

ISSN 0135-2369

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

ЗРОШУВАНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО

Міжвідомчий тематичний
науковий збірник

Випуск 70

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 № 13 від 30.08.2018 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
Влашчук 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. 70. – 142 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 ґрунтотворних 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: info@izpr.ks.ua
www.izpr.ks.ua

ЗМІСТ

МЕЛІОРАЦІЯ, ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО	4
Грановська Л.М., Лиховид П.В., Жука П.В. Оцінка гідрогеолого-меліоративного стану зрошуваних земель правобережжя Херсонської області.....	4
Заєць С.О., Кисіль Л.Б. Ріст та розвиток сортів ячменю озимого восени залежно від гідротермічних умов, строків сівби та регуляторів росту	13
Каленська С.М., Новицька Н.В., Максін В.І., Карпенко Л.Д., Каплуненко В.Г., Доктор Н.М. Посівні якості насіння зернобобових культур за впливу наночасток металів, мікродобрив та імуномодуляторів ...	17
Князєв О.В., Резніченко Н.Д., Лопата Н.П. Вплив сидеральних добрив за різних способів і глибини обробітку ґрунту на забур'яненість посівів та урожайність культур у сівозміні на зрошенні	21
Коваленко А.М., Новохижній М.В., Тимошенко Г.З., Пілярський В.Г., Казанок О.О. Продуктивність та водоспоживання соняшника залежно від його місця та систем обробітку ґрунту.....	26
Малячук М.П., Булигін Д.О., Малярчук А.С., Ісакова Г.М., Мишукова Л.С. Продуктивність ріпаку озимого за різних умов зволоження та фону мінерального живлення.....	31
Сахненко В.В., Сахненко Д.В. Системний показник механізму управління та моніторингу шкідників пшениці озимої в лісостепу України.....	34
Стефанюк В.Й. Агрокологічні агротехнологічні і агротехнічні основи інтродукції стевії в культурі лісостепу і степу України	37
Хоміна В.Я., Строяновський В.С. Продуктивність рослин та економічна ефективність вирощування фенхелю звичайного в умовах лісостепу західного	42
СЕЛЕКЦІЯ, НАСІННИЦТВО	47
Балашова Г.С., Котова О.І., Юзюк О.О., Котов Б.С. Вплив бурштинової кислоти на формування мікробульб картоплі <i>in vitro</i> сортів різних груп стиглості.....	47
Вожегова Р.А., Балашова Г.С., Бояркіна Л.В. Урожайність насінневої картоплі за раннього строку збирання в умовах зрошення півдня України	51
Вожегова Р.А., Боровик В.О., Рубцов Д.К., Марченко Т.Ю. Насіннева продуктивність середньостиглого сорту сої "Святогор" залежно від норми висіву та доз азотних добрив в умовах зрошення півдня України	55
Вожегова Р.А., Кривенко А.І. Ефективність застосування різних систем удобрення при вирощуванні пшениці озимої залежно від попередників та погодних умов	59
Вожегова Р.А., Рудік О.Л. Енергетичний аналіз технологій вирощування льону олійного в умовах півдня України за різних схем використання продукції	64
Кобиліна Н.О., Люта Ю.О., Куц Г.М. Характеристика господарсько-цінних ознак гібридів томата F ₄ –F ₇ селекції інституту зрошуваного землеробства	68
Коваленко А.М., Кіріяк Ю.П. Фотосинтетична діяльність насінницьких посівів пшениці озимої залежно від умов вирощування	72
Косенко Н.П., Погорєлова В.О. Фотосинтетична діяльність рослин томата залежно від схеми посіву та удобрення у південному степу України	77
Косенко Н.П., Сергєєв А.В. Урожайність маточників моркви столової залежно від технологічних прийомів вирощування	82
Нестерчук В.В., Коковіхін С.В., Мринський І.М., Каращук Г.В., Котовська Ю.С. Вплив диференціації густоти стояння рослин та фону живлення на продуктивність і якість насіння гібридів соняшнику в умовах півдня України	84
Тищенко О.Д., Тищенко А.В., Куц Г.М., Пілярська О.О. Про кореневу систему люцерни.....	88
Шпак Т.М., Шпак Д.В., Петкевич З.З., Паламарчук Д.П. Новий ранньостиглий сорт рису Лазуріт	95
Вожегова Р.А., Білий В.М. Нагромадження надземної маси та структура врожаю насіння сортів пшениці озимої залежно від строків сівби та удобрення в умовах Південного Степу України.....	98
АГРОІНЖЕНЕРІЯ	104
Ушкаренко В.О., Чабан В.О., Коковіхін С.В., Шепель А.В., Коваленко В.П. Економічна та енергетична ефективність технології вирощування шавлії мускатної за краплинного зрошення в умовах Південного Степу України.....	104
Вожегова Р.А., Клубук В.В., Пілярська О.О., Котельников Д.І. 50 років діяльності лабораторії аналітичних досліджень інституту зрошуваного землеробства національної академії аграрних наук України	109
Вожегова Р.А., Малярчук А.С., Пілярська О.О., Котельников Д. І. Вплив різних систем основного обробітку та удобрення на врожайність зерна кукурудзи в умовах зрошення півдня України ..	112
Анотація	116
Аннотация	124
Summary	132

МЕЛІОРАЦІЯ, ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО

УДК 631.67(477.72)

ОЦІНКА ГІДРОГЕОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНОГО СТАНУ ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ПРАВОБЕРЕЖЖЯ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

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

ЛИХОВИД П.В. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0002-0314-7644

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

ЖУЖА П.В.
orcid.org/0000-0003-3381-365X

Херсонський державний аграрний університет

Постановка проблеми. Правобережна частина Херсонської області розташована в межах Бериславського, Великоолександрівського, Високопільського, Нововоронцовського, Білозерського районів та районів міста Херсон. Загальна площа сільськогосподарських угідь – 519,8 тис. га. Правобережжя Херсонщини витягнуто з півночі на південь вздовж русла р. Дніпро та Каховського водосховища на відстань більше 220 км і розташовано в межах всіх природних зон Херсонщини: Центрального, Південного та Сухого Степу. За ступенем меліоративного освоєння Правобережжя ділиться на дві частини: північну – на території Бериславського, Великоолександрівського, Високопільського, Нововоронцовського районів і південну – на території Білозерського району та районів міста Херсон.

Аналіз останніх досліджень. Правобережна частина в геоструктурному відношенні розташована в межах південних схилів Українського кристалічного щита та Причорноморської западини. За геоморфологічним районуванням територія знаходиться в межах Причорноморської низовини та Бузько-Дніпровської слабохвилястої лесової рівнини. Рельєф території формують широкі плоскі межиріччя з глибоко врізаними долинами. Глибина ерозійного розчленування місцями прорізає четвертинні відклади з оголеннями на схилах корінних порід глибиною від 50–80 м в центральній і північній частині та 20–30 м на півдні. Середня густина долинно-балочної мережі 0,3–0,5 км/км². Характерним елементом рельєфу є численні подові пониження, особливо в північній частині масиву [1; 2]. В геологічному розрізі зони активного водообміну Правобережжя представлені переважно лесовидними породами еолово-делювіального генезису четвертинного віку, що залягають на потужному водотриві верхньопліоценових глин, розмитих уздовж річкових долин і в низов'ях великих балок, та нижче розташованими неогеновими карбонатними породами [2; 3]. Ґрунтовий покрив складено чорноземами звичайними, чорноземами південними, темно-каштановими ґрунтами та ґрунтами підморфного ряду на подових пониженнях і корелює з наростанням ксеротермічності клімату на

південь, умовами зволоження та галогенезу території [1].

Меліоративне освоєння території Правобережжя Херсонської області почалось у 1963 році з будівництва Інгулецької зрошувальної системи, площа зрошення якої на території Херсонської області становила 18,1 тис. га, а в період з 1978 по 1999 рр. тут були побудовані локальні зрошувальні системи: Бериславська, Софіївська, Золотобалківська, Калініносільська, Батумська, Томаринська. В південній частині Правобережжя з Інгулецької та Батумської зрошувальних систем, а також ділянок місцевого зрошення площею 15,5 тис. га. на берегах річок Дніпра, Вірьовчаної та Дніпровсько-Бузького лиману сформувався Інгулецький зрошуваний масив. Загальна площа зрошення в межах Інгулецького зрошуваного масиву у Херсонській області станом на кінець 2017 року дорівнювала 33 608 га [4].

Технічна недосконалість Інгулецької зрошувальної системи в початковий період її експлуатації призвела до зміни гідрогеолого-меліоративного стану зрошуваних земель у південній частині Правобережжя і сприяла формуванню суцільного дзеркала ґрунтових вод та поступовому підйому їх рівня в місцях фільтраційного живлення. Впродовж експлуатації Інгулецької зрошувальної системи величина підйому рівня ґрунтових вод на вододільній території склала 5,0–12,0 м. На зрошуваному масиві утворилась строката картина розповсюдження іригаційно-ґрунтових вод, що відображала області їх живлення, водорозподільну мережу та сільськогосподарські поля, що зрошуються [4]. Для покращення меліоративного стану сільськогосподарських земель на Інгулецькому зрошуваному масиві була проведена реконструкція зрошувальних систем, виконані протифільтраційні роботи на магістральному і міжгосподарському розподільчих каналах, реконструйована внутрішньогосподарська мережа, побудована колекторно-збірна мережа для відведення поверхневого стоку і горизонтальний дренаж на площі 6,0 тис. га [5]. Інгулецький масив Правобережжя зазнав найбільш тривалого періоду впливу зрошувальних меліорацій на гідро-

геолого-меліоративний стан ґрунтів. На початку його освоєння гідрогеолого-меліоративні умови території були достатньо сприятливими для впровадження зрошувальних меліорацій, протифільтраційні засоби не запроваджувались, хоча канали були побудовані в земляному руслі, та використовувались поверхневі способи поливу переважно по борознам і з застосуванням дощувальних машин ДДН-45, ДДН-75, ДДА-100 МА з водозабором із тимчасових зрошувачів. В перші роки експлуатації зрошувальних систем в лесовій товщі порід сформувались іригаційно-ґрунтові води, і почався їх підйом зі швидкістю від 0,5 до 2,0 м/рік. За наявності потужної зони аерації навіть за такої швидкості підйому рівня ґрунтових вод території загрожувало підтоплення через 8–10 років, однак фактично на 3–5 рік застосування зрошення відбулось локальне підтоплення окремих ділянок. Причиною цього процесу стало утворення верховодки на шарах викопних ґрунтів в умовах інтенсивного інфільтраційного живлення за наявності значно нижчих фільтраційних властивостей викопних порід порівняно з лесовою товщею [5; 6]. Питання покращення екологічної та гідрогеолого-меліоративної обстановки на Інгuleцькому зрошуваному масиві досліджувались рядом відомих вітчизняних вчених та висвітлені у їх наукових працях. Зокрема, це такі вчені, як С.А. Балюк, В.О. Ушкаренко, І.М. Хеміч, П.С. Рябцев, А.В. Мелашич, В.В. Морозов, О.П. Сафонова тощо. Однак і натеper залишається не вирішеним ряд проблем, які потребують подальших досліджень і запровадження науково-обґрунтованих інженерних та еколого-меліоративних заходів як обов'язкової умови для відновлення і будівництва нових зрошувальних систем.

Мета статті. Метою наукового дослідження є вивчення можливостей відновлення та розвитку зрошення на території правобережної частини Херсонської області на основі дослідження гідрогеолого-меліоративного стану зрошуваних земель за показниками гідрогеологічних, ґрунтово-меліоративних, еколого-токсикологічних характеристик. Оцінка проведена за матеріалами Херсонського обласного управління водних ресурсів, звітами Каховської гідрогеолого-меліоративної експедиції та Херсонської філії ДУ «Інститут охорони ґрунтів», а також результатами власних наукових досліджень.

Матеріали та методика досліджень. Методологічну основу наукового дослідження складали сучасні методи наукових досліджень: аналізу, синтезу, індукції та дедукції, статистико-математичні методи, системний підхід та аналіз.

Результати дослідження. Водоносні горизонти зони активного водообміну представлені ґрунтовими водами та міжпластовими підземними

водами. Ґрунтові води в еолово-делювіальних лесовидних відкладах у північній частині Правобережжя в природних умовах мали спорадичне поширення. Міжпластові води представлені водоносним комплексом в неогенових відкладах (основний неогеновий водоносний горизонт). Підземні води основного неогенового водоносного горизонту знаходяться в безнапірному стані, залягають на значних глибинах і на гідрогеолого-меліоративний стан території не впливають. Цей горизонт використовується як джерело води для «місцевого» зрошення та господарсько-побутового водопостачання. Якість води в горизонті змінюється з півночі на південь від задовільної до незадовільної. Мінералізація вод збільшується від прісних та слабосолонцюватих (0,5–2,6 г/дм³) до сильносолонцюватих (4 г/дм³) і непридатних для зрошення та господарсько-побутового водопостачання [5].

Вплив зрошення на режим рівня ґрунтових вод в районі Інгuleцького масиву Правобережжя залежить від багатьох факторів: вихідної глибини залягання водоносного горизонту, відстані від джерела зрошення, технічних характеристик джерела зрошення (каналів, зрошуваних ділянок з різними способами поливу, поливної техніки, інженерного стану водогосподарських об'єктів), рельєфу поверхні, умов водокористування, фільтраційних властивостей місцевого водотриву та погодних умов.

Аналіз режиму ґрунтових вод безпосередньо на зрошуваних ділянках показує, що перший рік експлуатації систем зрошення – це період насичення зони аерації водами, що фільтруються із систем зрошення. Безперервний, ступінчастий підйом рівня ґрунтових вод починається з другого року зрошення і відбувається зі швидкістю 1,0 м/рік. З глибини 4–5 м від поверхні ґрунту починаються сезонні коливання рівня ґрунтових вод, які пов'язані з режимами зрошення сільськогосподарських культур та інтенсивністю випаровування з дзеркала ґрунтових вод. Їх амплітуда тим більша, чим менша глибина рівня ґрунтових вод [6, 7]. За умови глибини рівня ґрунтових вод до 3 м річні коливання рівня зменшуються, сезонні – збільшуються, а їх амплітуда практично вирівнюється (рис. 1).

Наближення рівня ґрунтових вод до денної поверхні та збільшення їх частки на випаровування і транспірацію настільки збільшують витратний складник водного балансу, що рівень ґрунтових вод стабілізується на мінімальній глибині. Ці спостереження та висновки відповідають водно-балансовим розрахункам доктора сільськогосподарських наук Р.О. Баєра. Результати його наукових досліджень в умовах Півдня України доводять, що нульовий баланс ґрунтових вод відповідає глибині їх розташування залежно від поверхні ґрунту (в середньому) 4,5–5,0 м, за меншого рівня – баланс від'ємний, а за більшого – позитивний [8].

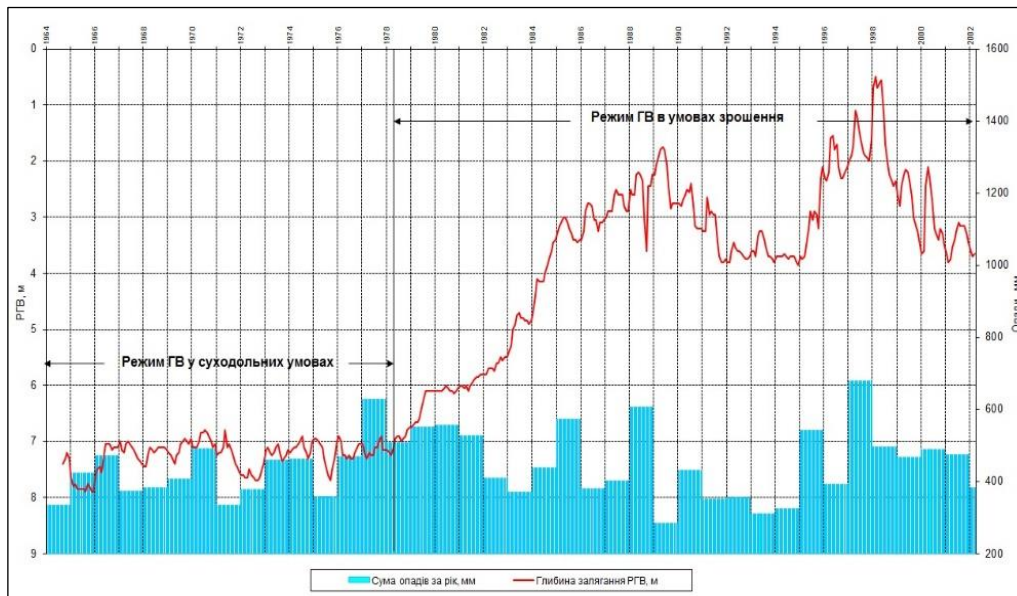


Рис. 1. Режим ґрунтових вод в незрошуваних та зрошуваних умовах Інгулецької зрошувальної системи (за даними Каховської гідрогеолого-меліоративної експедиції)

На зрошуваних землях за відсутності штучного дренажу рівень ґрунтових вод досягає двох-трьох максимумів: перший – характеризує швидкий весняний підйом, пов'язаний з інфільтрацією талих і дощових вод; другий, більший за величиною, відмічається в середині поливного періоду і пов'язаний з поливами

сільськогосподарських культур, третій максимум може проявлятися наприкінці поливного періоду, у разі проведення вологозарядкових поливів.

Максимальне зниження рівня ґрунтових вод спостерігається, як правило, в грудні-січні, при амплітуді коливань 1,0–2,0 м (рис. 2).

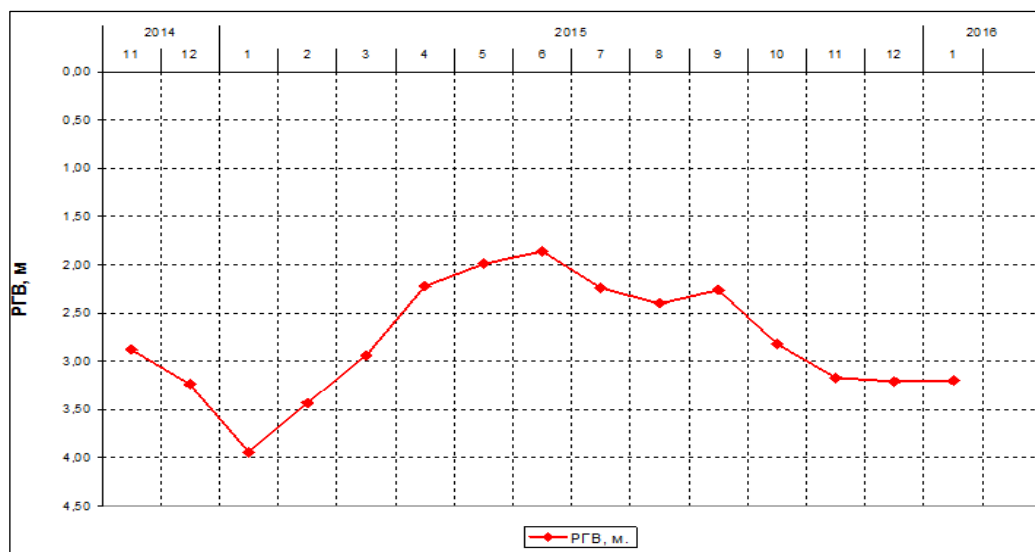


Рис. 2. Динаміка рівнів ґрунтових вод на зрошуваному полі Інгулецької зрошувальної системи на території Білозерського району (за даними Каховської гідрогеолого-меліоративної експедиції)

У приканальних зонах міжгосподарських розподільних каналів з пропускною здатністю 2–3 м³/с, що є характерним для Інгулецького масиву в межах Херсонської області, формування рівня ґрунтових вод відбувається найбільш інтенсивно. Особливості формування режиму ґрунтових вод у приканальних зонах були такими ж, як і на зрошуваних полях, проте швидкість підйому рівня відмічалась у 1,5–2,0 рази більшою. Ширина прикана-

льних «горбів» іригаційно-ґрунтових вод становить 50–150 м (в один бік) з поступовим зниженням, розтіканням і змиканням з лініями ґрунтових вод, що формуються під ділянками, які зрошуються. Для річного циклу коливань рівня ґрунтових вод в межах підканального «горба» характерний, як правило, один максимум, тривалість якого збігається з тривалістю періоду сезонної роботи зрошувального каналу. Підйом рівня ґрунтових вод на

зрошуваних землях Інгулецького масиву, що розташовані на території Правобережжя викликав необхідність впровадження заходів щодо їх зниження і стабілізації на глибинах, які б запобігали підтопленню прилеглих сільськогосподарських земель. Такими заходами стали реконструкція зрошувальної системи і будівництво горизонтального дренажу на підтоплених площах зрошуваних земель.

Північну частину Правобережжя Херсонській області, яка характеризується наявністю дрібних зрошувальних систем і ділянок «місцевого» зрошення, можна віднести до зони мінімального впливу зрошувальних меліорацій. Джерелом зрошення

для цих ділянок є Каховське водосховище, р. Дніпро, р. Інгулець і підземні води основного неогенового водоносного горизонту. Локальні зрошувальні системи розташовані поблизу джерел зрошувальної води, враховуючи позначки рельєфу на територіях Бериславського, а особливо Нововоронцовського районів. Висота підйому води становить 60–90 м, питома енергоємність водоподачі складає 321,8–678,8 квт. год. на 1000 м³, що констатує факт високої вартості водоподачі та низької ефективності використання таких зрошуваних земель. Загальна характеристика локальних зрошувальних систем, які були побудовані наприкінці XX століття, наведена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Основні характеристики локальних зрошувальних систем Правобережжя Херсонської області

Назва зрошувальної системи, рік її будівництва	Проектна площа зрошення, га	Площа фактичного зрошення з урахуванням полів-супутників у % від проектної			Водозабір, тис. м3			Питома енергоємність водоподачі, квт. год./1000 м3
		2015	2016	2017	2015	2016	2017	
Україна, 1999 р.	144	-	-	-	-	-	-	236,4
Томаринська, 1991 р.	2830	883/31	1106/39	1187/42	3061	4163	4821	538,8
Бериславська, 1978 р.	2847	402/14	368/13	398/ 14	2323	2922	2072	321,8
Калініносільська, 1984 р.	1502	1564 /104	1589/106	1693/113	3246	2617	6030	671,1
Золотобалківська, 1984 р.	3216	594/19	650/20	739/23	1234	2297	2812	513,4
Батумська, 1984 р.	2679	153/6	153/6	153/6	540	474	433	-
Всього	13218	3596	3866	4170	10404	12473	16168	

Останніми роками площа зрошуваних земель в межах північної частини Правобережжя збільшилась на 2 950 га, що складає 18%.

Необхідно відзначити, що локальні зрошувальні системи, які розташовані на Правобережжі знаходяться в досить складних гідрогеолого-меліоративних умовах. Четвертинна товща лесових порід підстилається потужним шаром пліоце-

нових глин, які прорізаються руслами річок та в гирловій частині – балками. Майже всі зрошувані землі в межах локальних систем розташовані на водороздільному плато, поблизу джерел зрошувальної води, з розвинутою ерозійною мережею у вигляді балок, що знижує рівень природного розвантаження водоносного горизонту ґрунтових вод (рис. 3).

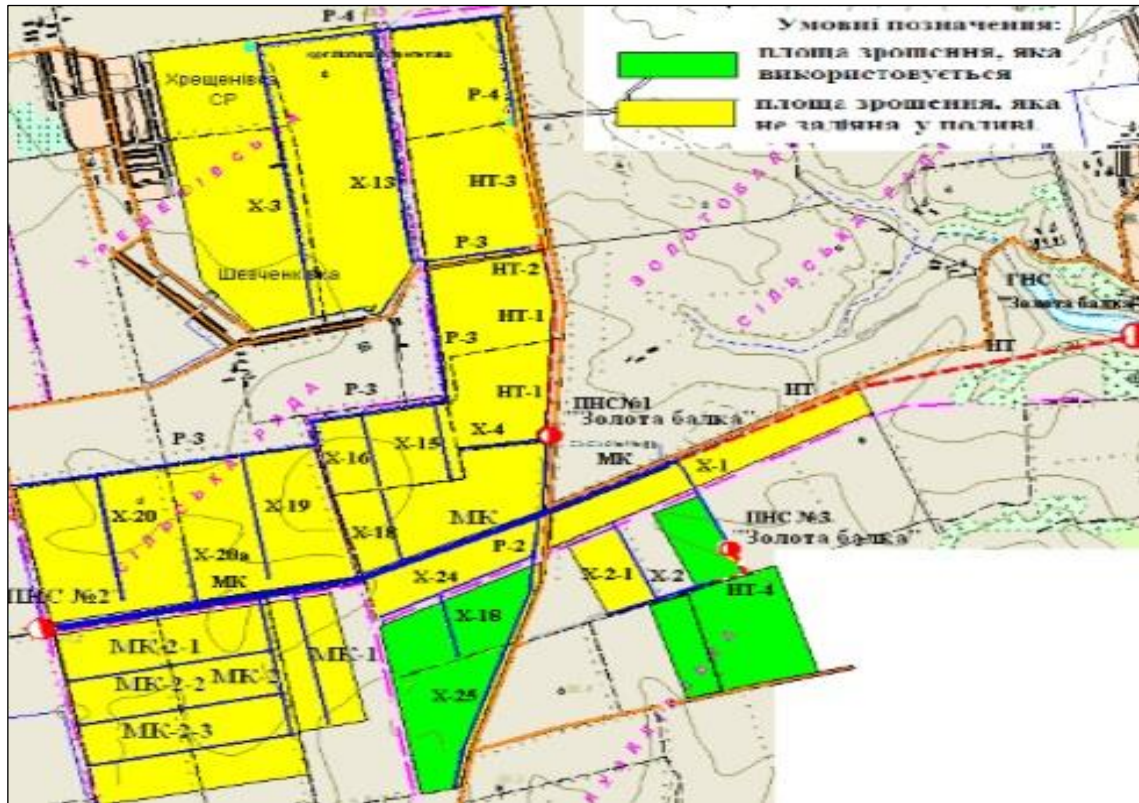


Рис. 3. Схема розташування Золотобалківської зрошувальної системи

В північній частині Правобережжя розташовано шість зрошувальних систем з проектною площею зрошення 12 734 га. На сьогоднішній день зрошення проводиться на п'яти локальних зрошувальних системах (Томаринська, Бериславська, Калініносільська, Софіївська, Золотобалківська) і площа зрошення разом із землями-«супутниками» складає 4 812 га (37% від проектної). Загальний водозабір на зрошення цієї площі складає 18 968 тис. м³. Зрошувальні системи підпорядковані Бериславському міжрайонному управлінню водного господарства (МУВГ). Водозабір для подачі зрошувальної води у Томаринську, Бериславську, Софіївську та Золотобалківську зрошувальні системи здійснюється з Каховського водосховища (вода першого класу), а у Калініносільську зрошувальну систему – з р. Інгулець (вода 2–3 класу) з мінералізацією 3,9–4,4 г/дм³, вмістом сульфатів – 35–731 мг/дм³, хлоридів – 1635–1759 мг/дм³ [7].

Дренажні системи на території Правобережжя площею 6 тис. га. представлені виключно горизонтальним дренажем, який забезпечує захист населених пунктів та сільськогосподарських угідь від підтоплення, а в північній частині горизонтальний дренаж використовується тільки для захисту територій сільських населених пунктів від підтоплення на площі 1,4 тис. га.

Засолення ґрунтів в межах зрошуваних ділянок Правобережжя Херсонської області розраховується за сумою токсичних солей з урахуванням їх

хімічного складу за результатами багаторічних спостережень Каховської гідрогеолого-меліоративної експедиції [9; 10].

Основними джерелами надходження солей в ґрунт і підґрунтя є природні та антропогенні фактори:

- континентальне та біологічне соленакопичення;
- близьке природне залягання від поверхні землі високомінералізованих підземних вод (приморська зона);
- підтоплення земель з формуванням іригаційно-випітного режиму ґрунтових вод на прилеглих територіях до полів зрошення;
- підтоплення та тимчасове затоплення природних подів, що супроводжується солеперенесенням;
- наявністю в ґрунто-підґрунті четвертинних відкладів легкорозчинних солей;
- імпульверизація – перенесення солей з моря на приморські території з вітрами.

За даними трьох останніх ґрунтово-сольових зйомок, на північній Правобережній частині Херсонської області площі засолених земель не змінились, однак чітко простежується процес осолонцювання ґрунтів. На території Інгулецького масиву Правобережжя відбулося збільшення площ засолених земель на 358 га і загальна площа дорівнює 2 136 га (табл. 2).

Таблиця 2 – Динаміка площ зрошуваних сільськогосподарських земель за ступенем засолення на Правобережжі Херсонської області, га (середнє за 2008-2017 рр.)

№ п/п	Масив	Роки сольових зйомок	Площі зйомок на зрошенні	В тому числі за ступенем засолення				Всього засолених земель
				незасолені	Слабо засолені	середньо - засолені	сильно засолені	
1	Інгулецький	2006	36700	34970	1684	46	-	1730
		2012	37143	34654	2337	152	-	2489
		2017	33608	31520	1936	152		2088
		+ –	- 3092	-3450	+252	+106	-	+358
2	Північне Правобережжя	2007	21476	21428	48	-	-	48
		2013	21573	21525	48	-	-	48
		2017	21573	21525	48			48
		+ –	+97	+97	0	-	-	0
	Всього			53045	1984	152		2136

Причинами прогресуючого процесу засолення сільськогосподарських земель на землях Інгулецького зрошувального масиву є використання для зрошення води 2 класу, яка є обмежено придатною для зрошення, та незадовільний рівень природного дренажу території. Багаторічне зрошення на території масиву, яке відбувалось за різних умов господарювання та використання різних способів і техніки поливу, призвело до утворення суцільного підйому рівня ґрунтових вод [11; 12]. Ґрунтові води з поверхні, в основному, є прісними гідрокарбонатними і гідрокарбонатно-хлоридними. У нижніх шарах ґрунтових вод мінералізація води підвищується до 3–5 г/дм³, а хімічний склад води характеризується як сульфатний, ще нижче, на поверхні водотриву з пліоценових глин, мінералізація ґрунтових вод досягає 10–20 г/дм³, а хімічний склад характеризується як хлоридно-сульфатний.

В природних умовах мінералізація ґрунтових вод у ґрунтово-екологічній підзоні зони Сухого Степу дорівнює 5–8 г/дм³ і характеризується хлоридно-сульфатним або сульфатно-хлоридним складом. Надходження іригаційних вод та підйом рівня ґрунтових вод на Інгулецькому масиві змінив їх мінералізацію і хімічний склад, відбулось збільшення хлоридів та сульфатів під час розчинення солей (переважно гіпсу) в лесовій товщі.

Результати дослідження доводять, що на території Інгулецького масиву станом на початок вересня 2017 року – 39% земель перебуває у субавтоморфному і автоморфному режимах (РГВ > 5 м), 50% – в автоморфно-гідроморфному (РГВ 3–5 м), 11% – у гідроморфному і субгідроморфному (РГВ < 3м), з них у підтопленому стані з рівнем

ґрунтових вод менше 2м – 240 га за загальною площею масиву зрошення, що контролюється, – 10 074 га (табл. 3). На території північного Правобережжя, де зрошення проводилось в обмежених масштабах, спостерігаються мінімальні зміни гідрогеолого-меліоративного стану зрошуваних земель. На кінець періоду зрошення 2017 року площі зрошуваних та прилеглих земель з субавтоморфним і автоморфним режимами (РГВ > 5 м) складають 68%, автоморфно-гідроморфним режимом (РГВ 3–5 м) – 32%, з гідроморфним – відсутні за загальною площею масиву зрошення, що контролюється, – 2 460 га (табл. 3).

На Інгулецькому зрошувальному масиві площа сільськогосподарських земель з рівнем ґрунтових вод менше 2 м складає 240 га, а в умовах правобережної частини Херсонської області площа сільськогосподарських земель з рівнем ґрунтових вод менше 2 м дорівнює 1 670 га.

В місцях інфільтраційного живлення ґрунтових вод на зрошувальних ділянках та куполах вздовж іригаційної мережі відбулось зниження мінералізації ґрунтових вод до 1–3 г/дм³, хімічний склад ґрунтової води характеризується як хлоридний, а на прилеглих землях мінералізація ґрунтових вод знизилась до 5 г/дм³, хімічний склад характеризується як сульфатний та гідрокарбонатний.

За умови підйому рівня ґрунтових вище критичної відмітки відбувається засолення та осолонцювання ґрунтів. На Інгулецькому масиві та на північному Правобережжі розподіл зрошуваних і прилеглих до них земель за мінералізацією ґрунтових вод має такий вигляд: площа земель з мінералізацією ґрунтових вод <1 г/дм³ складає 602 га, у тому числі зрошуваних – 294 га.

Таблиця 3 – Еколого-меліоративний стан земель на правобережній частині Херсонської області на початок вересня 2017 року (за даними Каховської гідрогеолого-меліоративної експедиції)

Масиви зрошення, адміністративні райони		Показники					
		площа під контролем		Підтоплення, РГВ<2м	площа, га / % контролю		
		Всього	в т.ч. зрошення		Гідроморфних і субгідроморфних земель, РГВ< 3м	Автоморфно- гідроморфних (РГВ 3 – 5 м)	Субавтоморфних і автоморфних (РГВ > 5 м)
Інгулецький ЗМ	Дніпровський м. Херсон	1457	830	0	33	842	582
	Корабельний м. Херсон	319	274	0	15	63	241
	Білозерський	8298	4914	240	1021	4219	3058
	Всього	10074	6018	240	1069/11	5124/50	3881/39
Північне Правобережжя	Бериславський	416	407	0	0	152	264
	Велико- олександрівський	466	0	0	0	341	125
	Високопільський	163	0	0	0	163	0
	Нововоронцов- ський	1415	1031	0	0	134	1281
	Всього	2460	1438	0	0	790/ 32	1670/68
Всього		12534	7456	240	1069	5914	5551

Площа зрошуваних і прилеглих до них земель, які мають ґрунтові води хлоридного складу, – 17 га і сульфатного та гідро карбонатного складу – 57 га (табл. 4).

Дрібні зрошувальні системи на північному правобережжі працюють більше 50 років. В результаті

збільшення інфільтраційного живлення розповсюдження ґрунтових вод істотно розширилось. Південна межа їх поширення просунулася на 25–30 км. Підйом рівня ґрунтових вод склав в межах зрошуваних ділянок 5–10 м, на незрошуваних територіях – 3–5 м.

Таблиця 4 – Розподіл зрошуваних та прилеглих до них земель за мінералізацією ґрунтових вод при глибині залягання РГВ < 2м, станом на 09.2017р.

Масиви зрошення, адміністративні райони		Площа під контролем, га		Розподіл зрошуваних та прилеглих до них земель за мінералізацією ґрунтових вод, га									
				<1 г/дм ³		Хлоридного скла- ду				Сульфатного та гідрокарбонатного складу			
						1 - 3 г/дм ³		> 3 г/дм ³		1 - 5 г/дм ³		> 5 г/дм ³	
						Всього	в т.ч. зрош.	Всього	в т.ч. зрош.	Всього	в т.ч. зрош.	Всього	в т.ч. зрош.
Інгулецький ЗМ	Дніпровський м. Херсон	21	5	5	5	0	0	0	0	10	0	6	0
	Корабельний м. Херсон	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Білозерський	671	357	597	289	4	2	13	11	55	55	2	0
Північне Правобережжя	Бериславський	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Велико-олександрівський	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Високопільський	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ново-воронцовський	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Всього		692	362	602	294	4	2	13	11	65	55	8	0

На незрошуваних землях простежується багаторічне поступове підвищення рівня ґрунтових вод зі швидкістю 0,2 м/рік з сезонним коливанням рівнів з амплітудою 0,3–0,7 м. Водночас величина амплітуди закономірно збільшується зі зменшенням глибини залягання ґрунтових вод.

При інфільтраційному живленні ґрунтових вод формується потужна лінза прісних ґрунтових вод, яка видавлює мінералізовані ґрунтові води нижче розташованих шарів до зони розвантаження. Саме в місцях швидкого випаровування та розвантаження ґрунтових вод по покрівлі пліоценових глин найбільш інтенсивно відбуваються сучасні процеси засолення з накопиченням в нижній фації лесових порід кристалічного гіпсу та гіпсового піску.

У процесі дослідження проведено оцінку еколого-токсикологічного стану зрошуваних земель за ступенем забруднення ґрунтів важкими металами. Основними джерелами забруднення є літосфера та антропогенна й техногенна діяльність. Важкі метали вивільнюються з літосфери внаслідок процесів вивітрювання гірських порід, що переважно залежить від складу гірських порід та клімату. Хоча ґрунти території Правобережжя мають природно сформований набір мікроелементів, однак в процесі господарської діяльності людини збільшується їх концентрація через роботу підприємств, у тому числі й сільськогосподарської діяльності внаслідок використання ними для зрошення Інгулецької зрошува-

льної води, що належить до другого класу за якістю, застосування гербіцидів та пестицидів, особливо першого покоління. До найбільш небезпечних забруднювачів ґрунту належать такі важкі метали, як ртуть, кадмій, свинець, хром, мідь, цинк і миш'як (арсен). Однак за даними дослідження вчених вміст важких металів в ґрунтах Правобережжя Херсонської області не перевищує природних фонових значень та виконує функцію живлення мікроелементами ґрунтів [14].

Висновки. Виходячи з наданої вище оцінки гідрогеолого-меліоративного та еколого-токсикологічного стану зрошуваних і прилеглих до них сільськогосподарських земель Правобережжя Херсонської області, найбільш привабливою для відновлення та розвитку зрошення є північна частина Правобережжя. На цій території гармонійно поєднуються родючі ґрунти, джерела якісної зрошувальної води, задовільний гідрогеолого-меліоративний та еколого-токсикологічний стан ґрунтів. Розширення площ зрошення на наявних зрошувальних системах рекомендуємо проводити етапами на 15–20% за рік з поступовим виходом на проектну потужність через 5–8 років. З метою раціонального використання водних ресурсів є можливим використання місцевого стоку для зрошення присадибних ділянок шляхом накопичення їх у басейнах-акумуляторах поверхневого стоку на поверхні подових понижень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Заморій П.К. Четвертинні відклади Української РСР. К.: Вид-во Київ. ун-ту, 1961. Ч. I. 550 с.
2. Демьохін В.А., Пелих В.Г., Полупан М.І., Велічко В.А., Соловей В.Б. Ґрунтові ресурси Херсонської області, їхня продуктивність та раціональне використання. К.: Колобіг, 2007. 132 с.
3. Быкова В.С. Типы лессовых пород юга Украины и их инженерно-геологическая характеристика. Тр. Лаборатории гидрогеологических проблем. М.: АН СССР, 1962. Т. 56. 116 с.
4. Землі Інгулецької зрошувальної системи: стан та ефективне використання. За наук. ред. В.О. Ушкаренко, Р.А. Вожегової. К.: Аграр. наука, 2010. 352 с.
5. 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.
6. 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.
7. Інформації про меліоративний стан і рівні ґрунтових вод на зрошуваних та прилеглих до них землях, в сільських населених пунктах в зоні впливу меліоративних систем. Херсонська область. 1982–2016 рр. Каховська ГГМЕ, Таврійськ, 1982–2017.
8. Баер Р.А. Особенности формирования гидрогеолого-мелиоративных условий на орошаемых землях юга Украины. Особенности мелиоративно-гидрогеологических исследований юга Украины. Киев: Знание, 1973. С. 3–6.
9. ВНД 33-5.5-11-02. Инструкция по проведению почвенно-солевой съемки на орошаемых землях Украины. Киев, 2002.
10. Методика оцінки і прогнозу еколого-меліоративного стану меліорованих земель. Ч.1: Методика оцінки і прогнозу еколого-меліоративного стану і стійкості земель при зрошенні: посіб. 2 до ВБН 33-5.5-01-97 «Організація і ведення еколого-меліоративного моніторингу». Ч.1: Зрошувані землі. К., 2002. С. 147.
11. Грановська Л.М., Подмазка О.В. Обґрунтування еколого-меліоративних заходів щодо покращення гідрогеолого-меліоративного стану територій Херсонського Присивашья за допомогою зонування. Вісник національного університету водного господарства та природокористування. Рівне, 2013. Вип. 3(49), Ч.1. С. 6–10.
12. Шевченко А.М., Булаєвська І.Д., Коваленко О.О. Оцінка еколого-меліоративного стану зрошуваних земель із застосуванням геоінформаційних технологій. Меліорація і водне господарство. 2006. Вип. 93–94. С. 272–278.
13. 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.

14. Фатеев А.І. Фоновий вміст мікроелементів в ґрунтах України. Харків, 2003. 116 с.

REFERENCES:

1. Zamorii, P.K. (1961). *Chetvertynni vidklady Ukrainskoi RSR*. [Quaternary deposits of the Ukrainian SSR]. K.: Vyd-vo Kyiv. un-tu. Kyiv University Publishing House [in Russian].
2. Demokhin, V.A., Pelykh V.H., Velychko, V.A. & Solovei, V.B. (2007). *Hruntovi resursy Khersonskoi 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].
3. Bykova, V.S. (1962). *Typu lessovykh porod yuha Ukraynu y ykh ynzhenerno-heolohycheskaia kharakterystyka* [The types of loess rocks of the south of Ukraine and their engineering and geological characteristics]. Tr. Laboratoryy hydroheolohycheskykh problem. M.: AN SSSR, 56, 116 [in Russian].
4. *Zemli Inhuletskoi zroshuvanoi systemy: stan ta efektyvne vykorystannia* [The lands of the Ingulets irrigation system: state and efficient use]. za nauk. red. V.O. Ushkarenko, R.A. Vozhehova (2010). K.: Ahrar. nauka. [in Ukrainian].
5. Riabtsev, M.P. (2007). *Skhema raionirovaniya zony ustoichyvoho podtopleniya Prisyvashia y pry-morskykh terrytori* [Scheme of zoning the stable flooding of Prisyvashie and coastal territories]. *Melioratsiia i vodne hospodarstvo – Reclamation and water industry*, 95, 167-176 [in Ukrainian].
6. Riabtsev, M.P. (2005). *Podtoplenye y zatoplenye terrytori naseleennykh punktov – problemy, trebiushchye kompleksnoho resheniya* [Flooding of the settlements territories – problems requiring the complex solution]. *Melioratsiia i vodne hospodarstva – Reclamation and water industry*, 92, 173-182 [in Ukrainian].
7. *Informatsii pro melioratyvnyi stan i rivni hruntovykh vod na zroshuvanykh ta prylehlykh do nykh zemliakh, v silskykh naselenykh punktakh v zoni vplyvu melioratyvnykh system* [Information on the land reclamation and groundwater levels on the irrigated and adjacent lands, in rural settlements in the zone of influence of meliorative systems]. Khersonska oblast. 1982-2016 r.r. Kakhovska HHME, Tavriisk, 1982-2017 [in Ukrainian].
8. Baer, P.A. (1973). *Osobennosti formirovaniya hydroheoloho-melioratyvnykh uslovyi na oroshaemukh zemliakh yuha Ukraynu* [The features of formation of hydrogeological and meliorative conditions on the irrigated lands of the South of Ukraine]. *Osobennosti melioratyvno-hydroheolohycheskykh yssledovanyi yuha Ukraynu*. Kyev: Znanye [in Ukrainian].
9. VND 33-5.5-11-02. *Ynstruktsiia po provedeniyu pochvenno-solevoi s'emyky na oroshaemukh zemliakh Ukraynu* [Instructions for the soil and salt survey on the irrigated lands of Ukraine] (2002). Kyev [in Ukrainian].
10. *Metodyka otsinky i prohnozu ekoloho-melioratyvnoho stanu meliorovanykh zemel. Metodyka otsinky i prohnozu ekoloho-melioratyvnoho stanu i*

stiiakosti 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, 1, 147 [in Ukrainian].

11. Hranovska, L.M., Podmazka, O.V. (2013). Obgruntuvannia ekoloho-melioratyvnykh zakhodiv shchodo pokrashchennia hidroheoloho-melioratyvnoho 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]. Visnyk natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia – Messenger of the National University of Water Economy and Environmentology, 1, 3(49), 6-10 [in Ukrainian].

12. Shevchenko, A.M., Bulaievska, I.D. & Kovalenko, O.O. Otsinka ekoloho-melioratyvnoho stanu zroshuvanykh zemel iz zastosuvanniam heoinformatsiinykh tekhnolohii [Assessment of the ecological and meliorative state of the irrigated lands by using the geoinformational technologies]. Melioratsiia i vodne hospodarstva – Reclamation and water industry, 93-94, 272-278 [in Ukrainian].

13. Rekomendatsii parlamentskykh slukhan vid 6 bereznia 2003 roku № 609-IV "Pidtolennia 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"]. Holos Ukrainy – Voice of Ukraine, 21 bereznia [in Ukrainian].

14. Fatieiev, A.I. (2003). Fonovy vmist mikroelementiv v gruntakh Ukrainy [Background content of the micronutrients in the soils of Ukraine]. Kharkiv. [in Ukrainian].

УДК 633.16:631.5:631.811.98

РІСТ ТА РОЗВИТОК СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ВОСЕНИ ЗАЛЕЖНО ВІД ГІДРОТЕРМІЧНИХ УМОВ, СТРОКІВ СІВБИ ТА РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ

ЗАЄЦЬ С.О. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0001-7853-7922

КИСІЛЬ Л.Б.

orcid.org/0000-0002-2341-3380

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Підвищення врожайності зернових культур – одна з першочергових задач рослинництва. Озимі зернові культури займають провідне місце у виробництві зерна. Вони найбільш урожайні, менше порівняно з ярими страждають від несприятливих погодних умов. Проте вони добре відкликаються на зрошення, де врожайність їх у 2-2,5 рази вища, ніж без поливів [1]. Тому розміщення озимих зернових культур, у тому числі й ячменю озимого, на зрошуваних землях є ефективним. Але саме розміщення цих культур на зрошуваних землях не гарантує стабільне виробництво зерна. Гарантовано високі та стабільні урожаї зерна ячменю озимого можна отримати шляхом поєднання зрошення та чіткого виконання вимог сучасних зональних технологій вирощування, що базуються на основі оптимізації агроприйомів, впровадження нових високопродуктивних сортів, які максимально адаптовані до змін клімату та умов зрошення, а також препаратів-інновацій рістрегулюючої дії [2].

