, що гібриди ріпаку характеризуються гетерозисом і значно перевищують за урожаєм як батьківську форму, так і сорт стандарт. Так в 2017 році з 26 гібридів 22 перевищили стандарт на 0,8 – 63% і з 25 – перевищили батьківську форму на 0,8 – 59%.

За якісними показниками олії і урожайністю виділилися такі номери: 2 ♀ (ЦЧС) × ♂ (Світоч × Отаман), 5 ♀ (ЦЧС) × ♂ (Форте × Чорний велетень), 6 ♀ (ЦЧС) × ♂ (Ліраджет × Дар ланів), 10 ♀ (ЦЧС) × ♂ ((Діана × Світоч) × (Б × Діана) , 14 ♀ (ЦЧС) × ♂ ((Чорний велетень × Горизонт) × Данте)), 15 ♀ (ЦЧС) × ♂ (Нельсон × Горизонт), 17 ♀ (ЦЧС) × ♂ ((Горизонт × Л184) × Дар ланів), 18 ♀ (ЦЧС) × ♂ (Атлант × Горизонт), 21 ♀ (ЦЧС) × ♂ (НПЦ 9800 × Ліраджет), 22 ♀ (ЦЧС) × ♂ Відбір Арт 1, 23 ♀ (ЦЧС) × ♂ (Вотан × Livins), 24 ♀ (ЦЧС) × ♂ (Livins × Барос), 25 ♀ (ЦЧС) × ♂ Відбір Антарія, 26 ♀ (ЦЧС) × ♂ (Ліраджет × Лібея), 27 ♀ (ЦЧС) × ♂ (Вотан × Livins). Результати представлені в таблиці 3.

Таблиця 2 – Урожайність та якісні показники олії гібридів озимого ріпаку (F₁) на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності (2016р.)

Назва	Урожайність т/га	Порівняння з батьківською формою (P) т/га	Порівняння з стандартом (С) т/га	Еркова кислота %	Глюкозинолатів мкмоль/г.
<u>St Чорний велетень</u>	4,82	—	—	0,25	4,8
1.♀(ЦЧС) × ♂ Антарія	7,02	2,25	2,20	1,9	9,6
2.♀(ЦЧС) × ♂ (Вотан × Ліраджет)	7,71	0,18	2,89	2,1	4,8
3.♀(ЦЧС) × ♂ (НПЦ 9800 × Ліраджет)	7,52	2,24	2,70	0,1	4,2
4.♀(ЦЧС) × ♂ Чорний велетень	2,70	-2,15	-2,12	1,6	1,2
5.♀(ЦЧС) × ♂ (Лібея × Ліраджет)	2,22	-3,35	-2,60	3,1	12,0
6.♀(ЦЧС) × ♂ (Відбір Чорний велетень × Отаман)	3,57	-1,41	-1,25	17,1	3,4
7.♀(ЦЧС) × ♂ (Данте × Дар Ланів)	5,59	0	0,77	1,9	7,2
8.♀(ЦЧС) × ♂ (Ліраджет × Livins)	3,10	-1,68	-1,72	1,3	2,4
9.♀(ЦЧС) × ♂ (Ліраджет × Лібея)	5,61	-2,00	0,79	2,6	2,4
10.♀(ЦЧС) × ♂ (НПЦ 9800 × Вотан)	7,31	-1,11	2,49	4,6	4,8
11.♀(ЦЧС) × ♂ Відбір Арт 1	4,92	0,42	0,1	0,0	4,8
12.♀(ЦЧС) × ♂ (Вотан × Livins)	7,33	0,62	2,51	0,1	9,6
13.♀(ЦЧС) × ♂ (Livins × Барос)	7,81	0,58	2,99	0,1	2,4
14.♀(ЦЧС) × ♂ Відбір Антарія	7,12	1,90	2,30	0,4	4,8
15.♀(ЦЧС) × ♂ Відбір Чорний велетень	7,39	1,61	2,57	1,5	9,6
16.♀(ЦЧС) × ♂ (Дар Ланів × Алігатор)	8,72	4,37	3,90	4,0	2,4
17.♀(ЦЧС) × ♂ Гіпаніс	7,91	4,04	3,09	2,0	9,6
18.♀(ЦЧС) × ♂ (Ліраджет × Лібея)	8,10	0,30	3,28	0,0	12,0
19.♀(ЦЧС) × ♂ Відбір Горизонт	5,20	-2,42	0,38	6,0	12,0
20.♀(ЦЧС) × ♂ (Ліраджет × Світоч)	1,70	-4,20	-3,12	0,5	12,0
21.♀(ЦЧС) × ♂ Відбір (Ліраджет × Лібея)	5,10	0,15	0,28	2,0	12,0
22.♀(ЦЧС) × ♂ (Вотан × Livins)	9,10	2,90	4,28	0,0	2,4
23.♀(ЦЧС) × ♂ (Лібея × Світоч)	1,70	-4,15	-3,12	1,5	0,0
24.♀(ЦЧС) × ♂ (Чорний велетень × Отаман)	1,10	-6,00	-3,72	4,0	12,0
25.♀(ЦЧС) × ♂ (Амор × Чорний велетень)	—	—	—	—	—
26.♀(ЦЧС) × ♂ (Алігатор × Дар Ланів)	—	—	—	—	—
27.♀(ЦЧС) × ♂ (Атлант × Алігатор)	3,00	-2,55	-1,82	1,5	12,0
HIP ₀₅	0,03				

Таблиця 3 – Урожайність та якісні показники олії гібридів озимого ріпаку (F₁) на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності (2017р.)

Назва	Урожайність т/га	Порівняння з батьківською формою (P) т/га	Порівняння з стандартом (C) т/га	Ерукової кислоти %	Глюкозинолатів мкмоль/г.
1 St Чорний велетень	4,78	—	—	0,0	2,4
2 (ЦЧС) × (Світоч×Отаман)	4,94	0,24	0,16	0,1	2,4
3 (ЦЧС) × (Дар ланів×Лівінс)	6,26	0,05	1,48	4,1	9,6
4 (ЦЧС) × (Форте×Барос)	4,55	0,32	-0,23	4,0	4,8
5 (ЦЧС) × (Форте×Чорний велетень)	5,11	1,34	0,33	0,1	12,0
6 (ЦЧС) × (Ліраджет×Дар ланів)	5,23	0,12	0,45	0,4	4,8
7 (ЦЧС) × (Вікінг×Алігатор)	5,83	0,18	1,05	2,1	4,8
8 (ЦЧС) × (Дар ланів×Чорний велетень)	4,22	0,42	-0,56	3,6	4,8
9 (ЦЧС) × (Лібея×Лівінс)	3,77	-0,11	-1,01	3,5	4,8
10 (ЦЧС) × ((Діана ×Світоч)×(Б×Діана))	5,21	0,18	0,43	0,0	2,4
11 (ЦЧС) × (Вінер×Алігатор)	3,63	0,30	-1,15	13,0	2,4
12(ЦЧС) × ((Лібея×Світоч)×(Горизонт×Л184))	5,87	1,01	1,09	6,6	9,6
13 (ЦЧС) × ((Вікінг×Алігатор)×Вісбі)	6,97	1,64	2,19	3,3	4,8
14 (ЦЧС) × ((Чорний велетень×Горизонт)×Данте)	6,85	1,51	2,07	0,0	9,6
15 (ЦЧС) × (Нельсон×Горизонт)	6,76	1,66	1,98	0,1	0,6
16 (ЦЧС) × (PR45D03×Горизонт)	5,11	0,78	0,33	1,9	9,6
17 (ЦЧС) × ((Горизонт×Л184)×Дар ланів)	5,67	0,56	0,89	0,2	12,0
18 (ЦЧС) × (Атлант×Горизонт)	6,43	2,34	1,65	0,0	0,0
19 (ЦЧС) × (Форте×Світоч)	4,24	1,05	-0,54	2,5	4,8
20 (ЦЧС) × ((Атлант×Алігатор)×П145A01)	4,87	0,43	0,09	6,9	12,0
21 (ЦЧС) × (НПЦ 9800×Ліраджет)	6,73	2,49	1,95	0,4	12,0
22 (ЦЧС) × АРТ1	4,82	0,17	0,04	0,0	4,8
23 (ЦЧС) × (Вотан×Лівінс)	6,11	0,99	1,33	0,4	9,6
24 (ЦЧС) × Лівінс×Барос	6,80	0,60	2,02	0,2	4,8
25 (ЦЧС) × Відбір Антарія	6,74	1,03	1,96	0,4	2,4
26 (ЦЧС) × (Ліраджет×Лібея)	7,06	0,56	2,28	0,4	2,4
27 (ЦЧС) × (Вотан×Лівінс)	7,78	2,06	3,00	0,0	0,0
HIP ₀₅	0,03				

Отже за результатами двох років вивчення прояву гетерозису у гібридів ріпаку озимого із використанням форми з чоловічою цитоплазматичною стерильністю показник урожайності 2016 року в цілому по 25 комбінаціях склав 5,73 т/га, що на 0,91 т/га перевищує сорт стандарт, а в 2017 році урожайність по 26 комбінаціях склала 5,25 т/га, що на 0,47 т/га вище стандарту.

За результатами дворічного випробування ми маємо такі результати – 2016 рік загальна середня урожайність склала 7,41 т/га, що на 2,59 т/га пере-

вищило стандарт. В 2017 році вказані комбінації показали загальну середню урожайність 6,58 т/га, що на 1,80 т/га вище стандарту. Прояв гетерозису в гібридів озимого ріпаку в середньому за два роки спостерігався в діапазоні 65–71%, в той час як для гібридів ріпаку озимого середній прояв батьківського гетерозису є 50%. Головним завданням на нинішньому рівні наших досліджень є створення гібридів озимого ріпаку з використанням форми із чоловічою цитоплазматичною стерильністю і отримання гібридів F₁ з 0% проявом стерильності, що

дасть можливість їх використання у сільськогосподарському виробництві.

Висновки. Одержані гібриди ріпаку озимого на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності мали прояв гетерозису в діапазоні 65–71%, що є перспективним показником в селекції на гетерозис.

Встановлено перевагу гібридів F_1 над сортами, тому сьогодні створення гетерозисних гібридів озимого ріпаку є пріоритетним напрямом в селекції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гайдаш В. Д. Ріпак: монографія / під. ред. Гайдаша В. Д. Ужгород: Сіверсія, 1998. 374 с.
2. Song, K. Polyphyletic origins of *Brassica napus*: new evidence based on organelle and nuclear RFLP analyses / Song, K. and T.C. Osborn. *Genome* 35, 1992. 992–1001.
3. Jack Brown U. S., Jim B. Davis, Mary Lauver, Don Wysocki Canola Association Canola Growers Manual. University of Idaho & Oregon State University. July 2008. P. 71.
4. Cytoplasmic male sterility and inter and intra subgenomic heterosis studies in Brassica species: A REVIEW. *Journal of Agricultural Sciences* Vol. 59, No. 3, 2014 P. 207–226
5. The Biology of Brassica napus L. (canola) Australian Government Office of Gene Technology visit. Version 2: February. 2008. P. 59. URL: <http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/content/canola>.
6. Azizinia S. Combining Ability Analysis of Yield Component Parameters in Winter Rapeseed Genotypes (*Brassica napus* L.) *Journal of Agricultural Science*. 2012. Vol. 4. No. 4. P. 51–59.
7. Schuler T. j., Hutcheson D. S., Downey R. K. Heterosis in intervarietal hybrids of summer turnip rape in western Canada. *Canadian Journal of Plant Science*. 1992. Jan. P.127–136. URL: www.nrcresearchpress.com by.
8. Snowdon R. Public-private interaction for research related to oilseed rape breeding in Germany / Snowdon R., Wittkop B. etc. 17th Australian Research Assembly on Brassicas (ARAB). 2011. August. P. 24–32.
9. Литун П. П., Кириченко В. В., Бондаренко Л. В. Гетерозис по признакам с системным контролем у растений и его прогнозирование / Тр. по фунд. и пр. генетике (к 100-летию юбилею генетики). Харьков: Штрих, 2001. С. 151–169.
10. Івко Ю. О. Ефект гетерозису у гібридів F_1 ріпаку озимого. *Вісник Сумського національного*

аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». 2010. Вип. 10. С. 125–129.

11. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Том 170. СПб.: ВИР, 2012 р. С.255

REFERENCES:

1. Gaidash, V.D. (1998), Raps: monografiya [Rape: monography], Siverstsiy, Uzhgorod, Ukraine.
2. Song, K. Polyphyletic origins of *Brassica napus*: new evidence based on organelle and nuclear RFLP analyses / Song, K. and T.C. Osborn. *Genome* 35: 1992. pp. 992–1001.
3. Jack Brown, U.S. Canola Association Canola Growers Manual / Jack Brown, Jim B. Davis, Mary Lauver and Don Wysocki. University of Idaho & Oregon State University. July 2008 P. 71.
4. Cytoplasmic male sterility and inter and intra subgenomic heterosis studies in Brassica species: A REVIEW / *Journal of Agricultural Sciences*. Vol. 59, No. 3, 2014. pp. 207–226
5. The Biology of Brassica napus L. (canola). (2008). Australian Government Office of Gene Technology visit. Version 2: February P. 59. URL: <http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/content/canola>.
6. Azizinia, S. (2012). Combining Ability Analysis of Yield Component Parameters in Winter Rapeseed Genotypes (*Brassica napus* L.). *Journal of Agricultural Science*. Vol. 4. No. 4. pp. 51–59.
7. Schuler, T.j., Hutcheson, D.S., & Downey, R.K. (1992). Heterosis in intervarietal hybrids of summer turnip rape in western Canada / Schuler T. j., *Canadian Journal of Plant Science*. Jan. pp.127–136. URL: www.nrcresearchpress.com by.
8. Snowdon, R. (2011). Public-private interaction for research related to oilseed rape breeding in Germany / Snowdon R., Wittkop B. et. al. 17th Australian Research Assembly on Brassicas (ARAB). August. pp. 24–32.
9. Litun, P.P. (2001). Geterozis po priznakam s sistemnym kontrolom u rasteniy i ego prognozirovaniye. [Heterosis on the basis of systemic control of plants and its prediction]. Kharkov: Shtrikh. pp. 151–169
10. Ivko, Yu.O. (2010). Effekt geterozisa u gibridov F_1 rapsa ozimogo. [The effect of heterosis on hybrids F_1 of winter rape]. *Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series "Agronomy and Biology"*. Ukraine.
11. Trudy po prikladnoy botanike. genetike i selektsii [Works on applied botany, genetics and selection]. (2012) Volume 170. SPb. VIR, Russia.

МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ НАСІННЄВИХ ПОКАЗНИКІВ СОРТІВ РИСУ ВІТЧИЗНЯНОЇ СЕЛЕКЦІЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНУ КАЛІЙНОГО ДОБРИВА В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

ВОЖЕГОВ С.Г. – доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
ЦІЛИНКО М.І. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
Інститут рису НААН
ЗОРІНА Г.Г.
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Постановка проблеми. Рис у загальному зерновому балансі нашої держави займає незначну частку, але як цінний дієтичний продукт посідає важливе місце у раціоні людини. Він відноситься до основних продуктів харчування 2,5 млрд. людей в Азії і сотень мільйонів – на решті континентів [1]. В Україні створено сорти, які здатні давати високі урожаї цінного дієтичного продукту рису за різних кліматичних умов. Відомі сорти Інституту рису НААН – Україна-96, Віконт, Преміум, Онтаріо, Престиж, Серпневий та інші [2]. Для формування і збереження високих посівних якостей насіння рису необхідно оптимізувати умови вирощування рослин та впроваджувати в виробництво новітні технології з метою отримання високопродуктивної структури врожаю [3]. Одним із головних засобів поліпшення живлення рослин і підвищення врожаю рису є застосування мінеральних і органічних добрив, ефективність яких вивчено недостатньо. Особливе значення має встановлення впливу калійних добрив на показники якості насіння досліджуваної культури [4, 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженнями встановлено позитивний вплив мікродобрив на вихід кондиційного насіння та на коефіцієнт розмноження у всіх сортів рису. Він залежав як від урожайності зерна, так і від впливу досліджуваних мікродобрив, а також від способу внесення цих добрив. Доведено, що передпосівна обробка насіння рису мікродобривами сприяє кращому росту і розвитку рослин. Вона сприяє формуванню більш високорослих рослин з розгалуженою і потужною кореневою системою. Також встановлено досить високу ефективність застосування мікродобрив на посівах рису з метою підвищення їх продуктивності та якості продукції. Обробка даними препаратами позитивно впливала на технологічні показники якості зерна рису, спостерігалось зниження плівчастості і тріщинуватості зерна, що дозволяє збільшити вихід крупи та цілого ядра [6].

Рисівництво, як інтенсивна галузь агропромислового комплексу, потребує нових високопродуктивних високоякісних сортів, адаптованих до умов середовища, у якому вони вирощуються. Проблема формування і збереження високих посівних якостей насіння рису залишається актуальною. Існуючі технології насінництва не забезпечують гарантованого отримання якісного насіння, у зв'язку з чим, актуальним завданням є дослідження з покращення ефективності вирощування сортів

рису та ретельний аналіз отриманих результатів досліджень з застосуванням новітніх методів та інформаційних систем [7].

Мета статті – визначити вплив калійних добрив на показники якості насіння сортів рису вітчизняної селекції та встановити математичні зв'язки між досліджуваними показниками продуктивності та якості.

Матеріали та методика досліджень. Польові дослідження проведено впродовж 2016-2017 років у ДПДГ Інституту рису НААН. Вивчали вплив строків, доз і способів внесення калійних добрив на насінневу продуктивність сортів рису: Преміум, Онтаріо, Віконт. Для встановлення оптимальної дози та строку внесення під посіви рису на лугово-каштанових ґрунтах застосовували сульфат калію за такою схемою: до сівби 60 кг/га, до сівби 30 кг/га + в фазу кущення 30 кг/га, до сівби 30 кг/га + в фазу кущення 30 кг/га + в фазу виходу в трубку 30 кг/га, в фазу кущення 60 кг/га та в фазу виходу в трубку 60 кг/га. Для визначення ефективності застосування калійних добрив порівнювали показники продуктивності і якості насіння з контрольним варіантом (без добрив). Результати польових досліджень і спостережень обробляли за допомогою програм Excel та Statistica [8]. Для аналізів різноманітних характеристик насіння рису залежно від внесення калійних добрив використовували графічний метод візуалізації діаграм мінливості [9].

Результати досліджень. Після математичної обробки експериментальних даних за 2016 і 2017 рр. були сформовані діаграми мінливості для кожного з досліджуваних сортів Преміум, Онтаріо, Віконт. також були встановлені кореляційні зв'язки між урожайністю з одного боку, та біометричними показниками рослин та показниками якості насіння усіх сортів.

Аналізуючи діаграму мінливості сорту Преміум (рис. 1 (А)), слід відзначити високий рівень тісноти кореляційного зв'язку (0,9) між урожайністю та показником «маса 1000 зерен» у розрізі фаз внесення калійних добрив: у варіанті з внесенням сульфату калію в фазу фон + кущення + трюкування при двократному в дозі 30 кг/га простежується найвищий показник врожайності 8,37 т/га при найвищій масі 1000 насінин – 30,1 г. Найгірший результат поєднання показників – це варіант контролю (без внесення добрив) при врожайності 7,02 т/га та масі 1000 насінин 28,5 г.

Дуже корисним фактором для отримання найкращих результатів у вивченні насінневих характе-

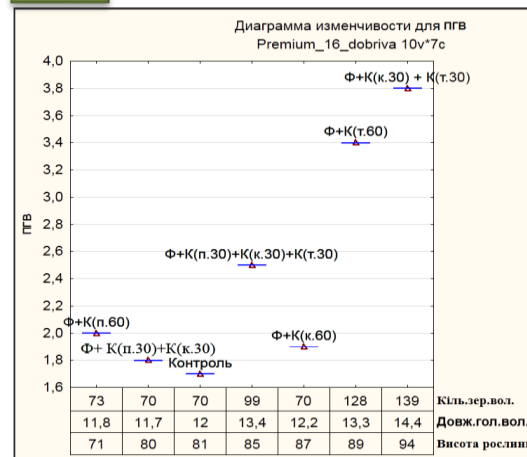
ристик сортів рису вітчизняної селекції є відтворення на діаграмі мінливості різноманітних поєднань показників, наприклад на діаграмі рисунку 1 (В) зображена динаміка кореляції ПГВ (продуктивності головної волоті) насіння сорту Преміум залежно від впливу показників «Кількість зерен з волоті», «Довжина головної волоті» та «Висота рослини».

Слід відзначити, що найкращі поєднання показників зафіксовано у фазу кушення + трубкування при дозі внесення калійних добрив в два прийоми в дозі 30 кг/га. За таких умов одержано показник ПГВ на рівні 3,8 г, кількості зерен з волоті – 139 шт., довжина головної волоті при цьому становила 14,4 см, висота рослин – 94 см.

A



B



C

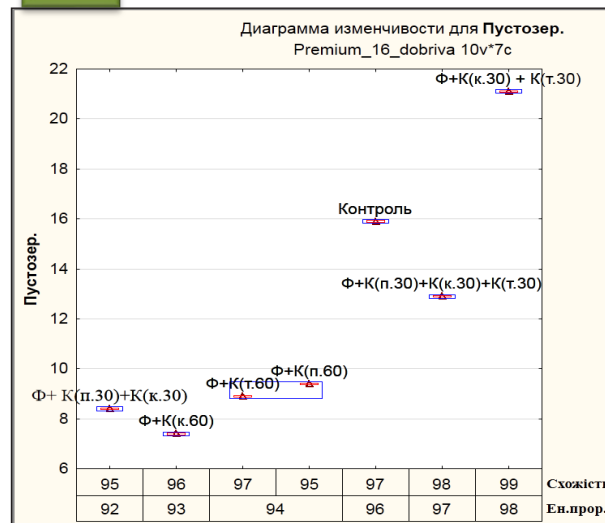


Рисунок 1. Діаграма мінливості між урожайністю та показником маси 1000 насінин (А), між ПГВ та висотою рослини, довжиною головної волоті, кількістю зерен з волоті (В), між пустозерністю та енергією проростання, схожістю (С) сорту рису Преміум

Що стосується взаємозалежностей характеристик пустозерності між схожістю та енергією проростання насіння сорту Преміум, то діаграма мінливості (рис. 1 (В)) даного зв'язку демонструє найнижчий показник пустозерності 7,4 у фазу кушення з внесенням калійних добрив 60 кг/га при схожості 96 % та енергії проростання 93%. Найвищий показник пустозерності при внесенні сульфату калію за схемою «фон + кушення + трубкування» з двократними дозами по 30 кг/га – 21,1 %, хоча і при цьому з найвищими характеристиками схожості 99 % та енергії проростання 98%.

На діаграмі мінливості для середньостиглого сорту Онтаріо найбільша кореляція (0,97) виявлена між врожайністю та характеристикою довжини головної волоті (рис. 2 (А), у фазі підживлення калійним добривом фон + кушення + трубкування в два строки по 30 кг/га. При цьому довжина головної волоті досягла показника 15,5 см при насіннєвій продуктивності 9,54 т/га, найгірші показники вищевказаних характеристик даного сорту були на фоні без використання калійних добрив.

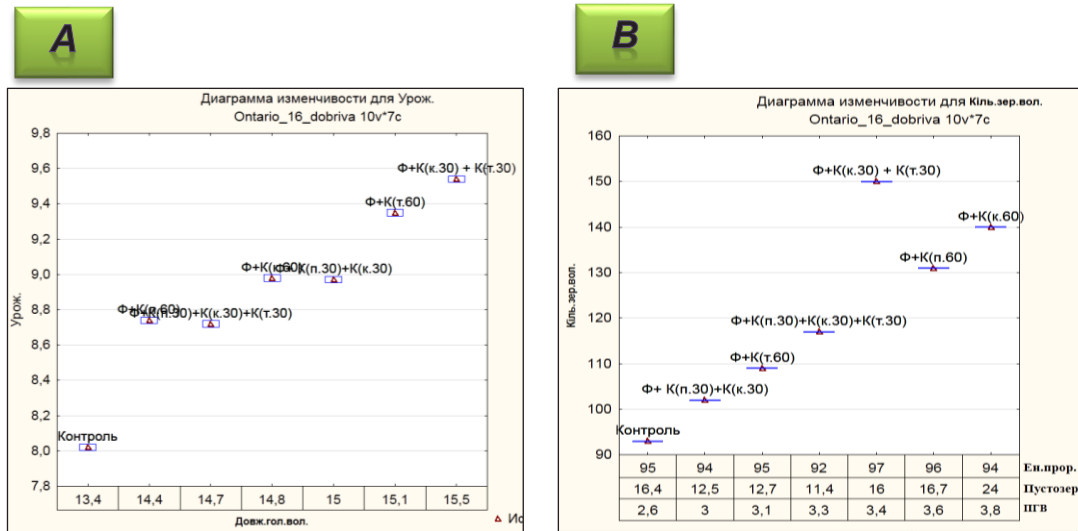


Рисунок 2. Діаграма мінливості між урожайністю та показником довжини головної волоті (А), між кількістю зерен з волоті та характеристиками ПГВ, пустозерності та енергії проростання (В) сорту рису Онтаріо

На діаграмі рисунка 2 (В) можна відстежити динаміку мінливості показників кількості зерен з волоті між характеристиками ПГВ, пустозерності та енергії проростання. Так, при підживленні сульфатом калію у фазу кушення у дозі 60 кг/га насіння Онтаріо мало найвищі показники пустозерності – 24 %, ПГВ – 3,8 г та кількістю зерен з волоті – 140 шт. Мінімальні показник пустозерності (11,4 %) був у фазі внесення калійного підживлення до сівби 30 кг/га + в фазу кушення 30 кг/га + в фазу виходу в трубку 30 кг/га з показниками ПГВ 3,3 г, енергією проростання 92 %. Найбільший показник кількості зерен з волоті – 150 шт. та енергії проростання – 97 % мало насіння за підживлення калійними добривами за схемою – фон + кушення + трубкування в два прийоми в дозі по 30 кг/га.

У варіанті з сортом Віконт виявлено високий кореляційний зв'язок (0,9) між показником врожайності та масою 1000 насінин. За підживлення сульфатом калію до сівби (60 кг/га) та кушення (60 кг/га) при однакових показниках маси 1000 зерен – 29,5 г, рослини сформували різну врожайність насіння, відповідно 8,10 та 8,41 т/га. Подібна закономірність відзначено і при підживленнях у допосівний період у дозі 30 кг/га сумісно з підживленням у фазу кушення – 30 кг/га, а також у контрольному варіанті (рис. 3 (А)). Найкращий результат по сорту рису Віконт був одержаний за фоновому внесення сульфатом калію сумісно з підживленням у фази кушення та трубкування при дозах по 30 кг/га. У цьому варіанті маса 1000 насінин збільшилася до 30,4 г, а врожайність насіння становила 9,13 т/га, що більше на 8,3-23,1 % за інші досліджувані варіанти.

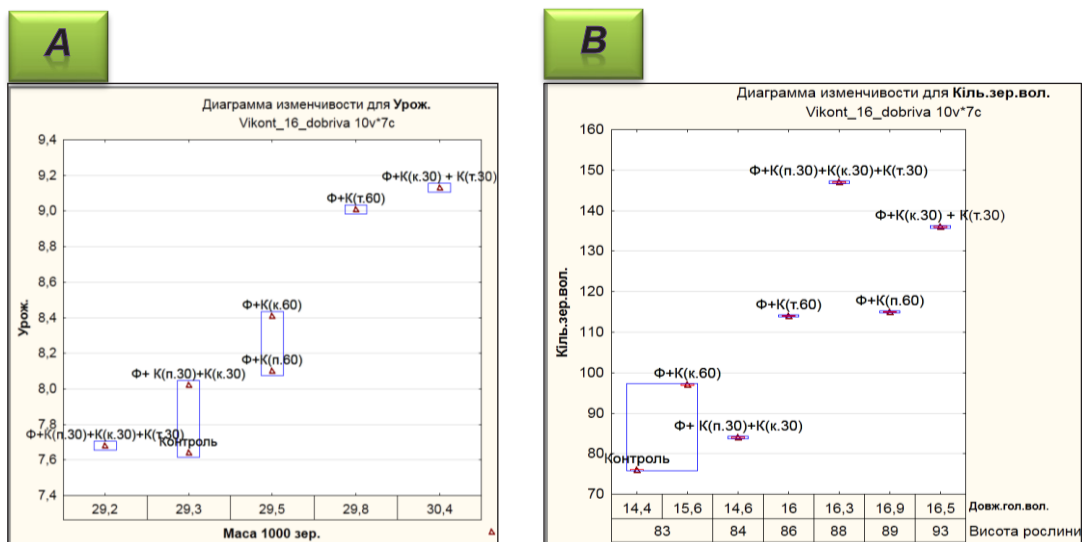


Рисунок 3. Діаграма мінливості між урожайністю та показником маси 1000 зерен (А), між кількістю зерен з волоті та характеристиками висоти рослини, довжини головної волоті (В) сорту рису Віконт

Якщо проаналізувати діаграму мінливості сорту Віконт з позиції залежностей кількості зерен з волоті та показників висоти рослин, довжини головної волоті (рис. 3 (В)), то можна спостерігати найбільш оптимальні поєднання характеристик насіння при двократному внесенні калійних добрив у фази кущіння та трубкування у дозах 30 кг/га. Таке застосування калійних добрив сприяло підвищенню кількості зерен з головної волоті до 136 шт., висоти рослин – до 93 см та довжини головної волоті – до 16,5 см. Слід зауважити, що мінімальні показники якості насіння сформувалися у контрольному варіанті (без добрив).

Висновки. Використовуючи графічний метод візуалізації діаграм мінливості програми Statistica, було проведено дослідження з вивчення впливу калійних добрив залежно від строків і доз їх внесення у різні фази розвитку досліджуваних сортів рису на кількісні та якісні характеристики насіння. По кожному з досліджуваних сортів Віконт, Преміум, Онтаріо сформовано діаграми мінливості, які дозволяють змодельовувати й порівняти показники структури врожаю насіння, встановити динаміку залежностей та тісноту кореляційних зв'язків між різними впливовими чинниками та врожайністю сортів. Отримані результати досліджень свідчать про велику чутливість всіх сортів рису до внесення калійних добрив. Найвищі показники врожайності, кількості зерен з волоті, ПГВ, висоти рослин, енергії проростання, схожості при найнижчих характеристиках пустозерності та тріщинуватості мало насіння всіх сортів з фоновим внесенням K_2SO_4 та двократним підживленням у фази кущення та трубкування в дозах по 30 кг/га. Найвища тіснота кореляційного зв'язку на рівні 0,97 встановлена при моделюванні показників продуктивності і якості насіння у середньостиглого сорту Онтаріо, в якого за оптимальної схеми застосування добрив врожайність підвищилася до 9,54 т/га, а довжина головної волоті досягла 15,5 см. Найгіршими за якістю було насіння рослин у варіанті без підживлення калійними добривами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ванцовський А. А. Культура рису на Україні: монографія. Херсон: Айлант, 2004. 172 с.
2. Цілінко М. І., Вожегов С. Г., Довбуш О. С., Іздебський О. О. Вітчизняні сорти рису – рисосійним господарствам України. *Насінництво*. 2015. № 5/6. С. 22-24.
3. Ушкаренко В. О., Вожегов С. Г., Цілінко М. І. Наукове обґрунтування ресурсозберігаючих елементів технології виробництва високоякісного насіння рису. *Таврійський науковий вісник*: зб. наук. пр. Херсон: Грін Д. С., 2015. Вип. 94. С. 71-76.
4. Шеуджен А. Х. Микроудобрения и микрорегуляторы роста растений на посевах риса. Майкоп: ОАО ЮГ, 2010. 292 с.
5. Лавриненко Ю. О., Довбуш О. С., Іздебський О. О. Вплив мікродобрив на якість зерна рису. *Таврійський науковий вісник*: зб. наук. пр. Херсон: Айлант, 2015. Вип. 90. С. 57-59.
6. Лавриненко Ю. О., Вожегова Р. А., Довбуш О. С. Вплив мікродобрив на посівні якості насіння рису / *Таврійський науковий вісник*: зб. наук. пр. Херсон: Грін Д. С., 2013.- Вип. 84.- С. 68-77.
7. Дудченко, В. В., Вожегов С. Г., Цілінко М. І. Рекомендації з науково-обґрунтованої технології виробництва високоякісного насіння рису нових сортів. Херсон: Грін Д. С., 2015. 32 с.
8. Офіційний сайт розробника IC Statistica. Інтернет-ресурс http://statsoft.ru/products/STATISTICA_Base.
9. Інтернет-ресурс. Назва з екрану – StatSoft. Візуалізація. <http://statsoft.ru/solutions/tasks/visualization>.

REFERENCES:

1. Vantsovsky, A. A. (2004). *Cultura rysu na Ukraini: monohrafiya*. Kherson: Aylant [in Ukrainian].
2. Tsilinko, M. I., Vozhegov, S. G., Dovbush, O. S., & Izdevsky, O. O. (2015). Vitchyznyani sorty rysu - rysosiynym hospodarstvam Ukrainy. *Seed production*. 5/6. 22-24 [in Ukrainian].
3. Ushkarenko, V. O., Vozhegov, S. G., Tsilinko, M. I. (2015). Naukove obgruntuvannya resursozberihayuchykh elementiv tekhnolohiyi vyrobnytstva vysokoyakisnoho nasinnya rysu. *Taurian Scientific Journal*. 94. 71-76 [in Ukrainian].
4. Sheudzen, A. H. (2010). Mykroudobrenyya y mykrorehulyatory rosta rastenyy na posevakh rysa. Maikop: OAO South [in Russian].
5. Lavrinenko, Yu. O., Dovbush, O. S., Izdevsky, O. O. (2015). Vplyv mikrodobryv na yakist' zerna rysu. *Taurian Scientific Journal*. 90. 57-59 [in Ukrainian].
6. Lavrinenko, Yu. O., Vozhegova, R. A., Dovbush, O. S. (2013). Influence of microfertilizers on the seed quality of rice seeds. *Taurian Scientific Journal*. 84. 68-77 [in Ukrainian].
7. Dudchenko, V. V., Vozhegov, S. G., Tsilinko, M. I. (2015). Rekomendatsiyi z naukovo-obgruntovanoyi tekhnolohiyi vyrobnytstva vysokoyakisnoho nasinnya rysu novykh sortiv. Kherson: Grin D. S. [in Ukrainian].
8. Official site of the developer of IS Statistica. Retrieved from http://statsoft.ru/products/STATISTICA_Base [in Ukrainian].
9. Internet resource. Screen name - StatSoft. Visualization. Retrieved from <http://statsoft.ru/solutions/tasks/visualization> [in Ukrainian].

УДК 633.114:631.8:632:581.4

НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

ВОЖЕГОВА Р.А. – доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент НААН
orcid.org/0000-0002-3895-5633

БІЛИЙ В.М.

orcid.org/0000-0002-4310-5414

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Постановка проблеми. Пшениця озима належить до найважливіших культур України та інших країн світу, що пов'язано як з унікальними властивостями зерна культури (вміст білка в межах 8-22%, наявність високоцінних вуглеводів, жирів, вітамінів, ферментів та мінеральних речовин), так і агротехнічними перевагами (цінний попередник під інші культури сівозмін, характеризується найефективнішим використанням опадів осінньо-зимового періоду, покращує фітосанітарний стан агроценозів. Зміни клімату в бік потепління, дисбаланс забезпечення атмосферними опадами та необхідність підвищення врожайності та якості зерна змушує аграрну науку й виробництво активізувати роботу з розробки сортової агротехніки, спрямованої, зокрема з пошуком найкращих строків сівби та оптимізації системи удобрення за рахунок застосування мікродобрив для як обробки насіння, так і у підживлення [1, 2]. Тому проведення польових досліджень з удосконалення технології вирощування насіння пшениці озимої сортів вітчизняної селекції в посушливих умовах півдня України є актуальними, мають наукову та практичну цінність.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вирощування зерна та насіння пшениці озимої з використанням сучасних інтенсивних технологій характеризується надмірним антропогенним тиском агробіоценози, що має негативні екологічні та економічні наслідки. На початку ХХІ століття в сільському господарстві сформувався новітній напрям біологізації агровиробництва, який базується на науковому обґрунтуванні та впровадженні екологобезпечних та ресурсощадних технологій вирощування, у тому числі й застосування інноваційних біопрепаратів, які за незначних норм витрат на одиницю посівної площі забезпечують істотне зростання врожайності, покращують якість продукції, позитивно відображаються на показниках економічної ефективності агровиробництва та є екологічно безпечними [3, 4].

При вирощуванні насіння пшениці озимої найважливішими чинниками гарантованого отримання

високих, якісних та економічно вигідних врожаїв є уточнення строків сівби та оптимізація системи удобрення, що пов'язано зі змінами клімату та необхідністю регулювання найвпливовіших факторів впливу, які в сукупності дозволяють рослинам реалізувати свій генетичний потенціал продуктивності. Крім того, ці агрозаходи дозволяють отримати найбільший вихід кондиційного насіння, навіть, за несприятливих погодних умов та дії інших негативних чинників [5].

Мета статті – встановити вплив строків сівби та системи удобрення на насіннєву продуктивність сортів пшениці озимої вітчизняної селекції – Антонівка, Благо, Марія за вирощування на неполивних землях в умовах Південного Степу України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводились упродовж 2015-2018 років на дослідному полі Державного підприємства «Дослідне господарство «Копані» Інституту зрошуваного землеробства НААН, яке розташовано в Білозерському районі Херсонської області. Попередником був пар. Польові досліді закладалися методом розщеплених ділянок у чотириразовій повторності згідно методики дослідної справи [6], показники якості встановлювали згідно ДСТУ 4138-2002 [7]. Схема дослідів наведена в таблиці 1. Площа ділянок першого порядку становила – 455 м²; другого – 152; облікових ділянок третього порядку – 50,6 м². Агротехніка вирощування насіння пшениці озимої в досліді була загальноновизнаною для умов півдня України крім факторів, що були поставлені на вивчення.

Результати досліджень. Визначено, що в окремі роки проведення досліджень насіннєва продуктивність сортів пшениці озимої істотно коливалася залежно від впливу погодних умов, а також строків сівби та фону живлення, що були поставлені на вивчення. Так, у 2016 році по фактору А (сорт) найбільша врожайність насіння відзначено у сорта Антонівка, яка дорівнювала 3,24 т/га, а у сортів Благо та Марія вона зменшилася до 2,64-2,86 т/га, що на 13,3-22,7% менше за перший досліджуваний сорт (рис. 1).

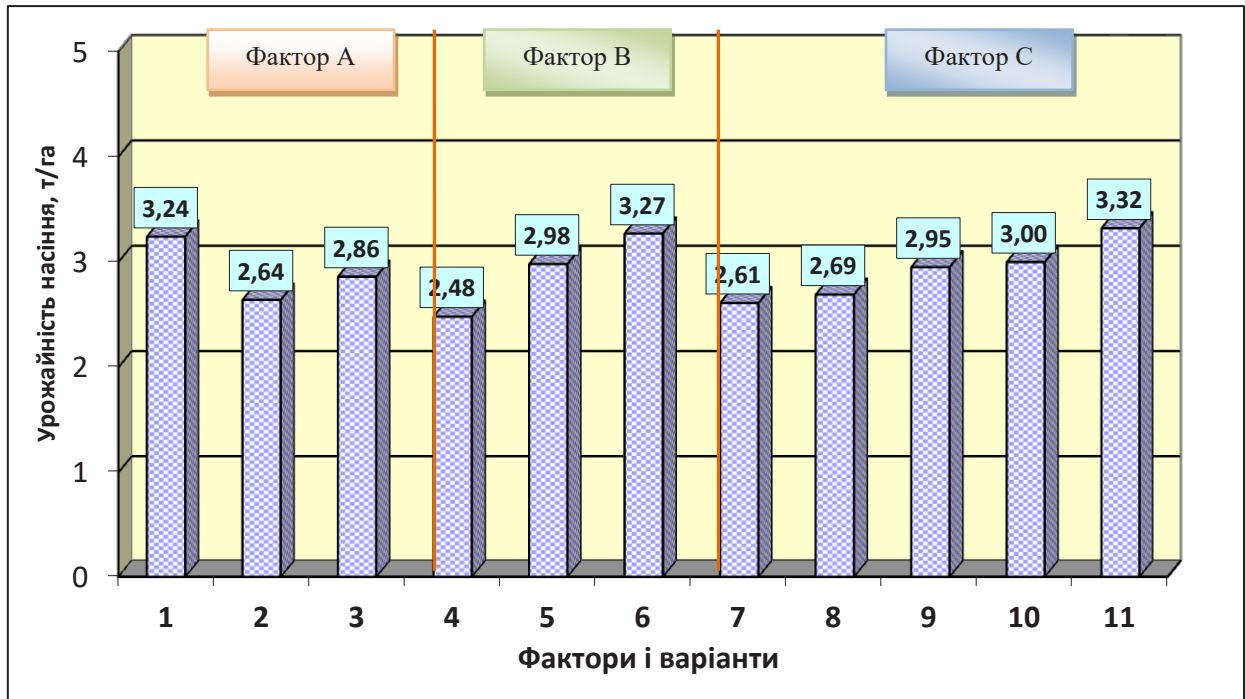


Рисунок 1. Середньофакторіальні показники врожайності насіння пшениці озимої залежно від сортового складу, строків сівби та удобрення, т/га (2016 р.)

Примітки: фактор А (сорт): **1** – Антонівка; **2** – Благо; **3** – Марія; фактор В (строк сівби): **4** – ранній (II декада вересня); **5** – середній (III декада вересня); **6** – пізній (I декада жовтня); фактор В (удобрення): **7** – без добрив (контроль); **8** – $N_{30}P_{60}$ (основне внесення) + N_{30} (у ранньовесняний період) – фон; **9** – фон + обробка насіння препаратом «5 Елемент»; **10** – фон + підживлення рослин препаратом «5 Елемент»; **11** – фон + обробка насіння + підживлення препаратом «5 Елемент»

По фактору В (строк сівби) відмічено чітку тенденцію зростання насінневої продуктивності рослин при переході від першого строку сівби (II декада вересня) до пізнього (I декада жовтня). Слід відзначити, що у першому варіанті фактора В урожайність насіння становила 2,48 т/га, за сівбою у другий строк – зафіксовано її зростання до 2,98 т/га (або на 16,8%), а при третьому строці сівби – максимальний рівень 3,27 т/га.

Фонове застосування мінеральних добрив сприяло сталому зростанню насінневої продуктивності усіх досліджуваних сортів. На ділянках без внесення добрив урожайність насіння в середньому становила 2,61 т/га. Основне внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{60}$ з додатковим підживленням N_{30} у ранньовесняний період обумовило зростання врожайності до 2,69 т/га або на 3,2 %. Використання мікродобрива «5 Елемент» для обробки насіння та підживлення у період вегетації сприяло зростанню насінневої продуктивності на 11,5-21,4%. Найбільший рівень урожайності насіння на рівні 3,32 т/га отримано у варіанті з фоновим внесенням мінеральних добрив з обробкою насіння та підживленням мікродобривом.

Цікаві результати одержано при проведенні дисперсійного аналізу. Так, за умов 2016 р. мак-

симальна питома вага – 31,6% належала фактору В (строк сівби). На другому місці знаходиться система удобрення – 28,9%, а сортовий склад сприяв формуванню насіння пшениці озимої на 19,3%.

Також відзначено істотний вплив взаємодії факторів А (сортовий склад) і С (удобрення) – на рівні 7,7%, що свідчить про вагомий вплив як мінеральних, так і мікродобрива на насінневу продуктивність рослин пшениці озимої. Залишкова дія та взаємодії інших факторів мали несуттєвий вплив на продуктивність рослин – менше 5%.

За умов сприятливого 2017 року насіннева продуктивність рослин пшениці озимої істотно підвищилася в усіх факторах і варіантах (рис. 2). Слід підкреслити, що сорти Марія і Антонівка сформували середньофакторіальну врожайність насіння на рівні 3,67-4,15 т/га. У варіанті з сортом Благо цей показник зменшився до 3,58 т/га або на 2,5-13,7%.

Серед строків сівби (фактор В) переважав третій варіант з сівбою в першу декаду жовтня. За використання цього строку сівби врожайність насіння дорівнювала 4,21 т/га, а на першому й другому строках досліджуваний показник зменшився до 3,27-3,56 або на 15,4-22,3%.

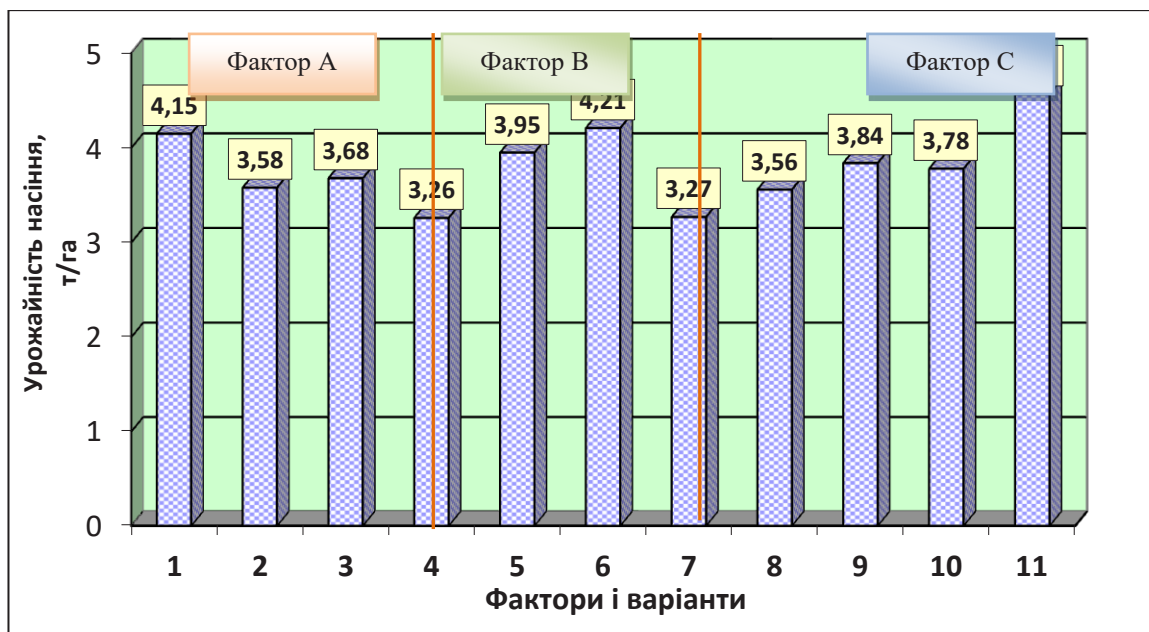


Рисунок 2. Середньофакторіальні показники врожайності насіння пшениці озимої залежно від сортового складу, строків сівби та удобрення, т/га (2017 р.)