Багатьма дослідженнями встановлено, що основи продуктивного потенціалу озимих культур закладаються на початковому рості рослин [3; 4; 5]. Тому основну увагу при вирощуванні ячменю озимого слід уділити осінньому періоду вегетації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останніми роками вітчизняними селекціонерами створено ряд сортів з різними генетичними особливостями, зокрема типово озимі та сорти-

дворучки, які виділяються підвищеною морозо- і зимостійкістю або жаро- і посухостійкістю, більш стійкі до вилягання та поширених хвороб [6]. Проте вони недостатньо вивчені в умовах зрошення, а при застосуванні таких регуляторів росту як Гуміфілд Форте брікс, МІР, PROLIS, дослідження раніше не проводились. Важливим аспектом дії регуляторів росту є підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів навколишнього середовища – високих та низьких температур, нестачі вологи, фітотоксичної дії пестицидів, пошкодження шкідниками та ураження хворобами, що у кінцевому результаті сприяє значному підвищенню врожайності та поліпшенню якості продукції [7; 8; 9; 10]. Тому вивчення даної проблеми є актуальним.

Матеріали та методика досліджень. Завдання дослідження полягає у визначенні впливу агрометеорологічних умов, строків сівби та регуляторів росту Гуміфілд Форте брікс, МІР, PROLIS на ріст і розвиток рослин в осінній період вегетації при вирощуванні сортів ячменю озимого на зрошуваних землях.

Досліди закладались на полях Інституту зрошуваного землеробства НААН, згідно із загальноприйнятими методичними рекомендаціями [11]. Норма висіву рекомендована для зони Південного Степу і становила 4 млн схожих насінин на гектар. Для дослідження було взяті сорти ячменю типово озимий Академічний та дворучка Дев'ятий вал, які занесені у державний реєстр рослин сортів, прида-

тних для використання у Степу відповідно з 2011 і 2015 року. Проведено сходовикликаючий полив нормою 350 м³/га за допомогою дощувального агрегату ДДА-100МА. Спостереження, аналізи та обліки проводили відповідно до методики польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Сівбу проводили у два строки: 1 та 20 жовтня. Метеорологічні величини фіксувалися на агрометеорологічній станції Херсон, що знаходиться від польового досліджу на відстані 200-400 м [12; 13].

Результати досліджень. Слід зазначити, що у роки проведення досліджень спостерігались різні

агрометеорологічні умови. До уваги бралися основні метеорологічні чинники – температура повітря і кількість опадів. Температура повітря у вересні 2016 і 2017 років була відповідно на 1,6 і 3,5°C, вищою за середньобаторічну у період 1986-2015 років. Разом з тим опадів у вересні випало відповідно на 14,8 і 47,3 мм менше середньобаторічного показника.

За даними наших досліджень кількість продуктивної вологи у шарі ґрунту 0-10 см істотно різнилася по роках та коливалася залежно від строку сівби від 14 до 18 мм у 2016 році та від 5 до 12 мм в 2017 році (табл. 1).

Таблиця 1 – Гідротермічні умови осіннього періоду вегетації ячменю озимого залежно від строків сівби (2016 і 2017 рр.)

Показник	Рік сівби	Строк сівби	
		1 жовтня	20 жовтня
Запаси продуктивної вологи у шарі ґрунту 0-10 см, мм	2016	14	18
	2017	7	12
Сума опадів за період «сівба – припинення осінньої вегетації», мм	2016	98,0	23,7
	2017	96,0	93,3
Тривалість осіннього періоду вегетації, днів	2016	45	25
	2017	102	81
Дата припинення осінньої вегетації	2016	14.11.2016	
	2017	12.01.2018	

Внаслідок значних опадів у 2016 році у вересні (33,2 мм) та першій половині жовтня (74,3 мм) були отримані дружні сходи ячменю озимого після першого строку сівби (1 жовтня). Відсутність продуктивних опадів у вересні 2017 р. (всього випало 0,7 мм) та незначних опадів жовтня 2017 р. унеможливила отримання дружніх сходів ячменю озимого за першого строку сівби (1 жовтня), тому був проведений сходовикликаючий полив нормою 350 м³/га.

Сума опадів за період «сівба – припинення осінньої вегетації» залежно від строку сівби також суттєво різнилася за роками досліджень і коливалася від 23,7 до 98,0 мм у 2016 році та від 93,3 до 96,0 мм у 2017 році. Слід зазначити, що у 2016 році опадів з 1 жовтня до припинення вегетації рослин випало на 45,7 мм більше за середньобаторічний показник, а з 20 жовтня – на 5,0 мм менше. У 2017 році сума опадів за сівби 1 жовтня була меншою за середньобаторічну норму на 17,0 мм, а

при другому строку сівби (20 жовтня) вона була більшою на 3,9 мм.

Тривалість осіннього періоду вегетації по роках досліджень помітно різнилася. Так, у 2016 році тривалість осіннього періоду вегетації ячменю озимого на 14 днів зменшилась за середньобаторічну норму, а у 2017 році, навпаки, його тривалість збільшилась – на 45 днів. Припинення осінньої вегетації у 2016 році відбулося 14 листопада, а у наступному році – 12 січня 2018 року. За сівби 1 жовтня тривалість осіннього періоду вегетації у 2016 році становила 45 днів, а у 2017 році – 102 дні. За сівби 20 жовтня рослини ячменю озимого вегетували відповідно 25 і 81 день.

Для проходження осінньої вегетації ячменю озимого потребується певна сума ефективних температур. За період осінньої вегетації залежно від строків сівби сума ефективних температур (вище 5°C) коливалася від 50,7 до 156,8°C у 2016 році та від 159,0 до 314,4°C у 2017 році (табл. 2).

Таблиця 2 – Сума ефективних температур за період сівба – припинення вегетації

Показник	2016 рік		2017 рік	
	1.IX	20.X	1.IX	20.X
Сума ефективних температур, °C	156,8	50,7	314,4	159,0
Середньо багаторічна норма за період 1986-2015 рр., °C	191	55	191	55
Відхилення від норми ±, °C	-34,2	-4,3	123,4	104,0

Встановлено, що у 2016 р. ефективних температур повітря за першого строку сівби ячменю озимого накопичилося на 34,2°C, за другого відповідно на 4,3°C менше за середньобаторічну норму. У той час як у 2017 році, навпаки, за всіх строків сівби зазначалося їх збільшення – відповідно на 123,4 і 104,0°C.

Неоднакова сума ефективних температур повітря у роки досліджень по різному впливала на ріст і розвиток рослин ячменю озимого. Так, за сівби 1 жовтня сходи у 2016 р. були отримані на 8 добу, а у 2017 р. – 11 добу, що пов'язано з більш теплою погодою у I декаді жовтня 2016 року.

Проте за сівби 20 жовтня у 2016 р. сходи були отримані відповідно на 23 добу, а в 2017 р. – на 15 і 17 добу. Більш раннє отримання сходів у 2017 році можна пояснити значно вищою сумою ефективних температур ($>5^{\circ}\text{C}$) у II і III декадах жовтня.

Дослідженням встановлено, що на час припинення осінньої вегетації у 2016 році рослини

перед входом у зиму були менш розвиненими, ніж у 2017 році. Так, станом на кінець листопада 2016 року сорти ячменю озимого за сівби 1 жовтня на контрольних варіантах (без регуляторів росту) утворили 682–687 пагонів на 1 м^2 з куцистістю 2,0–2,2 пагони, а з регуляторами росту – відповідно 710–800 шт./ м^2 і куцистістю 2,1–2,2 (табл. 3).

Таблиця 3 – Розвиток рослин сортів ячменю озимого в кінці осінньої вегетації залежно від строків сівби і регуляторів росту

Регулятори росту	Сорт							
	Академічний				Дев'ятий вал			
	2016 р.		2017 р.		2016 р.		2017 р.	
	1.IX	20.X	1.IX	20.X	1.IX	20.X	1.IX	20.X
Куцистість								
Контроль	2,0	1,0	2,9	1,0	2,2	1,0	3,3	1,1
Гуміфілд	2,1	1,0	2,9	1,1	2,2	1,0	4,4	1,2
МИР	2,1	1,0	3,2	1,2	2,2	1,0	4,5	1,3
PROLIS	2,1	1,0	3,8	1,2	2,2	1,0	4,4	1,2
Кількість стебел, шт./ м^2								
Контроль	687	332	1372	356	682	336	1600	460
Гуміфілд	752	356	1592	378	764	344	1680	536
МИР	710	328	1860	428	768	340	1640	772
PROLIS	718	324	1628	416	800	380	1644	552
Надземна маса рослин, г/ м^2								
Контроль	228,2	53,0	800,0	84,0	183,4	48,4	776,0	120,0
Гуміфілд	250,1	54,1	880,0	98,0	216,3	50,5	920,0	128,0
МИР	235,3	57,3	900,0	100,0	211,1	52,1	810,0	160,0
PROLIS	236,5	56,2	820,0	132,0	223,0	52,3	820,0	132,0

У 2017 році на контрольних варіантах рослини утворили 1372–1600 пагонів на 1 м^2 з куцистістю 2,9–3,3 шт., а з регуляторами росту – відповідно 1592–1860 шт./ м^2 і куцистістю 2,9–4,5 шт. Тобто дещо краще розвивались рослини на варіантах, де насіння перед сівбою оброблялось регуляторами росту. Якщо найбільшу кількість рослин і стебел сорт Академічний як за сівби 1 жовтня, так 20 жовтня 2016 року створив за обробки насіння препаратом Гуміфілд, то у 2017 році більші показники були на варіантах за обробки препаратом МИР.

Сорт Дев'ятий вал у 2016 році найбільшу кількість рослин і стебел створив за обробки насіння препаратом PROLIS, а у 2017 році – препаратом Гуміфілд за сівби 1 жовтня та препаратом МИР за сівби 20 жовтня.

Рослини сортів ячменю озимого, за умов осені 2016 року розвивались практично однаково. За сівби 1 жовтня куцистість сортів Академічний і Дев'ятий вал становила 2,2 пагони, а за пізньої – 1,0. Як за оптимальної сівби, так і пізньої, більш інтенсивно розвивались рослини сорту Академічний, накопичивши більшу надземну масу – 53,0–250,1 г/ м^2 , порівняно з Дев'ятим валом – 48,4–223,0 г/ м^2 .

У 2017 році за сівби 1 жовтня інтенсивніше кущився сорт Дев'ятий вал (3,3–4,5 пагонів), а за пізніших строків на обох сортах – 1,1–1,3. Сорти за сівби у перший строк сформували надземну

масу 776,0–920,0 г/ м^2 , а у пізніший строк (20 жовтня) сорти створюють менш розвинену вегетативну масу, яка становить 120,0–160,0 г/ м^2 . Це вказує на те, що за пізньої сівби рослини повільно розвиваються і за меншої кількості днів осінньої вегетації не встигають достатньо накопичити надземної маси.

Висновки. Встановлено, що агрометеорологічні умови осіннього періоду і строки сівби значно впливають на ростові процеси рослин сортів ячменю озимого. У 2017 році за теплої (сума ефективних температур $159,0^{\circ}\text{C}$ і вище) і тривалої осінньої вегетації (81 доба і більше) рослини ячменю озимого добре розвиваються за сівби як 1, так і 20 жовтня, а у прохолодних умовах 2016 року – 1 жовтня. За сприятливих метеорологічних умов 2017 року краще розвиваються рослини сорту Дев'ятий вал, а за несприятливих – переваг одного сорту над іншим не має.

Застосування регуляторів росту Гуміфілд Форте брікс, МИР і PROLIS за обробки насіння в умовах Південного Степу є доцільним заходом забезпечення оптимальних умов для росту й розвитку рослин ячменю озимого. Застосування цих препаратів сприяє не тільки збільшенню надземної маси, а й підвищує куцистість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Нетіс І. Т. Озима пшениця в зоні степу. Херсон: Айлант, 2004. 95 с.

2. Інтегроване управління водними і земельними ресурсами на меліорованих територіях. К.: Аграрна наука, 2016. 784 с. (колектив авторів).

3. Орлюк А. П., Гончарова К. В. Адаптивний і продуктивний потенціали пшениці. Херсон: Айлант, 2002. 276 с.

4. Нетіс І. Т. Характер осені і весни та посіви озимої пшениці: монографія. Херсон: Айлант, 2004. 152 с.

5. Інновації у технології вирощування озимих та ярих культур урожаю 2018 року в підзоні Сухого Степу: Науково-практичні рекомендації. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 134 с.

6. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2015 р. *Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України*. Київ, 2015. 324 с.

7. Хомина В. Я. Влияние регулятора роста на урожайность и качество зерна разных сортов гречихи: зб. наук. пр. ПДАТУ. Кам'янець-Подільський, 2002. 268 с.

8. Шевчук В. К., Дорошенко В. К. Біостимулятори – проти хвороб. *Захист рослин*, 2000. № 3. С. 7.

9. Гамбург К. З. Регуляторы роста растений. М.: Колос, 1979. 248 с.

10. Шевченко А. О., Тарасенко В. О. Регулятори росту в рослинництві – ефективний елемент сільськогосподарських технологій. Стан та перспективи. *Регулятори росту рослин у землеробстві*. Зб. наук. праць / за ред. А. О. Шевченка. К., 1998. С. 8-14.

11. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / за ред. Р. А. Вожегової. Херсон: Гринь Д. С., 2014. 286 с.

12. Агrometeorологічний бюлетень по території Херсонської області за першу, другу і третю декади вересня, жовтня і листопада 2016 р. № 25–33. URL: <http://khersonpogoda.ks.ua>.

13. Агrometeorологічний бюлетень по території Херсонської області за першу, другу і третю декади вересня, жовтня і листопада 2017 р. № 25–33. URL: <http://khersonpogoda.ks.ua>.

REFERENCES:

1. Netis, I.T. (2004). *Ozyma pshenytsya v zoni stepu* [Winter wheat in the steppe zone]. Kherson: Aylant [in Ukrainian].

2. *Intehrovane upravlinnya vodnymy i zemelnymy resursamy na meliorovanykh terytoriyakh*. (2016). [Integrated management of water and land resources in the reclaimed territories]. Kyiv: Agrarian Science [in Ukrainian].

3. Orlyuk, A.P., & Goncharova, K.V. (2002). *Adaptyvnyy i produktyvnyy potentsialy pshenytsi* [Adaptive and productive potentials of wheat]. Kherson: Aylant [in Ukrainian].

4. Netis, I.T. (2004). *Kharakter oseni i vesny ta posivy ozymoyi pshenyts* [Nature of autumn and spring and winter wheat crops]. Kherson: Aylant [in Ukrainian].

5. Innovations in the technology of winter and spring crop cultivation in 2018 in the dry steppe sub-zone. (2018). *Naukovo-praktychni rekomendatsiyi*. [Scientific and practical recommendations]. Kherson: OLDI-PLUS [in Ukrainian].

6. State Register of Plant Varieties, Applicable for Distribution in Ukraine for 2015. (2015). *Derzhavna veterynarna ta fitosanitarna sluzhba Ukrayiny*. [State Veterinary and Phytosanitary Service of Ukraine]. Kyiv [in Ukrainian].

7. Homin, V.Ya. (2002). *Vlyyanye rehulyatora rosta na urozhaynost' y kachestvo zerna raznykh sortov hrachykh* [Influence of growth regulator on yield and quality of grain of different grades of grasses]. Collection of scientific works Podolsky state agro-technical university. Kamyanets-Podilskyi [in Ukrainian].

8. Shevchuk, V.K., & Doroshenko, V.K. (2000). Biostimulants – against diseases. *Zakhyst roslyn* [Plant Protection]. 3. 7. [in Ukrainian].

9. Hamburg, K.Z. (1979). *Rehulyatory rosta rastenyy* [Plant growth regulators]. M. Kolos. [in Russian].

10. Shevchenko, A.O., & Tarasenko, V.O. (1998). Regulators Growth in crop production is an effective element agricultural technology. Condition and prospects. In A. O. Shevchenko (Eds). *Rehulyatory rostu roslyn u zemlerobstvi* [Plant growth regulators in agriculture]. Collection of scientific works. (pp. 8-14). Kyiv [in Ukrainian].

11. Vozhegova, R.A. (Eds). (2014). *Metodyka pol'ovyykh i laboratornykh doslidzhen' na zroshuvanykh zemlyakh* [Methods of Field and Laboratory Research on Irrigated Lands]. Kherson: Grin D. S. [in Ukrainian].

12. *Ahrometeorologichnyy byuleten' po terytoriyi Khersons'koyi oblasti za pershu, druhy i tretyu dekadyy veresnya, zhovtnya i lystopada 2016 r.* [Agrometeorological bulletin on the territory of the Kherson region for the first, second and third decades of September, October and November 2016, number 25-33]. (2016). Retrieved from : <http://khersonpogoda.ks.ua> [in Ukrainian].

13. *Ahrometeorologichnyy byuleten' po terytoriyi Khersons'koyi oblasti za pershu, druhy i tretyu dekadyy veresnya, zhovtnya i lystopada 2017 r.* [Agrometeorological bulletin on the territory of the Kherson region for the first, second and third decades of September, October and November 2017, number 25-33]. (2017). Retrieved from : <http://khersonpogoda.ks.ua> [in Ukrainian].

ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР ЗА ВПЛИВУ НАНОЧАСТОК МЕТАЛІВ, МІКРОДОБРИВ ТА ІМУНОМОДУЛЯТОРІВ

КАЛЕНСЬКА С.М. – доктор сільськогосподарських наук, професор,
orcid.org/0000-0002-3393-837x

член-кореспондент Національної академії аграрних наук України

НОВИЦЬКА Н.В. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0002-7645-4151

МАКСІН В.І. – доктор хімічних наук, професор

orcid.com.org/0000-0001-8903-6744

КАРПЕНКО Л.Д. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0003-3506-498X

Національний університет біоресурсів і природокористування України

КАПЛУНЕНКО В.Г. – доктор технічних наук, старший науковий співробітник

orcid.org/0000-0002-5492-7990

ТОВ «Наноматеріали і нанотехнології»

ДОКТОР Н.М.

orcid.org/0000-0002-8887-898X

Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів

і природокористування України «Мукачівський аграрний коледж»

Постановка проблеми. В умовах значного зростання цін та зменшення доз внесення мінеральних добрив в Україні актуальним є створення та впровадження нових екологічно безпечних і технологічних препаратів, покликаних підвищити ефективність рослинами поживних елементів мінеральних добрив і ґрунту. Це має сприяти підвищенню зернової продуктивності рослин та якості зерна і відповідно – рентабельності його виробництва [1; 2]. Одним зі шляхів досягнення цього може бути розробка інноваційних технологій вирощування рослин у посівах. Важливу роль у цьому відведено новим препаратом: колоїдним розчинам наночастинок металів, мікроелементним та бактеріальним добривам, рістстимулюючим комплексам (імуномодуляторам) тощо [3; 4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Домінуючі на українському ринку мікродобрива – препарати на основі мінеральних солей та хелатів із використанням як ліганду ЕДТА або ОЕДФ. При їх застосуванні на 1 га ріллі витрачається до 227 г мікроелементів. Мікродобрива закордонного виробництва (Бельгія, Велика Британія, Нідерланди, Польща, Угорщина, Франція, та ін.) потребують значних валютних витрат. Ціни на них і сировину для їхнього виробництва щорічно зростають. Тому в Україні дуже своєчасно розроблено і у 2011 році зареєстровано нове комплексне мікродобриво Аватар-1, яке містить одержаний із колоїдних розчинів металів комплекс цитрато-хелатів таких важливих мікроелементів, як цинк, магній, мідь, манган, залізо, кобальт, молібден (ТУ У 24.1–37033728–001:2010) [5; 6]. Використання органічних кислот як лігандів поліпшує доступність мікроелементів для рослин, оскільки ці кислоти є природними метаболітами рослинних клітин [7; 8].

Як рідке комплексне мікродобриво містить мікроелементи, хелатовані природними органічними кислотами – карбоксилатами, необхідними для росту та розвитку рослин. При застосуванні карбоксилатів мікроелементів посилюється виділення кореневою системою органічних кислот, які розчиняють і роблять доступними для рослин важкороз-

чинні мінеральні ґрунтові сполуки. Таким чином, підвищується коефіцієнт засвоєння рослинами азотних і фосфорних мінеральних добрив, що сприяє поліпшенню живлення рослин та активації у кореневій зоні процесів біологічної азотфіксації. Крім того, цей препарат посилює більш ніж 30% ацидофікуючу активність кореневої системи, тобто інтенсивність поглинання нею поживних речовин [1; 9–11].

Надзвичайно важливим та актуальним в останні роки є питання практичного застосування наноматеріалів і нанотехнологій у всіх галузях сільськогосподарства. Нанопрепарати впливають на біологічні об'єкти на клітинному рівні, вносячи свою надлишкову енергію, що сприяє підвищенню ефективності проходження обмінних процесів у рослинах, а також беруть участь у формуванні мікроелементного балансу, тобто є біоактивними [12]. Експериментальний матеріал показує, що не завжди наноматеріали проявляють токсичність. Так, одні дослідники виявили цитотоксичний ефект магнітних часток на основі оксиду заліза, а інші показали їх нешкідливість. Зокрема, нанопрепарати таких металів як залізо, цинк і мідь, на відміну від їх солей, потенційно менш токсичні [13–15]. Інші вчені встановили, що передпосівна обробка насіння нанопорошками заліза у концентрації 0,001% позитивно впливала на енергію проростання, але збільшення концентрації до 0,01% приводило до пригнічення проростання [16].

У 2011 році Національним університетом біоресурсів і природокористування України, ТОВ «Науково-виробнича компанія «Йодіс» і Міжнародним промисловим концерном «Ярк-Київ» розроблено ТУ України «Сировина для йодування води та кормів «Йодіс+», які затверджені та погоджені Державним комітетом ветеринарної медицини та ДНДКІ ветеринарних препаратів і кормових добавок [17]. Уведення йоду є необхідною ознакою повноцінності будь-якого продукту харчування, і, звичайно, води. У зв'язку з цим, ми вважаємо, що йодування як за природного вирощування продуктів (рослинництво, тваринництво, птахівництво та

інші галузі сільського господарства), так і на різних стадіях їх технологічної переробки у харчовій промисловості має стати невіддільною, регламентованою і узаконеною частиною цих процесів [18; 19]. Одними із перспективних імуномодельючих препаратів є Йодіс концентрат та Йодіс концентрат + Se, що мають яскраво виражені антивірусні, протигрибкові та антибактеріальні властивості й на сьогодні широко використовуються у тваринництві, зокрема птахівництві, та рослинництві [20].

Мета та методика проведення досліджень.

Метою нашої роботи було з'ясувати вплив передпосівної обробки мікродобривом карбоксилатів природних кислот Аватар-1, імуномодуляторами (стимулятором ростових процесів) Йодіс концентрат та Йодіс концентрат + Se та колоїдними розчинами наночасток металів (10^{-9}) на енергію проростання та лабораторну схожість насіння зернобобових культур: сої (сорт Султана), квасолі (сорт Мавка) та сочевиці (сорт Лінза). Мікродобриво, неіонні колоїдні розчини наночасток металів та імуномодулятори для передпосівної обробки використовували шляхом змочування насіння за 1 добу до сівби у концентрації 2 мг/л води з розрахунку 0,1 л робочого розчину на 1 тону. Контрольні варіанти насіння замочували за добу до сівби у дистильо-

ваній воді. Посівні якості насіння сої визначали згідно з методиками ДСТУ 4138–2002 [21] у лабораторії «Якості насіння та садивного матеріалу» кафедри рослинництва Національного університету біоресурсів і природокористування України. Енергію проростання насіння підраховували на 5 добу, лабораторну схожість сої – на 8 добу, квасолі – на 9, сочевиці на 10 добу.

Результати досліджень. Кількість пророслих насінин, енергія їх проростання та лабораторна схожість є основними інтегральними показниками процесів росту та розвитку при перетворенні зародка у насінині у проросток. Результати проведених нами досліджень засвідчили, що застосування для передпосівної обробки насіння зернобобових культур імуностимуляторів Йодіс концентрат та Йодіс концентрат + Se забезпечило вищі показники енергії проростання насіння та лабораторної схожості (табл. 1). Енергія проростання насіння сої за обробки Йодіс концентратом перевищувала контрольний варіант досліджень на 2%, квасолі – на 9%, сочевиці – на 6%. Лабораторна схожість насіння підвищувалася в межах 1–5%. Оборка насіння до сівби імуностимулятором Йодіс концентрат + Se підвищувала енергію проростання на 8–13% відносно контролю, лабораторну схожість – на 4–8%.

Таблиця 1 – Енергія проростання та лабораторна схожість насіння зернобобових культур залежно від наночасток металів, мікродобрива та імуностимуляторів

Варіанти обробки насіння	Соя, сорт Султана		Квасоля, сорт Мавка		Сочевиця, сорт Лінза	
	енергія проростання, %	лабораторна схожість, %	енергія проростання, %	лабораторна схожість, %	енергія проростання, %	лабораторна схожість, %
Контроль (вода)	80	84	81	93	85	86
Розчин Mn (10^{-9})	86	89	92	100	92	97
Розчин Ge (10^{-9})	86	87	85	88	92	93
Розчин Se (10^{-9})	82	85	82	86	90	91
Розчин Fe (10^{-9})	85	87	92	94	93	93
Розчин Ce (10^{-9})	82	84	80	86	85	86
Розчин Mo (10^{-9})	88	89	97	100	97	98
Розчин Zn (10^{-9})	86	88	95	96	96	98
Розчин Cu (10^{-9})	81	83	79	88	85	88
Розчин Cr (10^{-9})	86	88	81	92	93	98
Йодіс концентрат	82	85	90	94	91	91
Йодіс конц.+ Se	88	88	94	100	94	94
Аватар-1	85	87	92	95	90	92
HIP _{0,05}	2	2	2	4	3	5

Застосування для допосівної обробки насіння зернобобових культур мікродобрива Аватар-1 теж зумовило значний стимулюючий вплив на енергію проростання. Вже на 5 добу підрахунку енергія проростання насіння сої досягала 85 при 80% на контролі; квасолі – 92 при 81%; сочевиці – 90 при 85% на контролі. Лабораторна схожість насіння підвищувалася до 87% у сої, до 95% у квасолі та до 92% у сочевиці.

У результаті проведених досліджень встановлено, що застосування однокомпонентних розчинів наночасток біогенних металів по різному впливали на посівні якості насіння бобових культур. Застосування для обробки насіння неіонних колоїдних

розчинів металів на насінні сої показало різний ефект. Енергія проростання у сорту Султана підвищувалась до 82–88%, при енергії проростання на контрольному варіанті 80%. Енергія проростання насіння квасолі сорту Мавка за обробки розчинами наночасток металів зростала до 82–97% при 81% на контролі. У сорту сочевиці Лінза застосування для обробки насіння неіонних колоїдних розчинів металів підвищувало енергію проростання до 85–97% при 85% на контролі. Найвищу енергію проростання насіння бобових культур було отримано за обробки насіння неіонним колоїдним розчином Mo (10^{-9}) – 88% у сої, 97% у квасолі та сочевиці. Застосування розчинів Zn (10^{-9}) та

Mn (10^{-9}) теж істотно вплинуло на проростання насіння і на 5 добу підрахунку у сої проросло 86% насіння, у квасолі та сочевиці 92–93% насіння. При застосуванні розчинів Cu (10^{-9}) та Se (10^{-9}) позитивного ефекту на енергію проростання не було відмічено, а в окремих випадках енергія проростання насіння навіть знижувалася відносно контролю.

Визначення лабораторної схожості зернобобових культур за застосування наночасток металів показало, що вона дещо підвищилася у порівнянні з енергією проростання насіння. Показники лабораторної схожості насіння варіювали від 83% (Cu (10^{-9})) до 89% (Mn (10^{-9})) та Mo (10^{-9})) у сорту сої Султана; від 86% (Se (10^{-9})) та Ce (10^{-9})) до 100% (Mn (10^{-9})) та Mo (10^{-9})) у сорту квасолі Мавка; від 86% (Ce (10^{-9})) до 98% (Zn (10^{-9})) та Mo (10^{-9})) у сорту сочевиці Лінза. Варто звернути увагу на те, що застосування розчинів молібдену та марганцю дозволило підвищити лабораторну схожість зернобобових культур на 5–12% відносно контролю, тоді у варіантах з обробкою колоїдними неіонними розчинами церію, германію, селену та міді лабораторна схожість насіння була на рівні контролю або знижувалася на 1–7%.

Висновки. Встановлено позитивний вплив на посівні якості насіння зернобобових культур (сої, квасолі, сочевиці) передпосівної обробки мікродобривом карбоксилатів природних кислот Аватар–1, імунomodуляторами (стимулятором ростових процесів) Йодіс концентрат та Йодіс концентрат + Se та колоїдними розчинами наночасток металів (10^{-9}). Суттєво, на 4–8%, підвищує лабораторну схожість насіння застосування імуностимулятора Йодіс концентрат + Se. Підвищенню посівних якостей насіння сприяє застосування наночасток молібдену та марганцю, при цьому лабораторна схожість насіння сої підвищується на 5%, квасолі – на 7%, сочевиці – на 12%. Передпосівна обробка насіння бобових культур розчинами наночасток металів церію, германію, селену та міді приводить до пригнічення проростання. Подальші дослідження впливу імуностимуляторів та наночасток металів на посівні якості насіння слід проводити з урахуванням визначення наявності на насінні патогенної мікрофлори та взаємодії даних факторів між собою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Капітанська О. С., Давидова О. Є. Мікроеlementний комплекс «Аватар-2». Інноваційна наукова розробка для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. *Агроном*, № 2. Травень 2015. С. 330.
- Каленська С. М., Новицька Н. В., Барзо І. Т. Вплив погодних умов та застосування біогенних металів для поліпшення посівних якостей насіння нуту. *Науковий вісник НУБіП України. Серія «Агрономія»*. К., 2012. Вип. 176. С. 12–17.
- Власюк П. А., Жидков В. А., Івченко В. І. і др. Участие микроэлементов в обмене веществ растений: Биологическая роль микроэлементов. М.: Наука, 1983. 38 с.
- Коць С. Я., Петерсон Н. В. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин. К.: Логос, 2009. 182 с.
- Патент UA 38391, МПК C06C 51/41. Спосіб отримання карбоксилатів металів / М. В. Косінов, В. Г. Каплуненко. Опубл. 12.01.09, Бюл. № 1.
- Копілевич В. А., Максін В. І., Каплуненко В. Г. та ін. До створення мікроеlementних композицій на основі функціональних нанобіоматеріалів. *Біоресурси і природокористування*. 2010. Т. 2, № 1–2. С. 1–6.
- Безрукова М. Сахабутдинова А., Фатхутдинова Д. Салициловая кислота – регулятор роста, обладающий антистрессовой активностью в растениях пшеницы. *Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях*. Тез. докл. конф. (26–28 июня 2001 г.). М.: Изд-во МСХА, 2001. С. 11.
- Маменко Т. П., Роїк Л. В. Вплив салицилової кислоти на активність антиоксидантних процесів в озимій пшениці за умов різного водозабезпечення. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2008. Т. 40, № 1. С. 68–77.
- Соколовська-Сергієнко О. Г., Прядкіна Г. О., Капітанська О. С. Активність фотосинтетичного апарату та продуктивність озимої пшениці за обробки хелатованим мікродобривом і стимулятором росту. *Физиология растений и генетика*. 2015. Т. 47, № 4. С. 321–329.
- Булыгин С. Ю., Демишев Л. Ф., Дорогин В. А. и др. Микроэлементы в сельском хозяйстве. 2007. 100 с.
- Ібатуллін І. І., Вешицький В. А., Отченашко В. В. Використання селену в рослинництві та тваринництві. К.: Фенікс. 2004. 208 с.
- Таланчук П., Малишев В. Становлення й розвиток нанотехнологій у світі і в Україні: використання інтелектуального капіталу, тенденції розвитку. *Газета «Університет «Україна»*. 2009, № 10–11. URL: <http://www.vmurol.com.ua>.
- Бовсуновский А. М., Вялый С. О., Каплуненко В. Г., Косинов Н. В. Нанотехнологии как движущая сила аграрной революции. *Зерно*. 2010, № 04. С. 24–28.
- Каплуненко В. Г., Косинов Н. В., Бовсуновский А. Н., Черный С. А. Нанотехнологии в сельском хозяйстве. *Зерно*. 2008, № 4 (25). С. 47–54.
- Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех. М.: Nanotechnology News Network, 2005. 444 с. URL: www.nanonewsnet.ru.
- Глуценко Н. Н., Богословская О. А., Ольховская И. П. Физико-химические закономерности биологического действия высокодисперсных порошков металлов. *Химическая физика*. 2002. Т. 21, № 4. С. 79–85.
- ТУ У 14326060.003*98. Сировина для виробництва йодованих продуктів «Йодіс концентрат».
- Максін В. І., Аретинська Т. Б., Трокоз В. О. Використання препарату «Йодіс-концентрат» у лісовому шовківництві (стан питання). *Біоресурси і природокористування*. 2014. Т. 6, № 3–4. С. 16–22.
- Максін В. І., Мельниченко В. М., Ярошук А. П. До питання альтернативної йодної недостатності. *Біоресурси і природокористування*. 2010, № 3–4. С. 45–49.
- Мельниченко В. Н., Ярошук А. П., Максим В. І. К вопросу решения проблемы йододефицита в рамках программы «Йодис». *Екологія довкілля*

та безпека життєдіяльності. 2004, № 5. С. 30–35.

21. Насіння сільськогосподарських культур: Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002. Чинний від 2004-01-01. К.: Держстандарт України, 2003. 173 с. (Національні стандарти України).

REFERENCES:

1. Kapitansjka, O.S., & Davydova, O.Je. (2015). Mikroelementnyj kompleks «Avatar-2». Innovacija naukova rozrobka dlja pidvyshhennja produktyvnosti siljsjkozhospodarsjkykh kul'tur [The microelement complex «Avatar-2». Innovative scientific development for increasing productivity of agricultural crops]. *Aghronom – Agronomist*, 2 (Travenj), 330 [in Ukrainian].
2. Kalensjka, S.M., Novycjka, N.V. & Barzo, I.T. (2012). Vplyv pogodnykh umov ta zastosuvannja bioghennykh metaliv dlja polipshennja posivnykh jakostej nasinnja nutu [Influence of weather conditions and the use of biogenic metals to improve the seed quality of nut seeds]. *Naukovyj visnyk NUBiP Ukrainy. Serija «Aghronomija» – Scientific Bulletin of NUBiP of Ukraine. Series «Agronomy»*, 176, 12–17 [in Ukrainian].
3. Vlasjuk, P.A., Zhidkov, V.A., Ivchenko, V.I. et al. (1983). *Uchastie mikroelementov v obmene veshchestv rastenij: Biologicheskaya rol mikroelementov [Participation of trace elements in plant metabolism: Biological role of microelements]*. Moscow: Nauka [in Russian].
4. Kocj, S.Ja., & Peterson, N.V. (2009). *Mineraljni elementy i dobryva v zhyvlenni Roslyn [Mineral elements and fertilizers in plant nutrition]*. Kyiv: Loghos [in Ukrainian].
5. Kosinov, M.V., & Kaplunenکو, V.Gh. Sposib otrymannja karboksylativ metaliv [Method of obtaining metal carboxylates] Patent UA 38391, MPK SO6S 51/41. Opubl. 12.01.09, Bjul., 1 [in Ukrainian].
6. Kopilevych, V.A., Maksin, V.I., Kaplunenکو, V.Gh. et al. (2010). Do stvorennja mikroelementnykh kompozycji na osnovi funkcionalnykh nanobiomaterialiv [To the creation of microelement compositions based on functional nanobio materials]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannja – Bioresources and nature management*, 1–2 (2), 1–6 [in Ukrainian].
7. Bezrukova, M. Sakhabutdinova, A., & Fatkhutdinova, D. (2001). Salitsilovaya kislota – reguljator rosta, obladayushchij antistressovoy aktivnostyu v rasteniyakh pshenitsy [Salicylic acid – a growth regulator with anti-stress activity in wheat plants]. *Regulatory rosta i razvitiya rastenij v biotekhnologiyakh – Regulators of plant growth and development in biotechnology*. Tez. dokl. konf. (26–28 iyunya 2001). Moscow: MSKhA [in Russian].
8. Mamenko, T P., & Rojik, L.V. (2008). Vplyv salicylovoj kysloty na aktivnistj antyoksydantrykh procesiv v ozymoji pshenyci za umov rznogho vodozabezpechennja [Influence of salicylic acid on the activity of antioxidant processes in winter wheat under different water supply conditions]. *Fyzyologhyja y byokhymyja kul'turmykh rastenij – Physiology and biochemistry of cultivated plants*, 1 (4), 68–77 [in Ukrainian].
9. Sokolovsijka-Serghijenko, O.Gh., Prjadkina, Gh.O., & Kapitansjka, O.S. (2015). Aktivnistj fotosyntetichnogho aparatu ta produktyvnistj ozymoji pshenyci za obrobky khelatovanym mikrodobryvom i stymuljatorom rostu [The activity of the photosynthetic apparatus and the productivity of winter wheat for treatment with chelated micronutrient fertilizer and growth stimulator] *Fyzyologhyja rastenij y ghenetyka – Plant physiology and genetics*, 4 (47), 321–329 [in Ukrainian].
10. Bulygin, S.Yu., Demishev, L.F., Doronin, V.A. et al. (2007). *Mikroelementy v selskom khozyaystve [Microelements in agriculture]* [in Russian].
11. Ibatullin, I.I., Veshycjkyj, V.A., & Otchenashko, V.V. (2004). *Vykorystannja selenu v roslynnyctvi ta tvarynnnyctvi [Use of selenium in crop and livestock production]*. Kyiv: Feniks [in Ukrainian].
12. Talanchuk, P., & Malyshev, V. (2009). Stanovlennja j rozvytok nanotekhnologij u sviti i v Ukraini: vykorystannja intelektualnogho kapitalu, tendenciji rozvytku [The formation and development of nanotechnology in the world and in Ukraine: the use of intellectual capital, trends of development]. *Ghazeta «Universytet «Ukrayina»*, 10–11. Retrieved from <http://www.vmurol.com.ua> [in Ukrainian].
13. Bovsunovskiy, A.M., Vyalyy, S.O., Kaplunenکو, V.G., & Kosinov, N.V. (2010). Nanotekhnologii kak dvizhushchaya sila agramoy revolyutsii [Nanotechnology as the driving force of the agrarian revolution]. *Zerno – Grain*, 4, 24–28 [in Russian].
14. Kaplunenکو, V.G., Kosinov, N.V., Bovsunovskiy, A.N., & Chernyy, S. A. (2008). Nanotekhnologii v selskom khozyaystve [Nanotechnology in agriculture]. *Zerno – Grain*, 4 (25), 47–54 [in Russian].
15. Rybalkina, M. (2005). *Nanotekhnologii dlya vsekh [Nanotechnology for all]*. Moscow: Nanotechnology News Network, Retrieved from www.nanonewsnet.ru [in Russian].
16. Glushchenko, N.N., Bogoslovskaya, O.A., & Olkhovskaya, I.P. (2002). Fiziko-khimicheskie zakonornosti biologicheskogo deystviya vysokodispersnykh poroshkov metallov [Physicochemical regularities of the biological effect of highly disperse metal powders]. *Khimicheskaya fizika – Chemical Physics*, 4 (21), 79–85 [in Russian].
17. Syrovyna dlja vyrobnyctva jodovanykh produktiv «Jodis koncentrat» [Raw material for the production of iodinated products «Jodis concentrate»] TU U 14326060.003*98 [in Ukrainian].
18. Maksin, V.I., Aretynsijka, T.B., & Trokoz, V.O. (2014). Vykorystannja preparatu «Jodis-koncentrat» u lisovomu shovkivnyctvi (stan pytannja) [Use of the preparation «Jodis-concentrate» in forest silkworm (state of the issue)]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannja – Bioresources and nature management*, 3-4 (6), 16–22 [in Ukrainian].
19. Maksin, V.I., Melnychenko, V.M., & Jaroshuk, A.P. (2010). Do pytannja aljternatyvnoji jodnoji nedostatnosti [To the issue of alternative iodine deficiency]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannja – Bioresources and nature management*, 3–4, 45–49 [in Ukrainian].
20. Melnichenko, V.N., Yaroshchuk, A.P., & Maksin, V.I. (2004). K voprosu resheniya problemy yododefitsita v ramkakh programy «Yodis» [To the issue of solving the problem of iodine deficiency in the framework of the «Iodis» program]. *Yekologiya dovkillya ta bezpeka zhittedyalnosti – Ecology of the environment and life safety*, 5, 30–35 [in Russian].
21. Nasinnja siljsjkozhospodarsjkykh kul'tur: Metody vyznachennja jakosti [Seeds of agricultural crops: Methods for determining quality] (2003) *DSTU 4138-2002 from 1d January 2004*. Kyiv: Derzhstandart Ukrainy [in Ukrainian].

УДК 631.5: 631.8: 631.58: 631.6 (477.72)

ВПЛИВ СИДЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ І ГЛИБИНИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ ТА УРОЖАЙНІСТЬ КУЛЬТУР У СІВОЗМІНІ НА ЗРОШЕННІ

КНЯЗЕВ О.В. – кандидат технічних наук, науковий співробітник

orcid.org/0000-0002-1234-9563

РЕЗНІЧЕНКО Н.Д. – науковий співробітник

orcid.org/0000-0002-5741-6379

ЛОПАТА Н.П. – науковий співробітник

orcid.org/0000-0001-8887-9563

Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Серед причин, що впливають на зниження врожаю сільськогосподарських культур і погіршення його якості, значне місце займають бур'яни. Вони використовують вологу та поживні речовини, які знаходяться у ґрунті і тим самим погіршують умови росту та розвитку рослин. На сьогодні боротьба з бур'янами у посівах ведеться в основному хімічними методами. Але звертаючи увагу на екологічну ситуацію, необхідно відроджувати і застосовувати заходи, які були б екологічно безпечними. Постала необхідність впровадження якісно нових технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сучасному етапі розвитку землеробства одним зі способів захисту посівів від бур'янів є своєчасне проведення комплексу агротехнічних заходів. Обробіток ґрунту є найдієвішим заходом контролю забур'яненості посівів. З метою відтворення родючості ґрунту, економії паливно-мастильних матеріалів науковцями рекомендовано проведення мінімального обробітку ґрунту та сівба культур у попередньо необроблений ґрунт [1; 2; 3]. Водночас на думку багатьох дослідників це може призвести до підвищення забур'яненості посівів [4].

Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми, свідчить, що тепер з відродженням органічного землеробства знову актуального значення набувають сидерати. Сидерація є важливою складовою енерго- і ресурсощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Як свідчать результати попередніх досліджень, заробка зеленої маси рослин у ґрунт поліпшує його структуру, зменшує щільність складення та підвищує

пористість орного шару ґрунту. Це надзвичайно важливо, оскільки у цьому випадку нівелюються негативні наслідки ущільнення орного шару ґрунту важкою сільськогосподарською технікою та поливною водою. З відродженням органічного землеробства зелені добрива виконують також важливу фітосанітарну функцію, зменшують забур'яненість посівів і сприяють очищенню ґрунту від шкідників та хвороб [5].

Тому актуальним є питання наукового обґрунтування можливості застосування сидератів та післяжнивних решток попередника, як фактора відтворення родючості ґрунту, покращення фітосанітарного стану посівів та підвищення урожайності сільськогосподарських культур.

Мета. Метою роботи було дослідити вплив сидеральних добрив за різних способів основного обробітку ґрунту та «прямої сівби» на забур'яненість посівів і урожайність сільськогосподарських культур короткоротаційної сівозміни на зрошенні.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводились у стаціонарному досліді, закладеному у 2007 році на зрошуваних землях Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошуваного землеробства НААН (табл. 1).

Протягом 2016-2017 років у двофакторних польових досліді чотирипольної сівозміни (пшениця озима з післяжнивним посівом бобово-злакової сумішки на сидерат, кукурудза, ячмінь озимий з післяжнивним посівом бобово-злакової сумішки на сидерат, соя) вивчали вплив сидерату на забур'яненість посівів та продуктивність сільськогосподарських культур сівозміни.

Таблиця 1 – Схема стаціонарного досліді з вивчення способів, глибини та систем основного обробітку ґрунту у коротко-ротаційній зерно-просапній сівозміні на зрошенні

Система основного обробітку ґрунту		Глибина (см) і спосіб основного обробітку ґрунту			
		пшениця озима	кукурудза	ячмінь озимий	соя
I	диференційована	28-30 (о)	12-14 (д)	28-30 (о)	12-14 (д)
II	безполіцева мілка	12-14 (ч)	12-14 (д)	12-14 (ч)	12-14 (д)
III	безполіцева різноглибинна	28-30 (ч)	23-25 (ч)	28-30 (ч)	23-25 (ч)
IV	No-till	No-till	No-till	No-till	No-till

Примітка: No-till – сівба культур у попередньо необроблений ґрунт; ч – чизельний обробіток; д – дисковий обробіток; о – оранка.

Досліджували чотири системи основного обробітку ґрунту (фактор А). За контроль прийнята система диференційованого основного обробітку ґрунту, де протягом ротації сівозміни чергуються полицеві та безполицеві способи глибокого, мілкого та поверхневого обробітку. У другому варіанті застосовувалася мілка одноглибинна безполицева система основного обробітку. У третьому варіанті вивчався різноглибинний чизельний обробіток з глибиною розпушування від 23-25 до 28-30 см. У четвертому варіанті досліджувалась можливість переходу на сівбу у попередньо необроблений ґрунт.

Дослідження проводились на трьох фонах мінерального живлення (фактор В) – застосування на добриво сидеральних культур, що висівалися після збирання озимої пшениці та ячменю із внесенням на один гектар сівозміної площі трьох доз азотного добрива і 40 кг д.р. фосфорного та фон без сидератів із застосуванням рекомендованих доз мінеральних добрив під культури сівозміни – контроль.

Добрива під озимі зернові вносили у два строки: восени під основний обробіток ґрунту та навесні по мерзлоталому ґрунту (згідно зі схемою дослідів), під кукурудзу та сою – під передпосівну культурацію.

Бобово-злакову сумішку на сидерат висівали сівалкою для прямої сівби після скошування озимих зернових культур і лущення стерні попередника дисковими боронами (крім варіантів, де досліджували ефективність системи No-till). За період вегетації отримували 17-33 т/га сирової сидеральної маси, яку після скошування заробляли у ґрунт згідно зі схемою дослідів.

Агротехніка та режими зрошення у дослідях загальноновизнані для зрошуваних умов Півдня України, за винятком факторів, що були поставлені на вивчення. Поливи здійснювалися дощувальною машиною «Zimmatik». Обробка посівів сільськогосподарських культур від хвороб, шкідників і бур'янів хімічними препаратами, дозволеними до використання, проводилась за допомогою самохідного оприскувача.

У ґрунтово-кліматичному відношенні Асканійська ДСДС розташована у Сухо-степовій ґрунтово-екологічній підзоні на Каховському зрошувальному масиві. Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий слабо-солонцюватий середньо-суглинковий, який містить в орному шарі 2,28% гумусу, валових форм азоту, фосфору та калію 0,18; 0,16; 2,7% відповідно, рН водної витяжки 7,0-7,2. Найменша вологомісткість шару ґрунту 0-100см – 21,3%, вологість в'янення – 9,5%, вміст водостійких агрегатів – 34,1%, рівноважна щільність складення – 1,39 г/см³, пористість – 49,2%, водопроникність – 1,25 мм/хв.

Дослід супроводжувався комплексом польових досліджень, підрахунків та вимірювань [6; 7; 8; 9].

Результати досліджень. Зрошення не тільки покращує умови росту і розвитку сільськогосподарських культур сівозміни, але й стимулює підвищення забур'яненості посівів. Серед заходів боротьби з бур'янами значна роль належить способам і глибині основного обробітку ґрунту. У досліді характеристикою забур'яненості посівів був прийнятий найбільш інформативний показник – наземна маса бур'янів.

У результаті проведення передпосівного обробітку ґрунту та знищення бур'янів гербіцидом у варіантах, де сівбу проводили у попередньо необроблений ґрунт у фазу сходів загальна кількість бур'янів була незначною, тому вони суттєво не впливали на ріст і розвиток рослин. У період весняного куціння озимих зернових культур на варіантах без застосування сидерації за проведення чизельного обробітку ґрунту, порівняно з контролем, спостерігалась менша кількість бур'янів з нижньою вегетативною масою, що складала для пшениці 4,2 г/м² та ячменю озимого 17,6 г/м². При заміні глибокого безполицевого обробітку ґрунту мілким безполицевим, особливо при тривалому беззмінному його застосуванні у сівозміні, було встановлено збільшення кількості бур'янів у 1,9-2,4 раза, а наземна маса їх зросла до 38,8 г/м² та 97,6 г/м² (табл. 2).

Таблиця 2 – Забур'яненість посівів сільськогосподарських культур за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту та сидерації у сівозміні на зрошенні, середнє за 2016-2017 рр.

Глибина і спосіб основного обробітку ґрунту (ф. А)	Доза добрив* (ф. в)							
	1		2		3		4	
	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²
пшениця озима								
12-14 (д)	10	28,6	15	14,6	9	10,8	15	19,7
12-14 (д)	21	9,4	52	10,7	34	7,1	34	38,8
23-25 (ч)	19	3,3	38	5,2	18	3,0	18	4,2
No-till	21	25,6	36	17,8	31	9,7	46	10,3
кукурудза								
28-30 (о)	7	16,5	10	35	17	47,8	21	53,6
12-14 (ч)	11	37,0	16	49	22	59	30	62,9
28-30 (ч)	9	28,6	9	32,2	10	29,5	10	37,2
No-till	18	180	23	290,0	23	277,2	34	448,1

Продовження таблиці 2

Глибина і спосіб основного обробітку ґрунту (ф. А)	Доза добрив* (ф. в)							
	1		2		3		4	
	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²
ячмінь озимий								
12-14 (д)	8	2,4	14	6,6	20	9,6	33	18,7
12-14 (д)	3	25,7	31	32,3	25	13,0	51	97,6
23-25 (ч)	8	2,5	22	8,1	27	10,4	21	17,6
No-till	29	132,6	39	79,5	35	60,4	66	137,9
соя								
28-30 (о)	6	40,7	8	45,5	5	43,2	6	50,2
12-14 (ч)	7	37,2	10	57	7	58,2	10	62,7
28-30 (ч)	5	25,4	6	30	2	23	4	21,6
No-till	13	58,3	16	85,2	11	93	15	96,1

Примітка:

* – для ячменю – $N_{120}P_{40}$ на фоні післядії сидерату та: 1 – $N_{120}P_{40}$; 2 – $N_{150}P_{40}$; 3 – $N_{180}P_{40}$ під попередник

* – для пшениці – $N_{90}P_{40}$ на фоні післядії сидерату та: 1 – $N_{30}P_{40}$; 2 – $N_{60}P_{40}$; 3 – $N_{90}P_{40}$ під попередник

* – для кукурудзи: 1– сидерати + $N_{120}P_{40}$, 2– сидерати + $N_{150}P_{40}$, 3– сидерати + $N_{180}P_{40}$, 4 – $N_{180}P_{40}$ (контроль)

* – для сої: 1– сидерати + $N_{30}P_{40}$, 2– сидерати + $N_{60}P_{40}$, 3– сидерати + $N_{90}P_{40}$, 4 – $N_{90}P_{40}$ (контроль)

Найбільш поширеними були озимі зимуючі: грицики звичайні, кучерявець Софії, кропива глуха стеблообгортна, горобейник польовий. Найбільшу кількість бур'янів відзначено за сівби культур у попередньо необроблений ґрунт. Порівняно з контролем, на посівах ячменю озимого бур'янів було більше у 2 рази і на пшениці – у 3 рази. До вище перерахованих однорічних додаються багаторічні види бур'янів: берізка польова та осот польовий.

Така ж ситуація складалась на посівах ярих культур сівозміни. Найменше бур'янів у варіантах без застосування сидерації спостерігалось за глибокого чизельного обробітку ґрунту: на посівах сої – 4 шт/м², на посівах кукурудзи – 10 шт/м² з масою, відповідно, 21,6 г/м² та 37,2 г/м². У варіантах із мілким чизельним обробітком бур'янів було більше у посівах сої у 2,5 рази, кукурудзи у 3 рази, вегетативна маса яких становила 62,7 г/м² та 62,9 г/м² відповідно. Найвищою забур'яненість була за сівби культур у системі No-till. Збільшилась не тільки кількість бур'янів, а й значно розширився їх видовий склад. Найбільш поширені – лобода біла, щириця, підмаренник чіпкий, гірчак березковидний, осот польовий, берізка польова. Вегетативна маса бур'янів за сівби культур у необроблений ґрунт була найбільшою: на посівах сої – 96,1 г/м², на посівах кукурудзи – 448 г/м².

Застосування сидерації за різних систем і способів основного обробітку ґрунту забезпечило зниження кількості бур'янів на всіх варіантах. За однакових доз внесення мінеральних добрив, на сидеральному фоні у посівах кукурудзи бур'янів було менше на 4-11 шт/м², у посівах сої – на 1-4 шт/м², у посівах ячменю озимого – на 13-31 шт/м², у посівах пшениці озимої – на 4-15 шт/м², ніж на відповідних варіантах без застосування сидератів. Найменшою наземна біомаса бур'янів формувалась при проведенні під посів

культур глибокого чизельного обробітку ґрунту, тоді як при сівбі у необроблений ґрунт наземна маса бур'янів значно зростала, що у свою чергу призводило до пригнічення посівів і, відповідно, до недобору урожаю.

Запорукою отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур є накопичення у ґрунті достатньої кількості вологи. Найбільш дієвими факторами впливу на формування водного режиму ґрунту є щільність складення, пористість, водопроникність та наявність свіжої органічної речовини, як субстрату для діяльності ґрунтових мікроорганізмів.

У посівах усіх культур сівозміни щільність складення ґрунту була найменшою при проведенні глибокого обробітку і найбільш ущільненим ґрунт був за системи No-till. Відзначено також зменшення щільності складення ґрунту на фоні загортання сидерату. На сидеральному фоні за оранки на 28-30 см та чизельного розпушування на таку ж глибину у посівах кукурудзи щільність складення була меншою на 0,03-0,16 г/см³, а у посівах сої – на 0,01-0,09 г/см³. Зміна показників щільності складення ґрунту супроводжувалась зміною його пористості. Істотному збільшенню пористості до 55,9% сприяло проведення глибокого (28-30 см) полицевого обробітку ґрунту, а при сівбі у необроблений ґрунт пористість ґрунту була найменшою.

Усі способи основного обробітку ґрунту із загортанням сидеральної маси забезпечили зростання загальної пористості ґрунту на 0,4-3,3% у посівах сої та на 1,3-6,3% у посівах кукурудзи. Причому, більш відчутні зміни були за глибокого чизельного обробітку ґрунту.

Таким чином найкращі умови для формування врожаю кукурудзи і сої склалися за проведення глибокого обробітку ґрунту (табл. 3). Так, порівняно з контролем (оранкою), приріст урожаю кукурудзи був лише за проведення чизельного обробітку на

глибину 28-30 см і становив, залежно від дози внесених добрив, 0,36-0,63 т/га. Заміна глибокого обробітку мілким безполицевим призвела до зни-

ження рівня врожаю на 0,27-0,50 т/га, а сівба культури за технологією No-till – до недобору 2,05-3,04 т/га врожаю при НІР₀₅ 0,43 т/га.

Таблиця 3 – Урожайність культур та продуктивність короткоротаційної сівозміни на зрошенні за різних систем основного обробітку ґрунту, сидерації та доз мінеральних добрив, т/га, середнє за 2016-2017 рр.

Система обробітку ґрунту	Доза добрив*	Культура				Середнє по сівозміні	
		пшениця озима	ячмінь озимий	кукурудза	соя	кормові одиниці (к. о.)	зернові одиниці (з. о.)
I	1	4,94	5,46	9,86	3,73	7,40	6,50
	2	5,3	5,8	10,64	3,86	7,90	6,94
	3	5,62	6,32	11,15	4,13	8,39	7,37
	4	5,45	5,34	10,69	3,9	7,84	6,88
II	1	4,85	5,56	9,52	3,86	7,34	6,44
	2	5,4	5,81	10,14	4,16	7,86	6,91
	3	5,57	6,29	10,88	4,32	8,34	7,33
	4	5,15	6,05	10,21	3,84	7,78	6,83
III	1	5,03	5,85	10,22	4,11	7,79	6,83
	2	5,42	5,86	11,12	4,33	8,27	7,26
	3	6,01	6,47	11,78	4,4	8,84	7,76
	4	5,74	5,34	11,32	3,95	8,15	7,15
IV	1	4,76	4,59	7,81	3,07	6,20	5,46
	2	5,02	4,74	8,06	3,43	6,52	5,74
	3	5,12	4,74	8,42	3,53	6,70	5,90
	4	4,99	4,36	7,65	3,19	6,19	5,45
НІР ₀₅ (А)		0,38	0,32	0,43	0,52		
НІР ₀₅ (В)		0,23	0,31	0,35	0,21		

Примітка:

* – для сої: 1– сидерати + N₃₀P₄₀, 2– сидерати + N₆₀P₄₀, 3– сидерати + N₉₀P₄₀, 4 – N₉₀P₄₀ (контроль)

* – для кукурудзи: 1– сидерати + N₁₂₀P₄₀, 2– сидерати + N₁₅₀P₄₀, 3– сидерати + N₁₈₀P₄₀, 4 – N₁₈₀P₄₀ (контроль)

* – для пшениці – N₉₀P₄₀ на фоні післядії сидерату та: 1 – N₃₀P₄₀; 2 – N₆₀P₄₀; 3 – N₉₀P₄₀ під попередник

* – для ячменю – N₁₂₀P₄₀ на фоні післядії сидерату та: 1 – N₁₂₀P₄₀; 2 – N₁₅₀P₄₀; 3 – N₁₈₀P₄₀ під попередник

У варіантах з глибоким чизельним обробітком ґрунту урожайність сої була дещо вищою за всіх систем удобрення. Водночас за сівби у попередньо необроблений ґрунт недобір урожаю сої становив 0,43-0,71 т/га при НІР₀₅ 0,52 т/га.

Застосування післяжнивних сидератів забезпечувало кращі умови для розвитку рослин та формування врожайності культур. Приріст урожаю кукурудзи при застосуванні сидератів і рекомендованої дози добрив за глибокого полицевого та безполицевого обробітків ґрунту становив 0,46 т/га, за мілкого безполицевого – 0,67 т/га, за сівби у необроблений ґрунт – 0,77 т/га при НІР₀₅ 0,35 т/га. Урожайність сої за таких умов була більшою на 0,23, 0,45, 0,48 та 0,35 т/га відповідно (НІР₀₅ 0,21 т/га).

На рівень урожайності озимих культур впливала післядія як сидерату, так і різних доз мінеральних добрив, внесених під попередник. Збільшення дози добрив під попередник (кукурудзу) з N₁₂₀ до N₁₈₀ дозволило додатково отримати 0,15-0,86 т/га ячменю озимого, з більшим приростом за диференційованої системи основного обробітку ґрунту. Приріст урожаю пшениці озимої 0,36-0,98 т/га одержано при збільшенні дози внесення мінеральних добрив під попередник (сою) з N₃₀ до N₉₀. Внаслідок післядії застосування сидерату під попередники озимих культур приріст урожаю пшениці ози-

мої склав 0,13-0,42 т/га, ячменю озимого – 0,24-1,12 т/га, при НІР₀₅ 0,23 та 0,31 т/га, відповідно.

Вплив способів обробітку ґрунту на урожайність пшениці і ячменю озимих був менш дієвим, за виключенням сівби у попередньо необроблений ґрунт, де недобір урожаю ячменю становив 0,87-1,58 т/га, пшениці – 0,19-0,5 т/га, порівняно з контролем, при НІР₀₅ – 0,32 та 0,38 т/га відповідно.

Таким чином найвищу продуктивність забезпечує сівозміна на фоні безполицевої різноглибинної системи основного обробітку з чизельним розпушуванням під усі культури, яка за першої системи удобрення у сівозміні формується на рівні 7,79 т/к.о. та 6,83 т/з.о., що порівняно з контролем більше на 5,3% та 5,1% відповідно.

Застосування мілкого безполицевого розпушування призводить до зниження продуктивності сівозміни на 5,8% к.о. та 5,7% з.о., а за сівби у попередньо необроблений ґрунт продуктивність сівозміни знижується – на 20% к.о. та 20,1% з.о.

Збільшення доз внесення азотних добрив забезпечує підвищення урожайності с.-г культур та продуктивності сівозміни, водночас закономірність, що відзначена при застосуванні першої системи удобрення, залишається.

На всіх варіантах основного обробітку ґрунту застосування післяжнивного сидерата сприяло росту продуктивності сівозміни. Порівняно із без-

сидеральним фоном продуктивність культур сівозміни за диференційованої системи була більшою на 0,55 т/га кормових одиниць, за мілкої безполицевої – на 0,56 т/га, за різноглибинної безполицевої – на 0,69 т/га та за системи No-till – на 0,51 т/га.

Висновки. За результатами досліджень встановлено, що використання на добриво сидеральних культур у 4-пільній сівозміні на зрошенні за різних систем основного обробітку ґрунту, що проводилося на фоні рекомендованих і розрахованих доз внесення мінеральних добрив забезпечило зменшення кількості бур'янів у посівах усіх культур сівозміни на 19-49%; покращення агрофізичних параметрів темно-каштанового ґрунту: зменшення його щільності та зростання загальної пористості 0,4-6,3%; приросту урожаю кукурудзи у середньому на 5,9%, сої – 10,2%, пшениці озимої – 4,7%, ячменю озимого – 12,9%; підвищення продуктивності сівозміни на 0,51-0,69 т/га кормових одиниць.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Сайко В. Ф., Малієнко А. М. Системи обробітку ґрунту в Україні. К.: ЕКМО, 2007. 44 с.
2. Петриченко В. Ф., Безуглий М. Д., Жук В. М., Іващенко О. О. Нова стратегія виробництва зернових та олійних культур в Україні. К.: Аграр. наука, 2012. 48 с.
3. No-till and conservation agriculture in the United States: An example from the David Brandt farm, Carroll, Ohio / R. Islam, R. Reeder // *ScienceDirect*. 2014. P. 31-35.
4. Бомба М. Я. Біологічне землеробство: стан та перспективи розвитку. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Вип. 59. Львів – Оброшино, 2016. 266 с.
5. Гудзь В. П., Лісовал А. П., Андрієнко В. О., Рибак М. Ф. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії: підручник. 2-ге видання, перероблене та доповнене. К.: Центр учбової літератури, 2007. 408 с.
6. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях: наук.-метод. видання / За ред. Р. А. Вожегової. Херсон: Грін Д. С., 2014. 286 с.
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 с.
8. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., П. В. Костоґриз Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Дія, 2005. 288 с.
9. Трибель С. О., Сігарьова Д. Д., Секун М. П., Іващенко О. О. Методики випробування і застосування пестицидів. К.: Світ, 2001. 448 с.

REFERENCES:

1. Saiko, V.F., & Maliienko, A.M. (2007). *Systemy obrobittu gruntu v Ukraini [Soil cultivation systems in Ukraine]*. Kyiv : EKMO [in Ukrainian].
2. Petrychenko, V.F., Bezuhlyi, M.D., Zhuk, V.M., & Ivashchenko, O.O. (2012). *Nova stratehiia vyrobnytstva zernovykh ta oliynykh kultur v Ukraini [A new strategy for the production of cereals and oilseeds in Ukraine]*. Kyiv : Ahrar. Nauka [in Ukrainian].
3. Islam R., Reeder R. (2014). No-till and conservation agriculture in the United States: An example from the David Brandt farm, Carroll, Ohio ScienceDirect. [in English].
4. Bomba, M.Ia. (2016). *Biologichne zemlerobstvo: stan ta perspektyvy rozvytku [Biological agriculture: the state and prospects of development]*. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo: Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk*, 59 [in Ukrainian].
5. Hudz, V.P., Lisoval, A.P., Andriienko, V.O., & Rybak, M.F. (2007). *Zemlerobstvo z osnovamy gruntoznavstva i ahrokhimii Pidruchnyk [Agriculture with the basics of soil science and agrochemistry]*. Kyiv : Tsentr uchbovoi literatury [in Ukrainian].
6. Vozhegova, R. A. (2014). *Metodyka polovykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemljah [Methodology of the field and laboratory researches in irrigable earth]*. Herson: Grin D. S. [in Ukrainian].
7. Ushkarenko, V.O., Vozhegova, R.A., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2014). *Metodyka polovoho doslidu (Zroshuvane zemlerobstvo) [Field experiment method (irrigated agriculture)]*. Kherson: Hrin D. S. [in Ukrainian].
8. Yeshchenko, V.O., Kopytko, P.H., Opryshko, V.P., & Kostohryz, P.V. (2005). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii [Fundamentals of research in agronomy]*. Kyiv: Diia [in Ukrainian].
9. Trybel, S.O., Siharova, D.D., Sekun, M.P., & Ivashchenko, O.O. et al. (2001). *Metodyky vyprovuvannia i zastosuvannia pestytsydiv [Methods of testing and application of pesticides]*. Kyiv : Svit [in Ukrainian].

ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ВОДОСПОЖИВАННЯ СОНЯШНИКА ЗАЛЕЖНО ВІД ЙОГО МІСЦЯ В СІВОЗМІНІ ТА СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

КОВАЛЕНКО А.М. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0003-1936-5942

НОВОХИЖНІЙ М.В. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0003-2037-4678

ТИМОШЕНКО Г.З. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0003-1822-1330

ПІЛЯРСЬКИЙ В.Г. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0002-4757-7224

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

КАЗАНОВ О.О. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Постановка проблеми. У Південному Степу України проблема підвищення продуктивності землеробства суттєво ускладнюється несприятливими гідрометеорологічними умовами, насамперед значним дефіцитом вологозабезпечення. До того ж середньобогаторічний дефіцит водного балансу за зоною становить 421–551 мм з наявністю тенденції до постійного зростання, що відбувається через глобальні зміни клімату.

За таких умов сучасний рівень ведення сільськогосподарського виробництва потребує пошуку ефективних заходів збереження і раціонального розподілу вологи опадів у ґрунті. Ці агрозаходи мають базуватися на залежностях основних складників властивостей ґрунтів і синтезуючого показника – врожаю культури.

Аналіз останніх досліджень і проблем. Одним із шляхів регулювання водного режиму ґрунту в посівах соняшника є запровадження посухостійких гібридів, оптимального його розміщення у сівозмінах та обґрунтованих систем обробітку ґрунту, що забезпечує накопичення і найбільш раціональне використання вологи [1; 2]. З цією метою необхідно з'ясувати вплив цих агротехнічних факторів на умови вологозабезпечення соняшника та рівень формування його врожаю, що дуже різняться за регіонами країни [3, 4]. Соняшник має дуже розгалужену стрижневу кореневу систему, яка проникає у ґрунт до 120–300 см [5]. Тому потрібно визначити умови, за яких складається сприятливе підґрунтя для росту і розвитку рослин соняшника, процесів вологозабезпечення та формування врожаю. Стосовно соняшнику ще не всі питання в Південному Степу в цьому напрямку з'ясовані, чим і зумовлено проведення таких досліджень.

Мета досліджень – обґрунтувати оптимальне розміщення соняшника в сівозмінах та визначити параметри економічно доцільної системи основної обробітку ґрунту.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводились на неполивних темно-каштанових ґрунтах Інституту зрошуваного землеробства за загальноновизначеними у землеробстві методиками [6]. Дослідження проводилися в стаціонарному двофакторному досліді, який закладено у 2012 році за такою схемою:

Фактор А – сівозміни з таким чергуванням культур:

1. Чорний пар – пшениця озима – ріпак озимий – сорго – ярий ячмінь – соняшник;

2. Чорний пар – ріпак озимий – пшениця озима – сорго – ярий ячмінь – соняшник;

3. Сидеральний пар – пшениця озима – ріпак озимий – сорго – ярий ячмінь – соняшник;

4. Сидеральний пар – ріпак озимий – пшениця озима – сорго – ярий ячмінь – соняшник;

5. Льон – пшениця озима – ріпак озимий – сорго – ярий ячмінь – соняшник;

6. Льон – ріпак озимий – пшениця озима – сорго – ярий ячмінь – соняшник.

Фактор В – обробіток ґрунту:

1. Оранка – глибина під культури:

– попередники озимих культур – 23–25 см;

– ярий ячмінь – 18–20 см;

– сорго – 25–27 см;

– соняшник – 28–30 см;

– озимі культури – 12–14 см.

2. Безполіцевий (чизельний обробіток) – глибина під культури така ж, як і у варіанті 1.

3. Мінімальний обробіток ґрунту під всі культури: дискування важкими дисковими знаряддями на глибину 12–14 см під всі культури сівозмін.

Повторність у досліді триразова, посівна площа ділянки – 140 м², облікова – 50 м².

Результати досліджень. Останніми роками селекціонерами створено велику кількість гібридів, які за своїми генетичними особливостями відрізняються у потребах вологи для формування свого врожаю. Випробування їх в умовах посушливого Степу показало різну реакцію їх на умови зволоження (табл. 1). Так, в умовах 2015 року, коли на час сівби у метровому шарі ґрунту містилося 142 мм продуктивної вологи, а за період вегетації соняшника сума опадів склала 149,2 мм, було сформовано найвищу його врожайність – 2,00–4,12 т/га. Зокрема, найвищою вона була у гібридів Тайм, Сайт, Лицар і Ватсон селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, Каменярь і Кирило селекції Інституту олійних культур НААН та гібрид Арциз селекції Селекційно-генетичного інституту НЦНС НААН – 3,50–4,12 т/га. Польовий транспіраційний коефіцієнт у цих гібридів був на рівні 959–1129 м³/т. Досить низькою вона була у гібридів Ясон, Регістр, Декан, Авангард, урожайність яких була на рівні 2,00–2,55 т/га, а польовий транспіраційний коефіцієнт становив 1549–1975 м³/т.

Таблиця 1 – Урожайність та водоспоживання різних гібридів соняшника на демонстраційному полі ІЗЗ

№ п/п	Гібрид	Оригігатор	Урожайність, т/га			Польовий транспіраційний коефіцієнт, м ³ /т		
			2015 р.	2016 р.	2017 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.
1	Ясон	Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН	2,28	1,23	2,71	1732	1772	801
2	Борей		3,57	1,92	-	1106	1135	-
3	Тайм		3,88	2,12	3,62	1018	1028	599
4	Сайт		3,89	2,26	1,86	1015	965	1167
5	Рюрик		2,96	1,74	-	1334	1253	-
6	Славсон		3,43	2,30	1,66	1152	948	1307
7	Василик		2,62	1,74	-	1508	1253	-
8	Гектор		2,78	1,94	2,00	1421	1124	1085
9	Регістр		2,55	1,39	-	1549	1568	-
10	Лицар		3,67	2,00	2,88	1076	1090	753
11	Трувор		3,34	1,94	-	1183	1124	-
12	Юрійвський		3,34	1,91	-	1183	1141	-
13	Ватсон		4,12	3,17	-	959	961	-
14	Батяня		3,06	1,62	3,11	1291	1346	698
15	Декан		2,00	1,16	-	1975	1879	-
16	Форсаж		2,94	1,61	-	1344	1354	-
17	Купець	Інститут олійних культур НААН	3,05	1,86	2,48	1295	1172	875
18	Каменярь		3,84	2,27	2,06	1029	960	1053
19	Приз		2,78	1,72	2,29	1421	1267	948
20	Кирило		3,84	2,26	2,72	1029	965	798
21	Рябота		2,82	1,56	1,83	1401	1397	1186
22	Пріоритет	Селекційно-генетичний інститут НЦНС НААН	3,12	1,84	-	1266	1185	-
23	Пірс		2,95	1,34	-	1339	1627	-
24	Шторм		3,27	1,20	-	1208	1817	-
25	Віват		2,84	1,08	-	1391	2018	-
26	Арциз		3,50	1,57	-	1129	1389	-
27	Буг		3,21	1,44	-	1231	1514	-
28	Зубр		2,90	1,36	-	1362	1603	-
29	Авангард		2,38	1,31	-	1660	1664	-

В умовах 2016 року запаси продуктивної вологи навесні були значно нижчими – 104 мм, а опадів було більше (246,6 мм). Проте більша частина їх випала у другій половині вегетації соняшника, що не могло вплинути на процеси формування його врожаю. Тому рівень врожаю насіння соняшника був майже у два рази нижчим за попередній рік 1,08–3,17 т/га. За таких умов у гібридів Тайм, Сайт, Славсон, Ватсон, Каменярь і Кирило польовий транспіраційний коефіцієнт зберігся на досить низькому рівні – 688–965 м³/т. В умовах 2017 року, коли за період вегетації соняшника випало всього 78,8 мм дощу, але запаси продуктивної вологи були на 17% вищими за попередній рік, найвищу врожайність за економного використання вологи забезпечили гібриди Тайм, Батяня і Лицар. Загалом за роки досліджень найбільш стабільну врожайність забезпечували гібриди Тайм, Ватсон і Кирило, які найменше використовували вологу на формування одиниці врожаю.

В експериментальних шестипільних сівоzmінах соняшник розміщувався у останній ланці. Тому

вплив початкової її ланки, яка включала попередники пшениці та ріпаку озимого на запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту був значно меншим, ніж на попередні культури. Особливо це відмічається за глибоких обробітків ґрунту. На варіантах з оранкою запаси продуктивної вологи знаходились у межах 69,0–148,4 мм, а за чизельного обробітку – 62,6–133,4 мм. Проте за умови застосування мілкого безполіцевого обробітку ґрунту вплив початкової ланки сівоzmіни на вологозабезпеченість соняшника навесні простежується більш помітно і запаси вологи коливаються у межах 42,4–131,2 мм. До того ж все-таки зберігається тенденція до її збільшення на час сівби соняшника у сівоzmіні з чорним паром на 4,1–6,5 мм порівняно з іншими сівоzmінами.

Запаси продуктивної вологи в період сходів в значній мірі визначають рівень врожайності соняшника, про що свідчить високий кореляційний зв'язок: $r = 0,81$ та $r = 0,88$, відповідно, у 2016 та 2017 роках (рис. 1 і 2 відповідно).

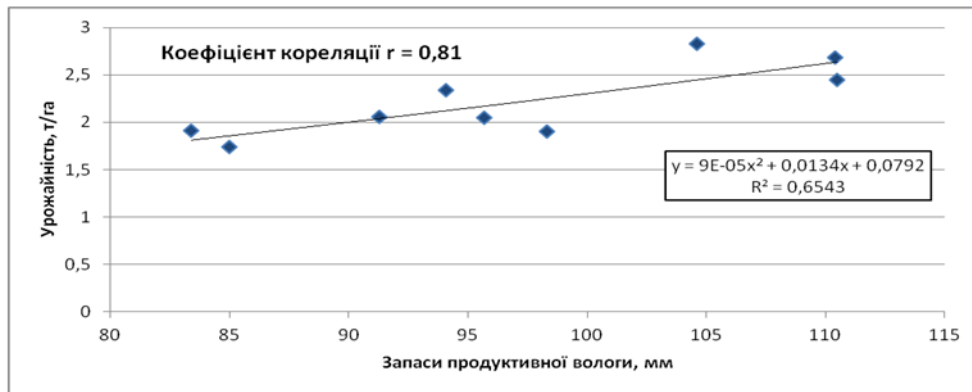


Рис. 1. Кореляційна залежність між запасами продуктивної вологи соняшника в період сходів та урожайністю (2016 р.)

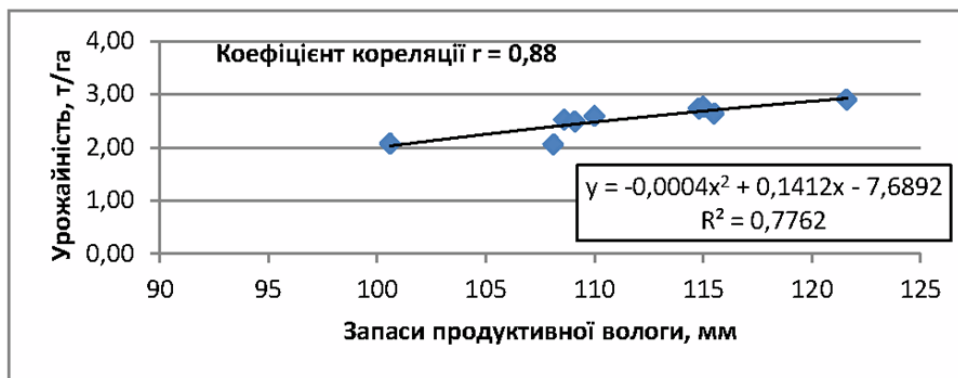


Рис. 2. Кореляційна залежність між запасами продуктивної вологи соняшника в період сходів та урожайністю (2017 р.)

Обробіток ґрунту мав більший вплив на процеси накопичення вологи під посівами соняшника порівняно з розміщенням його в різних сівозмін. Так, чизельний обробіток знизив запаси продуктивної вологи на час сівби соняшника на 5,1–21,7% порівняно з оранкою на таку ж глибину, а перехід на мілкий безполицевий обробіток – на 11,6–29,3%. Загальні витрати продуктивної вологи посівами соняшника найбільшими були, в середньому за фактором, у сівозміні № 1 з чорним паром, а найменшими – у сівозміні з льоном олійним. Обробіток ґрунту також вплинув на цей показник: найбільшим він був за умов оранки, а найменшим – за мілкого безполицевого обробітку.

Урожайність насіння соняшнику залежно від його місця у сівозміні, у середньому за фактором, коливається від 2,25 т/га (сівозміна № 5) до 2,81 т/га (сівозміна № 1) (табл. 2). Якщо порівнювати всі шість сівозмін, то у сівозміні № 6 урожайність становить 1,64–2,46 т/га, а у сівозміні № 1 – 2,05–2,90 т/га залежно від обробітку ґрунту. Розмах коливання врожайності соняшнику за різних прийомів основного обробітку ґрунту також значний. За проведення оранки вона складає 2,62 т/га, а за безполицевого глибокого обробітку – 0,22 т/га менша і ще на 0,22 т/га менша за мілкого безполицевого обробітку.

Таблиця 2 – Урожайність насіння соняшнику залежно від його місця у сівозміні та обробітку ґрунту, т/га

Сівозміна (фактор А)	Обробіток ґрунту (фактор В)	Рік					Середнє за 5 років	Середнє за фактором	
		2013	2014	2015	2016	2017		А	В
1	Оранка	2,67	2,04	3,60	2,83	2,90	2,81	2,58	2,62
	Безполицевий глибокий	2,65	1,82	3,40	2,34	2,73	2,59		2,40
	Безполицевий мілкий	2,48	1,67	3,00	2,05	2,52	2,34		2,18
3	Оранка	2,51	1,96	3,20	2,68	2,76	2,62	2,38	
	Безполицевий глибокий	2,32	1,80	3,00	2,06	2,59	2,35		
	Безполицевий мілкий	2,21	1,62	3,00	1,91	2,07	2,16		
5	Оранка	2,17	1,91	3,00	2,45	2,64	2,43	2,25	
	Безполицевий глибокий	2,11	1,81	3,00	1,90	2,49	2,26		
	Безполицевий мілкий	2,06	1,60	2,80	1,74	2,06	2,05		
2	Оранка				2,71	2,70			
	Безполицевий глибокий				2,10	2,53			
	Безполицевий мілкий				1,94	2,45			
4	Оранка				2,59	2,50			
	Безполицевий глибокий				1,93	2,49			
	Безполицевий мілкий				1,84	1,83			
6	Оранка				2,37	2,46			
	Безполицевий глибокий				1,77	2,32			
	Безполицевий мілкий				1,64	2,19			
НІР ₀₅ т/га									
часткові відмінності:									
фактор А		0,27	0,35	0,21	0,08	0,12			
фактор В		0,10	0,09	0,16	0,09	0,17			
головні ефекти :									
фактор А		0,23	0,20	0,12	0,05	0,07			
фактор В		0,11	0,05	0,10	0,04	0,07			

Загалом найбільшу врожайність соняшник сформував за умови розміщення його у сівозміні № 1, де по чорному пару висівались пшениця і під нього проводилась оранка – 2,81 т/га. Найменшою вона була у сівозміні № 6, де після льону олійного висівався ріпак озимий і застосовувався мілкий безполицевий обробіток ґрунту.

Соняшник є заключною культурою розміщення у шестипільних сівозмінах. Тому у формуванні його врожайності частка впливу попередників озимих першого поля сівозмін найменша за попередні культури сівозміни, але залишається досить високою – 17–29% (рис. 3, 4). Водночас значно зростає частка впливу способів і глибини обробітку ґрунту – до 51–75%.

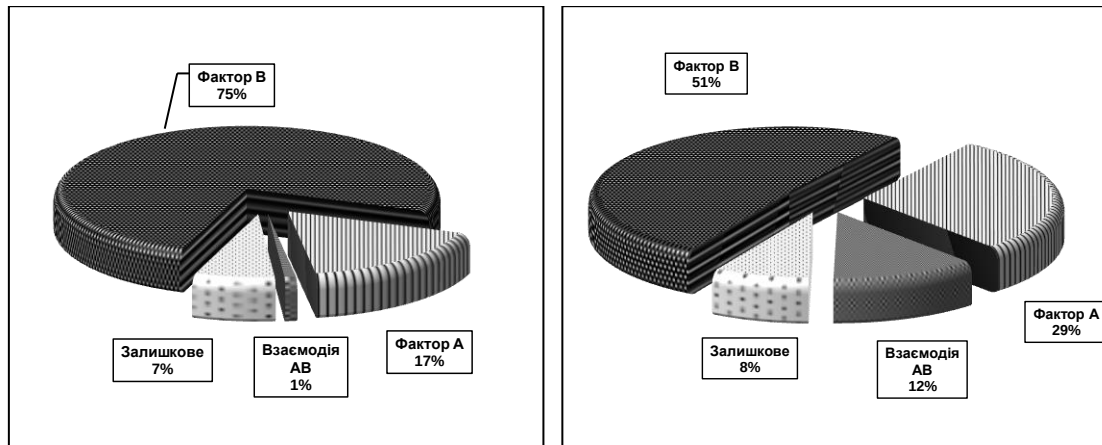


Рис. 3. Частка впливу попередника (фактор А) та способу обробітку ґрунту (фактор В) на врожайність соняшнику, %

Висновки. Сучасні гібриди соняшника по різному реагують на умови зволоження. Найбільш стабільну врожайність за роки досліджень забезпечили гібриди Тайм, Ватсон і Кирило, які і найменше використовували води на її формування.

Урожайність соняшника була вища у сівозмінах з чорним паром і за проведення оранки. Частка впливу попередника на його врожайність становила 17–29%, а обробітку ґрунту – 51–75%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Про деякі завдання аграрної науки у зв'язку зі змінами клімату: Наук. доповідь – інформація. / Ромащенко М. І., Собко О. О., Савчук Д. П., Кульбіда М. І. К.: Інститут гідротехніки і меліорації, 2003. 46 с.
2. Сайко В.Ф. Наукові основи стійкого землеробства України. *Вісн. аграр. науки*. 2011. № 1. С. 5–12.
3. Цандур М.О. Наукові основи землеробства південного Степу України. Одеса: Папірус, 2006. 180 с.
4. Циліюрик О.І. Продуктивність ланок сівозмін при різних системах удобрення в північній підзоні Степу України. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01. загальне землеробство / О. І. Циліюрик. Дніпропетровськ, 2005. 16 с.
5. Гаврилюк М.М. Олійні культури в Україні: Навч. посіб. /М.М. Гаврилюк, В.Н. Салатенко, А.В. Чехов, М.І. Федорчук /За ред. В.Н. Салатенко. 2-ге вид. перероб. і допов. К.: Основа, 2008. 420 с.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 616 с.

REFERENCES:

1. Romashchenko, M.I., Sobko, O.O., Savchuk, D.P., & Kulbida, M.I. (2003). *Pro deiki zavdannia ahramoi nauky u zv'язku zi zminamy klimatu* [About some problems of agrarian science in connection with climate change]. Kyiv: Instytut hidrotekhniki i melioratsii [in Ukrainian].
2. Saiko, V.F. (2011). *Naukovi osnovy stiikoho zemlerobstva Ukrainy* [Scientific bases of sustainable agriculture of Ukraine]. *Visnyk ahramoi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 1, 5-12 [in Ukrainian].
3. Tsandur, M.O. (2006). *Naukovi osnovy zemlerobstva pivdennoho Stepu Ukrainy* [Scientific fundamentals of agriculture in the southern steppe of Ukraine]. Odesa: Papirus [in Ukrainian].
4. Tsyliuryk, O.I. (2005). *Produktyvnist lanok sivozmin pry riznykh systemakh udobrennia v pivnichnii pidzoni Stepu Ukrainy* [Productivity of crop rotation units at different fertilizer systems in the northern subzone of the Ukrainian steppe]. *Extended abstract of candidate thesis*. Dnipropetrovsk [in Ukrainian].
5. Havryliuk, M.M., Salatenko V.N., Chekhov, A.V., & Fedorchuk, M.I. (2008). *Oliini kultury v Ukraini* [Oil crops in Ukraine]. Kyiv: Osnova [in Ukrainian].
6. Dosphehov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta* [Methodology of field experience]. Moscow: Agropromizdat [in Russian].

ПРОДУКТИВНІСТЬ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗА РІЗНИХ УМОВ ЗВОЛОЖЕННЯ ТА ФОНУ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

МАЛЯЧУК М.П. – доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

orcid.org/0000-0002-0150-6121

БУЛИГІН Д.О. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0001-5845-269x

МАЛЯРЧУК А.С. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0002-1088-1302

ІСАКОВА Г.М. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

orcid.org/0000-0002-4810-965x

МИШУКОВА Л.С.

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Ріпак озимий є провідною технічною культурою у світовому землеробстві. Він займає 3-тє місце серед олійних культур, його валове виробництво у світі складає 33-35 млн. тонн.

На півдні України серед олійних культур ріпак озимий набуває все більшого поширення. Це досить цінна високоврожайна та прибуткова культура, насіння якої має попит на внутрішньому і зовнішньому ринках. Зростання виробництва насіння ріпаку та збільшення обсягів його переробки сприяє стабілізації ресурсного забезпечення та зменшує залежність економіки держави від імпорту нафтопродуктів.

У зв'язку з підвищеним попитом і стабільно високою ціною на насіння ріпаку і продукти його переробки на світовому ринку, прогнозується подальше нарощування обсягів його виробництва.

Водночас у господарствах півдня України врожайність ріпаку озимого є не завжди високою і має значні коливання за роками. Основна причина низької продуктивності – недостатнє природне зволоження та погодні особливості зимового періоду. З метою створення сприятливих умов для отримання сходів та розвитку рослин в осінній період, сільгосптоваровиробники вирощують ріпак озимий у сівозмінах на зрошуваних землях, що дозволяє отримувати значно вищі врожаї, ніж без зрошення. Разом з тим питання підвищення врожайності сучасних сортів озимого ріпаку та отримання насіння високої якості залежно від фону мінерального живлення та умов вологозабезпеченості в умовах півдня України вивчені недостатньо. Тому експериментальне дослідження елементів технології є актуальним і дозволить підвищити врожайність ріпаку озимого, зменшити витрати на його вирощування та збільшити прибутковість і рентабельність виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Чорноземі звичайні, чорноземі південні та темно-каштанові ґрунти Степової зони придатні для вирощування ріпаку озимого. Я.В. Бардін зазначає, що для ріпаку як озимого, так і ярого більше відповідають ґрунти із вмістом гумусу не менше 0,9-1,1%, рН у межах 5,8-6,5 та забезпеченістю фосфором не менше 60,0 – 70,0 мг на кг ґрунту [1].

Ріпак вибагливий до вологи. На нього значно впливає розподіл опадів протягом року. Найменше вологи потребують рослини восени. Дружні сходи можна отримати за наявності 10 мм вологи у шарі ґрунту 0-10 см [6]. Проте недостатня вологозабезпеченість весною негативно впливає на формування врожаю як насіння, так і зеленої маси, особливо у період початку утворення стебел. Недостатні запаси вологи у фазу формування стебел затримують ріст рослин. Такі посіви передчасно зацвітають і формують низькі врожаї. Посуха у фазу цвітіння може викликати навіть опадання квіток. Рослини ріпаку озимого добре реагують на часті, але не сильні дощі. Найбільшу потребу у воді ріпак відчуває у період бутонізації-цвітіння-наливу насіння. Це критичний період стосовно вологозабезпечення.

Рослини ріпаку погано розвиваються на понижених місцях із близьким рівнем залягання ґрунтових вод. За надлишку вологи вони уповільнюються у розвитку, а у місцях затоплення навіть гинуть [6]. Це обумовлено біологічною особливістю кореневої системи хрестоцвітих культур, яка не може існувати без доступу повітря.

При вирощуванні ріпаку необхідно враховувати високу потребу у воді протягом всього вегетаційного періоду. Його транспіраційний коефіцієнт складає 400-500 одиниць. Оптимумом для ріпаку озимого є 600-800 мм опадів у рік. Тільки від початку цвітіння до досягання ріпак споживає 300 мм води [2].

Дослідження наукових установ і виробничий досвід вирощування свідчать, що близько половини приросту урожаю ріпаку озимого забезпечується внаслідок внесення мінеральних і органічних добрив.

На першому місці за важливістю для рослин стоїть азот, на другому – фосфор, на третьому – калій. Внесення мінеральних добрив під ріпак підвищує польову схожість насіння на 4,4 – 8,1%, а збереженість рослин – на 4,7 – 5,5% у порівнянні з варіантом без внесення добрив [7].

Озимий ріпак відкликається на рівень забезпеченості ґрунту поживними елементами. На формування кожних 100 ц зеленої маси рослини споживають 40-50 кг азоту, 15-20 кг фосфору, 60-70 кг калію, а для отримання кожних 10 ц насіння потрі-

бно відповідно 54-62 кг азоту, 24-34 – фосфору, 39-94 кг калію [5].

Ріпак озимий щодо елементів живлення має періоди максимальної потреби у них, тобто критичні періоди. За даними М.Г. Гусева, рослини ріпаку у період осінньої вегетації у фазу розетки листя споживають 83% азоту, 69% фосфору та 56% калію [6].

І.А. Шаганов у дослідях у Білорусі зазначає, що при оптимальних умовах вирощування азотні добрива восени вносити немає потреби [2]. Азот можна вносити до кінця вересня залежно від стану посівів з таким розрахунком, що восени він буде ще діяти. Доцільним є ранньовесняне внесення азоту, щоб використати умови для вегетаційного розвитку ріпаку. Також дослідник відзначає, що у роки із повільним розвитком рослин не доцільно стимулювати їх ріст навесні за допомогою азоту тому, що ослаблені посіви не у змозі його використати.