Примітки: фактор А (сорт): **1** – Антонівка; **2** – Благо; **3** – Марія; фактор В (строк сівби): **4** – ранній (II декада вересня); **5** – середній (III декада вересня); **6** – пізній (I декада жовтня); фактор В (удобрення): **7** – без добрив (контроль); **8** – $N_{30}P_{60}$ (основне внесення) + N_{30} (у ранньовесняний період) – фон; **9** – фон + обробка насіння препаратом «5 Елемент»; **10** – фон + підживлення рослин препаратом «5 Елемент»; **11** – фон + обробка насіння + підживлення препаратом «5 Елемент»

Зауважимо, що велика кількість атмосферних опадів та помірні температури повітря, які спостерігалися протягом весняно-літнього періоду 2017 року сприяли істотному підвищенню ефективності внесення як мінеральних добрив, так і мікродобрива «5 Елемент». Найвищий рівень врожайності насіння в межах 4,57 т/га досягнуто у варіанті з фоновим внесенням мінеральних добрив сумісно з обробкою насіння препаратом «5 Елемент», а також підживленням рослин пшениці озимої у період вегетації.

Дисперсійний аналіз дозволив визначити, що за сприятливих погодних умов 2017 р. насіннєва продуктивність пшениці озимої на 38,4 % залежала від системи удобрення (фактор С). На другому місці з питомою вагою 32,7 % знаходиться фактор В (строк сівби). Частка впливу

сортового складу (фактор А) також була істотною й знаходилася на рівні 12,9 %. Взаємодія факторів А і С як і у 2016 р., була максимальною – 5,5 %, що це свідчить про необхідність формування системи удобрення для кожного сорту досліджуваної культури.

У несприятливому за погодними умовами 2018 році, внаслідок дефіциту атмосферних опадів в осінній період 2017 р., а також катастрофічного зниження рівні вологозапасів протягом квітня місяця 2018 р., одержано мінімальну врожайність насіння пшениці озимої порівняно з першим і другим роками досліджень. На сорти Благо врожайність сягала мінімальних значень – лише 2,15 т/га. У варіантах з сортами цей показник підвищився до 2,40-2,52 т/га або на 10,4-14,7% (рис. 3).

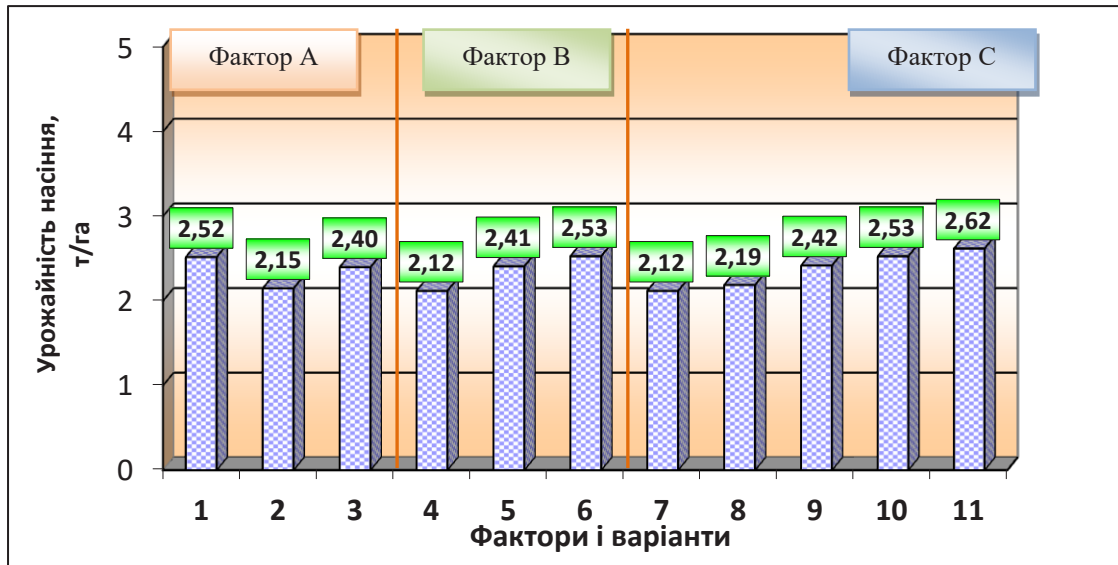


Рисунок 3. Середньофакторіальні показники врожайності насіння пшениці озимої залежно від сортового складу, строків сівби та удобрення, т/га (2018 р.)

Примітки: фактор А (сорт): 1 – Антонівка; 2 – Благо; 3 – Марія; фактор В (строк сівби): 4 – ранній (II декада вересня); 5 – середній (III декада вересня); 6 – пізній (I декада жовтня); фактор В (удобрення): 7 – без добрив (контроль); 8 – $N_{30}P_{60}$ (основне внесення) + N_{30} (у ранньовесняний період) – фон; 9 – фон + обробка насіння препаратом «5 Елемент»; 10 – фон + підживлення рослин препаратом «5 Елемент»; 11 – фон + обробка насіння + підживлення препаратом «5 Елемент»

Перенесення сівби на більш пізні строки сприяло зростанню врожайності насіння з 2,12 до 2,41-2,53 т/га або на 12,0-16,2%. Причому, як і у перші два роки досліджень оптимальним виявився третій строк – сівба пшениці у першу декаду жовтня.

Внесення мінеральних добрив та застосування мікродобрива «5 Елемент» обумовлено істотне (на 16,3-19,1%) зростання насіннєвої продуктивності у досліджуваних сортів у середньому по фактору С – з 2,12 т/га (контроль) до 2,53-2,62 т/га (четвертий та п'ятий варіанти з комплексним застосуванням добрив).

Наслідок особливостей погодних умов наприкінці 2017 р. та у весняно-літній період 2018 р. відзначено суттєве зниження питомої ваги строків сівби (фактор В), який становив 21,5%. Навпаки питома вага фактору А (сортовий склад) зросла до 25,3%.

Максимальний вплив на насіннєву продуктивність пшениці озимої чинили добрива, вплив яких підвищився до 31,2%. Також високою – на рівні 7,3% була взаємодія факторів А (сорт) та В (строк сівби), що пояснюється відмінностями реакції кожного з сортів, які вивчалися, на дефіцит вологи у післяпосівний період 2017 р.

У середньому за роки проведення досліджень максимальна врожайність насіння пшениці озимої на рівні 4,30 т/га одержано при висіванні сорту Антонівка сівба у третю декаду жовтня на фоні застосування основного внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{60}$, обробці насіння перед сівбою мікродобривом «5 Елемент», а також підживленням посівів у ранньовесняний період азотним добривом (N_{30}) сумісно з мікродобривом

«5 Елемент». Найменшим (2,11 т/га) досліджуваний показник виявився на сорти Благо при проведенні сівби у другу декаду вересня та без внесення мінеральних та мікродобрив (табл. 1). У середньому по фактору А найменша врожайність насіння на рівні 2,79 т/га сформувалася на сорти Благо, а у варіантах з сортами Марія та Антонівка цей показник підвищився до 2,98-3,31 т/га або на 6,4-15,7%.

Стосовно строків сівби встановлено тенденцію щодо підвищення врожайності насіння при переході від ранніх строків до пізніх, коли цей показник зростає у середньому з 2,62 т/га (сівба у II декаду вересня) до 3,11-3,34 т/га (сівба у третю декаду вересня – першу декаду жовтня). Отже, різниця між першим і другим строками сівби становила 15,6%, а між першим і третім строком зросла до 21,5%.

В середньому по фактору С (удобрення) на контрольному варіанті (без добрив) отримано 2,67 т/га кондиційного насіння. На другому варіанті за умов фоновго внесення азотних і фосфорних добрив відмічено зростання насіннєвої на 4,9%, а на третьому і четвертому варіантах таке підвищення становило 12,7-13,0%. Максимальна врожайність насіння зафіксовано у п'ятому варіанті системи удобрення з комплексним внесенням мінеральних добрив сумісно з обробкою насіння та підживленням мікродобривом «5 Елемент», коли середня врожайність зросла до 3,51 т/га, що більше за контрольний варіант на 23,9%, а порівняно з іншими удобрюваними варіантами – відповідно на 12,5-19,9%.

Таблиця 1 – Урожайність насіння пшениці озимої залежно від сортового складу, строків сівби та удобрення, т/га (середнє за 2016-2018 рр.)

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє	
		С-1	С-2	С-3	С-4	С-5		
Антонівка	Ранній (II декада вересня)	2,50	2,63	3,12	2,81	3,42	2,90	3,31
	Середній (III декада вересня)	2,93	3,11	3,43	3,41	4,13	3,40	
	Пізній (I декада жовтня)	3,10	3,42	3,67	3,61	4,30	3,62	
Благо	Ранній (II декада вересня)	2,11	2,22	2,35	2,38	2,65	2,34	2,79
	Середній (III декада вересня)	2,61	2,71	2,89	3,04	3,30	2,91	
	Пізній (I декада жовтня)	2,68	2,86	3,06	3,46	3,52	3,12	
Марія	Ранній (II декада вересня)	2,34	2,44	2,66	2,64	3,00	2,62	2,98
	Середній (III декада вересня)	2,80	2,83	3,05	3,02	3,47	3,03	
	Пізній (I декада жовтня)	2,93	3,11	3,37	3,22	3,76	3,28	
Середнє		2,67	2,81	3,07	3,06	3,51		
НІР ₀₅ , т/га для факторів: А – 0,09; В – 0,09; С – 0,11								

Примітки: Фактор С: С-1 – без добрив (контроль); С-2 – $N_{30}P_{60}$ (основне внесення) + N_{30} (у ранньовесняний період) – фон; С-3 – фон + обробка насіння препаратом «5 Елемент»; С-4 – фон + підживлення рослин препаратом «5 Елемент»; С-5 – фон + обробка насіння + підживлення рослин препаратом «5 Елемент»

Дисперсійний аналіз дозволив встановити, що максимальна частка впливу на насіннєву продуктивність пшениці озимої в досліді на рівні 32,8% має фактор С (удобрєння), яке складалося з варіа-

нтів основного внесення мінеральних добрив, підживленням посівів N_{30} сумісно з обробкою насіння та підживленням мікродобривом «5 Елемент» (рис. 4).

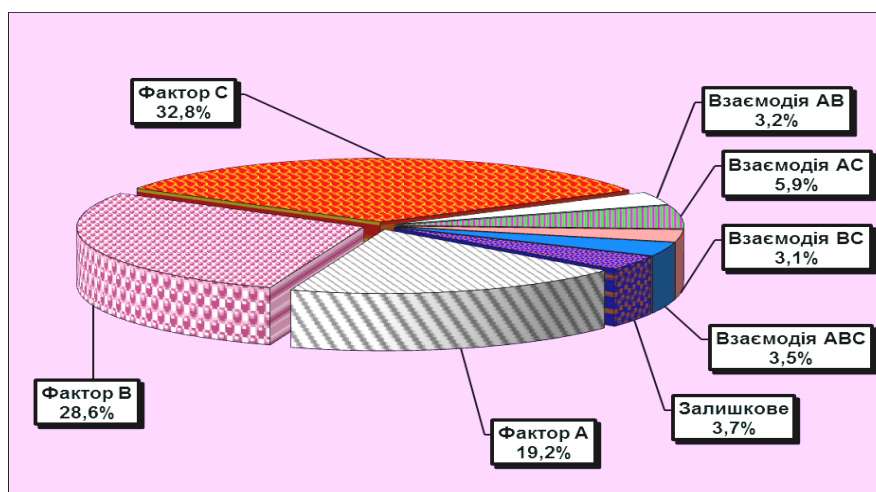


Рисунок 4. Частка впливу на врожайність насіння пшениці озимої досліджуваних факторів: фактор А – сорт; фактор В – строк сівби; С – удобрення, % (середнє за 2016-2018 рр.)

Питома вага строків сівби становила 28,6%, сортового складу – 19,2%. Також проявилася вагома роль взаємодії факторів А і С, тобто сортів, насіннева продуктивність яких вивчалася, та удобрення, яка дорівнювала 5,9%. При цьому вплив неврахованих чинників (головним чином відмінності погодних умов у роки проведення досліджень) знаходився на рівні 3,7%.

Висновки. Таким чином, за результатами трирічних досліджень встановлено, що під впливом особливостей метеорологічних умов, зокрема кількості опадів, досліджуваних строків сівби та фону живлення, відзначено істотні коливання насінневої продуктивності від 3,67-4,15 т/га у сприятливому 2017 р. та суттєвим (в 1,7-4,9 рази) зниженням до 2,12-2,15 т/га за дефіциту опадів та високих температур повітря у 2018 р. Найбільша насіннева продуктивність на рівні 4,3 т/га була при висіванні сорту Антонівка в третю декаду жовтня за комплексного застосування мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{60}$ під основний обробіток ґрунту, обробці насіння перед сівбою препаратом «5 Елемент», а також підживленням посівів у ранньовесняний період азотним добривом (N_{30}) сумісно з досліджуваним мікродобривом. Дисперсійний аналіз дозволив встановити, що максимальна частка впливу на насінневу продуктивність пшениці озимої в досліді на рівні 32,8% мають добрива. Вплив строків сівби та сортового складу також має вагоме значення – відповідно 28,6 і 19,2 %. Крім того, визначено високий рівень взаємодії сортового складу та добрив – 5,9%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вожегова Р. А., Сергєєв Л. А. Оптимізація систем удобрення та захисту рослин для підвищення насінневої продуктивності пшениці озимої в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник: науковий збірник*. Херсон : Грін Д. С., 2018. Вип. 100. С. 101–111.
2. Герман М. М. Поліпшення посівних якостей насіння пшениці м'якої озимої залежно від передпосівної обробки насіння. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. №4. С. 54–57.
3. Пономаренко С. П. Регулятори росту. Екологічні аспекти застосування. *Захист рослин*. 1999. № 12. 15 с.
4. Шевченко А. О., Анішин Л. А. Резерв пшеничної ниви. Біостимулятори росту нового покоління. *Захист рослин*. 1997. № 10. 21 с.
5. Насінництво і насіннезнавство зернових культур / за ред. М. О. Кіндрука. Київ : Аграрна наука, 2003. 240 с.
6. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового досліді (зрошуване землеробство) : навчальний посібник. Херсон : Грін Д. С., 2014. 448 с.
7. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.

REFERENCES:

1. Vozhegova, R. A., & Sergeev, L. A. (2018). *Optimizatsiya system udobrennya ta zakhystu roslyn dlya pidvyshchennya nasinnyevoyi produktyvnosti pshenytsi ozymoyi v umovakh pivdnya Ukrainy* [Оптимізація систем удобрення та захисту рослин для підвищення насінневої продуктивності пшениці озимої в умовах півдня України]. *Taurian Scientific Journal: Scientific Collection*. Vol. 100. 101–111 [in Ukrainian].
2. Herman, M.M. (2011). *Polipshennya posivnykh yakostey nasinnya pshenytsi myakoyi ozymoyi zalezno vid peredposivnoyi obrobky nasinnya* [Поліпшення посівних якостей насіння пшениці м'якої озимої залежно від передпосівної обробки насіння]. *Newsletter of the Poltava State Agrarian Academy*. Vol. 4. 54–57 [in Ukrainian].
3. Ponomarenko, S.P. (1999). *Rehulyatory rostu. Ekologichni aspekty zastosuvannya* [Регулятори росту. Екологічні аспекти застосування]. *Plant Protection*. Vol. 12. 15 [in Ukrainian].
4. Shevchenko, A.O., Anishin, L.A. (1997). *Rezerv pshenychnoyi nivy. Biostymulyatory rostu novoho pokolinnya* [Резерв пшеничної ниви. Біостимулятори росту нового покоління]. *Plant Protection*. Vol. 10. 21 [in Ukrainian].
5. *Nasinnytstvo i nasinneyznaystvo zernovykh kultur* [Насінництво і насіннезнавство зернових культур] / edited by M. O. Kindruk (2003). *Agrarian Science, Kyiv* [in Ukrainian].
6. Ushkarenko V. O., Vozhegova R. A., Goloborodko S. P., Kokokhin S. V. (2014) *Metodyka pol'ovoho doslidu (zroshuvane zemlerobstvo) : navchalnyy posibnyk* [Методика польового досліді (зрошуване землеробство) : навчальний посібник]. *Grin D. S., Kherson* [in Ukrainian].
7. *DSTU 4138-2002. Nasinnya sil'skohospodars'kykh kul'tur. Metody vyznachennya yakosti* [ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості] (2003). *Derzhspozhyvstandart, Kyiv* [in Ukrainian].

LEVISTICUM OFFICINALIS L. IN THE CONDITIONS OF TRANSCARPATHIA AND ASSESSMENT OF ADAPTIVE ABILITY OF THE SOURCE MATERIAL FOR SELECTION

KORMOSH S.M. – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Officer
orcid.org/0000-0002-1694-8280
Zakarpatian State Agricultural Experimental Station of NAAS

Problem setting. During the last years there is a positive tendency of increase of a demand on the plant raw material and production of the non-traditional flavor aromatic plants on the homestead plots.

A fast development of the social infrastructure (increase of the processing and canning enterprises, medical-health resorts, green tourism development, creation of recreation centers, and so on). The favorable agro climatic conditions of the region can serve as bases for creation and widening of the planting basis in the productive scales, and use of the useful low spread aromatic plants, to which the lovage (sea parsley) can be referred. However, in order to provide the needs of the producer of the aromatic flavor raw materials with the competitive highly productive sorts we should have them in sufficient quantity, which, we don't really observe nowadays. The main reason of impossibility of transformation of such a valuable plant as sea parsley on the industrial bases – is the lack of information as to its biological and morphological peculiarities, the valuable qualities are not fully discovered, and the adaptive selection material and sorts are absent, the technological peculiarities of growing are not exposed as well. In the State Plants Sorts Register there are only two sorts (selection of ZSAES – Mriya (2008) and Coral (2015).

Global changes of climate in Ukraine demand a qualitatively new approaches to the creation of the new sorts of agricultural crops. The essential increase of amplitude response of the meteorological factors their redistribution according to the months, leads to the loss of the productive raw materials of aromatic crops, including the lovage, and this conditions the necessity of creation of the new genotypes, which have a minimal reaction on the sharp changes of the climate conditions [1].

The sort composition of the sea parsley does not correspond to the demands of the modern market. Today the selection demands the new tasks among which the topical one is the creation of the highly adaptive sorts and hybrids of agro ecological orientation with the high degree of genetic protection of crops from the changeable ecological factors of environment. That's why the selection process which is being done by the scientists of Zakarpatian State Agricultural Experimental station with the sea parsley, is directed on the creation of ecologically-flexible early ripen sorts with the high level of forming the yield capacity of the plant raw materials and quality. We should mention, that for solving these tasks, we should realize a selection of the source material and involve into the crossing the forms with the wide spectrum of adaptive reaction on all the stages of individual development of a plant, adequate to the conditions of the environment. The conducting of the investigations in various geographic-ecological conditions gives the

possibility to define the degree of adjustment of the genotype to the environment of the concrete zone according to the factors of changeability of the basic characteristics. As it is known, that the valuable characteristics of the sort depend not only on the inherited genetic peculiarities, but on the influence of the factors of the environment.

Important characteristics of the plant's adaptive ability are growth, development, forming the stable high productivity in the strictly defined agro climatic conditions, independent from the changeable biotic and abiotic factors. In order to obtain the highly qualitative crops of the planting raw materials of the flavor aromatic plants it is necessary to work out the model of a new sort, which would include the important characteristics, being the following: energetic potential of the zone of growing a new sort, a detailed description of the valuable selection characteristics and parameters of their display, which influence the productivity and output of the qualitative raw materials, stability to unfavorable ecological factors.

Creating the sorts that would correspond to the demands of the modern time is a topical and precise work. The results can be obtained, if into selection process there will be included the local populations and sorts of lovage, of the different ecological-geographical origin with the wide specter of adaptive abilities. [2-4]. For the practical selection an important meaning has the assessment of both – the source material and the material, obtained in the process of the selection. Defying the parameters of the qualitative characteristics and defying the boundary admissible low level of productivity and quality in the concrete agro climatic conditions will contribute to a more precise selection of pairs for crossing according to the valuable household characteristics.

The task of the investigations, that stands before the researchers of ZSAES is to evaluate in the low land conditions of Transcarpathia the source material samples of the sea parsley, to define the dependence between the characteristics, which form the yield capacity and to define the stable forms to the changeable agro ecological factors, for involving them into the selection process.

Analysis of the latest investigations and publications. Selection on adaptive abilities is based on the grounds of specifics of combinations of all the valuable characteristics. An important meaning has the establishment of the correlative connections between the formation of the valuable characteristics, yield capacity and meteorological factors, definition and choice of the highly effective, adaptive to the conditions of the growing zone sources [5]. The most integral factor of adaptive ability of the plants is the high productivity, which is defined by a complex of characteristics of the genetic system of a plant. The highest crop is formed under the optimal combination

of the elements of productivity and the household valuable characteristics [6,7].

Sea parsley is a rather spread culture, but is minor studied. A deep study of both morphologic-biological peculiarities of the culture and forming the peculiarities of the productivity under the influence of the changeable meteorological conditions, on which our work is directed, will contribute to welfare of the most effective forms for involving them during all the stages of the selection process on the adaptive ability and creation of the competitive sorts.

Aim of the article. Showing the results of investigations of the source material of lovage, is aimed at the establishment of dependence between the peculiarities which form the high productivity, selection of samples with the high ecological flexibility, which would provide the increased crops under the essential changes in temperature and downfalls, defying these valuable sources of characteristics of productivity. This gave an opportunity to achieve the results in the selection process, aimed at the creation of the sort (Coral (2015) with the stable high productivity, adaptive ability to the changing conditions of growing and stability against drought.

Materials and methods of research. The investigations took place in the conditions of the open soil on the fields of Zakarpatian State Agricultural Experimental Station of NAAS during 2011 - 2017. The material for research were 7 collection samples of the sea parsley (including the two sorts of the domestic and local form). The gained results were compared with the generally accepted standard sort Mriya (which was first included to the State Register of Sorts of Plants of Ukraine in 2008). The assessment of the collection sorts samples had been made according to the growth and development of plants, to the duration of vegetation period of plants, depending on the extreme growing conditions, productivity and output of the biologically active sources.

The peculiarities of passing through the periods of ontogenesis and phonologic phases of lovage plants had been studied according to the methods of I.M. Beideman [8] and T.A. Rabotnov [9]. The selection work had been done according with the methods recommendations of the leading scientific institutions [10 - 13], the description of the plants had been made under the classification of the pecu-

liarities worked out by the author [14]. The statistical processing of the results of investigations had been done with the accordance of the method of disperse analysis and with the methods recommendations and using of the computer programs "Statistik" and "Statistik-6" [15,16].

Results of investigations. The most characteristic indicators of adaptive ability of agricultural cultures is the duration of the vegetation period and yield capacity of the highly qualitative raw material. During the period of research, we have defined the characteristic features of the sea parsley, which have the correlative connections with the crops: stems amount, leaves size, output of the goods raw material and height of a plant. When studying the collection samples, we have established that the high detached correlation dependence is observed between the ($r = -0.916$; $r = -0.869$; $r = -0.674$). There had also been established a high dependence between the productive raw material output and the size of the leaf ($r = 0.807$; $r = 0.674$) and the plant's height, length of the leaf and raw material output ($r = 0.582$; $r = 0.511$). The average correlative dependence is being observed between the weight of a plant and its height ($r = 0.352$).

The duration of the sea parsley vegetation period depends on the limiting factors, which are the temperature and downfalls. The seeds of this culture begin to grow under the temperature of $7 - 8^{\circ}\text{C}$, the optimal temperature is $12 - 15^{\circ}\text{C}$. the first sprouts are noticed on the 15-th day. Forming of the fully formed sea parsley raw material for the food industry (bushy phase) takes place during 29 – 40-th day, formation of the generative organs (flowers, blossom cluster) begins during 52 - 57-days. The mass blooming of the sea parsley (raw material for the pharmaceutical branch) takes place during 66 - 71-days. At the end of blossoming the plants have three or four formed flower spikes, each of which has one central umbel and 19 - 34 – side ones. In the process of blooming the big leaves gradually die out, and those, that are formed on the stem are considerably smaller. The height of the bush with the blossom cluster is up to 120 - 180 cm and more. After pollinating the process of seeds formation lasts 45 - 48 days, after this the seed gets its characteristic coloring. The period of plant's development of lovage from the sprouts to a full seeds ripening lasts in average for 115 - 127 days (table 1).

Table 1 – Duration of the phases of development of the sea parsley collection samples (in average during 2011-2017)

Samples	Vegetation period from sprouts, days		
	mass bushing	seeds ripening	violation from the standard, ±
Sea parsley			
Mriya St	37	115	-
Lovedge	38	118	+3
MLL	37	116	+1
Redei	34	113	-2
K-3	40	117	+2
KJ	30	107	-8
Coral	32	116	+1
LSD ₀₅	-	2,1	-

We should mention that for the food industry people gather the spicy greens of the sea parsley in the phase

of the mass bushing, when the plants reach the height of 60,0-80,0 cm. When studying the source material, we

have made the gradation of the formation of the productive raw materials according to the ripening, which consists of the five groups, being: pre early – period from the beginning of growth to the raw material gathering (rosette leaves) is up to 29 days; early – 30 - 40 days; medium ripen – 41 - 50 days; late ripening – 51 - 60 days; very late ripening – more than 60 days. The samples of the source material of lovage we have included to the early category. Thus, among this very category we can single out the samples and forms which have the shortest duration period to the mass bushing. In the conditions of the low lands of Transcarpathia we have divided the collection samples of the sea parsley (table 2).

Table 2 – Sources of lovage ripening in the low land conditions of Transcarpathia (average during 2011-2017)

Ripening, days	Sample
Early 30-40	-
30-32	KJ, Coral
33-35	Redei
36-38	Mriya (St), Lovedge, MLL
39-40	K-3

According to the results of the many years researches, we have singled out the sources of the early ripening. The household correspondence was seen in the samples of KJ (after 30 days), Coral (after 32 days), Redei (after 34 days).

The next factor that forms and influences the productivity of the plants is the height. According to the height of the plants in the sea parsley we have singled out the five categories, being: the first category – very low plants –

lovage under 30 cm; 2-nd category – low – plants with the height of 31-45 cm; 3-rd – medium – 46-60 cm; 4-th – high – 61-75 cm; 5-th – very high – more that 75 cm. During the period of study of the source material of lovage according to the height, the best characteristics that belong to the high category had the following samples: MLL (73,3 cm), Coral (72,0 cm), Lovage (70,9 cm) and Mriya (70,3 cm). The stable height display has the sample MLL (73%).

Formation of the huge amount of rosette complex leaves of the lovage is an important feature when growing the plants. According to this feature, the best ones were the samples – KJ (31 p.), K-3 (30 p.), Redei and MLL (22 p.). the following samples have the stability of forming the considerable amount of productive organs being Redei and MLL (72.5 and 70.1 %).

When growing the spicy crops, a high economic effect provides the output of the goods-qualitative plant raw material, as according to these characteristics its realization takes place. Due to the results of the conducted research, the high output of the goods production (rosette leaves) is a characteristic feature of the sorts of foreign selection Redei – 56.2 % and Lovedge, the samples MLL - 53.6 and – 53.5 %. Thus, only the sorts Redei and Mriya possess the stable indicator, which violated within the frames of 69.3-70.2 %.

When studying the parameters of the size, in the conditions of Transcarpathia there had been established, that the smallest part of the lovage was the leaf, the length of which made up 8-9 cm, and the width – 5-6 cm. The average one has the length 10-13 cm and the width – 10 cm. To the big category we can refer the leaves with the length of 14-17 cm and the width of 11-14 cm. The many years' study gave us the opportunity to define the samples that can be singled out according to the complex of peculiarities that form the crops (table 3).

Table 3 – Characteristics of the early ripen perspective samples of lovage

Name of sample	Height of plant, cm	Plant's size, cm		Stems amount, p.	Crops	
		length	width		t/ha	+ to standard
MLL	73.3	11.7	8.7	22	28.3	+5.4
Coral	72.0	11.6	8.5	28	28.0	+5.1
Redei	68.0	11.1	7.8	22	27.3	+3.1
Lovedge	70.3	12.3	8.5	20	24.2	+1.3

Forming the bio mass of the plants and its amount show us how the type or the sort had adapted to the conditions of growing. The sea parsley is a multicity culture, that can be mowed up to 2-3 times. However, the basic amount of biomass the plant forms during the first mow, during the next mows the output of the productive mass reduces in half. That's why the perspective ones for the selection are the samples of lovage with the mass of the plant during the first mow not less than 330-503 g and the goods raw material output at the level of 50-56%. All the samples in the collection increase the mentioned above parameters (table 4).

In average during the period of study the biggest biomass was in the following samples: MLL – 707.5 g and the output of the green matter made up 53.6 %, Coral – 700.0 g i 52.0 %, Redei – 682.5 g and 56.2 %, K-3 – 652.5 and 51.1 %.

Table 4 – Sources according to the mass of the lovage plant

Mass of the plant, g	Samples
330.0-412.5	-
412.6-502.5	-
502.6-592.0	Mriya, KJ
593.1-682.5	Lovedge, K-3, Redei
682.6-775.0	MLL, Coral

The results obtained show that in one agro ecological zone but during the different years due to the heat and moisture the sorts vary considerably when taking into consideration the yield capacity, which was within the level of 1.3-3.3 kg/m² or 13.0-30.3 t/ha. The division of the samples had shown, that the best interval for lovage is 3.5 t/ha and we singled out 5 categories of crops (table 5). We should mention that the average crops indicators during the seven years were within the measures of 22.9-28.3 t/ha and the samples of the source material can be referred to three categories: medium productive, biologically highly productive and highly productive.

Table 5 – Sources of lovage yield capacity for selection (average during 2011-2017)

Gradation	Sample
(VLP) very low productive– 13.0-16.5 t/ha	-
(LP) low productive– 16.6-20.1 t/ha	-
(MP) medium productive – 20.2-23.7 t/ha	Mriya, KJ
(BH) biologically highly productive – 23.8-27.3 t/ha	Lovedge, K-3, Redei
(HP) highly productive – 27.4-31.0 t/ha	MLL, Coral

An important indicator of the quality of plants raw material is the content of biologically active sources, which give the plants the peculiarities, thanks to which they are being used in the food and other branches.

Accumulation of the dry matter in the samples violated within the measures from 16.2 % (K-3) to 23.0 % (KJ), the ascorbic acid was in the high concentration in the sorts of MLL – 32.3 mg/100 g and KJ – 26.0 mg/100 g, the lowest concentration was in the sorts of foreign selection Lovedge and Redei, being 16.3 and 21.2 mg/100 g. The mass part of the essential oil made up 0.16-0.28 % on the raw mass. The essential output of the essential oils is a characteristic feature of the samples MLL – 0.28% or 0.93% on the absolutely dry matter and KJ - 0.22 % or 0.80 %.

Using the laboratory method and visual assessment in the critical period of the sustainable high temperatures we have established a high coefficient of drought stability in the sorts which have green and dark green coloring of the leaves (Lovedge, MLL and Redei). These sorts have a high indicator of water restoration, however, with a high level of water storage. The results of the researches showed, that the highest indicators of coefficient of drought stability and water restoration are seen in the early and medium ripen sorts. With the method of multiply correlation analysis we have established the basic peculiarities of drought sustainability which are responsible for forming productivity under the different level of water supply (table 6).

Table 6 – Dependence of crops on the peculiarities of drought sustainability of lovage samples during the years, different in the level of water supply

Factor of drought sustainability	Coefficient of drought sustainability			
	Moisture (2011, 2016, 2017)		Dry (2012-2015)	
	r	r (lim)	r	r (lim)
Growth intensity	0.83	0.64-0.93	0.91	0.87-0.97
Length of a leaf	0.64	0.41-0.76	0.75	0.54-0.83
Width of a leaf	0.48	0.41-0.65	0.67	0.56-0.89
Water restoration ability	0.28	0.21-0.35	0.14	0.23-0.38
Stability to dehydration	0.35	0.28-0.43	0.16	0.07-0.16
Ability to reutilization in drought conditions	0.30	0.27-0.32	0.67	0.52-0.75
Height of a plant	0.76	0.66-0.85	0.77	0.67-0.87

The defying factors for lovage is the intensity of growth of the plant in the beginning period of development, height of the plant, which correlates with the creation of the strong root system ($r=0.83-0.91$, $r=0.76-0.77$) and leaves' size both in the drought and moisture years.

When creating the sorts of lovage we should pay attention on the complex of biological, genetic and household peculiarities, which are being shown in one genotype. An important aspect in selection is

to consolidate the highest minimal level of productivity due to the fast changing agro climatic factors. The parameters of productivity can change depending on factors of environment, technological provision and genetic potential of the culture. By means of investigations we have established the basic indicators of valuable features of lovage productivity and its optimal parameters for creation the model of the sort with a fuller and effective display of the potential productivity (table 7).

Table 7 – Basic indicators and optimal parameters of the model of lovage sort

Indicators	Parameters
Period sprouts/growing – mass bushing, days	25-30
Height of a plant, cm	70-90
Diameter of a plant, cm	55-70
Stems amount, pieces	22-30
Leaf length, cm	11-13
Leaf width, cm	7.5-8.7
Output of the commodity raw material (leaves), %	50-60
Potential crops, t/ha	25-35
Essential oil output, % on raw mass	0.25-0.35

Conclusions. Growing the sea parsley in Transcarpathia is a perspective direction, which is conditioned by a wide specter of usage in the food, canning, pharmaceutical, perfume-cosmetology and other branches, by the undemanding factors as to the growing conditions, and by the ability to grow on the soils, that are not suitable for growing the main vegetable and green cultures, filling the new niche of the spicy cultures on the market of the given region.

As a result of a durable study of variety of the valuable according to its peculiarities crop, we have established the correlation connection of factors that form the productivity, border parameters of the basic selection characteristics and the model of a new sort with the optimal parameters had been elaborated. The results of a long term study of the sea parsley are implemented when creating the highly productive, stable to the basic diseases and pests sort Coral.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Січкарь В., Ганжело О., Лаврова Г. Підвищення адаптивності сої в посушливих умовах як основний напрям сучасної селекції на Півдні України. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Агрономія. Львів: Львів. нац. аграр. ун-т, 2013. №17 (2). С. 187.
2. Сучасний стан та перспективи використання лікарських рослин. URL: <http://www.internet.tdmu.edu.ua/>.
3. Мінарченко В. Лікарські судинні рослини (медичне та ресурсне значення). К. : Фітосоціоцентр, 2005. С. 64–65.
4. Формазюк В. Энциклопедия пищевых лекарственных растений: Культурные и дикорастущие растения в практической медицине / Под ред. Н.П. Максютиной. К.: Издательство А.С.К., 2003. С. 134–137.
5. Орлюк А., Гончарова К. Проблема поєднання високої продуктивності та екологічної стійкості сортів озимої пшениці. *Фактори експериментальної еволюції організмів*: зб. наук. пр. К.: Аграрна наука, 2003. С. 180–187.
6. Січкарь В. Стан і перспективи селекції сої в Україні: зб. наук. пр. ЛАНУ. Луганськ, 2002. № 20 (32). С. 7–14.
7. Володарська А., Скляревський О. Вітаміни на грідці. К.: Урожай, 1989. 68 с.
8. Бейдеман І. Методика изучения фенологии растительных сообществ. Новосибирск: Наука, 1974. 156 с.
9. Работнов Т. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. Тр. БИН АН СССР. 1950. Сер. IV, 6. С. 63–74.
10. Селекция эфиромасличных культур. Методические указания. / под ред. А.И. Аринштейна. Симферополь, 1997. С. 100–108.
11. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур / за ред. Т.К.Гороваї, К.І. Яковенко: 3-є вид., перероблене і доповнене. Харків: Основа, 2001. 642 с.
12. Исигов В., Ряблягов В., Хлыпенко Л. и др. Интродукция и селекция ароматических и лекарственных растений. Методологические и методические аспекты. Ялта: Никитский ботанический сад, 2009. 110 с.
13. Шелудько Л., Куценко Н. Лікарські рослини (селекція і насінництво). Полтава, 2013. 476 с.

14. Кормош С., Леонова О. Методика проведення експертизи сортів любистку лікарського (*Levisticum officinalis* C. Koch.) на відмінність, однорідність і стабільність. *Охорона прав на сорти рослин. Офіційний бюлетень, Методики*. 2007. Ч. 3, № 2. С. 167–176.

15. Жученко А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). М. : Изд. «Агрорус», 2001. Т. I-II. 1489 с.

16. Доспехов Б. Методика полевого опыта. М. : Колос, 1985. 351 с.

REFERENCES:

1. Sichkar, V., Gandgelo, O., & Lavrova, G. (2013). Pidvyshchennia adaptivnosti soi v posushlyvykh umovakh yak osnovnyi napriam suchasnoi selektsii na Pivdni Ukrainy [Increase of soya adaptations in the drought conditions as a basic direction of modern selection in the Southern Ukraine]. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarynoho universytetu. Ahronomiia*, 17 (2). pp. 187 [in Ukrainian].
2. Suchasnyi stan ta perspektyvy vykorystannia likarskykh roslin [Modern state and perspectives of using the medicinal plants]. Retrieved from: <http://www.internet.tdmu.edu.ua/> [in Ukrainian].
3. Minarchenko, V. (2005). *Likarski sudynni rosliny (medychne ta resursne znachennia) [Medicinal vessels plants]*. Kyiv: Phytosociocentre [in Ukrainian].
4. Formaziuk, V. (2003). *Entsiklopediya pischevykh lekarstvennykh rastenyi: Kulturnye i dikorastushchie rasteniya v prakticheskoy meditsine [Encyclopedia of food and medical plants: Cultural and wild growing plants in the practical medicine]*. N.P. Maksytina (Ed.). Kyiv: Publishing house A.S.K. [in Russian].
5. Orliuk, A., & Goncharova, K. (2003). Problema poiednannia vysokoi produktyvnosti ta ekolohichnoi stiikosti sortiv ozymoi pshenytsi [Problem of combination of high productivity and ecological stability of the wintergrain sorts]. *Kyiv: Agrarian science*, pp. 180–187 [in Ukrainian].
6. Sichkar, V.I. (2002). Stan i perspektyvy selektsii soi v Ukraini [State and perspectives of soya selection in Ukraine]. *Coll. Of sc. works of LANU*. Lugansk, 20 (32). pp. 7–14 [in Ukrainian].
7. Volodarska, A., & Sklyarevskiy, O. (1989). Vitaminy na hriadi [Vitamins in the garden]. Kyiv: Harvest [in Ukrainian].
8. Beideman, I. (1974). *Metodika izucheniya fenologii rastitelnykh soobschestv [Methods of study of phenology of the growing community]*. Novosibirsk: Science, [in Russian].
9. Rabotnov, T. (1950). *Zhiznennyi tsikl mnogoletnih travyanistykh rastenyi v lugovykh tsenozakh [Vital cycle of the many years grasses in the field cenosis]*. IV, 6. pp. 63–74 [in Russian].
10. Arinshtein, A.I. (1997). *Selektsiya efiromaslichnykh kultur. Metodicheskie ukazaniya [Selection of essential oil plants. Methodological directions]*. A.I. Arinshtein (Ed.). Simpheropol [in Russian].
11. Horova, T.K., & Yakovenko, K.I. (2001). *Suchasni metody selektsii ovochevykh i bashtannykh kultur [Modern methods of selection of the vegetable and melons cultures]*. T.K. Horova, K.I. Yakovenko (Ed.). Kharkiv: Osnova [in Ukrainian].

12. Isikov, V., Rabotyagov, V., & Khlypenko, L. at al. (2009). *Introduktsiya i selektsiya aromaticeskikh i lekarstvennykh rasteniy. Metodologicheskie i metodicheskie aspekty [Introduction and selection of aromatic and medicinal plants. Methodological aspects]*. Yalta: Nikitinskiy botanic garden [in Russian].
13. Sheludko, L., & Kuzenko, N. (2013). *Likarski roslyny (selektsiya i nasinnystvo) [Medicinal plants. (selection and grain growing)]*. Poltava [in Ukrainian].
14. Kormosh, S., & Leonova, O. (2007). *Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv liubystku likarskoho (Levisticum officinalis S. Koch.) na vidminnist, odnoridnist i stabilnist [Methods of expert*

assessment conducting of the lovage sorts. (*Levisticum officinalis* C. Koch.) on difference, homogeneity, stability]. *Okhorona prav na sorty roslyn. Ofitsiyni biuleten, Metodyky – Protection of right son the plants' sorts. Official bulletin, Methods*. 3, 2. pp. 167–176 [in Ukrainian].

15. Zhuchenko, A. (2001). *Adaptivnaya sistema selektsii rasteniy (ekologo-geneticheskie osnovyi) [Adaptive system of plants selection (ecologic-genetic backgrounds)]*. M.: Pub. «Agorus» [in Russian].

16. Dospekhov, B. (1985). *Metodika polevogo opyta [Method of the field experience]*. M.: Kolos [in Russian].

УДК 633.114:631.8:632:581.4

ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Вожегова Р.А. – доктор сільськогосподарських наук,
професор, член-кореспондент
Національної академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0002-3895-5633

Сергєєв Л.А.
orcid.org/0000-0002-7523-1856

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Вирощування насіння пшениці озимої в посушливих умовах півдня України потребує розробки та вдосконалення технологій вирощування, які містять науково-обґрунтовані заходи, враховують генетичний потенціал сортів, поточні метеорологічні умови тощо. Сорти вітчизняної селекції, що створені вченими Інституту зрошуваного землеробства НААН та інших наукових установ Національної академії аграрних наук України, здатні формувати врожайність 8–9 т/га і більше. Слід зауважити, що недосконалість технологій вирощування насіння культури, несприятливі кліматичні умови, а також різноманітні стресові явища не дозволяють реалізувати повною мірою потенціал продуктивності пшениці озимої [1, 2]. Тому важливе наукове й практичне значення має встановлення впливу агрозаходів на формування елементів насіннєвої продуктивності пшениці озимої залежно від удобрення та захисту рослин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Застосування добрив і захисту рослин істотно впливає на структуру врожаю пшениці озимої, що зумовлено дією та взаємодією цих чинників. Встановлено, що врожайність насіння пшениці озимої визначається сукупністю елементів структури та їх кількісною характеристикою. Найвагомішим з них, від якого на 50% залежить величина врожаю, є продуктивний стеблостій [3]. Значний вплив на його величину справляли досліджувані фактори у досліді із застосуванням добрив і захисту рослин. Доведено, що на врожайність і якість насіння озимої пшениці значно впливають строки внесення азотних добрив. В науковій літературі щодо цього питання є різні точки зору [4]. Проте інші дослідники вважають, що азотні добрива під пшеницю краще вносити у 2–3 строки. Вони зазначають, що оптимізація азотного живлення пшениці шляхом роздільного внесення азотних добрив

краще відповідає потребам рослин, забезпечує більшу врожайність, вищу якість насіння і менше забруднює навколишнє середовище, ніж одноразове [4]. За умов застосування науково-обґрунтованої технології вирощування пшениця озима після пшениці забезпечує практично таку ж саму врожайність, як і після інших непарових попередників, а в окремі роки майже не поступається зайнятим парам [5].

Мета статті – встановити вплив систем удобрення та захисту рослин на динаміку формування елементів насіннєвої продуктивності пшениці озимої за вирощування в неpolивних умовах півдня України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводились протягом 2004–2010 років на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН. Висівали сорт пшениці озимої Одеська 267.

Схемами дослідів передбачалося вивчення ефективності застосування захисту рослин (без захисту, із захистом) на фоні восьми варіантів внесення мінеральних добрив та залежно від попередників – кукурудза молочно-воскової стиглості та стерньовий попередник. Зміст варіантів дослідів відображено в таблицях 1 і 2.

Дослід закладався методом розщеплених ділянок. Облікова площа ділянки – 31 м², повторність – чотириразова. З метою всебічного вивчення особливостей впливу добрив та захисту рослин на ріст і розвиток озимої пшениці проводились відповідні спостереження, вимірювання, обліки та аналізи, згідно з наявними методиками [6, 7]. Агротехніка вирощування насіння в досліді була загальнови-значеною для умов півдня України.

Результати досліджень. В польових дослідіх встановлено, що до повної стиглості насіння пшениці озимої кількість продуктивних стебел без застосування добрив і захисту рослин складала 291 шт./м² (рис. 1).

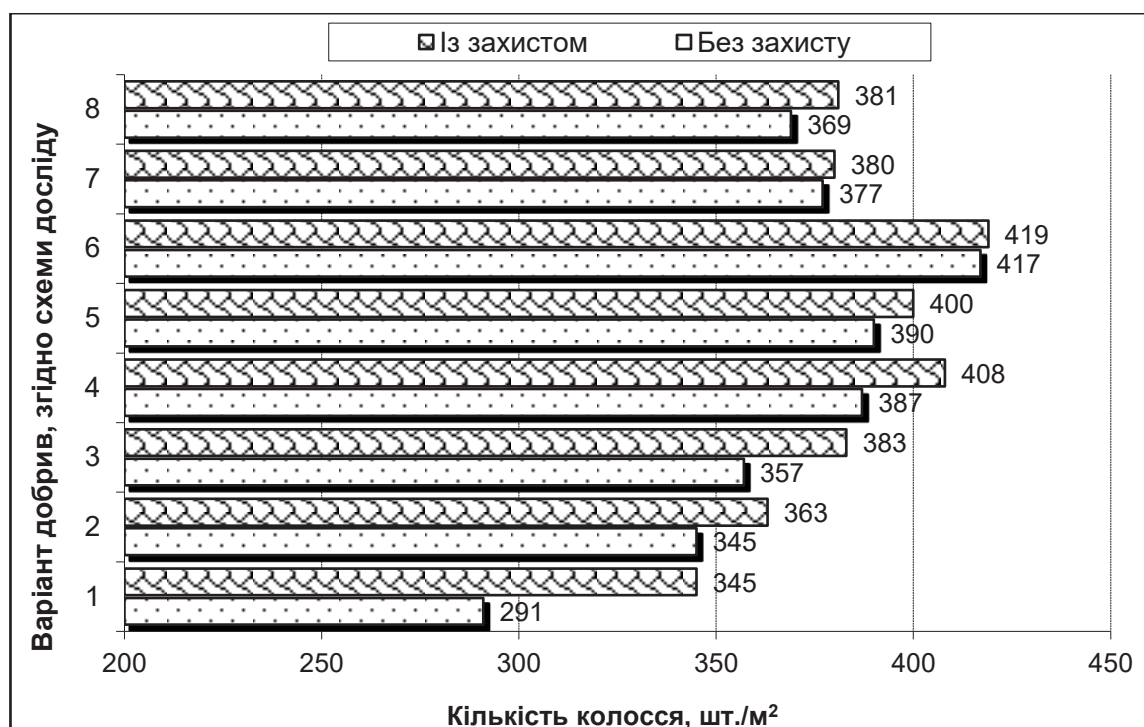


Рис. 1. Кількість колосся перед збиранням залежно від добрив і захисту рослин після кукурудзи МВС (середнє за 2004–2006 рр.)

Покращення мінерального живлення сприяло підвищенню загальної кущистості, що своєю чергою і забезпечувало створення більшого числа колосся. Їх кількість під час внесення добрив зростала на 18,6–30,2% залежно від дози і строків застосування. На фоні захисту рослин спостерігалась аналогічна закономірність впливу добрив на формування числа продуктивних стебел. Найменша їх кількість була без добрив – 345 шт./м². Максимальна щільність продуктивного стеблостою формувалась при внесенні добрив у дозі $N_{30-60}P_{40}$ з осені та N_{60} в підживлення весною. Така схема застосування добрив забезпечувала, відповідно, 408 і 419 колосів на 1 м².

Проведення інтегрованого захисту рослин від хвороб, бур'янів і шкідників також позитивно впливало на щільність продуктивного стеблостою. Оскільки

на фоні із захистом рослин створювались сприятливі умови для збереження пагонів, на цих варіантах до повної стиглості насіння пшениці озимої налічувалась і більша кількість колосся. Так, суттєве зростання кількості продуктивних стебел при застосуванні добрив відмічалось під час внесення в підживлення весною лише N_{60} , а також цієї дози на фоні осіннього P_{40} і $N_{30}P_{40}$ в межах 5,2–7,3%. Густота продуктивних стебел є визначальним елементом урожайності насіння пшениці озимої. Це підтверджують результати кореляційного аналізу. Між головним елементом продуктивності пшениці озимої і її урожайністю спостерігався тісний додатний прямий зв'язок – $r = 0,88$.

Результати досліджень показали, що значний вплив на формування кількості зерен у колосі мали добрива і захист рослин (табл. 1).

Таблиця 1 – Елементи структури врожаю насіння пшениці озимої залежно від удобрення та захисту рослин після кукурудзи МВС (середнє за 2004-2006 рр.)

Фон живлення (фактор А)	Маса 1000 зерен, г	Маса насіння з колосу, г	Кількість зерен у колосі, шт.
Без захисту (фактор В)			
Без добрив	45,2	0,86	19
N_{60}^*	45,3	1,23	27
$P_{40} + N_{60}^*$	43,6	1,19	27
$N_{30}P_{40} + N_{60}^*$	43,8	1,23	28
$N_{90}P_{40}$	43,7	1,14	26
$N_{60}P_{40} + N_{60}^*$	41,6	1,21	29
$P_{40} + N_{60} + \text{Кристалон}$	44,8	1,20	27
Те саме + сечовина N_{30}	47,9	1,22	25

Із захистом (фактор В)			
Без добрив	45,4	0,76	17
N ₆₀ *	45,2	1,27	28
P ₄₀ + N ₆₀ *	44,9	1,20	27
N ₃₀ P ₄₀ + N ₆₀ *	43,8	1,33	30
N ₉₀ P ₄₀	44,0	1,26	29
N ₆₀ P ₄₀ + N ₆₀ *	42,5	1,34	32
P ₄₀ + N ₆₀ + Кристалон	45,6	1,28	28
Те саме + сечовина N ₃₀	45,7	1,26	28

Примітка: * – обробки у ранньовесняний період

Без добрив колос був низькопродуктивний, число зерен становило 19 шт. Внесення N₆₀, а також цієї дози на фоні P₄₀ сприяло зростанню числа зерен у колосі на 8 шт. або в 1,4 рази. Тенденція до зростання озерненості колосу спостерігалась при додаванні з осені азотних добрив. Так, на фоні N₃₀P₄₀ і підживленні весною N₆₀ та N₆₀P₄₀ зростало число зерен у колосі до 28 та 29 шт., відповідно. Внесення дози добрив N₉₀P₄₀ одноразово з осені значно знижувало озерненість колосу (до 26 шт.).

Застосування захисту рослин без добрив зумовлювало зменшення числа зерен у колосі. Це стало наслідком значного зростання кількості продуктивних стебел. Захист рослин на фоні добрив забезпечував підвищення озерненості колосу або, як виняток, не змінював його величину. Найбільш значне зростання спостерігалось у варіантах, де вносили добрива у дозі N₉₀₋₁₂₀P₄₀: кількість зерен колосу збільшувалась на 7,1–33,3%. Результати кореляційного аналізу засвідчували сильний прямий зв'язок між кількістю зерен у колосі і його масою ($r = 0,96$). Вплив добрив і захисту рослин на масу насіння з колосу підлягав тій же закономірності, що й по озерненості колосу.

Без добрив і захисту рослин маса 1 000 зерен складала 45,2 г. Оскільки щільність продуктивного стеблостою на цьому варіанті була найнижчою, то

насіння формувалось досить виповнене. При внесенні лише азоту в дозі N₆₀ маса зерен дещо збільшувалась. При застосуванні більшої дози добрив маса 1 000 зерен починала зменшуватись. Так, при внесенні в підживлення весною N₆₀ на фоні осіннього P₄₀ та N₃₀P₄₀ і застосуванні з осені N₉₀P₄₀ маса 1 000 зерен зменшувалась. Очевидно це пов'язано зі значним зростанням числа продуктивних стебел, які знаходяться у середньому за силою зворотному зв'язку із цим показником ($r = -0,53$). Тому на фоні максимальної дози добрив, де була сформована найбільша кількість колосся, маса 1 000 зерен складала лише 41,6 г.

Застосування для обробки посівів пшениці озимої комплексу макро- і мікроелементів Кристалон особливо покращувало налив насіння: маса 1 000 зерен при цьому зростала на 1,2 г. Під час використання для позакореневого підживлення сечовини, разом із Кристаломом, значно покращувалися умови для наливу насіння. Саме дія сечовини забезпечувала довше збереження листового апарату рослин. В результаті маса 1 000 зерен збільшувалась порівняно з одним лише Кристаломом на 3,1 г.

Враховуючи продуктивну куцистість і озерненість колосу, можна отримати кількість насінин на 1 м² (рис. 2).

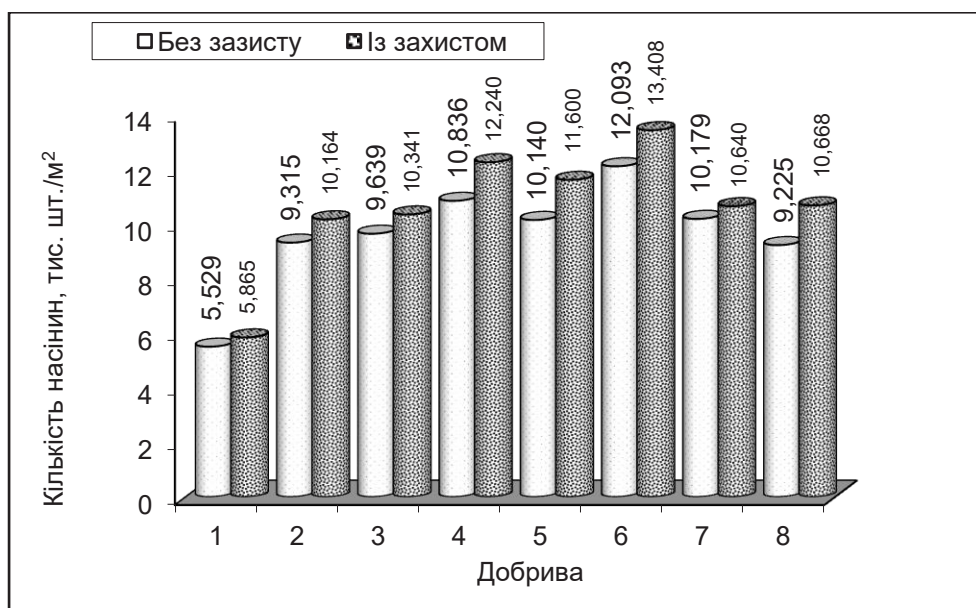


Рис. 2. Кількість насінин на 1 м² залежно від добрив і захисту рослин, шт./м² (середнє за 2004-2006 рр.)

Цей показник структури найбільш корелюється із врожайністю пшениці озимої. Результати аналізу вказують на тісний додатний прямий зв'язок ($r = 0,98$). На кількість насіння на 1 м^2 значно впливали добрива. За застосування добрив цей показник зростає у 1,7–2,2 рази без захисту рослин і у 1,7–2,3 рази із захистом. Власне, захист рослин сприяв зростанню кількості насіння на 1 м^2 на 6,1–15,6% залежно від добрив. Максимальних значень цей показник набував під час підживлення весною N_{60} на фоні осінніх доз $N_{30}P_{40}$ і $N_{60}P_{40}$ із застосуванням захисту рослин, відповідно, 12,2 і 13,4 тис. шт./ м^2 .

Таким чином, найкращі параметри елементів структури врожаю пшениці озимої за умови вирощування її після кукурудзи МВС формувались за внесення достатньої кількості добрив і проведенні захисту рослин від хвороб бур'янів і шкідників. До того ж кількість продуктивних стебел становила 408–419 шт./ м^2 , число зерен у колосі – 30–32 шт., а їх маса – 1,33–1,34 г.

Істотно впливали на елементи структури врожаю добрива і захист рослин. Внесення добрив призводило до збільшення числа зерен у колосі і маси насіння з колосу (табл. 2).

Таблиця 2 – Елементи структури врожаю пшениці озимої залежно від добрив і захисту рослин по стерньовому попереднику (середнє за 2008-2010 рр.)

Добрива	Маса 1000 зерен, г	Маса насіння з колосу, г	Кількість зерен у колосі, шт.
Без захисту			
Без добрив	38,1	0,97	26
N_{60}^*	37,8	1,05	28
$P_{40} + N_{60}^*$	37,0	0,99	27
$N_{30}P_{40} + N_{60}^*$	35,1	1,06	30
$N_{90}P_{40}$	35,1	1,12	32
$N_{60}P_{40} + N_{60}^*$	33,5	1,02	31
$N_{60}P_{40} + N_{30}^*$	34,3	1,13	33
$N_{60}P_{40} + N_{30}^* + \phi^{**}$	34,8	1,11	32
Із захистом			
Без добрив	35,9	1,02	29
N_{60}^*	38,9	1,16	30
$P_{40} + N_{60}^*$	38,5	1,20	31
$N_{30}P_{40} + N_{60}^*$	36,8	1,14	32
$N_{90}P_{40}$	37,7	1,05	28
$N_{60}P_{40} + N_{60}^*$	36,9	1,04	28
$N_{60}P_{40} + N_{30}^*$	35,5	1,14	32
$N_{60}P_{40} + N_{30}^* + \phi^{**}$	37,0	1,21	33

Примітка: * – обробки у ранньовесняний період

Маса насіння з одного колосу збільшувалась залежно від доз і строків застосування добрив на 0,02–0,16 г. Маса 1 000 зерен на удобрених фонах зменшувалась за мірою збільшення дози добрив. Найбільш виповнене насіння формувалось на контролі. Це пояснюється тим, що зріджені посіви використовували менше вологи, і на момент наливу насіння на цьому варіанті її було більше, ніж на удобрених ділянках.

Впровадження системи інтегрованого захисту посівів пшениці озимої від хвороб, бур'янів і шкідників покращувало формування елементів продуктивності рослин.

Суттєво зростала маса 1 000 зерен в удобрених варіантах, де цей показник збільшився на 1,1–3,4 г. Зменшення цього показника було відмічене лише на фоні без добрив на 2,2 г. Очевидно, це стало наслідком більш густого стеблостоя та більших витрат доступної вологи, якої для наливу насіння залишалося менше, ніж без захисту рослин.

Кількість зерен у колосі та маса насіння з одного колосу при захисті рослин зростала у варіантах, де з осені вносились добрива у дозі до $N_{30}P_{40}$ та N_{60} в підживлення рано весною. Підвищення доз добрив шляхом внесення осіннього азоту 60–90 кг д. р. не сприяло покращенню цих показників.

Застосування добрив збільшувало число зерен без захисту рослин на 1,349–1,591 тис. шт./ м^2 . Дещо менше зростає цей показник на фоні захисту рослин, кількість зерен зростала через добрива на 1,247–1,454 тис. шт./ м^2 .

Власне, захист рослин сприяв збільшенню кількості зерен на 1 м^2 майже на всіх варіантах добрив. Виключенням було лише зменшення цього показника у варіанті $N_{90}P_{40}$ до сівби на 2,9%. На інших фонах добрив за допомогою провадження системи інтегрованого захисту посівів пшениці озимої від хвороб, бур'янів і шкідників кількість зерен зростала на 2,4–18,6%.

Висновки. Внесення N_{60} у підживлення рано весною забезпечувало зростання числа продуктивних

вних стебел до 363 шт./м². Застосування цієї ж дози азоту на фоні осіннього Р₄₀ та N₃₀Р₄₀ не призводило до збільшення продуктивного стеблостою. У варіанті із захистом максимальна кількість колосся була на фоні максимальної дози добрив N₁₂₀Р₄₀ і становила 421 шт./м². Без застосування системи інтегрованого захисту посівів пшениці озимої від хвороб, бур'янів і шкідників кількість зерен колосу становила 26 шт. Значному підвищенню числа зерен у колосі (на 4–7 шт.) сприяло осіннє застосування азотних добрив від 30 до 90 кг д. р. Впровадження системи інтегрованого захисту посівів пшениці озимої від хвороб, бур'янів і шкідників істотно покращувало формування елементів продуктивності рослин. Застосування мінеральних добрив збільшувало число зерен без захисту рослин на 1,349–1,591 тис. шт./м², а захист рослин сприяв збільшенню кількості зерен на 1 м² майже в усіх варіантах удобрення. Проте виключенням було лише зменшення цього показника у варіанті N₉₀Р₄₀ до сівби на 2,9%. На інших фонах добрив провадження системи інтегрованого захисту посівів пшениці озимої від хвороб, бур'янів і шкідників зумовило зростання кількості зерен на 2,4–18,6%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Нетіс І.Т. Озима пшениця в зоні Степу. Херсон, Айлант, 2004. 95 с.
2. Андрійченко Л.В., Хомяк П.В., Рибка В.С., Компанієць В.О. Агроекологічні та економічні аспекти вирощування озимої пшениці в умовах Південного Степу України. *Екологія: наукові праці*. Київ, 2010. Том 132. Вип. 119. С. 41–44.
3. Аріфов М.Б., Коваль Т.М., Лифиненко С.П. Реакція сучасних сортів та перспективних ліній м'якої пшениці на різні умови вирощування. *Адаптивна селекція рослин. Теорія і практика: тези міжнар. конф.* (м. Харків, 11-14 лист. 2002 р.). Харьков: ІР ім. В.Я. Юрьєва, 2002. С. 29–30.
4. Ключенко В.В. Вплив мікробних препаратів на продуктивність та якість зерна пшениці озимої в агрокліматичних умовах Степового Криму. *Екологія: наукові праці*. Київ, 2011. Вип. 140. Том 152. С. 33–36.
5. Листвиненко М.А. Реалізація генетичного потенціалу. *Насінництво*. 2010. №6(90). С. 1–6.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 4-е, перераб. и доп. Москва: Колос, 1979. С. 109–113.
7. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.

REFERENCES:

1. Netis, I.T. (2004). *Ozyma pshenyjca v zoni Stepu* [Winter wheat in the steppe zone]. Ajlant Kher-son [in Ukrainian].
2. Andrijchenko, L.V., Homjak, P.V., Rybka, V.S., & Kompanijec', V.O. (2010). *Agroekologichni ta ekonomichni aspekty vyroschuvannja ozymoї pshenyци v umovah Pivdenного Stepu Ukraїny* [Agro-ecological and economic aspects of winter wheat growing in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *Ekologija. Naukovi praci – Ecology. Scientific works*, Vol.132, 119, 41-44 [in Ukrainian].
3. Arifov, M.B., Koval', T.M., & Lyfynenko, S.P. *Reakcija suchasnyh sortiv ta perspektivnyh linij m'jakoї pshenyци na rizni umovy vyroschuvannja* [Reaction of modern varieties and perspective lines of soft wheat to different growing conditions]. *Adaptyvna selekcija roslын. Teorija i praktyka. Tezy mizhnarod. konf., Adaptive plant selection. Theory and practice. Internship theses conf.* (pp. 29-30), Institute plant of production, Kharkiv [in Ukrainian].
4. Kljuchenko, V.V. (2011). *Vplyv mikrobnyh preparativ na produktyvnist' ta jakist' zerna pshenyци ozymoї v agroklimatychnyх umovah Stepovogo Krymu* [Influence of microbial preparations on the productivity and quality of winter wheat grains in the agroclimatic conditions of the Steppe Crimea]. *Ekologija. Naukovi praci – Ecology. Scientific works*, Vol. 152, 140, 33-36 [in Ukrainian].
5. Lystvynenko, M.A. (2010). *Realizacija genetychnogo potencijalu* [Realization of genetic potential]. *Nasinnjctvo – Seed production*, 6, 1-6 [in Ukrainian].
6. Dospehov, B.A. (1979). *Metodyka polevogo opyta (s osnovamy statystycheskoj obrabotky rezul'tatov yssledovanyj)* [Field experiment technique (with basics of statistical processing of research results)]. Kolos, Moscow [in Russian].
7. Ushkarenko, V.O., Nikishenko, V.L., Goloborod'ko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2008). *Dyspersijnyj i koreljacijnyj analiz u zemlerobstvi ta roslыnnjctvi: navch. posib.* [Dispersion and correlation analysis in agriculture and crop production: a manual]. Ajlant Kherson [in Ukrainian].

УДК 633.8011.631.674.6:58.05

УРОЖАЙНОСТІ СУЦВІТЬ ШАВЛІЇ МУСКАТНОЇ, РАЦІОНАЛЬНІСТЬ ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ ТА РОЛЬ СТРОКІВ СІВБИ ЗА ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ ПРИ КРАПЛИННОМУ ЗРОШЕННІ

УШКАРЕНКО В.О. – доктор с.-г. наук професор, академік НААН

<https://orcid.org/0000-0001-7319-1731>

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ЧАБАН В.О. – кандидат с.-г. наук, доцент

Херсонська державна морська академія

<https://orcid.org/0000-0002-4353-4374>

КОКОВІХІН С.В. – доктор с.-г. наук, професор

<https://orcid.org/0000-0002-1687-6889>

Інститут зрошуваного землеробства НААН

ШЕПЕЛЬ А.В. – кандидат с.-г. наук, доцент

Херсонський державний аграрно-економічний університет

<https://orcid.org/0000-0002-9955-4569>

Постановка проблеми. В Україні лікарські рослини вирощуються в основному в спеціалізованих господарствах центральних областей, проте сучасні площі посіву цих лікарських рослин не дозволяють отримати ті об'єми сировини, які необхідні для забезпечення медичної промисловості. Однією з причин при цьому є відсутність належної суми активних температур у даних регіонах на період формування біологічно активних речовин, що приводить до зменшення ефірної олії в сировині. Тому важливе значення має розробка комплексу агротехнічних заходів вирощування шавлії мускатної за краплинного зрошення з метою раціонального використання поливної води, добрив, пестицидів та інших ресурсів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз зарубіжних і вітчизняних досліджень показує, що розрахункові методи доволі широко використовуються для обґрунтування режиму зрошення та оцінки мінливості біологічних коефіцієнтів сільськогосподарських культур на основі визначення сумарного випаровування за метеорологічними показниками періоду вегетації [1, 2].

Краплинне зрошення має вагомі переваги – висока ефективність використання води завдяки дозованій та локалізованій її подачі; відносно низькі витрати енергії завдяки подачі води під низьким тиском, порівняно з іншими системами зрошення; скорочення обсягів використання засобів захисту рослин завдяки зменшенню забур'яненості, оскільки земля між рядками залишається сухою; можливість освоєння земель на схилах та зі складним рельєфом, а також малопродуктивних (малопотужних, піщаних, супіщаних, рекультивованих); істотне підвищення врожайності сільськогосподарських

культур за значного поліпшення товарної та споживчої якості продукції; високий рівень механізації та автоматизації технологічних процесів (полив, унесення добрив, хімічних меліорантів, засобів захисту рослин) і на цій основі високий ступінь контрольованості всіх процесів [3-6].

Матеріал і методи досліджень. Метою проведення досліджень було встановити рівні врожайності суцвіть шавлії мускатної, раціональність внесення добрив та роль строків сівби за вирощування культури при краплинному зрошенні в умовах Південного Степу України.

Польові дослідження з удосконалення технології вирощування шавлії мускатної шляхом застосування системи краплинного зрошення проводили на землях ПП «Діола» Бериславського району Херсонської області з 2011 по 2018 рр. згідно з методикою дослідної справи [7].

Результати досліджень. Для аналізу зміни врожаю суцвіть шавлії мускатної за роками використання, були використані показники продуктивності культури, отримані на неудобреному фоні при глибині основного обробітку ґрунту 20-22 см, на фоні удобрення $N_{60}P_{90}$ (табл. 1).

Згідно з отриманими експериментальними даними, рівень урожайності шавлії мускатної був різним. Так у варіанті з першим строком сівби без добрив цей показник становив 5,82, внесенні мінеральні добрива $N_{60}P_{90}$, привели до зростання врожаю на 8,79 т/га. При більш глибокій оранці на 28-30 см урожайність на контролі склала 6,38, у варіантах при посіві у більш пізні строки четвертому на обох досліджуваних фонах добрив $N_{60}P_{90}$, з різними варіантами оранки врожайність суцвіть становила 5,48 т/га.

Таблиця 1 – Урожайність суцвіть шавлії мускатної за роками використання залежно від досліджуваних факторів, т/га

Від досліджуваних факторів, т/га					
Строки сівби (фактор С)	Ширина міжряддя, см (фактор D)	Глибина оранки, см (фактор В)			
		20–22		28–30	
		Фони живлення (фактор А)			
		Без добрив	N ₆₀ P ₉₀	Без добрив	N ₆₀ P ₉₀
Перший рік використання, 2013–2015 рр.					
Перший	45	5,82	14,61	6,36	14,51
Четвертий		3,93	5,48	4,60	5,48
Перший	70	5,81	14,74	6,52	13,62
Четвертий		4,50	5,52	4,72	5,46
Другий рік використання, 2014–2016 рр.					
Перший	45	6,32	14,72	6,42	15,01
Четвертий		4,26	5,66	4,62	5,58
Перший	70	6,41	12,93	6,82	14,74
Четвертий		4,54	5,68	4,24	5,52
Третій рік використання, 2015–2017 рр.					
Перший	45	6,01	14,02	6,38	14,61
Четвертий		4,02	5,46	4,56	5,48
Перший	70	6,00	12,93	6,38	14,61
Четвертий		4,54	5,68	4,58	5,62
Четвертий рік використання, 2016–2018 рр.					
Перший	45	0,92	2,16	0,92	2,16
Четвертий		0,60	0,86	0,68	0,80
Перший	70	0,94	1,87	0,92	2,14
Четвертий		0,67	0,82	0,68	0,83

NIP₀₅, т/га за роки досліджень змінювалася: для факторів А, В, Д – від 0,011 до 0,061, а для фактору С – від 0,02 до 0,087

При визначенні урожаю в більш пізні роки спостережень другому та третьому – врожайність суцвіть шавлії мускатної була на другому році використання при післядії внесених добрив (N₆₀P₉₀) у варіанті з глибиною оранки 28-30 см – 15,01 та на третьому – 14,61 т/га.

На четвертому році використання посіву врожайність суцвіть різко знизилася навіть на удобреному фоні – до 0,82–2,16 т/га, на фоні оранки на глибину 20–22 см та до 0,80–2,16 т/га на фоні оранки на глибину 28–30 см. Одна з головних

причин, як зазначено вище, – це старіння асиміляційного апарату рослин та його відмирання, що спричинило випадання рослин на площі посіву шавлії мускатної.

За результатами узагальнення експериментальних даних встановлено, що в середньому по варіантах дослідів врожайність суцвіть за перший та третій роки використання складала за сівби у першу декаду грудня 14,4 т/га, а при проведенні посівних робіт у першу декаду квітня вона зменшилась до 5,4 т/га або в 2,7 рази (рис. 1).

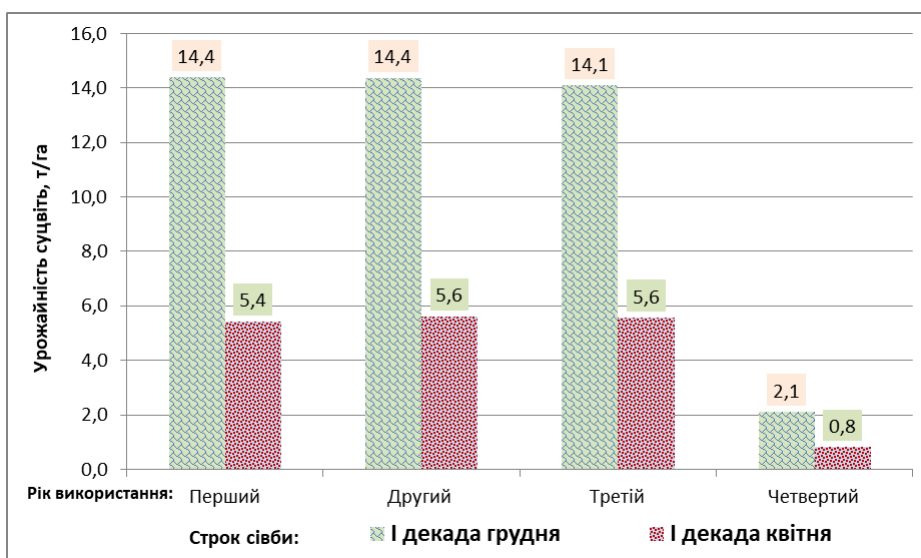


Рис. 1. Середньофакторіальна врожайність суцвіть шавлії мускатної у роки використання за першого та четвертого строків сівби, т/га

У другий і третій роки використання така висока різниця між цими варіантами зберігалась. У четвертий рік використання продуктивність шавлії мускатної стрімко впала до 0,8-2,1 т/га. Під час пере-

зимівлі на четвертому році використання посіву відбулося випадіння рослин, одна з головних причин – під час входження рослин у зиму фотосинтетичний апарат почав відмирати, коренева система

не змогла накопичити необхідну кількість цукру для перезимівлі рослин.

Дисперсійним аналізом визначено, що мінеральні добрива та строки сівби мали вирішальний

вплив на формування врожаю шавлії мускатної у перший і другий роки використання – їх питома вага склала 32-38% (рис. 2).

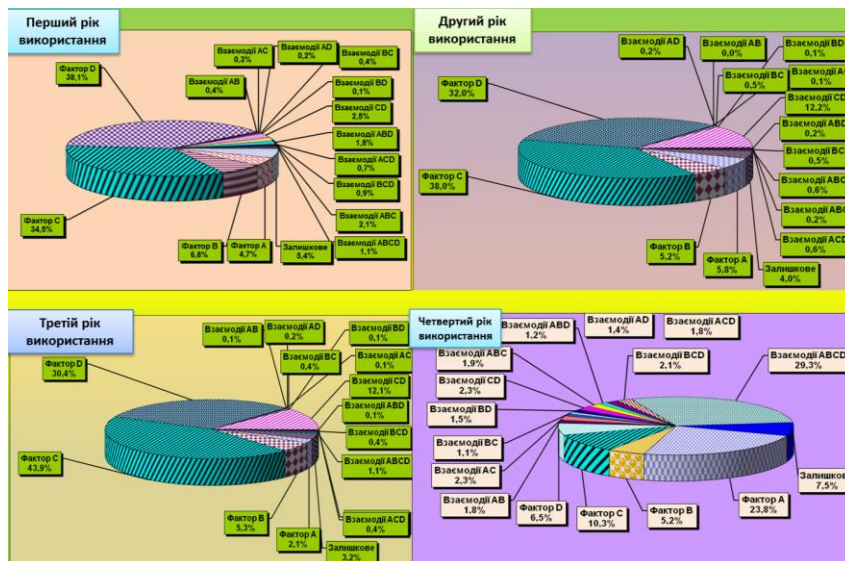


Рис. 2 Частка впливу на врожайність шавлії мускатної у роки використання залежно від дії та взаємодії факторів: фактор А - глибина оранки; фактор В - ширина міжряддя; фактор С - строки сівби; фактор D – фон живлення, %

Частка впливу факторів на формування урожаю шавлії мускатної третього року використання у відсотках була відповідно: фон живлення – 30,4, строки сівби – 43,9, ширина міжряддя – 5,3 та глибина оранки – 2,1% від загального урожаю. У четвертий рік використання відбулося істотне зменшення питомої ваги всіх факторів, особливо дії та взаємодії мінеральних добрив. При цьому істотно зросла комплексна взаємодія досліджуваних факторів (ABCD), яка склала 29,3%.

За результатами аналізу продуктивності рослин шавлії мускатної у різні роки використання прояви-

вся різний вплив мінеральних добрив на врожайність суцвіть досліджуваної культури (табл. 2). У перший рік використання за проведення сівби у перший строк (перша декада грудня) приріст врожайності суцвіть від застосування добрив склав 7,10-8,79 т/га, а у варіанті з сівбою у першу декаду квітня (четвертий строк) цей показник зменшився до 0,74-1,55 т/га. Отже, проявилась дуже істотно різниця (в 4,6-12,1 рази) в ефективності використання добрив при порівнянні першого і четвертого строків сівби.

Таблиця 2 – Ефективність використання добрив на посівах шавлії мускатної залежно від інших досліджуваних факторів, т/га

Строки сівби (фактор С)		Ширина міжряддя, см (фактор D)	Глибина оранки, см (фактор А)	
			20–22	28–30
			фони живлення (фактор В)	
			N ₆₀ P ₉₀	N ₆₀ P ₉₀
Перший рік використання, 2013–2015 рр.				
Перший	45	8,79	8,15	
Четвертий		1,55	0,88	
Перший	70	8,93	7,10	
Четвертий		1,02	0,74	
Другий рік використання, 2014–2016 рр.				
Перший	45	8,40	8,59	
Четвертий		1,40	0,96	
Перший	70	6,52	7,92	
Четвертий		1,14	1,28	
Третій рік використання, 2015–2017 рр.				
Перший	45	8,01	8,23	
Четвертий		1,44	0,92	
Перший	70	6,93	8,23	
Четвертий		1,14	1,04	
Четвертий рік використання, 2016–2018 рр.				
Перший	45	1,24	1,24	
Четвертий		0,26	0,12	
Перший	70	0,93	1,22	
Четвертий		0,15	0,50	

НІР₀₅, т/га в роки досліджень змінювалася: для окремої дії факторів – від 0,11 до 0,87, а для комплексної дії – від 0,60 до 0,94

Стосовно глибини основного обробітку ґрунту проявилась перевага варіанту з оранкою на 20-22 см, на якій приріст від використання добрив склав, у середньому, 5,1 т/га. Заглиблення оранки до глибини 28-30 см обумовило зниження цього показника до 4,2 т/га або на 16,9%.

Розширення міжрядь також вплинуло на величину приросту врожайності від використання мінеральних добрив. У середньому по фактору, за сівби з міжряддям 45 см даний показник становив 4,8 т/га, а за його розширення до 70 см відбулося його зниження до 4,5 т/га або на 8,2%.

На другому та третьому роках використання по фактору А відбулася зміна в ефективності використання добрив за оранки на різну глибину. Так, за оранки на глибину 20-22 см цей показник становив, у середньому, 4,4 т/га, а за оранки на 28-30 см – підвищився до 4,6-4,7 т/га або на 5,1-7,4%.

Відносно строків сівби на другому та третьому роках використання посівів зберігалася перевага підзимового строку (у першу декаду грудня) порівняно з весняною сівбою у першу декаду квітня, проте вона була у меншому діапазоні – в межах від 5,1 до 6,7 разів.

По фактору D (ширина міжрядь) також збереглась перевага варіанту з міжряддям 45 см, за використання якого приріст від застосування мінеральних добрив перевищував у другий рік на 12,9, а на третій – на

6,7% варіант з міжряддям 70 см.

На четвертий рік використання відбулося істотне падіння – в 2,8-8,4 рази ефективності добрив в усіх варіантах, причому найгірший результат зі зниженням досліджуваного показника – до 0,12-0,15 т/га одержано за четвертого строку сівби у першу декаду квітня.

Порівняння ефективності використання різних строків сівби шавлії мускатної залежно від інших досліджуваних факторів показало абсолютну перевагу підзимового строку сівби у першу декаду грудня (табл. 3).

Встановлено, що сівба у перший строк, порівняно з другим, який було прийнято за контроль, забезпечує приріст урожайності суцвіть у перший рік використання – 3,70-4,81 т/га, на другий – 3,18-4,81, третій – 3,01-3,98 т/га. У четвертий рік використання цей приріст зменшився в 5,2-9,8 рази – до 0,49-0,58 т/га.

В досліді проявилось істотне зменшення приросту врожайності суцвіть шавлії мускатної за третього, й, особливо, за четвертого строків сівби. Так, у середньому по фактору за сівби досліджуваної культури у третій строк відбулося зменшення приросту врожайності на 1,9 т/га, або в 1,5 рази порівняно з першим строком. За сівби у четвертий строк (перша декада квітня) таке зниження було ще більшим – до 6,7 т/га або в 3,8 разів.

Таблиця 3 – Ефективність строків сівби шавлії мускатної залежно від інших досліджуваних факторів, т/га

рив, т/га

Ширина між- рядь, см (фактор С)	Строки сівби (фактор В)	Роки використання			
		перший, 2013- 2015	другий, 2014-2016	третій, 2015-2017	четвертий, 2016-2018
Оранка на глибину 20-22 см (фактор А)					
45	Перший	+4,01	+3,18	+3,98	+0,52
	Другий (контроль)	—	—	—	—
	Третій	-3,09	-4,05	-2,55	-0,58
	Четвертий	-5,12	-5,88	-4,58	-0,78
70	Перший	+4,81	+3,29	+3,29	+0,50
	Другий (контроль)	—	—	—	—
	Третій	-1,10	-2,10	-2,11	-0,29
	Четвертий	-4,41	-3,96	-3,96	-0,55
Оранка на глибину 28–30 см (фактор А)					
45	Перший	+4,64	+4,41	+3,01	+0,49
	Другий (контроль)	—	—	—	—
	Третій	-2,40	-2,11	-4,09	-0,58
	Четвертий	-4,67	-3,96	-6,12	-0,87
70	Перший	+3,70	+4,81	+3,81	+0,58
	Другий (контроль)	—	—	—	—
	Третій	-1,09	-1,10	-2,10	-0,28
	Четвертий	-4,46	-4,41	-5,31	-0,73
НІР ₀₅ , т/га: для окремої дії факторів А і С – від 0,18 до 0,25; для фактора В – від 0,14 до 0,19; для комплексної дії АВС – від 0,31 до 0,39					

Примітка. Дослідження проведені на фоні N₆₀P₉₀

Застосування оранки на глибину 28-30 см порівняно з варіантом на глибину 20-22 см забезпечило підвищення приросту від оптимізації строків сівби, в середньому по фактору, на 12,5%. Суттєву різницю в прирості врожайності суцвіть досліджуваної культури забезпечувала ширина міжрядь. Визначено, що за ширини міжрядь 45 см оптимізація строків сівби сприяла збільшенню приросту врожайності, в середньому, на 51,5%.

Висновки. Встановлено, що рівень урожайнос-

ті суцвіть шавлії мускатної під час збору був стабільним протягом трьох років використання, в середньому, за перший рік вона склала 9,51, за другий – 9,38, третій – 9,69 т/га. В цілому можна зробити висновок, про те що на другому році визначення створювались умови, які формували врожай суцвіть шавлії мускатної з високими показниками на першому та другому строках сівби та формували вміст ефірної олії 25-35% у рослинах у варіанті з внесенням мінеральних добрив при першому році

життя у дозі $N_{60}P_{90}$. Ефективність застосування добрив істотно коливалась залежно від років використання, глибини оранки та ширини міжрядь. У перший рік використання максимальну ефективність забезпечили: оранка на глибину 20-22 см, сівба у перший строк та міжряддя 70 см, при цьому одержано приріст врожайності суцвіть на рівні 8,9 т/га. На другому і третьому роках проявилась перевага оранки на глибину 28-30 см і міжряддя 45 см. У четвертий рік використання відбулося істотне зменшення приросту врожайності суцвіть від застосування добрив. Зменшення доз мінеральних добрив при першому році життя знижувало приріст врожаю з різними глибинами оранки та строками посіву шавлії мускатної. Строки сівби у взаємодії з іншими досліджуваними факторами значною мірою вплинули на врожайність суцвіть шавлії мускатної. У другий і третій роки зберігалась перевага першого строку сівби, а також проявилась перевага глибокої оранки (на 28-30 см) та розширення міжрядь до 70 см, які забезпечили приріст врожайності на 4,8 т/га. На четвертому році використання різниця у приростах урожайності суцвіть шавлії мускатної істотно скоротилась, проте позитивний ефект зафіксовано лише за першого строку сівби.

Список використаної літератури:

1. Міхєєв Є. К. Система прийняття рішень при управлінні режимом зрошення сільськогосподарських культур. *Зрошуване землеробство*. 2002. № 42. С. 29–36.
2. Біленко В. Г. Вирощування лікарських рослин та використання їх у медичній і ветеринарній практиці: довідник. Київ: Арістей, 2004. 304 с.
3. Горлачова С. С., Кривуненко В. П., Горбань А. Т. Лекарственные растения: вековой опыт изучения и возделывания. Полтава: Верстка, 2004. 230 с.
4. Духовний В. А., Соколов В. И., Хорст М. Г., Форкуца И. В. Разработка простых алгоритмов для оценки контролируемых параметров и основанных на них показателей для климатического блока БД. Ташкент. 2009. 72 с.
5. Штойко Д. А., Писаренко В. А. Водопотребление и режим орошения сельскохозяйственных культур. *Мелиорация земель на Украине* / под ред. Н. А. Гаркуши. Киев: Урожай, 1979. С. 100–108.
6. Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навч. посіб. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.
7. Мойсейченко В. Ф., Ещенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Агронаука, 1994. С. 150–155.

References:

1. Mikheev, E. K. (2002). Systema pryynyattya rishen pry upravlinni rezhymom zroshennya silskohospodars'kykh kultur [Decision-making system in the management of crop irrigation]. *Irrigated agriculture*. 42, 29–36 [in Ukrainian].
2. Bilenko, V. G. (2004). Vyroshchuvannya likarskykh roslyn ta vykorystannya yikh u medychnyi i veterynarniy praktytsi [Cultivation of medicinal plants and their use in medical and veterinary practice: a guide]. Kyiv: Aristei [in Ukrainian].
3. Gorlachova, S. S., Krivunenko, V. P., & Gorban, A. T. (2004). Lekarstvennyye rasteniya: vekovoy opyt izucheniya i vozdelvaniya [Medicinal plants: centuries of study and cultivation]. Poltava: Layout [in Russian].
4. Dukhovny, V. A., Sokolov, V. I., Horst, M. G., & Forkutsa, I. V. (2009). Razrabotka prostykh algoritmov dlya otsenki kontrolirovemykh parametrov i osnovannykh na nikh pokazatelyakh dlya klimaticheskogo bloka BD [Development of simple algorithms for assessing controlled parameters and indicators based on them for the climate block of the database]. Tashkent [in Russian].
5. Shtoyko, D. A., & Pisarenko, V. A. (1979). Vodopotrebleniye i rezhim orosheniya selskokhozyaystvennykh kultur. [Water consumption and irrigation regime for agricultural crops]. *Land reclamation in Ukraine*. Kyiv: Urozhay [in Russian].
6. Ushkarenko, V. O., Nikishenko, V. L., Holoborodko, S. P., & Kokovikhin, S. V. (2008). *Dyspersiynyy i korelyatsiynyy analiz u zemlerobstvi ta roslynnytstvi: navch. posib*. [Analysis of variance and correlation in agriculture and crop production: a textbook]. Kherson: Ailant [in Ukrainian].
7. Moiseychenko, V. F., & Eshchenko, V. O. (1994). *Osnovy naukovykh doslidzen v ahronomiyi* [Fundamentals of scientific research in agronomy]. Kyiv: Agrana Nauka, [in Ukrainian].

АГРОІНЖЕНЕРІЯ

УДК 633.491:631.5:631.67.174 (477.7)

ФОРМУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК СУПЕРЕЛІТИ КАРТОПЛІ ВЕСНЯНОГО СТРОКУ САДІННЯ ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

БАЛАШОВА Г.С. – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

orcid.org/0000-0001-7023-621X

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

БОЯРКІНА Л.В. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0002-6605-8411

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. На півдні України при вирощуванні картоплі волога є основним обмежувачим фактором для збільшення продуктивності рослин. Гідротермічний коефіцієнт в Степу не перевищує 0,9, в Південному Степу – 0,6-0,7. Тому без використання зрошення практично неможливо отримувати стабільні врожаї продукції. Зрошення пом'якшує мікроклімат в посадках, створює умови для одержання високих сталих врожаїв.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ефективність зрошення доведена численними дослідженнями в Степу [1, 5, 6]. За даними багатьох дослідників зрошення дозволяє оптимізувати процеси вологообміну рослин, їх ріст та розвиток і, як наслідок, підвищити продуктивність картоплі у 1,5-4,0 рази [3, 8-10]. Проте, поряд з позитивним досвідом використання краплинного зрошення існують результати досліджень, які свідчать про негативні екологічні наслідки краплинного способу поливу – створення при поливах водою обмежено придатною для зрошення, так званих «сольових мішків», тобто локальних ділянок з вторинним осолонцюванням ґрунту [5].

Мета статті – представити результати досліджень впливу застосування комплексу макро- та мікроелементів в різних умовах зволоження ґрунту на формування господарсько-цінних ознак картоплі за умови раннього збирання.

Матеріали та методика досліджень. Експериментальна частина досліджень виконана на зрошуваних землях Інституту зрошуваного землеробства НААН (ІЗЗ НААН), розташованого на правому березі Дніпра, Дніпровського району м. Херсона в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи. Ґрунт дослідних ділянок – темно-каштановий середньосуглинковий слабкосолонцюватий на карбонатному лесі, типовий для зрошуваної зони півдня України. Агротехніка в досліді відповідала технології вирощування картоплі на півдні України, вимогам методик дослідної справи та методичних рекомендацій щодо проведення досліджень з картоплею; математичну обробку експериментальних даних здійснювали за загальноприйнятими методиками [2, 4, 7].

Мета дослідження полягала у визначенні впливу застосування комплексу макро- та мікроелементів в різних умовах зволоження ґрунту на формування господарсько-цінних ознак насінневої картоплі за умови раннього збирання.

Для закладки досліду використовувались наступні препарати:

Мочевин К – розробник та виробник ТОВ НВО "Агронауковець". Діюча речовина N (13 %), P₂O₅ (0,3 %), K₂O (0,15 %), мікроелементи 0,1 %, бурштинова кислота (0,1%), органічні кислоти, комплекс кислот трикарбонового циклу.

Мочевин К6 – прискорює формування кореневої системи та появи сходів. Спосіб внесення – обробка насінневих бульб. Витрати для картоплі 1 л/т бульб. *Мочевин К1* – стимулює розвиток кореневої системи, надземної маси, посилює імунну систему рослин. Спосіб внесення – фертигація, позакореневе підживлення. Витрата для картоплі – 1 л/га. *Мочевин К2* – підвищує посухостійкість рослин, потовщує стебла за рахунок блокади гормонів росту та рістрегуляторів, утворює додаткові пагони. Спосіб внесення – позакореневе підживлення. Витрата для картоплі – 1 л/га.

Комплекс обробки Мочевин К: обробка бульб перед садінням Мочевин К6, обробка по сходах Мочевин К1, обробка у фазу бутонізації Мочевин К2.