Мета. Вивчення впливу режимів зрошення, доз мінеральних азотних добрив та позакореневого підживлення «Кристалон» на ростові та продукційні процеси ріпаку озимого в умовах південного Степу.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводились у стаціонарному досліді відділу зрошуваного землеробства на землях Інституту зрошуваного землеробства НААН України впродовж 2015-2017 років у 4-пільній зерно-просапній сівозміні на темно-каштановому середньосуглинковому ґрунті у зоні дії Інгупецької зрошувальної системи у двофакторному досліді:

Фактор А (умови вологозабезпечення):

1. Без зрошення (контроль);
2. 70% НВ у розрахунковому шарі ґрунту 0,5 м протягом вегетації;
3. 60% НВ у розрахунковому шарі ґрунту 0,5 м протягом вегетації.

Фактор В (фон мінерального живлення):

1. Без добрив (контроль)
2. N₃₀;
3. N₆₀;
4. N₃₀ + Кристалон;
5. N₆₀ + Кристалон.

Висівали сорт ріпаку озимого Дембо. Повторність дослідів чотириразова, площа посівної ділянки першого порядку 576 м², другого – 144 м², облікової – 60 м². Урожайні дані оброблялися методом дисперсійного аналізу. Попередник пшениця озима. Після збирання попередника проводили дискове розпушування на глибину 10-12 см. Перед передпосівною культивацією внесли азотні добрива (N₃₀ та N₆₀) згідно зі схемою дослідів. Перед сівбою насіння обробляли протруювачем. Сіяли ріпак озимий в оптимальні для зони вирощування строки (третья декада вересня), звичайним рядковим способом нормою висіву 10 кг/га. Було внесено препарат «Кристалон» згідно зі схемою дослідів 600 г/га.

Поливи проводили відповідно до схеми дослідів дощувальною машиною ДДА – 100МА. Закладка польових дослідів виконувалася згідно з методичними вказівками з проведення дослідів на зрошенні та за загальновизначеними методиками [3; 4].

Результати досліджень. Погодні умови на час сівби, осінньої вегетації та зимівлі були досить сприятливими для отримання сходів, нормального розвитку і закалювання рослин, оскільки з вересня по березень у середньому випало 174,4 мм опадів. Весняно-літній період за роки проведення дослідів 2015-2017 рр. характеризувався значною кількістю опадів від 123,8 до 194,0 мм, затяжною весною та спекотним літом.

На момент відновлення весняної вегетації ріпаку озимого вологість метрового шару ґрунту становила 90,7% НВ. Розподіл води у шарі ґрунту 0-100 см був рівномірний. Проте, дуже спекотні травень та червень 2015-2017 років сприяли значному зниженню запасів води у розрахунковому шарі ґрунту.

Для підтримки вологості ґрунту на рівні 70% НВ (вар. 1) у шарі ґрунту 0,5 м протягом вегетаційного періоду, було проведено 2 поливи, у варіанті 60% НВ – 1 полив. Норма зрошення становила, відповідно: 900 та 530 м³/га (табл. 1).

Таблиця 1 – Основні показники фактичного режиму зрошення ріпаку озимого у варіантах дослідів за роками досліджень

Режим зрошення	Кількість поливів	Зрошувальна норма, м ³ /га
Без зрошення	-	-
70%НВ	2	900
60%НВ	1	530

Сумарне водоспоживання ріпаку залежало від умов вологозабезпеченості рослин. Так, у варіанті без зрошення сумарне водоспоживання становило 2565 м³/га у середньому за роки досліджень. Максимальне сумарне водоспоживання культури було

при 70% НВ з показником 3018 м³/га, у варіанті 60% НВ – 2883 м³/га. Застосування різних доз мінеральних добрив не впливало на показники сумарного водоспоживання (табл. 2).

Таблиця 2 – Баланс сумарного водоспоживання озимого ріпаку з шару 0-100 см та його складові

Режим зрошення	Сумарне водоспоживання, м ³ /га	Дольова участь у балансі водоспоживання					
		поливи		ґрунтова волога		опадів	
		м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%
Без зрошення	2565	-	-	934	36	1631	64
70% НВ р.ш. 0,5 м	3018	900	11	487	16	1631	54
60% НВ р.ш. 0,5 м	2883	533	18	719	25	1631	57

У балансі водоспоживання ріпаку озимого у варіанті без зрошення у шарі ґрунту 0-100 см питома вага ґрунтової вологи становить 36%. У варіантах з проведенням вегетаційних поливів при 60% та 70% НВ питома вага ґрунтової вологи у балансі водоспоживання знизилася до 25 і 16% у середньому за три роки відповідно.

Так, у варіантах з передполивним порогом 70 та 60% НВ коефіцієнт водоспоживання відповідно становив 1090 та 1186 м³/т. Найбільша кількість

води, яка була необхідна для формування 1 тонни насіння ріпаку озимого, витрачена у варіанті без зрошення, де цей показник становив 1386 м³/т. Щодо окупності поливної води, то найбільшою вона була при підтриманні вологості у шарі ґрунту 0,5 м на рівні 60% НВ і становила 1,09 кг/м³.

За гідротермічних умов років досліджень отримано наступні результати щодо ефективності використання води рослинами ріпаку озимого за вегетаційний період (табл. 3).

Таблиця 3 – Ефективність використання води ріпаком озимим залежно від умов вологозабезпеченості

Режим зрошення	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т	Окупність поливної води, кг/м ³
Без зрошення	1386	-
70% НВ р.ш. 0,5 м	1090	1,02
60% НВ р.ш. 0,5 м	1186	1,09

Застосування азотних добрив сумісно з препаратом «Кристалон» незалежно від вологозабезпечення рослин було ефективним і сприяло збільшенню врожайності насіння у середньому по фактору В на 0,29-0,30 т/га (11,8%). Кращі

результати забезпечило застосування добрив дозою N₆₀ сумісно з препаратом «Кристалон» – середня прибавка по фактору, порівняно з застосуванням добрив дозою N₃₀, склала 0,38 т/га (15,0%) (табл. 4).

Таблиця 4 – Урожайність ріпаку озимого за різних умов вологозабезпечення та доз внесення азотних добрив, т/га (2015-2017 р.)

Режим зрошення, (А)	Фон мінерального живлення (В)				Середнє по фактору А
	N ₃₀	N ₆₀	N ₃₀ + Кристалон	N ₆₀ + Кристалон	
Без зрошення	1,71	1,92	1,78	1,99	1,85
70% НВ р.ш. 0,5 м	2,58	2,90	2,63	2,95	2,77
60% НВ р.ш. 0,5 м	2,19	2,53	2,32	2,67	2,43
Середнє по фактору В	2,16	2,45	2,24	2,54	

2015-2017 рр. – НІР₀₅, т/га: по фактору А – 0,04; по фактору В – 0,02

Проведення вегетаційних поливів за роками проведення дослідів у варіантах з передполивним порогом зволоження 60% НВ та 70% НВ сприяло підвищенню врожайності у середньому за роки досліджень на 0,58 та 0,92 т/га (23,9 та 33,2%).

Найвищий рівень врожаю було отримано у варіанті з передполивним порогом 70% НВ у розрахунковому шарі 0,5 м та внесенням добрив дозою N₆₀ сумісно з Кристалом і склала 2,67 та 2,95 т/га, відповідно.

У середньому за три роки досліджень частка впливу досліджуваних факторів була наступною: фактор А – 84%, фактор В – 14%, взаємодія факторів була відсутньою або неістотною – до 1%. На основі вищевикладеного можна зробити висновок, що в умовах Південного Степу України найвищий вплив на урожайність озимого ріпаку має проведення вегетаційних поливів та дози внесення азотних добрив (рис. 1).

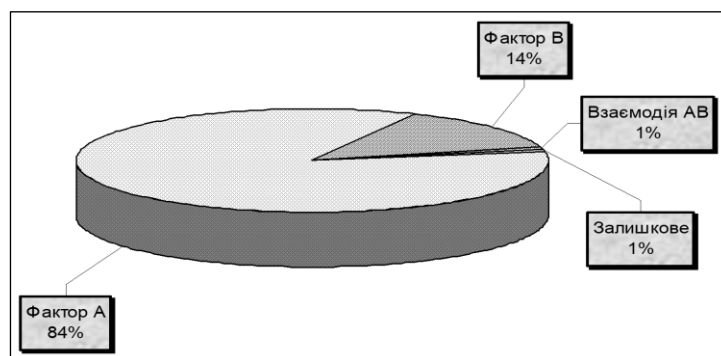


Рис. 1. Частка впливу факторів: фактор А (умови вологозабезпечення), фактор В (фон мінерального живлення) та їх взаємодія на формування врожайності рослинами озимого ріпаку, % (2015-2017 рр.)

Висновки. Найвищий рівень врожайності ріпаку озимого за роками досліджень (2,90-3,20 т/га) забезпечує доза добрив N_{60} сумісно з Кристаліном при підтримці передполивного порогу зволоження на рівні 70% НВ протягом вегетації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бардін Я. Б. Ріпак: від сівби – до переробки. Київ: Світ, 2000. 106 с.
2. Шаганов И. А. Рапсовое поле Беларуси. Минск: Равноденствие, 2008. 70 с.
3. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях: монографія / Р.А. Вожегова та ін. Херсон: Гринь Д.С., 2014. 286 с.
4. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві: монографія / В.О. Ушкаренко та ін. Херсон: Айлант, 2013. 410 с.
5. Коломієць М. Добри́ва під ріпак. *Пропозиція*. 2001. № 6. С. 44-45.
6. Гусев М. Г., Коковіхін С. В., Пелех І. Я. Ріпак – перспективна кормова й олійна культура на півдні України. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2011. 208 с.
7. Абрамик М. І., Гайдаш В. Д., Гуринович С. Й. Ріпак. Івано-Франківськ, 2003. 82 с.

REFERENCES:

1. Bardin, Ya.B. (2000). *Ripak: vid sivy – do pererobky* [Rape: from sowing to processing]. Kyiv: Svit [in Ukrainian]
2. Shaganov, I.A. (2008). *Rapsovoe pole Belarusi* [Rapeseed field of Belarus]. Minsk: Ravnodenstvie [in Russian].
3. Vozhehova, R.A., & Lavrynenko, Yu.O. (2014). *Metodyka pol'ovyykh i laboratornykh doslidzhen' na zroshuvanykh zemlyakh* [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]. Kherson: Hrin' D.S. [in Ukrainian]
4. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., & Holoborod'ko, S.P., Kokovikhin, S.V. (2013). *Statystychnyy analiz rezul'tativ pol'ovyykh doslidiv u zemlerobstvi* [Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture]. Kherson: Aylant [in Ukrainian].
5. Kolomiets, M. (2001). Dobryva pid ripak [Fertilizers under rape]. *Propozytsiia*, 6, 44-45 [in Ukrainian].
6. Husiev, M.H., Kokovikhin, S.V., & Pelekh, I.Ia (2011). *Ripak – perspektyvna kormova y oliina kultura na pivdni Ukrainy* [Rape is a perspective green and oil-bearing crop on the south of Ukraine]. – Vinnytsia: FOP Rohalska, I.O. [in Russian].
7. Abramik, M.I., Gaidash, V.D., & Gurinovich, S.Y. (2003) *Ripak* [Rape] – Ivano-Frankivsk [in Ukrainian]

УДК 632.7:631.8

СИСТЕМНИЙ ПОКАЗНИК МЕХАНІЗМУ УПРАВЛІННЯ ТА МОНІТОРИНГУ ШКІДНИКІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

САХНЕНКО В.В. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0003-0417-9901

САХНЕНКО Д.В.
orcid.org/0000-0001-8451-775X

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Постанова проблеми. У сучасних системах захисту пшениці озимої від фітофагів дослідження закономірностей динаміки чисельності комплексу шкідливих видів комах і з'ясування причин їх масового розмноження та поширення має особливе значення для господарств усіх форм власності. Це пояснюється, насамперед, тим, що у нових агробіоценозах актуальним є питання щодо застосування сумішей спеціальних хімічних заходів контролю масового поширення як ґрунтових, так і внутрішньостеблових шкідників пшениці озимої. При цьому короткостроковий і багаторічний прогнози динаміки їх популяцій доцільно розробляти на основі предикторів сезонного коливання погоди і складових сучасних технологій вирощування пшениці озимої, що достовірно сприяють зростанню або спаду чисельності шведської та чорної пшеничної мух, як основних шкідників восени.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Доцільними є врахування як основних теорій динаміки чисельності популяцій комах, так і сучасних змін у структурах ентомокомплексів за показниками екології та біології фітофагів конкретних посівів пшениці озимої. У сучасних умовах проявляються і наслідки максимізації ролі окремих систем землеробства, а також абіотичних та інших факторів. Так підтверджуються положення щодо неможливості

загальних, всеохоплюючих закономірностей динаміки чисельності популяцій у нових технологіях вирощування пшениці озимої та інших культур. Доцільно зазначити, що першими були кліматична та паразитарна теорії, а надалі трофічна, синергічна та інші. Прихильники нових теорій стверджують, що окремі фактори можна проігнорувати, зокрема ті, що визначають зв'язки динаміки фітофагів культурних рослин [1; 2; 3; 4].

При цьому, числові показники останніх ніколи не можуть перевершити перші, бо у теоріях віддається перевага впливу на види і популяції температури і кількості опадів. Відомо, що розвитку кліматичної теорії сприяли роботи видатних учених [1; 2; 3]. Аналіз спалахів масового розмноження окремих фітофагів проаналізовані дослідниками, що ці спалахи не випадкові і мають 10 – 11-річну циклічність [4; 5; 6; 7]. Новітні прийоми контролю шкідників та захисту пшениці озимої від комплексу фітофагів за нинішнього стану землеробства майже не застосовуються внаслідок недосконалості системи захисту польових культур, зокрема через відсутність інновацій та сучасних технологій виробництва сільськогосподарської продукції, що призводить до низької ефективності агроценозів [5; 7; 8].

Виробництво високоякісного зерна, зокрема пшениці озимої, з подальшим збільшенням валових зборів у 1,5–2,0 рази має бути зосереджено на чорноземних та сірих лісових ґрунтах, в яких у 2,3–4,7 рази більша кількість хижих жучелиць та інших корисних видів комах, що регулюють чисельність фітофагів у польових сівозмінах [9; 10].

Мета. Оцінка проблем і перспектив використання механізмів управління контролю комплексу фітофагів на пшениці озимій у Лісостепу України за новітніх систем землеробства у нинішніх умовах господарювання.

Матеріал і методика досліджень. Експерименти виконували в Агрономічній дослідній станції НУБіП (Васильківський район Київської області) та у навчальному науково-виробничому центрі «Великобухівське» (Миргородський район Полтавської області), маршрутні обстеження проведені на тимчасових виробничих дослідках, закладених у Вінницькій, Тернопільській, Хмельницькій, Чернігівській, Черкаській та інших областях. Моніторинг шкідників проводили за загальноприйнятими методиками [1; 2], статистичну обробку результатів досліджень – за Б.О. Доспеховим [4].

Результати досліджень. У Лісостепу України виявлені домінуючі внутрішньостеблові шкідливі види комах, які восени пошкоджували до 23% рослин пшениці озимої. При цьому, мінливий характер комплексу погодно-кліматичних факторів впливав на ентомокомплекс сходів пшениці озимої, зокрема на виживання личинок цих видів шкідників.

Встановлено достовірне зростання на 12-17% чисельності чорної пшеничної мухи, порівняно з контролем, личинками якої пошкоджували сходи пшениці озимої і достовірно впливали на кількісні та якісні показники вегетуючих культурних рослин.

Чисельність як шведської, так і пшеничної мух залежала від строків посіву і появи сходів пшениці озимої, що спостерігалась на усіх системах обробки ґрунту, і досліджених способів застосування бакових сумішей агрохімікатів.

Особливого значення у регіоні досліджень набула чорна пшенична, а також шведська та гессенська мухи. Так, чорна пшенична муха (*Phorbia seures* Tiens) виявилась порівняно найбільш небезпечною на початковому періоді розвитку рослин. Пошкоджені фітофагом стебла відрізнялись пожовтінням і засихали насамперед центральні листки. При ранньому заселенні (до кушніня) місцями гинула рослина. У порівняно пізні фази вегетації стійкість рослин до пошкоджень достовірно підвищувалася. Шкідливість личинок посилювалась за посушливої погоди, коли рослини порівняно повільно розвивались і кушніня пшениці затримувалось.

При цьому підвищується витривалість пшениці озимої до комплексу шкідливих організмів, оскільки культурні рослини проявляють порівняно підвищені компенсаторні властивості при пошкодженні їх шкідниками на фоні основного і позакореневого внесення рідкого азотного добрива КАС, 32% у порівнянні з контролем (рис. 1).

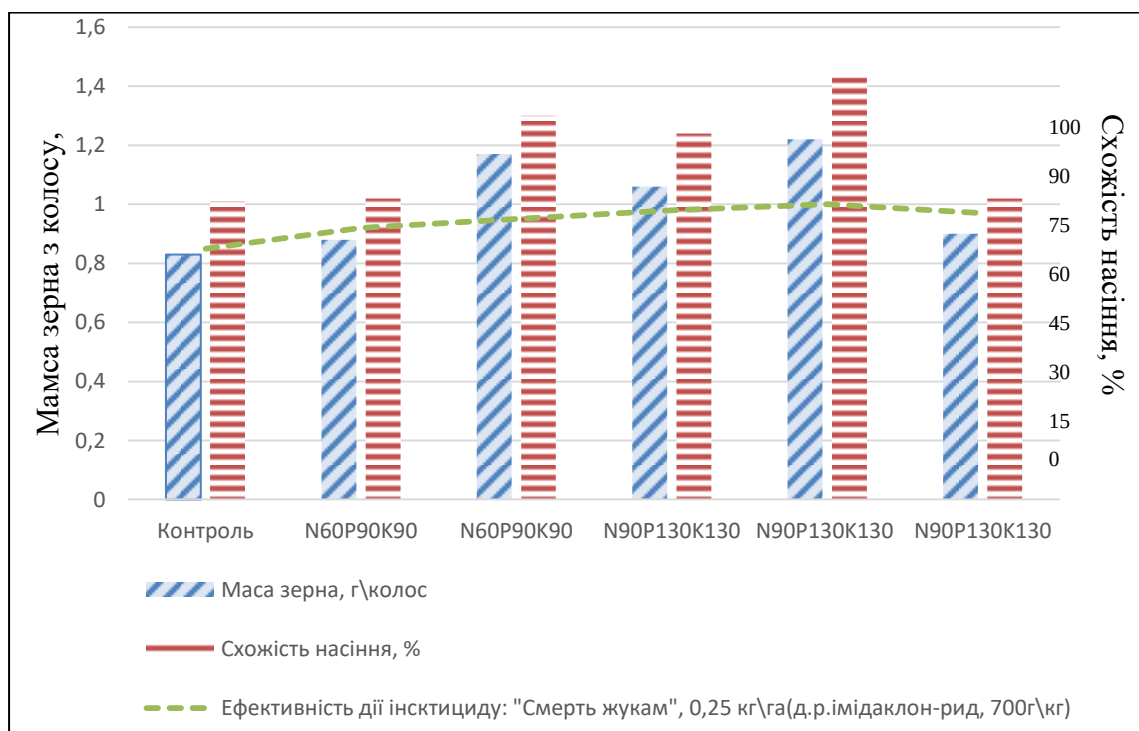


Рис. 1. Вплив бакових сумішей добрив і інсектициди «Смерть жукам», 0,25 кг/га на масу зерна з колосу і схожість насіння пшениці озимої (Полтавська обл., Миргородський р-н, с. Велика Обухівка, сорт Вдала, 2010-2017 рр).

При цьому, застосування у виробництві моделей розрахунку комплексних порогів шкідливості фітофагів на посівах зернових культур за даними

динаміки чисельності личинок ґрунтових видів комах за різними періодами розвитку достовірно (до 92%) дозволяє визначити кількісні зміни окре-

мого ентомокомплексу посівів зернових культур у часі і просторі. При цьому важливого значення набуває розробка і впровадження у виробництво мікро і макропорогів шкідливості ґрунтових фітофагів, що дозволяє визначити очікувані втрати зернових культур від шкідників у Лісостепу України.

Узагальнені сучасні теорії інтегрованого контролю чисельності шкідників за показниками економічних рівнів шкідливості фітофагів у системі – «пошкодження-школа» з моніторингом комплексу шкідників на основних етапах формування врожаю зернових культур.

За результатами спостережень у 2010 – 2017 роках виділені окремі закономірності і механізми формувань ґрунтових шкідників та визначена ефе-

ktivність застосування профілактичних заходів регулювання чисельності комплексу шкідників при різних рівнях економічної шкідливості [5; 9]. Уточнені зв'язки сучасних ентомокомплексів при низьких рівнях ЕПШ [3; 4; 12], які встановлені при сучасних умовах розвитку і розмноження ґрунтових шкідників, а також їх живлення з аналізом показників рівнів і порогів шкідливості виявлених видів фітофагів.

У 2010-2017 роках східний (*Melolontha hippocastan* F.) і західний (*Melolontha melolontha* L.) хрущі масово заселяли агробіоценози і впливали як на ріст і розвиток культурних рослин, так і на міжвидові показники конкуренції фітофагів у регіоні спостережень (табл. 1).

Табл. 1 – Добове переміщення ґрунтових фітофагів у ґрунті (у середньому за 2010 – 2017 роки)

Стадія онтогенезу	Радіус добового переміщення – r, м	Площа максимальної шкідливості, м ²
Совка озима (<i>Agrotis segetum</i>)		
L ₃	1,32	5,47
L ₄	9,37	275,68
L ₅	7,59	180,89
Nim	7,44	173,81
Im	10,91	373,75
HIP ₀₅	1,45	
Травневий хрущ (<i>Melolontha Fabricius</i>)		
L ₁ (личинки 1-го року життя)	0,19	0,11
L ₂ (личинки 2-го року життя)	0,42	0,55
L ₃ (личинки 3-го року життя)	0,9	2,54

Встановлено, що першими навесні вилітали самці при температурі на глибині ґрунту 10 см у межах 9,6-11,5°C, для вильоту самок на цій глибині потрібна температура не менше 13°C. Західний травневий хрущ більш теплолюбний і його міграція спостерігалась на 10-14 днів пізніше східного хруща.

Одним із важливих шляхів оптимізації системи інтегрованого захисту озимих зернових культур є використання для сівби насіння з високими посівними і врожайними властивостями, що досягається очисткою посівного матеріалу на аеродинамічних машинах.

При нових формах землекористування першочерговим є впровадження у виробництво сортів, стійких проти комплексу шкідливих видів комах. Селекція і вирощування таких сортів сприяють збереженню генофонду стійких рослин та мають бути одним із важливих напрямів селекційно-генетичних досліджень, первинного насінництва і оптимізації системи захисту рослин.

Висновки. У сучасних системах захисту зернових культур від комплексу шкідливих видів комах доцільно враховувати особливості формувань ентомокомплексів і фактори, що впливають на показники просторових міграцій фітофагів, а також закономірності локальних проявів шкідливості ґрунтових фітофагів на різних етапах органогенезу зернових культур.

У зерновиробництві зони Лісостепу України актуальним є вибір технології вирощування, що значною мірою впливає на ефективність прийомів захисту посівів від шкідників. Слід зазначити, що за принципом ефективної локалізації варто скоротити

виробництво товарного зерна пшениці на ґрунтах із порівняно низькими показниками гумусу на користь фуражних культур, що у результаті збільшить кількість хижих жужелиць та інших видів корисних комах в агроценозах. При плануванні і освоєнні сівозмін доцільно звернути увагу на біологічні заходи захисту для зменшення чисельності озимої та інших видів підгризаючих совок. Для захисту рослин від комплексу шкідливих видів комах доцільним є випуск трихограми на початку масового відкладання яєць метеликами.

У Лісостепу України сучасні системи захисту зернових культур передбачають застосування комплексного захисту, починаючи з оптимізації сівозміни, підготовки насіння до сівби та початкових фаз розвитку рослин, зокрема підвищення стійкості рослин проти комплексу фітофагів та інших шкідливих чинників шляхом протруєння насіння інсектицидами з одночасною обробкою його мікро- та макроелементами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Доля М. М., Покозій Й. Т., Мамчур Р. М. Фіто-санітарний моніторинг: посібник для студентів агрономічних спеціальностей. Київ: ННЦ ІАЕ, 2004. 249 с.
2. Покозій Й. Т., Писаренко В. М., Довгань С. В., Доля М. М., Писаренко П. В., Мамчур Р. М., Бондарева Л. М., Пасічник Л. П. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур. Київ: Аграрна освіта, 2010. 223 с.
3. Фокін А. В. Принципи фрактальної фітосанітарної діагностики агроценозу. Карантин і захист рослин. 2015. №4. С.16–18.

4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

5. Іванишин В. В., Роїв М. В., Шувар А. І. Біологізація землеробства в Україні: Реалії та перспективи. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2016. 284 с.

6. Макаренко А. А. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от системы основной обработки почвы, применения минеральных удобрений и гербицидов на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья: дис. ... канд. с.-х. наук: спец. 06.01.01 – общее земледелие и растениеводство. Краснодар: Кубанский ГАУ, 2008. 179 с.

7. Malschi D., Tarau A. D., Kadar, R., Tritean N., Chetan, C. Climate warming in relation to wheat pest dynamics and their integrated control in Transylvanian crop management systems with no tillage and with agroforestry belts. *Romanian Agricultural Research*. 2015. No. 32. P. 279–289.

8. Симочко Л. Ю., Симочко В. В., Бігарій І. Й. Спрямованість мікробіологічних процесів у ґрунті агробіогеоценозів при застосуванні різних агрозаходів. *Наук. Вісник Ужгород. ун-ту*. 2010. 28. С. 47–51.

9. Donatelli M., Magarey R. D., Bregaglio., Willocquet L., Whish JPM., Savary S. Modelling the impacts of pests and diseases on agricultural systems. *Agriculture Ecosystems*. 2017. No.155 P. 213-224.

10. Milosavljevic Ivan, Esser Aaron D. Effects of environmental and agronomic factors on soil-dwelling pest communities in cereal crops. *Agriculture Ecosystems & environment*. 2016. No. 225. P. 192 – 198.

REFERENCES:

1. Dolya, M.M., Pokozy, Y.T., & Mamchur, R.M. (2004). *Fitosanitarnyy monitorynh [Phytosanitary monitoring]*. NNTSIAE [in Ukrainian].

2. Pokosy, Y.T., Pisarenko, V.M., Dovgan, S.V., Dolya, M.M., Mamchur, R.M., Bondareva, L.M., & Pasichnik, L.P. (2010). *Monitorynh shkidnykh silskohospodarskykh kultur [Monitoring of pests of agricultural crops]*. Ahrarna osvita [in Ukrainian].

3. Fokin, A.V. (2015). *Pryntsypy fraktal'noyi fitosanitarnoyi diahnostyky ahrotsenozu [Principles of*

fractal phytosanitary diagnosis of agrocenosis]. *Quarantine and plant protection*, 4 [in Ukrainian].

4. Dosphehov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta [Field-experience method]*. Moscow. Agropromizdat [in Russian].

5. Ivanyshyn, V.V., Roy, H.V., & Shuvar, A.I. (2016). *Biologizatsiya zemlerobstva v Ukraini: Realii ta perspektyvy. [Biology of Agriculture in Ukraine: Realities and Prospects]*. Ivano-Frankivsk: Forte Symphony [in Ukrainian].

6. Makarenko, A.A. (2008). *Produktivnost' ozimoy pshenitsy v zavisimosti ot sistemy osnovnoy obrabotki pochvy, primeneniya mineral'nykh udobreniy i gerbitsidov na chernozeme vyshchelochennom Zapadnogo Predkavkaz'ya [The productivity of winter wheat, depending on the system of basic soil cultivation, the use of mineral fertilizers and herbicides on chernozem leached Western Ciscaucasia]*. Krasnodar: Kuban State Technical University [in Russian].

7. Malschi, D., Tarau, A.D., Kadar, R., Tritean, N., & Chetan, C. (2015). Climate warming in relation to wheat pest dynamics and their integrated control in transylvanian crop management systems with no tillage and with agroforestry belts. *Romanian Agricultural Research* [in English].

8. Simochko, L.Y., Simochko, V.V. & Biharij, I.Y. (2010). *Spryamovanist' mikrobiologichnykh protsesiv u grunti ahrobieotsenoziv pry zastosuvanni riznykh ahrozakhodiv. [Direction of microbiological processes in the soil of agrobiogeocenoses when applying various agro-measures]*. *Science Visnyk Uzhhorod*, 28 [in Ukrainian].

9. Donatelli, M., Magarey, R.D., Bregaglio, Willocquet, L., Whish, JPM. & Savary, S. (2017). [Modelling the impacts of pests and diseases on agricultural systems]. *Agriculture Ecosystems*, 155 [in English].

10. Milosavljevic, I., & Esser, A.D. (2016). [Effects of environmental and agronomic factors on soil-dwelling pest communities in cereal crops]. *Agriculture Ecosystems & environment*, 225 [in English].

УДК 633.63.531.521

АГРОКОЛОГІЧНІ АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ І АГРОТЕХНІЧНІ ОСНОВИ ІНТРОДУКЦІЇ СТЕВІЇ В КУЛЬТУРІ ЛІСОСТЕПУ І СТЕПУ УКРАЇНИ

СТЕФАНЮК В.Й. – кандидат сільськогосподарських наук
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
Національної академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0002-5891-5356

Постановка проблеми. Надмірне вживання цукру в другій половині ХХ століття призвело до суттєвого порушення обміну речовин в організмі людей, масового поширення серед дітей і дорослого населення таких захворювань, як цукровий діабет, атеросклероз, ожиріння, карієс зубів тощо. Це активізувало пошук нових нетрадиційних природних джерел низькокалорійних замінників цукру рослинного походження, здатних не тільки конку-

рувати з цукром, а й значно випереджувати його завдяки лікувальним властивостям. У цьому аспекті привертає особливу увагу південноамериканська рослина стевія, у листках якої утворюється ціла аптека безцінних для людського організму дитерпенових глікозидів, білків, мінералів та вітамінів [1].

У світі науковий інтерес до цієї рослини виявився ще у 1930 році, а з 1970 року почали проводити її промислові посіви для комерційного використан-

ня у харчовій промисловості, з'явилися перші наукові дослідження. Найбільшого прогресу у вивченні стевії та її промислового використання досягли японці. Вже у 1980 році Японія використовувала до 90% світового збору сухого листа стевії [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В Україні початком робіт зі стевією медовою можна вважати 1985 рік, коли в Інституті цукрових буряків було висаджено її на площі понад 500 м². З метою пошуків оптимальних регіонів для її вирощування дослідження проводили на Білоцерківській дослідно-селекційній станції Інституту цукрових буряків УААН (Центральний Лісостеп) і Кримській дослідній станції тютюництва з 1986 року [3, 2].

Плантації в 1990 році становили майже 8 га. У 2000 році в Україні стевію вирощували на площі близько 18 га, у 2009 році – 19,5 га [4].

Сьогодні важливо відзначити, що стевія – це цінна лікарська рослина для виробництва низькокалорійних солодких речовин та виготовлення із них продуктів дієтичного харчування. Так, у дослідках, проведених на Білоцерківській ДСС та на Київській дослідній станції Інституту овочівництва і баштанництва найвищі врожаї сухих листків, а з ними і глікозидів одержано за садіння розсадки за схемою 30х35 см (густота рослин 80–100 тис./га) [3, 4, 5].

Однак введення стевії в культуру в умовах Лісостепу і Степу України вимагає проведення комплексних досліджень з визначення морфологічних і біологічних особливостей, екологічної стійкості та адаптації до нових умов вирощування, створення високопродуктивних сортів стевії з підвищеним вмістом дитерпенових глікозидів, розробки агротехнологічних основ способів розмноження та вирощування стевії, адаптованих до ґрунтово-кліматичних зон України [2, 4, 6, 5].

Мета і завдання дослідження. Мета досліджень полягає у встановленні морфо-агробіологічних ознак і властивостей та господарської цінності сортів стевії за її інтродукції в Лісостепу і Степу України, їх екологічної пластичності та адаптивності до нових ґрунтово-кліматичних і

агроекологічних умов, а також розробці ефективних шляхів управління продукційним процесом.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2000–2017 рр. в умовах Правобережного Лісостепу (Київська, Хмельницька, Житомирська обл.), Південного Степу (Красногвардійський, Бахчисарайський р-ни АР Крим) і в лабораторії природних цукрозамінників Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН.

Дослідження проводили за методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур та іншими загальноприйнятими методиками дослідної справи.

Оцінку погодних умов років і окремих періодів здійснювали, використовуючи показники температури повітря, кількості опадів через гідротермічний коефіцієнт (ГТК) за даними відповідних метеостанцій.

Вивчали внесені в Державний Реєстр сорти Бергіння і Славутич та виділені 7 тетраплоїдних ліній за продуктивністю.

На підставі проведених досліджень були розроблені біологічні (складники і умови фотосинтетичної діяльності рослин: площі листків, інтенсивності й тривалості їх роботи, продуктивності фотосинтезу, врожайності і якості листа) і екологічні основи технології вирощування стевії в придатних для культурних рослин регіонах.

Результати досліджень та їх обговорення.

Ріст, розвиток та формування продуктивності агрофітоценозів стевії визначаються насамперед погодними умовами, що складаються в період вегетації. Тому впродовж 1996–2012 рр. було проведено комплекс спостережень та здійснено оцінку агрофітоценозів стевії у різних регіонах (табл. 1).

Дослідження показали, що стевія потребує оптимального і стабільного зволоження, особливо на першому і другому етапах (садіння-приживання та формування вегетативних органів). У Центральній підзоні Лісостепу (Київська обл.) з вегетаційним періодом ГТК – 0,9–1,2 урожайність зеленої маси коливалась в межах 10,4 – 26,7 т/га, сухої – 1,69 – 2,68 т/га (див. табл.1).

Таблиця 1 – Продуктивність агрофітоценозів стевії залежно від погодних умов вегетаційного періоду регіону

Регіон вирощування	Рік	Площа садіння, га	ГТК в період садіння-приживання	Густота стояння, тис./га		Урожайність, т/га		ГТК вегетаційного періоду
				після садіння	перед збиранням	зеленої маси	сухого листа	
Центральний Лісостеп	1996-2000	2,83	2,0-2,4	112	98	10,4	1,7	0,4-3,9
	2001-2005	1,99	0,8-1,5	111	105	24,7	2,49	0,7-3,6
	2006-2010	5,90	0,1-1,3	112	103	17,5	1,69	0,6-2,4
	2011-2012	2,01	0,8-1,3	115	111	26,7	2,68	0,9-1,2
Західний Лісостеп	2006-2010	2,73	0,3-2,1	117	110	20,7	2,73	0,8-1,8
	2011-2012	1,94	0,8-3,5	115	111	28,4	2,96	0,9-1,7

Продовження таблиці 1

Північний Степ	2001- 2005	4,10	0,3-1,0	92	90	15,3	1,52	0,8-1,2
	2011- 2012	15,20	0,3-1,5	92	90	25,2	2,51	0,8-1,0
	2013- 2014	14,70	0,8-1,0	92	91	30,4	3,03	1,0-1,7
Південний Степ	1996- 2000	6,27	0,3-1,1	92	91	27,7	2,95	0,4-1,4
	2001- 2005	5,0	0,5-1,2	93	92	20,5	2,75	0,6-1,4
	2006- 2010	29,30	0,3-1,0	93	90	27,0	2,65	0,3-1,3
	2011- 2012	32,20	0,3-1,1	92	91	27,7	2,95	0,4-1,4

У Західній підзоні Лісостепу (Тернопільська обл.) ГТК в період садіння-приживання коливався в межах 0,6–2,8, вегетаційного періоду 0,9–1,8. Урожайність зеленої і сухої маси 20,7–28,4 і 2,73 – 2,96 т/га, відповідно. За лінією регресії урожайність зеленої маси від ГТК має незначну від'ємну залежність, а сухої речовини – позитивну, тобто із зростанням ГТК урожайність сухої речовини збільшується.

Найбільш об'ємні дослідження велися в Автономній республіці Крим. ГТК вегетаційного періоду в Криму становить 0,5–1,5; урожайність зеленої і сухої маси в регіоні коливалася в межах 20,5–27,7 і 2,75–2,95 т/га, відповідно. За лінією регресії урожайність зеленої маси і сухої речовини має криволінійну залежність від ГТК, що описується квадратичним рівнянням регресії.

Цей регіон теж має високу придатність для вирощування стевії, особливо за умов використання штучного зрошення.

Узагальнюючи результати аналізу погодних умов вегетаційного періоду, необхідно відзначити, що у Лісостеповій зоні відхилення ряду показників (температура, кількість опадів) від середньо багаторічних наближались в окремі роки до екстремальних (2008, 2010, 2013 рр.) Значення ГТК коливалось в діапазоні від 0,4 до 1,8 за середньо багаторічному – 1,4. До того ж в одному із чотирьох років незначна кількість опадів у травні супроводжується підвищеними температурами повітря. Це певною мірою позначилось на рості і розвитку рослин сільськогосподарських культур. Тобто шкодочинність несприятливих погодних умов необхідно враховувати під час вирощування стевії.

У підзоні південного Степу відхилення ряду показників (кількість опадів, температура повітря) від середньо багаторічних наближалась до екстремальних значень в 2002, 2007 та 2008 роках (ГТК, відповідно, становив 0,6–0,7–0,6), що вплинуло дещо негативно на формування і продуктивність агрофітоценозів сільськогосподарських культур.

Таким чином, на основі узагальнення погодних умов різних регіонів, вирощування стевії (посіви) слід здійснювати в регіоні, де сума опадів за рік становить 460–560 мм, в тому числі за вегетаційний період – 322–460 мм, запаси вологи в шарі 0–110 см весною – 150–180 мм, сума температур за період активної вегетації 2 450–2 800°C, ГТК – 0,8–1,3.

За рівнем урожайності зеленої маси і сухої речовини найбільш природними екологічними регіонами для вирощування стевії в Україні є Автономна республіка Крим (відповідно, 20,5–27,7 і 2,05–2,95 т/га), Закарпаття (20,7–28,7 і 2,78–2,91 т/га) та центральний Лісостеп (10,4–26,7 і 1,7–2,99 т/га).

Встановлено, що теоретичною основою управління процесом формування врожайності маси стевії є визначення закономірностей формування листової поверхні, фотосинтетичного потенціалу і чистої продуктивності фотосинтезу під впливом погодних умов, макро- і мікроелементів живлення та взаємозв'язків з окремими елементами технології вирощування. В умовах Степу (2000–2005 рр.) за розміром листя виділені біотиби: дрібно-, середньо- і крупнолисті. Урожайність повітряно-сухого листя становила відповідно 1,27 т/га, 1,49 і 1,79 т/га, вихід diterпенових глікозидів – 7,77, 10,44 і 8,14%. За тривалістю вегетаційного періоду виділено три групи: ранньостиглі – 65–70 днів, середньостиглі – 85–90 днів, які характеризуються підвищеною врожайністю і вмістом diterпенових глікозидів у листках, і пізньостиглі 120–125 днів, які формують велику вегетативну масу.

Ріст, розвиток та формування продуктивності агрофітоценозів стевії певною мірою залежать від біологічних особливостей нових форм, сортів і гібридів. Використовуючи методи поліплоїдії, гібридизації, експериментального мутагенезу, виділення і культивування протопластів у культурі *in vitro*, було виділено 7 кращих тетраплоїдних номерів за масою листків. У Лісостепу середня маса однієї рослини окремих номерів досягла 393 г, найменша маса коливалась від 83,4 до 200 г, врожайність сухих листків номерів і сортів стевії – від 1,2 до 4,4 т/га; у тетраплоїдних номерів – від 1,9 до 3,2 т/га, у гібридів – від 1,2 до 3,5 т/га, одного із «космічних» номерів – 4,4 т/га, а контрольного варіанта 2п – 0,6 т/га, сорту «Берегиня» – 2,7 т/га, «Славутич» – 3,2 т/га. Найвищі показники суми глікозидів мали три тетраплоїдні номери – від 8,7 до 14,4% та п'ять гібридів – від 8,0 до 13,0%. Найвищим вмістом ребаудиозиду відзначився один тетраплоїдний номер – 3,9% та три гібриди – від 3,1 до 3,8%.

Станом на 2017 рік зареєстровано п'ять сортів стевії: «Берегиня», «Славутич» (1999 р.), «Галина», «Марина», «Катерина» (2017 р.).

Методично обґрунтовано способи розмноження стевії; вегетативно методом культури тканин, методом живців та розмноження насінням.

Мікрональне розмноження стевії (в *in vitro*) дозволило одержати від однієї рослини до однієї тисячі ідентичних рослин та розмножити в потрібній кількості вихідний матеріал [2; 6]

Метод розмноження стевії зеленими живцями виявився одним з найбільш ефективних за вегетативного способу. Живцювання у квітні з використанням оптимальних доз мінеральних добрив і співвідношення в них елементів (NPK)₆₀ і (NPK)₇₅

суттєво прискорює приживання, укорінення, ріст і розвиток живців [6; 4].

Для специфічних природних умов України визначальним елементом технології вирощування стевії є густина стояння рослин, яка пов'язана з коефіцієнтом продуктивної кущистості культури, загальною біомасою і часткою в них листків. За схемою посадки стевії з шириною міжрядь 70 см і відстанню між рослинами у рядку 16–25 см густина стояння рослин коливається в межах 80–90 тис./га. Збільшення приживаності висоти рослин та кількість міжвузлів відмічено за схеми посадки 70х16 см, відповідно – 94% 61 см і 20 шт. (2009–2011 рр.).

За розмноження стевії насінням визначальними факторами є тривалість появи сходів та польова схожість насіння, архітектоніка рослин, густина стояння та врожайність зеленої і сухої маси. Дослідження показали, що ці фактори залежать від якості насіння, строків сівби, погодних умов у період «сівба-сходи» та вихідної густоти стояння (норми висіву) [8].

Стимуляція насіння стевії шляхом предпосівної обробки його в розчині солей мікроелементів і мікродобрив, підвищує інтенсивність та дружність проростання, що сприяє оптимальному росту і розвитку рослин протягом вегетаційного періоду та, зрештою, підвищенню врожайності сирової і сухої маси: густина стояння перед збиранням в середньому за роки досліджень на 8,5 11,9 тис./га, врожайність зеленого листа на 1,4–2,4 т/га, сухого на 0,16–0,24 т/га були більшими, ніж на контролі (без стимуляції) [9].

У середньому за роки досліджень найбільш розвинені рослини (кількість стебел, пагонів, листка) та найвища продуктивність стевії: урожайність зеленої 32,6 т/га, сухої маси 3,9 т/га були за сівби в третій декаді травня і за вихідної густоти стояння 4–5 рослин на 1 м рядка [10].

За екологічною оцінкою сортів стевії за Шерхартом і Расселом, інтенсивним виявився сорт «Берегиня», який впродовж трирічних випробувань за врожайністю переважив інші; цей же сорт був і найбільш пластичним, тому що за середньою врожайністю у роки випробування був найкращим. За

інтенсивністю наближався до сорту «Берегиня» сорт «Славутич». Найбільш сприятливими регіонами для вирощування сортів стевії є Степ (АР Крим, Херсонська обл.): урожайність зеленої маси і сухої речовини становила 20–30 т/га і 2,75–3,03 т/га; Західний Лісостеп, відповідно, 21–28 т/га і 2,73–2,93 т/га, Центральний Лісостеп, відповідно, 17–26 т/га і 1,70–2,70 т/га (2005–2008 рр.).

Ріст, розвиток і продуктивність стевії значною мірою залежить від фону живлення. Найбільш інтенсивний ріст рослин, утворення міжвузлів, листків, вміст сухої речовини в листках стевії відмічено у варіантах з фонами живлення (NPK)₆₀, (NPK)₁₂₀: висота рослин, відповідно, 39,3 см, 36,8 і 35,2 см; кількість листків на рослині – у 2,5 рази; міжвузлів – у 2,0–2,5 рази більше, ніж на контролі.

Прибавка врожайності сухої маси стевії у варіанті внесення 30 т/га гною становила 1,63 т/га, далі йшли варіанти із застосуванням повних мінеральних добрив N₆₀P₆₀K₆₀ – 1,68 т/га. Застосування подвійної дози повного удобрення N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ забезпечувало прибавку врожайності сухої маси порівняно з варіантом N₆₀P₆₀K₆₀ в межах похибки досліду 0,20 т/га і НР₀₅ – 0,41 т/га). Використання мінеральних добрив, що містять один чи два елементи живлення, не забезпечували високої врожайності сухої маси, хоча прибавка врожайності в більшості варіантів, крім N₆₀ і N₆₀P₆₀, істотно перевищувала контроль – 0,87 т/га. Під впливом органічних і мінеральних добрив у сухій масі стевії частка листків коливалася від 35,7 до 52,1% (на контролі – 40,1%). Істотне збільшення частки листя спостерігалось у варіантах: N₆₀P₆₀ і N₃₀P₃₀K₃₀, відповідно, 12,0 і 6,2% (2006–2010 рр.).

Краплинне зрошення стевії забезпечило прибавку врожайності сухої маси листя 1,07 т/га. Урожайність тетраплоїдного біотипу була істотно вищою за диплоїдний – на 0,15 і 0,22 т/га. Варіант з площею живлення рослин 70–16 см істотно перевищував варіант з розміщенням рослин 70·25 см, відповідно, на 0,65 і 0,88 т/га. Частка впливу краплинного зрошення на врожайність сухих листків стевії становила 52,4%, площі живлення – 35,0%, взаємодія водного режиму і площі живлення – 0,9%, інших факторів 9,6%.

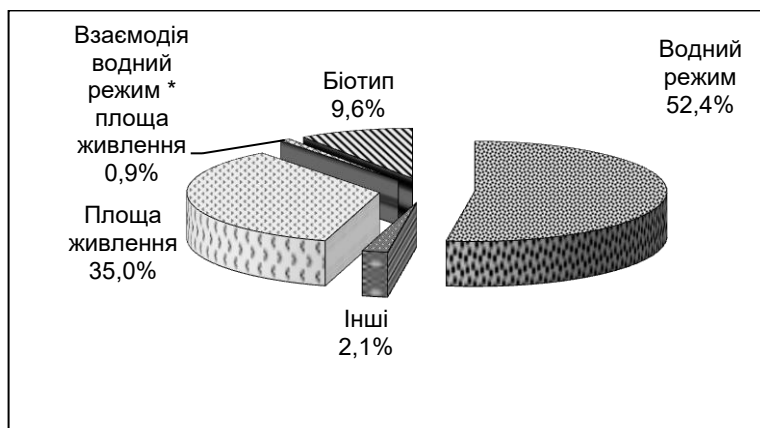


Рис. 1. Частка впливу досліджуваних факторів на врожайність сухого листя стевії (2009-2012 рр.)

Краплинне зрошення стевії з використанням позакореневого підживлення Ferticare Kombi і нормою 4 кг/300 л води забезпечило прибавку

врожайності сухого листя порівняно з контролем з краплинним зрошенням 0,65 т/га або 28,3%, фертигація шляхом внесення Ferticare Kombi 1 і

Ferticare Hydro 1 кг/1000 л води 0,95 т/га або на 41,4%, а застосування фертигації і позакоренового підживлення 1,34 т/га або 58,5% [9].

Рекомендовані прийоми і технології вирощування стевії забезпечують їх високу екологічну та енергетичну ефективність. Річний економічний ефект від впровадження методу розмноження насінням в господарствах АР Крим, Херсонської області становив 27,5–28,7 тис/га, Кее 1,71 1,9 (2011–2015) і від впровадження в господарствах АР Крим краплинного зрошення 24,7 тис./га і 1,82; фертигації і позакоренового підживлення – 27,2 і 1,91 (2013–2014 рр.) Найвищої економічної та енергетичної ефективності досягнуто за ресурсозберігаючої технології (розмноження стевії стимульованим насінням). Впровадження цієї технології упродовж 2015–2016 рр. у господарствах Київської області забезпечило річний економічний ефект 46,9 тис. грн на 1 га. Кее в середньому на 11,7 % був вищим порівняно з базовою технологією.

Висновок. Агроформуванням Степу, Правобережного Лісостепу України для отримання врожайності сухого листа стевії на рівні 3,5–4,0 т/га рекомендується використовувати сорти вітчизняної селекції «Берегиня», «Славутич», «Галина», «Марина», «Катерина» за вирощування стевії в третій декаді травня за схемою 70х16–25 см. За вирощування стевії методом насіння сівбу проводити стимульованим насінням, обробленим у розчині солей мікроелементів і мікродобрив з нормою висіву 40 насінин на 1 м рядка і шириною міжряддя 45–60 см, підтримуючи вологість ґрунту на рівні 70–80% НВ; забезпечувати фон живлення 30 т/га гною або (NPK) 60 кг/га д.р.; за вирощування стевії бідової в умовах Степу проводити краплинне зрошення з використанням позакоренового підживлення Ferticare Kombi і нормою 4 кг/300 л води або фертигацію шляхом внесення Ferticare Kombi і Ferticare Hydro 1 кг/1000 л води.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Безлер Н.В., Удовидченко Л.П. Проблемы интродукции стевии в центрально-чернозёмной полосе / Тезы докладов «Проблемы ботаники на рубеже 20-21 веков». Том 2. СПб. 1998. С. 272–273.
2. Ємельяненко Л.В., Лук'янова О.В. Українська прописка «Солодкої американки». *Пропозиція*. 2000. № 7. С. 46–47.
3. Зубенко В.Ф. Новый природный заменитель сахара. *Вестник с.-х. науки*. 1990. № 3. С. 93–96.
4. Стефанюк В.Й. Стевія в україн. К.: Труд-Гри Пол, 2013. 102 с.
5. Патент України №119472 МПК (2017.01) A01B79/00 Спосіб розмноження стевії. Стефанюк В.Й., Балан В.М., Бондаренко В.М. Заяв. 11.09.2017 і опубл. 25.09.2017, Бюл. № 18.
6. Роговский С.В. Размножение стевии черенками и особенности выращивания в условиях Правобережный Лесостепи Украины: автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. с.-х. наук. К., 1992. 25 с.
7. Завгородній В.М. Оптимізація елементів технології вирощування стевії в умовах Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ст. канд. с.-г. наук: спец 06.01.09 рослинництво. К., 2005. 21 с.
8. Стефенюк В.Й., Бондаренко В.М., Єндружієвська Л.П. Стимулювання насіння стевії. *Цукрові буряки*. 2015. № 5. С. 8–12.
9. Стефенюк В.Й. Фертигація і позакоренове підживлення стевії при вирощуванні в тепличних умовах. *Цукрові буряки*. 2016. № 1. С. 14–16.
10. Стефанюк В.Й. Визначення оптимальності строку сівби стевії в умовах Лісостепу. *Цукрові буряки*. 2018. № 2 (118). С. 8–10.
11. Takahashi K., Matsuda M., Ohashi R., et al. Analysis of anti – rotavirus aktiviti of extract from Stevia Bertonii. *Antiviral Research*. 2001. № 49. P. 15–24.

REFERENCES:

1. Bezler, H.B., & Udovidchenko, L.P. (1998). *Problemy introduksii stevii v tsentral'no-chnozomnoy polose* [Problems of Stevia Introductions in the Central Black Soil Zone]. *Reports Theses "Problems of Botany at the Turn of the 20th and 21st Centuries, 2, 272-273* [in Russian].
2. Yemelyanenko, L.V., Lukyanova, O.V. (2000). *Ukrayins'ka propyska «Solodkoyi amerykanky»*. [Ukrainian registration of "Sweet American"]. *Propozytsiya – Offer, 7, 46-47* [in Ukrainian].
3. Zubenko, V.F. (1990). *Novyy prirodnyy zamenitel' sakhara*. [A New Natural Sugar Substitute]. *Vestnik s.-kh. Nauki – Bulletin of Agricultural Science, 3, 93-96* [in Russian].
4. Stefanyuk, V.I. (2013). *Stevia in Ukraine* [Stevia v Ukraini]. Kyiv: Trud-Gry Paul [in Ukrainian].
5. Patent of Ukraine №119472 МПК (2017.01) A01B79/00 *Method of reproduction of stevia* [Sposib rozmnozheniya steviyi]. Stefanyuk, V.I., Balan, V.M., & Bondarenko, V.M. Application. 11.09.2017 and published. Sep 25, 2011, Bul. No. 18 [in Ukrainian].
6. Rogovskiy, S.V. (1992). *Razmnzheniye stevii cherenkami i osobennosti vyrashchivaniya v usloviyakh Pravoberezhnyy Lesostepi Ukrainy* [Reproduction of stevia by cuttings and peculiarities of cultivation in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine] the dissertation author's abstract for the degree of a candidate of agricultural sciences. Kyiv, 25 [in Russian].
7. Zavgorodniy, V.M. (2005). *Optimizatsiya elementiv tekhnolohiyi vyroshchuvannya steviyi v umovakh Lisostepu Ukrayiny* [Optimization of elements of the technology of growing stevia under the conditions of the forest-steppe Ukraine] the dissertation author's abstract for the degree of a candidate of agricultural sciences: special 06.01.09 plant growing. Kyiv, 21 [in Ukrainian].
8. Stefaniuk, V.Y., Bondarenko, V.M., & Andrushievskaya, L.P. (2015). *Stymulyuvannya nasinnnya steviyi*. [Stimulation of Stevia seeds]. *Tsukrovi buryaky – Sugar beets, 5, 8-12* [in Ukrainian].
9. Stefanyuk, V.Y. (2016). *Fertyhatsiya i pozakoreneve pidzhyvlennya steviyi pry vyroshchuvani v teplychnykh umovakh* [Fertigation and foliar application of stevia when grown in greenhouse conditions]. *Tsukrovi buryaky – Sugar beets, 1, 14-16* [in Ukrainian].
10. Stefanyuk, V.Y. (2018). *Vyznachennya optymal'nist' stroku sivba steviyi v umovakh Lisostepu* [Determination of optimality of the term of stevia seed in the conditions of the forest-steppe]. *Tsukrovi buryaky – Sugar beets, 2 (118), 8-10* [in Ukrainian].
11. Takahashi, K., Matsuda, M., Ohashi, R., et al. (2001). Analysis of anti – rotavirus aktiviti of extract from Stevia Bertonii. *Antiviral Research, 49, 15-24* [in English].

УДК 635.757:631.5 (292.485)(477)

ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ФЕНХЕЛЮ ЗВИЧАЙНОГО В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

ХОМІНА В.Я. – доктор сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0002-8698-0008

СТРОЯНОВСЬКИЙ В.С. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0002-7969-7538

Подільський державний аграрно-технічний університет

Постановка проблеми. Ще у давньоєгипетських і давньоіндійських трактатах 5000 років потому писали про цілющі властивості *Foeniculum vulgare Mill* (фенхелю звичайного). Фахівці стверджували, що ароматна трава має бактерицидну, жовчо- та сечогінну дію. Згодом, з метою швидкого відновлення організму після бою, давньоримські легіонери носили з собою мішечок з прямими насінням. Основоположник медицини Гіппократ радив для новонароджених готувати чай з фенхелем, коли ті страждали від кишкових кольок, а Пліній – згадував про сприятливий вплив фенхелевого чаю на зір. Авіценна призначав фітозасоби на основі фенхеля при катаракті, а також для лікування запальних процесів і гарячкового стану [1]. Сьогодні виготовляється ряд лікувальних препаратів, одним із яких є комбінований препарат для дітей «Ротабіотик Бебі», до складу якого включено також екстракт плодів фенхелю звичайного, що містить органічні кислоти, ефірні олії, флавоноїди та інші речовини, і має вітрогінні і спазмолітичні властивості (особливо відносно гладкої мускулатури кишечника). Екстракт плодів фенхелю стимулює процес травлення, зменшує газоутворення у кишечнику, поліпшує відходження газів, усуває спазми кишечника [2, 3].

Плоди фенхелю традиційно використовуються для лікування нирково-кам'яної хвороби, хронічного холециститу, при шлунково-кишкових спазмах, метеоризмі, диспепсії, для покращення травлення [4]. Для лікування серцевих хвороб використовують препарати, до складу яких входить ефірна олія фенхелю звичайного, основу якої складає анетол (до 60%) [5]. Препарати фенхелю ефективні також у лікуванні сечокам'яної хвороби, хронічного холециститу, гепатиту, застуд, бронхітів, кашлю, захворювань легень та верхніх дихальних шляхів, печінок, очей, серця, головного болю, неврастенії, онкологічних хвороб [6, 7]. Завдяки застосуванню в офіційній і народній медицині, ветеринарії, кулінарії, парфумерно-косметичній, лакофарбовій галузях промисловостей фенхель вже впродовж десятиріччя є досить відомою і затребуваною рослиною. Він унікальний також тим, що використовуються всі частини рослини: листки, стебла, суцвіття, насіння, корені [8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Найбільш поширеними ефіроносами в Україні, та й у світі загалом, є рослини родини *Apiaceae*: *coriandrum sativum*, *anicutum vulgare*, *carum carvi*, *anethum graveolens* та *foeniculum vulgare*. Ці культури завдяки своїм біологічним вимогам традиційно є типовими для півдня. На жаль, багаті природні ресурси не завжди використовуються економічно та раціонально. Сьогодні, зі зміною погодно-

кліматичних умов, з'явилась можливість вирощувати ці культури практично в усіх зонах, зокрема – у Лісостепу. Наразі вивчено питання оптимізації комплексу технологічних заходів при вирощуванні коріандру посівного в умовах Центрального і західного Лісостепу України [9–11]. Проте, інформація щодо біології, фенології, технології вирощування фенхелю звичайного досить обмежена, а у зоні Лісостепу досліджень не було або вони нам не відомі. Проте науковці [12] стверджують, що за урожайності фенхелю 1,0 т/га рівень рентабельності становить 239%.

Питаннями технології вирощування фенхелю звичайного займалися ряд науковців в різних зонах його вирощування. Так, С.В. Строна стверджує, що в умовах Полісся фенхель звичайний необхідно сіяти широкорядним способом з міжряддям 60 см. Урожайність насіння за таких умов становить 0,82 т/га.

За результатами досліджень в умовах Південного Степу, максимальну насінневу продуктивність фенхелю звичайного забезпечило проведення сівби в ранній строк широкорядним способом з міжряддям 45 см на фоні N_{60} та N_{90} – 1,35 та 1,38 т/га відповідно [13]. З вищевикладеного зрозуміло, що фенхель звичайний є досить затребуваною культурою і потребує вивчення технології його вирощування в умовах зони Лісостепу західного.

Мета статті – встановити вплив строку сівби, ширини міжрядь та норми висіву насіння на продуктивність рослин фенхелю звичайного і довести доцільність його вирощування в умовах Лісостепу західного.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження виконуються у виробничих умовах ФОП Прудивус С.М. Хмельницької області Кам'янець-Подільського району. Науково-дослідна робота проводиться із сортом Мерцишор. Дослід включає наступні фактори: А – строк сівби (I декада квітня, за РТР ґрунту 6–8°C), (II декада квітня, за РТР ґрунту 10–12°C); фактор В – ширина міжрядь: 15, 30, 45 і 60 сантиметрів; фактор С – норма висіву: 1, 1,5 та 2 мільйони схожих насінин на гектар. Площа облікової ділянки 50 м². Повторність чотириразова. Спостереження, обліки та аналізи виконували відповідно до загальноприйнятих методик.

Після збирання попередника проводили лущення стерні і глибоку зяблеву оранку – на 27 см. Восени під культуру вносили повне мінеральне добриво з розрахунку $N_{45}P_{60}K_{60}$ під зяблеву оранку, а під час сівби – P_{10} . У період утворення стебел проводили вегетаційні підживлення ($N_{30}P_{30}$). Органічні добрива під культуру не вносили, щоб не знижувати врожайність насіння через розростання надземної маси.

Польові дослідження супроводжувались спостереженнями, обліками, лабораторними аналіза-

ми, які виконувались із дотриманням вимог наукової агрономії викладачів Б.А. Доспеховим, В.Ф. Мойсейченко та В.О. Єщенко.

Результати досліджень. Нами виконано біометричний аналіз рослин фенхелю звичайного, який свідчить, що параметри рослин фенхелю звичайного істотно залежали від строку сівби, ширини міжрядь та норми висіву насіння. Продуктивність рослин фенхелю напряду залежить від

кількості пагонів першого порядку, оскільки кожен пагін завершується суцвіттям (в основному продуктивним). Так, істотна різниця за цим показником була залежною від строку сівби. За сівби у першій декаді квітня кількість пагонів в середньому за роки досліджень була в межах 6,2–10 шт., за сівби у другій декаді – знаходилась в межах 5,0–9,4 шт., проте тенденція була аналогічна за обох строків (табл. 1).

Таблиця 1 – Кількість пагонів 1-го порядку у рослин фенхелю звичайного залежно від строку сівби, ширини міжрядь та норми висіву насіння, штук (середнє за 2016–2017 рр.)

Норма висіву насіння, млн/га (С)	Ширина міжрядь, см (В)							
	15		30		45		60	
	Рік досліджень							
	факт.	± до контр.	факт.	± до контр.	факт.	± до контр.	факт.	± до контр.
I-й строк сівби (А)								
1,0	6,6	- 1,1	9,7	2,0	10,0	2,3	9,5	1,8
1,5	6,9	- 0,8	8,3	0,6	8,0	0,3	7,7 (К)	-
2,0	7,0	- 0,7	7,2	- 0,5	6,8	- 0,9	6,2	1,5
II-й строк сівби (А)								
1,0	5,0	- 1,9	9,0	1,3	9,4	1,7	9,0	1,3
1,5	6,0	- 1,7	7,5	- 0,2	7,5	- 0,2	7,2	- 0,5
2,0	7,5	- 0,2	6,5	- 1,2	6,6	1,1	5,9	- 1,8
НІР ₀₅ 2016 р: А – 0,07, В – 0,09, С – 0,08, АВ – 0,13, АС – 0,12, ВС – 0,16, АВС – 0,23 2017 р: А – 0,13, В – 0,19, С – 0,16, АВ – 0,26, АС – 0,23, ВС – 0,32, АВС – 0,45								

Максимальну кількість пагонів 1-го порядку 10 шт на рослині фенхелю сформували варіанти першого строку сівби з шириною міжрядь 45 см нормою висіву насіння 1 мільйон насінин на гектар.

Визначення індивідуальної продуктивності рослин фенхелю звичайного показало, що маса насіння з рослини коливалась у досить широкому діапазоні – від 0,51 до 1,50 грам (табл. 2).

Спостерігалась тенденція до збільшення продуктивності рослин за умов створення біль-

шої площі живлення для вегетуючих рослин. За сівби суцільним рядковим способом (на 15 см) при незначному загущенні рослин на кінець вегетації відмічено найменш продуктивні рослини з масою насіння 0,60–0,63 г/рослини, тоді як за сівби шириною міжрядь 30 і 45 см нормою висіву 1 мільйон схожих насінин на гектар, маса насіння коливалась в межах 1,41–1,50 г/рослини.

Таблиця 2 – Індивідуальна продуктивність рослин фенхелю звичайного залежно від строку сівби, ширини міжрядь та норми висіву насіння, грам з рослини (середнє за 2016–2017 рр.)

Норма висіву насіння, млн/га (С)	Ширина міжрядь, см (В)							
	15		30		45		60	
	факт.	± до контр.	факт.	± до контр.	факт.	± до контр.	факт.	± до контр.
I-й строк сівби (А)								
1	0,62	- 0,19	1,45	0,64	1,50	0,69	1,44	0,63
1,5	0,62	- 0,19	0,98	0,17	0,91	0,10	0,81 (К)	-
2	0,63	- 0,18	0,66	- 0,14	0,62	- 0,19	0,55	- 0,26
II-й строк сівби (А)								
1	0,60	- 0,21	1,41	0,60	1,45	0,64	1,39	0,58
1,5	0,60	- 0,21	0,96	0,15	0,84	0,03	0,79	- 0,02
2	0,61	- 0,20	0,63	- 0,18	0,57	- 0,24	0,51	- 0,30
HIP ₀₅ 2016 р: А – 0,03, В – 0,04, С – 0,04, АВ – 0,06, АС – 0,05, ВС – 0,07, АВС – 0,10 2017 р: А – 0,03, В – 0,04, С – 0,04, АВ – 0,06, АС – 0,05, ВС – 0,08, АВС – 0,11								

Найбільш продуктивні рослини – з масою насіння 1,50 г/рослини – сформувались на варіантах сівби у першій декаді квітня з шириною міжрядь 45 см нормою висіву насіння 1 мільйон на гектар. Біометричний аналіз показав, що за сівби суцільним способом та всіх варіантів нормою висіву насіння 2 млн шт/га показник індивідуальної продук-

тивності поступався контрольному варіанту на 0,14–0,30 г/рослину.

Основним критерієм для оцінки всіх технологічних заходів є урожайність. Основною сировиною фенхелю звичайного є насіння (плоди), тому всі агротехнічні заходи були спрямовані саме на урожайність насіння, тому цей показник залежав

від індивідуальної продуктивності рослин та кількості рослин на одиниці площі посіву. В середньому за роки досліджень урожайність коливалась в досить широкому діапазоні – від 0,65 до 1,20 т/га (табл. 3).

Оптимальною виявилась сівба фенхелю у І-й строк (за РТР 6–8°C), що в наших умовах відповідає першій декаді квітня, з шириною міжрядь 45 см нормою висіву насіння 1 мільйон схожих насінин на гектар.

Таблиця 3 – Урожайність насіння фенхелю звичайного залежно від строку сівби, ширини міжрядь та норми висіву насіння, т/га (середнє за 2016–2017 рр.)

Ширина міжрядь, см (B)	Норма висіву насіння, млн/га (C)	Строк сівби (A)			
		I-й (РТР ґрунту 6–8°C)		II-й (РТР ґрунту 10–12°C)	
		факт.	± до контр., %	факт.	± до контр., %
15	1,0	0,67	- 25,5	0,65	- 27,7
	1,5	0,75	- 16,6	0,71	- 26,7
	2,0	0,77	- 14,4	0,74	- 17,7
30	1,0	1,16	28,8	1,10	22,2
	1,5	1,18	31,1	1,13	25,5
	2,0	1,06	17,7	0,95	5,5
45	1,0	1,20	33,3	1,13	25,5
	1,5	1,09	21,1	0,97	7,7
	2,0	0,97	7,7	0,87	- 3,3
60	1,0	1,10	22,2	1,05	16,6
	1,5	0,90 (K)	-	0,85	- 5,5
	2,0	0,75	- 16,6	0,69	- 23,3
HiP ₀₅ 2016 p: A – 0,05, B – 0,06, C – 0,06, AB – 0,09, AC – 0,08, BC – 0,11 ABC – 0,16					
2017 p: A – 0,04, B – 0,05, C – 0,05, AB – 0,07, AC – 0,06, BC – 0,09 ABC – 0,13					

Урожайність насіння II-го строку сівби була нижчою на 0,02–0,12 т/га порівняно з I-м строком. За сівби з шириною міжрядь 15 см урожайність на всіх варіантах дослідів поступалась контролю, а саме – на 14,4–27,7%. Максимальне перевищення контролю – 33% відмічено на варіанті сівби у перший строк з шириною міжрядь 45 см нормою висіву 1 млн шт/га.

Результати досліджень показали, що фенхель звичайний в умовах Лісостепу західного здатний давати непогані врожаї за один вегетаційний рік. Крім того, несприятливі природні чинники (нетривалі заморозки, надмірна кількість опадів наприкінці вегетації тощо), які спостерігались в умовах 2017 року, суттєво не знизили урожайність насіння.

Технологія вирощування фенхелю звичайного, а отже, і виробничі витрати можуть зазнавати певних змін, але виробництво насіння завдяки високим реалізаційним цінам залишається прибутковим. Фенхель доцільно вирощувати у приватних або фермерських господарствах, що прагнуть

покращити показники своєї виробничої діяльності на невеликих площах.

Головним резервом підвищення економічної ефективності виробництва насіння фенхелю є регулювання продуктивності посівів, чого можна досягти шляхом оптимізації комплексу технологічних заходів, а також розробкою сучасної маркетингової стратегії реалізації продукції.

У наших дослідженнях фенхель звичайний показав значний потенціал прибутковості. Проведені розрахунки підтверджують високу економічну ефективність вирощування фенхелю в умовах Лісостепу західного. Виробничі витрати на виконання всіх технологічних операцій становлять 12 750–13 100 грн/га залежно від варіантів дослідів. Різниця між ними полягає у вагових нормах висівного насіння і проведенні додаткової передпосівної культивациі за більш пізнього строку сівби культури. Проте виробничі витрати повністю компенсуються прибутком від реалізації продукції, розмір якого у розрізі варіантів коливався в межах 6 550–23 250 грн./га (табл. 4).

Таблиця 4 – Економічна ефективність вирощування фенхелю звичайного залежно від норми висіву насіння, ширини міжрядь і строку сівби (середнє за 2016–2017 рр.)

Норма висіву насіння, млн/га (C)	Ширина міжрядь (B)							
	15		30		45		60	
	Строк сівби (A)							
	I-й	II-й	I-й	II-й	I-й	II-й	I-й	II-й
	1	2	3	4	5	6	7	8
Вартість валової продукції, грн/га								
1	20100	19500	34800	33000	36000	33900	33000	31500
1,5	22500	21300	35400	33900	32700	29100	27000	25500
2	23100	22200	21800	28500	29100	26100	22500	20700

Продовження таблиці 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Витрати на вирощування урожаю, грн/га								
1	12750	12950	12750	12950	12750	12950	12750	12950
1,5	12825	13025	12825	13025	12825	13025	12825	13025
2	12900	13100	12900	13100	12900	13100	12900	13100
Умовно-чистий прибуток, грн/га								
1	7350	6550	22050	20050	23250	20950	20250	18550
1,5	9675	8200	22575	20875	19875	16075	14175	12475
2	10200	9100	18900	15400	16200	13000	9600	7600
Рівень рентабельності, %								
1	57	50	172	154	182	161	158	143
1,5	75	62	176	160	154	123	110	95
2	79	69	146	117	125	99	74	58

Максимальний умовно-чистий прибуток отримано на варіанті сівби у перший строк (за РТР ґрунту 6–8°C) з шириною міжрядь 45 см нормою висіву насіння 1 мільйон схожих насінин на гектар, рівень рентабельності на цьому варіанті склав 182%.

Проведені розрахунки економічної ефективності свідчать про те, що рівень рентабельності найменший за суцільного способу сівби та широко-рядного на 60 см за норми висіву насіння 2 млн/га, тобто у більш загущених посівах, і навпаки – більші показники отримані за сівби на 30 і 45 см нормами 1 і 1,5 млн/га.

Висновки. Дослідженнями встановлено, що із зміною густоти стояння рослин (ширини міжрядь і норм висіву насіння), а також залежно від строків сівби змінюються біометричні показники рослин фенхелю звичайного: кількість пагонів 1-го порядку, маса насіння з рослини. Найбільш продуктивні рослини – з масою насіння 1,50 грам – сформувались на варіантах сівби з шириною міжрядь 45 см, нормою висіву насіння 1 млн/га за сівби у першій декаді квітня. Урожайність фенхелю звичайного коливалась в межах 0,65–1,20 т/га. Максимальний показник 1,20 т/га отримано за сівби у І-й строк (за РТР 6–8°C) з шириною міжрядь 45 см нормою висіву насіння 1 млн/га. Розрахунки економічної ефективності показали, що умовно-чистий прибуток максимальним був на варіанті проведення сівби у ранній строк (за РТР ґрунту 6–8°C) з шириною міжрядь 45 см нормою висіву насіння 1 мільйон схожих насінин на гектар, рівень рентабельності на цьому варіанті становив 182%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Фенхель: властивості, застосування. URL: <https://healthday.in.ua/travi/fenkhel-vlastyvosti-zastosuvannya>.
2. Aloisio I., Santini C., Biavati B. [et al.] Characterization of *Bifidobacterium* spp. strains for the treatment of enteric disorders in newborns. *Appl Microbiol Biotechnol*. 2012. Vol. 96 (6). P. 1561–76. doi: 10.1007/s00253-012-4138-5. Epub 2012 May 17.
3. Rolfe R.D. The role of probiotic cultures in the control of gastrointestinal health. *J. Nutr.* 2000. Vol. 130 (Suppl 2). P. 396–402.
4. Атлас лекарственных растений России / под. ред. В.А. Быкова. Москва, 2006. 350 с.
5. Bown D. *Encyclopedia of herbs & their uses*. London: Dorling Kindersley Limited, 1995. 383 p.
6. Горбунова Е.В. Технологические особенности комплексной переработки целых растений

фенхеля обыкновенного. *Техника и технология пищевых производств*. 2013. №3. С.9.

7. Эфиромасличные культуры / под ред. Смолянова А.М., Ксенза А.Т. Москва: Колос, 1976. С. 334.

8. Diederichsen A. *Coriander – Coriandrum sativum* L. Rome: IPGRI, 1996. 83 p.

9. Покотило І.Д., Ткачук В.М. Урожайність коріандру залежно від сорту, ширини міжрядь, норм висіву в умовах Центрального Лісостепу України. *Агробіологія*: зб. наук. праць. Біла Церква, 2011. Вип. 5 (84). С.37–40.

10. Хоміна В.Я. Обґрунтування елементів технології вирощування коріандру посівного (*Coriandrum sativum*) в умовах Лісостепу Західного. *Техніка і технології АПК*: науково-виробничий журнал. Біла Церква, 2014. №3 (54). С. 16–19.

11. Chomina V. Formation crop production of coriander seeds depending on the technological factors. *Scientific achievements in agricultural engineering, agronomy and veterinary medicine. Scientific monograph. Voll II*, Krakov, 2017. P. 137–148.

12. Федорчук М.І., Макуха О.В. Економічна оцінка технології вирощування фенхелю звичайного при інтродукції в умовах південного Степу України. *Зрошуване землеробство*: зб. наук. праць. Херсон, 2013. Вип. 59. С. 194–196.

13. Федорчук М.І., Макуха О.В. Біологічні особливості росту та розвитку фенхелю звичайного в посушливих умовах Херсонської області. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2012. Вип. 80. С. 138–142.

REFERENCES:

1. *Fenkhel: vlastyvosti, zastosuvannya* [Fennel: properties, application]. URL: <https://healthday.in.ua/travi/fenkhel-vlastyvosti-zastosuvannya> [in Ukrainian].
2. Aloisio, I., Santini, C., & Biavati, B. (2012). Characterization of *Bifidobacterium* spp. strains for the treatment of enteric disorders in newborns. *Appl Microbiol Biotechnol*, 96(6), 1561–1576 [in English].
3. Rolfe, R.D. (2000). The role of probiotic cultures in the control of gastrointestinal health. *J. Nutr.*, 130, 2, 396–402 [in English].
4. Bykova, V.A. (2006). *Atlas lekarstvennyh rasteniy Rossii* [The Atlas of Medicinal Plants in Russia]. Moscow [in Russian].
5. Bown, D. (1995) *Encyclopedia of herbs & their uses*. London: Dorling Kindersley Limited, 383 [in English].
6. Gorbunova, E.V. (2013). *Tehnologicheskie osobennosti kompleksnoj pererabotki tselykh rastenij fenhel-*

ya obyknovennoho [Technological features of complex processing of whole fennel plants]. *Technika i tekhnologiya pishchevyh proizvodstv*, 3, 9 [in Russian].

7. Smolyanova, A.M., & Ksenza, A.T. (1976). *Efiromaslichnye kultury* [Essential oil crops]. Kolos, Moscow [in Russian].

8. Diederichsen, A. (1996). Coriander - *Coriandrum sativum* L. Rome: IPGRI, 83 [in English].

9. Pokotilo, I.D., & Tkachuk, V.M. (2011). *Urozhajnist koriandru zalezno vid sortu, shyryny mizhryad, norm vysivu v umovah Tsentralnogo Lisostepu Ukrayiny* [The yield of coriander depending on the variety, row spacing, seeding conditions in the conditions of the Central Forest-steppe of Ukraine]. *Agrobiologiya. zb. nayk. prats. Bila Tserkva*, 5(84), 37-40 [in Ukrainian].

10. Homina, V.Ya. (2014). *Obgruntuvannya elementiv tehnologiyi vyroshchuvannya koriandru posivnogo* (*Coriandrum sativum*) v umovah Lisostepu Zahidnogo [Обґрунтування елементів технології вирощування коріандру посівного (*Coriandrum*

sativum) в умовах Лісостепу Західного]. *Technika i tehnologij, Bila Tserkva*, 3(54), 16-19 [in Ukrainian].

11. Chomina, V. (2017). *Formation crop production of coriander seeds depending on the technological factors. Scientific achievements in agricultural engineering, agronomy and veterinary medicine*. Scientific monograph. Voll II, Krakov [in English].

12. Fedorchuk, M.I. & Makuha, O.V. (2013). *Ekonomichna otsinka tehnologij vyroshchuvannya fenhelyu zvychnogo pry introduksij v umovah pivdenного Stepu Ukrainy* [Economic appraisal of the technology of fennel cultivation common when introduced in the conditions of the southern Steppe of Ukraine]. *Zroshuvane zemlerobstvo, Kherson*, 59, 194-196 [in Ukrainian].

13. Fedorchuk, M.I. & Makuha, O.V. (2012). *Biologichni osoblyvosti rostu ta rozvytku fenhelyu zvychnogo v posushlyvykh umovah Hersonskoj oblasti* [Biological features of growth and development of fennel common in arid conditions of Kherson region]. *Tavriyskyj naukovyj visnyk, Kherson*, 80, 138-142 [in Ukrainian].

УДК 631.53.0:633.491:631.811.98

ВПЛИВ БУРШТИНОВОЇ КИСЛОТИ НА ФОРМУВАННЯ МІКРОБУЛЬБ КАРТОПЛІ *IN VITRO* СОРТІВ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ

БАЛАШОВА Г.С. – доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
orcid.org/0000-0001-7023-621X

КОТОВА О.І.
orcid.org/0000-0001-8970-5071

ЮЗЮК О.О.
orcid.org/0000-0001-7785-1055

КОТОВ Б.С.
orcid.org/0000-0003-2369-7288

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Насінництво картоплі (*Solanum tuberosum* L.) на півдні України з другої половини минулого сторіччя базується на безвірусній основі. Причиною тому стали складні погодні умови, що сприяють швидкому виродженню культури через ураження вірусними, грибовими та бактеріальними хворобами [1–3].

Внаслідок виведення нових сортів, змін клімату та інших факторів, що впливають на вимоги виробництва до насінневого матеріалу метод культури верхівкової меристеми з наступним мікроклональним розмноженням на живильному середовищі потребує постійного удосконалення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним з дієвих факторів підвищення інтенсивності бульбоутворення є зміна концентрації регуляторів росту у складі живильного середовища [4–9]. Одним з таких регуляторів росту являється бурштинова кислота. Вона відноситься до стресових адаптогенів, іншими словами сприяє легкому та швидкому перенесенню стресу при пересадці та зростанні рослин у несприятливих умовах, збільшує стійкість до хвороб, збільшує кількість хлорофілу, що у свою чергу прискорює розвиток рослини та підвищує урожайність [10].

Мета. Визначити оптимальний режим культивування картоплі *in vitro* залежно від концентрації бурштинової кислоти та групи стиглості сортів картоплі для збільшення виходу оздоровленого насінневого матеріалу.

Матеріали та методика досліджень. Для визначення найбільш оптимального режиму бульбоутворення картоплі у культурі *in vitro* в умовах мікроклональної лабораторії був проведений дослід відповід-

но до загальноприйнятих методик [11–15]. Досліджувались фактори: різна концентрація бурштинової кислоти у живильному середовищі (1,0; 1,5; та 2,0 мг/л) та сорти картоплі різних груп стиглості (Кобза – ранній і Явір – середньостиглий).

Результати досліджень. На 20-й день спостережень значно вищими були рослини сорту картоплі Явір – 4,5 см, що на 2,7 см більше, ніж сорту Кобза (табл. 1). При додаванні до живильного середовища бурштинової кислоти концентрацією 1,0 мг/л висота рослин становила 2,3 см; 1,5 мг/л – 2,8 см; 2,0 мг/л – 3,5 см. Без додавання стимулятора висота рослин була максимальна – 3,8 см. Найбільшу висоту рослин було зафіксовано за вирощування сорту Явір при концентрації бурштинової кислоти 2,0 мг/л – 4,9 см, навпаки, на варіанті без додавання стимулятора рослини даного сорту були вищими на 0,9 см. На 20-й день культивування кількість міжвузлів рослин сорту Явір у середньому складала 3,9 шт., що на 1,6 шт. більше ніж за вирощування сорту Кобза. При концентрації бурштинової кислоти 0,0; 1,0; 1,5 та 2,0 мг/л кількість міжвузлів, відповідно, складала 3,5; 2,5; 3,0 та 3,5 шт. Рослини сорту Кобза утворили однакову кількість міжвузлів (2,1 шт.), концентрація бурштинової кислоти при цьому становила 1,0 та 1,5 мг/л. Найбільшу кількість міжвузлів рослини сформували при концентрації 2,0 мг/л – 2,7 шт. У рослин сорту Явір відмічена практично однакова кількість міжвузлів, як при додаванні 2,0 мг/л бурштинової кислоти, так і без вмісту регулятора – 4,3 та 4,5 шт. відповідно. При вмісті бурштинової кислоти 1,0 та 1,5 мг/л кількість міжвузлів становила відповідно 2,9 та 3,8 шт.

Таблиця 1 – Вплив регулятора росту на інтенсивність бульбоутворення сортів картоплі *in vitro* різних груп стиглості

Сорт картоплі	Вміст бурштинової кислоти, мг/л	На день культивування										
		20-й				40-й				60-й		80-й
		висота рослин, см	кількість міжвузлів, шт.	Рослини, що утворили, %		приріст висоти рослин, см	кількість міжвузлів, шт.	Рослини, що утворили, %				
				столони	мікробульби			столони	мікробульби	столони	мікробульби	мікробульби
Кобза	0	1,84	2,4	99,5	0,5	0,52	2,8	85,5	14,5	63,0	37,0	80,5
	1,0	1,53	2,1	98,0	2,0	0,35	2,5	80,5	19,5	51,5	48,5	66,5
	1,5	1,50	2,1	97,5	2,5	0,29	2,3	77,0	23,0	64,5	35,5	66,0
	2,0	2,19	2,7	99,5	0,5	0,35	3,0	82,5	17,5	64,0	36,0	60,0
Явір	0	5,78	4,5	96,0	4,0	0,51	5,2	32,0	70,5	22,0	81,5	88,5
	1,0	3,09	2,9	74,5	25,5	0,38	3,3	16,5	90,5	9,5	97,5	101,0
	1,5	4,07	3,8	92,0	8,0	0,42	4,2	23,5	79,0	22,0	81,5	78,5
	2,0	4,86	4,3	85,5	14,5	0,53	4,7	21,5	79,5	19,5	82,0	102,5
НІР ₀₅	A	0,4	0,3	2,4	2,4	-	0,1	6,8	8,5	4,5	6,5	4,3
	B	0,4	0,4	2,6	2,6	-	0,4	5,4	6,1	5,0	5,3	5,3

Інтенсивність бульбоутворення за вирощування сорту Кобза на 20-й день складала 1,4% проти 13,0% – сорту Явір. При додаванні до живильного середовища бурштинової кислоти утворення мікробульб значно збільшилось. Так, на середовищі без вмісту бурштинової кислоти утворилось 2,3%, а при відповідних концентраціях регулятора росту 1,0; 1,5 та 2,0 мг/л – 13,8; 5,3 та 7,5% мікробульб. Найбільші відсотки бульбоутворення отримані за вирощування сорту Явір при концентрації бурштинової кислоти 1,0 мг/л – 25,5% проти 2,5% – сорт Кобза з аналогічною концентрацією регулятора (рис. 1).

На 40-й день культивування приріст рослин у висоту в обох сортів відрізнявся не значно: 0,4 см – сорт Кобза та 0,5 см – сорт Явір. Найбільший приріст зафіксовано на варіанті без додавання бурштинової кислоти – 0,5 см, а на середовищах з різною концентрацією регулятора (1,0; 1,5; 2,0 мг/л) він склав по 0,4 см. Приріст рослин у висоту сорту Кобза складав 0,4 см (концентрація бурштинової

кислоти 1,0; 2,0 мг/л); 0,3 см – при концентрації 1,5 мг/л та 0,5 см – на варіанті без додавання регулятора росту. Приріст рослин у висоту сорту Явір склав по 0,5 см (концентрація 0,0 та 2,0 мг/л бурштинової кислоти) та по 0,4 см (1,0 та 1,5 мг/л). Рослини сорту Кобза дали приріст по 0,4 см при концентрації регулятора росту 1,0 та 2,0 мг/л і 0,5 та 0,3 см при концентраціях 0,0 та 1,5 мг/л, відповідно.

На 40-й день культивування кількість міжвузлів рослин сорту Явір складала у середньому 4,4 шт., що у 1,6 раза більше ніж за вирощування рослин сорту Кобза. При додаванні різної концентрації бурштинової кислоти кількість міжвузлів коливалось у межах 3-4 шт. Рослини сорту Явір утворили 5,1; 3,8; 4,2 та 5,3 шт. міжвузлів (концентрація бурштинової кислоти 0,0; 1,0; 1,5; 2,0 мг/л). Рослинами сорту Кобза сформовано 2,8; 2,5; 2,3 та 3,0 шт. міжвузлів (0,0; 1,0; 1,5; 2,0 мг/л бурштинової кислоти).

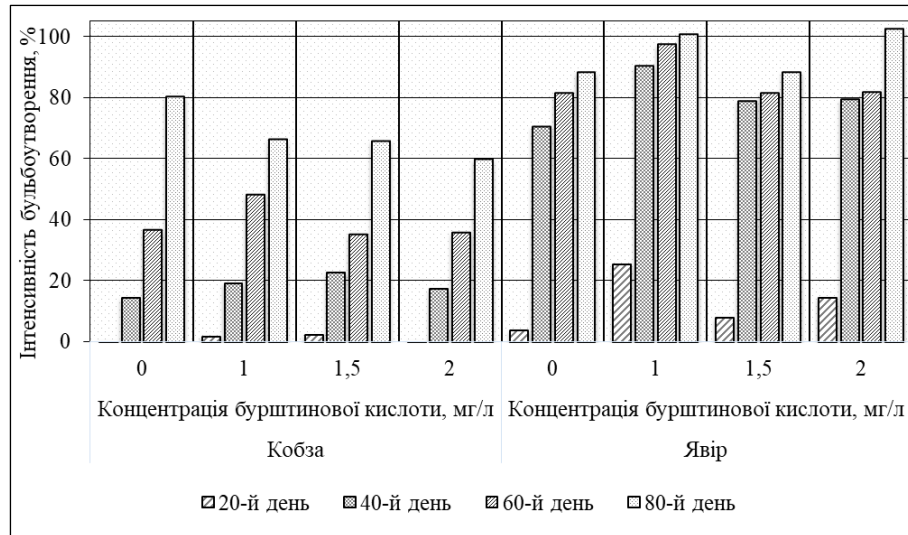


Рис. 1. Інтенсивність бульбоутворення картоплі *in vitro* сортів різних груп стиглості залежно від концентрації регулятору росту у живильному середовищі

Інтенсивність бульбоутворення на 40-й день спостережень за вирощування сорту Явір становила 79,9%, що на 61,3% більше ніж за вирощування сорту Кобза. Вищі відсотки бульбоутворення у сорту Кобза отримано при концентрації бурштинової кислоти 1,5 мг/л – 23,0%, що на 8,5; 3,5 та 5,5% більше, ніж при відповідних концентраціях – 0,0; 1,0 та 2,0 мг/л. Кращий показник утворення мікробульб сорту Явір зафіксовано при концентрації регулятору росту 1,0 мг/л – 90,5%. При відповідних концентраціях 1,0; 1,5 та 2,0 мг/л сорт Явір утворив 70,5; 79,0 та 79,5% мікробульб.

На 60-й день спостережень інтенсивність бульбоутворення сорту Явір склала 85,6%, сорту Кобза – 39,3%. При концентрації бурштинової кислоти 1,0 мг/л утворено 73,0% мікробульб, що на 13,7; 14,5 та 14,0% більше, ніж при концентрації 0,0; 1,5 та 2,0 мг/л, відповідно. Кращі показники бульбоутворення в обох сортів відмічено при вмісті регулятору росту 1,0 мг/л – 48,5 та 97,5% (сорт Кобза та Явір, відповідно), що на 11,5 та 16,0% більше ніж без додавання регулятору. При концентрації бурштинової кислоти 0,0; 1,5 та 2,0 мг впливу на інтенсивність бульбоутворення не виявлено. Сорт Кобза утворив, відповідно, 37,0; 35,5 та 36,0% мікробульб; сорт Явір – відповідно, 81,5; 81,5 та 82,0% мікробульб.

На 80-й день досліджень відсотки утворених мікробульб сорту Явір складали 92,6%, що у

1,4 раза більше ніж сорту Кобза. Кращу інтенсивність бульбоутворення зафіксовано за вирощування сорту Кобза без додавання бурштинової кислоти – 80,5%; при концентрації 1,0; 1,5 та 2,0 мг/л інтенсивність бульбоутворення становила 66,5; 66,0 та 60,0 відповідно. Сорт Явір при вмісті регулятору росту 1,0 мг/л утворив 101,0% мікробульб при вмісті 1,5 та 2,0 мг/л – відповідно 78,5 та 102,5% мікробульб.

Якщо аналізувати продуктивність досліджуваних сортів картоплі то маса середньої мікробульби сорту Кобза та Явір майже однакова – 450,6 та 451,8 мг, відповідно (табл. 2). Але маса мікробульб на одну рослину сорту Явір склала 424,1 мг, що на 117,3 мг більше ніж сорту Кобза. Вихід мікробульб масою понад 350 мг – 74,1 та 59,9%, відповідно. При вмісті бурштинової кислоти 1,0 мг/л отримано масу середньої мікробульби 503,7 мг, що на 71,6; 97,2 та 41,2 мг більше, ніж при відповідних концентраціях регулятору росту 0,0; 1,5 та 2,0 мг/л. Маса мікробульб на одну рослину становила 418,9 мг (концентрація бурштинової кислоти 1,0 мг/л) проти 364,7; 297,9 та 267,4 мг (концентрація 0,0; 1,5 та 2,0 мг/л). Вихід мікробульб масою понад 350 мг при концентрації 2,0 мг/л та без додавання регулятору однаковий – 71,0 та 70,9%; при вмісті 1,0 та 1,5 мг/л регулятору – 66,7 та 65,4%, відповідно.

Таблиця 2 – Продуктивність картоплі у культурі *in vitro* сортів різних груп стиглості залежно від концентрації регулятору росту у живильному середовищі

Сорт картоплі	Вміст бурштинової кислоти, мг/л	Маса середньої мікробульби, мг	Маса мікробульби на 1 рослину, мг	Вихід мікробульб, %	Вихід мікробульб масою понад 350 мг, %
Кобза	0	434,1	350,2	80,5	65,3
	1,0	501,7	334,8	66,5	58,6
	1,5	422,5	274,6	66,0	63,7
	2,0	443,9	267,4	60,0	63,4
Явір	0	430,0	379,1	88,5	68,1
	1,0	505,7	503,0	101,0	83,2
	1,5	390,4	321,2	78,5	67,0
	2,0	481,0	493,0	102,5	78,6
НІР ₀₅	A	56,4	47,1	4,3	
	B	40,1	35,7	5,3	

Кращий показник маси середньої мікробульби отримано за вирощування сорту Кобза при додаванні бурштинової кислоти у кількості 1,0 мг/л – 501,7 мг, що на 67,6; 79,2 та 57,8 мг більше ніж при відповідних концентраціях 0,0; 1,5 та 2,0 мг/л. Маса мікробульб на одну рослину без додавання регулятору росту та зі вмістом 1,0 мг/л – 334,8 та 350,2 мг проти 274,6 та 267,4 мг, відповідно (концентрація 1,5 та 2,0 мг/л). Вихід мікробульб понад 350 мг при усіх досліджуваних концентраціях бурштинової кислоти коливався від 58,6 до 65,3%.