Плантафол: комплексне водорозчинне добриво з вмістом мікроелементів для підживлення під час вегетації та обробки бульб. Обробка садивних бульб: Плантафол N₁₀P₅₄K₁₀ нормою 1 кг/т бульб, витрата робочого розчину 20 л/т; обробка по сходах: Плантафол N₃₀P₁₀K₁₀ нормою 3 кг/га, витрата робочого розчину 250 л/га; обробка в фазу бутонізації: Плантафол N₅P₁₅K₄₅ нормою 3 кг/га, витрата робочого розчину 250 л/га.

Результати досліджень. Важливою господарсько-цінною ознакою насінневої продуктивності є формування кількості кондиційних насінневих бульб (табл. 1).

Середній показник по досліді становив 242,6 тис. шт./га, що на 12,1 тис. шт./га менше від загальної їх кількості в урожаї. На формування даного показника більш суттєво вплинув фактор

А (умови зволоження). Найменша кількість кондиційних насінневих бульб (207,8 6 тис. шт./га) за фактором була сформована у контрольному варіанті (без зрошення). Поповнення 100 та 200 м³/га дефіциту водоспоживання забезпечило збільшення їх кількості відповідно на 41,8 (20,1 %) та 62,5 тис. шт./га (31,4 %) ($HIP_{05} = 8,8$ тис. шт./га). За фактором В суттєвих змін даного показника не відбувалося. У переважній більшості варіантів було одержано меншу кількість кондиційних насінневих бульб, тільки при застосуванні позакореневого підживлення препаратом Плантафол по сходах було незначне (4 тис. шт./га) перевищення контрольного показника ($HIP_{05} = 16,2$ тис. шт./га). Найменша кількість кондиційних насінневих бульб (195,0 тис. шт./га) була сформована у варіанті із застосуванням позакореневого підживлення препаратом Плантафол у фазу бутонізації без зрошення. Максимальна їх кількість (284,7 тис. шт./га) була одержана при поповненні 200 м³/га дефіциту водоспоживання та обробці бульб препаратом Плантафол.

Вплив факторів на формування кількості кондиційних насінневих бульб в одному куці був схожим на попередній. Середній показник по досліді становив 5,9 шт./куц. Умови зволоження забезпечили підвищення продуктивності однієї рослини на 1,0 (19,6 %) і 1,5 шт./куц (29,4 %) при поповненні на 100 і 200 м³/га дефіциту водоспоживання від-

повідно ($HIP_{05} = 0,45$ шт./куц). Суттєвих відхилень показників за фактором В зафіксовано не було ($HIP_{05} = 0,69$ шт./куц). Найменша кількість кондиційних насінневих бульб (4,8 шт./куц) за фактором була сформована при застосуванні позакореневого підживлення рослин препаратом Плантафол у фазу бутонізації без зрошення. Максимальний показник (6,8 шт./куц) було зафіксовано при поповненні 200 м³/га дефіциту водоспоживання у двох варіантах – без обробки препаратами та при застосуванні позакореневого підживлення препаратом Плантафол по сходах (табл. 2).

Маса кондиційної насінневої бульби майже не відрізнялася на фоні застосування підживлення, різниця з контролем не перевищувала 3,7 г ($HIP_{05} = 8,05$ г). Середнє значення показника по фактору В і по досліді було однаковим і становило 80,7 г. За фактором А (умови зволоження) зміни були більш суттєві. Кондиційні насінневі бульби з найменшою масою (62,4 г) були сформовані без застосування зрошення. Поповнення 100 та 200 м³/га дефіциту водоспоживання сприяло збільшенню маси кондиційної насінневої бульби на 29,5 (47,3 %) та 25,3 г (40,5%) відповідно. При застосуванні обробки бульб та підживлення препаратом Плантафол по сходах без зрошення було одержано кондиційні насінневі бульби з найменшою масою (55,1 г). Насінневі бульби з найбільшою

Таблиця 1 – Вихід кондиційних насінневих бульб залежно від застосування комплексу макро- та мікроелементів в різних умовах зволоження ґрунту при вирощуванні супереліти картоплі раннього строку збирання (середня за 2014-2015 рр.), тис. шт./га

Підживлення (фактор В)	Кількість кондиційних насінневих бульб, тис. шт./га			Середні по фактору В
	без зрошення	поповнення 200 м³/га дефіциту водоспоживання	поповнення 100 м³/га дефіциту водоспоживання	
без обробки	218,1	277,0	253,3	249,5
обробка комплексом Мочевин К	200,6	272,5	254,1	242,4
обробка бульб препаратом Плантафол	203,3	284,7	232,8	240,3
позакореневе підживлення препаратом Плантафол по сходах	218,6	277,0	264,9	253,5
позакореневе підживлення препаратом Плантафол у фазу бутонізації	195,0	259,1	252,2	235,4
обробка бульб + підживлення препаратом Плантафол по сходах	218,1	250,9	245,9	238,3
обробка бульб + підживлення препаратом Плантафол по сходах + підживлення у фазу бутонізації	201,1	271,0	244,1	238,7
середні по фактору А	207,8	270,3	249,6	
Середня по досліді	242,6			
Оцінка істотності часткових відмінностей, тис. шт./га				
HIP ₀₅ I	23,2			
HIP ₀₅ II	28,1			
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів, тис. шт./га				
HIP ₀₅ А	8,8			
HIP ₀₅ В	16,2			

Таблиця 2 – Формування кондиційних насіннєвих бульб однією рослиною залежно від застосування комплексу макро- та мікроелементів в різних умовах зволоження ґрунту при вирощуванні супереліти картоплі раннього строку збирання (середня за 2014-2015 рр.), шт./кущ

Підживлення (фактор В)	Кількість кондиційних насіннєвих бульб, шт./кущ			Середні по фактору В
	без зрошення	поповнення 200 м³/га дефіциту водоспоживання	поповнення 100 м³/га дефіциту водоспоживання	
без обробки	5,3	6,8	6,2	6,1
обробка комплексом Мочевин К	4,9	6,7	6,2	5,9
обробка бульб препаратом Плантафол	5,0	7,0	5,7	5,9
позакореневе підживлення препаратом Плантафол по сходах	5,4	6,8	6,5	6,2
позакореневе підживлення препаратом Плантафол у фазу бутонізації	4,8	6,4	6,2	5,8
обробка бульб + підживлення препаратом Плантафол по сходах	5,3	6,2	6,0	5,8
обробка бульб + підживлення препаратом Плантафол по сходах + підживлення у фазу бутонізації	4,9	6,6	6,0	5,9
середні по фактору А	5,1	6,6	6,1	
Середня по досліді	5,9			
Оцінка істотності часткових відмінностей, шт./кущ				
НІР ₀₅ І	1,19			
НІР ₀₅ ІІ	1,19			
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів, шт./кущ				
НІР ₀₅ А	0,45			
НІР ₀₅ В	0,69			

Таблиця 3. – Маса кондиційної насіннєвої бульби залежно від застосування комплексу макро- та мікроелементів в різних умовах зволоження ґрунту за вирощування супереліти середньораннього сорту картоплі Невська (середня за 2014-2015 рр.), г

Підживлення (фактор В)	Маса кондиційної насіннєвої бульби, г			Середні по фактору В
	без зрошення	поповнення 200 м³/га дефіциту водоспоживання	поповнення 100 м³/га дефіциту водоспоживання	
без обробки	65,9	84,2	91,9	80,7
обробка комплексом Мочевин К	62,5	88,8	88,4	79,9
обробка бульб препаратом Плантафол	58,4	86,9	91,3	78,9
позакореневе підживлення препаратом Плантафол по сходах	69,4	88,3	95,6	84,4
позакореневе підживлення препаратом Плантафол у фазу бутонізації	63,3	90,0	85,9	79,7
обробка бульб + підживлення препаратом Плантафол по сходах	55,1	92,1	91,8	79,7
обробка бульб + підживлення препаратом Плантафол по сходах + підживлення у фазу бутонізації	62,4	83,6	98,7	81,6
середні по фактору А	62,4	87,7	91,9	
Середня по досліді	80,7			
Оцінка істотності часткових відмінностей, г				
НІР ₀₅ I	17,5			
НІР ₀₅ II	13,9			
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів, г				
НІР ₀₅ А	6,63			
НІР ₀₅ В	8,05			

масою (98,7 г) було одержано в результаті поповнення 100 м³/га дефіциту водоспоживання, обробки бульб препаратом Плантафол та підживлення рослин по сходах і у фазу бутонізації (табл. 3).

Результати кореляційно-регресійного аналізу залежності кількості кондиційних насінневих бульб від їх маси та

кількості, сформованої одним кущем залежно від застосування комплексу макро- та мікроелементів в різних умовах зволоження ґрунту представлені на рис. 1 **А, В, С**.

На перший погляд, на кожній з наведених на рис. 1 поліноміальних моделях побудовані однакові графіки, проте вплив застосування комплексу макро- та

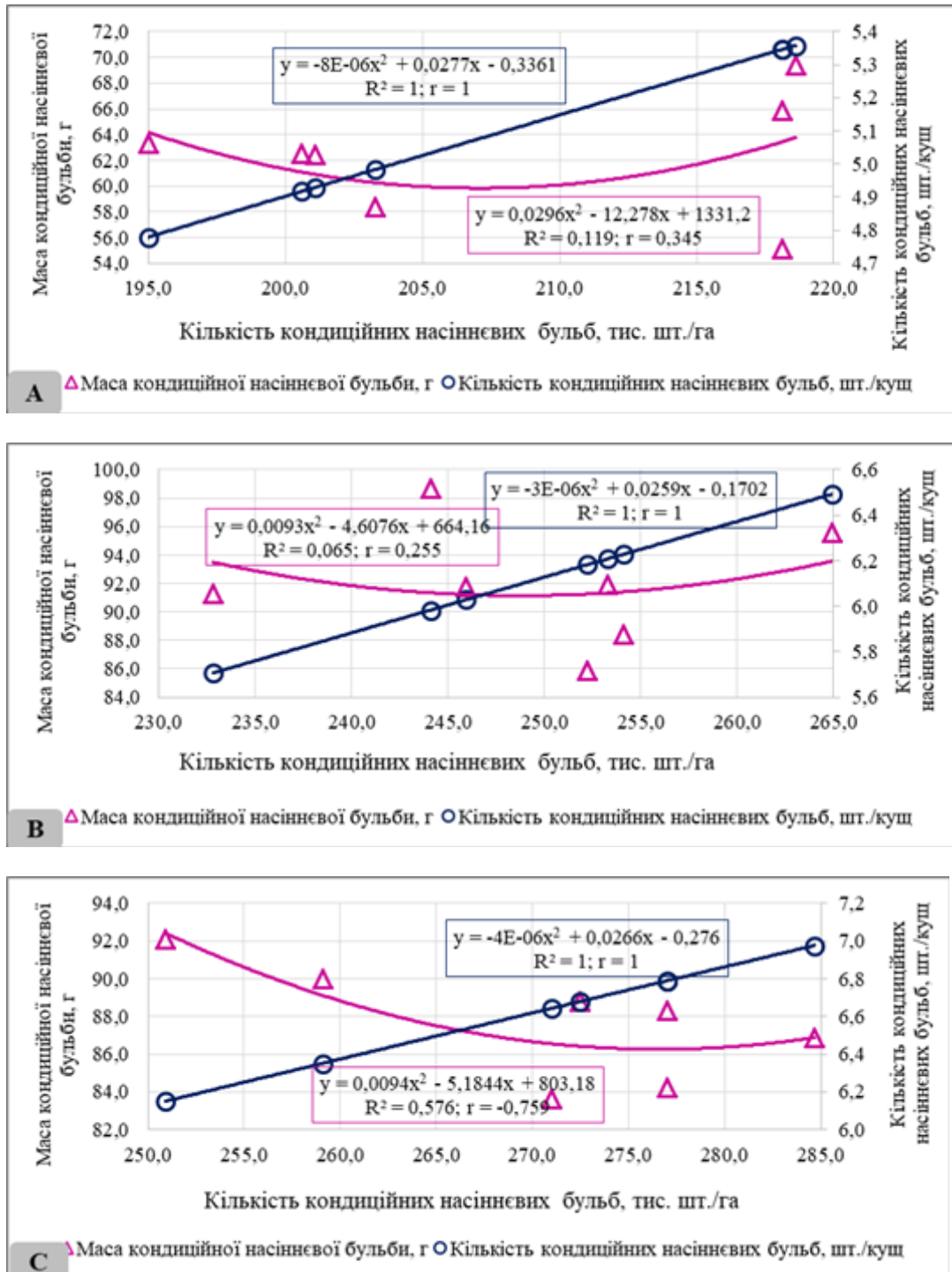


Рис. 1. Поліноміальні моделі залежності формування кількості кондиційних насінневих бульб супереліти середньораннього сорту Невська весняного садіння за раннього збирання залежно від їх маси та кількості, сформованої одним кущем при застосуванні комплексу макро- та мікроелементів в різних умовах зволоження ґрунту, 2014-2015 рр. (А – без зрошення, В – поповнення 100 м³/га дефіциту водоспоживання, С – поповнення 200 м³/га дефіциту водоспоживання)

мікроелементів на різних фонах зволоження ґрунту мав відмінності, а саме: у незрошуваних умовах та в результаті поповнення 100 м³/га дефіциту водоспоживання вплив фактора В був мінімальним ($R^2 = 0,119$; $r = 0,345$) або відсутнім ($R^2 = 0,065$; $r = 0,255$), а в результаті поповнення 200 м³/га дефіциту водоспоживання вплив даного фактора був середнім ($R^2 = 0,576$), а регресійний зв'язок обернено-пропорційним ($r = -0,759$). Отже, якщо у незрошуваних умовах та в результаті поповнення 100 м³/га дефіциту водоспоживання загальна кількість кондиційних насінневих бульб залежала тільки від їх кількості, сформованої одним кущем, не залежно від їх маси, то на фоні поповнення 200 м³/га дефіциту водоспоживання чітко прослідковувалась тенденція до збільшення формування кількості кондиційних насінневих бульб при зменшенні їх маси і формуванні більшої насінневої продуктивності однієї рослини.

Висновок. Вивчення впливу умов зволоження та живлення при вирощуванні насінневої картоплі на краплинному зрошенні показало, що найбільшу кількість кондиційних насінневих бульб (284,7 тис. шт./га) було одержано в результаті обробки бульб картоплі препаратом Плантафол $N_{10}P_{54}K_{10}$ нормою 1 кг/т та при поповненні дефіциту водоспоживання 200 м³/га. Максимальну кількість кондиційних насінневих бульб (6,8 шт./кущ) було зафіксовано при поповненні 200 м³/га дефіциту водоспоживання у двох варіантах – без застосування комплексу макро- та мікроелементів та при застосуванні позакореневого підживлення препаратом Плантафол по сходах. Насінневі бульби з найбільшою масою (98,7 г) було одержано в результаті поповнення 100 м³/га дефіциту водоспоживання, обробки бульб препаратом Плантафол $N_{10}P_{54}K_{10}$ нормою 1 кг/т та підживлення рослин по сходах і у фазу бутонізації препаратом Плантафол $N_5P_{15}K_{45}$ нормою 3 кг/га, витрата робочого розчину 250 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Балашова Г. С. Проблеми насінництва картоплі на півдні України в умовах зрошення. *Зрошуване землеробство*, 2010. 54, 187-190
2. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Малярчук М. П. та ін. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон: *Грін Д. С.*, 2014. 286 с.
3. Кисляченко М. Ф. Ефективність крапельного зрошення картоплі та овочевих культур в Україні. *Український науководослідний інститут продуктивності агропромислового комплексу: економічні науки*. К., 2014. Вип. 25. 102-107.
4. Куценко В. С., Осипчук А. А., Подгаєцький А. А. та ін. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. *Ін-т картоплярства*. Немішаєве, 2002. 183 с.
5. Ромашченко, М. І., Корюненко, В. М., & Плотнікова, Т. А. Деякі аспекти вирощування двоврожайної культури картоплі при краплинному зрошенні. *Хімія, Агрономія, Сервіс*, 2006. 21. 10-11.
6. Сорти картоплі в умовах зрошення Південного Степу України: науково-практичні рекомендації. *Ін-т зрошувального землеробства "НААН, Ін-т картоплярства"*. Київ: ТОВ «КВІЦ», 2012
7. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П.,

Коковіхін С. В. Методика польового дослідження (зрошуване землеробство): навчальний посібник. Херсон: *Грін Д. С.*, 2014. 448.

8. Alva A. K., Moore A. D., Collins H. P. Impact of Deficit Irrigation on Tuber Yield and Quality of Potato Cultivars. *Journal of Crop Improvement*, 2012. 211–227.
9. Alaa S. Ati., Ammar D. I., Salah M. N. Water use efficiency of potato (*Solanum tuberosum* L.) under different irrigation methods and potassium fertilizer rates. *Annals of Agricultural Sciences*, 2012. 57(2). 99-103.
10. Mahmoud A. R., Hafez M. M. & Magda M. Increasing productivity of potato plants (*Solanum tuberosum* L.) by using potassium fertilizer and humic acid application. *International Journal of Academic Research*, 2010. 2(2), 83-88.

REFERENCES:

1. Balashova, H. S. (2010). Problemy nasinnystva kartopli na pivdni Ukrainy v umovakh zroshennya [Problems of potato seed production in the south of Ukraine under irrigation conditions]. *Zroshuvane zemlerobstvo - Irrigated agriculture*, 54, 187-190 [in Ukrainian].
2. Vozhehova, R.A., Lavrynenko, Yu.O., & Malyarchuk, M.P. et al. (2014). *Metodyka pol'ovyykh i laboratornykh doslidzhen' na zroshuvanykh zemlyakh* [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]. Kherson: Hrin' D.S. 286 [in Ukrainian].
3. Kyslyachenko, M.F. (2014). Efektyvnist' krapel'noho zroshennya kartopli ta ovochevykh kul'tur v Ukraini [Efficiency of drip irrigation of potatoes and vegetable crops in Ukraine]. *Ukrayins'kyi naukovodoslidnyi instytut produktyvnosti ahropromyslovoho kompleksu: ekonomichni nauky - Ukrainian research institute of productivity of agro-industrial complex: economic sciences*, 25, 102-107 [in Ukrainian].
4. Kutsenko, V. S., Osypchuk, A. A., & Podhayets'kyi, A. A. et al. (2002). *Metodychni rekomendatsiyi shchodo provedennya doslidzhen' z kartopleyu* [Methodical recommendations for research with potatoes]. Nemishayeve, 183 [in Ukrainian].
5. Romashchenko, M. I., Koryunenko, V. M., & Plotnikova, T. A. (2006). Deyaki aspekty vyroshchuvannya dvovrozhaynoyi kul'tury kartopli pry kraplynnomu [Some aspects of growing two-crop potato crops under drip irrigation]. *Khimiya, Ahronomiya, Servis - Chemistry, Agronomy, Service*, 21, 10-11 [in Ukrainian].
6. Sorty kartopli v umovakh zroshennya Pivdennoho Stepu Ukrainy (2012). [Potato varieties under irrigation of the Southern Steppe of Ukraine]. *Naukovo-praktychni rekomendatsiyi - scientific and practical recommendations*. Kyiv: TOV «KVITS» [in Ukrainian].
7. Ushkarenko, V. O., Vozhehova, R. A., Goloborodko, S. P., Kokokhin, S. V. (2014). *Metodyka pol'ovoho doslidu (zroshuvane zemlerobstvo)* [Methods of field experiment (irrigated agriculture)]. Kherson: Hrin' D. S., 448 [in Ukrainian].
8. Alva, A. K., Moore, A. D., & Collins, H. P. (2012). Impact of Deficit Irrigation on Tuber Yield and Quality of Potato Cultivars. *Journal of Crop Improvement*. P. 211–227 [in English].
9. Alaa, S. Ati., Ammar, D. I., & Salah, M. N. (2012). Water use efficiency of potato (*Solanum tuberosum* L.) under different irrigation methods and potassium fertilizer rates. *Annals of Agricultural Sciences*, 57(2), 99-103 [in English].
10. Mahmoud, A. R., Hafez, M. M., & Magda, M. (2010). Increasing productivity of potato plants (*Solanum tuberosum* L.) by using potassium fertilizer and humic acid application. *International Journal of Academic Research*, 2(2), 83-88 [in English].

БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ НА ПОСІВАХ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ТА УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

ВОЖЕГОВА Р. А. — доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент
Національної академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0002-3895-5633

МАЛЯРЧУК А. С. — кандидат с.-г. наук, науковий співробітник
orcid.org/0000-0001-5845-269x

Інститут зрошуваного землеробства НААН

КОТЕЛЬНИКОВ Д. І. — кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0002-8889-8841

ФГ «ЮКОС і К»

Постановка проблеми. Необхідність мінімізації обробітку ґрунту викликається потребою збереження і підвищення його родючості (усунення надмірного ущільнюючого і розпилюючого впливу важкої сільськогосподарської техніки, боротьба з водною і вітровою ерозією, поліпшення гумусового балансу, зменшення втрат поживних речовин і вологи), а також причинами економічного порядку (необхідністю зростання врожайності, продуктивності праці та зниження собівартості продукції) [1, 2].

Мінімізація - якісно новий етап науки і практики в галузі механічного обробітку ґрунту. Вона викликана зменшенням долі природної родючості ґрунту у формуванні урожаю в зв'язку із зростаючим застосуванням добрив, зменшенням кількості завдань обробітку ґрунту з підвищенням загальної культури землеробства та інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, розширенням технологічних можливостей сільськогосподарської техніки завдяки використанню енергонасичених тракторів, комбінованих машин і агрегатів, знарядь з активними робочими органами [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження в галузі класичної ґрунтової мікробіології показали, що чисельність, біомаса й таксономічна структура мікробного комплексу ґрунту залежать від багатьох чинників. Введення ґрунту в активне земле- користування призводить до значних змін цих показників. За тривалого використання земель ці зміни накопичуються. Водночас вплив факторів певної системи землеробства на формування й функціонування мікробного комплексу і, в цілому, на якість ґрунту мало вивчений, хоча від цього залежить система заходів, яка забезпечує гомеостаз ґрунтів, а також їх високу продуктивність [4, 5].

Метою досліджень було встановлення впливу різних систем основного обробітку та удобрення на показники активності ґрунтових мікроорганізмів та подальшого його вплив на врожайність озимої пшениці.

Матеріали та методика дослідження. Дослідження проводились протягом 2009-2016 рр. на дослідних полях Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошуваного землеробства НААН України, яка розташована в зоні дії Каховської зрошувальної системи в чоти-

рипільній зерно-просапній сівозміні з наступним чергуванням культур: кукурудза на зерно, ячмінь озимий, соя, пшениця озима, та відповідно до вимог загальноновизнаних методик і методичних рекомендацій проведення досліджень.

Фактор А (система основного обробітку ґрунту):

1. Диференційована система основного обробітку, яка передбачає оранку на 28-30 см під кукурудзу та сою і дисковий обробіток на 12-14 см під озимі зернові.

2. Одноглибинний мілкий обробіток, що передбачає дисковий обробіток на 12-14 см під усі культури сівозміни.

3. Безполіцевий різноглибинний обробіток передбачає чизельний обробіток на 28-30 см під кукурудзу та сою та на 23-25 см під озимі зернові культури сівозміни.

4. Нульовий обробіток.

Дослідження проводились на фоні органо-мінеральних систем удобрення з різними дозами внесення мінеральних добрив (Фактор В):

1. Органо-мінеральна система удобрення з внесенням $N_{90}P_{40}$ + післяжнивні рештки;

2. Органо-мінеральна система удобрення з внесенням $N_{105}P_{40}$ + післяжнивні рештки;

3. Органо-мінеральна система удобрення з внесенням $N_{120}P_{40}$ + післяжнивні рештки.

Зрошення проводилося водами Каховської зрошувальної системи, спосіб поливу – дощування, передполивний поріг зволоження підтримувався на рівні 70% НВ у шарі ґрунту 0-50 см. Закладання польових дослідів та проведення польових досліджень виконувалося відповідно до загальноновизнаних методик та посібників.

Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньо-суглинковий з низькою забезпеченістю азотом та середньою – рухомим фосфором і обмінним калієм. Режим зрошення забезпечував підтримання передполивного порогу зволоження під посівами культур сівозміни на рівні 70% НВ в шарі ґрунту 0–50 см.

Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загальноновизнані в Україні методики і методичні рекомендації [6].

Результати досліджень. Відповідно до одержаних результатів, щодо чисельності представників основних груп ґрунтової мікрофлори на початку вегетації пшениці озимої в середньому за 2009-2016 роки, за динамікою амоніфікуючих мікроорганізмів встановлено, що на початку вегетації за системи глибокого різноглибинного безполицевого обробітку кількість у шарі ґрунту 0-40 см була максимальною 21,59 млн

шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, що в середньому більше за контроль на 1,8%. Використання беззмінного мілкового обробітку призвело до зниження кількості амоніфікуючих мікроорганізмів до 18,82 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту. Найменші показники накопичення амоніфікуючої біоти виявилось за нульового обробітку ґрунту 18,30 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, що нижче за контроль на 16,3% (табл. 1).

Таблиця 1. Чисельність різних груп мікроорганізмів у шарі ґрунту 0-40 см під посівами пшениці озимої за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення (середнє за 2009-2016 рр.)

Система основного обробітку ґрунту (А)	Удобрєння (В)	Кількість в 1 г абсолютно сухого ґрунту			
		Амоні-фікуючі, млн шт.	Олігонітро-фільні, млн шт.	Нітри-фікуючі, тис.шт.	Целюлозо-руйнуючі, тис.шт
Початок вегетації					
Диференційована		21,20	17,05	10,22	1,89
Мілка одноглибинна		18,82	16,80	9,35	1,73
Різноглибинна безполицева		21,59	17,26	10,56	1,96
Нульовий обробіток		18,30	12,54	8,96	1,68
Кінець вегетації					
Диференційована	N ₉₀ P ₄₀	20,61	13,86	9,19	1,82
	N ₁₀₅ P ₄₀	17,52	11,78	7,81	2,04
	N ₁₂₀ P ₄₀	16,12	13,19	7,42	2,14
Мілка одноглибинна	N ₉₀ P ₄₀	18,21	12,24	8,12	1,61
	N ₁₀₅ P ₄₀	15,48	10,40	6,90	1,80
	N ₁₂₀ P ₄₀	14,24	11,65	6,56	1,89
Різноглибинна безполицева	N ₉₀ P ₄₀	20,89	15,61	9,31	1,85
	N ₁₀₅ P ₄₀	17,75	13,27	7,92	2,07
	N ₁₂₀ P ₄₀	16,33	14,86	7,52	2,17
Нульовий обробіток	N ₉₀ P ₄₀	17,71	11,90	7,90	1,57
	N ₁₀₅ P ₄₀	15,05	10,12	6,71	1,75
	N ₁₂₀ P ₄₀	13,85	11,33	6,38	1,84

Аналогічну тенденцію можна відмітити залежно від способу основного обробітку ґрунту на кількість олігонітрофільних організмів. Так, найбільше їх накопичення відзначено за безполицевої різноглибинної системи основного обробітку ґрунту 17,26 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, що вище за контроль в середньому на 12,2%. Заміна глибокого чизельного розпушування беззмінним мілким обробітком зменшило кількість олігонітрофільної біоти на 27,8%, а найменша їх кількість 12,54 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту спостерігалась за нульового обробітку ґрунту. Це перш за все можна пояснити перешкодами ґрунту та порушенням водно-фізичних властивостей, що в свою чергу негативно впливало на розвиток ґрунтової мікрофлори.

Аналіз показників нітрифікуювальних та целюлозоруйнівних мікроорганізмів на початку вегетації показав, що використання різноглибинного безполицевого обробітку призвело до найбільших показників в досліді на рівні 10,56 та 1,96 тис шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, що практично було на рівні контрольного варіанту. Зменшення глибини в системі постійного мілкового безполицевого обробітку призвело до зменшення показників в середньому на 13%, а найменша кількість мікроорганізмів спостерігалась за сівби в безпосередньо

необроблений ґрунт 8,96 та 1,68 тис шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту.

В кінці вегетації вміст ґрунтової біоти зменшився по всім досліджуваним різновидам: амоніфікуювальних бактерій в середньому на 4,3%, олігонітрофільних на 9,6%, нітрифікуючих та целюлозоруйнівних на 12% та 6,1% відповідно. Але в загалом тенденція зберіглась, найбільші показники накопичення амоніфікуювальних та олігонітрофільних мікроорганізмів спостерігались за системи безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту та залежно від системи удобрення коливались в межах 16,33-20,89 та 13,27-15,61 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, що фактично було на рівні контрольного варіанту 16,12-20,61 та 11,78-13,86 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту.

Заміна системи різноглибинного безполицевого обробітку мілкою одноглибинною призвело до зменшення показників в середньому на 14,7% та 27,5%. Найменші результати були отримані за нульового обробітку ґрунту, які залежно від системи удобрення культур сівозміни коливались в межах 13,85-17,71 та 10,12-11,90 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, що фактично менше за контроль в середньому на 16,3%.

Також слід зазначити вплив системи удобрення на вміст бактерій в посівах пшениці озимої. Най-

вищі показники накопичення амоніфікувальних та нітрифікуючих бактерій було виявлено за дози добрив $N_{90}P_{40}$ 18,30-21,30 та 13,17-17,26 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту відповідно. Збільшення дози добрив до 105 кг азоту в діючій речовини призвело до зменшення даних показників в середньому на 17,6%, водночас найменші 14,31-16,66 та 12,54-16,43 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, залежно від системи основного обробітку ґрунту, відповідно виявились за дози добрив $N_{120}P_{40}$.

Вміст олігонітрофільних та целюлозоруйнівних мікроорганізмів в кінці вегетації озимої пшениці. Так, найбільший рівень целюлозо руйнівної біоти було виявлено за дози добрив $N_{120}P_{40}$ – 1,96-2,31 тис. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, залежно від системи

основного обробітку водночас застосування системи удобрення $N_{90}P_{40}$ призвело до найменших показників в досліді, які коливались в межах 1,66-1,94 тис. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту.

Результати досліджень впливу різних систем основного обробітку ґрунту в середньому за 2009-2016 рр. дають змогу стверджувати, що в середньому по фактору А, отримано однаковий рівень врожайності за дискового обробітку на 12-14 см в системі диференційованого та мілконого одноглибинного обробітку і чизельного на 23-25 см в системі різноглибинного безполіцевого розпушування 4,46 та 4,55 т/га, з мінімальними значеннями за мілкої одноглибинної системи та максимальними за безполіцевого різноглибинного розпушування та практично було на рівні контролю 4,54 т/га (табл. 2).

Таблиця 2. Урожайність озимої пшениці залежно від основного обробітку ґрунту та удобрення (середнє за 2009-2016 рр.), т/га

Система основного обробітку ґрунту	Спосіб і глибина обробітку ґрунту(А)	Система удобрення (В)			Середнє по фактору А
		$N_{90}P_{40}$	$N_{105}P_{40}$	$N_{120}P_{40}$	
Диференційована	12-14 (д)	4,37	4,48	4,77	4,54
Мілка одноглибинна	12-14 (д)	4,20	4,38	4,80	4,46
Безполіцева різноглибинна	23-25 (ч)	4,29	4,41	4,94	4,55
Нульовий обробіток		3,70	3,91	4,03	3,88
Середнє по фактору В		4,14	4,24	4,64	
$HIP_{05}(A)$		0,18	$HIP_{05}(B)$	0,21	

Примітка: д-дисковий обробіток, ч-чизелювання

Найменший рівень врожайності в досліді було зазначено за нульового обробітку ґрунту 3,88 т/га, що менше на 0,66 т/га або на 16,9% порівняно з контролем. Також слід зазначити вплив системи удобрення на показники врожайності озимої пшениці в досліді. Так збільшення дози добрив до 105 кг/га д.р. в середньому на 1 га сівозмінної площі не суттєво вплинуло на врожайність, проте подальше збільшення дози до $N_{120}P_{40}$ збільшило врожайність в середньому на 0,52 т/га або на 11,9% порівняно з контролем.

Висновки:

1. Дослідженнями встановлено, що кількість нітрифікувальних та целюлозоруйнівних мікроорганізмів на початку вегетації за різноглибинного безполіцевого обробітку була максимальною в досліді на рівні 10,56 та 1,96 тис шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, що практично було на рівні контрольного варіанту. Зменшення глибини в системі постійного мілконого безполіцевого обробітку призвело до зменшення показників в середньому на 13%, а найменша кількість мікроорганізмів спостерігалось за сівби в безпосередньо необроблений ґрунт 8,96 та 1,68 тис шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту.

2. Аналіз показників показав, що отримано однаковий рівень врожайності за дискового обробітку на 12-14 см в системі диференційованого та мілконого одноглибинного обробітку і чизельного на 23-25 см в системі різноглибинного безполіцевого розпушування 4,46 та 4,55 т/га, з мінімальними значеннями за мілкої одноглибинної системи та максимальними

за безполіцевого різноглибинного розпушування та практично було на рівні контролю 4,54 т/га. Найменший рівень врожайності в досліді було зазначено за нульового обробітку ґрунту 3,88 т/га, що менше на 0,66 т/га або на 16,9% порівняно з контролем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Цилірич О. І. Вплив попередників, добрив та погодних умов на продуктивність та якість зерна озимої пшениці в умовах підзони північного Степу України. Наукові праці Полтавської держ. аграр. акад.: сільськогосподарські науки. Полтава, 2005. Т. 4(23). С. 230–235.
- Ивченко В. И. Особенности формирования урожая зерновых колосовых культур. *Научные основы устойчивого ведения зернового хозяйства*. Киев : Урожай, 1989. С. 15–29.
- Коваленко О. В. Удосконалення технології вирощування озимого ячменю в північному Степу України : автореф. ... канд. с.-г. наук : 06.00.09 «Рослинництво». Дніпропетровськ, 1997. 20 с.
- Тимофеев М. М., Вінюков О. О., Бондарева О. Б. Стратегія формування сталих агробіогеоценозів. *Збалансоване природокористування*, 2016. № 1. С. 164–170.
- Зубець М. В., Тараріко О. Г., Адаменко Ф. Ф. Обґрунтування агротехнологій проведення весняного циклу робіт і перспективи сталого розвитку АПК. *Вісник аграрної науки*. 1998. № 3. С. 5–10.
- Тимофеев М. М., Бондарева О. Б., Вінюков О. О. Біологізація рослинництва – основа формування ста-

лих агробіоценозів. *Зернові культури*. Дніпро, 2017. Т. 1. № 1. С. 79–85.

7. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового досліджу (зрошуване землеробство): навчальний посібник. Херсон: Грін Д. С., 2014. 448 с.

REFERENCES:

1. Tsyliuryk, O.I. (2005). Vplyv poperednykiv, dobryv ta pohodnykh umov na produktyvnist ta yakist zerna ozymoi pshenytsi v umovakh pidzony pivnichnoho Stepu Ukrainy [Influence of precursors, fertilizers and weather conditions on productivity and quality of winter wheat grain in the conditions of the subzone of the Northern Steppe of Ukraine]. *Naukovi pratsi Poltavskoi derzh. ahrar. akad.: silskohospodarski nauky – Scientific works of Poltava state. agrarian. Acad.: Agricultural Sciences*, 4(23), 230–235 [in Ukrainian].

2. Yvchenko, V.Y. (1989). Osobennosti formirovaniya urozhai zernovykh kolosovykh kultur [Features of the formation of grain crops]. *Nauchniye osnovy ustoychivoho vedeniya zernovoho khazaistva*. Kyiv, 15–29 [in Ukrainian].

3. Kovalenko, O.V. (1997). Udoshkonalennya tekhnolohiyi vyroshchuvannya ozymoho yachmenyu v pivnichnomu Stepu Ukrayiny [Improving the technology of

growing winter barley in the northern steppe of Ukraine]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Dnipropetrovs'k [in Ukrainian].

4. Tymofieiev, M.M., Viniukov, O.O., & Bondareva, O.B. (2016). Stratehiia formuvannya stalykh ahrobieotsenoziv [Strategy of formation of sustainable agrobiogeocenoses]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannya – Balanced nature management*, 1, 164–170 [in Ukrainian].

5. Zubets, M.V., Tarariko, O.H., & Adamen, F.F. (1998). Obhruntuvannya ahrotekhnolohii provedennia vesnianoho tsyklu robit i perspektyvy staloho rozvytku APK [Substantiation of agrotechnologies of carrying out of a spring cycle of works and prospects of sustainable development of agrarian and industrial complex]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agricultural Science* 3, 5–10 [in Ukrainian].

6. Tymofieiev, M.M., Bondareva, O.B., & Viniukov, O.O. (2017). Biolohizatsiia roslynnytstva – osnova formuvannya stalykh ahrobiotsenoziv [Biologization of crop production is the basis for the formation of sustainable agrobiocenoses]. *Zernovi kultury – Cereals*, 1, 1, 79–85 [in Ukrainian].

7. Ushkarenko, V.O., Vozhegova, R.A., Goloborodko, S.P., & Kokokhin, S.V. (2014). *Metodyka polovoho doslidu (zroshuvane zemlerobstvo): navchalnyy posibnyk [Methods of field experiment (irrigated agriculture): a textbook]*. Kherson: Grin D. S. [in Ukrainian].

ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЛЮЦЕРНИ НА НАСІННЯ

ТИЩЕНКО А.В. – кандидат сільськогосподарських наук
<https://orcid.org/0000-0003-1918-6223>

ТИЩЕНКО О.Д. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
<https://orcid.org/0000-0002-8095-9195>

ПІЛЯРСЬКА О.О. – кандидат сільськогосподарських наук
<https://orcid.org/0000-0001-8649-0618>
Інститут зрошуваного землеробства НААН

Постановка проблеми. Серед багаторічних кормових трав найбільшу популярність і поширення в світі набула люцерна. Люцерна позиціонується як вирішення проблеми рослинного білка в кормах тварин. Але практична цінність люцерни не обмежується тільки її кормовими якостями. Вона також виконує інші важливі функції: агротехнічні, біологічні, агроекологічні. Люцерна збагачує ґрунт азотом, накопичує велику кількість післяжнивних залишків, кореневої маси, покращує структуру ґрунту, знижує дію водної та вітрової ерозії, є добрим попередником для багатьох сільськогосподарських культур. Відсутність у достатній кількості посівного матеріалу, внаслідок низької врожайності насіння, не дозволяє розширювати посівні площі цієї цінної культури. Тому необхідні відповідні технології, основні елементи якої сприяли б нормальному росту і розвитку рослин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Найбільш ефективними факторами впливу на урожай насіння люцерни є зрошення (краплинне, дощування, поверхневе) та застосування регуляторів росту [1, 2]. Переваги краплинного зрошення перед традиційними способами поливу відомі давно, і завдяки високій економічній ефективності та екологічній безпеці воно набуває широкого застосування при поливі сільськогосподарських культур. Краплинне зрошення сприяє підвищенню врожаю культур внаслідок чіткого контролю та підтримці оптимальної вологості ґрунту протягом усього вегетаційного періоду з одночасним зниженням поливних норм і зменшенням витрат поливної води на отримання одиниці продукції. Дослідженнями встановлено, що для виробництва насіння люцерни при краплинному зрошенні поливної води витрачалося приблизно в половину менше [3], в той же час врожайність насіння була на 20–25% вищою, ніж при традиційних способах поливу [4]. Але основною перевагою застосування краплинного зрошення на насінневих посівах цієї культури є можливість більш точно контролювати вологість ґрунту в необхідні міжфазні періоди.

Разом з тим для збільшення врожайності використовують підвищені дози мінеральних добрив, але вони призводять до забруднення довкілля і, в кінцевому результаті – до погіршення якості рослинницької продукції. Враховуючи значне подорожчання основних ресурсів, виснаження природних запасів, слід зменшувати обсяги застосування

мінеральних добрив і водночас збільшувати обсяги застосування мікробіологічних препаратів, регуляторів росту рослин, мікродобрив [5, 6]. В умовах зміни клімату, зі збільшенням нестачі продуктів харчування необхідно забезпечувати стійке сільськогосподарське виробництво, підтримка якого можлива при широкому використанні біостимуляторів. Тому в більшості розвинених країн активно розробляються та освоюються біологічні методи ведення сільського господарства, засновані на скороченні або відмові від синтетичних мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин при максимальному використанні біологічних факторів підвищення родючості ґрунтів, пригнічення хвороб, шкідників і бур'янів, а також здійснення комплексу інших заходів, що не проявляють негативного впливу на стан природного середовища, але поліпшують умови формування врожаю [6, 7]. Наприклад, як повідомила Європейська рада індустрії біостимуляторів (EBIC), що у 2012 році більше 6,2 мільйона гектарів були оброблені біостимуляторами в Європі, в період з 2013 по 2018 рік його сукупний річний темп зростання складав 12,5% [8, 9], а до 2026 року обсяг ринку біостимуляторів буде близько 5 мільярдів доларів США [10].

Застосування регуляторів росту рослин є ефективним елементом енергозберігаючих агротехнологій, що сприяє створенню належних умов для росту і розвитку рослин різних культур та є важливим резервом підвищення продуктивності і якості сільськогосподарської продукції, в той же час вони є екологічно безпечними і найбільш повно задовольняють зростаючі вимоги до забезпечення безпеки для здоров'я людини, тварин, корисної фауни агроценозів, є найбільш економічними і не потребують додаткових матеріальних ресурсів [11, 12, 13, 14, 15].

У свою чергу, регулятори росту позитивно впливають на життєві процеси рослин, стимулюють проростання насіння, фотосинтез, транспорт речовин, формоутворюючі процеси, стійкість до абіотичних стресів (нестачі вологи, високих і низьких температур) [16, 17, 18, 19, 20]. На сьогодні їх застосування є одним з важливих та перспективних напрямів управління продукційним процесом сільськогосподарських культур, які регулюють ріст і розвиток рослин [21]. Завдяки біостимуляторам підвищується стійкість посівів до несприятливих погодних умов та до ураження їх шкідниками й хворобами. В цілому,

під їх впливом повніше реалізується генетичний потенціал рослин, створений природою та селекційною роботою й при цьому вони відіграють не менш важливу роль, ніж використання мінеральних добрив [22]. Висока ефективність цих препаратів зумовлена вмістом у них збалансованого комплексу біологічно активних речовин, завдяки чому прискорюється наростання вегетативної маси та кореневої системи, а тому більш активно використовуються поживні речовини, зростають захисні властивості рослин, їхня стійкість до хвороб, стресів та несприятливих погодних умов. Це дозволяє зменшити обсяг використання пестицидів на 20-30% без зменшення захисного ефекту [16, 23].

Аналіз літературного матеріалу показав, що найближчим часом стимулятори будуть мати не менше значення в сільськогосподарському виробництві, ніж мінеральні добрива. У зв'язку з цим пошук нових форм ефективних регуляторів росту та оптимальних способів їх використання є актуальною проблемою в технології вирощування сільськогосподарських культур у т.ч. люцерни на насіннєвій цілі.

Мета та методи досліджень. Метою дослідження було виявити вплив різноманітних регуляторів росту на насіннєву продуктивність сортів люцерни, накопичення кореневої маси та фіксацію атмосферного азоту за різних умов зволоження.

Дослідження проводили протягом 2012-2015 рр. на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН. У ґрунтово-кліматичному відношенні розташоване в степовій зоні, на Інгuleцькому зрошуваному масиві.

Метод закладки польового дослідження – розщеплені ділянки. Головні ділянки (фактор А) – умови зволоження (без зрошення і краплинне зрошення); суб-ділянки (фактор В) – сорти люцерни (Унітро і Зоряна); суб-субділянки (фактор С) – позакореневе підживлення в міжфазний період «початок цвітіння-масове цвітіння» регуляторами росту: 1 – контроль 1 (без підживлення); 2 – контроль 2 (обробка водою); 3 – Агостимулін; 4 – Гарт; 5 – Люцис і 6 – Емістим С. Строк сівби ранньовесняний. Посів широкорядковий з міжряддям 70 см. Площа посівної ділянки – 60 м², облікової – 50 м², повторність чотириразова.

Агостимулін – регулятор росту рослин. Препарат являє собою збалансовану композицію комплексу ростових речовин природного походження (екстракт ендоефітних мікоризних грибів) і синтетичного аналога фітогормонів – 2,6-диметилпіридин-1-оксид (N-оксид-диметилпіридину – Івін), 26 г/л + Емістим С – 1 г/л. Препарат поєднує фізіологічну активність своїх компонентів – ауксинову активність Івіну і цитокінінову активність Емістиму С. Він прозорий без кольору водно-спиртовий розчин [24].

Гарт – регулятор росту рослин, водний розчин є сумішшю препаратів Триман – це кристалічний порошок світло-рожевого або сірого кольору (C₆H₆NOMnCl₂ – акво-N-оксид-2-метилпіридин марганець (II) хлорид) – 500 г/л та Тетран – це кристалічний порошок білого кольору (C₁₂H₁₄N₂O₂ZnCl₂ – біс-N-оксид-2-метилпіридин цинк (II) хлорид) – 500 г/л) у співвідношенні складових 1:1.

Люцис – регулятор росту рослин. Препарат являє собою кристалічний порошок білого кольору. Діюча речовина: 2,6 диметилпіридин-1-оксид з бурштиною кислотою, 990 г/кг та амоній молібденоокислий, 1,0 г/кг. Рекомендований до використання на люцерні й конюшині.

Емістим С – високоефективний регулятор росту рослин природного походження з широким спектром дії – продукт біотехнологічного вирощування грибів – епіфітів з кореневої системи обліпихи і женьшеню, отриманий на основі метаболітів ендомікоризних грибів. Містить збалансований комплекс регуляторів ауксинової, цитокінінової природи та амінокислот, вуглеводів, жирних кислот, мікроелементів [24].

Обробку регуляторами росту проводили ранцевим обприскувачем у фазу розвитку рослин «початок цвітіння»: Агостимулін та Емістим С з розрахунку 10 мл/га, Гарт – 50 мл/га та Люцис – 10 г/га.

Поливи проводили за допомогою краплинного зрошення з укладенням крапельної стрічки в кожен рядок. Розрахунковий кореневмісний шар ґрунту приймали за міжфазними періодами: «сходи-стеблуння» – 0,3 м, «стеблуння-бутонізація» – 0,5 м, «бутонізація-дозрівання насіння» – 0,7 м. Ширина смуги зволоження 0,5 м. Вологість ґрунту в міжфазний період «сходи-початок цвітіння» підтримували на рівні 70–75% НВ та з міжфазного періоду «початок цвітіння-дозрівання насіння» знижували її до 50–55% НВ.

Вивчення розподілу коренів проводили методом відмивання, що дозволило визначити масу і процентний їх розподіл (після збирання) по шарах ґрунту через кожні 10 см [25]. Азотфіксацію визначали методом балансу [26].

Статистична обробка врожайних даних проводилась методом дисперсійного аналізу за В.О. Ушкаренко та ін. [27].

Результати досліджень. Отримані експериментальні дані по роках життя свідчать про різну реакцію сортів люцерни за насіннєвою продуктивністю на досліджувані фактори: зволоження та стимулятори росту, а відповідно й різні економічні показники. Застосування сучасних технологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур дає змогу отримувати високі та стабільні врожаї, але вони повинні бути економічно і енергетично доцільними [77, 78].

Розраховуючи економічну ефективність вирощування люцерни на насіння за цикл (перший рік життя травостою, другий та третій) кращі показники були отримані за краплинного зрошення. Так за цих умов собівартість склала 30,15 грн/кг, умовно чистий прибуток – 127673,01 грн/га, тоді як без зрошення – 31,40 грн/кг і 77419,39 грн/га, відповідно (табл. 1).

Найбільшою насіннєвою продуктивністю за цикл характеризувався сорт Зоряна у якого при зрошенні собівартість насіння становила 29,77 грн/кг, умовно чистий прибуток 129960,82 грн/га, в умовах природного зволоження 30,75 і 79734,78, відповідно. У сорту Унітро ці показники становили 30,53 грн/кг і 125385,30 грн/га за краплинного зрошення та 32,06 грн/кг і 75104,01 грн/га – без зрошення.

Таблиця 1 – Економічна оцінка вирощування насіння сортів люцерни за цикл залежно від умов зволоження та застосування стимуляторів росту (середнє за 2012–2015 рр.)

Умови зволоження (фактор А)	Сорт (фактор В)	Застосування стимуляторів росту (фактор С)	Врожайність, кг/га	Вартість отриманої продукції, грн/га	Затрати на 1 га, грн	Собівартість насіння, грн/кг	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Без зрошення	Унітро	Контроль 1 (без обробки)	823	98760,00	26815,81	32,58	71944,19	268,29
		Контроль 2 (обробка водою)	827	99240,00	27268,40	32,97	71971,60	263,94
		Агростимулін	845	101400,00	27374,73	32,40	74025,27	270,41
		Гарт	890	106800,00	27839,17	31,28	78960,83	283,63
		Люцис	877	105240,00	27440,39	31,29	77799,61	283,52
		Емістим С	861	103320,00	27397,43	31,82	75922,57	277,12
		Середнє	853,8	102460,00	27355,99	32,06	75104,01	274,49
	Зоряна	Контроль 1 (без обробки)	860	103200,00	26899,09	31,28	76300,91	283,66
		Контроль 2 (обробка водою)	860	103200,00	27342,68	31,79	75857,32	277,43
		Агростимулін	885	106200,00	27465,76	31,03	78734,24	286,66
		Гарт	933	111960,00	27937,07	29,94	84022,93	300,76
		Люцис	919	110280,00	27536,15	29,96	82743,85	300,49
		Емістим С	902	108240,00	27490,60	30,48	80749,40	293,73
		Середнє	893,2	107180,00	27445,23	30,75	79734,78	290,46
	Середнє		873,5	104820,00	27400,61	31,40	77419,39	282,47
Краплине зрошення	Унітро	Контроль 1 (без обробки)	1349	161880,00	42190,74	31,28	119689,26	283,69
		Контроль 2 (обробка водою)	1352	162240,00	42611,23	31,52	119628,77	280,74
		Агростимулін	1390	166800,00	42762,88	30,76	124037,12	290,06
		Гарт	1462	175440,00	43286,97	29,61	132153,03	305,30
		Люцис	1440	172800,00	42876,20	29,78	129923,80	303,02
		Емістим С	1414	169680,00	42800,17	30,27	126879,83	296,45
		Середнє	1401,2	168140,00	42754,70	30,53	125385,30	293,21
	Зоряна	Контроль 1 (без обробки)	1385	166200,00	42245,24	30,50	123954,76	293,42
		Контроль 2 (обробка водою)	1387	166440,00	42692,86	30,78	123747,14	289,85
		Агростимулін	1429	171480,00	42853,97	29,99	128626,03	300,15
		Гарт	1504	180480,00	43385,36	28,85	137094,64	315,99
		Люцис	1481	177720,00	42964,26	29,01	134755,74	313,65
		Емістим С	1454	174480,00	42893,39	29,50	131586,61	306,78
		Середнє	1440,0	172800,00	42839,18	29,77	129960,82	303,31
	Середнє		1420,6	170470,00	42796,94	30,15	127673,01	298,26

Примітка: Вартість 1 кг насіння – 120,00 грн

Найбільшу собівартість насіння і найменший умовно чистий прибуток було отримано на контрольних варіантах. Так за краплинного зрошення собівартість насіння у сорту Унітро складала 31,28–31,52 грн/кг та 30,50–30,78 грн/кг у сорту Зоряна, умовно чистий прибуток становив 119628,77–119689,26 і 123747,14–123954,76 грн/га, відповідно.

Серед стимуляторів росту найнижчу собівартість та найбільший умовно чистий прибуток було отримано при застосуванні препарату Гарт, що склала при зрошенні 29,61 грн/кг і 132153,03 грн/га у сорту Унітро та 28,85 грн/кг і 137094,64 грн/га у сорту Зоряна. За умов природного зволоження значення цих показників у сортів люцерни становили: 31,28 і 78960,83, та 29,94 грн/кг і 84022,93 грн/га, відповідно.

В подальшому нами була розрахована сума зекономлених грошових одиниць у майбутньому, що

залежала від кількості накопиченої кореневої маси та симбіотичного азоту рослинами люцерни. Найменша вартість в середньому по варіантах досліджу була в умовах природного зволоження і становила: кореневої маси – 2584,80 грн/га та 9059,18 грн/га – симбіотичного азоту, тоді як за краплинного зрошення 4874,40 і 13904,81 грн/га, відповідно. В умовах природного зволоження сорт Зоряна, в середньому по варіантах досліджу, переважав сорт Унітро за вартістю симбіотичного азоту на 578,95 та кореневої маси – 36 грн/га. Найменша вартість симбіотичного азоту була зафіксована на контрольних варіантах (без застосування стимуляторів росту та обробка водою) і склала 8028,77–8081,65 грн/га у сорту Унітро, і 8487,64–8560,78 грн/га у сорту Зоряна та вартість гуміфікованої кореневої маси 2476,80–2491,20 і 2520,00–2527,20 грн/га, відповідно (табл. 2).

Таблиця 2 – Вартість симбіотичного азоту та гуміфікованої кореневої маси сортів люцерни залежно від умов зволоження і застосування стимуляторів росту, (середнє за 2012–2015 рр.)

Умови зволоження (фактор А)	Сорт (фактор В)	Застосування регуляторів росту (фактор С)	Фіксований азот за три роки, кг/га	Гуміфікація кореневої маси, т/га	Вартість симбіотичного азоту, грн./га	Вартість гуміфікованої кореневої маси, грн./га	Σ, грн./га
Без зрошення	Унітро	контроль 1 (без обробок)	324,92	0,62	8028,77	2476,80	10505,57
		контроль 2 (обробка водою)	327,06	0,62	8081,65	2491,20	10572,85
		Агrostимулін	349,08	0,64	8625,77	2570,40	11196,17
		Гарт	380,41	0,67	9399,93	2664,00	12063,93
		Люцис	370,32	0,66	9150,61	2635,20	11785,81
		Емістим С	342,15	0,64	8454,53	2541,60	10996,13
		середнє	350,73	0,64	8666,54	2563,20	11229,74
	Зоряна	контроль 1 (без обробок)	343,49	0,63	8487,64	2520,00	11007,64
		контроль 2 (обробка водою)	346,45	0,63	8560,78	2527,20	11087,98
		Агrostимулін	372,63	0,65	9207,69	2606,40	11814,09
		Гарт	412,56	0,68	10194,36	2707,20	12901,56
		Люцис	398,05	0,67	9835,82	2671,20	12507,02
		Емістим С	365,15	0,64	9022,86	2563,20	11586,06
		середнє	374,16	0,65	9245,49	2599,20	11844,69
	Середнє		366,62	0,65	9059,18	2584,80	11643,98
Краплинне зрошення	Унітро	контроль 1 (без обробок)	513,21	1,16	12681,42	4622,40	17303,82
		контроль 2 (обробка водою)	515,86	1,16	12746,90	4636,80	17383,70
		Агrostимулін	559,39	1,22	13822,53	4860,00	18682,53
		Гарт	596,06	1,28	14728,64	5133,60	19862,24
		Люцис	576,02	1,25	14233,45	5018,40	19251,85
		Емістим С	554,87	1,19	13710,84	4759,20	18470,04
		середнє	554,72	1,21	13707,13	4838,40	18545,53
	Зоряна	контроль 1 (без обробок)	531,07	1,18	13122,74	4716,00	17838,74
		контроль 2 (обробка водою)	532,89	1,18	13167,71	4723,20	17890,91
		Агrostимулін	578,73	1,22	14300,42	4881,60	19182,02
		Гарт	609,22	1,31	15053,83	5220,00	20273,83
		Люцис	593,85	1,27	14674,03	5076,00	19750,03
		Емістим С	567,87	1,21	14032,07	4838,40	18870,47
		середнє	570,71	1,23	14102,24	4910,40	19012,64
	Середнє		562,72	1,22	13904,81	4874,40	18779,21

Примітка: Вартість 1 т аміачної селітри (34,4% азоту) – 8500 грн. Вартість 1 т навозу (50% сухої речовини) – 1000 грн/т.

Застосування стимуляторів росту сприяло кращому накопиченню кореневої маси та поліпшенню азотфіксації, що збільшувало вартість симбіотичного азоту порівняно з контрольними варіантами на 372,28–1371,16 грн/га у сорту Унітро і у Зоряна – 462,08–1706,72 грн/га, тоді як вартість гуміфікованої кореневої маси склала 50,40–187,20 грн/га і 36,00–187,20 грн/га, відповідно. Найбільшу вартість симбіотичного азоту (9399,93 у сорту Унітро і 10194,36 грн/га у сорту зоряна) та накопичення кореневої маси (2664,00 у сорту Унітро і 2707,20 грн/га у сорту Зоряна) було отримано на варіанті із застосуванням стимулятора росту Гарт.

За краплинного зрошення найменшу вартість симбіотичного азоту (12681,42–12746,90 грн/га у сорту Унітро, і 13122,74–13167,71 грн/га у сорту

Зоряна) та кореневої маси 4622,40–4636,80 і 4716,00–4723,20 грн/га, відповідно. При зрошенні, як і в умовах природного зволоження, застосування стимуляторів росту вартості симбіотичного азоту та гуміфікованої кореневої маси, але найбільші показники було отримано (14728,64 грн/га у сорту Унітро і 15053,83 грн/га у сорту Зоряна і 5133,60 і 5220,00 грн/га, відповідно) при застосуванні регулятору росту Гарт.

Висновки. Урожайність кондиційного насіння першого, другого та третього років життя обох сортів люцерни залежала від умов вирощування. Застосування краплинного зрошення, незалежно від року використання, сприяло отриманню істотної прибавки врожаю. Сорт Зоряна переважав над сортом Унітро як при зрошенні, так і в умовах при-

родного зволоження. Обробка посівів регуляторами росту Агростимулін, Люцис, Емістим С, Гарт збільшувала врожайність насіння, накопичення кореневої маси, показник фіксації атмосферного азоту сортів люцерни. Найкращі показники за всіма ознаками отримано при застосуванні препарату Гарт. Таким чином, його застосування є дієвим технологічним заходом, який дозволяє збільшити виробництво насіння люцерни, накопичення кореневої маси та біологічного азоту в ґрунті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Балакай Н. И., Щедрин В. Н. Особенности возделывания семенной люцерны. *Мелиорация и водное хозяйство: Материалы науч.-техн. конф., посвящ. 70-летию акад. Б.Б. Шумакова*. Новочеркасск, 10 сентября 2003 г. Новочеркасск: ООО НПО «Темп», 2003. Вып. 1. С. 148-151.
2. Власенко М. Ю., Кононенко О. І., Жук Т. М. Нові стимулятори росту на посівах люцерни посівної. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв: МДАУ, 2003. Т. І. Вип. 3(23). С. 207-209.
3. Orloff S., Carlson H. Intermountain alfalfa management. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. 1996. February 1. 138 p.
4. Clinton Shock C., Erik B.G. Feibert, Lamont D. Saunders, Jim Klauzer Deficit Irrigation for Optimum Alfalfa Seed Yield and Quality. *Agronomy journal*. 2007. Vol. 99, July – august. P. 992-998.
5. Буряк Ю. І., Огурцов Ю. Є., Чернобаб О. В., Клименко І. І. Розробка способів підвищення насінневої продуктивності зернових колосових культур та соняшнику в лабораторії насінництва та насіннезнавства ІР ім. В.Я. ЮР'ЄВА НААН. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2014. Випуск 17. С. 77-85.
6. Shubha, Anirban Mukherjee, Meenu Kumari, Kalpana Tiwari. Bio-stimulants: An Approach Towards the Sustainable Vegetable Production. In book: *Agriculturally Important Microbes for Sustainable Agriculture*. Pp. 259-277. DOI: 10.1007/978-981-10-5589-8_12
7. Балашов В. В., Агафонов А. К. Влияние регуляторов роста и фунгицидов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области. *Плодородие*. 2013. № 1 (70). С. 28-30.
8. Pamela Calvo, Louise Nelson, Joseph W. Kloepper. Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil*. 2014. Volume 383. Pages 3–41. DOI: 10.1007/s11104-014-2131-8.
9. Colla G., Rouphael Y. Biostimulants in horticulture. *Sci. Hortic*. 2015. 196, 1–2. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2015.04.032>.
10. Source: Acumen Research and Consulting. April 25, 2016.
11. Драговоз І. В., Яворська В. К., Антонок В. П. Створення регуляторів росту на основі відходів спиртової промисловості. *Фізіологія і біохімія культурних рослин*. 1998. Т. 30, № 3. С. 194-200.
12. Cassman K. G. Ecological intensification of cereal production systems: yield potential, soil quality, and precision agriculture. *Proc. Natl Acad. Sci*. 1999. Vol. 96. P. 5952–5959. <https://doi.org/10.1073/pnas.96.11.5952>
13. Грицаєнко З.М., Пономаренко С.П., Карпенко В.П., Леонтьюк І.Б. Біологічно активні речовини в рослинництві. К.: ЗАТ „НІЧЛАВАІІ”, 2008. 352 с.
14. Анішин Л. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України. *Пропозиція*. 2004. №10. С. 48–50.
15. Justin K. O'Dea, Clain A. Jones, Catherine A. Zabinski, Perry R. Miller, Ilai N. Keren. Legume, cropping intensity, and N-fertilization effects on soil attributes and processes from an eight-year-old semiarid wheat system. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. 2015. Volume 102. P. 179–194. <https://doi.org/10.1007/s10705-015-9687-4>.
16. Pamela Calvo, Louise Nelson, Joseph W. Kloepper. Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil*. 2014. vol. 383, p. 3–41. DOI 10.1007/s11104-014-2131-8.
17. Гамбург Г. З., Кулаєва О. Н., Муромцев Г. С., Прусакова Л. Д., Чканников Д. И. *Регуляторы роста растений*. М., Колос, 1979. 279 с.
18. Пономаренко П. С. Регуляторы роста растений. Киев, 2003. 319 с.
19. Liu L., Zhang H., Ju C., Xiong Y., Bian J., Zhao B., Yang J. Changes in Grain Yield and Root Morphology and Physiology of Mid-Season Rice in the Yangtze River Basin of China During the Last 60 Years. *Journal of Agricultural Science*. 2014. Vol. 6, № 7. doi:10.5539/jas.v6n7p1.
20. Molbak L., Molin S, Kroer N. Root growth and exudate production define the frequency of horizontal plasmid transfer in the Rhizosphere. *FEMS Microbiol Ecol*. 2007. Vol. 59. № 1. P. 167–176.
21. Муромцев Г. С., Чканников Д. И., Кулаєва О. И. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений. М.: Агропромиздат, 1987. 383 с.
22. Пономаренко С. П. Регулятори росту в рослинництві – український прорив. *Міжнародна конференція Радостим 2008. Біологічні препарати в растениеводстве*. К., 2008. С. 45–48.
23. Michael James Van Oosten, Olimpia Pepe, Stefania De Pascale, Silvia Silletti and Albino Maggi. The role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants. *Chem. Biol. Technol. Agric*. 2017. 4:5 DOI 10.1186/s40538-017-0089-5.
24. Haplern M., Bar-Tal A., Ofek M., Minz D., Muller T., Yermiyahu U. The use of biostimulants for enhancing nutrient uptake. *Adv. Agron*. 2015. 130. P. 141–174. DOI 10.1016/bs.agron.2014.10.001.
25. Станков Н. З. Корневая система полевых культур. М.: Колос, 1964. 280 с.
26. Посыпанов Г. С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха. М.: Агропромиздат, 1991. 300 с.
27. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковихин С. В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві. Херсон: «Айлант», 2013. 381 с.
28. Голобородько С. П., Димов О. М. Економічна ефективність вирощування насіння люцерни в південному степу України при зрошенні. *Таврійський науковий вісник*. Херсон : Айлант, 2004. Вип. 33. С. 234-238.
29. Голобородько С. П., Тищенко А. В. Энергосберегающая технология выращивания семян люцерны в Южной Степи Украины. *Сборник статей Международной научно-практической конференции: «Природа и сельскохозяйственная деятельность человека»*. Иркутск, 2011. Ч 1. С. 197-202.

REFERENCES:

1. Balakay, N.I., & Shchedrin, V.N. (2003). Osobennosti vozdeleyvaniya semennoy lyutserny [Features of cultivation of seed alfalfa]. *Melioratsiya i vodnoye khozyaystvo: Materialy nauch.-tekhn. konf., posvyashch. 70-letiyu akad. B.B. Shumakova – Melioration and water management: Materials of scientific and technical. conf., dedicated. 70th anniversary of Acad. B. B. Shumakov. Novocherkassk: OOO NPO «Temp», 1, 148-151* [in Russian].
2. Vlasenko, M.Yu., Kononenko, O.I., Zhuk, T.M. (2003). Novi stymulyatory rostu na posivakh lyutserny posivnoyi [New growth stimulators on alfalfa crops]. *Visnyk ahrarnoyi nauky Prychornomor'ya – Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea Coast. Mykolayiv: MDAU, 1, 3(23), 207-209* [in Ukrainian].
3. Orloff, S., & Carlson, H. (1996). Intermountain alfalfa management. *University of California, Division of Agriculture and Natural Resources*. February 1, 138 [in English].
4. Clinton, Shock C., Erik, B.G. Feibert, Lamont, D. Saunders, & Jim, Klauzer (2007). Deficit Irrigation for Optimum Alfalfa Seed Yield and Quality. *Agronomy journal*, 99, july – august, 992-998 [in English].
5. Buryak, Yu.I., Ohurtsov, Yu.Ye., Chernobab, O.V., & Klymenko, I.I. (2014). Rozrobka sposobiv pidvyshchennya nasinnyevoyi produktynosti zernovykh kolosovykh kul'tur ta sonyashnyku v laboratoriyi nasinnytstva ta nasinnyeznavstva IR im. V.Ya. Yur'yeva NAAN [Development of ways to increase seed productivity of cereals and sunflower in the laboratory of seed production and seed science IR them. V.Ya. YURIEV NAAS]. *Visnyk TSNZ APV Kharkivs'koyi oblasti – Bulletin of the Central Executive Committee of the APV of the Kharkiv region*, 17, 77-85 [in Ukrainian].
6. Shubha, Anirban Mukherjee, Meenu Kumari, Kalpana Tiwari. Bio-stimulants: An Approach Towards the Sustainable Vegetable Production. In book: *Agriculturally Important Microbes for Sustainable Agriculture*, 259-277. DOI: 10.1007/978-981-10-5589-8_12 [in English].
7. Balashov, V.V., & Agafonov, A.K. (2013). Vliyaniye regul'yatorov rosta i fungitsidov na urozhaynost' i kachestvo zerna ozimoy pshenitsy v podzone svetlo-kashtanovykh pochv Volgogradskoy oblasti [Influence of growth regulators and fungicides on yield and grain quality of winter wheat in the subzone of light chestnut soils of the Volgograd region]. *Plodorodiye – Fertility*, 1 (70), 28-30 [in Russian].
8. Pamela, Calvo, Louise, Nelson, & Joseph, W. Kloepper. (2014). Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil*, 383, 3–41. DOI: 10.1007/s11104-014-2131-8 [in English].
9. Colla, G., & Roupael, Y. (2015). Biostimulants in horticulture. *Sci. Hortic*, 196, 1–2. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2015.04.032> [in English].
10. Source: Acumen Research and Consulting. April 25, 2016.
11. Drahovoz, I.V., Yavors'ka, V.K., & Antonyuk, V.P. (1998). Stvorenniya rehulyatoriv rostu na osnovi vidkhodiv spyrtovoyi promyslovosti [Creation of growth regulators on the basis of waste of alcohol industry]. *Fiziologiya i biokhimiya kul'turnykh rasteniy – Physiology and biochemistry of cultivated plants*, 30, 3, 194-200 [in Ukrainian].
12. Cassman, K.G. (1999). Ecological intensification of cereal production systems: yield potential, soil quality, and precision agriculture. *Proc. Natl Acad. Sci*, 96, 5952–5959. <https://doi.org/10.1073/pnas.96.11.5952> [in English].
13. Hrytsayenko, Z.M., Ponomarenko, S.P., Karpenko, V.P., & Leontyuk, I.B. (2008). *Biologichno aktyvni rehovyny v roslinnytstvi [Biologically active substances in crop production]*. K.: ZAT NICHILAVA, 352 [in Ukrainian].
14. Anishyn, L. (2004). Vitchyznyani biologichno aktyvni preparaty prosyat'sya na polya Ukrayiny [Domestic biologically active drugs are requested in the fields of Ukraine]. *Propozytsiya – Offer*, 10, 48–50 [in Ukrainian].
15. Justin, K. O'Dea, Clain, A. Jones, Catherine, A. Zabinski, Perry, R. Miller, & Ilai, N. Keren. (2015). Legume, cropping intensity, and N-fertilization effects on soil attributes and processes from an eight-year-old semiarid wheat system. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 102, 179–194. <https://doi.org/10.1007/s10705-015-9687-4> [in English].
16. Pamela, Calvo, Louise, Nelson, & Joseph, W. Kloepper. (2014). Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil*, 383, 3–41. DOI 10.1007/s11104-014-2131-8 [in English].
17. Gamburg, G.Z., Kulayeva, O.N., Muromtsev, G.S., Prusakova, L.D., & Chkannikov, D.I. (1979). *Regulyatory rosta rasteniy [Plant growth regulators]*. M.: Kolos, 279 [in Russian].
18. Ponomarenko, P.S. (2003). *Regulyatory rosta rasteniy [Plant growth regulators]*. Kyiv, 319 [in Russian].
19. Liu, L., Zhang, H., Ju, C., Xiong, Y., Bian, J., Zhao, B., & Yang, J. (2014). Changes in Grain Yield and Root Morphology and Physiology of Mid-Season Rice in the Yangtze River Basin of China During the Last 60 Years. *Journal of Agricultural Science*, 6, 7. doi:10.5539/jas.v6n7p1 [in English].
20. Molbak, L., Molin, S., & Kroer, N. (2007). Root growth and exudate production define the frequency of horizontal plasmid transfer in the Rhizosphere. *FEMS Microbiol Ecol*, 59, 1, 167–176 [in English].
21. Muromtsev, G.S., Chkannikov, D.I., & Kulayeva, O.I. (1987). *Osnovy khimicheskoy regul'yatsii rosta i produktivnosti rasteniy [Fundamentals of chemical regulation of plant growth and productivity]*. M.: Agropromizdat, 383 [in Russian].
22. Ponomarenko, S.P. (2008). Regul'yatori rostu v roslinnitstvi – ukrains'kiy proriv. Mezhdunarodnaya konferentsiya Radostim 2008 [International conference Radostim 2008]. *Biologicheskiye preparaty v rasteniyevodstve – Biological preparations in plant growing*. K., 45–48 [in Russian].
23. Michael, James Van Oosten, Olimpia, Pepe, Stefania, De Pascale, Silvia, Silletti, & Albino, Maggi. (2017). The role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants. *Chem. Biol. Technol. Agric*, 4:5 DOI 10.1186/s40538-017-0089-5 [in English].
24. Haplern, M., Bar-Tal, A., Ofek, M., Minz, D., Muller, T., & Yermiyahu, U. The use of biostimulants for enhancing nutrient uptake. *Adv. Agron*. 2015. 130. P. 141–174. DOI 10.1016/bs.agron.2014.10.001 [in English].

25. Stankov, N.Z. (1964). Kornevaya sistema polevykh kul'tur [Root system of field crops]. M.: Kolos, 280 [in Russian].

26. Posypanov, G.S. (1991). *Metody izucheniya biologicheskoy fiksatsii azota vozdukha* [Methods of studying the biological fixation of nitrogen in the air]. M.: Agropromizdat, 300 [in Russian].

27. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., Holoborod'ko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2013). *Statystychny analiz rezul'tativ pol'ovyykh doslidiv u zemlerobstvi* [Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture]. Kherson: Aylant, 381 [in Ukrainian].

28. Holoborod'ko, S.P., & Dymov, O.M. (2004). Ekonomichna efektyvnist' vyroshchuvannya nasinnya lyutserny v pivdennomu stepu Ukrayiny pry zroshenni

[Economic efficiency of alfalfa seed cultivation in the southern steppe of Ukraine under irrigation]. *Tavriys'kyi naukovyy visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, 33, 234-238 [in Ukrainian].

29. Goloborod'ko, S.P., & Tishchenko, A.V. (2011). Energoberegayushchaya tekhnologiya vyrashchivaniya semyan lyutserny v Yuzhnoy Stepi Ukrainy [Energy-saving technology of growing alfalfa seeds in the Southern Steppe of Ukraine]. *Sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: «Priroda i sel'skokhozyaystvennaya deyatel'nost' cheloveka» – Collection of articles of the International Scientific and Practical Conference: "Nature and Agricultural Activity of Man"*. Irkutsk, 1, 197-202 [in Russian].

Анотація

Бабиц О.А. Залежність показника кислотності від рівня випаровування поливної води головної насосної станції південно-бузької зрошувальної системи

Мета: дослідити зміни показника кислотності в залежності від рівня випаровування поливної води ГНС ПБЗС. **Методи:** відбір проб поливної води за ДСТУ, рН-метрія поливної води, випаровування зразків досліджуваної поливної води в інкубаторі Biosan Incubator ES 20/60 при температурі 50°C, статистична обробка отриманих результатів аналізу (t-критерій Стюдента, кореляційний та регресійний аналіз). **Результати:** Отримані результати продемонстрували значне підвищення рівня рН поливної води ГНС ПБЗС при збільшенні рівня випаровування. При максимальному рівні випаровування (70%) рівень рН поливної води зріс на 14,8% (7,69–8,82) при температурі 22°C. Динаміка зростання не залежить від початкової маси води. На початкових рівнях випаровування різко зростає і поступово знижується за логарифмічною залежністю від рівня випаровування. Виведено математичне рівняння за допомогою логарифмічної регресії динаміки зростання рН від рівня випаровування, яке дозволяє вирахувати значення рН поливної води:

$$\text{pH} = 0,2716 \cdot \lg(\%) + \text{pH}_0 + 0,69$$

або рівень випаровування (%) в будь-якій точці ПБЗС відносно початкового значення pH_0 :
$$\lg\% = 3,68(\text{pH} - \text{pH}_0 - 0,69) \text{ або } \% = 10^{3,68(\text{pH} - \text{pH}_0 - 0,69)}$$

Висновки:

1. Рівень рН поливної води ГНС ПБЗС зростає із збільшенням рівня випаровування.
2. Динаміка зростання рН досліджуваної поливної води описується логарифмічною регресією, яка має високу статистичну значущість.
3. Динаміка зростання рН досліджуваної води не залежить від її початкової маси.
4. Виведені математичні моделі, виходячи із рівняння логарифмічної регресії, для обчислення рівня рН або рівня випаровування в будь-якій точці ПБЗС.

Ключові слова: динаміка кислотного показника, випаровування, Південно-Бузька зрошувальна система, трансформація, якість поливної води, термодинамічні показники.

Власов В.В., Мулюкіна Н.А., Левицький А.П., Мельник Е.Б., Суздалова В.І., Герецький Р.В. Вплив метеорологічних факторів на прояв ески винограду

Мета. Вивчення впливу факторів вологості (опаді у період вегетації (червень – серпень) та у попередній період (жовтень – листопад) та температури у період вегетації (червень – серпень) на характер розвитку та силу прояву симптомів ески винограду. **Методи.** Візуальна оцінка симптомів, метеорологічні спостереження, високоефективна рідинна хроматографія, кореляційний аналіз. **Результати.** Досліджено вплив метеорологічних факторів на прояв зовнішніх симптомів хвороби багаторічної деревини винограду – ески на підщепному сорті Добриня та технічному сорті Каберне Совіньйон. Показано, що збільшення кількості опадів в період жовтень – листопад викликає зниження прояву ески в різному ступені на обох досліджених сортах ($r = -0,79$ для сорту Добриня та $r = -0,45$ для сорту Каберне Совіньйон відповідно).

Найбільш тісний зв'язок спостерігається між показниками середньомісячної температури в період вегетації (червень – серпень) та розвитком симптомів ески на сорті Добриня ($r = 0,77$); коефіцієнт кореляції між середньомісячною температурою періоду вегетації та рівнем візуального ураження сорту Каберне Совіньйон є меншим ($r = 0,595$). Взаємозв'язок між показниками опадів за період вегетації (червень – серпень) і кількістю днів з дощами та розвитком симптомів ески є слабким для обох досліджених сортів. Зроблено припущення щодо впливу фактору вологості на метаболізм поліфенольних сполук та прояв симптомів ески. **Висновки.** Метеоумови року (в більшій мірі середньомісячна температура, в меншій – кількість опадів) істотно впливають на прояв хвороби багаторічної деревини винограду – ески.

Ключові слова: прищепні та підщепні сорти, хвороби багаторічної деревини, температура, опаді, поліфенольні сполуки.

Вожегова Р.А., Писаренко П.В., Андрієнко І.О. Динаміка вологозапасів ґрунту та ефективність використання вологи посівами кукурудзи залежно від режимів зрошення та основного обробітку ґрунту

Мета. Дослідити динаміку вологозапасів ґрунту та ефективність використання вологи посівами кукурудзи залежно від режимів зрошення та основного обробітку ґрунту. **Методи.** Польові досліді проведені впродовж 2012–2015 рр. згідно методики польового досліді в Інституті зрошуваного землеробства НААН. **Результати.** Спостереженнями за показниками запасів вологи в ґрунті доведено, що найбільший рівень загальних та продуктивних вологозапасів відзначено на рівні 2 633 та 1 294 м³/га. Найменша кількість поливів (4 поливи) та мінімальна зрошувальна норма у досліді (2 175 м³/га) отримана за водозберігаючого режиму зрошення 60–70–60% НВ у півметровому шарі ґрунту, що дозволяло економити 1 163 м³/га, або 34,8% поливної води. У варіантах з використанням загальноновизнаного режиму зрошення витрати води коливались в межах 390–461 м³/т, а під час ґрунтозахисного режиму цей показник зменшився на 7,1%. За полицевої оранки на глибину 28–30 см витрати води становили 387 м³/т, заміна оранки безполіцевим обробітком на глибину 20–22 см призвело до несуттєвого збільшення витрат до 391 м³/т, а за використання поверхневого обробітку на 12–14 см цей показник підвищився на 16,1%. **Висновки.** Найменші показники загальних та продуктивних запасів вологи були за дискування на глибину 12–14 см. Використання режиму зрошення 70% НВ у півметровому шарі ґрунту вимагало проведення 7 вегетаційних поливів за найбільшої зрошувальної норми 3 338 м³/га, за ґрунтозахисного режиму зрошення зрошувальна норма за ідентичної кількості поливів зменшилася на 15,6%. Встановлено, що режими зрошення та способи основного обробітку ґрунту істотно впливають на коефіцієнт водоспоживання посівів кукурудзи.

Ключові слова: кукурудза, режим зрошення, обробіток ґрунту, вологозапаси, зрошувальна норма, коефіцієнт водоспоживання.

Вожегова Р.А., Мальячук М.П., Біляєва І.М., Пілярська О.О. Формування систем органічного землеробства на зрошуваних землях

Вступ. Соціально-економічні процеси розвитку агроеліоративного потенціалу на півдні України зумовили будівництво зрошувальних систем для поливу земель, як одного з основних факторів інтенсифікації землеробства в районах з недостатнім та нестійким зволоженням.

Результати. В цілому використання зрошувальних земель на перспективу необхідно пов'язувати з динамікою реконструкції зрошувальних систем. Це дасть можливість вирощувати достатню кількість сировини для роботи переробних підприємств та кормів для забезпечення тваринницької галузі.

В цілому експериментально обґрунтовано впровадження п'яти систем землеробства на зрошуваних землях відповідно до спеціалізації господарств, яка сформувалася і має перспективу подальшого розвитку.

Висновки. В стратегічному плані необхідна сучасна концепція використання зрошувальних земель на ринкових засадах, яка б передбачала спеціалізацію спрямовану на виробництво продовольчого і кормового зерна, соєвих бобів, овочів та фруктів з метою покращення продовольчого забезпечення населення України і вихід на зовнішні ринки. На її основі має бути проведена реконструкція та удосконалення існуючих водогосподарських комплексів.

Ключові слова: землеробство, зрошувальні системи, виробництво, сільськогосподарські культури.

Вожегова Р. А., Рудік О. Л. Економічне обґрунтування технологій вирощування льону олійного на неполивних і зрошуваних землях в умовах півдня України

Мета. Визначити економічну ефективність технологій вирощування льону олійного на неполивних і зрошуваних землях в умовах півдня України.

Методи. Дослідження проводили впродовж 2009–2013 рр. у польовій та зрошуваній сівозмінах Асканійської ДС ДС Інституту зрошеного землеробства НААН, яка розташована в Каховському районі Херсонської області. Закладання дослідів, проведення спостережень та економічний аналіз здійснювали відповідно до класичних та спеціальних методик досліджень. **Результати.** Використання соломи для технічної переробки підвищує загальну ефективність вирощування. Вирощування льону олійного забезпечує максимальний прибуток при застосуванні $N_{60}P_{45}K_{45}$ й сівбі із міжряддям 15 см. На фоні природного зволоження і нормі висіву 6 млн шт./га він досягає 7,58 тис. грн/га. При зрошенні та нормі висіву 7 млн шт./га прибуток зростає до 7,78 тис. грн/га. Сівба із міжряддям 45 см збільшує витрати, зменшує прибутковості та є доцільним тільки в комплексі вирощування органічної продукції. **Висновки.** За результатами досліджень встановлено, що льон олійний пластична культура, яка при побудові технологічного процесу вирощування за принципами системності та адаптивності забезпечує високу економічну окупність факторів інтенсифікації. В умовах природного зволоження найвищий прибуток, на рівні 6,78–6,88 тис. грн/га, забезпечує вирощування сортів Айсберг, ВНИИМК 620 та Орфей. При зрошенні більш прибутковим є вирощування сортів Орфей, айсберг, ВНИИМК 620 та Ліріна. Олійне використання сорту льону-довгунця Гліну є економічно недоцільним, а на фоні зрошення – збитковим. В структурі витрат найбільшу частку в умовах природного зволоження складають агрохімікати,

паливно-мастильні матеріали і насіння, а за умов зрошення також меліоративні витрати.

Ключові слова: льон олійний, сорт, зрошення, природне зволоження, добрива, строк сівби, ширина міжряддя, економічна ефективність.

Вожегова Р.А., Сергєєв Л.А. Формування елементів насіннєвої продуктивності пшениці озимої залежно від удобрення та захисту рослин в умовах півдня України

Мета. Метою дослідження було встановити вплив систем удобрення та захисту рослин на динаміку формування елементів насіннєвої продуктивності пшениці озимої за вирощування в неполивних умовах півдня України.

Методи: польовий, лабораторний.

Результати. Дослідження показали, що внесення азотних добрив у дозі N_{60} у підживлення рано навесні забезпечували підвищення числа продуктивних стебел до 363 шт./м². Застосування цієї ж дози азоту на фоні осіннього P_{40} і $N_{30}P_{40}$ не призводило до збільшення продуктивного стеблості. У варіанті із захистом найбільша кількість колосків була за максимальної дози добрив $N_{120}P_{40}$ і становила 421 шт./м². Без застосування системи інтегрованого захисту посіви ушкоджувалися хворобами і шкідниками, заростали бур'янами, а кількість насіння з колосу становила 26 шт./м².

Висновки. Істотному підвищенню числа зерен в колосі (на 4–7 шт.) сприяло осіннє застосування азотних добрив у дозі 30 до 90 кг д. р. Впровадження системи інтегрованого захисту посівів пшениці озимої від шкідливих організмів істотно покращувало формування елементів насіннєвої продуктивності посівів. Застосування мінеральних добрив збільшувало число насіння без захисту рослин на 1,349–1,591 тис. шт./м², а захист рослин сприяв збільшенню кількості зерен на 1 м² майже в усіх варіантах удобрення. Проте виключенням було лише зменшення цього показника на 2,9% у варіанті з внесенням добрив у допосівний період у дозі $N_{90}P_{40}$. На інших фонах добрив провадження системи інтегрованого захисту посівів пшениці озимої від хвороб, бур'янів і шкідників кількість зумовило зростання зерен на 2,4–18,6%.

Ключові слова: пшениця озима, насіння, удобрення, інтегрований захист рослин, насіннєва продуктивність, маса 1 000 зерен, маса насіння з колосу, кількість зерен у колосі.

Грановська Л.М., Жужа П.В. Еколого-меліоративний стан земель та фактори його формування на території Нижньодніпровської дельтової рівнини

В статті наведені результати досліджень з еколого-меліоративного стану земель та факторів його формування на території Нижньодніпровської дельтової рівнини. **Мета.** Метою наукового дослідження є наукове обґрунтування факторів впливу на гідрогеолого-меліоративний стан території та прояву шкідливої дії вод в межах Нижньодніпровської дельтової рівнини. **Методи.** Методика дослідження базувалася на використанні сучасних методів наукових досліджень: аналізу, синтезу, індукції та дедукції, статистичних і графічних методах. Для визначення інтенсивності фільтраційного живлення з річища Північно-Кримського каналу проаналізовані умови роботи каналу в проектному режимі (2013 р.) та сучасні умови роботи (2017 р.). Аналіз роботи базувався на порівнянні технологічних показників в першій декаді квітня після заповнення каналу та в другій

декаді липня в піковий режим його роботи.

Результати. Встановлено, що підтоплення земель на територіях районів в межах Нижньодніпровської дельтової рівнини характеризується динамічністю і залежністю від цілого ряду природних, антропогенних і техногенних факторів. Серед яких основними є: геологічні та гідрогеологічні умови, природно-кліматичні фактори, будівництво та функціонування інженерних водогосподарських об'єктів і зрошувальних систем, інтенсивність фільтрації води зі зрошувальних каналів. У природних умовах, до будівництва Каховського водосховища, магістральних каналів та зрошувальних систем на території Нижньодніпровської дельтової рівнини, основним джерелом живлення ґрунтових і підземних міжпластових вод слугували атмосферні води (атмосферні опади, конденсаційна волога в породах зони аерації в зоні поширення піщаних арен). Розвантаження підземних вод відбувалось внаслідок відтоку їх у бік Чорного моря. Будівництво і подальша експлуатація зрошувальних систем привели до зміни природної гідрогеологічних обставин, а внаслідок фільтрації з ложа каналу сформувався шар іригаційно-ґрунтових вод. Він став перешкодою для розвантаження підземних вод у бік моря, крім того, фільтраційні втрати з магістральних каналів і зрошувальної мережі збільшили величину живлення ґрунтових вод порівняно з величиною живлення у природних умовах. Таким чином відбувся підйом рівнів ґрунтових вод і рівня нижче розташованого напірного пліоценового водоносного горизонту. На цей час в межах Нижньодніпровської дельтової рівнини в зоні підтоплення знаходяться 21 населений пункт, однак робота вертикального дренажу, навіть у дискретному режимі, забезпечує незначне покращення гідрогеолого-меліоративної обстановки.

Висновки. Для розв'язання проблем прояву шкідливої дії води на території Нижньодніпровської дельтової рівнини наведені можливі науково обґрунтовані варіанти інженерних заходів: відведення поверхневого стоку за межі території, будівництво й експлуатація вертикального і комбінованого дренажу та горизонтального дренажу з колонками-поглиначами. З'ясувалося, що найефективнішими заходами є: будівництво комбінованого дренажу на базі наявних дренажних свердловин шляхом підключення до дренажної свердловини горизонтальної дрени для відводу ґрунтових вод, а також будівництво горизонтального дренажу з колонками-поглиначами, розташованими на найбільш понижених ділянках рельєфу.

Ключові слова: еколого-меліоративний стан земель, Нижньодніпровська дельтова рівнина, зрошення, підтоплення, вертикальний і горизонтальний дренаж, фільтраційне живлення, баланс водовідведення, інженерні заходи.

Димов О.М. Інновації як чинник підвищення ефективності зрошувального землеробства

Мета. Розкриття існуючих проблем у використанні зрошуваних земель, причин, що їх зумовили, обґрунтування необхідності застосування інноваційних технологій у галузі та визначення напрямів інноваційного розвитку зрошувального землеробства.

Методи. Під час дослідження використані такі методи: метод системного підходу, монографічний, абстрактно-логічний, факторного аналізу, порівняльного аналізу та наукових узагальнень.

Результати. Досліджено причини скорочення площ фактично политих земель і процеси, якими

воно супроводжувалось. Охарактеризовано стан управління зрошувальними системами. Виконано аналіз змін температури повітря протягом вегетаційного періоду сільськогосподарських культур у зоні Південного Степу України. Означено негативний вплив розширення площ орних земель на зростання дефіциту водного балансу. Проаналізовано сучасний стан застосування мінеральних та органічних добрив у сільськогосподарських підприємствах Херсонської області. Розглянуто вітчизняний і зарубіжний досвід впровадження у виробництво інноваційних способів поливу. Визначено чинники, які підсилюють роль інновацій у розвитку галузі зрошувального землеробства, а також складові ланки організаційно-економічних нововведень.

Висновки. Подальший розвиток зрошувального землеробства потребує переходу галузі до інноваційної моделі, що передбачає впровадження організаційно-управлінських, технологічних, технічних, економічних, правових, екологічних і соціальних інновацій, які будуть сприяти підвищенню прибутковості й конкурентоспроможності аграрного бізнесу, збереженню навколишнього природного середовища та соціальному розвитку села.

Ключові слова: зміни клімату, розораність, добрива, родючість ґрунтів, краплинне зрошення, урожай, ефективність.

Кліпакова Ю.О., Білоусова З.В. Вплив передпосівної обробки насіння та погодних умов року на урожайність та якість зерна пшениці озимої

Метою дослідження було встановлення впливу фунгіцидних та фунгіцидно-інсектицидних сумішей для передпосівної обробки насіння як окремо, так і в поєднанні з регулятором росту рослин АКМ та погодних умов року на урожайність і якість зерна пшениці озимої. **Методи.** Дослідження проводилися протягом 2014–2017 рр. у стаціонарному досліді кафедри рослинництва у навчально-виробничому центрі Таврійського державного агротехнологічного університету, який знаходиться в с. Лазурне Мелітопольського району Запорізької області. Закладка дослідів та експериментальні дослідження проводилися згідно загальноприйнятих методик.

Результати. Використання різнокомпонентних протруйників для передпосівної обробки насіння сприяло зростанню врожайності протягом усіх досліджуваних років на 13–85%, залежно від варіанту обробки. Найбільший вплив на збільшення даного показника мало застосування суміші протруйників Ламардор + Гаучо. Сумісне застосування регулятора росту з протруйниками підвищувало ефективність передпосівної обробки насіння пшениці озимої, що виявилось у зростанні врожайності на 0,45–0,82 т/га порівняно з відповідними варіантами без регулятора росту. Передпосівна обробка насіння баковою сумішшю протруйників та регулятора росту АКМ сприяє зростанню якості вирощеної продукції, що забезпечує підвищення класу якості отриманого зерна до II – III проти V класу у контрольному варіанті. **Висновки.** В результаті проведених досліджень було встановлено, що найбільший вплив на урожайність пшениці озимої сорту Антонівка мали погодні умови року за умови суттєвого вкладу у величину даного показника використання різнокомпонентних протруйників та регулятора росту АКМ. Максимальний рівень урожайності за погодних умов регіону вирощування забезпечується шляхом застосування для передпосівної обробки насіння фунгіцидно-інсектицидної

суміші протруйників Ламардор + Гаучо сумісно з регулятором росту АКМ. Рівень зернової продуктивності при цьому становить 8,48 т/га цінної пшениці II класу якості продовольчої групи А.

Ключові слова: протруйники, регулятор росту рослин, генетичний потенціал, гідротермічні умови, клас якості.