Маса середньої мікробульби сорту Явір при концентрації бурштинової кислоти 1,0 мг/л становила 505,7 мг, що на 75,7; 115,3 та 24,7 мг більше ніж при відповідних концентраціях 0,0; 1,5 та 2,0 мг/л. Маса мікробульб на одну рослину (концентрація 1,0 мг/л) – 503,0 мг, проти 379,1; 321,2 та 493,0 мг при відповідних концентраціях 0,0; 1,5 та 2,0 мг/л. Вихід мікробульб масою понад 350 мг, відповідно, становив 83,2; 68,1; 67,0 та 78,6% (концентрація регулятору росту 1,0; 0,0; 1,5 та 2,0 мг/л).

Висновки. Отже, за результатами двох років досліджень впливу вмісту бурштинової кислоти на інтенсивність бульбоутворення картоплі *in vitro* різних груп стиглості кращі показники продуктивності отримані за вирощування сорту Явір при вмісті бурштинової кислоти 1,0 мг/л: маса середньої мікробульби склала 505,7 мг; маса мікробульб на одну рослину – 503,0 мг; вихід мікробульб масою понад 350 мг – 83,2% при інтенсивності бульбоутворення 101,0%. За вирощування сорту Кобза додавання бурштинової кислоти різної концентрації, навпаки, суттєво знижувало показники продуктивності. Так, наприклад, інтенсивність бульбоутворення на варіанті без додавання бурштинової кислоти складала 80,5%, а за концентрації 1,0; 1,5 та 2,0 мг/л становила 66,5; 66,0 та 60,0, відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Балашова Г. С. Насінництво картоплі за двоврожайної культури в умовах Степу України. *Картоплярство*. К., 2012. № 41. С. 64-69.
2. Бугаєва І. П., Сніговий В. С. Культура картоплі на півдні України: монографія. Херсон: Видавництво ХДПУ, 2002. 176 с.
3. Бондарчук А. А. Виродження картоплі та прийоми боротьби з ним. Біла Церква, 2007. 103 с.

4. Hussey, G. In vitro propagation of potato (*Solanum tuberosum* L.). *Annals of Botany*. 1981. V. 48. P. 787-96.

5. Miller, P.R., Amirouche, L., Stuchbury, T., Matthews, S. The use of plant growth regulators in micropropagation of slow-growing potato cultivars. *Potato Research*. 1985. Vol.28(4). P. 479-486.

6. Leclerc, Y., Donnelly, D.J., Seabrook, J. Microtuberization of layered shoots and nodal cuttings of potato: The influence of growth regulators and incubation periods. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 1994. V.37(2). P. 113-120.

7. Rabban, A. Effect of growth regulators on *in vitro* multiplication of potato. *Int. J. Agric. Biol.* 2001. T. 3. № 2. P. 181-182.

8. Shambhu, P.D. Microtuberization of potato (*Solanum tuberosum* L.) as Influenced by supplementary nutrients, plant growth regulators, and *in vitro* culture conditions. *Potato Research*. 2012. Vol.55(2). P. 97-108.

9. Dragičević, I. The effects of IAA and tet-cyclacis on tuberization in potato (*Solanum tuberosum* L.) shoot cultures *in vitro*. *Plant growth regulation*. 2008. Vol. 54(3). P. 189-193.

10. Гізбуллін Н. Г., Чернелівська О. О., Олексій Л. М., Будовський М. Д., Даньков В. Я., Осадчук В. Д. Янтарна кислота – ефективний регулятор росту рослин. *Цукрові буряки*. К., 2009. Вип. 2. С. 4-5.

11. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / підгот.: В. С. Куценко, А. А. Осипчук, А. А. Подгаєцький та ін. // *Ін-т картоплярства*. Немішаєве, 2002. 183 с.

12. Оздоровлення картоплі в культурі *in vitro*: науково-методичні рекомендації / підгот.: Р. А. Вожегова, Ю. О. Лавриненко, Г. С. Балашова та ін. // *Ін-т зрош. землероб.* Херсон, 2013. 20 с.

13. Оптимизация приемов оздоровления, размножения и защиты семенного картофеля от вирусной инфекции: метод. Указания. *БелНИИЗР*. Минск, 1996. 16 с.

14. Биотехнологические методы получения и оценки оздоровленного картофеля: методические рекомендации / подгот.: Л. Н. Трофимец, В. Б. Бойко, Т. В. Зейрук и др. М., 1988. 37 с.

15. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / Р. А. Вожегова, Ю. О. Лавриненко, М. П. Малярчук та ін.; за ред. Р. А. Вожегової. Ін-т зрош. землероб. Херсон, 2014. 286 с.

REFERENCES:

1. Balashova, H.S. (2012). *Nasinnystvo kartopli za dvovrozhaioi kultury v umovakh Stepu Ukrainy* [Seed production of potatoes in a double-crop culture under the conditions of the Ukrainian Steppe]. *Kartopliarstvo – Potatoes*, 41, 64-69 [in Ukrainian].
2. Buhaieva, I.P. & Snihovi V.S. (2002). *Kultura kartopli na pivdni Ukrainy* [Culture of potato in the south of Ukraine]. Kherson: Kherson State Pedagogical University [in Ukrainian].
3. Bondarchuk, A.A. (2007). *Vyrodzhennia kartopli ta pryomy borotby z nym* [The degeneration of potatoes and methods of combating]. *Bila Tserkva* [in Ukrainian].
4. Hussey, G., & Stacey, N.J. (1981). In vitro propagation of potato (*Solanum tuberosum* L.). *Annals of Botany*, 48, 787-796.
5. Miller, P.R., Amirouche L., Stuchbury, T., & Matthews, S. (1985). The use of plant growth regulators in micropropagation of slow-growing potato cultivars. *Potato Research*, 28(4), 479-486.
6. Leclerc, Y., Donnelly D.J., & Seabrook J. (1994). Microtuberization of layered shoots and nodal cuttings of potato: The influence of growth regulators and incubation periods. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 37(2), 113-120.
7. Rabbani, A., Askari, B., Abbasi, N.A., Bhatti, M., & Quraishi, A. (2001). Effect of growth regulators on in vitro multiplication of potato. *Int. J. Agric. Biol.* 3(2), 181-182.
8. Shambhu, P.D., & Lim, H.T. (2012). (Microtuberization of potato (*Solanum tuberosum* L.) as Influenced by supplementary nutrients, plant growth regulators, and in vitro culture conditions. *Potato Research*, 55(2), 97-108.
9. Dragičević, I., Konjević, R., Vinterhalter, B., Vinterhalter D., & Nešković, M. (2008). The effects of IAA and tetcyclacis on tuberization in potato (*Solanum tuberosum* L.) shoot cultures in vitro. *Plant growth regulation*, 54(3), 189-193.
10. Hizbullin, N.H., Chernelivska, O.O., Oleshkii, L.M., Budovskiy, M.D., Dankov V.Ya., Osadchuk, V.D. et al. (2009). Yantarna kyslota – efektyvnyi rehulator rostu roslyn [Succinic acid is an effective plant growth regulator]. *Tsukrovi buriaky. – Sugar beet*, 2, 4-5 [in Ukrainian].
11. Kutsenko, V.S., Osypchuk, A.A., Podhaietskyi, A.A., Kononuchenko, V.V., Bugaeva, E.P., Vermenko, Yu.Ya. et al. (2002). *Metodychni rekomendatsii shchodo provedennia doslidzhen z kartopleiu* [Methodical recommendations for research with potatoes]. Nemeshaevo [in Ukrainian].
12. Vozhehova, R.A., Lavrynenko, Yu.O., Balashova, H.S., Chernychenko, I.I., Chernychenko, O.O., & Kotova O.I. (2013). *Ozdorovlennia kartopli v kulturi in vitro: naukovy-metodychni rekomendatsii* [Improvement of potatoes in in vitro culture: scientific and methodological recommendations]. Kherson: Institute of irrigated agriculture of NAAS [in Ukrainian].
13. Optymyzatsiya pryemov ozdorovleniya, razmnzheniya y zashchytu semennoho kartofelia ot vy-rusnoi ynfektsyy. (1996). [Optimization of methods for improving, multiplying and protecting seed potatoes from viral infection]. Mynsk [in Russian].
14. Trofymets, L.N., Boiko, V.B., Zeiruk, T.V., Anisimov, B.V., & Knyazeva, V.P. (1988). *Biotehnologicheskie metody polucheniya i otsenki ozdorovlen-nogo kartofelya* [Biotechnological methods for obtaining and evaluating healthy potatoes]. Moscow: VO "Agropromizdat" [in Russian].
15. Vozhehova, R.A., Lavrynenko, Yu. & O. Malarchuk, M.P., Gusev M.G., Netis I.T., & Kokovihin, C.V. et al. (2014). *Metodyka polovoykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemliakh* [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]. Kherson: Institute of irrigated agriculture of NAAS [in Ukrainian].

УДК 631.53.01:633.491:631.55 (477.7)

УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЄВОЇ КАРТОПЛІ ЗА РАНЬОГО СТРОКУ ЗБИРАННЯ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

ВОЖЕГОВА Р.А. – доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент Національної академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0002-3895-5633

БАЛАШОВА Г.С. – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
orcid.org/0000-0001-7023-621X

БОЯРКІНА Л.В. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0002-6605-8411
 Інститут зрошуваного землеробства
 Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Для ефективного ведення картоплярства в Степу науковці продовжують вивчати, удосконалювати та рекомендувати до застосування різні технологічні прийоми. Недоцільно механічно переносити на південь України технології вирощування картоплі, що розроблені

для умов інших регіонів. Для одержання сталих урожаїв високоякісної продукції під час вирощування картоплі слід враховувати ґрунтові та погодно-кліматичні умови, ефективність використання зрошення, органічних та мінеральних добрив, засобів захисту рослин та іншого. Слід відзначити,

що недостатньо вивчено вплив густоти садіння картоплі та строку видалення бадилля на продуктивність рослин та економічну ефективність вирощування культури в умовах зрошення півдня України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Густина садіння картоплі проявляє значний вплив на повітряно-світловий, поживний, водний і тепловий режими рослин. При непомірному загущенні рослини затіняють одна одну, що призводить до раннього вилягання бадилля, а зріджені посадки картоплі породжують недобір врожаю. Густина садіння і норма посадки обумовлюються сортом картоплі, властивостями насіннєвих бульб і погодними умовами [1, 4].

За даними досліджень, проведених в Інституті картоплярства НААН, ранні сорти картоплі на насінницькі цілі необхідно садити густіше у зв'язку з тим, що вони розвивають надземну масу не так інтенсивно, як середньостиглі та середньопізні [2]. У несприятливих умовах велика маса картоплиння призводить, навпаки, до зниження продуктивності рослин [5, 8].

Ранньостиглі сорти накопичують максимальну масу картоплиння в період від сходів до початку цвітіння, більш пізні сорти – в період цвітіння. Ранньостиглі сорти утворюють більше стебел, ніж середньо- та пізньостиглі [3, 7].

Останніми роками багато країн Західної Європи практикують раннє збирання насіннєвої картоплі або видалення її бадилля в ранні строки [11, 13]. Передзбиральне видалення картоплиння зменшує поширення вірусної інфекції на насіннєвій картоплі; унеможливує зараження бульб вірусами, призупиняє поширення інфекції; знижує ризик поширення фітофторозу з листків на бульби; припиняє ріст насіннєвих бульб, якщо вони досягнуть оптимального розміру; прискорює дозрівання бульб і шкірки,

що зменшує механічне пошкодження поверхні під час збирання; полегшує механізоване збирання картоплі, особливо в разі щільного ґрунту й підвищеної забур'яненості; забезпечує можливість своєчасного збирання врожаю завдяки вищій продуктивності машин за сприятливих погодних умов і оптимальної температури [6, 9, 14].

За результатами досліджень [10] встановлено, що більш раннє скошування бадилля негативно позначається на врожаї. Збирання насіннєвої картоплі проводиться через вісім-десять днів після скошування бадилля.

Мета дослідження полягала у визначенні впливу густоти садіння та строку видалення бадилля зрошуваної насіннєвої картоплі на формування урожаю бульб за умови раннього збирання, його якості та економічної ефективності.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проведено в Інституті зрошуваного землеробства НААН упродовж 2006–2008 рр. У польовому досліді садивні бульби масою 60 г сорту «Жуковська рання» висаджували з густотою 40, 60 і 80 тис. шт./га, а утворену фітомасу видаляли через кожні 5 діб, починаючи з 15 червня, з фази масового цвітіння рослин. Облік густоти насаджень проводили після появи сходів, у визначені періоди, згідно зі схемою досліду та перед збиранням, вивченням біометричних показників рослин, обліком урожаю з визначенням його структури.

Результати досліджень. Середня фактична густина стояння рослин за роки проведення досліджень при садінні 40 тис. бульб на 1 га становила 40,5 тис., при 60 – 62,7 тис., при 80 – 78,8 тис. шт./га. За строками видалення бадилля цей показник не мав суттєвих відмінностей і становив 60 тис. шт./га. (табл. 1). Виявлена сильна кореляційна залежність даного показника від досліджуваних факторів ($R = 0,997$ та $R^2 = 0,994$).

Таблиця 1 – Продуктивність картоплі при ранньому збиранні залежно від густоти садіння та строку видалення бадилля, 2006–2008 рр.

Густина садіння бульб тис./га	Строк видалення бадилля	Фактична густина стояння рослин, тис./га	Урожайність бульб за роками, т/га				Маса середньої бульби, г	Кількість бульб під кущем, шт.
			2006	2007	2008	середня		
40	без видалення	40,0	1,0	3,9	18,3	14,4	54,1	5,7
60		61,3	4,4	2,7	20,7	15,9	50,5	4,1
80		75,6	25,6	3,9	20,3	16,6	45,0	4,0
40	15 червня	40,5	10,3	1,0	13,4	8,2	38,6	4,4
60		61,0	11,2	1,0	13,2	8,5	34,2	3,5
80		78,7	13,1	0,3	15,7	9,7	30,6	3,3
40	20 червня	40,0	13,7	1,1	16,1	10,3	49,3	5,0
60		61,5	13,5	1,3	19,3	11,4	42,4	3,9
80		78,8	18,9	1,1	18,1	12,7	36,1	4,1
40	25 червня	40,4	21,0	1,5	17,1	13,2	55,2	5,0
60		61,4	23,3	2,7	20,2	15,4	49,4	4,3
80		79,1	25,3	3,7	18,5	15,8	45,7	4,0
40	30 червня	39,9	19,7	3,9	17,1	13,6	57,6	5,3
60		60,9	22,4	4,4	19,4	15,4	50,3	4,8
80		78,6	22,7	4,4	20,1	15,7	49,9	3,6
HPI ₀₅ , т/га	А		1,8	0,99	0,997			
	В		1,51	0,87	1,287			

Густота садіння 40 тис. бульб/га забезпечила урожайність 11,94 т/га, 60 тис. – 13,32 т/га (або на 11,6% більшу); 80 тис. – 14,1 т/га (більше на 18,1%). Проте, враховуючи, що садивна норма зростає, відповідно, на 1,0 та 2,0 т/га, одержані прирости нівелюються. Окремо кожна рослина при загущеному насадженні зменшує продуктивність. Так, маса середньої бульби знижується на 11,0–18,6%, кількість бульб під кущем – на 19,6–25,5%.

Ранній строк видалення бадилля (15 червня) мав негативний вплив на формування урожаю

бульб за різної густоти садіння 40, 60 та 80 тис. шт./га, рослини накопичили, відповідно, лише 56,9; 53,0 та 58,0% кінцевого урожаю, при видаленні бадилля 20 червня також було сформовано значно менший урожай порівняно з варіантом без видалення, що становило у відсотковому відношенні, відповідно 71,5; 71,7 та 76,5%; до 25 червня рослинами було сформовано, відповідно – 91,7; 96,9 та 95,2% кінцевого урожаю. У наступну п'ятиденку приросту продукції практично не спостерігалось. Тобто за 10 днів, з 15 по 25 червня, накопичується значна частка раннього урожаю (рис. 1).

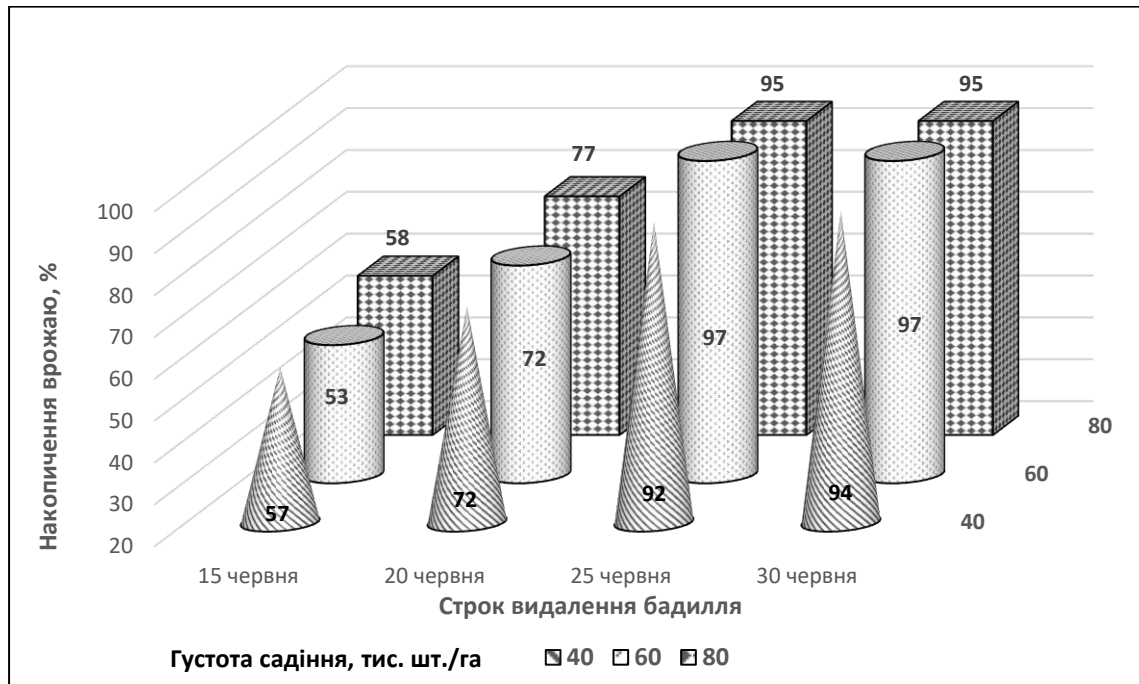


Рис. 1. Вплив густоти садіння та строків видалення бадилля на формування кінцевого урожаю картоплі, % (середнє за 2006-2008 рр.)

Роки досліджень істотно відрізнялись за погодними умовами, що впливало на формування врожаю. Умови вегетаційного періоду весняного садіння 2006 р. були достатньо сприятливими для росту й розвитку картоплі; 2007 р. був гостропосушливим і вкрай несприятливим для вегетації картоплі, як наслідок, було зібрано найнижчий урожай, але стосовно факторів, що вивчались, тенденція зберігалася. Умови 2008 р. для одержання урожаю у весняній посадці були сприятливими. У середньому за три роки урожай при видаленні бадилля 15 червня та густоті садіння 40, 60 і 80 тис. шт./га був на 43,1; 47,0 та 42,0% нижчим за урожай контрольованого варіанту без видалення бадилля. Через 5 і 10 діб після першого видалення бадилля урожай, згідно з густотою садіння, був, відповідно, на 28,5, 28,0 і 23,0% та на 8,3-5,6; 3,0; 5,0% нижчим за контроль. Отже, чим пізніше видаляли бадилля, тим менший був недобір урожаю.

Економічну оцінку ефективності вирощування картоплі сорту «Жуковська рання» при ранньому збиранні залежно від густоти садіння та строків видалення бадилля здійснювали згідно з нормами

та розцінками на технологічні витрати під час виробництва картоплі в ІЗЗ НААН, цін на продукцію та ресурси (паливно-мастильні матеріали, добрива, пестициди, зрошувальну воду, комплектуючі матеріали системи зрошення), згідно з технологічними картами.

Найкращі економічні показники відносно кожного з варіантів були зафіксовані на контролі. Максимальний економічний ефект у досліді отримано при садінні бульб густотою 40 тис. бульб/га: чистий прибуток дорівнював 76,8 тис. грн./га, рентабельність становила 200% при найнижчій собівартості одиниці продукції – 2,7 тис. грн/т (табл. 2).

Мінімальні показники чистого прибутку і рентабельності були зафіксовані у варіанті з густотою садіння 60 тис. бульб/га за раннього строку видалення бадилля – 15 червня та становили – 23,6 тис. грн/га і 53% відповідно. Цей самий варіант мав найвищий по досліді показник собівартості одиниці продукції – 5,2 тис. грн/т.

Результати розрахунків економічної ефективності вирощування картоплі засвідчили, що зі збільшенням густоти садіння рослин та за раннього

строку видалення бадилля собівартість виробництва продукції була значно вищою, ніж на менш загущених ділянках, а прибуток і рентабельність, відповідно, нижчі. Застосовуючи більш пізні строки

видалення бадилля відзначено зменшення показника собівартості, а показники умовного чистого прибутку і рівень рентабельності, відповідно, збільшуються.

Таблиця 2 – Економічна ефективність вирощування картоплі у весняній посадці залежно від густоти та строку видалення бадилля

Густота садіння бульб, тис./га	Строк видалення бадилля (дата)	Собівартість, тис. грн./т	Чистий прибуток, тис. грн./га	Рентабельність, %
40	без видалення	2,7	76,8	200
60		3,0	79,7	168
80		3,2	80,4	153
40	15 червня	4,4	29,8	83
60		5,2	23,6	53
80		5,1	28,1	57
40	20 червня	3,6	45,6	124
60		4,0	45,5	99
80		4,0	50,7	100
40	25 червня	2,9	67,5	177
60		3,1	75,6	159
80		3,3	74,1	142
40	30 червня	2,8	70,5	184
60		3,1	75,6	159
80		3,3	73,3	140

Висновки. Таким чином, на основі одержаних трирічних результатів досліджень можна зробити висновок, що економічно виправданою густотою садіння є 40 тис. бульб/га. Збільшення густоти садіння до 60 і 80 тис. сприяє одержанню більш високої врожайності, проте приріст практично не перевищує додатково витраченої кількості картоплі при садінні. Незалежно від густоти садіння рослини картоплі до 15 червня накопичують близько 55% урожаю раннього збирання, до 20 червня – близько 70%, до 25 червня – понад 90%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Рослинництво: підручник / [В.В. Базалій]; за ред. Базалій В. В., Зінченко О.І., Лавриненко Ю.О. Херсон: Гринь Д. С., 2014. 461 с.: іл.
2. Бондарчук А.А. Наукові основи насінництва картоплі в Україні: Монографія. Біла Церква, 2010. 400 с. (С. 228–229).
3. Бугаєва І.П., Сніговий В.С. Культура картоплі на півдні України. Херсон: Вид. ХДПУ, 2002. С. 10.
4. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: Підручник. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.: іл.
5. Малявко А.А., Антощенко Ф.Е., Свист В.Н. Пораження вирусной инфекцией и семенная продуктивность картофеля при различных сроках удаления ботвы. *Картофелеводство*: сб. науч. тр. ВНИИКХ имени А. Г. Лорха. 2009. № 48. С. 214–220.
6. Лорх А.Г. Динамика накопления урожая клубней. М.: ОГИЗ, 1948. 192 с.
7. Куценко В.С., Молоцкий М.Я., Разкевич Н.Ф. Методические рекомендации программирования норм посадки картофеля по оптимальному стеблестю. К.: УНИИКХ, 1986. 13 с.
8. Верменко Ю.Я., Демкович Я.Б., Столярчук Л.В. Насіннева товарність урожаю сортів картоплі за різних строків збирання. *Картоплярство*. 2010. № 39. С. 124–136.

9. Чернохатов Л.В. Адаптивність різних сортів картоплі в південній частині Степу України. К.: Картоплярство, 2012. Вип. 41. С. 70–79.

10. Семенчук В.Г. Ефективність використання садивного матеріалу картоплі, одержаного за різних строків видалення картоплиння.: Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2015. Вип. 58(1). С. 188–193.

11. Хонкала П. Производство семенного картофеля в Финляндии и деятельность «Садокас Экспорт» в России.: Картофель и овощи. 1998. № 5. С. 6.

12. Bugaeva I.P. Production and protection of seed potatoes in Southern Ukraine. Bulletin OEPP/EPPO. 1998. N 28. P. 555–557.

13. Van der Zaad D. E. Potatoes and their cultivation in the Netherlands. 1990. 47 p.

14. Zaman M. S. Quraishi A. Meristem G. H. Culture of potato (*Solanum tuberosum* L.) for production of virus-free plantlets. *Journal of Biological Sciences*. 2001. Vol. 1. Issue 1. P. 898–899.

REFERENCES:

1. Bazaliy, V.V., Zinchenko, O.I. & Lavrynenko, Yu.O. et al. (2014). *Roslynnnytstvo: Pidruchnyk* [Crop production: Textbook]. Kherson: Hrin' D.S. [in Ukrainian].
2. Bondarchuk, A.A. (2010). *Naukovi osnovy nasinnnytstva kartopli v Ukraini: Monohrafiya*. [Scientific fundamentals of seed potatoes in Ukraine: Monograph]. Bila Tserkva. [in Ukrainian].
3. Buhayeva, I.P., & Snihovyy, V.S. (2002). *Kultura kartopli na pivdni Ukrainy* [Potato Culture in the South of Ukraine]. Kherson: KHDPU [in Ukrainian].
4. Zinchenko, O.I., Salatenko, V.N. & Bilonozhko M.A. (2001). *Roslynnnytstvo: Pidruchnyk* [Crop production: Textbook]. Kyiv: Ahrarna osvita [in Ukrainian].
5. Lorkh, A.H. (1948). *Dynamyka nakoplenyya urozhaya klubney* [Dynamics of the accumulation of tuber yield]. Moscow: OHYZ. [in Russian].

6. Malyavko, A.A., Antoshchenko, F.Ye. & Svist, V.N. (2009). Porazheniya virusnoy infektsiyey i semennaya produktivnost' kartofelya pri razlichnykh srokakh udaleniya botvy [Defects of viral infection and seed potato productivity at various times of the removal of the leaves]. *Kartofelevodstvo – Potato growing: sb. nauch. tr. VNIKKH imeni A. G. Lorkh.*, 48, 214–220 [in Russian].
7. Kutsenko, V.S., Molotsky, M.Ya. & Razkevych, N.F. (1986). *Metodycheskye rekomendatsyy prohrannyrovanyya norm posadky kartofelya po optimal'nomu stebel'stoyu* [Methodological recommendations of programming of potato planting standards for optimal stem borer]. Kyiv: UNYKKH [in Ukrainian].
8. Vermenko, Yu.Ya., Demkovych, Ya.B. & Stolyarchuk, L.V. (2010). *Nasinnnyeva tovarnist' urozhayu sortiv kartopli za riznykh strokiv zbyrannya* [Seed yields of potato varieties for different harvesting periods]. *Kartoplyarstvo – Potato growing*, 39, 124–136 [in Ukrainian].
9. Chernokhatov, L.V. (2012). *Adaptyvnist' riznykh sortiv kartopli v pivdenniy chastyni Stepu Ukrayiny* [Adaptability of various potato varieties in the southern part of the Ukrainian Steppe]. *Kartoplyarstvo – Potato growing*, 41, 70–79 [in Ukrainian].
10. Semenchuk, V.H. (2015). *Efektivnist' vykorystannya sadyvnoho materialu kartopli, odezhanoho za riznykh strokiv vydalennya kartoplynnny* [Efficiency of using potato planting material obtained at different times of potato removal]. *Pre-mountain and mountain farming and livestock breeding*, 58 (1), 188–193 [in Ukrainian].
11. Khonkala, P. (1998). *Proizvodstvo semenogo kartofelya v Finlyandii i deyatel'nost' «Sadokas Eksport» v Rossii* [Production of seed potatoes in Finland and the activities of Sadokas Export in Russia]. *Kartofel' i ovoshchi – Potatoes and Vegetables*, 5, 6 [in Russian].
12. Bugaeva, I.P. (1998). Production and protection of seed potatoes in southern Ukraine. *Bulletin OEPP/EPPO*, 28, 555–557 [in English].
13. Van der Zaad, D.E. (1990). Potatoes and their cultivation in the Netherlands, D. E. Van der Zaad (Ed.) [in English].
14. Zaman, M.S. (2001). Culture of potato (*Solanum tuberosum* L.) for production of virus-free plantlets. Muhammad Shah Zaman, Azra Quraishi, Ghulam Hassan Meristem. *Journal of Biological Sciences*, 1, 898–899 [in English].

УДК 633.34:631.5:631.53.01

НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ СЕРЕДНЬОСТИГЛОГО СОРТУ СОЇ "СВЯТОГОР" ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ ТА ДОЗ АЗОТНИХ ДОБРИВ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

ВОЖЕГОВА Р.А. – доктор сільськогосподарських наук,
професор, член-кореспондент Національної академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0002-3895-5633

БОРОВИК В.О. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
orcid.org/0000-0002-6507-4006

РУБЦОВ Д.К.
orcid.org/0000-0002-9776-0844

МАРЧЕНКО Т.Ю. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
orcid.org/0000-0001-6994-3443

Інститут зрошувального землеробства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Дози добрив і норми висіву – важливі показники, які тісно пов'язані з урожайністю сої (*Glycine max* L.). Недостатня або черезмірна доза добрив так само негативно впливає на величину врожайності, як і заниженість або загущення посівів сої. Тільки дотримуючись оптимальних значень застосування добрив та густот стояння рослин, можна досягти бажаних результатів [1]. Ось чому під час створення нових сортів необхідне удосконалення технології їх вирощування на насіння, у тому числі густоти стояння та оптимізації азотного удобрення. Вивчення особливостей реалізації потенціалу нових сортів сої в залежності від норми висіву насіння, а відповідно, і густоти стояння рослин та доз азотних добрив важливе тим, що є можливість проводити пошук

шляхів активізації процесу максимальної реалізації їх генетичного потенціалу [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивченню оптимальної густоти стояння рослин для сортів різних груп стиглості та дози азотного живлення за умови максимального збереження рослин до збору врожаю було присвячено ряд наукових праць [3–7]. Так, дослідженнями А.О. Бабица встановлено, що умови росту й розвитку сої в більшому ступені залежать від способу сівби і норми висіву, а правильне розміщення насіння при сівбі варто вважати таке, за якого в період утворення бобів листки в міжряддях стуляються на відстані 30–40 см від землі [2]. На думку Ф.Ф. Адаменя, для пізньостиглих високорослих сортів сої з розкидистою формою куща, які добре гілкуються і формують багато листків, потрібна більша площа жив-

лення, тому норму висіву насіння для них треба зменшувати, а ширину міжрядь збільшувати [8]. За сівби смужковим способом збереженість рослин сої вища і складає, в середньому, 92%, тоді як при широкорядному способі – 88%. Це пояснюється тим, що за сівби сої смужковим способом для рослин складається більш сприятливий поживний режим і створюються кращі умови освітлення, що забезпечує виживання рослин і кращу збереженість їх до збирання врожаю. В.Г. Дідора та А.І. Баранов вважають, що не можна допускати ні зрідження посівів, ні збільшення густоти. Розріджені посіви сої призводять до надмірного випаровування ґрунтової вологи і створення сприятливих умов для розвитку бур'янів. На таких посівах спостерігається нерівномірне дозрівання бобів, низьке їхнє прикріплення, обламання гілок під дією вітру, опадів і маси бобів, що призводить до зниження врожаю і великих втрат. Збільшення норми висіву негативно впливає на показник випадіння рослин в процесі вегетації, в результаті виникає зростання конкуренції між рослинами [9]. При загущеному посіві освітленість рослин, особливо гілок нижнього ярусу, зменшується, що призводить до передчасного опадання листків, зниження вмісту хлорофілу в рослинах і продуктивності фотосинтезу. Зменшується маса і товщина стебла, кількість бобів, насінин, маса зерна. Сильне загущення приводить до вилягання рослин [2]. У досліджах Блащука М.І. за сівби з нормою 800 тис. шт./га також відзначалося полягання посівів сорту «Агат», тоді як сорт «Подільська 416» витримував таке загущення посіву [10]. Колісник С.І. стверджує, що встановлення оптимальної густоти фітоценозу та способу сівби сприяє кращому росту і розвитку рослин, підвищенню врожайності, зменшенню ураженості шкочинними організмами [11]. Результати багаторічних наукових розробок для зони Лісостепу, північного і центрального Степу України доводять, що кращим способом сівби сої є широкорядний з міжряддям 45 см, з нормою висіву насіння для ранньостиглих сортів 700–800, середньоранньостиглих – 600–700, для більш пізньостиглої групи – 500–550 тис./га схожих насінин [12].

У досліджах В.І. Нагорного найбільшу урожайність показали норми висіву 800 і 1000 тис насінин на гектар – 2,30 і 2,32 т/га, відповідно [13].

Оскільки, на думку вчених, врожайність сої є похідною середньої продуктивності однієї рослини і їх кількості на гектарі за застосування оптимальної кількості поживних речовин, для нового середньостиглого сорту сої «Святогор» необхідно встановити таке поєднання цих показників, яке б забезпечувало отримання найбільшої урожайності насіння з одиниці площі.

Мета досліджень – установити виживаність рослин нового середньостиглого сорту сої Святогор до збору врожаю залежно від різного загущення рослин на фоні азотного добрива в умовах зрошення Півдня України.

Матеріали та методика досліджень. Завданням наших досліджень було вивчення залежності формування врожайності насіння нового сорту сої «Святогор» в умовах Півдня України з урахуванням густоти стояння рослин перед збором врожаю на фоні різних доз азотних добрив. Об'єкт дослі-

дження – рослини сої, їх польова схожість та випадіння за період вегетації. Предмет вивчення – виживаність рослин нового середньостиглого сорту сої «Святогор», густота стояння рослин, норми азотних добрив, урожайність.

Польові та лабораторні дослідження проводилися протягом 2016–2017 рр. на поливних землях Інституту зрошувального землеробства НААН, який розташований в Південному Степу України на території Інгулецького зрошувального масиву, згідно з методиками з дослідної справи [14].

Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий середньосуглинковий слабо солонцюватий при глибокому рівні залягання ґрунтових вод. Дослід двофакторний: фактор А – норми висіву (300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 (тис.), 1 млн. шт./га насінин); фактор В – дози азотних добрив (без удобрення, N_{30} , N_{60}). Повторення чотириразове з розміщенням варіантів методом рендомізованих розщеплених ділянок. Площа посівних ділянок 22 м², облікова – 18,5 м².

Агротехнічні умови проведення досліджень загальноприйняті для південного регіону України, окрім варіантів, які вивчалися. Попередник – озима пшениця. Удобрення вносили під передпосівну культивування, згідно зі схемою досліду. Сівбу проводили сівалкою «СКС-6-10» з центральним висівним апаратом 2 травня у 2016 році та 6-го – у 2017-му, коли температура ґрунту на глибині 5 см прогрілася до 18,3°C – 20,3°C. Для характеристики погодних умов використовували дані Херсонської агрометеорологічної станції, розташованої поблизу дослідного поля. Роки досліджень за градацією сумарного випаровування належали до сухих, із сильною ґрунтовою і повітряною посухою. ГТК знаходився в межах 0,5 – 0,7. Тому вирощування сої в зоні Південного Степу України було можливим лише в разі проведення 7-ми (у 2016 році) – 9-ти (у 2017-му) поливів протягом вегетаційного періоду. Поливали ДДА-100 МА нормою 450 – 500 м³/га. Загалом погодні умови впродовж років досліджень були типовими для Південного регіону України, що дозволило об'єктивно оцінити виживаність рослин середньостиглого сорту сої «Святогор» до збору врожаю залежно від різного загущення та доз азотного добрива.

Боротьбу з бур'янами проводили шляхом внесення ґрунтового гербіциду «Харнес» (2-3 л / га) одразу після сівби з послідовним коткуванням, у червні – обробкою посівів страховим гербіцидом «Пікадор» (1 л/га). Урожай збирали подільночно селекційним комбайном «Сампо-130».

Підрахунки густоти рослин проводили у фазі повних сходів і перед збиранням врожаю на площі облікових площадок (18,5 м²) двох несуміжних повторень. Польову схожість визначали як відношення кількості рослин у фазу повних сходів до загальної кількості висіяного насіння. Підрахунки густоти рослин перед збиранням дають можливість виявити кількість рослин, які збереглися по відношенню до повних сходів [15].

Результати досліджень. Одним із головних показників структури врожаю – густота рослин, що є першочерговою у формуванні рівня продуктивності. Встановлено, що протягом періоду вегетації середньостиглого сорту сої «Святогор» спостерігалось незначне випадання рослин – на

рівні 0,7 – 4,1%, залежно від густоти їх стояння та кількості поживних речовин. За роки вивчення за умови збільшення норми висіву загальним для досліджуваного сорту було зменшення густоти стояння рослин до збирання культури. Так,

на ділянці без застосування добрив за норми висіву 300 тис./га насіння кількість рослин, які випали, склала 2,0%, за умови збільшення норми висіву до 600 тис. загинуло 2,2%, до 900 – 4,1% рослин (табл. 1).

Таблиця 1 – Облік густоти стояння рослин, зрідженості посівів сої

Рівні мінерального живлення (фактор А)	Густота стояння рослин, фактор В	Польова схожість, %	Густота перед збиранням, шт./м ²	Випадіння за період вегетації		до контролю
				тис. шт. / га	%	
Без добрив	300	97,0	291	5,8	2,0	
	600	98,1	589	13,0	2,2	
	900	98,3	885	36,3	4,1	
N ₃₀	300	97,4	292	5,2	1,8	0,2
	600	98,5	591	6,5	1,1	1,1
	900	98,5	886	28,4	3,2	0,9
N ₆₀	300	97,8	293	4,4	1,5	0,5
	600	98,9	593	4,2	0,7	1,5
	900	99,1	892	29,4	3,3	0,8

За роками досліджень вищеописані показники коливалися незначно. Максимальна кількість випадання рослин спостерігалась на ділянках без внесення добрив за норми висіву насіння 900 тис. шт./га і становила 36,3 тис. шт./га. Основними причинами загибелі рослин сої протягом вегетації були проведені агротехнічні заходи (міжрядний обробіток ґрунту), шкідники, хвороби. Особливий вплив на формування густоти стояння рослин до збирання мала велика норма висіву. Пояснюється це тим, що в процесі вегетації частина рослин гине в результаті внутрішньовидової конкуренції, яка сильніше проявляється при збільшенні кількості рослин на одиниці площі. На цих ділянках погіршувалось освітлення рослин, що збільшувало зрідженість посівів.

Розріджені посіви сої призводили до надмірного випаровування ґрунтової вологи і створення сприятливих умов для розвитку бур'янів. На таких посівах спостерігалось нерівномірне дозрівання бобів, низьке їхнє прикріплення, обламування гілок під дією вітру, що призводило до зниження врожаю і великих втрат.

Завдяки застосуванню мінеральних добрив збереженість рослин сої збільшилася на 0,2–1,5% порівняно з контролем. Краща виживаність рослин за період вегетації сої до збирання врожаю була на ділянках із внесенням добрива дозою N₆₀ і склала 98,5%.

Густота стояння рослин по-різному впливала на формування врожаю насіння сої. Оптимальною для середньостиглого сорту сої «Святогор» була норма висіву насіння 600 тис.шт./га. Як зменшення цього показника до 300, так і збільшення до 900 тис. шт./га призводило до зниження врожайності насіння сої, причому на різних фонах азотного живлення. За норми висіву 300 тис. насінин на гектар показники врожайності були меншими у варіантах без добрив, N₃₀, N₆₀, на 0,21; 0,59; 0,94 тис. шт./га, відповідно, порівняно з оптимальною нормою 600 тис. шт./га. На ділянках із загущеними посівами також спостерігалось зниження врожайності на 0,27; 0,39; 0,76 т / га (варіанти: без добрив, N₃₀, N₆₀, відповідно) по відношенню до норми висіву 600 тис.шт. насінин/га, проте на менші показники, за виключенням варіанту без добрив (табл. 2).

Таблиця 2 – Урожайність насіння сої залежно від щільності посіву на фоні різних доз азотного живлення

Рівні мінерального живлення (фактор А)	Густота стояння рослин, фактор В			± до контролю, т / га			Середня по фактору А, НІР05=0,28 т/га
	300	600	900	300	600	900	
Без добрив	2,58	2,79	2,52				2,62
N ₃₀	3,13	3,72	3,33	0,55	0,93	0,81	3,37
N ₆₀	3,52	4,46	3,70	0,94	1,67	1,18	3,89
Середня по фактору В, НІР05= 0,17 т/га	3,08	3,66	3,18				

Застосування азотного добрива суттєво вплинуло на формування величини врожайності насіння: за його внесення перевищення над варіантом без добрив, в середньому, становило 0,55–1,67 т/га. Максимальна прибавка врожайності – 11,67 т / га, отримана на ділянці за норми висіву насіння 600 тис. шт./га та застосування азотного добрива в кількості

60 кг/га, мінімальна – 0,55 т/га, за 300 тис. насінин/га та внесення 30 кг/га азотного добрива. Слід зауважити, що за більшої щільності посіву (норми висіву 900 тис. шт. насінин/га) на фоні азотного живлення була прибавка врожаю на 0,24–0,26 т/га вищою за норму висіву 300 тис. шт./га.

Висновки. При збільшенні норми висіву від 300 до 900 тис. шт. насінин/га загальним для середньостиглого сорту сої «Святогор» було зменшення густоти стояння рослин до збирання культури. Максимальна кількість загиблих рослин спостерігалась на ділянках без внесення добрив при нормі висіву насіння 900 тис. шт./га і становила 36,3 тис. шт. рослин/га.

Завдяки застосуванню мінеральних добрив збереженість рослин сої збільшилася на 0,2–1,5% порівняно з контролем. Краща виживаність рослин за період вегетації сої до збирання врожаю була на ділянках із внесенням добрива дозою N_{60} і складала 98,5%.

Максимальна прибавка врожайності, 11,67 т / га, з урахуванням збережених рослин за період вегетації, отримана на ділянці з нормою висіву насіння 600 тис. шт./га та застосування азотного добрива в кількості 60 кг/га, мінімальна – 0,55 т/га, ніж за норми висіву 300 тис. насінин / га та внесення 30 кг/га азотного добрива.

З метою отримання запланованої густоти стояння рослин слід ураховувати їх виживаність, залежно від загущення посіву на фоні застосування азотного добрива. Для середньостиглого сорту сої «Святогор» нами встановлена оптимальна норма висіву – 600 тис. насінин на гектар із внесенням 60 кг/га азотного добрива.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Keller E.R.J., Senula A., Leunufna S. Slow growth Storage and cryopreservation – tools to facilitate germplasm maintenance of vegetatively propagated crops in living plant collections. 2006. №. 2. P. 411–417.
2. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої: монографія. Київ: Урожай, 1993. 428 с.
3. Adônis Moreira, Larissa Moraes, A.C., José, M.G. Effect of Nitrogen, Row Spacing, and Plant Density on Yield, Yield Components, and Plant Physiology in Soybean–Wheat Intercropping. *Mandarino Agronomy Journal Abstract - Soil Fertility & Crop Nutrition*. 2015. Vol. 107, No. 6. P. 2162–2170.
4. Marcos Javier de Luca, Antonio Nogueira and Mariangela Hungria. Feasibility of Lowering Soybean Planting Density without Compromising Nitrogen Fixation and Yield. *Marco /Antonio Nogueira and Mariangela Hungria. Agronomy Journal Abstract - Agronomy, Soils & Environmental Quality*. 2014. Vol. 106, No. 6. P. 2118–2124.
5. Jiyul Chang, David E. Clay, Brian Arnall, Graig Reicks. Essential Plant Nutrients, Fertilizer Sources, and Application Rates Calculations. Book: *Practical Mathematics for Precision Farming*. doi:10.2134/practicalmath. 2017.0026.
6. Yuanyuan Ren, Jiajia Liu, Zhiliang Wang, Suiqi Zhang. Planting density and sowing proportions of maize–soybean intercrops affected competitive interactions and water-use efficiencies on the Loess Plateau, China. *European Journal of Agronomy*. Volume 72, January 2016, Pages 70–79. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2015.10.001>.
7. Nicolas Cafaro La Menza, Juan Pablo Monzon, James E. Specht, Patricio Grassini. Is soybean yield limited by nitrogen supply? <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.08.009>.
8. Агробіологические особенности возделывания сои в Украине / Адаменъ Ф.Ф. та ін. Киев: Аграрна наука, 2006. 455 с.

9. Дідора В.Г., Баранов А.І. Щільність стеблостою ранньостиглих сортів сої в Поліссі України. Житомир: ЖНАЕУ, 2013. Т. 1. С. 267–270.

10. Блащук М.І. Продуктивність сортів сої залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах правобережного Лісостепу України: дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09. Вінниця, 2007. 200 с.

11. Колісник С.І. Формування продуктивності сої залежно від способів сівби, густоти рослин і добрив в умовах Центрального Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.09. Кам'янець-Подільський, 1996. 21 с.

12. Бабич А.О., Колесник С.І., Побережная С.І. Розміщення посівів и технология вирощування сои в Украине. *Пропозиція* 2000. № 5. С.38–40.

13. Нагорний В.І. Залежність продуктивності сої від способу сівби і густоти посіву в умовах Північно-східної Лісостепі України. *Корми і кормовиробництво*. 2008. № 62. С.173–178.

14. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / Вожегова Р.А. та ін. Херсон: Гринь Д.С., 2014. 286 с.

15. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії / Єщенко В.О. та ін. Київ: Дія, 2005. 288 с.

REFERENCES:

1. Keller, E.R.J., Senula, A., Leunufna, S., & Grube, M. (2006). Slow growth Storage and cryopreservation – tools to facilitate germplasm maintenance of vegetatively propagated crops in living plant collections. *Int. J. Refriger.* 2. P. 411–417 [in English].
2. Babich, A.O. (1993). *Suchasne vyrobnytstvo i vykorystannia soi* [Modern production and use of soy]. Kiev: Urozhai [in Ukraine].
3. Adônis Moreira, Larissa Moraes A.C., Götz Schroth, & José M. G. (2015) Effect of Nitrogen, Row Spacing, and Plant Density on Yield, Yield Components, and Plant Physiology in Soybean–Wheat Intercropping. *Mandarino Agronomy Journal Abstract - Soil Fertility & Crop Nutrition*. Vol. 107, 6, pp. 2162–2170 [in English].
4. Marcos Javier de Luca. (2014). Feasibility of Lowering Soybean Planting Density without Compromising Nitrogen Fixation and Yield. *Marco /Antonio Nogueira and Mariangela Hungria. Agronomy Journal Abstract - Agronomy, Soils & Environmental Quality*. Vol. 106, 6, pp. 2118–2124 [in English].
5. Jiyul Chang, David E. Clay, Brian Arnall & Graig Reicks. Essential Plant Nutrients, Fertilizer Sources, and Application Rates Calculations. Book: *Practical Mathematics for Precision Farming*. doi:10.2134/practicalmath2017.0026. [in English].
6. Yuanyuan Ren, Jiajia Liu, Zhiliang Wang, & Suiqi Zhang. (2016). Planting density and sowing proportions of maize–soybean intercrops affected competitive interactions and water-use efficiencies on the Loess Plateau, China. *European Journal of Agronomy*. Vol.72, pp. 70–79. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2015.10.001>. [in English].
7. Nicolas Cafaro La Menza, Juan Pablo Monzon, James E. Specht, & Patricio Grassini. Is soybean yield limited by nitrogen supply? <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.08.009>. [in English].
8. Adamen, F.F., Vergunov, V.A., Lazer, P.N., Vergunova, I.N. (2006). *Agrobiologicheskie osobennosti vozdelevaniya soi v Ukraine* [Agrobiological

features of soybean cultivation in Ukraine]. Kiev: Agrar. Nauka [in Ukrainian].

9. Didora, V.G., & Baranov, A.I. (2013). Shchilnist steblostoiu rannostyhykh sortiv soi v Polissi Ukrainy [Density of Stubbishness of Early-Containing Soybeans in Polissya Ukraine]. Zhytomyr: ZNAMEU, Vol. 1. P. 267-270 [in Ukraine].

10. Blashchuk, M.I. (2007). *Produktyvnist sortiv soi zalezno vid tekhnolohichnykh pryiomiv vyroshchuvannia v umovakh pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy* [Productivity of soybean varieties depending on technological methods of cultivation in the conditions of right-bank forest-steppe of Ukraine: diss. Cand. s.-g. Sciences] (Cand. Agric. Sci. Diss.). Instytut kormiv, Vinnytsia, Ukraine. [in Ukrainian].

11. Kolisnyk, S.I. (1996). *Formuvannia produktyvnosti soi zalezno vid sposobiv sivby, hustoty roslin i dobryv v umovakh Tsentralnoho Lisostepu Ukrainy* [Formation of soybean productivity depending on the methods of sowing, plant density and fertilizers in the conditions of the Central Forest-steppe of Ukraine]

(Extended Abstract of Cand. Agric. Sci. Diss). Kamianets-Podilskyi, Ukraine [in Ukrainian].

12. Babych, A.O., Kolisnyk, S.I., Poberezhna, A.A. & Siemtsov, A.V. (2000). Rozmishchennia posiviv i tekhnolohiia vyroshchuvannia soi v Ukraini. *Placement of crops and technology of soybean cultivation in Ukraine [Propozytsiia]*, 5, pp. 38–40 [in Ukrainian].

13. Nahorni, V.I. (2008). Zalezhnist produktyvnosti soi vid sposobiv sivby i hustoty posivu v umovakh Pivnichno-skhidnoho lisostepu Ukrainy *Dependence of soybean productivity on sowing methods and density of sowing in the conditions of the North-Eastern forest-steppe of Ukraine* [Kormy i kormo vyrobnytstvo], 62, pp. 173-178 [in Ukrainian].

14. Vozhehova, R.A. (2014). *Metodyka polovykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemliakh* [Methods of Field and Laboratory Research on Irrigated Lands]. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].

15. Yeshchenko, V.O. (2005). *Osnovy naukovykh doslidzhen' v ahronomiyi* [Fundamentals of research in agronomy]. Kiev: Diya [in Ukrainian].

УДК 633.114:631.6:631.8

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ ТА ПОГОДНИХ УМОВ

ВОЖЕГОВА Р.А. – доктор сільськогосподарських наук, професор,
член-кореспондент Національної академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0002-3895-5633

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

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

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Пшениця озима займає великі посівні площі в Україні – 5,5–6,7 млн га, з них у степовій зоні висівається 48,8% [1, с. 308]. При валових зборах зерна до 30 млн. тон 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 передусім 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 заходами. Слід відзначити, що під час вирощування пшениці в умовах Південного Степу України недостатньо вивчено ефективність використання мінеральних і органічних добрив з урахуванням попередників та особливостей погодних

умов вегетаційного періоду, з встановленням впливу цих чинників на врожайність та якість зерна досліджуваної культури.

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 органічно-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 оптимальні показники продуктивності пшениці озимої отримали за систематичного основного внесення $N_{60-90} P_{60-90} K_{60-90}$, що забезпечило прирости на рівні 1,13–1,45 т/га. Водночас відзначалась тенденція до поліпшення технологічних показників якості зерна на фоні органічних і мінеральних добрив [5, с. 186]. В дослідках на дерново-підзолистих середньосуглинкових 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 рази, а в роки з підвищеною вологістю в липні місяці зростала активність ферменту амілази, що значно погіршувало хлібопекарські якості зерна [6, с. 25].

Мета статті – дослідити ефективність використання мінеральних та органічних добрив при вирощуванні пшениці озимої в умовах Південного Степу України залежно від попередників та погодних умов вегетаційного періоду.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проведено на території Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН. Основний метод дослідження – польовий, доповнювався також аналітичними дослідженнями, вимірами, підрахунками і спостереженнями, відповідно до загальноприйнятих методик та методичних рекомендацій у рослинництві та землеробстві [7, с. 72–75]. Схеми польових дослідів наведено в табл. 1–3.

Результати досліджень. Аналіз даних за весь період досліджень у довготривалому стаціонарному досліді підтвердив високу ефективність використання мінеральних добрив при вирощуванні пшениці озимої (табл. 1). Так, прирости врожаю порівняно з неудобренними варіантами коливалися у широких межах від 20,6% до 1,2–1,6 рази і залежали від погодних умов вегетаційного періоду, попередників та доз внесення добрив.

Таблиця 1 – Урожайність пшениці озимої в роки проведення досліджень залежно від попередників

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

Урожайність зерна за попередниками на контрольному варіанті й у середньому за варіантами систем удобрення максимального рівня досягла при вирощуванні досліджуваної культури по чорному пару, незалежно від довготривалості використання добрив, їх виду і співвідношення елементів живлення всередині кожної із ротацій сівозміни. Протягом перших чотирьох ротацій такий приріст був на рівні 12,7%, а у наступних двох – підвищився до 32,9%, з погіршенням якості попередника абсолютні величини урожайності зменшувались по відношенню до чорного пару, проте прирости врожаю відносно нульового варіанту зростали в ряду сидеральний пар → горох → кукурудза МВС → стерньовий попередник у межах від 34,2 до 71,9%.

Слід відзначити, що встановлена закономірність зростання продуктивності рослин пшениці озимої зберігалася як за внесення одинарних доз добрив, так і за різних співвідношень основ-

них елементів живлення, причому закономірності дії добрив зафіксовані протягом усіх ротацій. Для узагальнення одержаних експериментальних даних нами здійснено аналіз не за окремими варіантами удобрення, а шляхом об'єднання дії цього фактору у перших чотирьох ротаціях за видами систем удобрення: нульова (К), органічна (О), мінеральна (М) та органо-мінеральна (ОМ). Середньозважені норми внесення добрив за системами удобрення і ротаціям польової сівозміни були наступні:

- перша ротація: органічна – 67,5 т / га; мінеральна – $N_{90}P_{60}K_{60}$; органо-мінеральна – 67,5+ $N_{90}P_{60}K_{60}$;
- друга та третя ротації: 50 т/га; $N_{84}P_{52}K_{52}$ та 50 т/га + $N_{84}P_{52}K_{52}$;
- четверта ротація: 35 т/га; $N_{45}P_{30}K_{30}$ і в середньому за чотири ротації норма внесення гною – 50 т/га; мінеральних добрив $N_{75,8}P_{48,5}K_{48,5}$ (табл. 2).

Таблиця 2 – 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
Кукурудза МВС		2,26	3,15	3,74	4,08	55,0	67,3	76,8	82,4

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

Величина урожаю культури є індикатором стану родючості ґрунтів. Очевидно, природна родючість чорнозему південного за умови довготривалого його використання без удобрення погіршується в часі. 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%. Неплавний характер спаду продуктивної характеристики ґрунту чорнозему південного при вирощуванні пшениці озимої пояснюється різним співвідношен-

ням років з оптимальними і несприятливими погодними умовами протягом кожної із ротацій.

Якщо урожай зерна по чорному пару прийняти за 100%, то при вирощуванні по попереднику «горох» порівняльна ефективність органічної системи складала 79,3%, мінеральної та органо-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%.

Урожайність пшениці озимої визначалася нормами внесення добрив і метеорологічними умовами в окремі роки проведення досліджень (табл. 3).

Таблиця 3 – Урожайність зерна пшениці озимої за мінеральними системами удобрення залежно від попередників у роки проведення досліджень

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
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	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
НІР ₀₅	1,05	0,85	1,38	1,72	1,47	-	-
Коефіцієнт 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	-	-

Примітка: * – в чисельнику – середнє значення, в знаменнику – інтервал коливання

Тіснота і направленість кореляції між рівнем урожаю, опадами і температурою змінювалася (іноді кардинально) за періодами вегетації та залежала від попередника: чим гірший попередник, тим сильнішим був прояв несприятливих погодних умов. Так, збільшення кількості опадів в березні на фоні зниження середньодобових температур повітря негативно вплинуло на урожайність озимої пшениці: коефіцієнт кореляції коливався від $-0,40$ – по пару до $-0,79$ – по ріпаку озимому. Якщо опади квітня мали позитивний вплив від слабкого до помірного ($r=0,17-0,54$) залежно від попередника, опади травня – від середнього до високого ($r=0,49-0,84$), то опади, які випадають в період дозрівання зерна і збирання урожаю, чинили негативний вплив. Коефіцієнти кореляції між урожайністю пшениці озимої та сумою опадів від другої декади червня до другої декади липня коливалися в межах від $-0,74$ до $-0,82$.

Зв'язок ефективності добрив з опадами травня місяця був додатним ($r = 0,56$), з температурами – від'ємний ($r = -0,49$).

Внесення азотних добрив змінювало врожайність пшениці озимої залежно від дози та попередника з $3,11$ до $6,37$ т/га. Максимальну врожайність зерна отримали по попередниках чорний пар і пар сидеральний: вона коливалася 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.

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 мінерального 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 була практично однаковою 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 $8,8\%$.

Для встановлення закономірностей впливу погодних умов вирощування на якість зерна озимої пшениці весь масив даних було скомпоновано за величиною гідротермічного коефіцієнту 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. Цей показник розраховували 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 не брали до уваги вплив попередників і різних систем удобрення. Встановлено, що погіршенням умов зволоження весняно-літнього періоду розвитку рослин пшениці озимої ($ГТК < 1$) білковість зерна, загалом, підвищується (табл. 4).

Таблиця 4 – 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

У варіанті без внесення добрив в середньому за всіма попередниками вміст білка в сухій речовині дорівнював $12,23\%$ з коливанням в інтервалі $11,45-13,71$, проте зерно при цьому утворювалося щупле – маса абсолютно сухих 1000 зерен складала в середньому $36,53$ г з коливанням у більш широкому 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 підвищували масу 1000 зерен, натуру зерна та скловидність на $7,2$; $8,8$ та $7,9\%$ при $ГТК > 1$ і незалежно від погодних умов, сприяли зростанню вмісту білка в зерні та клейковини. Водночас, якщо не брати до уваги вплив добрив, а зважати тільки на 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 відмітити: у самий посушливий із представлених, 2012 рік, середня за варіантами добрив маса

1000 зерен в $1,9$ рази нижча за вологий, а в середньому за роки засухи – на $14,6\%$. Рівень вмісту білку в дуже вологий рік на $18,9\%$ нижче середнього показника за сухі роки; вміст клейковини – на $31,4$, а якість клейковини – краща, оскільки 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.

Висновки. За результатами узагальнення багаторічних даних польових досліджень, встановлено, що залежно від попередників прирости врожайності зерна пшениці озимої по попереднику чорний пар протягом перших 34 років становили у середньому $12,7\%$, наступних одинадцяти – $32,9\%$. З погіршенням якості попередника абсолютні величини врожайності зменшуються за відношенням до чорного пару, проте прирости відносно нульового варіанту зростають в ряду сидеральний пар $\rightarrow$ горох $\rightarrow$ кукурудза МВС $\rightarrow$ стерньовий попередник – від $34,2$ до $71,9\%$. На високому рівні родючості чорнозему південного за вмістом доступних форм фосфору та калію найбільшу ефективність забезпечують дози добрив N_{60} та $N_{60}P_{30}K_{30}$. 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 органо-мінеральна системи удобрення за умови довготривалого використання забезпечують високий вміст білка і клейковини в зерні, що відповідає вимогам 2 класу. В середньому за 2007–2017 роки досліджень мінеральні добрива сприяли підвищенню білковості зерна на 1,11–3,25 абсолютних відсотка, а вмісту клейковини – на 3,0–10,5%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Статистичний щорічник України / за ред. І. М. Жук. Київ: Державна служба статистики України, 2015. С. 308–315.
2. Компанієц Н. Україна 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 сівозміні. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2016. № 1. С. 11–15.
4. Черно О.Д., Стасіневич О.Ю. Вплив тривалого застосування добрив у польовій сівозміні 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 В.Д., Карабутов А.П., Навальнов В.В. Влияние длительного применения удобрений на продуктивность и качество озимой пшеницы. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2016. Вып. 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. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

REFERENCES:

1. Statistichnyi shorichnik Ukrainu *Derzhavna sluzhba statistiki Ukrainu* [Statistical Yearbook of

Ukraine] za red. I.M. Zhuk. (2015).. Kiev. 308–315 [in Ukrainian].

2. Kompaniezz, N. (2007) *Ukraina dolzhna kormit naselenie plfnetu, vurashivaya 80-90 mln. tonn val'vogo zerna* [Ukraine must feed the world's population, growing 80-90 million tons of gross grain]. *Zerno – Corn*, 6, 120-123 [in Russian].

3. Gospodarenko, G.M., & Chernov, O.D. (2016). *Yakist zerna pshenizzi ozumoyi za trivalogo zastosu-vanna dobruv u poloviy sivozmyny* [The quality of wheat grain of winter for long-term use of fertilizers in field crop rotation]. *Visnyk Umans'kogo nacional'noho universy'tetu sadivny'cztva – Announcer of the Uman National University of Gardening*, 1, 11–15 [in Ukrainian].

4. Chernov, O.D., & Stasinevich, O.U. (2012). *Vpluv trivalogo zastosuvanna dobriv u poloviy sivozmyny na produktivnist kukurudzu na зерно v umovakh Pravoberezhnogo Stepu* [Influence of prolonged use of fertilizers in field crop rotation on corn grain productivity in conditions of Right Bank Forest-steppe]. *Visnyk Umans'kogo nacional'noho universy'tetu sadivny'cztva – Announcer of the Uman National University of Gardening*, 1-2, 59-63 [in Ukrainian].

5. Nikitin, V.V., Solovichenko, V.D., Karabutov, A.P., & Navalnov, V.V. (2016). *Vliyanie dlitel'nogo primeneniya udobreniy na produktivnost i kachestvo ozimoy pshenizzu* [Effect of long-term fertilizer application on the productivity and quality of winter wheat]. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal – The international research magazine*, 6-5(48), 184–187 [in Russian].

6. Konova, A.M., Derzhavin, L.M., & Samojlov, L.N. (2011). *Urozaynost i kachestvo ozimoy rzhi pri dlitel'nom primenenii mineral'nykh udobreniy v sevooboro-te na dernovo-podzolistoy pochve* [Yield and quality of winter rye with long-term use of mineral fertilizers in crop rotation on sod-podzolic medium loamy soil]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK – Agrarian and industrial complex achievements of science and technology*, 05, 23-26 [in Russian].

7. Dospekhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniya)* [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. 5-ye izd., dop. i pererab. Moscow: Agropromizdat [in Russian].

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ ЗА РІЗНИХ СХЕМ ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКЦІЇ

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

Постановка проблеми. Значні коливання вартості енергетичних та матеріальних ресурсів, технічних засобів, послуг, продукції рослинництва, зумовлюють необхідність застосовувати більш об'єктивну та універсальну оцінку технології, як, наприклад, біоенергетичну – у вигляді зіставлення обсягу отриманої енергії й енергії, витраченої на вирощування та первинну переробку культури [1]. За вирощування в умовах півдня України недостатньо дослідженою є енергетична ефективність вирощування льону олійного на неполивних і зрошуваних землях, особливо з точки зору аналізу енергетичних показників при різних схемах використання одержаної продукції [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасним напрямком підвищення урожайності та покращення якості продукції рослинництва є активне впровадження у сільськогосподарське виробництво інноваційних енергоощадних технологій з науково обґрунтованим застосуванням окремих технологічних операцій, особливо зрошення, добрив, пестицидів тощо [3]. Основу вирощування сільськогосподарських культур становлять агроекологічні умови. Природні екосистеми використовують енергію сонця, опади та інші атмосферні явища і у цих умовах рослини забезпечують певну продуктивність [4]. Агроекологічні системи піддаються впливу як природного середовища, так і штучно створеного людиною. Тому людина має прагнути створити такі умови для рослин, щоб останні змогли реалізувати свій генетичний потенціал, сформувати максимально можливу продуктивність та накопичити енергію у рослинницькій продукції [5].

Будучи однорічною рослиною раннього ярого типу розвитку льон олійний не потребує специфічного розташування та у залежності від зони вирощування оцінюється як «хороший» або «допустимий» попередник для озимих зернових культур. Сприяють поширенню культури його біологічні

властивості – висока пластичність та посухостійкість, а також низький рівень енергетичних витрат технологій його вирощування [6].

Мета статті – визначити енергетичну ефективність технологій вирощування льону олійного на неполивних і зрошуваних землях півдня України при різних схемах використання одержаної продукції.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2009–2013 рр. у польовій та зрошуваній сівоzmінах Асканійської ДСДС Інституту зрошуваного землеробства НААН, яка розташована у Каховському районі Херсонської області. Закладання дослідів, проведення спостережень та енергетичний аналіз здійснювали відповідно до класичних та спеціальних методик досліджень [7–9]. Досліджували енергетичну ефективність вирощування сортів льону олійного: Південна Ніч (st); Вера; Айсберг; Дебют; Орфей; ВНИИМК 620; Золотистий; Ківіка; Ручеек; Блакитно-помаранчевий, Евріка, Лірина, Надійний; Глілум. Випробування сортів проводилося на двох фонах вологозабезпечення (фактор А): без зрошення; при зрошенні. Також досліджували варіанти удобрення (фактор В): без добрив; $N_{45}P_{30}K_{30}$; $N_{60}P_{45}K_{45}$; $N_{90}P_{60}K_{60}$; ширину міжряддя (фактор С): 15 см та 45 см; норми висіву (фактор D, млн шт./га): [5; 6; 7].

Результати досліджень. Проведена біоенергетична оцінка технології вирощування льону свідчить, що витрати енергії знаходяться на рівні більшості ярих польових культур не інтенсивного типу [9]. Найбільш суттєво витрати енергії зростали внаслідок внесення максимальної дози мінеральних добрив (22,3 ГДж/га), а також у зрошуваних варіантах (19,5 ГДж/га) (рис. 1). Слід зазначити, що в умовах природного зволоження від застосування $N_{45}P_{30}K_{30}$ витрати енергії збільшилися на 5,9 ГДж/га, а $N_{90}P_{60}K_{60}$ – на 11,7 ГДж/га.

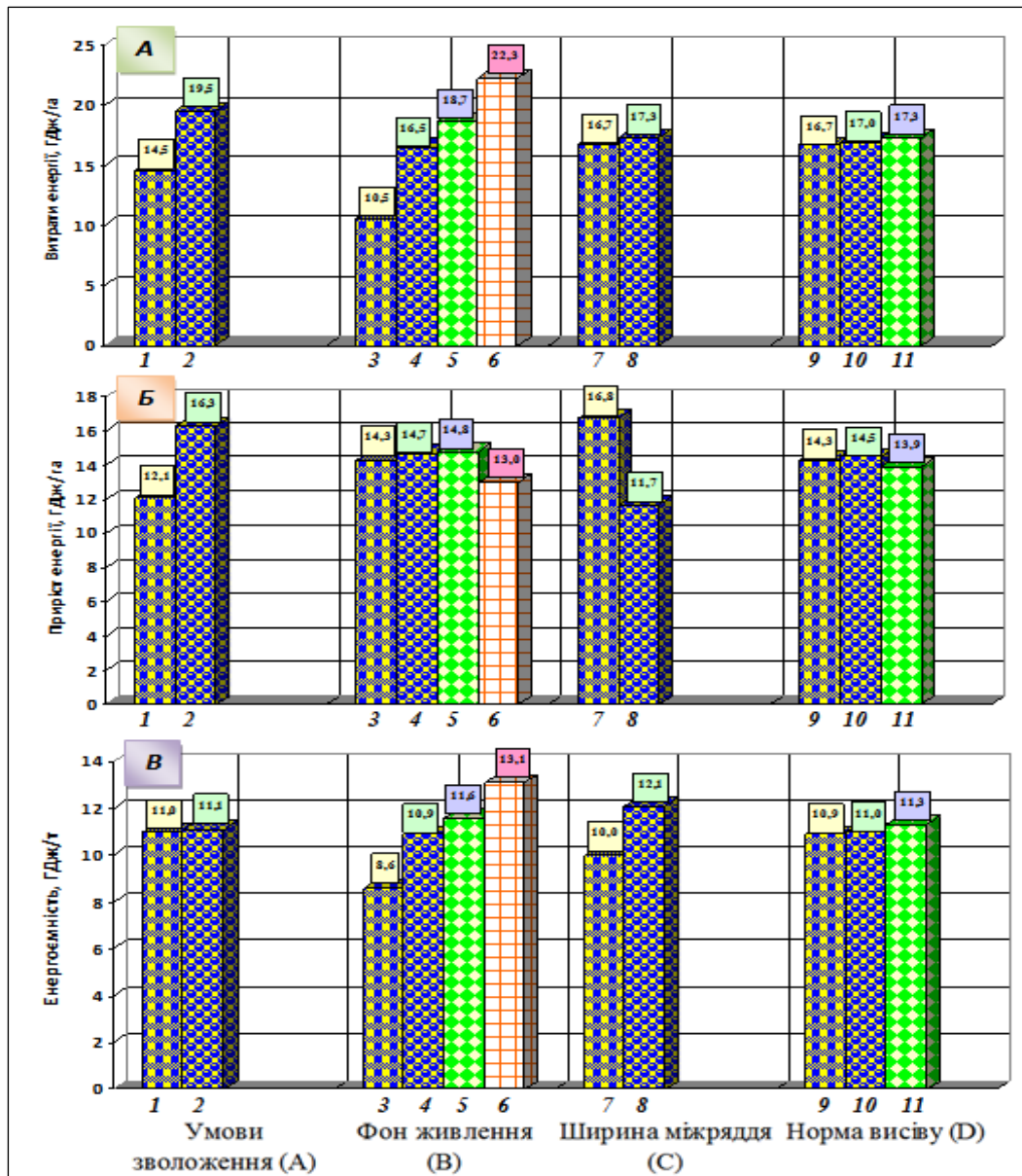


Рис. 1. Середньофакторіальні показники витрат енергії (А), приросту енергії (Б) та енергоємності продукції (В) залежно від досліджуваних елементів технології вирощування льону олійного

Примітки: умови зволоження (А): 1 – без зрошення, 2 – при зрошенні; фон живлення (В): 3 – без добрив, 4 – $N_{45}P_{30}K_{30}$, 5 – $N_{60}P_{45}K_{45}$, 6 – $N_{90}P_{60}K_{60}$; ширина міжряддя, см (С): 15, 8 – 45; норма висіву, млн шт./га (D): 9 – 5, 10 – 6, 11 – 7

Зрошення у середньому потребувало додатково 5,1 ГДж/га загальної енергії. Збільшення норми висіву з 5 до 6 та 7 млн шт./га у середньому по фактору потребувало додатково відповідно – 0,4 та 0,7 ГДж/га, а вирощування культури із міжряддям 45 см – 0,6 ГДж/га не відновлювальної енергії.

Внаслідок реалізації досліджуваних заходів із насінням було отримано від 6,6 до 21,1 ГДж/га додаткової енергії. Найбільшу прибавку забезпечували найбільш енергоємні фактори. При цьому, незалежно від умов зволоження та способу посіву, окупність максимальної норми добрив $N_{90}P_{60}K_{60}$ була меншою, ніж попередніх, тоді як ефективність зрошення зростала.

Найменшу енергоємність у досліді забезпечували екстенсивні технології. Внесення $N_{45}P_{30}K_{30}$ та підвищення норми до $N_{60}P_{45}K_{45}$ та $N_{90}P_{60}K_{60}$ підвищували енергоємність вирощування в 1,37, 1,48 та 1,72 раза, відповідно в умовах природного зволоження та у 1,17, 1,22 та 1,35 раза при зрошенні. Зрошення без застосування добрив суттєво, у середньому на 23,1%, підвищує енергоємність вирощування насіння. На фоні їх внесення коливання даного показника не перевищувало 4,6%.

Аналіз динаміки коефіцієнта енергетичної ефективності (K_{ee}), демонструє його зменшення при окремому застосуванні заходів інтенсифікації технології вирощування льону олійного (табл. 1).

Таблиця 1 – Енергетична ефективність технологій вирощування та використання льону олійного

Режим зволоження (А)	Фон живлення (В)	Ширина міжряддя (С) та норма висіву (D), млн шт./га					
		15 см			45 см		
		5	6	7	5	6	7
Коефіцієнт енергетичної ефективності при використанні насіння							
Без зрошення	Без добрив	2,97	3,08	2,83	2,48	2,33	2,16
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	2,08	2,18	2,04	1,80	1,72	1,67
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	1,92	2,01	1,88	1,67	1,62	1,53
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	1,65	1,73	1,64	1,44	1,38	1,33
При зрошенні	Без добрив	2,41	2,41	2,39	2,10	1,99	1,93
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	2,01	2,05	2,06	1,78	1,71	1,68
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	1,92	1,98	1,99	1,72	1,66	1,61
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	1,73	1,76	1,79	1,56	1,50	1,48
Коефіцієнт енергетичної ефективності при подвійному використанні							
Без зрошення	Без добрив	3,29	3,35	3,20	2,64	2,55	2,43
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	2,78	2,86	2,75	2,34	2,26	2,21
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	2,63	2,70	2,60	2,22	2,16	2,07
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	2,43	2,50	2,40	2,06	1,94	1,87
При зрошенні	Без добрив	2,85	2,85	2,83	2,74	2,53	2,47
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	2,80	2,89	2,89	2,41	2,34	2,30
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	2,75	2,81	2,82	2,35	2,28	2,22
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	2,56	2,59	2,62	2,22	2,10	2,07

Зауважимо, на неудоєреному фоні та при застосуванні зрошення К_е зменшувався на 16,5%, тоді як на фоні внесення N₄₅P₃₀K₃₀ лише на 1,7 %, а надалі зростав на 2,4 та 7,1%. При сівбі із міжряддям 45 см вищою є ефективність технології при встановленні норми висіву 5 млн шт./га, незалежно від інших факторів.

На посівах із міжряддям 15 см без зрошення К_е підвищувався при встановленні норми висіву 6 млн шт./га, тоді як на фоні зрошення відмічається тенденція до підвищення при встановленні норми висіву 7 млн шт./га.

Технічне використання соломи позитивно відображається на енергетичній ефективності виробництва у цілому. Залежно від урожайності, збирання соломи у тюки та її транспортування у межах 5 км, потребує енергетичних витрат від 2,6 до 4,8 ГДж/т. При цьому підвищення урожайності соломи з 1,5 до 2,5 т/га зменшує питомі витрати енергії у 1,28 раза. Однак, при збільшенні відстані транспортування з 20 до 40 км витрати енергії зростають з 7,56 до 13,1 ГДж/т.

Використання соломи підвищує К_е на 0,16–0,83 одиниці. У незрошуваних умовах удобрення незалежно від інших факторів зумовлює його зниження на 0,22–0,86 одиниці, проте поєднання зрошення та внесення мінеральних добрив підвищує коефіцієнт енергетичної ефективності. З біоенергетичної точки зору широкорядні посіви льону олійного менш придатні для технології його по-

двійного використання. На фоні природного зволоження та посіву з міжряддям 15 см вищим був К_е при встановленні норми висіву 6 млн шт./га, тоді як за умов зрошення на фонах мінерального живлення N₆₀P₄₅K₄₅ та N₉₀P₆₀K₆₀ переваги має норма висіву 7 млн шт./га. Терміни сівби несуттєво впливали на витрати енергії, тоді як у наслідок підвищення норм висіву вони з урахуванням суміжних витрат зростали у середньому на 0,34 ГДж/га.

При цьому найбільшого приросту енергії було досягнуто у наслідок сівби при досягненні ґрунтом стану фізичної стиглості. Найбільшою була відмінність пізнього терміну із раннім 41,6 та середнім 35,6%. Тому К_е стабільно зменшувався від першого до останнього терміну сівби. Вищими приріст енергії та К_е були на варіантах із нормою висіву 6 млн шт./га. При сівбі у пізній термін відмінності між нормами 6 та 8 млн шт./га були близькими.

Залучення до використання соломи, позитивно вплинуло на енергетичний баланс технології у цілому. Якщо у наслідок збирання та транспортування соломи витрати енергії у середньому зросли на 28,3%, то приріст енергії збільшився у 2,6 раза. Це спричинило підвищення К_е у середньому на 47,8%. Загальні закономірності відмінностей окремих варіантів зберігалися.

Аналіз сортового складу свідчить, що вплив цього фактору в об'єктів олійного призначення не перевищує 1,5% від середнього значення на неопливних ділянках та 1,2% при зрошенні (табл. 2).

Таблиця 2 – Енергетична ефективність вирощування льону олійного за різних технологій збирання

Показники	При використанні насіння					При подвійному використанні				
	пряме комбайнування				двофазне збирання	пряме комбайнування				двофазне збирання
	без обробки	Реглон Супер 3 л/га	Раундап 3 л/га	Баста 2 л/га		без обробки	Реглон Супер 3 л/га	Раундап 3 л/га	Баста 2 л/га	
Витрати енергії, ГДж/га	14,0	14,7	15,0	14,7	14,2	20,5	20,9	21,1	21,0	19,7
Прихід енергії, ГДж/га	25,8	28,7	28,3	28,9	24,8	49,5	54,8	54,0	55,6	44,9
Приріст енергії, ГДж/га	11,8	14,0	13,3	14,2	10,6	29,0	33,9	32,9	34,5	25,2
Коефіцієнт енергетичної ефективності	1,84	1,95	1,89	1,97	1,75	2,42	2,62	2,56	2,64	2,28
Енергоємність, ГДж/т	11,1	10,5	10,8	10,4	11,7	х	х	х	х	х

При насінневому використанні вищим Кее є на фоні природного зволоження у сортів Ручеек – 2,33, Айсберг – 2,32, ВНИИМК 620 та Надійний – 2,31, а при зрошенні у сортів Орфей – 2,03, Айсберг – 2,02 ВНИИМК 620 та Ліринка – 2,00. У сорту льону-довгунця Глінум Кее за продуктивністю насіння є найнижчим, і складає 1,44 без зрошення та 1,13 при зрошенні. За подвійного використання він підвищувався відповідно до 2,68 та 2,58. Серед сортів олійного призначення без зрошення найвищим був цей показник був у сортів Надійний – 3,0, Ручеек – 2,98 Айсберг – 2,95, а при зрошенні у сортів Надійний – 3,07, Орфей – 2,95 та Лірина – 2,90.

Варіанти технології збирання культури на насіння різнилися за витратами енергії до 7,1%. Проведення десикації потребувало 0,7-1,0 ГДж/га додаткової енергії. Прихід енергії змінювався від 24,8 ГДж/га при двофазному збиранні до 28,9 ГДж/га при прямому комбайнуванні після десикації Баста 2 л/га. Варіанти, де передбачалося хімічне підсушування рослин, забезпечували прихід енергії, залежно від препарату, більший на 12,7-20,3%. Найменша енергоємність 10,4 ГДж/т та найвищий Кее 1,97 були отримані при проведенні прямого комбайнування після десикації Баста 2 л/га. Найнижчими вони були при двофазному збиранні, відповідно 11,7 ГДж/т та 1,75.

Технологія заготівлі соломи вимагає збільшення енергетичних потреб у 1,39-1,46 раза, однак прихід енергії у 2,38-2,47 раза перевищував витрати. У технології подвійного використання льону олійного найбільш доцільним з позиції енергетичного балансу є проведення попередньої десикації препаратами Баста 2 л/га та Реглон Супер 3 л/га, де коефіцієнт енергетичної ефективності складав відповідно 2,64 та 2,62.

Висновки. Таким чином, проведена біоенергетична оцінка технології свідчить, що вирощування льону олійного є енергетично доцільним, а витрати енергії знаходяться на рівні більшості ярих польових культур не інтенсивного типу. Найбільш суттєво витрати енергії зростають внаслідок внесення мінеральних добрив та зрошення. Вищий приріст енергії та коефіцієнту енергетичної ефективності

забезпечує норма висіву 6 млн шт./га. Застосування пластичних, адаптованих до умов вирощування, високоврожайних сортів льону забезпечує підвищення енергетичної ефективності їх вирощування. Варіанти технології збирання культури на насіння різняться за витратами енергії не більш ніж на 7,1%. Передзбиральна десикація посівів надає значні переваги при збиранні та є енергетично обґрунтованою. Найменша енергоємність – 10,4 ГДж/т, та найвищий Кее – 1,97 були отримані при проведенні прямого комбайнування після десикації Баста 2 л/га. Заготівля соломи вимагає збільшення енергетичних потреб у 1,39-1,46 раза, однак прихід енергії у 2,38-2,47 раза перевищував витрати. Технологічне використання соломи підвищує Кее на 0,16–0,83 одиниці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гаврилюк М. М., Салатенко В. Н., Чехов А. В., Федорчук М. І. Олійні культури в Україні: навч. посіб. Київ: Основа, 2008. 347 с.
2. Мемишева Л. С., Уманец Н. Н. Возможности пожнивного сева льна масличного в предгорной зоне Крыма. *Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Кримський агротехнологічний університет»*, 2013. Вип. 157. Серія: Сільськогосподарські науки. С. 27-32.
3. 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.
4. Карпець І. П., Вареник С. О., Габенець В. В. Льонарство України та Франції. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 3. С. 83-84.
5. Гордеева Е. А., Файружанова А. З. Агротехнические приемы возделывания и качество льна масличного в Северном Казахстане. *Збірник наук. праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Київ, 2013. Вип. 17. Т. 1. С. 76–79.
6. Визначення оптимальних параметрів виробництва олійних культур: 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., Голобородко С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навч. посіб. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.

9. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій у сільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай, 1988. 208 с.

REFERENCES:

1. Gavriluk, M.M., Salatenko, V.N., Chechov, A.V., & Fedorchuk M.I. (2008). *Oliyni kulturu v Ukraine: navch. posib. [Oil-bearing crops in Ukraine: teach. manual]*. Kyiv: Osnova [in Ukrainian].

2. Memisheva, L.S., & Umanets, N.N. (2013). *Vozmozhnosity pozhnivnogo poseva l'na maslichnogo v predgornoy zone Crima [Possibilities of stubble sowing of flax oil in the foothills of the Crimea]*. *Naukovi prazzi Pivdenного filialu Nazzionalnogo universitetu bioresursov i prirodozoristuvanna Ukrainu "Krimsky agrotekhnologichnyy universitet"*, 157, 27-32 [in Russian].

3. Rodik, O.L. (2016). *Sirovinniy potentsial lonu oliynogo ta perspektivi yogo vikoristannya v meditsini [The raw material potential of flaxseed oil and the prospects for its use in medicine]*. *Tavrian Scientific Announcer*, 96, 104-111 [in Ukrainian].

4. Karpets, I.P., Varenik, S.O., & Gabenets, V.V. (2004). *Lonarstvo Ukrainu ta Frantsii [Frosting of*

Ukraine and France]. *Announcer of Agrarian Science*, 3, 83-84 [in Ukrainian].

5. Gordeyev, E.A., & Fajruzhanova, A.Z. (2013). *Agrotechnicheskie priyomu vozdeluvania i cachestvo l'na maslichnogo v Severnom Kazakhstane [Agrotechnical methods of cultivation and quality of flax oil in Northern Kazakhstan]*. *Zbirnik naukovukh prazzi Institutu bioenergetichnukh kultur i sukrovukh burakiv*, 17, T.1, 76-79 [in Russian].

6. Kirichenko, V.V. et al. (2012). *Viznachennya optimalnih parametriv virobnitstva oliynih culture [Determination of optimum parameters of production of oilseeds]*. Kharkov: Magda LTD [in Ukrainian].

7. Dospekhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniya) [Methodology of field experience]*. 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 corelazziyniy analiz v zemlerobstvi ta roslbnnuztvi: navch. posib. [Dispersion and correlation analysis in agriculture and crop production]*. Kherson: Aylant [in Ukrainian].

9. Medvedovsky, O.K., & Ivanenko, P.I. (1988). *Energetichnyy analiz intensivnukh technology v silskogospodarskomu virobnitstvi [Energy analysis of intensive technologies in agricultural production]*. Kyiv: Urozhay [in Ukrainian].

УДК 631.52:633.64:631.67(477.72)

ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК ГІБРИДІВ ТОМАТА F₄-F₇ СЕЛЕКЦІЇ ІНСТИТУТУ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

КОБИЛІНА Н.О. – кандидат с.-г. наук

orcid.org/0000-0003-3975-7177

ЛЮТА Ю.О. – кандидат с.-г. наук

orcid.org/0000-0002-3845-2518

КУЦ Г.М. – кандидат с.-г. наук

orcid.org/0000-0003-0448-9432

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Томат є однією з найбільш поширених овочевих культур. Він являється важливим компонентом раціону харчування завдяки високій цінності плодів, які містять вітаміни, цукри, органічні кислоти, пектинові речовини, білки, жири, мінеральні речовини. Понад 2/3 об'єму виробництва томатів припадає на зону Степу, а Херсонщина традиційно є лідером у цій галузі (30-40% від загального валового збору) [1].

У сучасних економічних умовах виробники все більше уваги приділяють новим високотехнологічним сортам і гібридам вітчизняної та зарубіжної селекції. На їх використанні базуються енергоощадні технології вирощування томатної продукції, попит на яку залишається на високому рівні завдяки зростанню потужностей переробних підприємств і світових потреб на якісну томатну пасту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для сільгоспвиробників на сьогодні є достатньо великий вибір сортів і гібридів. Так кількість сортів і гібридів томата у Державному реєстрі сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2015 році становить 343 шт., з них лише 78 шт. –

вітчизняної селекції (22,7%) Перевагу потрібно віддати більш продуктивному, більш адаптованому до умов господарства сорту чи гібриду. Тому селекційна робота зі створення нових сортів і гібридів в інституті зрошуваного землеробства, розпочата з 1980 року, продовжується по цей час, створюються та вивчаються перспективні лінії, що використовуються для підвищення ефективності селекційного процесу.

Науковцями установи створені сорти томата Сармат, Наддніпрянський 1, Інгупецький, Тайм, Лєгін, Кумач, які є достойними конкурентами зарубіжним [2].

Мета. Аналіз біохімічних та господарсько-цінних ознак нових перспективних ліній томата, адаптованих до умов півдня України, придатних до механізованого збирання.

У результаті досліджень планували вирішити такі задачі:

1. Дослідження новостворених ліній томата та комплексна оцінка їх кількісних ознак.

2. Визначення якісних показників у новостворених ліній.

3. Використання їх як вихідного матеріалу для селекційної роботи.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження виконані на дослідному полі лабораторії овочівництва Інституту зрошуваного землеробства НААН України (Степова ґрунтово-кліматична зона України). Ґрунти темно-каштанові середньосуглинкові слабо солонцюваті. В орному шарі ґрунту (0–30 см) міститься гумусу 2,0–2,2%, загальних: азоту – 0,18%, фосфору – 0,16%, калію – 2,7%, у тому числі нітратного азоту – 1,5, рухомого фосфору 5,5, обмінного калію 35 мг на 100 г ґрунту, рН водної витяжки 7,2. Агрофізичні показники метрового шару ґрунту: щільність складення – 1,37 г/см³, загальна шпаруватість – 45%, найменша вологості – 20,5%, вологість в'янення – 9,7%.

Погодні умови за період 2011–2015 рр. були різноманітними. Відносно сприятливими для формування врожаю томата слід вважати умови 2011, 2014 та 2015 рр., але і у ці роки спостерігались тривалі періоди без дощу та значна кількість днів (до 12) з посухою, що негативно впливало на зав'язування плодів.

У 2012 та 2013 роках перша половина вегетації відрізнялась дуже жорсткими умовами. Так, у 2012 та 2013 рр. сума температур більше ніж 15°C на період зав'язування плодів складала відповідно 467,5°C та 432°C, при нормі 223,6°C, що вказує на аномальні температурні умови. За період вегетації рослин у ці роки спостерігалось 22–21 днів з посухою та 34–19 днів з температурою вище 30°C. За критерієм Іванова коефіцієнт зволоження за перший період вегетації склав 0,16 та 0,21 відповідно у 2012 та 2013 рр., що відповідає умовам пустелі. Тому вирощування тома-

та було можливим лише за наявності зрошення, що дещо зменшило негативний вплив природних факторів і дало можливість провести дослідження у повно-му обсязі.

Селекційну роботу проводили за повною схемою селекційного процесу. Закладку селекційних розсадників, гібридизацію, обліки, спостереження, оцінку основних господарсько-цінних ознак проводили відповідно до загально-прийнятих методичних рекомендацій [3] та вказівок [4; 5; 6]. Сортовипробування найбільш перспективних зразків і ліній проводили згідно з методикою проведення експертизи сортів на відмінність, однорідність та стабільність [7]. Біохімічний аналіз плодів здійснювали у лабораторії масових аналізів Інституту зрошуваного землеробства НААН, свідоцтво з атестації № РЧ-062/2012, № РЧ-096/2015. Достовірність отриманих результатів оцінювали математично-статистичним методом [8].

Стандартами служили районовані сорти Наддніпрянський 1, Лагідний, які розміщувалися через кожні 10 зразків.

Результати досліджень. У 2011–2015 рр. в Інституті зрошуваного землеробства вивчалися 431 зразок: 130 ліній F₄, 126 – F₅, 93 – F₆, 82 – F₇ по 30 рослин кожного зразка. Стандарт (сорт Наддніпрянський 1 і Лагідний) розміщували через 10 зразків.

Зразки селекційних розсадників F₄–F₇ характеризувалися детермінантним типом росту (ген sp).

Веgetаційний період в основної групи комбінацій склав 104–110 днів. Характеристика кращих зразків розсадників F₄ – F₇ наведена у табл.1.

Таблиця 1 – Господарсько-цінні показники кращих зразків селекційних розсадників F₄–F₇ (2011–2015 рр.)

Назва зразка	Веgetаційний період, дні	Число плодів шт.	Маса одного плода, г	Продуктивність рослини, кг	Дружність досягання, %	Товарність, %
1	2	3	4	5	6	7
F ₄						
Кумач х Едвейт F ₁	108	47	68	2,9	88	92
(Rio Fuego х Наддніпрянський 1) х Едвейт F ₂	110	46	66	2,95	97	100
(Венета х CX–2) х Едвейт F ₂	110	45	70	3,1	97	99
(Венета х CX–2) х Вулкан F ₁	110	36	98	3,4	92	97
(Rio Fuego х CX–3) х Вулкан F ₁	105	36	70	3,2	90	95
Наддніпрянський 1 х Red Sky	108	45	66	2,86	84	96
[(ИС–134 х Перцевидний) х Рома] х Red Sky	108	50	62	2,92	79	92
F ₅						
Трансновинка х Періус F ₁	106	44	65	2,86	100	100
Легінь х Періус F ₁	108	41	74	3	96	100
1	2	3	4	5	6	7
Кумач х Періус F ₁	107	42	70	2,95	100	100
(Венета х CX–2) х Періус F ₁	104	46	68	3,1	96	100
(Rio Fuego х CX–3) х Періус F ₁	110	32	92	2,87	93	100
Легінь х Ролікс F ₁	109	44	70	3,1	86	93

Продовження таблиці 1

Кумач х Ролікс F ₁	108	48	67	3,28	91	95
[(Венета х CX-2) х Rio Fuego] х Голда F ₁	110	46	65	2,98	89	93
F ₆						
Наддніпрянський 1 х Голда F ₁	108	45	67	3,05	84	94
Наддніпрянський 1 х Ролікс F ₁	110	46	64	2,96	83	90
Наддніпрянський 1 х Volume F ₁	108	53	57	3	98	100
Інгулецький х Астерікс F ₁	110	47	68	3,18	84	90
Інгулецький х Ерколь F ₁	107	46	64	2,57	95	95
Сармат х Ролікс F ₁	108	42	72	3	95	100
Сармат х Дорал F ₁	110	39	83	3,2	100	100
F ₇						
Наддніпрянський 1 х (Ont 8040 х CX-3)	108	47	62	2,98	88	99
Наддніпрянський 1 х (CX-4 х Rio Fuego)	106	45	68	3,16	89	95
Інгулецький х Кіммерієць (CX-4 х Rio Fuego) х Кіммерієць	108	49	60	3,02	89	95
	110	50	59	2,95	85	86
Сармат х Rio Grande	108	41	72	3	88	95
(Ont 8040 х CX-3) х Rio Grande	108	38	77	2,99	96	97
(CX-4 х Rio Fuego) х Rio Grande	106	37	75	2,87	86	100
Наддніпрянський 1 (st)	108	43	64	2,62	96	99
Латідний (st)	110	40	58	2,34	89	91
HIP ₀₅				0,36		

За абсолютними показниками продуктивності кращими були гібридні комбінації:

F₄: (Венета х CX-2) х Вулкан F₁ (3,40 кг з рослини), (Rio Fuego х CX-3) х Вулкан F₁ (3,20 кг), при дружності досягання 90–92% і товарності плодів 95–97%.