Кривенко А.І., Бурикін С.І. Продуктивність та якість пшениці озимої за довготривалого використання добрив

В статті відображені результати досліджень впливу довготривалого використання добрив на чорноземі південному у польовій сівозміні в умовах Причорноморського Степу України на урожайність, біохімічні та фізичні показники якості зерна м'якої пшениці озимої, попередниками якої в перших чотирьох ротаціях були чорний пар, горох, кукурудза МВС, у п'ятій та шостій – чорний пар, пар сидеральний, ріпак озимий, пшениця озима.

Добрива та попередники є найважливішими елементами технології вирощування пшениці озимої, на ефективність яких впливають погодні умови конкретних ґрунтово-кліматичних зон. Результати, отримані в тривалих стаціонарних дослідах, забезпечують найбільш об'єктивну інформацію з цих питань.

Мета – встановити вплив тривалого застосування різних систем удобрення на врожайність та якість зерна пшениці озимої.

Методи. Польовий дослід закладено у 1972 році на чорноземах південних відповідно методик дослідної справи. Вивчалось 17 систем удобрення, які протягом чотирьох ротацій включали нульовий варіант, органічний, мінеральний та органічно-мінеральний з різним співвідношенням поживних речовин. Гній вносились двічі протягом ротації: під чорний пар та кукурудзу МВС. З п'ятої ротації в сівозміні введено сидеральний пар. Вивчали послідовно зростаючі дози мінерального азоту у складі повного мінерального добрива: з першої по третю ротації N_{60} , N_{90} , N_{120} на фоні $P_{40}K_{40}$ та $P_{60}K_{60}$, в четвертій ротації – N_{30} , N_{45} , N_{60} на фоні $P_{20}K_{20}$ та $P_{30}K_{30}$ і в останніх двох – N_{60} , N_{120} , N_{180} , що вносились як у чистому вигляді, так і в складі повного мінерального добрива: на фоні $P_{30}K_{30}$ та $P_{60}K_{60}$.

Агротехніка в дослідженні (окрім зазначених факторів) загальноприйнята для умов півдня України.

Результати. Встановлено, що прирости урожаю при вирощуванні пшениці озимої по чорному пару протягом перших 34 років були на рівні 12,7%, наступних одинадцяти – 32,9%, з погіршенням якості попередника абсолютні величини урожайності зменшуються по відношенню до чорного пару, але прирости відносно нульового варіанту зростають в ряду сидеральний пар → горох → кукурудза МВС → стерньовий попередник від 34,2% до 71,9%.

Мінеральні добрива поліпшують масу 1000 зерен, натуру зерна та скловидність на 7,2%, 8,8% та 7,9% при ГТК >1 і незалежно від погодних умов підвищують вміст білка в зерні та клейковини, але при цьому немає однозначного впливу на якість клейковини зерна пшениці озимої.

Кореляційний аналіз масиву багаторічних даних виявив залежності на рівні високих між урожайністю і масою 1000 зерен ($r = 0,81$), між урожайністю та вмістом білка і клейковини ($r = 0,66$ – $0,68$), та білка і клейковини між собою: парний коефіцієнт кореляції дорівнював 0,88; детермінації – 0,79.

Висновки.

1. На високому рівні родючості чорнозему південного за вмістом доступних форм фосфору та

калію економічно вигідними є норми внесення N_{60} та $N_{60}P_{30}K_{30}$, які лише шляхом приростів урожайності дають додатково 1350–1800 грн/га;

2. Окупність 1 кг азоту приростом зерна при дозі внесення N_{60} складає 14,3 кг/кг, при N_{120} – 14,0 кг/кг та N_{180} – 10,7 кг/кг; агрономічна ефективність практично однакова при внесенні одного азоту в чистому вигляді і на фоні $P_{30}K_{30}$, а на фоні $P_{60}K_{60}$ – вища на 71,4% – 14,3 та 8,8%.

3. Мінеральна та органічно-мінеральна системи удобрення за довготривалого використання забезпечують вміст білка й клейковини в зерні, що відповідає вимогам II класу;

4. В середньому протягом 2007–2017 років досліджень мінеральні добрива сприяли підвищенню білковості зерна на 1,11–3,25 абсолютних відсотка при НСР=0,67, а вмісту клейковини – на 3,0–10,5% при НСР=2,2; спостерігається достовірне поліпшення показника скловидності при максимальних дозах азоту N_{180} ; $N_{180}P_{30}K_{30}$ та $N_{180}P_{60}K_{60}$ на 11,3%, 14,1% та 11,1% при НСР = 10,0

Ключові слова: попередник, погода, урожай, якість, окупність

М'ялковський Р.О. Формування площі листової поверхні картоплі залежно від сортових особливостей та напрямку рядків в агрофітоценозі

Мета. вивчення впливу сортових особливостей та напрямку рядків в агрофітоценозі на формування площі листової поверхні картоплі в умовах правобережного лісостепу України.

Методи. Аналіз, синтез, узагальнення, польовий дослід. **Результати.** Встановлено, що в середньому протягом трьох років найбільші темпи приросту площі листової поверхні спостерігаються за умови розміщення рядків з Півночі на Південь у середньоранніх сортів (Малинська біла – 31,4 тис. м²/га), середньостиглих (Надійна – 30,7 тис. м²/га) і середньопізніх (Дар – 31,4 тис. м²/га). Коли напрямок рядків був із Заходу на Схід, цей показник відповідав цим же сортам і становив: 28,1; 27,4 та 29,7 тис. м²/га. **Висновки.** розміщення рядків в агрофітоценозі з Півночі на Південь сприяло формуванню більшої площі листової поверхні на одиниці площі, завдяки збільшенню надходження сонячної енергії до рослин ніж на варіанті із Заходу на Схід. розміщення рядків із Заходу на Схід призводить до затінення рослин одна одною, зменшується площа листової поверхні, знижується фотосинтетична діяльність рослин і зменшується урожайність. Максимальна площа листового апарату формується в період цвітіння в усіх досліджуваних сортів різних груп стиглості.

Ключові слова: картопля, сорт, напрямок рядків, фаза, площа листків.

Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Вплив позакоренових підживлень на рівень передзбиральної вологості зерна гібридів кукурудзи

Мета. Основною метою проведення наших досліджень було вивчення впливу позакоренових підживлень на рівень передзбиральної вологості зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості та її вологовіддачі в умовах Центрального Правобережного Лісостепу.

Методи. В процесі виконання нашої наукової роботи та написання статті ми використовували польовий, лабораторний, статистичний та розрахунково-порівняльний методи досліджень.

Результати. Нами встановлено, що рівень передзбиральної вологості із подовженням тривалос-

ті вегетаційного періоду зростає. Так, зокрема у групі ранньостиглих гібридів кукурудзи в середньому за три роки досліджень передзбиральна вологість зерна складала 22,97%, у середньоранніх – 25,57% та у середньостиглих – 25,85%. Вологість зерна також залежала від генетичних особливостей конкретного гібриду. Так, вологість зерна ранньостиглих гібридів кукурудзи в середньому за три роки становила – 22,1–23,8%, середньоранніх гібридів – 23,7–27,5% та середньостиглих – 24,8–27,8%. Проведення позакоренових підживлень забезпечило зростання рівня вологості зерна на 0,47–3,27% у ранньостиглих, на 0,8–4,2% середньоранніх та на 1,5–5,45% середньостиглих гібридів порівняно з контролем (без підживлень). Також на рівень вологості зерна впливала кількість проведених позакоренових підживлень. Так, під час проведення одного позакоренового підживлення у фазу 5–7 листків кукурудзи рівень вологості зерна в середньому за три роки становив 22,2–27,6%, а під час проведення двох позакоренових підживлень – 22,5–28,7%.

Висновки. Вологість зерна істотно залежала від групи стиглості гібридів, з подовженням тривалості вегетаційного періоду зростає і рівень передзбиральної вологості, а найвищий її показник отримано з групи середньостиглих гібридів. Проведення позакоренових підживлень призводить до зростання показника передзбиральної вологості зерна.

Ключові слова: кукурудза, зерно, позакоренові підживлення, гібрид, вологість зерна, мікродобрива, регулятор росту рослин, бактеріальний препарат.

Писаренко П.В., Козирєв В.В., Біднина І.О., Шкода О.А., Морозов О.В. Параметри змін фізико-хімічних властивостей темно-каштанового зрошуваного ґрунту за різних меліоративних навантажень

Мета – визначення змін фізико-хімічних властивостей зрошуваного ґрунту за різних меліоративних навантажень. **Методи:** польовий, аналітичний, розрахунково-порівняльний, математичної статистики. **Результати.** Вміст токсичних солей у складі водної витяжки збільшився в усіх варіантах дослідів у 0,38–0,87 рази. Однак у системі тривалого застосування різноглибинного полицевого обробітку ґрунту в сівозміні та диференційованого обробітку з внесенням добрив спостерігалось зменшення солонцюючої дії поливних вод, де був відмічений найменший їх вміст – 0,065% у шарі 0–40 см. **Висновки.** Найвища продуктивність формувалась за диференційованої системи з одним щільюванням за ротацію сівозміни та з внесенням збільшених доз добрив: кукурудзи – 14,51, сорго – 8,58, пшениці озимої – 7,11, сої – 4,49 т/га.

Ключові слова: хімічний склад води, дози мінеральних добрив, системи основного обробітку ґрунту.

Тимофєєв М.М., Бондарева О.Б., Вінюков О.О., Уваров М.Л., Єлизаров І.Ю. Формування біогенних засобів виробництва – основа ґрунтозахисної системи землеробства

Мета. Визначити біогенні засоби виробництва в умовах становлення біогенної системи землеробства за умови формування сталих агробіоценозів. **Методи.** Дослідження проводяться з 2015 р. на полях ДП «ДГ «Забойщик» ДДСДС НААН України» з використанням атестованих та стандартизованих в Україні методик і методичних підходів. Матема-

тична обробка результатів досліджень проводилась відповідно до «Методики полевого опыта» Б.А. Доспехова. Ґрунт – чорнозем звичайний слабозмитий з вмістом гумусу 3,44%, лужногідролізованого азоту 80 мг/кг, рухомого фосфору 124 мг/кг, обмінного калію – 163 мг/кг. **Результати.** Під час біогенного землеробства запобігання руйнації ґрунту досягається завдяки мульчепласту, вертикальним дренам і чагарниковим смугам, які формуються поперек схилів. Під час обстеження великих полів площею 300±30 га та ЕАБ (еколого-агрохімічним балом) 41–60 зі схилами в межах 0–3° визначено, що найбільш доцільні площі під мульчепластом 9–16 га. Вони можуть мати щорічно 3,2–2,4 т/га мульчі з чагарникових смуг. Чагарникові смуги повинні формуватися як антіерозійний каркас у вигляді парцелл. Сталим агробіоценозом, де повністю усуваються ерозійні процеси, є посіви багаторічних трав, де обов'язкове розуцільнення ґрунту в міжряддях із закладанням в дрени чагарникової або іншої рослинної мульчі на глибину 10–40 см. Серед зернових культур пшениця озима найкраще протистоїть ерозійним процесам. Після збирання зерна культур суцільного способу сівби важливо утворити тимчасовий мульчепласт, який запобігає втратам вологи з ґрунту. Прогнозується, що за умови біогенної системи землеробства буде існувати новий тип обробітку ґрунту з використанням рослинних решток. Подрібнені рослинні рештки будуть запаковуватись у вертикальні дрени діаметром 5 см до глибини 10–40 см, а зверху присипатися розсипчастим ґрунтом. Рослинні рештки як енергетичний і трофічний матеріал спочатку будуть використані грибами і одноклітинними мікроорганізмами, а потім різними видами сапрофагів. Всю біоту разом зі сапрофагами треба розглядати під час формування сталих агробіоценозів як біогенні засоби виробництва. На основі вивчення агрохімічного стану земель ДП «ДГ «Забойщик» виділено становлення 4 типів агробіоценозів: найбільш продуктивні землі з ЕАБ 55–60 займуть багаторічні бобові трави (10–20%); під зерновими культурами суцільного способу сівби і тимчасовим мульчепластом буде зайнято 45–50% з ЕАБ 50–60; під просапні культури з постійним мульчепластом будуть виділені землі зі схилами 1–3° і ЕАБ 40–50 загальною чисельністю 30–35%; всі землі з ЕАБ менше 40 повинні перейти під чагарникові насадження. **Висновки.** Усунення фізичної, хімічної та біологічної деградації чорноземних ґрунтів пов'язано з такими біогенними засобами виробництва як постійний і тимчасовий мульчепласт, чагарникові смуги, вертикальні дрени, сапрофаги та збільшення площі під багаторічними бобовими травами. Залежно від еколого-агрохімічного бала ґрунтів виділено 4 перспективні конструкції сталих агробіоценозів.

Ключові слова: деградація ґрунтів, біогенна система землеробства, парцеляція великих полів, мульчепласт, чагарникові смуги, вертикальні дрени, сапрофаги, агробіоценози.

Вишневський С.П. Селекція на гетерозис ріпаку озимого на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності

Мета. Створення вихідного матеріалу для селекції ріпаку озимого на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності. **Методи.** Дослідження проводилися в селекційній сівозміні інституту кормів та сільського господарства поділля наан України. Ґрунти за агрономічною характеристикою переважно сірі опідзолені, шар ґрунту 0–30см,

гумусу 2,0%. Вихідним матеріалом стали сорти, гібриди, лінії індивідуального добору, колекційні зразки вітчизняної та зарубіжної селекції. Було використано 52 генотипи ріпаку озимого, який ми використовували у 2014–2016 роках як батьків для запилення із формою з цитоплазматичною чоловічою стерильністю. **Результати.** Робота по гетерозисній селекції проводилася з використанням форми озимого ріпаку з чоловічою цитоплазматичною стерильністю. Гібриди ріпаку озимого, отримані на цій основі, є перспективними, тобто такими, що значно перевищують сорти ріпаку за урожайністю, стійкістю та якісним показником продукції. Так, в 2016 році з 25 гібридів 17 гібридів перевищили стандарт на 2–89%, і 13 перевищили батьківську форму на 2–104%. В 2016 році була додатково проведена гібридизація ще по 19 комбінаціям зі стерильною формою. Також була повторно проведена гібридизація за комбінаціями 2015 року для отримання гібридного насіння. За результатами випробування 2016 року кращі 7 комбінацій були висіяні в гібридному розсаднику f_1 . Показники 2017 року в порівнянні з урожаєм батьківської форми і стандартом показали, що гібриди ріпаку значно перевищують за урожаєм як батьківську форму, так і сорт стандарт. В 2017 році з 26 гібридів 22 перевищили стандарт на 0,8 – 63% і 25 – перевищили батьківську форму на 0,8 – 59%. За результатами дворічного випробування ми маємо такі результати – 2016 рік загальною середньою урожайністю склала 7,41 т/га, що на 2,59 т/га вище стандарту. В 2017 році вказані комбінації показали загальну середню урожайність 6,58 т/га, що на 1,80 т/га вище стандарту. Прояв гетерозису в гібридів озимого ріпаку в середньому за два роки спостерігався в діапазоні 65–71%, в той час як для гібридів ріпаку озимого середній прояв батьківського гетерозису є 50%. **Висновки.** Одержані гібриди ріпаку озимого на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності мали прояв гетерозису в діапазоні 65–71%, що є перспективним показником в селекції на гетерозис. Встановлено перевагу гібридів f_1 над сортами, тому сьогодні створення гетерозисних гібридів озимого ріпаку є пріоритетним напрямом в селекції.

Ключові слова: озимий ріпак, гібриди, цитоплазматична чоловіча стерильність (цчс), гетерозис, насіннева продуктивність, якісні показники олій.

Вожегова Р. А., Білий В. М. Насіннева продуктивність сортів пшениці озимої залежно від строків сівби та удобрення в умовах Південно-го Степу України

Мета. Встановити вплив строків сівби та системи удобрення на насіннєву продуктивність сортів пшениці озимої вітчизняної селекції – Антонівка, Благо, Марія за вирощування на неполивних землях в умовах Південного Степу України. **Методи.** Польовий, лабораторний, дисперсійний. **Результати.** Встановлено, що під впливом особливостей метеорологічних умов, зокрема кількості опадів, досліджуваних строків сівби та фону живлення, відзначено істотні коливання насіннєвої продуктивності пшениці озимої в діапазоні від 3,67–4,15 т/га у сприятливому 2017 р. та суттєвим (в 1,7–4,9 рази) зниженням до 2,12–2,15 т/га за дефіциту опадів та високих температур повітря у 2018 р. Крім того, відзначено коливання частки впливу досліджуваних строків сівби на формування насіннєвої продуктивності із зростанням їх питомої ваги за високої кількості атмосферних опадів і, навпаки, зниженням – у посушливих погодних умовах. **Висновки.**

Найбільша насіннева продуктивність на рівні 4,3 т/га була відзначена при висіванні сорту Антонівка в третю декаду жовтня за комплексного застосування мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{60}$ під основний обробіток ґрунту, обробітці насіння перед сівбою препаратом «5 Елемент», а також підживленням посівів у ранньовесняний період азотним добривом (N_{30}) сумісно з досліджуваним мікродобривом. Дисперсійний аналіз дозволив встановити, що максимальна частка впливу на насіннєву продуктивність пшениці озимої в досліді на рівні 32,8% мають добрива. Вплив строків сівби та сортового складу також має вагоме значення – відповідно 28,6 і 19,2 %. Крім того, визначено високий рівень взаємодії сортового складу та добрив – 5,9%.

Ключові слова: сорт, пшениця озима, насінна продуктивність, строк сівби, добрива, частка впливу фактору.

Кормош С.М. Levisticum Officinalis L. В умовах Закарпаття та оцінка адаптивної власності дослідження для вибору

Мета. Оцінка вихідного матеріалу любистку лікарського за комплексом ознак залежно від змінних метеорологічних умов, встановлення залежності між ознаками, виділення кращих зразків для залучення їх у селекційний процес. **Методи досліджень.** Результати дослідження отримані на основі використання загальноприйнятих методів і методичних вказівок у селекції. **Результати досліджень.** Встановлено кореляційні зв'язки між кількістю сформованих стебел, розміром листка та виходом продуктивної сировини ($r = -0,916$; $r = -0,869$; $r = -0,674$); між виходом продуктивної сировини та розміром листка ($r = 0,807$; $r = 0,674$) і висотою рослини; довжиною листка та виходом сировини ($r = 0,582$; $r = 0,511$); між масою рослини і висотою рослини ($r = 0,352$).

Виділено кращі зразки: Редеї (тривалість вегетації - 113 діб, маса рослини й урожайність - 682,5 г і 27,3 т/га, вміст сухої речовини - 16,4%); МЛП (тривалість вегетації - 116 діб, маса рослини і урожайність - 707,5 г і 28,3 т/га); Мрія (вміст аскорбінової кислоти - 22,0 мг/100 г і ефірної олії - 0,93% на а.с.р.)

Висновки. Вирощування любистку лікарського на Закарпатті є перспективним. Результати дослідження втілені при створенні високопродуктивного, стійкого до основних хвороб і шкідників сорту Корал.

Ключові слова: зразки, селекція, вегетаційний період, ознаки, продуктивність, кореляційні зв'язки, біологічно активні речовини, ефірні олії.

Ушкаренко В.О., Чабан В.О., шепель А.В., Коковіхін С.В. Урожайності суцвіть шавлії мускатної, раціональність внесення добрив та роль строків сівби за вирощування культури при краплинному зрошенні

Мета – встановити рівні врожайності суцвіть шавлії мускатної, раціональність внесення добрив та роль строків сівби за вирощування культури при краплинному зрошенні в умовах Південного Степу України.

Методи. Польові дослідження з удосконалення технології вирощування шавлії мускатної шляхом застосування системи краплинного зрошення проводили на землях ПП «Діола» Бериславського району Херсонської області з 2011 по 2018 рр. згідно з методикою дослідної справи.

Результати. Рівень урожайності суцвіть шавлії мускатної під час збору був стабільним протягом трьох років використання, в середньому, за пер-

ший рік вона склала 9,51, за другий – 9,38, третій – 9,69 т/га. В цілому можна зробити висновок, про те що на другому році визначення створювалися умови, які формували врожай суцвіть шавлії мускатної з високими показниками на першому та другому строках сівби та формували вміст ефірної олії 25-35% у рослинах у варіанті з внесенням мінеральних добрив при першому році життя у дозі N60P90. Ефективність застосування добрив істотно коливалась залежно від років використання, глибини оранки та ширини міжрядь. У перший рік використання максимальну ефективність забезпечили: оранка на глибину 20-22 см, сівба у перший строк та міжряддя 70 см, при цьому одержано приріст врожайності суцвіть на рівні 8,9 т/га. На другому і третьому роках проявилась перевага оранки на глибину 28-30 см і міжряддя 45 см. У четвертий рік використання відбулося істотне зменшення приросту врожайності суцвіть від застосування добрив.

Висновки. Зменшення доз мінеральних добрив при першому році життя знижувало приріст врожаю з різними глибинами оранки та строками посіву шавлії мускатної. Строки сівби у взаємодії з іншими досліджуваними факторами значною мірою вплинули на врожайність суцвіть шавлії мускатної. У другий і третій роки зберігалась перевага першого строку сівби, а також проявилась перевага глибокої оранки (на 28-30 см) та розширення міжрядь до 70 см, які забезпечили приріст врожайності на 4,8 т/га. На четвертому році використання різниця у приростах урожайності суцвіть шавлії мускатної істотно скоротилась, проте позитивний ефект зафіксовано лише за першого строку сівби.

Ключові слова: шавлія мускатна, краплинне зрошення, фон живлення, обробіток ґрунту, строк сівби, роки використання, врожайність, частка впливу, ефективність використання добрив.

Балашова Г.С., Бояркіна Л.В. Формування господарсько-цінних ознак супереліти картоплі весняного строку садіння за краплинного зрошення на півдні України

Мета статті – представити результати досліджень впливу застосування комплексу макро- та мікроелементів в різних умовах зволоження ґрунту на формування господарсько-цінних ознак картоплі за умови раннього збирання. **Завдання і методика досліджень.** Встановити ефективність застосування різних поливних норм та підживлення рослин картоплі при вирощуванні насіннєвої картоплі за весняного садіння та раннього збирання. Дослід польовий, двофакторний, проведений у 2014–2015 рр. в Інституті зрошуваного землеробства НААН. **Результати досліджень.** За раннього строку збирання без застосування зрошення було сформовано 207,8 тис. шт./га кондиційних насіннєвих бульб. Поповнення 100 та 200 м³/га дефіциту водоспоживання забезпечило збільшення їх кількості відповідно на 41,8 та 62,5 тис. шт./га, також сприяло підвищенню продуктивності однієї рослини відповідно на 1,0 і 1,5 шт./кущ та збільшенню маси кондиційної насіннєвої бульби на 29,5 та 25,3 г. **Висновки.** Вивчення впливу умов зволоження та живлення при вирощуванні насіннєвої картоплі на краплинному зрошенні показало, що найбільшу кількість кондиційних насіннєвих бульб (284,7 тис. шт./га) було одержано в результаті обробки бульб картоплі препаратом Плантафол N₁₀P₅₄K₁₀ нормою 1 кг/т з витратою робочого розчину 20 л/т та при поповненні дефіциту водоспоживання 200 м³/га. Максимальну кількість кондиційних насіннєвих бульб (6,8 шт./кущ) було зафіксовано при поповненні 200 м³/га дефіциту водоспоживання у двох варіантах – без застосування комплексу макро- та мікроелементів та при застосуванні позакореневого підживлення препаратом Плантафол N₃₀P₁₀K₁₀ нормою 3 кг/га, витрата робочого розчину 250 л/га по сходах. Насіннєві бульби з найбільшою масою (98,7 г) було одержано в результаті поповнення 100 м³/га дефіциту водоспоживання, обробки бульб препаратом Плантафол N₁₀P₅₄K₁₀ нормою 1 кг/т з витратою робочого розчину 20 л/т та підживлення рослин препаратом Плантафол N₃₀P₁₀K₁₀ нормою 3 кг/га, витрата робочого розчину 250 л/га по сходах і у фазу бутонізації препаратом Плантафол N₅P₁₅K₄₅ нормою 3 кг/га, витрата робочого розчину 250 л/га.

Ключові слова: кондиційні насіннєві бульби, краплинне зрошення, препарат Плантафол, насіннєва продуктивність однієї рослини, раннє збирання.

Вожегова Р.А., Малайчук А.С., Котельников Д.І. Біологічна активність на посівах озимої пшениці за різних систем основного обробітку та удобрення в умовах зрошення півдня України

Метою досліджень було встановлення впливу різних систем основного обробітку та удобрення на показники активності ґрунтових мікроорганізмів та подальшого його впливу на врожайність озимої пшениці.

Методи. Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загально визнані в Україні методики і методичні рекомендації. Дослідження проводились протягом 2009-2016 рр. на дослідних полях Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН України. **Результати.** Дослідженнями встановлено що кількість нітрифікувальних та целюлозоруйнівних мікроорганізмів на початку вегетації за різноглибинного безполіцевого обробітку була максимальною в досліді на рівні 10,56 та 1,96 тис. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, що практично було на рівні контрольного варіанту. Зменшення глибини в системі постійного мілкого безполіцевого обробітку призвело до зменшення показників в середньому на 13%, а найменша кількість мікроорганізмів спостерігалась за сівби в безпосередньо необроблений ґрунт 8,96 та 1,68 тис. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту.

Висновок. Отримано однаковий рівень врожайності за дискового обробітку на 12-14 см в системі диференційованого та мілкого одноглибинного обробітку і чизельного на 23-25 см в системі різноглибинного безполіцевого розпушування 4,46 та 4,55 т/га, з мінімальними значеннями за мілкої одноглибинної системи та максимальними за безполіцевого різноглибинного розпушування та практично було на рівні контролю 4,54 т/га. Найменший рівень врожайності в досліді було зазначено за нульового обробітку ґрунту 3,88 т/га, що менше на 0,66 т/га або на 16,9% порівняно з контролем.

Ключові слова: зрошення, біологічна активність, обробіток ґрунту, врожайність, озима пшениця.

Тищенко А.В., Тищенко О.Д., Пілярська О.О. Насіннєва продуктивність сортів люцерни залежно від умов зволоження та регуляторів росту у Південному Степу України

Мета. Виявити вплив умов зволоження та регуляторів росту на насіннєву продуктивність сортів люцерни Унітро і Зоряна. **Методи.** Дослідження проводилися в Інституті зрошуваного землеробства (2012-2015 рр.) в трифакторному досліді з сортами люцерни Унітро і Зоряна за краплинного зрошення та умов природного зволоження і застосуванні регуляторів росту (Агростимулін, Гарт, Люцис і Емістим С). **Результати.** Врожай насіння збільшується від першого року життя травостою до другого і високим він зберігається і в третьому незалежно від умов зволоження. В умовах природного зволоження врожайність склала 154;471;235 кг/га, а за краплинного зрошення – 207;640;538 кг/га у сорту Зоряна. Застосування регуляторів росту сприяло підвищенню урожаю насіння 161-171;479-492;245-256 кг/га без зрошення та 217-230;653-668;559-583 кг/га при зрошенні. Найбільшу врожайність 175;497;261 кг/га та 236;674;594 кг/га було отримано із застосуванням регулятора росту Гарт. Істотний вплив досліджуваних факторів мали на накопичення кореневої маси. Краплинне зрошення сприяло збільшенню її з 1,61 т/га до 2,03 т/га у сорту Зоряна. Препарати Агростимулін, Люцис, Емістим С і Гарт проявляли стимулюючу дію відносно маси кореневої системи, найбільш при краплинному зрошенні, за роками життя: Агростимулін – 2,46; 2,36; 6,78 т/га, Люцис – 2,50; 5,61; 7,05, Емістим С – 5,42; 5,28; 6,72 та Гарт з максимальними показниками – 2,53; 5,73; і 7,25 т/га. Показник фіксації атмосферного азоту також змінюється залежно від умов вирощування та років життя травостою. Підвищення його відбувалося від першого до другого року життя. Однак на третьому році у варіантах без зрошення фіксація азоту на контролі з 131,94 кг/га, знизилася до 123,45 кг/га, в умовах зрошення невелике збільшення – з 193,86 до 200,84 кг/га. Аналогічна картина спостерігалася також при застосуванні стимуляторів росту. **Висновки.** Урожайність кондиційного насіння люцерни першого, другого та третього років життя залежала від умов зволоження, сорту та регуляторів росту. Застосування регуляторів росту рослин Агростимулін, Люцис, Емістим С і Гарт є дієвим технологічним заходом, які дозволяють збільшити виробництво насіння люцерни, накопичення кореневої маси та біологічного азоту в ґрунті.

Ключові слова: люцерна, сорт, насіннєва продуктивність, коренева маса, фіксація атмосферного азоту, природне зволоження, краплинне зрошення, регулятори росту.

Аннотация

Бабич А.А. Зависимость показателя кислотности от уровня испарения поливной воды главной насосной станции юго-бугской оросительной системы

Цель: Исследовать изменения показателя кислотности в зависимости от уровня испаряемости поливной воды ГНС ЮБОС. **Методы:** Отбор проб поливной воды по ГОСТ, pH-метрия поливной воды, испарение образцов исследуемой поливной воды в инкубаторе Biosan Incubator ES 20/60 при температуре 50°C, статистическая обработка полученных результатов (t-критерий Стьюдента, корреляционной и регрессионной анализ). **Результаты:** Полученные результаты продемонстрировали существенное повышение уровня pH поливной воды ГНС ЮБОС при увеличении уровня испарения. При максимальном уровне испарения (70%) показатель pH поливной воды вырос на 14,8% (от 7,69–до 8,82) при температуре 22°C. Динамика роста pH не зависит от начальной массы воды, на начальных уровнях испарения pH воды резко растет и постепенно рост замедляется в логарифмической зависимости от уровня испарения. Выведено математическое уравнение с логарифмической регрессии динамики роста pH от уровня испаряемости, которое позволяет найти значение pH поливной воды:

$$pH = 0,2716 \cdot \lg (\%) + pH_0 + 0,69$$

или уровень испарения (%) в любой точке ЮБОС относительно начального значения pH₀ поливной воды ГНС:

$$\lg \% = 3,68 (pH - pH_0 - 0,69) \text{ или } \% = 10^{3,68(pH - pH_0 - 0,69)}$$

Выводы:

1. Уровень pH поливной воды ГНС ЮБОС растет с увеличением уровня испарения.

7. Динамика роста pH исследуемой поливной воды описывается логарифмической регрессией, которая имеет высокую статистическую значимость.

8. Динамика роста pH исследуемой воды не зависит от ее начальной массы.

9. Выведены математические уравнения с уравнения логарифмической регрессии для вычисления уровня pH или уровня испаряемости в любой точке ЮБОС.

Ключевые слова: динамика кислотного показателя, испарение, Южно-Бугская оросительная система, трансформация, качество оросительной воды, термодинамические показатели.

Власов В.В., Мулюкина Н.А., Левицкий А.П., Мельник Э.Б., Суздalова В.И., Герецкий Р.В. Влияние метеорологических факторов на проявление эски винограда

Цель. Изучение влияния факторов влажности (осадки в период вегетации (июнь – август) и в предыдущий период (октябрь – ноябрь) и температуры в период вегетации (июнь – август) на характер развития и силу проявления симптомов эски винограда. **Методы.** Визуальная оценка симптомов, метеорологические наблюдения, высокоэффективная жидкостная хроматография, корреляционный анализ. **Результаты.** Изучено влияние метеорологических факторов на проявление

внешних симптомов болезни многолетней древесины винограда – эски – на подвойном сорте Добрыня и техническом сорте Каберне Совиньон. Показано, что увеличение количества осадков в период с октября по ноябрь вызывает снижение проявления эски в различной степени на обоих исследованных сортах ($r = -0,79$ для сорта Добрыня и $r = -0,45$ для сорта Каберне Совиньон соответственно). Наиболее тесная связь наблюдается между показателями среднемесячной температуры в период вегетации (июнь – август) и развитием симптомов эски на сорте Добрыня ($r = 0,77$), коэффициент корреляции между среднемесячной температурой периода вегетации и уровнем визуального поражения сорта Каберне Совиньон является меньшим ($r = 0,595$). Взаимосвязь между показателями осадков за период вегетации (июнь – август) и количеством дней с дождями и развитием симптомов эски является слабым для обоих изученных сортов. Сделано предположение о влиянии фактора влажности на метаболизм полифенольных соединений и проявление симптомов эски. **Выводы.** Метеоусловия года (в большей степени среднемесячная температура, в меньшей – количество осадков) существенно влияют на проявление болезни многолетней древесины винограда – эски.

Ключевые слова: прищепные сорта, подвойные сорта, болезни многолетней древесины, температура, осадки, полифенольные соединения.

Вожегова Р.А., Писаренко П.В., Андриенко И.О. Динамика влагозапасов почвы и эффективность использования влаги посевами кукурузы в зависимости от режимов орошения и основной обработки почвы

Цель. Исследовать динамику влагозапасов почвы и эффективность использования влаги посевами кукурузы в зависимости от режимов орошения и основной обработки почвы. **Методы.** Полевые опыты проведены на протяжении 2012–2015 гг. в соответствии с методикой полевого опыта в Институте орошаемого земледелия НААН. **Результаты.** Наблюдения за показателями запасов влаги в почве доказали, что наибольший уровень общих и продуктивных влагозапасов отмечен на уровне 2 633 и 1 294 м³/га. Наименьшее количество поливов (4 полива) и минимальная оросительная норма в опыте (2 175 м³/га) получена при водосберегающем режиме орошения 60–70–60% НВ в полуметровом слое почвы, что позволяло экономить 1 163 м³/га, или 34,8% поливной воды. На вариантах с использованием общепризнанного режима орошения расходы воды колебались в пределах 390–461 м³/т, а при почвозащитном режиме этот показатель уменьшился на 7,1%. При оборотной вспашке на глубину 28–30 см затраты воды составляли 387 м³/т, замена вспашки безотвальной обработкой на глубину 20–22 см привело к незначительному увеличению затрат воды до 391 м³/т, а при использовании поверхностной обработки на 12–14 см этот показатель повысился на 16,1%. **Выводы.** Наименьшие показатели общих и продуктивных запасов влаги в почве наблю-

дались при дисковании на глубину 12–14 см. Использование режима орошения 70% НВ в полуметровом слое почвы требовало проведения 7 вегетационных поливов при наибольшей орошаемой норме 3 338 м³/га, при почвозащитном режиме орошения оросительная норма при идентичном количестве поливов уменьшается на 15,6%. Установлено, что режимы орошения и способы основной обработки почвы существенно влияют на коэффициент водопотребления посевов кукурузы.

Ключевые слова: кукуруза, режим орошения, обработка почвы, влагозапасы, оросительная норма, коэффициент водопотребления.

Вожегова Р.А., Малярчук Н.П., Беляева И.Н., Пилярская Е.А. Формирование систем органического земледелия на орошаемых землях

Вступление. Социально-экономические процессы развития агроэкологического потенциала на юге Украины обусловили строительство оросительных систем для орошения земель как одного из основных факторов интенсификации земледелия в районах с недостаточным и неустойчивым увлажнением.

Состояние использования орошаемых земель. Использование всей площади орошаемых земель в южном регионе обеспечивало производство 29% зерна, плодово-овощной продукции – 87, технических – 26, кормовых культур – 63, риса – 100 % до валового их производства, а продуктивность орошаемого гектара была в 2,0–2,5 раза выше по сравнению с неполивными землями. В Украине и зарубежных государствах с развитым орошением установлено, 40–50% финансовых потоков от реализации растениеводческой продукции товаропроизводители получают, за счет увеличения производства продукции от орошения, невзирая на то, что орошаемые земли занимают от 2,0 до 16,5% от площади пашни.

Результаты исследований. В целом использование орошаемых земель на перспективу необходимо увязывать с динамикой реконструкции оросительных систем. Это даст возможность выращивать достаточное количество сырья для работы перерабатывающих предприятий и кормов для животноводческой отрасли.

В целом экспериментально обосновано внедрение пяти систем земледелия на орошаемых землях в зависимости от специализации хозяйств, которая сформировалась и имеет перспективу дальнейшего развития.

Выводы. В стратегическом плане необходима современная концепция использования орошаемых земель на рыночной основе, которая предусматривает специализацию, направленную на производство продовольственного и кормового зерна, соевых бобов, овощей и фруктов с целью улучшения продовольственного обеспечения населения Украины и выход на внешние рынки. На ее основе должна быть проведена реконструкция и усовершенствование существующих водохозяйственных комплексов.

Ключевые слова: земледелие, оросительные системы, производство, сельскохозяйственные культуры.

Вожегова Р. А., Рудик А. Л. Экономическое обоснование технологий выращивания льна масличного на неполивных и орошаемых землях в условиях юга Украины

Цель. Определить экономическую эффективность технологий выращивания льна масличного на неполивных и орошаемых землях в условиях юга Украины. **Методы.** Исследования проводили на протяжении 2009–2013 гг. в полевом и орошаемом севооборотах Асканийской ГС ОС Института орошаемого земледелия НААН, которая расположена в Каховском районе Херсонской области. Закладка опытов, проведение наблюдений и экономический анализ осуществляли в соответствии с классическими и специальными методиками исследований. **Результаты.** Использование соломы для технической переработки повышает общую эффективность выращивания. Выращивание льна масличного обеспечивает максимальную прибыль при применении N₆₀P₄₅K₄₅ и посеве с междурядьями 15 см. На фоне природного увлажнения и норме высева 6 млн шт./га он достигает 7,58 тыс. грн/га. При орошении и норме высева 7 млн шт./га прибыль возрастает до 7,78 тыс. грн/га. Посев с междурядьем 45 см увеличивает расходы, уменьшает прибыльность и является целесообразным только в комплексе выращивания органической продукции.

Выводы. По результатам исследований установлено, что лен масличный – пластичная культура, которая при построении технологического процесса выращивания на принципах системности и адаптивности обеспечивает высокую экономическую окупаемость факторов интенсификации. В условиях естественного увлажнения наивысшая прибыль, на уровне 6,78–6,88 тыс. грн/га, обеспечивает выращивание сортов Айсберг, ВНИИМК 620 и Орфей. При орошении более прибыльным является выращивание сортов Орфей, Айсберг, ВНИИМК 620 и Лилина. Использование сорта льна-долгунца Глинух для переработки на масло является экономически нецелесообразным, а на фоне орошения – убыточным. В структуре затрат наибольшую часть в условиях природного увлажнения составляют агрохимикаты, горюче-смазочные материалы и семена, а в условиях орошения также мелиоративные расходы.

Ключевые слова: лен масличный, сорт, орошение, природное увлажнение, удобрения, срок посева, ширина междурядья, экономическая эффективность.

Вожегова Р.А., Сергеев Л.А. Формирование элементов семенной продуктивности пшеницы озимой в зависимости от удобрения и защиты растений в условиях юга Украины

Цель. Целью исследований было установить влияние систем удобрения и защиты растений на динамику формирования элементов семенной продуктивности пшеницы озимой при выращивании в неполивных условиях юга Украины. **Методы:** полевой, лабораторный. **Результаты.** Исследования показали, что внесение N₆₀ в подкормку рано весной обеспечивало рост числа продуктивных стеблей до 363 шт./м². Применение этой же дозы азота на фоне осеннего P₄₀ и N₃₀P₄₀ не приводило к увеличению продуктивного стеблестоя. На варианте с защитой наибольшее количество колосьев было на фоне максимальной дозы удобрения N₁₂₀P₄₀ и составляло 421 шт./м². Без применения системы интегрированной защиты посевы повре-

ждались болезнями і шкідниками, заростали сорняками, а кількість насіння з колоса становило 26 шт./м². **Висновки.** Существенному підвищенню числа зерен в колосі (на 4–7 шт.) сприяло осіннє застосування азотних добрив в дозі 30 до 90 кг д. р. Введення системи інтегрованої захисту посівів пшениці озимої від шкідливих організмів суттєво покращило формування елементів сівної продуктивності посівів. Застосування мінеральних добрив збільшувало число насіння без захисту рослин на 1,349–1,591 тис. шт./м², а захист рослин сприяв збільшенню кількості насіння на 1 м² майже в усіх варіантах добрива. Однак виключенням було лише зменшення цього показника на варіанті N₉₀P₄₀ перед посівом на 2,9%. На інших фонах добрив за рахунок введення системи інтегрованої захисту рослин пшениці озимої кількість насіння збільшилась на 2,4–18,6%.

Ключові слова: пшениця озима, насіння, добриво, інтегрована захист рослин, сівна продуктивність, маса 1 000 зерен, маса насіння з колоса, кількість зерен в колосі.

Грановська Л.Н., Жука П.В. Еколого-меліоративне стан земель і фактори його формування на території Нижньодніпровської дельтової рівнини

В статті наведені результати досліджень еколого-меліоративного стану земель і факторів його формування на території Нижньодніпровської дельтової рівнини. **Ціль.** Цілью наукового дослідження є наукове обґрунтування факторів впливу на гідрогеолого-меліоративне стан територій і проявлення шкідливого впливу вод на території Нижньодніпровської дельтової рівнини. **Методи.** Методика дослідження базувалась на використанні сучасних методів наукових досліджень: аналіз, синтез, індукції і дедукції, статистичних і графічних методів. Для визначення інтенсивності фільтраційного живлення з русла Северо-Кримського каналу проаналізовані умови роботи каналу в режимі проекту (2013 г.) і сучасні умови роботи (2017 г.). Аналіз роботи базувался на порівнянні технологічних показників в першій декаді квітня, після заповнення каналу і в другій декаді липня, в піковий режим його роботи. **Результати.** Встановлено, що підтоплення земель на територіях районів в межах Нижньодніпровської дельтової рівнини характеризується динамічністю і залежить від цілого ряду природних, антропогенних і техногенних факторів. Серед них основними є геологічні і гідрогеологічні умови, природно-кліматичні фактори, функціонування інженерних водохозяйствених об'єктів і зрошувальних систем, інтенсивність фільтрації води з зрошувальних каналів. В природних умовах, до будівництва Каховського водохранилища, магістральних каналів і зрошувальних систем, на території Нижньодніпровської дельтової рівнини основним джерелом живлення підземних міжпластових вод були атмосферні опадки і конденсаційна волога в породах зони аерації в зоні розміщення піщаних арен. Розвантаження підземних вод відбувалась за рахунок відтоку їх в сторону Чорного моря. Будівництво і подальша експлуатація зрошувальних систем при-

вели до зміни природної гідрогеологічної обстановки, а внаслідок фільтрації з лож каналів сформувалась товща іригаційно-грунтових вод. Він став перешкодою для розвантаження підземних вод в сторону моря. Крім цього, фільтраційні втрати з магістральних каналів і зрошувальної мережі збільшили величину живлення підземних вод по порівнянню з величиною живлення в природних умовах. Таким чином відбувається підйом рівня ґрунтових вод і рівня нижерозташованого напорного пліоценового горизонту. На сьогоднішній день на території Нижньодніпровської дельтової рівнини в зоні підтоплення знаходиться 21 населений пункт, однак робота вертикального дренажу, навіть в дискретному режимі, забезпечує незначительне покращення гідрогеолого-меліоративної обстановки. **Висновки.** Для вирішення проблем проявлення шкідливого впливу води на території Нижньодніпровської дельтової рівнини наведені науково обґрунтовані можливі варіанти інженерних заходів: відведення поверхневого стоку за межі території, будівництво і експлуатація вертикального і комбінованого дренажу і горизонтального дренажу з колонками-поглиначами. Найбільш ефективними заходами є будівництво комбінованого дренажу на базі існуючих дренажних скважин шляхом підключення до дренажної скважини горизонтального дренажу для відведення ґрунтових вод, а також будівництво горизонтального дренажу з колонками-поглиначами, які розташовані на найбільш низьких ділянках рельєфу.

Ключові слова: еколого-меліоративне стан земель, Нижньодніпровська дельтова рівнина, зрошення, підтоплення, вертикальний і горизонтальний дренаж, фільтраційне живлення, баланс водовідведення, інженерні заходи.

Димов А.Н. Інновації як фактор підвищення ефективності зрошуваного землеробства

Ціль. Освітлення існуючих проблем в використанні зрошуваних земель, причин, які їх обумовили, обґрунтування необхідності застосування інновацій в галузі і визначення напрямків інноваційного розвитку зрошуваного землеробства.

Методи. В ході дослідження використані такі методи: методи системного підходу, монографічний, абстрактно-логічний, метод факторного аналізу, метод порівняльного аналізу і наукових узагальнень.

Результати. Досліджені причини скорочення площ фактично поливаних земель і процеси, якими вони супроводжувались. Охарактеризовано стан управління зрошувальними системами. Здійснено аналіз змін температури повітря на протязі вегетаційного періоду сільськогосподарських культур в зоні Південної Степи України. Відзначено негативний вплив розширення площ пахотних земель на зростання дефіциту водного балансу. Виконано аналіз сучасного стану застосування мінеральних і органічних добрив в сільськогосподарських підприємствах Херсонської області. Розглянуто вітчизняний і зарубіжний досвід введення в виробництво інноваційних способів поливу. Визначені фактори, уси-

ливающие роль инноваций в развитии отрасли орошаемого земледелия, а также составляющие звенья организационно-экономических нововведений.

Выводы. Дальнейшее развитие орошаемого земледелия требует перехода отрасли к инновационной модели, что предусматривает внедрение организационно-управленческих, технологических, технических, экономических, правовых, экологических и социальных инноваций, которые будут способствовать повышению прибыльности и конкурентоспособности аграрного бизнеса, сохранению окружающей среды и социальному развитию села.

Ключевые слова: изменения климата, распаханность, удобрения, плодородие почв, капельное орошение, урожай, эффективность.

Клипакова Ю.А., Белоусова З.В. Влияние предпосевной обработки семян и погодных условий года на урожайность и качество зерна пшеницы озимой

Целью исследования было определение влияния фунгицидных и фунгицидно-инсектицидных смесей для предпосевной обработки семян как отдельно, так и в сочетании с регулятором роста растений АКМ и погодных условий года на урожайность и качество зерна пшеницы озимой.

Методы. Исследования проводились в течение 2014–2017 гг. в стационарном опыте кафедры растениеводства в научно-производственном центре Таврического государственного агротехнологического университета, который находится в с. Лазурное Мелитопольского района Запорожской области. Закладка опытов и экспериментальные исследования проводились согласно общепринятых методик. **Результаты.** Использование разнокомпонентных протравителей для предпосевной обработки семян способствовало возрастанию урожайности в течение всех годов исследования на 13–85%, в зависимости от варианта обработки. Наибольшее влияние на увеличение данного показателя имело использование смеси протравителей Ламардор + Гаучо. Совместное использование регулятора роста с протравителями повышало эффективность предпосевной обработки семян пшеницы озимой, что проявилось в увеличении урожайности на 0,45–0,82 т/га по сравнению с соответствующими вариантами без регулятора роста. Предпосевная обработка семян баковой смесью протравителей и регулятора роста АКМ способствует повышению качества полученной продукции, что обеспечивает увеличение класса качества выращенного зерна до II – III против V класса в контрольном варианте. **Выводы.** В результате проведенных исследований было установлено, что наибольшее влияние на урожайность пшеницы озимой сорта Антоновка имели погодные условия года при существенном вкладе в величину данного показателя использования разнокомпонентных протравителей и регулятора роста АКМ. Максимальный уровень урожайности в погодных условиях региона выращивания обеспечивается использованием для предпосевной обработки семян фунгицидно-инсектицидной смеси протравителей Ламардор + Гаучо совместно с регулятором роста АКМ. Уровень зерновой продуктивности при этом составил 8,48 т/га ценной пшеницы II класса качества продовольственной группы А.

Ключевые слова: протравители, регулятор роста растений, генетический потенциал, гидро-термические условия, класс качества.

Кривенко А.И., Бурыкина С.И. Продуктивность и качество пшеницы озимой при длительном использовании удобрений

В статье отражены результаты исследований влияния длительного использования удобрений на черноземе южном в полевом севообороте в условиях Причерноморской степи Украины на урожайность, биохимические и физические показатели качества зерна мягкой пшеницы озимой, предшественниками которой в первых четырех ротациях были черный пар, горох, кукуруза МВС, в пятой и шестой – черный пар, пар сидеральный, рапс озимый, пшеница озимая.

Удобрения и предшественники наиболее важные элементы технологии выращивания пшеницы озимой, на эффективность которых влияют погодные условия конкретных почвенно-климатических зон. Результаты, полученные в длительных стационарных опытах, обеспечивают наиболее объективную информацию по данным вопросам.

Цель – установить влияние длительного применения различных систем удобрений на урожайность и качество зерна пшеницы озимой.

Методы. Полевой опыт заложен в 1972 году на черноземах южных в соответствии с методиками опытного дела. Изучены 17 систем удобрений, которые в течение четырех ротаций включали нулевой вариант, органический, минеральный и органически-минеральный с разным соотношением питательных элементов. Навоз вносился дважды в течение ротации под черный пар и кукурузу МВС; с пятой ротации в севооборот введен сидеральный пар.

Изучали последовательно возрастающие дозы минерального азота в составе полного минерального удобрения: с первой по третью ротации N_{60} , N_{90} , N_{120} на фоне $P_{40}K_{40}$ и $P_{60}K_{60}$, в четвертой ротации – N_{30} , N_{45} , N_{60} на фоне $P_{20}K_{20}$ и $P_{30}K_{30}$ и в последних двух – N_{60} , N_{120} , N_{180} , которые вносили как в чистом виде, так и в составе полного минерального удобрения: на фоне $P_{30}K_{30}$ и $P_{60}K_{60}$.

Агротехника в опыте (кроме изучаемых факторов) общепринятая для условий юга Украины.

Результаты. Определено, что приросты урожая при выращивании пшеницы озимой по черному пару в течение первых 34 лет были на уровне 12,7%, последующих одиннадцати – 32,9%, с ухудшением качества предшественника абсолютные величины урожая уменьшаются по отношению к черному пару, но приросты в сравнении с нулевым вариантом растут в ряду сидеральный пар → горох → кукуруза МВС → стерневой предшественник от 34,2% до 71,9%.

Минеральные удобрения улучшают массу 1000 зерен, натуру зерна и стекловидность на 7,2%, 8,8% и 7,9% при ГТК>1; независимо от погодных условий повышают содержание белка и клейковины в зерне, но при этом их влияние на качество клейковины неоднозначно.

Корреляционный анализ массива многолетних данных обнаружил зависимость на уровне высокой: урожайность – масса 1000 зерен ($r=0,81$), урожайность – содержание белка и клейковины ($r=0,66$ – $0,68$), концентрация белка – содержание клейковины ($r=0,88$); детерминации – 0,79.

Выводы.

1. На высоком уровне плодородия чернозема южного по содержанию доступных форм фосфора и калия экономично выгодным является внесение N_{60} и $N_{60}P_{30}K_{30}$, которые только за счет прибавки урожая дают дополнительно 1350–1800 грн/га;

2. Окупаемость 1 кг азота приростом зерна при дозе внесения N_{60} составляет 14,3 кг/кг, при N_{120} – 14,0 кг/кг и N_{180} – 10,7 кг/кг; агрономическая эффективность практически одинаковая при внесении только азота в чистом виде и на фоне $P_{30}K_{30}$, а на фоне $P_{60}K_{60}$ – выше на 71,4% – 14,3 и 8,8%.

3. Минеральная и органически-минеральная системы удобрений при длительном использовании обеспечивают содержание белка и клейковины в зерне, отвечающее требованиям II класса;

4. В среднем за 2007–2017 годы исследований минеральные удобрения способствовали повышению белковости зерна на 1,11–3,25 абсолютных процента при НСР=0,67, а содержанию клейковины – на 3,0–10,5% при НСР=2,2; наблюдается достоверное улучшение показателя стекловидности при максимальных дозах азота N_{180} ; $N_{180}P_{30}K_{30}$ и $N_{180}P_{60}K_{60}$ на 11,3%, 14,1% и 11,1% при НСР=10,0.

Ключевые слов: предшественник, погода, урожай, качество, окупаемость

Мялковский Р.А. Формирование площади листовой поверхности картофеля в зависимости от сортовых особенностей и направления грядков в агрофитоценозе

Цель. Изучение влияния сортовых особенностей и направления грядков в агрофитоценозе на формирование площади листовой поверхности картофеля в условиях Правобережной Лесостепи Украины. **Методы.** Анализ, синтез, обобщение, полевой опыт. **Результаты.** Установлено, что в среднем за три года наибольшие темпы прироста площади листовой поверхности наблюдаются при размещении грядков с Севера на Юг в среднеранних сортах (Малинская белая – 31,4 тыс. м²/га), среднеспелых (Надежная – 30,7 тыс. м²/га) и среднепоздних (Дар – 31,4 тыс. м²/га). От направления грядков с Запада на Восток, этот показатель соответствовал этим же сортам и составил: 28,1; 27,4 и 29,7 тыс. м²/га. **Выводы.** Размещение грядков в агрофитоценозе с Севера на Юг способствовало формированию большей площади листовой поверхности на единицу площади благодаря увеличению поступления солнечной энергии к растениям чем на варианте с Запада на Восток. Размещение грядков с Запада на Восток приводит к затенению растениями друг друга, уменьшается площадь листовой поверхности, снижается фотосинтетическая деятельность растений и уменьшается урожайность. Максимальная площадь листового аппарата формируется в период цветения во всех исследуемых сортах различных групп спелости.

Ключевые слова: картофель, сорт, направление грядков, фаза, площадь листьев.

Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Влияние внекорневых подкормок на уровень предуборочной влажности зерна гибридов кукурузы

Цель. Основной целью проведения наших исследований было изучение влияния внекорневых подкормок на уровень предуборочной влажности зерна гибридов кукурузы различных групп спелости и ее влагоотдачи в условиях Центральной Правобережной Лесостепи.

Методы. В процессе выполнения нашей научной работы и написания статьи мы использовали полевую, лабораторную, статистическую и расчетно-сравнительные методы исследований.

Результаты. Нами установлено, что уровень предуборочной влажности с увеличением продолжительности вегетационного периода возрастает. Так, в частности в группе раннеспелых гибридов кукурузы, в среднем за три года исследований, предуборочная влажность зерна составляла 22,97%, в среднеранних – 25,57% и у среднеспелых – 25,85%. Влажность зерна также зависела от генетических особенностей конкретного гибрида. Так, влажность зерна раннеспелых гибридов кукурузы, в среднем за три года, составила – 22,1–23,8%, среднеранних гибридов – 23,7–27,5% и среднеспелых – 24,8–27,8%. Проведение внекорневых подкормок обеспечило рост уровня влажности зерна на 0,47–3,27% у раннеспелых, на 0,8–4,2% среднеранних и на 1,5–5,45% у среднеспелых гибридов по сравнению с контролем (без подкормок). Также на уровень влажности зерна оказывало влияние количество проведенных внекорневых подкормок. Так, при проведении одной внекорневой подкормки в фазу 5–7 листьев кукурузы уровень влажности зерна, в среднем за три года, составил 22,2–27,6%, а при проведении двух внекорневых подкормок от 22,5 до 28,7%.

Выводы. Влажность зерна существенно зависела от группы спелости гибридов; с увеличением продолжительности вегетационного периода рос и уровень предуборочной влажности, а самое высокое её значение получено по группе среднеспелых гибридов. Проведение внекорневых подкормок приводит к росту показателя предуборочной влажности зерна.

Ключевые слова: кукуруза, зерно, внекорневые подкормки, гибрид, влажность зерна, микроудобрения, регулятор роста растений, бактериальный препарат.

Писаренко П.В., Козырев В.В., Биднина И.А., Шкода Е.А., Морозов А.В. Параметрические свойства темно-каштановой орошаемой почвы при различных мелиоративных нагрузках.

Цель - определение изменений физико-химических свойств орошаемой почвы при различных мелиоративных нагрузках. **Методы:** полевой, аналитический, расчетно-сравнительный, математической статистики. **Результаты.** Содержание токсичных солей в составе водной вытяжки увеличилось во всех вариантах опыта в 0,38–0,87 раз. Однако в системе длительного применения разглубинной отвальной обработки почвы в севообороте и дифференцированной обработки с внесением удобрений наблюдалось уменьшение солонцевания поливных вод, где было отмечено наименьший их содержание – 0,065% в слое 0–40 см. **Выводы.** Наивысшая продуктивность формировалась при дифференцированной системе с одним щелеванием за ротацию севооборота и с внесением увеличенных доз удобрений: кукурузы – 14,51, сорго – 8,58, пшеницы озимой – 7,11, сои – 4,49 т/га.

Ключевые слова: химический состав воды, дозы минеральных удобрений, системы основной обработки почвы.

Тимофеев М.М., Бондарева О.Б., Винюков А.А., Уваров Н.Л., Елизаров И.Ю. Формирование биогенных средств производства – основа почвозащитной системы земледелия

Цель. Определить биогенные средства производства в условиях становления биогенной системы земледелия при формировании устойчивых агробиоценозов. **Методы.** Исследования проводятся с 2015 г. на полях ГП «ОХ «Забойщик» ДДСДС НААН Украины» с использованием аттестованных и стандартизованных в Украине методик и методических подходов. Математическая обработка результатов исследований проводилась в соответствии с «Методикой полевого опыта» Б.А. Доспехова. Почва – чернозем обыкновенный слабосмытый с содержанием гумуса 3,44%, лужногидролизованного азота 80 мг/кг, подвижного фосфора 124 мг/кг, обменного калия – 163 мг/кг. **Результаты.** При биогенном земледелии предотвращение разрушения почвы достигается благодаря мульчепласту, вертикальным дренам и кустарниковым полосам, которые формируются поперек склонов. При обследовании больших полей площадью 300 ± 30 га и ЕАБ (эколого-агрохимическим баллом) 41–60 со склонами в пределах $0-3^\circ$ определено, что наиболее целесообразны площади под мульчепластом 9–16 га. Они могут иметь ежегодно 3,2–2,4 т/га мульчи из кустарниковых полос. Кустарниковые полосы должны формироваться как антиэрозионный каркас в виде парцелл. Устойчивым агробиоценозом, где полностью устраняются эрозионные процессы, являются посевы многолетних трав, где обязательно проводить разуплотнение почвы в междурядьях с заделкой в дрена кустарниковой или другой растительной мульчи на глубину 10–40 см. Среди зерновых культур пшеница озимая лучше всех противостоит эрозионным процессам. После сбора зерна культур сплошного способа сева важно создать временный мульчепласт, который предотвращает потери влаги из почвы. Прогнозируется, что при биогенной системе земледелия будет существовать новый тип обработки почвы с использованием растительных остатков. Измельченные растительные остатки будут запаковываться в вертикальные дрена диаметром 5 см до глубины 10–40 см, а сверху присыпаться рассыпчатой почвой. Растительные остатки в качестве энергетического и трофического материала сначала будут использованы грибами и одноклеточными микроорганизмами, а затем различными видами сапрофагов. Всю биоту вместе с сапрофагами надо рассматривать в формировании устойчивых агробиоценозов как биогенные средства производства. На основе изучения агрохимического состояния земель ДП «ДГ «Забойщик» выделено становление 4 типов агробиоценозов: наиболее производительные земли с ЕАБ 55–60 займут многолетние бобовые травы (10–20%); под зерновыми культурами сплошного способа сева и временным мульчепластом будет занято 45–50% с ЕАБ 50–60; под пропашными культурами с постоянным мульчепластом будут выделены земли со склонами $1-3^\circ$ и ЕАБ 40–50 общей численностью 30–35%; все земли с ЕАБ менее 40 должны перейти под кустарниковые насаждения. **Выводы.** Устранение физической, химической и биологической деградации черноземных почв связано с такими биогенными средствами производства как постоянный и временный мульчепласт, кустарниковые полосы, вертикальные дрена, сапрофаги и увеличением площади под многолетними бобовыми травами. В зависимости от эколого-агрохимического балла почвы выделено 4 перспективные конструкции постоянных агробиоценозов.

Ключевые слова: деградация почв, биогенная система земледелия, парцелляция больших полей, мульчепласт, кустарниковые полосы, вертикальные дрена, сапрофаги, агробиоценозы.

Вишневский С.П. Селекция на гетерозис рапса озимого на основе цитоплазматической мужской стерильности

Цель. Создание исходного материала для селекции гибридов рапса озимого на основании цитоплазматической мужской стерильности. **Методы.** Исследования проводились в селекционном севообороте института кормов и сельского хозяйства подолья НААН Украины. Почва за агрономической характеристикой относится к серым оподзоленным, пахотный слой 0–30 см, гумуса 2,0%. Селекционным материалом служили сорта, гибриды, линии индивидуального отбора, коллекционные образцы отечественной и зарубежной селекций. Было использовано 52 генотипа рапса озимого, которые использовались в 2014–2016 годах как опылители формы с цитоплазматической мужской стерильностью. **Результаты.** Исследования по гетерозисной селекции проводилась с использованием рапса озимого с цитоплазматической мужской стерильностью. Гибриды рапса озимого, полученные на основе (ЦМС) являются перспективными, то есть значительно превосходят сорта рапса урожайностью, устойчивостью и качественными показателями продукции. Так, в 2016 году с 25 гибридов 17 гибридов превысили урожай стандарта на 2 – 89%, и 13 превысили урожай родительской формы на 2 – 104%. В 2016 году была дополнительно проведена гибридизация по 19 комбинациям стерильной формой. Также была повторно проведена гибридизация по комбинациям 2015 года для получения гибридного зерна. По результатам испытаний 2016 года лучшие 7 комбинаций были высеяны в гибридном питомнике f_1 . Показатели урожайности 2017 года в сравнении с урожайностью родительской формы и стандартом показали, что гибриды рапса значительно превосходят по урожаю как родительскую форму, так и сорт стандарт. В 2017 году из 26 гибридов 22 превосходят стандарт на 0,8 – 63% и 25 – превосходят родительскую форму на 0,8 – 59%. По результатам двухгодичного исследования мы имеем такие показатели. В 2016 году общая средняя урожайность была 7,41 т/га, что на 2,59 т/га выше стандарта. В 2017 году данные комбинации имели общую среднюю урожайность 6,58 т/га, что на 1,80 т/га выше стандарта. Показатели гетерозиса у гибридов рапса озимого за два года наблюдения находятся в диапазоне 65–71%, в то время как для гибридов рапса озимого средний показатель родительского гетерозиса равен 50%. **Выводы.** Установлено преимущество гибридов f_1 над сортами, поэтому сегодня создание гетерозисных гибридов озимого рапса есть приоритетным направлением в селекции.

Ключевые слова: озимый рапс, гибриды, цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС), гетерозис, продуктивность семенного материала, качественные показатели масла.

Вожегов С.Г., Цилинко Н.И., Зорина А.Г. Математический анализ семенных показателей сортов риса отечественной селекции в зависимости от фона калиевого удобрения в условиях юга Украины.

Цель. Определить влияние калийных удобрений на показатели качества семян сортов риса отечественной селекции и установить математические связи между исследуемыми показателями продуктивности и качества. **Методы.** Исследования проводили на протяжении 2016-2017 гг. на опытных полях ГПОХ Института риса НААН. Результаты полевых исследований и наблюдений обрабатывали с помощью программ Excel и Statistica. Для анализов разнообразных характеристик семян риса в зависимости от внесения калийных удобрений использовали графический метод визуализации. **Результаты.** Используя графический метод визуализации диаграмм изменчивости программы Statistica, было проведено исследование по изучению влияния калийных удобрений в зависимости от сроков и доз их внесения в разные фазы развития исследуемых сортов риса на количественные и качественные характеристики семян. По каждому из исследуемых сортов Виконт, Премиум, Онтарио сформированы диаграммы изменчивости, которые позволяют смоделировать и сравнить показатели структуры урожая семян, установить динамику зависимостей и тесноту корреляционных связей между разными факторами и урожайностью сортов. **Выводы.** Полученные результаты исследований свидетельствуют о высокой чувствительности всех сортов риса к внесению калийных удобрений. Наивысшие показатели урожайности, количества зерен из метелки, ПГВ, высоты растений, энергии прорастания, сходства при самых низких характеристиках пусто-зёрности и трещеноватости имели семена всех сортов с фоновым внесением K_2SO_4 и двукратной подкормкой в фазы кущения и трубкования в дозах по 30 кг/га. Наивысшая теснота корреляционной связи на уровне 0,97, установлена при моделировании показателей продуктивности и качества семян у среднеспелого сорта Онтарио, у которого при оптимальной схеме применения удобрений урожайность повысилась до 9,54 т/га, а длина главной метелки достигла 15,5 см. Наихудшим по качеству были семена растений на контрольном варианте без внесения калийных удобрений.

Ключевые слова: рис, сорт, семена, показатели качества, урожайность, изменчивость, корреляция, моделирование.

Вожегова Р.А., Белый В.Н. Семенная продуктивность сортов пшеницы озимой в зависимости от сроков посева и удобрения в условиях Южной Степи Украины

Цель. Установить влияние сроков посева и системы удобрения на семенную продуктивность сортов пшеницы озимой отечественной селекции – Антоновка, Благо, Мария при выращивании на неполивных землях в условиях Южной Степи Украины. **Методы.** Полевой, лабораторный, дисперсионный. **Результаты.** Доказано, что под воздействием особенностей метеорологических условий, в частности количества осадков, исследуемых сроков посева и фона питания, отмечены существенные колебания семенной продуктивности пшеницы озимой в диапазоне от 3,67-4,15 т/га в благоприятном 2017 г. при существенном (в 1,7-4,9 раза) снижении до 2,12-2,15 т/га – при дефиците осадков и высоких температур воздуха в 2018 г. Кроме того, отмечено колебание силы влияния исследуемых сроков сева на формирование семенной продуктивности с ростом их удельного

веса при высоком количестве атмосферных осадков и, напротив, снижением – в засушливых погодных условиях. **Выводы.** Наибольшая семенная продуктивность на уровне 4,3 т/га была отмечена при высевании сорта Антоновка в третью декаду октября при комплексном применении минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{60}$ под основную обработку почвы, обработке семян перед севом препаратом «5 Элемент», а также подкормке посевов в ранневесенний период азотным удобрением (N_{30}) совместно с исследуемым микроудобрением. Дисперсионный анализ позволил установить, что максимальная сила влияния на семенную продуктивность пшеницы озимой в опыте на уровне 32,8% имеют удобрения. Влияние сроков посева и сортового состава также имеет весомое значение – соответственно 28,6 и 19,2 %. Кроме того, установлен высокий уровень взаимодействия сортового состава и удобрений – 5,9%.

Ключевые слова: сорт, пшеница озимая, семенная продуктивность, срок посева, удобрения, сила влияния фактора.

Кормош С.М. Levisticum Officinalis L. В условиях Закарпатья и оценка адаптивной собственности исследования для выбора

Цель. Оценка исходного материала любистка лекарственного по комплексу ценных признаков в зависимости от изменчивых метеорологических условий, определение зависимости между признаками, выделение лучших образцов для использования их в селекционном процессе.

Методы исследований. Данные исследования получены в результате использования общепринятых в селекции методов и методических указаний.

Результаты исследований. Установлены корреляционные связи между количеством сформированных стеблей, размером листа и выходом продуктивного сырья ($r = -0,916$; $r = -0,869$; $r = -0,674$); между выходом продуктивного сырья и размером листьев ($r = 0,807$; $r = 0,674$); между высотой растения, длиной листьев и выходом сырья ($r = 0,582$; $r = 0,511$); между высотой растения и массой растения ($r = 0,352$).

Лучшими образцами являются: Редее (длительность вегетационного периода - 113 суток, масса растений и урожайность - 682,5 г и 27,3 т/га, содержание сухого вещества - 16,4 %); МЛЛ (длительность вегетационного периода - 116 суток, масса растений и урожайность - 707,5 г и 28,3 т/га); Мрия (содержание аскорбиновой кислоты – 22,0 мг/100 г и эфирного масла - 0,93% на а. с. в.)

Выводы. Выращивание любистка лекарственного на Закарпатье является перспективным. Результаты исследований воплощены при выведении нового высокоурожайного, стойкого против основных заболеваний и вредителей сорта Коралл.

Ключевые слова: образцы, селекция, вегетационный период, признаки, продуктивность, корреляционные связи, урожай, биологически активные вещества, эфирные масла.

Ушкаренко В.А., Чабан В.А., Шепель А.В., Коковихин С.В. Урожайность соцветий шалфея мускатного, рациональность внесения удобрений и роль сроков сева за выращивание культуры при капельном орошении

Цель - установить уровне урожайности соцветий шалфея мускатного, рациональность внесения

удобрений и роль сроков сева за выращивание культуры при капельном орошении в условиях Южной Степи Украины.

Методы. Полевые исследования по совершенствованию технологии выращивания шалфея мускатного путем применения системы капельного орошения проводили на землях ООО «Диопа» Бериславского района Херсонской области с 2011 по 2018 гг. По методике опытного дела.

Результаты. Уровень урожайности соцветий шалфея мускатного во время сбора был стабильным в течение трех лет использования, в среднем за первый год она составила 9,51, за второй - 9,38, третий - 9,69 т/га. В целом можно сделать вывод, о том, что на втором году определение создавались условия, которые формировали урожай соцветий шалфея мускатного с высокими показателями на первом и втором сроках сева и формировали содержание эфирного масла 25-35% в растениях в варианте с внесением минеральных удобрений при первом году жизни в дозе N60P90. Эффективность применения удобрений существенно колебалась в зависимости от лет использования, глубины вспашки и ширины междурядий. В первый год использования максимальную эффективность обеспечили: вспашка на глубину 20-22 см, сев в первый срок и междурядья 70 см, при этом получен прирост урожайности соцветий на уровне 8,9 т/га. На втором и третьем годах проявилась преимущество вспашки на глубину 28-30 см и междурядья 45 см. В четвертый год использования произошло существенное уменьшение прироста урожайности соцветий от применения удобрений.

Выводы. Уменьшение доз минеральных удобрений при первом году жизни снижало прирост урожая с различными глубинами вспашки и срокам посева шалфея мускатного. Сроки сева во взаимодействии с другими исследуемыми факторами в значительной степени повлияли на урожайность соцветий шалфея мускатного. Во второй и третий годы сохранялась преимущество первого срока сева, а также проявилась преимущество глубокой вспашки (на 28-30 см) и расширение междурядий до 70 см, которые обеспечили прирост урожайности на 4,8 т/га. На четвертом году использования разница в приростах урожайности соцветий шалфея мускатного существенно сократилась, однако положительный эффект зафиксирован только при первом сроке посева.

Ключевые слова: шалфей мускатный, капельное орошение, фон питания, обработка почвы, срок посева, года использования, урожайность, доля влияния, эффективность использования удобрений.

Балашова Г.С., Бояркина Л.В. Формирование хозяйственно-ценных признаков суперэлиты картофеля весеннего срока посадки при капельном орошении на юге Украины.

Цель статьи - представить результаты исследований влияния применения комплекса макро- и микроэлементов в различных условиях увлажнения почвы на формирование хозяйственно-ценных признаков картофеля в ранней уборке. **Задачи и методика исследований.** Установить эффективность применения различных поливных норм и подкормки растений картофеля при выращивании семенного картофеля в весенней посадке и ранней уборке. Опыт полевой, двухфакторный, проведен в 2014-2015 гг. В Институте орошаемого земледелия НААН. **Результаты исследований.** В раннем сроке уборки без применения орошения было сформировано 207,8 тыс. шт./га кондиционных семенных клубней. Пополнение 100 и 200 м³/га дефицита водопотребления обеспечило увеличение их количества соответственно на 41,8 и 62,5 тыс. шт./га, также способствовало повышению продуктивности одного растения соответственно на 1,0 и 1,5 шт./куст и увеличению массы кондиционного семенного клубня на 29,5 и 25,3 г. **Выводы.** Изучение влияния условий увлажнения и питания при выращивании семенного картофеля на капельном орошении показало, что наибольшее количество кондиционных семенных клубней (284,7 тыс. шт./га) было получено в результате обработки клубней картофеля препаратом Плантафол N₁₀P₅₄K₁₀ нормой 1 кг/т с расходом рабочего раствора 20 л/т и при пополнении дефицита водопотребления 200 м³/га. Максимальное количество кондиционных семенных клубней (6,8 шт./куст) было зафиксировано при пополнении 200 м³/га дефицита водопотребления в двух вариантах – без применения комплекса макро- и микроэлементов и при применении внекорневой подкормки препаратом Плантафол N₃₀P₁₀K₁₀ нормой 3 кг/га и расходом рабочего раствора 250 л/га по всходам. Семенные клубни с наибольшей массой (98,7 г) были получены в результате пополнения 100 м³/га дефицита водопотребления, обработки клубней препаратом Плантафол N₁₀P₅₄K₁₀ нормой 1 кг/т с расходом рабочего раствора 20 л/т и подкормки растений препаратом Плантафол N₃₀P₁₀K₁₀ нормой 3 кг/га с расходом рабочего раствора 250 л/га по всходам и в фазу бутонизации препаратом Плантафол N₅P₁₅K₄₅ нормой 3 кг/га и расходом рабочего раствора 250 л/га.

Ключевые слова: кондиционные семенные клубни, капельное орошение, препарат Плантафол, семенная продуктивность одного растения, ранняя уборка.

Вожегова Р. А., Малиарчук А. С., Котельников Д. И. Биологическая активность на посевах озимой пшеницы при разных системах основной обработки и удобрения в условиях орошения юга Украины

Целью исследований было установление влияния разных систем основной обработки и удобрения на показатели активности почвенных микроорганизмов и дальнейшее их влияние на урожайность озимой пшеницы.

Методы. Во время эксперимента использовали полевой, количественно-весовой, визуальный, лабораторный, расчетно-сравнительный, математически-статистический методы и общепризнанные в Украине методики и методические рекомендации. Исследования проводились в течение 2009-2016 гг. на опытных полях Асканийской ГСОС ИОЗ НААН Украины.

Результаты. Исследованиями установлено что количество нитрифицирующих и целлюлозразрушающих микроорганизмов в начале вегетации при разноглубинной безотвальной обработке было максимальным в опыте на уровне 10,56 и 1,96 тыс. шт. в 1 г абсолютно сухой почвы, что практически было на уровне контрольного варианта. Уменьшение глубины в системе постоянной мелкой безотвальной обработки привело к уменьшению показателей в среднем на 13%, а наименьшее количество микроорганизмов наблюдалось при посеве в непосредственно необработанную почву 9,96 и 1,68 тыс. шт. в 1 г абсолютно сухой почвы. **Вывод.** Получен одинаковый уровень урожайности при дисковой обработке на 12-14 см в системе дифференцированной и мелкой одноглубинной обработки и чизельной на 23-25 см в системе разноглубинного безотвального рыхления 4,46 и 4,55 т/га, с минимальными значениями при мелкой одноглубинной системе и максимальными при безотвального разноглубинного рыхления и практически было на уровне контроля 4,54 т/га. Наименьший уровень урожайности в опыте был отмечен при нулевой обработке почвы 3,88 т/га, что меньше на 0,66 т/га или на 16,9% по сравнению с контролем.

Ключевые слова: орошение, биологическая активность, обработка почвы, урожайность, озимая пшеница.

Тищенко А.В., Тищенко Е.Д., Пилярская Е.А. Семенная продуктивность сортов люцерны в зависимости от условий увлажнения и регуляторов роста в Южной Степи Украины

Цель. Выявить влияние условий увлажнения и регуляторов роста на семенную продуктивность сортов люцерны Униро и Зоряна. **Методы.** Исследования проводились в Институте орошаемого земледелия (2012-2015 гг.) В трифакторного опыте с сортами люцерны Униро и Звездная при капельном орошении и условий естественного увлажнения и применения регуляторов роста (Агостимулин, Гарт, Люцис и Эмистим С). **Результаты.** Урожай семян увеличивается от первого года жизни травостоя ко второму и высоким он сохраняется и в третьем независимо от условий увлажнения. В условиях естественного увлажнения урожайность составила 154; 471; 235 кг/га, а при капельном орошении - 207; 640; 538 кг/га у сорта Зоряна. Применение регуляторов роста способствовало повышению урожая семян 161-171; 479-492; 245-256 кг/га без орошения и 217-230; 653-668; 559-583 кг/га при орошении. Наибольшую урожайность 175; 497; 261 кг/га и 236; 674; 594 кг/га было получено с применением регулятора роста Гарт. Существенное влияние исследуемые факторы имели накопления корневой массы. Капельное орошение способствовало увеличению ее с 1,61 т/га до 1,03 т/га у сорта Зоряна. Препараты Агостимулин, Люцис, Эмистим С и Гарт проявляли стимулирующее действие в отношении массы корневой системы, наиболее при капельном орошении, по годам жизни: Агостимулин - 2,46; 5,36; 6,78 т/га, Люцис - 2,50; 5,61; 7,05, Эмистим С - 2,42; 5,28; 6,72 и Гарт с максимальными показателями - 2,53; 5,73; и 7,25 т/га. Показатель фиксации атмосферного азота также изменяется в зависимости от условий выращивания и лет жизни травостоя. Повышение его происходило от первого ко второму году жизни. Однако на третьем году в вариантах без орошения фиксация азота на контроле со 131,94 кг/га, снизилась до 123,45 кг/га, в условиях орошения небольшое увеличение - с 193,86 до 200,84 кг/га. Аналогичная картина наблюдалась также при применении стимуляторов роста. **Выводы.** Урожайность кондиционных семян люцерны первого, второго и третьего годов жизни зависела от условий увлажнения, сорта и регуляторов роста. Применение регуляторов роста растений Агостимулин, Люцис, Эмистим С и Гарт является действенным технологическим мероприятием, которые позволяют увеличить производство семян люцерны, накопления корневой массы и биологического азота в почве.

Ключевые слова: люцерна, сорт, семенная продуктивность, корневая масса, фиксация атмосферного азота, естественное увлажнение, капельное орошение, регуляторы роста.

Summary

Babich O.A. Dependence of the index of acidity on the level of irrigation water evaporation of the main pumping station of the southern Bug irrigation system

Purpose: To investigate the changes in the acidity index depending on the level of evaporation of the irrigation water of the MPS SBIS (Main pumping station of South-Bug's irrigate system). **Methods:** Sampling of irrigate water according to state standard, pH-metric of irrigation water, evaporation of samples of the investigated irrigation water in the incubator Bjo-san Incubator ES 20/60 at a temperature of 50°C, statistical processing of the obtained results (Student's t-test, correlation and regression analysis). **Results:** The obtained results demonstrated a significant increase in the pH level of the irrigation water of the STB SES by increasing the evaporation level. At the maximum level of evaporation (70%) pH value of irrigation water increased by 14.8% (from 7.69 to 8.82) at a temperature of 22°C. The dynamics of pH growth doesn't depend on the initial mass of water. At initial evaporation levels the pH of the water increases sharply and gradually and the growth slows down after a logarithmic dependence on the evaporation level. A mathematical equation is derived from the logarithmic regression of the dynamics of pH growth from the level of volatility, which makes it possible to find the pH value of irrigate water:

$$\text{pH} = 0.2716 \cdot \lg(\%) + \text{pH}_0 + 0.69$$

or the level of evaporation (%) at any point of the SBIS relative to the initial pH₀ value of the irrigation water of the MPS:

$$\lg\% = 3.68 (\text{pH} - \text{pH}_0 - 0.69) \text{ or } \% = 10^{3.68(\text{pH} - \text{pH}_0 - 0.69)}$$

Conclusions:

1. The pH of the irrigation water of the MPS SBIS increases with the level of evaporation.

7. The dynamics of the pH investigated irrigation water is described by the logarithmic regression, which has a high statistical significance.

8. Dynamics of pH growth of the water under investigation does not depend on its initial mass.

9. Mathematical equations are derived from the equation of logarithmic regression for calculating the pH level or the level of volatility at any point of the SBIS.

Key words: dynamics of acid index, evaporation, Southern-Bug's irrigation system, transformation, quality of irrigation water, thermodynamic parameters.

Vlasov V.V., Muljukina N.A., Levitskij A.P., Melnik E.B., Suzdalova V.I., Geretskij R.V. The influence of meteorological factors on grapevine esca symptoms

Purpose: Study of the influence of moisture factors (precipitation during the vegetation period (June - August) and in the previous period (October - November) and temperatures during the growing season (June - August) on the development and strength of the symptoms of the escus of grapes. **Methods:** Visual assessment of symptoms, meteorological observations, high-performance liquid chromatography, correlation analysis. **Results:** The influence of meteorological factors on symptoms of grapevine trunk diseases — esca - on Dobrynya rootstock and Cabernet Sauvignon has been studied. The fact that the increase in the amount of precipitation in the period from October to November causes a decrease of esca symptoms for both studied varieties ($r = 0.79$ for the Dobrynya

and $r = -0.45$ for the Cabernet Sauvignon, respectively) has been shown. The closest connection is observed between the indexes of the average monthly temperature during the vegetation period (June-August) and the development of esca symptoms on the Dobrynya rootstock ($r = 0.77$); the correlation coefficient between the average monthly temperature of the vegetation period and the level of visual damage of the Cabernet Sauvignon is smaller ($r = 0.595$). The relationship between the rainfall indexes during the growing season (June-August) and the number of days with rains and the development of esca symptoms is weak for both studied varieties. An assumption about the influence of the humidity factor on the polyphenolic compounds metabolism and the esca symptoms has been made. **Conclusions.** Weather conditions of the year (mostly the average monthly temperature, and less - the amount of precipitation) significantly affect the manifestation of the disease of perennial grapes — esca.

Key words: varieties, rootstocks, grapevine trunk diseases, temperature, rainfall, polyphenolic compounds.

Vozhehova R.A., Pisarenko P.V., Andrienko I.O. Dynamics of soil moisture reserves and efficiency of moisture use by maize crops depending on irrigation regimes and basic tillage

Purpose. Investigate the dynamics of soil moisture reserves and the efficiency of the use of moisture in maize crops, depending on irrigation regimes and basic soil cultivation. **Methods.** Field experiments were conducted during 2012-2015. in accordance with the methodology of field experience at the Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Sciences. **Results.** Observations of indicators of moisture reserves in the soil have shown that the highest level of total and productive water reserves is recorded at the level of 2633 and 1294 m³/ha. The smallest number of irrigation (4 irrigation) and the minimum irrigation norm in the experiment (2175 m³/ha) was obtained with a water-saving irrigation regime of 60-70-60% NV in the 0.5 m layer soil, which allowed saving 1163 m³/ha, or 34.8% of irrigation water. In the variants using the conventional irrigation regime, water discharge fluctuated within 390-461 m³/t, and under soil protection regime this index decreased by 7.1%. With a turnaround to a depth of 28-30 cm, water costs amounted to 387 m³/t, replacing plowing with a no-tillage treatment to a depth of 20-22 cm resulted in an insignificant increase in water costs to 391 m³/t, and when using surface treatment at 12-14 cm the indicator increased by 16.1%. **Conclusions.** The lowest values of total and productive moisture reserves in the soil were observed during disking to a depth of 12-14 cm. Using the irrigation regime of 70% NV in a 0.5 m layer of soil required 7 vegetative irrigations at the highest irrigated rate of 3338 m³/ha, with soil-protection irrigation regime The irrigation rate with an identical number of irrigation is reduced by 15.6%. It is established that irrigation regimes and methods of basic soil cultivation significantly influence the water consumption coefficient of maize.

Key words: maize, irrigation regime, soil cultivation, moisture reserves, irrigation norm, water consumption coefficient.

Vozhehova R.A., Malyarchuk M.P., Bilyaeva I.M., Piliarska O.O. Formation of organic farming systems on irrigated lands

Introduction. Social and economic development processes agroforestry potential in southern Ukraine led to the construction of irrigation systems for irrigation as one of the main factors of intensive farming in areas with insufficient and unstable moisture.

Condition of irrigated lands. Use the entire area of irrigated land in the southern region of production provided 29% of grain, fruits and vegetables - 87, technical - 26, forage crops - 63, rice - 100% to gross their production and productivity of irrigated hectare was 2.0-2.5 times higher compared to non-irrigated land. In Ukraine and foreign countries with the development of irrigation set, 40-50% of cash flow from the sale of crop products producers prepared for the set to increase production from irrigation, despite the fact that irrigated land covers 2.0 to 16.5% of the arable land.

Results. In general, the use of irrigated land in the future needs to be linked to the dynamics of reconstruction of irrigation systems. This will enable grow enough raw materials for processing plants and feed for livestock shook off.

In general, the introduction of the five experimentally proved farming systems in irrigated areas, depending on the specialization of farms, which was formed and has the prospect of further development.

Conclusions. The strategic plan requires the use of the modern concept of irrigated land on a market basis, which provides specialization aimed at the production of food and feed grains, soybeans, fruit and vegetables to improve the food security of the Ukrainian population and access to foreign markets. On its basis, should be reconstruction and improvement of existing water systems.

Key words: agriculture, irrigation systems, production, agricultural crops.

Vozhehova R. A., Rudik O. L. Economics ground of technologies of growing of flax of oil-bearing on unwatering and irrigated earths in the conditions of South Ukraine

Purpose. To define economic efficiency of technologies of growing of flax of oil-bearing on unwatering and irrigated earths in the conditions of south of Ukraine. **Methods.** Researchers conducted during 2009–2013 in the field and irrigated crop rotations in the Askaniyska GS OS of Institute of the irrigated agriculture NAAN, which is located in the Kahovskom District of the Kherson Region. The book-mark of experiments, conducting of supervisions and economic analysis carried out in accordance with the classic and special methods of researches. **Results.** The use of straw for the technical processing promotes general efficiency of growing. Growing of flax oil-bearing provides a maximal income at the application $N_{60}P_{45}K_{45}$ and sowing with spaces between rows 15 sm. On a background the natural moistening and norm of sowing 6 million/ha he arrives at a 7.58 thousand UAH/ha. At irrigation and norm of sowing 7 million/ha an income increases to 7.78 thousand UAH/ha. Sowing with space between rows multiplies 45 cm charges, diminishes profitability and is expedient only in the complex of growing of organic products. **Conclusions.** It is set on results researches, that flax oil-bearing is a plastic culture which at construction of technological process of growing on principles of the system and adaptive provides high economic recoupment of factors intensification. In the conditions of the natural moistening the greatest income, at level a

6.78-6.88 thousand of grn/ha, provides growing of the varieties Aceberg, VNIIMK 620 and Orphey. At irrigation more profitable there is growing of sorts Orpheus, Iceberg, VNIIMK 620 and Lirina. The use of sort of the Glinum long-stalk flax for processing on a butter is economic inadvisable, and on a background irrigation – unprofitable. In the structure of expenses make most part in the conditions of the natural moistening agrochemicals, combustible-lubricating materials and seeds, and in the conditions of irrigation also melioration charges.

Key words: flax is oily, sort, irrigation, natural moistening, fertilizers, term of sowing, width of space between rows, economic efficiency.

Vozhehova R.A., Sergeev L.A. Forming of elements of the seminal productivity of winter wheat depending on a fertilizer and plants protection of in the conditions of South Ukraine

Purpose. The purpose of researches was to set influence of the systems of fertilizer and plants protection on the dynamics of forming of elements of the seminal productivity of the winter wheat at growing in the unwatering terms of South Ukraine. **Methods:** the field, laboratory. **Results.** Researches showed that bringing of N_{60} in the additional fertilizing early in spring to 363 things/ m^2 . Provided the height of number of productive stems. Application of the same dose of nitrogen on a background autumn P_{40} and $N_{30}P_{40}$ did not result in the increase of productive стеблестоя. On a variant with plants protection the most of ears was on a background the maximal dose of fertilizers of $N_{120}P_{40}$ and made 421 things/ m^2 . Without application of the system of computer-integrated protect sowing was damaged by illnesses and wreckers, overgrew weeds, and the amount of seed from an ear was made by 26 things/ m^2 . **Conclusions.** To the substantial increase of number of grains in an ear on 4–7 things, autumn application of nitric fertilizers promoted in a dose 30 to 90 kg of d.p. Introduction of the system of computer-integrated plants protection of the winter wheat from harmful organisms substantially improved forming of elements of the removable productivity of sowing. Application of mineral fertilizers increased the number of seed without securing of plants for 1.349–1.591 thousand things/ m^2 , and plants protection assisted the increase of amount of seed on 1 m^2 almost in all variants of fertilizer. However an exception was only diminishing of this index on the variant of $N_{90}P_{40}$ before sowing, on 2.9%. On other backgrounds of fertilizers, due to introduction of the system of computer-integrated plants protection of the winter wheat the amount of seed increased on 2.4–18.6%.

Key words: wheat winter-annual, seed, fertilizer, computer-integrated plants protection, seminal productivity, mass 1000 grains, mass of seed from an ear, amount of grains in an ear.

Hranovska L.M., Zhuzha P.V. Ecological and ameliorative state of lands and factors of its formation on the territory of the Nyzhnii Dnipro delta plain

The results of the study on ecological and ameliorative state of lands and factors of its formation at the territory of the Nyzhnii Dnipro delta plain are represented in the article. **Purpose.** The purpose of the study is the scientific substantiation of the influence and harmful impact of waters on the hydrological, geological and meliorative state of the territory of the Nyzhnii Dnipro delta plain. **Methods.** The methodology of the study based on the use of modern scientific methods: analysis, synthesis, induction and deduction, statistical and graphical methods. To determine

the intensity of the filtration feed from the channel of the North-Crimean canal we analysed the conditions of the canal work in project regime (2013) and modern working conditions (2017). The analysis based on the comparison of the technological indices in the first decade of April after filling up the canal and in the second decade of July in the rush-load. **Results.** We established, that flooding of the lands on the territories of the Nyzhnii Dnipro delta plain is characterized as dynamic and depends on a number of natural, anthropogenic and technogenic factors. The main among them are: geological and hydrological conditions, natural and climatic factors, building and functioning of the engineer objects of water economy and irrigation systems, water filtration intensity from irrigation canals. In natural conditions before the Kahovskyi reservoir, canals and irrigation systems were built, on the territory of the Nyzhnii Dnipro delta plain the main source of feeding soil and sub-soil inter-layer waters used to be the water of the atmosphere (precipitations, condenser moisture in rocks of the aeration zone in the zone of sandy arenas). Unloading of the ground waters was performed at the expense of their flow to the Black Sea. Building and use of the irrigation systems had led to the change of the natural hydrological and geological conditions, and due to the filtration the layer of the irrigation and ground waters created. It became the hindrance for unloading the ground waters to the sea, besides, filtration losses from the canals and irrigation network increased the volume of soil waters in comparison to the feeding volume in natural conditions. As a result, the rise of the ground water levels and lower Pliocene pressure aquifer horizon occurred. At present there are 21 settlements, which are situated in the Nyzhnii Dnipro delta plain in the flooding zone, however, work of the vertical drainage even in discrete mode grants slight improvement of the hydrological, geological and ameliorative conditions. **Conclusions.** To solve the problems of the harmful waters influence on the territory of the Nyzhnii Dnipro delta plain we substantiated possible ways of the engineering measures: diversion of the surface flood beyond the territory, building and use of the vertical and combined drainage with absorbing columns. The most efficient measures are: building of the combined drainage on the base of the existing drainage drills by connecting the horizontal drains to the drills for diversion of the ground waters, and building the horizontal drainage with absorbing columns, which should be situated on the lowest plots of relief.

Key words: ecological and ameliorative state of lands, Nyzhnii Dnipro delta plain, irrigation, flooding, vertical and horizontal drainage, filtration feed, balance of the water diversion, engineer measures.

Dymov O.M. Innovations as a factor of improving the efficiency of irrigated agriculture

Purpose. The aim of the research was elucidating of the existing problems in researched lands' use, the reasons which were conditioned of its, the substantiation for the necessity of innovations application in the branch and definition of the directions of innovative development of irrigated agriculture.

Methods. System approach, monographic, abstract-logical, factor analysis, comparative analysis and scientific generalizations.

Results. The reasons of reduction of the areas of actually watered lands and processes, which it accompanied, are investigated. The state of irrigation systems management is characterized. The analysis of air temperature changes during the vegetation period of crops in the Southern Steppe zone of Ukraine is realized. The negative impact of the expan-

sion of arable land on the increase of water balance deficit is noted. The analysis of the current state in application of mineral and organic fertilizers in agricultural enterprises of the Kherson region is carried out. Domestic and foreign experience of introduction in production of innovative ways of watering is considered. The factors that strengthen the role of innovations in the development of irrigated agriculture, as well as the components of organizational and economic innovations are determined.

Conclusions. Further development of irrigated agriculture demands the conversion of this branch to innovation model, that provides for introduction the organize and managing, technological, technical, economic, legal, ecologic and social innovations, which will promote to rise the profitability and competition ability of agribusiness, to conservation of environment and social development of rural territories.

Key words: climate changes, plowing, fertilizers, soil fertility, drip irrigation, harvest, efficiency.

Klipakova Yu.A., Belousova Z.V. The influence of presowing seed treatment and weather conditions on the yield and quality of wheat grain in winter

The aim of the study was to determine the effect of fungicidal and fungicidal-insecticidal mixtures for presowing seed treatment both separately and in combination with the plant growth regulator AKM and the weather conditions of the year on the productivity and quality of wheat grain winter. **Methods.** The research was conducted during 2014-2017. in the stationary experience of the department of plant growing in the scientific and production center of the Taurian State Agrotechnological University, which is located in the village of. Azure of Melitopol district of Zaporozhye region. The experimental design and experimental studies were carried out according to generally accepted methods. **Results.** The use of different-quality disinfectants for presowing seed treatment promoted an increase in yields throughout all the years of the study by 13-85%, depending on the treatment option. The greatest influence on the increase in this indicator was the use of a mixture of Lamador + Gaucho etchants. The joint use of a growth regulator with preservatives increased the efficiency of pre-sowing treatment of winter wheat seeds, which was manifested in an increase in yield by 0.45-0.82 t / ha in comparison with the corresponding variants without a growth regulator. Presowing seed treatment with a tank mixture of preservatives and growth regulator of AKM promotes an improvement in the quality of the products obtained, which provides an increase in the quality grade of the grown grain up to II-III against the V class in the control variant. **Conclusions.** As a result of the conducted studies, it was found that the greatest impact on the productivity of the winter wheat of the Antonovka variety had the weather conditions of the year with a significant contribution to the value of this indicator of the use of different-ingredient disinfectants and the growth regulator of AKM. The maximum level of yield in the weather conditions of the growing region ensures the use for the presowing seed treatment of a fungicidal-insecticide mixture of Lamador + Gaucho etchants together with the growth regulator AKM. The level of grain productivity at the same time amounted to 8.48 t / ha of valuable wheat of the II class of quality of food group A.

Key words: disinfectants, plant growth regulator, genetic potential, hydrothermal conditions, quality class.

Kryvenko A.I., Burykina S.I. Productivity and quality of winter wheat for long-term use of fertilizers

The article presents the results of studies of the effects of prolonged use of fertilizers on southern black soil in field crop rotation in conditions of the black sea steppes of Ukraine on yield, biochemical and physical indicators of grain quality of soft winter wheat, predecessors of which the first four rotations were fallow, peas, corn MVD, in five and the sixth – fallow, green manure couples, winter rape, winter wheat.

Fertilizers and predecessors are the most important elements of technology of cultivation of winter wheat, the effectiveness of which is affected by weather conditions specific soil and climatic zones. The results obtained in long-term stationary experiments, provide the most comprehensive information on these issues.

Purpose - establish the influence of continuous application of different fertilization systems on yield and grain quality of winter wheat.

Methods. Field experience founded in 1972, on the southern humus in accordance with the techniques of experimental work. Studied 17 systems of fertilizers during the four rotations included a zero option, organic, mineral and organic-mineral with different ratio of nutrients. The manure was applied twice in the rotation under fallow and maize of the Ministry of interior; with the 5th turnover in the rotation introduced syderal steam.

Studied sequentially increasing doses of mineral nitrogen in complete fertilizers: the first to the third rotation N60, N90, N120 in the background P40K40 and P60K60, in the fourth rotation – N30, N45, N60 amid P20K20 and P30K30 and in the last two - N60, N120, N180, which was made both in pure form and in the composition of complete fertilizer on the background P30K30 and P60K60.

Agrotechnics in the experiment, except factors studied, common for the conditions of South of Ukraine.

Results. It is established that the gain of a crop when growing winter wheat on the black pair for the first 34 years were at the level of 12.7%, following the eleven – 32.9%, with the deterioration of the predecessor absolute value of yield decrease in relation to the black pair, but a growth regarding zero increase in the number of pairs siderale → peas → corn MIA → stubble predecessor from 34.2% to 71.9%.

Mineral fertilizers improve the weight of 1000 grains, nature of grain and hardness of 7.2% to 8.8% and 7.9% at SCC $\sigma > 1$ and regardless of weather conditions, increase the content of protein in grain and gluten, but there is a definite impact on the quality of gluten the grain of winter wheat.

The correlation analysis of an array of long-term data revealed a dependence on the level of high between yield and mass of 1000 grains ($r=0.81$) between the yield and content of protein and gluten ($r=0.66-0.68$), and protein and gluten among themselves: pair correlation coefficient of 0.88; determination – of 0.79.

Conclusions.

1. At a high level of fertility of southern humus the content of available forms of phosphorus and potassium are economically advantageous rates of application and N60 and N60P30K30 that only at the expense of yield gains provide additional 1350-1800 UAH/ha;

2. Return 1 kg of nitrogen to the growth of grain at the application dose of N60 is 14.3 kg/kg, N120 – 14.0 kg/kg and N180 – 10.7 kg/kg; agronomic efficiency is almost the same for introducing one nitrogen in pure form and in the background P30K30, and in the background P60K60 – above 71.4%–14.3 8.8%.

3. Mineral and organic-mineral fertilizer system with long-term use to provide the protein and gluten contents in grain that meets the requirements of class 2;

4. The average for 2007–2017 years of research of mineral fertilizer increased the grain protein by 1.11 to 3.25% absolute at SNR=0.67, and the content of gluten – 3.0 to 10.5% at SNR=2.2; observed a significant improvement in the rate of glassiness at the maximum dose of nitrogen N180; N180P30K30 and N180P60K60 11.3% to 14.1% and 11.1% at SNR=10.0.

Key words: predecessor, weather, yield, quality, profitability.

Mialkovskiy R. Formation of the surface area of the potato leaf surface, depending on the varietal features and the direction of the herbs in the agrophytocenosis.

Goal. The study of the influence of varietal features and the direction of herbs in agrophytocenosis on the formation of the leaf area of potato in the conditions of the Right-bank Forest-Steppe of Ukraine.

Methods. Analysis, synthesis, generalization, field experiment. **Results.** It has been established that on average in three years the highest growth rates of the leaf surface area are observed when herbs from the North to the South are placed in the medium-early varieties (Malinskaya white – 31.4 thousand m^2/ha), the medium-ripe (Nadiyna – 30.7 thousand m^2/ha) and medium-late (Dar – 31.4 thousand m^2/ha). From the direction of the lines from West to East, this indicator that corresponded to the same grades was: 28.1; 27.4 and 29.7 thousand m^2/ha . **Conclusions.** Placing herbs in the agrophytocenosis from North to South contributed to the formation of a larger area of the leaf surface per unit area due to an increase in the intake of solar energy to plants than on the West-to-East variant. Placing herbs from the West to the East leads to shading of each other's plants, the area of the leaf surface decreases, the photosynthetic activity of plants decreases, and the yield decreases. The maximum area of the leaf device is formed during the flowering period in all investigated varieties of different ripening groups.

Key words: potato, variety, direction of herbs, phase, area of leaves.

Palamarchuk V.D., Kovalenko O.A. Influence of foliar feeding on the level of introductive grain humidity of hybrids of grain corn

Purpose. The main purpose of our research was to study the effect of foliar feeding on the pre-harvest moisture content of corn hybrids of different groups of maturation and its moisture output in the conditions of the Central Right Bank Forest-Steppe.

Methods. In the course of our scientific work and the writing of the article, we used field, laboratory, statistical and computational and comparative research methods.

Results. We have found that the level of pre-harvest humidity with the lengthening of the length of the growing season is increasing. So, for example, in the group of early maturation maize hybrids, on average for three years of research, pre-harvest moisture content in grain was 22.97%, in the early-ripening – 25.57%, and in the medium-ripening – 25.85%. Humidity of the grain also depended on the genetic features of a particular hybrid. Thus, the moisture content of early-ripening corn hybrids, on average over three years, was 22.1–23.8%, medium-ripening hybrids – 23.7–27.5%, and the average-ripening of the hybrids – 24.8–27.8%. Conducting of foliar feeding provided a rise of the level of grain moisture at 0.47–3.27% in the early-ripening, by 0.8–4.2% in the middle-ripening and by 1.5–5.45% in the average-ripening hybrids com-

pared to control (without foliar feeding). Also the amount of grain moisture was influenced by the amount of foliar feeding. Thus in the course of one foliar feeding in the phase of 5–7 leaves of maize, the moisture content of the grain, on average over three years, was 22.2–27.6%, and in the case of two foliar feedings was from 22.5 to 28.7%.

Conclusions. Humidity of the grain significantly depended on the hybrid's group of ripening, with the extension of the growing duration season, the level of pre-harvest humidity also increased, and the highest value was obtained in the group of mid-late-ripening hybrids. Conducting of foliar feeding promotes to increase the pre-harvest moisture content of the grain.

Key words: corn, grain, foliar feeding, hybrid, grain moisture, micro fertilizer, plant growth regulator, bacterial preparation.

Pisarenko P.V., Kozyrev V.V., Bidnyina I.A., Shkoda E.A., Morozov A.V. Parameters of changes in the physical and chemical properties of dark chestnut irrigated soil under various meliorative loads.

The goal is to determine the changes in the physical and chemical properties of irrigated soil under various meliorative loads. **Methods:** field, analytical, computational-comparative, mathematical statistics. **Results.** The content of toxic salts in the composition of aqueous extract increased in all variants of the experiment by 0.38–0.87 times. However, in the system of long-term application of deep-dump soil tillage in crop rotation and differentiated treatment with application of fertilizers, a decrease in the solonchizing action of irrigation water was observed, where the smallest content was found – 0.065% in the 0–40 cm layer. **Conclusions.** The highest productivity was formed under a differentiated system with one splitting for rotation of crop rotation and with application of increased doses of fertilizers: maize – 14.51, sorghum – 8.58, wheat winter – 7.11, soybean – 4.49 t/ha.

Key words: chemical composition of water, doses of mineral fertilizers, systems of basic soil cultivation.

Timofeev M.M., Bondareva O.B., Vinyukov A.A., Uvarov N.L., Eleizarov I.Yu. The formation of biogenic means of production is the basis of the soil protection system of agriculture

Purpose. Determine the biogenic means of production in the conditions of the formation of the biogenic system of farming at the formation of sustainable agrobiocenoses. **Methods.** Research has been conducted since 2015 on the fields of the SE "EF "Zaboyschik" DSASS of the NAAS of Ukraine" using certified and standardized in Ukraine methodologies and methodical recommendations. Mathematical processing of the research results was carried out in accordance with the methods of Dospehov B.A. The soil is chernozem, an ordinary weakly washed with a humus content of 3.44%, lunisol hydrolyzed nitrogen of 80 mg/kg, mobile phosphorus 124 mg/kg, exchangeable potassium 163 mg/kg. **Results.** In biogenic agriculture, prevention of soil degradation is achieved due to the mulcheplast, vertical drains and shrubby strips that will form across the slopes. When examining large fields of 300 ± 30 ha and EAS (ecological-agrochemical score) 41–60 with slopes in the range of $0 - 3^\circ$, it is determined that the most suitable areas under the mulcheplast are 9–16 hectares. They can have 3.2–2.4 t/ha of shrub mulch annually. Shrub strips should be formed as an anti-erosion scaffold in the form of parcels. A stable agrobiocenoses, where the erosion processes are completely eliminated, is the sowing of perennial grasses, where it is obligatory to chisel the soil between rows, with the embedding of plant mulch into drains to a depth of 10–40 cm. Among the crops, winter wheat is the best against

erosion processes. After harvesting the crops of the continuous seeding method, it is important to create a temporary mulcheplast that prevents loss of moisture from the soil. It is predicted that under the biogenic system of agriculture there will be a new type of soil cultivation using plant residues. The crushed plant residues will be packed in vertical drains with a diameter of 5 cm to a depth of 10–40 cm, and will be strewn by crumbly soil from above. Plant residues as energy and trophic material will first be used by fungi and unicellular microorganisms, and then by various kinds of saprophagous. The entire biota, together with saprophagous, must be considered in the formation of sustainable agrobiocenoses as biogenic means of production. Based on the study of the agrochemical state of the lands of the SE "EF "Zaboyschik", the formation of 4 types of agrobiocenosis is identified: the most productive lands with the EAS 55–60 will be occupied by perennial legumes (10–20%); for grain crops of a continuous method of sowing and temporary mulcheplast, will be employed 45–50% with EAS 50–60; for row crops with a constant mulcheplast, lands with slopes $1 - 3^\circ$ and EAS 40–50 will be allocated 30–35%; all land with the EAS less than 40 should go under the shrub plantations. **Conclusions.** Elimination of physical, chemical and biological degradation of chernozem soils is associated with such biogenic means of production as permanent and temporary mulcheplast, shrubby strips, vertical drains, saprophages, with an increasing the area under perennial bean grasses. Depending on the ecological-agrochemical score of the soil, 4 perspective constructions of stable agrobiocenoses have been identified.

Key words: soil degradation, biogenic system of agriculture, parcelling of large fields, mulcheplast, shrubby stripes, vertical drains, saprophagous, stable agrobiocenoses.

Vishnevsky S.P. Selection on the heterosis of the winter rape on the basis of cytoplasmic male sterility

Purpose. Creation of initial material for selection of winter rapeseed hybrids on the basis of cytoplasmic male sterility. **Methods.** Researches were conducted in selection crop rotation the Institute of forages and agriculture Podillia of the National Academy of Sciences of Ukraine. The soil behind the agronomic characteristic refers to gray podzolic, arable layer 0–30 cm, humus 2.0%. Selection materials were sort, hybrids, individual selection lines, collection samples of domestic and foreign selection. Were used 52 genotypes of winter rapeseed that were used in 2014–2016 as form pollinators from cytoplasmic male sterility. **Results.** Research from heterosis selection were carried out using winter rapeseed from cytoplasmic male sterility. The hybrids rapeseed winter, receipt on the basis of (CMS) are promising, they considerably surpass grades rapeseed productivity, stability and quality indicators of the production. So in 2016, with 25 hybrids, 17 hybrids exceeded the standard yield by 2 – 89%, and 13 exceeded the yield of the parental form by 2 – 104%. In 2016, the hybridization of 19 combinations with a sterile form was additionally performed. Also, the hybridization for the combinations of 2015 was repeated for the production of hybrid grains. Following the results of the tests of 2016, the best 7 combinations were sown in a hybrid nursery F1. Productivity ratings for the year 2017, in comparison with the yield of the parental form and the standard, have shown that rapeseed hybrids significantly exceed for the crop both the parent and the grade standard. In 2017 from 26 hybrids 22 surpass standard by 0.8–63% and 25 – surpass parental form by 0.8 – 59%. For results of bi-annual research we have such indicators in 2016 the total average yield

was 7.41 t / ha, that by 2,59 t / ha higher than the standard. In 2017 year, these combinations had a common average yield of 6.58 t / ha, which is 1.80 t / ha higher than the standard. Ratings heterosis in winter rapeseed hybrids in the two years of observation is in the range of 65 – 71%, while for winter rapeseed hybrids the average indices parental heterosis is equal 50%. **Conclusion.** The advantage of hybrids F1 over varieties has been established, today the creation of heterotic winter rape hybrids is a priority in selection.

Key words: winter rape, hydrides, cytoplasmic male sterility (CMS), heterosis, seminal productivity, qualitative indices of oil.

Vozhegov S.G., Tsilinko N.I., Zorina A.G. Mathematical analysis of seed indicators of rice varieties of domestic breeding depending on the background of potassium fertilizer in the conditions of the South Ukraine.

Goal. Determine the effect of potassium fertilizers on the quality of seeds of rice varieties of domestic breeding and establish mathematical relationships between the studied indicators of productivity and quality. **Methods.** The research was conducted during 2016-2017 on the experimental fields of the DPDG Institute of Rice NAAS. The results of field studies and observations were processed using Excel and Statistica. For analysis of various characteristics of rice seeds, depending on the application of potassium fertilizers, a graphic method of visualization was used. **Results.** Using a graphical method for visualizing the variability diagrams of the Statistica program, a study was conducted to study the effect of potassium fertilizers, depending on the timing and doses of their introduction in different phases of the development of the rice varieties studied, on the quantitative and qualitative characteristics of the seeds. For each of the studied varieties Viscount, Premium, Ontario, variability diagrams are generated that allow to simulate and compare indicators of the structure of the crop of seeds, establish the dynamics of dependencies and the tightness of the correlation between different factors and the yield of varieties. **Conclusions.** The received results of researches testify to high sensitivity of all grades of rice to entering potash fertilizers. The highest yields, the number of grains from panicle, PGV, plant height, germination energy, similarity at the lowest characteristics of hollowness and fissuring had seeds of all varieties with background application of K_2SO_4 and double feeding in the tillering and tubing phases in doses of 30 kg/ha. The highest closeness of correlation at the level of 0.97 was established when modelling the productivity and quality parameters of seeds in the medium-ripened Ontario variety, in which, with the optimal fertilizer application scheme, the yield increased to 9.54 t/ha, and the length of the main panicle reached 15.5 cm. The worst quality was plant seeds on the control version without the introduction of potash fertilizers.

Key words: rice, variety, seeds, quality indicators, productivity, variability, correlation, modelling.

Vozhehova R. A., Bilyi V. M. Seeds productivity of varieties of the winter wheat of depending on the terms of sowing and fertilizer in the conditions of South Steppe of Ukraine

Purpose. To set influence of terms of sowing and system of fertilizer on seeds productivity of varieties of the winter wheat of domestic selection – Antonovka, Blago, Maria at growing on areas requiring irrigation in the conditions of South Steppe of Ukraine. **Methods.** Field, laboratory, dispersion. **Results.** It is proved, that under act of features of meteorological terms, in particular the amounts of precipitations, explored terms of sowing and background of feed, are marked

substantial vibrations of seminal productivity of wheat of winter in a range from 3.67-4.15 t/ha in 2017 favourable at substantial (in 1.7-4.9 times) by the decline to 2.12-2.15 t/ha – at the deficit of precipitations and high temperatures of air in 2018. In addition, oscillation of force of influencing of the explored terms of sowing is marked on forming of seminal productivity with growth of their specific gravity at the high amount of atmospheric precipitates and, opposite, by the decline – in droughty weather terms. **Conclusions.** Most seminal productivity at the level of 4.3 t/ha was marked at sowing of the variety Antonovka in the third ten-day period October at complex application of mineral fertilizers in the dose $N_{30}R_{60}$ under basic treatment of soil, to treatment of seeds before sowing by preparation a «5 Element», and also additional fertilizing of sowing in the early spring period by the nitric fertilizer (N_{30}) is joint with explored microfertilizer. The analysis of variance allowed to set that maximal force of influence on seminal productivity of wheat of winter in experience at the level of 32.8% have the fertilizers. Influencing of terms of sowing and of high quality composition also has the ponderable value – according to 28.6 and 19.2 %. In addition, the high level of co-operation of the high quality composition and fertilizers is set – 5.9%.

Key words: variety, a winter wheat, seminal productivity, term of sowing, fertilizers, force of influencing of factor.

Kormosh S.M. *levisticum officinalis* L. in the conditions of Transcarpathia and assessment of adaptive ability of the source material for selection

Purpose. To assess the source material of lovage according to the complex of features, depending on changeable meteorological conditions, to establish the dependence between the characteristics, to select the best samples and involve them into the selection process.

Methods of investigations. The results are obtained on the bases of using the generally accepted methods and methodological designations in selection.

Results of investigations. The correlation connections between the amount of the formed stems, size of the leaf and output of the productive raw material had been established ($r = -0,916$; $r = -0,869$; $r = -0,674$); between the productive raw material output and the size of the leaf ($r = 0,807$; $r = 0,674$) and the plant's height, length of the leaf and raw material output ($r = 0,582$; $r = 0,511$), between the plant's mass and its height ($r = 0,352$).

The best samples: Redei (duration of vegetation – 113 days, plant's mass and yield capacity -682,5 g and 27,3t/ha, content of dry matter -16,4%); MLL (duration of vegetation period – 116 days, plant's mass and crops – 707,5 g and 28,3 t/ha), Mriya (ascorbic acid content -22,0 mg/100g and essential oil – 0,93%) had been singled out.

Conclusions. Lovage growing in Transcarpathia is a perspective thing. The results of the investigations are implemented when creating the highly productive, resistant to the basic diseases and pests sort Coral.

Key words: samples, selection, vegetation period, characteristics, productivity, correlative connections, biologically active sources, essential oils.

Ushkarenko V.O., Chaban V.O., Kokovikhin S.V., Shepel A.V. Yields of the *Salvia sclarea* L. inflorescences, rationality of fertilizer application and the role of sowing dates for growing crops under drip irrigation

Purpose. The aim is to establish the yield levels of the *Salvia sclarea* L. inflorescences, the rationality of fertilizer application and the role of sowing dates for

growing crops under drip irrigation in the Southern Steppe of Ukraine.

Methods. Field research to improve the technology of growing the *Salvia sclarea* L. by using a drip irrigation system was conducted on the lands of PE "Diola" Beryslav district of Kherson region from 2011 to 2018 according to the methodology of the research case.

Results. The level of yield of the *Salvia sclarea* L. inflorescences during harvest was stable for three years of use, on average, for the first year it was 9.51, for the second - 9.38, the third - 9.69 t/ha. In general, we can conclude that in the second year of determination conditions were created that formed the yield of the *Salvia sclarea* L. inflorescences with high rates in the first and second sowing dates and formed the content of essential oil 25-35% in plants in the variant with mineral fertilizers in the first year of life at a dose of N60P90. The efficiency of fertilizer application fluctuated significantly depending on the years of use, plowing depth and row spacing. In the first year of use, the maximum efficiency was ensured by: plowing to a depth of 20-22 cm, sowing in the first term and row spacing of 70 cm, with an increase in inflorescence yield at the level of 8.9 t/ha. In the second and third years, the advantage of plowing to a depth of 28-30 cm and row spacing of 45 cm was manifested. In the fourth year of use there was a significant decrease in the increase in yield of inflorescences from the application of fertilizers.

Conclusions. Reducing the doses of mineral fertilizers in the first year of life reduced the increase in yield with different depths of plowing and sowing dates of the *Salvia sclarea* L. The timing of sowing in cooperation with other studied factors significantly affected the yield of the *Salvia sclarea* L. inflorescences. In the second and third years, the advantage of the first sowing period was preserved, as well as the advantage of deep plowing (by 28-30 cm) and expansion of row spacing to 70 cm, which provided an increase in yield by 4.8 t/ha. In the fourth year of use, the difference in yield increases of the *Salvia sclarea* L. inflorescences decreased significantly, but a positive effect was recorded only during the first sowing period.

Key words: *Salvia sclarea* L., drip irrigation, nutrition background, tillage, sowing period, years of use, yield, share of impact, efficiency of fertilizer use.

Balashova H.S., Boiarkina L.V. Formation of economic-value signs of superelite potato of spring period of planting with drip irrigation in the South of Ukraine

The purpose of the article is to present the results of research on the impact of the use of a complex of macro- and microelements in different soil moisture conditions on the formation of economically valuable traits of potatoes under early harvesting. **Research objectives and methods.** To establish the effectiveness of using various irrigation rates and feeding potato plants when growing seed potatoes in spring planting and early harvesting. Two-factor field experiment, carried out in 2014-2015. At the Institute of Irrigated Agriculture of the NAAS.

Research results. In the early period of harvesting without irrigation, 207.8 thousand units/ha of conditioned seed tubers were formed. Replenishment of 100 and 200 m³/ha of water consumption deficit ensured an increase in their quantity by 41.8 and 62.5 thousand units/ha, respectively, and also contributed to an increase in the productivity of one plant by 1 and 1.5 units/bush, respectively, and an increase in the weight of the conditioned plant seed tuber at 29.5 and 25.3 g. **Conclusions.** The study of the influence of moisture and nutrition conditions when growing seed potatoes on drip irrigation showed that the largest number of conditioned seed tubers (284.7 thousand pieces/ha) was obtained as a result of treatment of potato tubers with Plantafol N₁₀P₅₄K₁₀ at a rate of 1 kg/t with a worker consumption solution of 20 l/t and when the deficit of water consumption is replenished by 200 m³/ha. The maximum number of conditioned seed tubers (6.8 pcs/bush) was recorded when the water consumption deficit was replenished by 200 m³/ha in two variants – without using a complex of macro- and microelements and when applying foliar feeding with Plantafol N₃₀P₁₀K₁₀ with a rate of 3 kg/ha and the consumption of the working solution is 250 l/ha for seedlings. Seed tubers with the largest mass (98.7 g) were obtained as a result of replenishing the water consumption deficit by 100 m³/ha, treating tubers with Plantafol N₁₀P₅₄K₁₀ at a rate of 1 kg/t with a working solution consumption of 20 l/t and feeding plants with Plantafol N₃₀P₁₀K₁₀ at a rate of 3 kg/ha with a working solution consumption of 250 l/ha for seedlings and in the budding phase with Plantafol N₅P₁₅K₄₅ at a rate of 3 kg/ha and a working solution consumption of 250 l/ha.

Key words: conditioned seed tubers, drip irrigation, Plantafol preparation, seed productivity of one plant, early harvesting.

Vozhegova R.A., Maliarchuk A.S., Kotelnikov D.I. Biological activity on winter wheat crops under different systems of basic cultivation and fertilization in the conditions of irrigation of the south of Ukraine

The aim of the research was to establish the influence of different systems of basic cultivation and fertilization on the activity indicators of soil microorganisms and its further influence on the yield of winter wheat.

Methods. During the experiment, field, quantitative-weight, visual, laboratory, calculation-comparative, mathematical-statistical methods and generally accepted in Ukraine methods and methodical recommendations were used. The research was conducted during 2009-2016 in the research fields of the Askaniya DSDS IZZ NAAS of Ukraine. **Results.** Studies have shown that the number of nitrifying and cellulose-destroying microorganisms at the beginning of the growing season at different depths without shelf treatment was the maximum in the experiment at the level of 10.56 and 1.96 thousand pieces. in 1 g of absolutely dry soil, which was practically at the level of the control variant. The decrease in depth in the system of permanent shallow tillage led to a decrease in average by 13%, and the smallest number of microorganisms was observed when sowing in directly uncultivated soil 8.96 and 1.68 thousand pieces. in 1 g of absolutely dry soil.

Conclusion. The same level of yield was obtained for disk cultivation of 12-14 cm in the system of differentiated and shallow single-depth cultivation and chisel for 23-25 cm in the system of different-depth tillage 4.46 and 4.55 t/ha, with minimum values for shallow single-depth system and maximum for shelfless loosening at different depths and was practically at the control level of 4.54 t/ha. The lowest level of yield in the experiment was noted at zero tillage 3.88 t/ha, which is less by 0.66 t/ha or 16.9% compared to the control.

Key words: irrigation, biological activity, tillage, yield, winter wheat.

Tishchenko A.V., Tishchenko O.D., Piliarska O.O. Seed productivity of alfalfa varieties depending on moisture conditions and growth regulators in the Southern Steppe of Ukraine

Goal. Identify the influence of moisture conditions and growth regulators on seed productivity of Uniro and Zoryana alfalfa varieties. **Methods.** The research was conducted at the Institute of Irrigated Agriculture (2012-2015) in a three-factor experiment with alfalfa varieties Uniro and Zoryana under drip irrigation and conditions of natural moisture and the use of growth regulators (Agrostimulin, Garth, Lucis and Emistim C). **Results.** Seed yield increases from the first year of life with grass to the second and it remains high in the third, regardless of moisture conditions. Under conditions of natural moisture, the yield was 154, 471, 235 kg/ha, and under drip irrigation - 207, 640, 538 kg/ha in the variety Zoryana. The use of growth regulators helped to increase seed yield 161-171, 479-492, 245-256 kg/ha without irrigation and 217-230, 653-668, 559-583 kg/ha under irrigation. The highest yields of 175, 497, 261 kg/ha and 236, 674, 594 kg/ha were obtained using the growth regulator Hart. The studied factors had a significant impact on the accumulation of root mass. Drip irrigation contributed to its increase from 1.61 t/ha to 2.03 t/ha in the variety Zoryana. Drugs Agrostimulin, Lucis, Emistim C and Garth showed a stimulating effect on the mass of the root system, most with drip irrigation, by age: Agrostimulin - 2.46; 5.36; 6.78 t/ha, Lucis - 2.50; 5.61; 7.05, Emistim C - 2.42; 5.28; 6.72 and Garth with maximum values - 2.53; 5.73; and 7.25 t/ha. Atmospheric nitrogen fixation rate also varies depending on growing conditions and years of grass life. Its increase occurred from the first to the second year of life. However, in the third year, in the variants without irrigation, nitrogen fixation in the control decreased from 131.94 kg/ha to 123.45 kg/ha, in the conditions of irrigation a small increase - from 193.86 to 200.84 kg/ha. A similar pattern was observed with the use of growth stimulants. **Conclusions.** The yield of conditioned alfalfa seeds of the first, second and third years of life depended on moisture conditions, variety and growth regulators. The use of plant growth regulators Agrostimulin, Lucis, Emistim C and Garth is an effective technological measure that can increase the production of alfalfa seeds, the accumulation of root mass and biological nitrogen in the soil.

Key words: alfalfa, variety, seed productivity, root mass, fixation of atmospheric nitrogen, natural moisture, drip irrigation, growth regulators.



Чи не найскладніші часи у свої сторічній історії переживає основоположна складова подальшого розвитку вітчизняного сільського господарства – галузева академічна наука. Вони нав'язані, насамперед, до кінця невизначеністю її майбутнього.

Сучасні проблеми НААН – закономірний процес наслідків соціально-політичних змін в країні на шляху до європейської інтеграції. Як колись вказували «попередники» за цих обставин «в дорозі годувати не обіцяли!». Мабуть найбільший тягар відповідальності за майбутнє української аграрної академічної науки лежить на її теперішньому президенті-академіку

Я.М. Гадзало, що святкує на початку серпня свій 60-річний ювілей. У багатотисячного колективу Національної академії аграрних наук України присутнє величезне сподівання, що накопичена життєва мудрість і творчі звитяги очільника дозволять достойно та без руйнівних наслідків оминати усі негаразди та непродумані до кінця реформації.

Народився Я.М.Гадзало 3 серпня 1958 р. у с. Артишів Городоцького району Львівської області. Від батьків, Михайла Степановича та Марії Федорівни, успадкував любов до праці і до людей, до рідної землі. Цих орієнтирів дотримувався впродовж усього свого життя. Оптимізм і віра в українську державу стали складовими його вдачі та підґрунтям для формування активної громадської і політичної позиції.

Ще в шкільні роки захоплювався рослинництвом, здобутками вітчизняних учених-аграріїв щодо отримання високих урожаїв, унікальною культурою українського народу. В 1977 р. закінчив Вишняківський радгосп-технікум. Після завершення навчання працював агрономом-меліоратором у колгоспі «Зоря» Городоцького району Львівської області. У 1978 р. вступив на факультет захисту рослин Української сільськогосподарської академії (нині –

Національний університет біоресурсів та природокористування України). Найбільш помітний вплив на формування Я. М. Гадзало як висококваліфікованого фахівця справили викладачі: М. М. Кирик, О. І. Гончаренко, В. Ф. Пересипкін, М. М. Сініцин, М. М. Пліска та ін. Ще в студентські роки долучився до науково-дослідної роботи в гуртках вишу, надаючи перевагу вивченню екологізації захисту рослин, природно-збалансованого спів існування видів біоценозів у системі інтегрованого фітозахисту. Проживав у студентському гуртожитку, вів активне студентське життя, брав участь в органах студентського самоврядування. Захоплювався футболом.

Українську сільськогосподарську академію закінчив у 1983 р. з відзнакою. Упродовж 1983–1986 рр. був аспірантом альма-матер на кафедрі загальної ентомології і зоології. У 1986 р. успішно захистив дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук на тему «Ентомофауна малини і боротьба зі шкідливими видами в центральному Лісостепу УРСР». Уперше здійснив комплексний аналіз сучасного фітосанітарного стану цієї ягідної культури, уточнив її біологічні особливості, вивчив динаміку корисних і шкідливих видів комах, визначив рівні економічних порогів шкідливості та рівні ефективності зоофагів, що стало основою розроблення екологічно й економічно обґрунтованої системи її інтегрованого захисту в центральному Лісостепу УРСР. Закінчивши аспірантуру, рік працював асистентом кафедри загальної ентомології і зоології УСГА, а також заступником декана факультету захисту рослин.

Надалі Я. М. Гадзало обіймав такі посади: заступник голови колгоспу с. Завидовичі Городоцького району Львівської області (1987–1993), перший заступник генерального директора агрокомбінату «Городоцький» (з 1990 р.), начальник Управління сільськогосподарства і продовольства Городоцького району Львівської області (з 1991 р.), голова Городоцької районної ради народних депутатів та Городоцької райдержадміністрації Львівської області (з 1994 р.) заступник голови Львівської облдержадміністрації (1998–2000). Визначальними фаховими рисами Ярослава Михайловича протягом роботи на зазначених посадах стали: професійна компетентність і науковий підхід до виконання своїх обов'язків, спрямованість на позитивний результат, висока самовимогливість, повага до колег.

У 1999 р. захистив дисертацію на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук на тему «Агробіологічні обґрунтування інтегрованого захисту ягідних насаджень від шкідників у північно-західному Лісостепу і Поліссі України». Розробив концепцію екологічно й економічно обґрунтованої програми захисту ягідних культур. Дав оцінку впливу діяльності людини на динаміку чисельності найбільш небезпечних шкідників. На підставі аналізу різних концепцій інтегрованого захисту ягідників від шкідливих комах обґрунтував принципи регулювання чисельності та шкідливості фітофагів цих агроценозів. Розробив систему заходів збереження і приваблювання корисної ентомофауни і шляхи накопичення її в агроценозах ягідників. Обґрунтував раціональні шляхи та способи застосування окремих сучасних пестицидів.



На підставі проведених багаторічних досліджень і практичного досвіду встановив зв'язок між низькою ефективністю зоофагів у агроценозах і нерегульованим застосуванням пестицидів. Визначив шляхи зниження пестицидного навантаження з урахуванням економічного порогу шкідливості та рівнів ефективності зоофагів. У програмі захисту ягідних культур від шкідників розробив систему максимального використання регулюючих факторів самих агроценозів і раціонального застосування пестицидів, мікробіологічних препаратів та регуляторів росту й розвитку комах. З'ясував регіональні економічні пороги шкідливості основних видів шкідників на ягідних культурах і запропонував методику визначення комплексного економічного порогу шкідливості.

У 2000–2001 рр. працював першим заступником голови Львівської облдержадміністрації, а в 2001–2002 рр. – головою Львівської обласної ради. Варто зауважити, що в цей час Львівщина за потужністю та різнобічністю економічного, наукового, культурного потенціалу посідала провідне місце в Україні. Підприємства Львівської області здійснювали зовнішньоторговельні операції з 98 країнами світу.

З 2001 р. – член Державної комісії з проведення в Україні адміністративної реформи. Здійснював пошук такого алгоритму створення державної моделі України, який би відповідав інтересам українського народу, вимогам історичного розвитку та глобальним перетворенням у світі.

З 2002 р. обіймав посаду професора, завідувача кафедри ентомології Національного університету біоресурсів і природокористування України.

У 2002–2006 рр. був першим заступником голови Державного комітету України з водного господарства, а в 2007–2010 рр. – заступником міністра аграрної політики та продовольства України. Особливо вагомий внесок ученого – у реалізацію сучасних наукових досягнень щодо докорінної перебудови організаційно-правових форм господарювання, соціально-економічних і земельних відносин на селі. У 2002 р. Я. М. Гадзало обраний членом-кореспондентом по відділенню Відділення захисту рослин УААН, а в 2007 р. – дійсним членом (ака-

деміком) по Відділенню рослинництва УААН. У 2013–2014 рр. – віце-президент, а з серпня 2014 р. – президент Національної академії аграрних наук України та член Президії НАН України. У цей період зробив вагомий внесок у становлення НААН як головного науково-методичного та координаційного центру з розвитку АПК України. За керівництва Ярослава Михайловича розроблено методичні основи інноваційно-інвестиційної моделі розвитку аграрної науки, проведено низку структурних перебудов і поліпшено особовий склад наукових підрозділів академії. Скориговано напрями наукових досліджень, удосконалено роботу головних установ з питань координації фундаментальних і прикладних наукових досліджень, підвищено ефективність використання наявного наукового та кадрового потенціалу. Розроблено принципово новий механізм взаємовідносин науки, виробництва та органів державного управління з метою зростання рівня результативності фундаментальних і прикладних досліджень. Я. М. Гадзало ініціював проведення системної оптимізації науково-дослідної мережі академії за організаційним, науковим та інноваційним напрямками. Визначив шляхи подальшої інтеграції наукових установ НААН та аграрних вищих навчальних закладів України. Налагодив тісну співпрацю із закордонними науковими організаціями з виконання спільних наукових проектів.

Творчий доробок ученого багатоплановий і значущий, становить понад 150 наукових та науково-популярних праць. У колі пріоритетних наукових напрямів Ярослава Михайловича – насамперед, екологізація захисту рослин, фундамент якої вибудував ще в студентські роки. Науковець обґрунтував доцільність переходу від спрощеного поняття боротьби зі шкідниками ягідних культур до концепції природно збалансованого співіснування видів як основи інтегрованого захисту рослин і одержання екологічно безпечної продукції. Ініціював створення і забезпечення діяльності науково-виробничої лабораторії з випуску сітотрожною трихограми. З його ініціативи та за участю підготовлено й видано фундаментальний підручник «Сільськогосподарська ентомологія». Цей напрям знань

і до сьогодні у пріоритетах академіка Я.М.Гадзала. Але першочерговим в часи президентства у НААН є пошук оптимальної моделі її функціонування на широкій інноваційній основі. В останні роки, незважаючи на різноманітну критику, мережею Академії досягнуто певних успіхів не тільки в питаннях теорії, а й практики аграрного виробництва. Те що аграрний сектор країни формує більше 50% усіх бюджетних надходжень є значний внесок і НААН. Завдячуючи баченням її майбутнього очільника, вона адаптується до вимог часу і без пафосу та

катаклізм формує продовольчу безпеку України, а значить стверджує її державність. А всі перспективи подальшого розвитку відомства українське суспільство почує у доповіді свого президента на урочистих зборах НААН 16 листопада 2018 року, присвячених 100-річчю від дня створення через предтечу – Сільськогосподарський вчений комітет України.

**В. А. Вергунов, академік НААН,
директор ННСГБ НААН**

ПРАВИЛА ПОДАННЯ МАТЕРІАЛІВ

Для опублікування приймаються оригінальні статті, в яких висвітлено результати наукових досліджень зі статистичною обробкою даних, що мають теоретичне та/чи практичне значення, є актуальними для сільського господарства та раніше не були опубліковані.

Статті оглядового характеру приймають за авторства провідних українських та зарубіжних учених, визнаних фахівців у своїй галузі, як правило, докторів наук. Статті подають українською, англійською або російською мовою.

Обсяг статті – від 8 до 20 сторінок формату А4, включаючи анотації, таблиці, рисунки та бібліографічні списки.

Якщо стаття містить вагомий науковий результат, за рішенням редакційної колегії її обсяг може бути збільшено.

Поля верхнє та нижнє, ліве і праве – 2,0 см; міжрядковий інтервал – 1,5; шрифт «Times New Roman» – 14; абзацний відступ – 0,5 см (не допускається створення абзацного відступу за допомогою клавіші Tab і знаків пропуску); текст вирівнюється по ширині. Обов'язковим є використання в тексті тире, а не дефіса між цифрами на означення кількісних меж від...до (наприклад, 10–15 тонн) або часового інтервалу (наприклад, 2010–2015 рр.). Між ініціалами, а також між ініціалами та прізвищем (наприклад, Іваненко І. І.), цифрами та одиницями виміру (наприклад, 10 кг, 23 °С), датами (наприклад, 2016 р., XX ст.), а також у назвах населених пунктів (наприклад, м. Київ) потрібно ставити нерозривний пробіл (Ctrl+Shift+Пробіл). У разі написання скорочень на зразок 90-ті рр., 2-го тощо ставлять нерозривний дефіс (Ctrl+Shift+дефіс). Таблиці та рисунки повинні мати заголовок і порядковий номер. Розміщують їх після першого посилання на них у тексті. Посилання на таблицю та рисунки наводять у дужках (табл. 1).

СТРУКТУРА СТАТТІ:

- постановка проблеми (опис проблеми, яку аналізують, у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями);
- аналіз останніх досліджень і публікацій (в яких започатковано розв'язання проблеми і на які спирається автор, виділення нерозв'язаних раніше частин загальної проблеми, яким присвячена стаття);
- мета статті;
- матеріали та методика досліджень (у тексті оглядової статті цей розділ можна пропустити);
- результати досліджень (з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів);
- висновки (підсумки дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі; висновки мають відповідати меті).

ПОРЯДОК СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ СТАТТІ:

- тематична рубрика;
 - індекс УДК (зліва без абзацного відступу);
 - назва статті великими літерами (має бути стислою та інформативною);
 - прізвища та ініціали всіх авторів (зазначають спочатку прізвище, а потім ініціали автора(-ів). Науковий ступінь, вчене звання авторів вказувати обов'язково. Шрифт – напівжирний, зліва без абзацного відступу);
 - код ORCID ID автора. Якщо автор не зареєстрований в ORCID, необхідно обов'язково створити обліковий запис за посиланням <http://orcid.org/>;
 - повна назва установи (установ), де працює(-ють) автор(-и);
 - текст статті з виділеними обов'язковими розділами (структурою);
 - список використаної літератури (Бібліографічний опис списку використаних джерел оформлюється з урахуванням розробленого в 2015 році Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання»);
 - References (ті самі джерела, але англійською мовою, оформлені за міжнародним бібліографічним стандартом APA);
 - анотація та ключові слова українською мовою;
 - анотація та ключові слова російською мовою;
 - анотація та ключові слова англійською мовою.
- Авторські анотації (резюме) до наукових статей подають трьома мовами – українською, російською та англійською. Обсяг – до 1000 знаків з пробілами.
- Обов'язковою є така структура анотації: Мета, Методи, Результати та Висновки (російською – Цель, Методы, Результаты, Выводы; англійською – Purpose, Methods, Results, Conclusions).
- До анотації обов'язково додають 5–8 ключових слів чи словосполучень, жодне з яких не дублює слова з назви статті.

КОНТАКТИ РЕДАКЦІЇ:

Адреса: 73483 м. Херсон, сел. Наддніпрянське
Тел.: +38 (066) 576 42 95
E-mail: info@izpr.ks.ua
Сайт: www.izpr.ks.ua

**Статті, які не відповідають Правилам для авторів,
редакцією повертаються
на доробку, або відхиляються**

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

Андрієнко І.О.	15	Козирєв В.В.	64
Бабич О.А.	4	Коковихін С.В.	100
Балашова Г.С.	104	Котельников Д.І.	110
Біднина І.О.	64	Кривенко А.І.	45
Білий В.М.	84	Левицький А.П.	10
Білоусова З.В.	41	М'ялковський Р.О.	53
Біляєва І.М.	19	Малярчук М.П.	19
Бондарева О.Б.	70	Малярчук А.С.	110
Бояркіна Л.В.	104	Мельник Е.Б.	10
Бурикiна С.І.	45	Морозов О.В.	2, 64
Вишневський С.П.	75	Мулюкіна Н.А.	10
Вінюков О.О.	70	Паламарчук В.Д.	58
Власов В.В.	10	Писаренко П.В.	15, 64
Вожегов С. Г.	80	Пілярська О.О.	19, 114
Вожегова Р. А.	15, 19, 22, 84, 95, 110	Рудік О. Л.	22
Герецький Р.В.	10	Сергєєв Л.А.	95
Грановська Л.М.	26	Суздалова В.І.	10
Димов О. М.	36	Тимофєєв М.М.	70
Єлизаров І.Ю.	70	Уваров М.Л.	70
Жужа П.В.	26	Тищенко А.В.	114
Зоріна Г. Г.	80	Тищенко О.Д.	114
Кліпакова Ю.О.	41	Ушкаренко В.О.	100
Kormosh S.M.	90	Чабан В.О.	100
Коваленко О.А.	58	Шепель А. В.	100
		Цілінко М. І.	80
		Шкода О.А.	64

Наукове видання
ЗРОШУВАНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО

Збірник наукових праць

Випуск 69

Відповідальний за випуск – Пілярська О.О.

Підписано до друку 18.06.2018 р. Формат 60х84 1/8.
Папір офсетний. Гарнітура Arial. Цифровий друк.
Умовно-друк. арк. 7,21. Наклад 300. Зам. № 1/0818
Віддруковано з готового оригінал-макета.

Видавництво та друк: «ОЛДІ-ПЛЮС»
73034, м. Херсон, вул. Паровозна, 46-а
E-mail: oldi-ks@i.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ХС № 2 від 16.08.2000 р.