F₅: Легін х Періус F₁ (3,00 кг), (Венета х CX-2) х Періус F₁ (3,10 кг), Легін х Ролікс F₁ (3,10 кг), Кумач х Ролікс F₁ (3,28 кг) при дружності досягання 86–96% і товарності плодів 93–100%.

F₆: Наддніпрянський 1 х Голда F₁ (3,05 кг), Наддніпрянський 1 х Volume F₁ (3,00 кг), Інгулецький х Астерікс F₁ (3,18 кг), Сармат х Ролікс F₁ (3,00 кг), Сармат х Дорал F₁ (3,20 кг) при дружності досягання 84–100% і товарності плодів 90–100%.

F₇: Наддніпрянський 1 х (CX-4 х Rio Fuego) (3,16 кг), Інгулецький х Кіммерієць (3,02 кг), Сармат х Rio Grande (3,00 кг) при дружності досягання 88–89% і товарності плодів 95%.

За кількістю плодів на рослині виділилися комбінації:

F₄: Кумач х Едвейт F₁ 47 шт. при середній масі плода 68 г, (Rio Fuego х Наддніпрянський 1) х Едвейт F₂ – 46 шт., при середній масі плода 66 г, (Венета х CX-2) х Едвейт F₂ – 45 шт. при середній масі плода 70 г, Наддніпрянський 1 х Red Sky – 45 шт. при середній масі плода 66 г, [(IC-134 х Перцевидний) х Рома] х Red Sky – 50 шт. при середній масі плода 62 г.

F₅: Трансновинка х Періус F₁ – 44 шт. при середній масі плода 65 г, Кумач х Ролікс F₁ – 48 шт. при

середній масі плода 67 г, (Венета х CX-2) х Періус F₁ – 46 шт. при середній масі плода 68 г, [(Венета х CX-2) х Rio Fuego] х Голда F₁ – 46 шт. при середній масі плода 65 г.

F₆: Наддніпрянський 1 х Голда F₁ – 45 шт. при середній масі плода 67 г, Наддніпрянський 1 х Ролікс F₁ – 46 шт. при середній масі плода 64 г, Інгулецький х Астерікс F₁ – 47 шт. при середній масі плода 68 г, Інгулецький х Ерколь F₁ – 46 шт. при середній масі плода 64 г.

F₇: Наддніпрянський 1 х (Ont 8040 х CX-3) – 47 шт. при середній масі плода 62 г, Наддніпрянський 1 х (CX-4 х Rio Fuego) – 45 шт. при середній масі плода 68 г, Інгулецький х Кіммерієць – 49 шт. при середній масі плода 60 г, (CX-4 х Rio Fuego) х Кіммерієць – 50 шт. при середній масі плода 59 г.

Найбільшу масу одного плода мали гібридні комбінації:

F₄: – (Венета х CX-2) х Вулкан F₁ – 98 г, (Венета х CX-2) х Едвейт F₂ – 70 г, (Rio Fuego х CX-3) х Вулкан F₁ – 70 г.

F₅ Легін х Періус F₁ – 74 г, Кумач х Періус F₁ – 70 г, Легін х Ролікс F₁ – 70 г, (Rio Fuego х CX-3) х Періус F₁ – 92 г.

F₆: Сармат х Ролікс F₁ – 72 г, Сармат х Дорал F₁ – 83 г.

F₇: Сармат х Rio Grande – 72 г, (CX-4 х Rio Fuego) х Rio Grande – 75 г, (Ont 8040 х CX-3) х Rio Grande – 77 г.

За біохімічними показниками плодів виділився цілий ряд зразків, які не поступалися стандартам, а окремі навіть перевищували їх (табл. 2).

Серед гібридів F₄: Кумач х Едвейт F₁ (5,8% розчинної сухої речовини, 3,63% цукру, 21,20 мг-% аскорбінової кислоти); (Венета х CX-2) х Вулкан F₁ (5,8% сухої речовини, 3,66% цукру, 21,60 мг-% аскорбінової кислоти).

F₅: Легінь х Періус F₁ (6,1% сухої речовини, 3,74% цукру, 22,80 мг-% аскорбінової кислоти); (Венета х CX-2) х Періус F₁ (5,9% сухої речовини, 3,51% цукру, 22,09 мг-% аскорбінової кислоти); (Rio Fuego х CX-3) х Періус F₁ (5,8% сухої речовини, 3,37% цукру, 22,40 мг-% аскорбінової кислоти); Легінь х Ролікс F₁ (6,0% сухої речовини, 3,44% цукру, 21,75 мг-% аскорбінової кислоти).

F₆: Наддніпрянський 1 х Голда F₁ (5,8% сухої речовини, 4,32% цукру, 23,65 мг-% аскорбінової кислоти); Наддніпрянський 1 х Volume F₁ (6,0% сухої речовини, 4,06% цукру, 21,85 мг-% аскорбінової кислоти); Інгулецький х Астерікс F₁ (5,9%

сухої речовини, 3,96% цукру, 28,50 мг-% аскорбінової кислоти); Інгулецький х Ерколь F₁ (6,0% сухої речовини, 3,44% цукру, 20,25 мг-% аскорбінової кислоти); Сармат х Ролікс F₁ (6,0% сухої речовини, 4,39% цукру, 24,70 мг-% аскорбінової кислоти); Сармат х Дорал F₁ (6,0% сухої речовини, 4,27% цукру, 23,75 мг-% аскорбінової кислоти).

F₇: Наддніпрянський 1 х (Ont 8040 х CX-3) (5,8% сухої речовини, 3,35% цукру, 24,60 мг-% аскорбінової кислоти); Наддніпрянський 1 х (CX-4 х Rio Fuego) (5,9% сухої речовини, 3,33% цукру, 25,17 мг-% аскорбінової кислоти); (CX-4 х Rio Fuego) х Кіммерієць (6,0% сухої речовини, 4,06% цукру, 22,80 мг-% аскорбінової кислоти); Сармат х Rio Grande (6,0% сухої речовини, 4,24% цукру, 22,30 мг-% аскорбінової кислоти).

Таблиця 2 – Біохімічні показники плодів томата кращих зразків селекційних розсадників F₄–F₇ (2011–2015 рр.)

Назва зразка	Вміст у плодах				
	розчинної сухої речовини, %	цукру, %	аскорбінової кислоти, мг-%	кис-лотність, %	pH соку
1	2	3	4	5	6
F ₄ Кумач х Едвейт F ₁	5,8	3,63	21,20	0,45	4,25
F ₄ (Rio Fuego х Наддніпрянський 1) х Едвейт F ₂	5,6	3,71	20,94	0,44	4,22
F ₄ (Венета х CX-2) х Едвейт F ₂	5,7	3,89	23,40	0,37	4,40
F ₄ (Венета х CX-2) х Вулкан F ₁	5,8	3,66	21,60	0,35	4,29
F ₄ (Rio Fuego х CX-3) х Вулкан F ₁	5,6	3,95	21,95	0,39	4,37
F ₄ Наддніпрянський 1 х Red Sky	5,7	3,81	22,05	0,45	4,24
F ₄ [(IC-134 х Перцевидний) х Рома] х Red Sky	5,6	3,77	23,03	0,38	4,31
F ₅ Трансновинка х Періус F ₁	5,7	3,77	20,98	0,41	4,41
F ₅ Легінь х Періус F ₁	6,1	3,74	22,80	0,40	4,39
F ₅ Кумач х Періус F ₁	5,7	3,84	23,20	0,37	4,47
F ₅ (Венета х CX-2) х Періус F ₁	5,9	3,51	22,09	0,39	4,40
F ₅ (Rio Fuego х CX-3) х Періус F ₁	5,8	3,37	22,40	0,44	4,32
F ₅ Легінь х Ролікс F ₁	6,0	3,44	21,75	0,48	4,34
F ₅ Кумач х Ролікс F ₁	5,6	3,55	23,05	0,37	4,32
F ₅ [(Венета х CX-2) х Rio Fuego] х Голда F ₁	5,7	3,84	22,14	0,42	4,28
F ₆ Наддніпрянський 1 х Голда F ₁	5,8	4,32	23,65	0,38	4,35
F ₆ Наддніпрянський 1 х Ролікс F ₁	5,6	3,37	22,32	0,40	4,17
F ₆ Наддніпрянський 1 х Volume F ₁	6,0	4,06	21,85	0,45	4,23
F ₆ Інгулецький х Астерікс F ₁	5,9	3,96	28,50	0,33	4,29
F ₆ Інгулецький х Ерколь F ₁	6,0	3,44	20,25	0,50	4,24
F ₆ Сармат х Ролікс F ₁	6,0	4,39	24,70	0,48	4,32
F ₆ Сармат х Дорал F ₁	6,0	4,27	23,75	0,47	4,24
F ₇ Наддніпрянський 1 х (Ont 8040 х CX-3)	5,8	3,35	24,60	0,40	4,23
F ₇ Наддніпрянський 1 х (CX-4 х Rio Fuego)	5,9	3,33	25,17	0,35	4,21
F ₇ (CX-4 х Rio Fuego) х Кіммерієць	6,0	4,06	22,80	0,40	4,40
F ₇ Сармат х Rio Grande	6,0	4,24	22,30	0,38	4,45
F ₇ (Ont 8040 х CX-3) х Rio Grande	5,7	2,81	21,75	0,44	4,45
F ₇ (CX-4 х Rio Fuego) х Rio Grande	6,0	3,70	21,52	0,39	4,26
Наддніпрянський 1 (st)	5,6	3,45	21,57	0,32	4,47
Лагідний (st)	5,3	3,09	19,80	0,49	4,26

Фітопатологічна оцінка кращих зразків розсадників F_4 – F_7 показала, що переважна більшість із них проявила високу відносну стійкість до основних грибних і вірусних хвороб.

Висновки. Перспективні лінії томата будуть основою для селекції нових високопродуктивних сортів, придатних для механізованого збирання, адаптованих до умов півдня України, що сприятиме збільшенню обсягів томатної продукції, зміцненню матеріальної бази господарств та відновленню позицій вітчизняного товаровиробника.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ромащенко М. І., Шатковський А. П., Рябков С. В. Краплинне зрошення овочевих культур і картоплі в умовах Степу України. Київ: ДІА, 2012. 248 с.
2. Практический справочник овощевода. Томат. Справочное издание. Київ, 2010. С. 30.
3. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / за ред. Р. А. Вожегової. Херсон: Гринь Д. С., 2014. С. 154–158, 202–211.
4. Кравченко В. А., Приліпка О. П. Методика і техніка селекційної роботи з томатом. К.: Аграрна наука, 2001. 84 с.
5. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. Харків: Основа, 2001. 369 с.
6. Белогубова Е. Н., Васильев А. М., Гиль Л. С. и др. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта. Киев: Киевская правда, 2006. 527 с.
7. Методика проведення експертизи сортів на відмінність, однорідність та стабільність (ВОС). Охорона прав на сорти рослин, № 1. Ч. 2, 2004. 252 с.
8. Ушкаренко В. О., Вожегова В. А., Голобородко С. П., Коковіхін С. В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві. Херсон: Айлант, 2013. 378 с.

REFERENCES:

1. Romashhenko, M.I., Shatkovskiy, A.P., Ryabkov, S.V. (2012). *Kraply`nne zroshennya ovochevy`x kul`tur i kartopli v umovax Stepu Ukrayiny` [Drop irrigation of vegetable crops and potatoes in the conditions of the Ukrainian steppe]*. 248 [in Ukrainian].
2. *Prakty`chesky`j spravochny`k ovoshhevoda. Tomat. [Practical guide to vegetable oil. Tomato]*. (2010). Spravochnoe y`zdany`e. Kyiv [in Ukrainian].
3. Vozhegovoyi, R. (Eds.). (2014). *Metody`ka pol`ovy`x i laboratorny`x doslidzhen` na zroshuvany`x zemlyax [Methodology of field and laboratory research on irrigated lands]*. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].
4. Kravchenko, V.A., & Prylipka, O.P. (2001). *Metody`ka i tehnika selekciynoyi roboty` z tomatom [Methodology and technique of breeding work with tomato]*. Kyiv: Ahrama nauka [in Ukrainian].
5. Bondarenka, H. L., & Yakovenka, K.I. (2001). *Metodyka doslidnoyi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi [Methods of experimental work in vegetable and melon]*. Kharkiv: Osнова [in Ukrainian].
6. Belohubova, E.N., Vasylev, A.M., & Hyl, L.S. (2006). *Sovremennoe ovoshchevodstvo zakrytoho y otkrytoho hrunta [Modern vegetable growing in closed and open ground]*. Kyev: Kyevskaya pravda [in Ukrainian].
7. *Metodyka provedennya ekspertyzy sortiv na vidminnist, odnoridnist ta stabilnist (VOS) – Okhorona prav na sorty roslyn. [Methodology for conducting expert examination of varieties for difference, homogeneity and stability. Protection of rights to plant varietie]*. (2004), 1, [in Russian].
8. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., Holoborodko, S.P., Kokovikhin, S.V. (2013). *Statystychnyi analiz of resultativpolovykh doslidiv u zemlerobstvi [Statistical analysis of the results of agricultural field experiments]*. Kherson: Ailant [in Ukrainian].

УДК 633.11:631.582:631.526.3:581.54

ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ НАСІННИЦЬКИХ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

КОВАЛЕНКО А.М. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0003-1936-5942

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

КІРІЯК Ю.П.

orcid.org/0000-0003-3021-4416

Херсонський обласний центр з гідрометеорології

Постановка проблеми. Умови росту і розвитку рослин пшениці озимої залежать від комплексу зовнішніх факторів: вмісту поживних речовин у ґрунті та вологи, тепла і світла. Сприятливе поєднання цих факторів посилює ростові процеси. Важливу роль у цьому процесі відіграє фотосинтетична діяльність посівів. Фотосинтез є основним процесом, що забезпечує формування кількісних і якісних параметрів агрофітоценозу. Тому знання

про фотосинтетичну діяльність посівів дозволяють визначити ефективність застосовуваних агротехнічних заходів у формуванні врожаю.

Аналіз останніх досліджень і проблем. Однією з основних характеристик посіву, що визначає у значній мірі продуктивність пшениці озимої, є її наземна маса. Вона є показником, що формується під впливом погодних умов, вологозабезпеченості та поживного режиму ґрунту і рівнем агротехніки [1; 2].

За дослідженнями І. Т. Нетіса, урожай зерна завжди знаходиться у позитивному кореляційному зв'язку з загальною біомасою посівів – коефіцієнт кореляції між цими показниками близько 0,90 [3]. У загальній біомасі рослин значну частку займає маса листя, яка формує листову поверхню посівів. Розмір і тривалість роботи листового апарату значною мірою впливають на ростові процеси та продуктивність пшениці озимої, які залежать від рівня агрофону та генетичного потенціалу сорту [4].

Попри те, що дослідженням з розробки технології вирощування пшениці озимої завжди приділялося багато уваги, експериментальних даних щодо ростових процесів у насінницьких посівах нових сортів пшениці озимої залежно від місця розміщення її у сівозміні у зв'язку з підвищенням посушливості клімату у Південному Степу України досліджено недостатньо.

Мета. Вивчення особливостей росту та розвитку рослин нових сортів пшениці озимої при вирощуванні її на насіння у різних сівозмінах за умов підвищення посушливості клімату і на основі експериментального матеріалу встановити оптимальні умови формування високого врожаю насіння.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводилися у 2015–2017 роках на неополівних землях дослідного поля Інституту зрошува-

ного землеробства НААН у стаціонарному двофакторному досліді з вивчення сівозмін. Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньосуглинковий. Закладання дослідів та проведення у них досліджень здійснювалось за загальноновизнаними у землеробстві методиками та методичними вказівками [5; 6]. Технологія вирощування пшениці озимої відповідала рекомендаціям для Південного Степу, крім агроприйомів, що вивчалися. Висівалися два сорти пшениці озимої селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН – Херсонська 99 та Овідій.

Результати досліджень. Формування добре розвинених посівів пшениці озимої у ранньовесняний період значною мірою визначається умовами їх осіннього розвитку. Погодні умови восени, рівень зволоження ґрунту та його поживний режим істотно впливають на ріст і розвиток рослин у весняно-літній період [7].

Весною, до виходу рослин у трубку наростання надземної маси пшениці озимої йде повільно (табл. 1). Середньодобовий приріст сухої речовини надземної маси у цей період складає від 44,2 до 103,5 кг/га за добу і залежить від стану посівів, що сформувались восени, рівня їх забезпечення вологою і поживними речовинами та погодними умовами.

Таблиця 1 – Середньодобовий приріст надземної маси різних сортів пшениці озимої залежно від місця розміщення її у сівозміні, кг/га за добу

Попередник	Рік	Херсонська 99			Овідій		
		кущіння – вихід у трубку	вихід – у трубку – колосіння	колосіння – молочна стиглість	кущіння – вихід у трубку	вихід – у трубку – колосіння	колосіння – молочна стиглість
Чорний пар	2015	70,3	200,0	129,5	72,7	206,3	131,6
	2016	55,8	177,8	107,9	57,6	191,1	114,7
	2017	98,1	191,0	110,5	103,5	196,6	121,9
	середнє	74,7	189,6	115,8	77,9	198,2	122,7
Сидеральний пар	2015	60,8	173,2	115,8	63,6	187,1	116,3
	2016	47,4	157,5	104,7	50,5	173,3	114,7
	2017	77,7	179,5	100,5	81,9	182,4	100,4
	середнє	62,0	170,1	107,0	65,3	180,9	110,5
Льон олійний	2015	57,2	156,3	106,3	61,9	171,8	114,2
	2016	44,2	149,2	89,5	47,4	169,2	91,1
	2017	70,3	176,1	104,7	77,7	170,0	99,1
	середнє	57,2	160,5	100,2	62,3	170,3	101,5

Найбільш інтенсивний середньодобовий ріст спостерігався у посівах по чорному пару 55-103,5 кг/га за добу залежно від погодних умов і сорту. Найбільш інтенсивним він був у 2017 році за умов кращого зволоження ґрунту і помірних температур – 98,1-103,5 кг/га за добу. Найбільш повільне

накопичення сухої речовини спостерігалось у посівах весною 2016 року, коли рослини з осені були слабозвиненими і у ґрунті спостерігались невеликі запаси продуктивної вологи – 55,8-57,6 кг/га за добу. При цьому слід також зазначити, що у посівах пшениці озимої сорту Овідій середньодобовий

приріст сухої речовини надземної маси у цей період був на 3,2-5,5% вищим за сорт Херсонська 99.

Унаслідок гіршого розвитку рослин пшениці озимої після сидерального пару та льону олійного восени, а також нижчою забезпеченістю посівів вологою, середньодобовий приріст надземної маси був на 17,0-23,4% меншим у сорту Херсонська 99 і на 16,2-20,0% у сорту Овідій порівняно з посівами по чорному пару.

Після виходу рослин у трубку темпи накопичення біомаси істотно зростають і середньодобовий приріст сухої речовини збільшується у 1,9-3,4 рази порівняно з попереднім міжфазним періодом. Найбільше зростає середньодобовий приріст у 2016 році – у 3,2-3,4 рази у сорту Херсонська 99 і у 1,9-3,5 рази у сорту Овідій, коли на початку весни спостерігалась найменша біомаса у цих посівах.

Крім погодних умов, істотний вплив на приріст сухої біомаси виявили і попередники. Так, після сидерального пару середньодобовий приріст у сорту Херсонська 99 був на 6,3-15,5% менший, а у сорту Овідій – на 7,6-17,0% порівняно з посівами по чорному пару, а після льону олійного – на 9,9-2,2% та 11,5-16,1% відповідно.

Слід зазначити, що у цілому суха біомаса посівів пшениці озимої у фазу колосіння складає 78,9-84,5% від загальної її кількості у фазі молочної

стиглості, яка на цей час становить 116,1-142,8 ц/га у сорту Херсонська 99 і 124,0-150,8 ц/га у сорту Овідій. Це підтверджує дані досліджень А. П. Орлюка та І. Т. Нетіса, що у неpolивних умовах переважна більшість сухої речовини формується до колосіння [8; 9].

Формування вегетативної маси, а надалі і врожаю зерна пшениці озимої у значній мірі залежить від фотосинтетичної активності її посівів.

Вважається, що основним фотосинтезуючим органом рослин, у тому числі і пшениці озимої, який формує врожай є листок. Їх частка у загальній фотосинтетичній діяльності складає 55-63% [10]. Тому, на думку багатьох дослідників, площа листків у посівах розглядається як формування продуктивності. Спостерігається прямий кореляційний зв'язок між рівнем врожаю зерна пшениці та площею листків у її посіві [11].

На початку весняно-літньої вегетації пшениці у міжфазний період кушіння – вихід у трубку у середньому за добу формується 0,274-0,342 тис. м² листової поверхні на 1 га – у сорту Херсонська 99 і 0,286 – 0,416 тис. м² у сорту Овідій (табл. 2). У цей період найбільш інтенсивно відбувається наростання листової поверхні у вологому 2017 році і практично у 2 рази меншим в умовах обмеженого вологозабезпечення 2016 року.

Таблиця 2 – Середньодобовий приріст асиміляційної поверхні листя пшениці озимої різних сортів, залежно від умов вирощування, тис. м²/га за добу

Попередник	Рік	Херсонська 99			Овідій		
		кушіння – вихід у трубку	вихід у трубку – колосіння	колосіння – молочна стиглість	кушіння – вихід у трубку	вихід у трубку – колосіння	колосіння – молочна стиглість
Чорний пар	2015	0,343	0,567	-2,047	0,378	0,590	-2,121
	2016	0,292	0,706	-2,005	0,229	0,714	-1,684
	2017	0,452	0,566	-2,138	0,642	0,624	-2,205
	середнє	0,342	0,613	-2,063	0,416	0,643	-2,009
Сидеральний пар	2015	0,292	0,537	-1,842	0,289	0,560	-1,863
	2016	0,174	0,633	-1,521	0,203	0,639	-1,537
	2017	0,371	0,534	-2,121	0,384	0,573	-1,804
	середнє	0,279	0,588	-1,828	0,292	0,591	-1,735
Льон олійний	2015	0,289	0,524	-1,742	0,294	0,505	-1,689
	2016	0,168	0,581	-1,400	0,187	0,628	-1,474
	2017	0,365	0,512	-2,005	0,377	0,554	-1,704
	середнє	0,274	0,539	-1,716	0,286	0,562	-1,622

З початком виходу рослин пшениці у трубку інтенсивність середньодобового приросту поверхні листя істотно зростає і він становить 0,512 – 0,706 тис. м²/га за добу у сорту Херсонська 99 і 0,505 – 0,714 тис. м²/га у сорту Овідій. З фази колосіння розпочинається швидке призупинення

наростання листової поверхні і втрата життєдіяльного листя. Це відбувається досить інтенсивно 1,400 – 2,138 тис. м²/га за добу. Найбільшої величини асиміляційна поверхня листя досягає у фазу колосіння – 44,1 – 52,0 тис. м²/га у сорту Херсонська 99 і 46,8 – 54,3 тис. м²/га у сорту Овідій.

Важливе значення для формування врожаю має не лише площа листя, а й тривалість його ефективного функціонування, що визначається комплексним показником «Фотосинтетичний потенціал» (ФП). Для підвищення продуктивності посівів пшениці озимої необхідно сприяти формуванню їх з якомога більш високим показником фотосинтетичного потенціалу. На думку А. А. Ничипоровича [10], найбільш оптимальними параметрами ФП є 2,5 – 3,0 млн м²/днів/га.

Наші дослідження свідчать, що за період ку-

щіння-молочна стиглість зерна, після якого практично весь листовий апарат відмирає, ФП формується на рівні 2,26-3,80 млн м²/днів/га залежно від сортових особливостей та умов вирощування (табл. 3). В усі роки досліджень і після всіх попередників він був вищим у посівах сорту Овідій порівняно з сортом Херсонська 99 на 6,0-10,6%. У посівах пшениці озимої по чорному пару ФП був на 8,2-12,0% вищим, ніж після сидерального пару і на 14,5-17,0% вищим, ніж після льону олійного.

Таблиця 3 – Фотосинтетичний потенціал посівів різних сортів пшениці озимої залежно від умов вирощування, млн м²/день/га

Попередник	Рік	Херсонська 99				Овідій			
		кущіння – вихід у трубку	вихід у трубку – колосіння	колосіння – молочна стиглість	кущіння – молочна стиглість	кущіння – вихід у трубку	вихід у трубку – колосіння	колосіння – молочна стиглість	кущіння – молочна стиглість
Чорний пар	2015	0,88	1,61	0,62	3,11	0,99	1,71	0,67	3,32
	2016	0,58	1,15	0,53	2,26	0,63	1,22	0,58	2,43
	2017	0,88	1,97	0,78	3,63	0,93	2,04	0,83	3,80
	середнє	0,78	1,58	0,64	3,00	0,89	1,66	0,69	3,18
Сидеральний пар	2015	0,77	1,40	0,56	2,73	0,87	1,48	0,61	2,96
	2016	0,51	1,02	0,48	1,98	0,59	1,11	0,53	2,23
	2017	0,81	1,75	0,64	3,20	0,86	1,86	0,84	3,56
	середнє	0,70	1,39	0,56	2,64	0,77	1,48	0,66	2,92
Льон олійний	2015	0,70	1,32	0,53	2,55	0,76	1,37	0,56	2,69
	2016	0,51	0,94	0,45	1,90	0,55	1,05	0,50	2,10
	2017	0,75	1,66	0,61	3,02	0,80	1,76	0,80	3,36
	середнє	0,65	1,31	0,46	2,49	0,70	1,39	0,62	2,72

Наші дослідження свідчать, що кожен квадратний метр поверхні листя посівів створює від 2,84 до 5,79 г сухої речовини за добу залежно від фази розвитку рослин пшениці і агротехніки її вирощування (табл. 4).

На початку весняної вегетації у міжфазний період кущіння-вихід у трубку показники ЧПФ мініма-

льні і складають 2,84-3,62 г/м² за добу. При цьому найбільш ефективно працювала листова поверхня посівів у 2016 році, хоча тут був самий менший ФП. Така закономірність збереглася і у наступному міжфазовому періоді вихід у трубку-колосіння. До того ж, у цей період показник ЧПФ був найнижчим у вологий 2017 рік.

Таблиця 4 – Чиста продуктивність фотосинтезу сортів пшениці озимої залежно від умов вирощування, г/м² за добу

Попередник	Рік	Херсонська 99			Овідій		
		кущіння – вихід у трубку	вихід у трубку – колосіння	колосіння – молочна стиглість	кущіння – вихід у трубку	вихід у трубку – колосіння	колосіння – молочна стиглість
Чорний пар	2015	2,96	4,85	3,94	2,84	4,71	3,73
	2016	3,62	5,56	3,85	3,46	5,65	3,74
	2017	3,45	3,98	2,97	3,45	3,95	3,09
	середнє	3,34	4,80	3,59	3,25	4,77	3,52
Сидеральний пар	2015	2,84	4,69	3,91	2,63	4,79	3,63
	2016	3,51	5,58	3,12	3,27	5,63	4,14
	2017	2,98	4,20	3,00	2,96	4,02	2,76
	середнє	3,11	4,82	3,34	2,95	4,81	3,51
Льон олійний	2015	2,93	4,51	3,80	2,92	4,76	3,85
	2016	3,51	5,68	3,77	3,30	5,79	3,43/
	2017	2,90	4,36	3,29	3,02	3,96	2,86
	середнє	3,11	4,85	3,62	3,08	4,84	3,38

Після колосіння і до фази молочної стиглості показник ЧПФ істотно зменшився і залежність його від факторів, що вивчалися, збереглася.

Висновки:

1. Суха біомаса посівів пшениці озимої у фазу колосіння складає 78,9-84,5% від загальної її кількості у фазі молочної стиглості і становить 116,1-142,8 ц/га у сорту Херсонська 99 і 124,0-150,8 ц/га у сорту Овідій.

2. Найбільшою величини асиміляційна поверхня листа досягає у фазу колосіння – 44,1 – 52,0 тис. м²/га у сорту Херсонська 99 і 46,8 – 54,3 тис. м²/га у сорту Овідій.

3. В усі роки досліджень і після всіх попередників ФП був вищим на 6,0-10,6%. у посівах сорту Овідій порівняно з сортом Херсонська 99. По чорному пару він був на 8,2-12,0% вищим, ніж після сидерального пару і на 14,5-17,0% вищим, ніж після льону олійного.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Пикуш Г. Р., Демишев Л. Ф. Изменение структуры элементов растений озимой пшеницы в зависимости от минерального питания. *Агрохимия*. 1979. № 11. С. 56-64.
2. Носатовский А. И. Пшеница. Биология. М.: Госуд. изд-во с.-х. литер., 1950. 402 с.
3. Нетіс І. Т. Озима пшениця в зоні Степу. Херсон: Айлант, 2004. 95 с.
4. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М.: Изд-во. АН СССР, 1961. С. 37-53.
5. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур. *Зернові, круп'яні та зернобобові культури*. К., 2001. Вип. 2. 65 с.

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

7. Гасанова І. І., Ноздріна Н. Л. Ріст та розвиток рослин пшениці озимої протягом весняно-літньої вегетації в північному Степу. *Вісн. аграр. науки Причорномор'я*. Одеса, 2014. Вип. 2. С. 126-131.

8. Орлюк А. П. Адаптивний і продуктивний потенціали пшениці: монографія. Херсон: Айлант, 2002. 276 с.

9. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України: монографія. Херсон: Олді плюс, 2011. 460 с.

10. Ничипорович А. А., Строганов Л. Е., Власова М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М.: АН СССР, 1969. 137 с.

11. Макаров Л. Х., Скорий М. В. Агротехніка пшениці озимої в неpolивних умовах півдня України: монографія. Херсон: Айлант, 2010. 240 с.

REFERENCES:

1. Pikush, G.R., & Demishev, L.F. (1979). Izmenenie struktury elementov rastenij ozimoy pshenicy v zavisimosti ot mineralnogo pitaniya [Change in the structure of plant elements of winter wheat, depending on mineral nutrition]. *Agrohimiya – Agrochemistry*, 11, 56-64 [in Russian].
2. Nosatovskij, A.I. (1950). *Pshenica. Biologiya [Wheat. Biology]*. Moscow: Gosud. izd-vo s.-h. liter. [in Russian].
3. Netis, I.T. (2006). *Ozyma pshenycja v zoni Stepu [Winter wheat in the steppe zone]*. Kherson: Ajlant [in Ukrainian].
4. Nychiporovich, A.A. (1961) *Fotosinteticheskaya deyatel'nost rastenij v posevah [Photosynthetic activity of plants in crops]*. Moscow: AN SSSR [in Russian].

5. Metodyka derzhavnogho sortovyprovuvannja sil'sjokhospodarsjkykh kul'tur [Method of state sorting of agricultural crops]. (2001). *Zernovi, krup'jani ta zernobobovi kul'tury*. Kyiv, 2 [in Russian].
6. Dospehov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta [Methodology of field experience]*. Moscow: Agropromizdat [in Russian].
7. Ghasanova, I.I., & Nozdrina, N.L. (2014). Rist ta rozvytok roslin pshenyci ozymoju protjaghom vesnjano-litnoji vechetaciji v pivnichnomu Stepu [Growth and development of winter wheat plants during spring and summer vegetation in the northern steppe]. *Visnyk aghramoji nauky Prychornomor'ja – Bulletin of the Agrarian Science of the Prychornomor'ja*, 2, 126-131 [in Ukraine].
8. Orlyuk, A.P. (2002). *Adaptyvnyj i produktyvnyj potencijal pshenyci [Adaptive and productive wheat potentials]*. Kherson: Ajlant [in Ukrainian].
9. Netis, I.T. (2011). *Pshenycja ozyma na pivdni Ukrajiny [Winter wheat in the south of Ukraine]*. Kherson: Oldi plus [in Ukrainian].
10. Nichiporovich, A.A., Stroganov, L.E., & Vlasova M.P. (1969). *Fotosinteticheskaja deyatel'nost rastenij v posevah [Photosynthetic activity of plants in crops]*. Moscow: AN SSSR [in Russian].
11. Makarov, L.Kh., & Skoryj, M.V. (2010). *Aghrotehnika pshenyci ozymoju v nepolyvnykh umovakh pivdnja Ukrajiny [Agricultural technology of winter wheat in non-irrigated conditions of southern Ukraine]*. Kherson: Ajlant [in Ukrainian].

УДК 635.64:631.5:631.8(477.72)

ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ РОСЛИН ТОМАТА ЗАЛЕЖНО ВІД СХЕМИ ПОСІВУ ТА УДОБРЕННЯ У ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

КОСЕНКО Н.П. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0002-0877-6116

ПОГОРЕЛОВА В.О.

orcid.org/0000-0002-0143-4201

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Формування урожаю – це результат фотосинтетичної продуктивності рослин, що визначається, передусім, оптимальним розміром фотосинтезуючої листової поверхні посіву. Чим більше відповідає площа листової поверхні еколого-біологічним особливостям агроценозу, тим повніше фіксується посівом сонячна радіація, енергійніше йде синтез органічної речовини у рослині [1]. Для проходження процесу фотосинтезу важливе значення має оптимальний розмір листової поверхні. Існує також досить тісний зв'язок між умовами проходження процесу фотосинтезу і продуктивністю рослин. У зв'язку з цим, велике значення мають показники: площа листової поверхні, інтенсивність і тривалість роботи фотосинтетичного апарату, продуктивність фотосинтезу [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У наукових працях вказано, що для сільськогосподарських культур оптимальна площа листків коливається у межах 2–7 м² на 1 м² посіву. Такі посіви можуть поглинати 85% енергії ФАР, що надходить. Від розмірів і просторової структури листя залежить кількість поглинутої посівом енергії, можливої первинної продукції органічних речовин та сумарна транспірація [3].

Динаміка площі листя у посіві підпорядковується певній закономірності. Після появи сходів площа асиміляційної поверхні повільно зростає, потім темпи зростання збільшуються і досягають максимальної величини до моменту припинення вегетативного росту з подальшим поступовим його зниженням [4].

Для суттєвого впливу на продуктивність необхідно мати оптимальну сумарну площу листової

поверхні. Важливо, щоб вона швидко формувалась та тривалий період функціонувала, тобто мала високий фотосинтетичний потенціал [5]. Морфологічні характеристики листової пластини різняться не тільки у різних видів рослин, а і у різних сортів однієї культури [6]. Досягнення оптимальної величини асиміляційної поверхні посіву та значення фотосинтетичного потенціалу може бути забезпечене шляхом застосування необхідних агротехнічних прийомів, зокрема оптимального водного та мінерального живлення рослин [7]. За даними J. Zhu, внесення високих доз мінеральних добрив N₂₆₇P₁₈₇K₃₂₀ спричиняє зменшення фотосинтетичного потенціалу рослин томата за вологості ґрунту 55% НВ та збільшення – за 95% НВ [8]. Швидкість фотосинтезу – це вирішальний чинник формування врожаїв у тих випадках, коли ліквідована лімітована дія більшості інших чинників (дефіцит елементів мінерального живлення та вологості, не вирівняна структура посівів тощо). Необхідно зазначити, що точні величини швидкості фотосинтезу, які необхідні для одержання максимальної продуктивності рослин, на даний час остаточно не визначені [9].

Мета. Встановити площу листової поверхні та фотосинтетичний потенціал рослин томата залежно від схеми посіву та удобрення у Південному Степу України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили на дослідному полі лабораторії овочівництва Інституту зрошуваного землеробства НААН у 2016–2017 рр. При закладанні досліду і виконанні супутніх досліджень керувались загальноприйнятими методиками [10; 11]. Вміст гумусу в орному шарі складав 2,14%, загального азоту – 2,24%, рухомого фосфору й обмінного калію –

відповідно 62 і 323 мг/кг абсолютно сухого ґрунту. У метровому шарі ґрунту найменша вологоємність (НВ) – 21,3%, вологість в'янення (ВВ) – 9,5% від маси сухого ґрунту, щільність будови – 1,41 т/м³. рН водної витяжки дорівнює 7,2. Ґрунтові води залягають на глибині 18–20 м і практично не впливають на водно-повітряний режим зони активного волого обміну. Агротехніка у досліді загальноновизнана для умов зрошення півдня України за виключенням елементів технології, що вивчалися, за наступною схемою: фактор А – сорт томата – «Легінь», «Ювілейний»; фактор В – схема посіву – 50+100 см, 150 см; фактор С – удобрення – 1) без добрив; 2) мінеральні добрива (розрахункова доза на запланований урожай), 3) мінеральні добрива та листкове підживлення Плантафолом; 4) мінеральні добрива та Біопроферм; 5) мінеральні добрива, Біопроферм та Плантафол. Величину площі листової поверхні та фотосинтетичний потенціал визначали за фазами

розвитку рослин томата (цвітіння, плодоутворення, достигання).

При проведенні досліджень використовували комплекс методів, а саме: польовий, лабораторний, вимірювально-розрахунковий, порівняльний, математично-статичний, системний аналіз.

Результати досліджень. Динаміка асиміляційної поверхні свідчить про її істотні зміни залежно від фази розвитку рослин обох сортів томата. Поступове її підвищення відмічалось з фази цвітіння до плодоутворення, в якій рослини мали максимальну площу листя. Результати досліджень показали, що використання різних схем посіву та удобрення сприяли кращому розвитку асиміляційного апарату протягом всього періоду вегетації. У фазу масового цвітіння площа листової поверхні рослин томата становила 7,32–20,04 тис. м²/га, у фазу плодоутворення – 20,06–54,53 тис. м²/га, у фазу достигання – 10,9 –33,6 тис. м²/га (табл. 1).

Таблиця 1 – Площа листової поверхні рослин томата залежно від сорту, схеми посіву та удобрення, тис. м²/га

Сорт (фактор А)	Схема посіву (фактор В)	Внесення добрив* (фактор С)	Фази розвитку рослин		
			цвітіння	плодо- утворення	дозрівання
Легінь	50 + 100 см	без добрив (контроль)	9,94	23,59	18,01
		мінеральні добрива	12,07	34,33	22,80
		мінеральні добрива+Плантафол	16,89	40,14	25,78
		Біопроферм+мінеральні добрива	15,06	44,41	26,36
		Біопроферм+мінеральні добрива+Плантафол	20,04	53,46	31,15
	150 см	без добрив (контроль)	7,32	20,06	10,90
		мінеральні добрива	9,84	24,17	12,24
		мінеральні добрива+Плантафол	10,61	25,33	13,85
		Біопроферм+мінеральні добрива	10,66	26,96	13,55
		Біопроферм+мінеральні добрива+Плантафол	11,37	28,49	15,81
Ювілейний	50 + 100 см	без добрив (контроль)	9,95	25,07	19,08
		мінеральні добрива	10,74	33,89	25,14
		мінеральні добрива + Плантафол	16,84	44,39	28,71
		Біопроферм+мінеральні добрива	15,70	43,74	27,87
		Біопроферм+мінеральні добрива+Плантафол	20,10	54,53	33,60
	150 см	без добрив (контроль)	9,35	28,09	13,14
		мінеральні добрива	10,02	32,72	13,84
		мінеральні добрива+Плантафол	11,61	36,95	15,51
		Біопроферм+мінеральні добрива	11,43	35,93	16,80
		Біопроферм+мінеральні добрива+Плантафол	12,15	40,55	19,00
НІР ₀₅	часткових відмінностей фактор А		2,88	9,05	3,25
	часткових відмінностей фактор В		2,15	9,19	1,73
	часткових відмінностей фактор С		1,21	5,86	2,55
НІР ₀₅	середніх (головних) ефектів фактор А		0,91	2,86	1,03
	середніх (головних) ефектів фактор В		0,68	2,91	0,55
	середніх (головних) ефектів фактор С		0,60	2,93	1,28

У фазу цвітіння сорт «Ювілейний» характеризується більшими показниками площі листової поверхні за схеми посіву 50+100 см на таких варіантах: контроль 0,01 тис. м²/га, мінеральні добрива з Біопрофермом 0,064 тис. м²/га та на варіанті мінеральні добрива, Біопроферм та Плантафол 0,06 тис. м²/га. Відповідно сорт «Ле-

гін» переважає за схеми посіву 50+100 см на таких варіантах: мінеральні добрива 1,33 тис. м²/га, мінеральні добрива з Плантафолом 0,05 тис. м²/га.

За схеми посіву 150 см у всіх варіантах досліді сорт «Ювілейний» переважав сорт «Легін» у діапазоні 0,18–2,03 тис. м²/га (рис. 1).

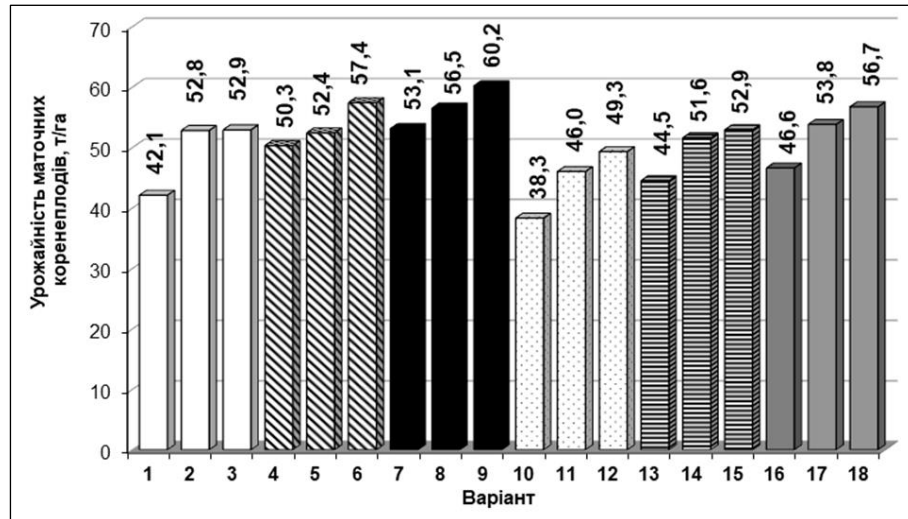


Рис. 1. Площа листової поверхні сорта «Легін» за схеми посіву 50+100 см

Фаза «плодоутворення» зберігає тенденцію фази «цвітіння». Перевищення спостерігалось за схеми посіву 50+100 см на таких варіантах: контроль 1,48 тис. м²/га, мінеральні добрива у поєднанні з Плантафолом 4,25 тис. м²/га та на варіанті мінеральні добрива, Біопроферм та з використанням Плантафолу 1,07 тис. м²/га. Відповідно сорт «Легін» переважає при схемі посіву 50+100 см на

таких варіантах: мінеральні добрива 0,44 тис. м²/га та на варіанті мінеральні добрива з Біопрофермом 0,67 тис. м²/га.

Сорт «Ювілейний» повністю переважає сорт «Легін» при схемі 150 см у діапазоні 80,03–12,06 тис. м²/га. Найбільше перевищення на варіантах з використанням Плантафолу (11,62 та 12,06 тис. м²/га) (рис. 2).

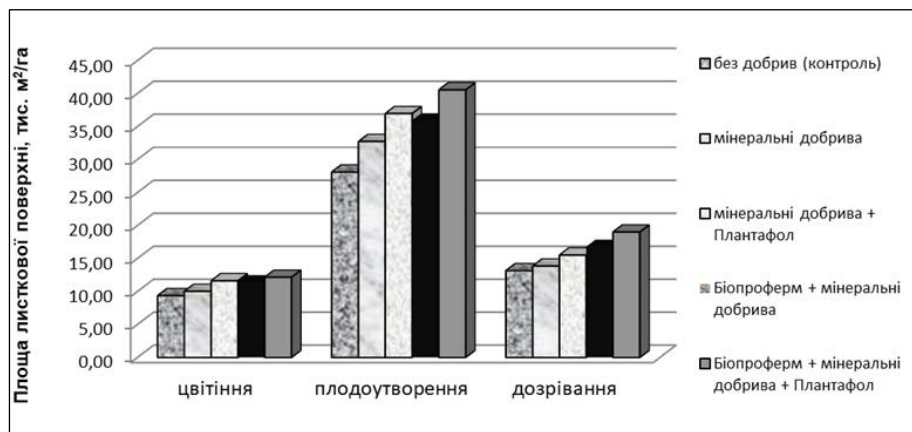


Рис. 2. Площа листової поверхні сорта «Ювілейний» за схеми посіву 150 см

При фазі «достигання» сорт «Ювілейний» мав більші показники площі листової поверхні ніж сорт «Легін». Так при схемі 50+100 см перевищення було у межах 0,98–2,93 тис. м²/га, а при схемі 150 см 1,6–3,25 тис. м²/га. Зменшення площі листової поверхні у фазу «достигання»

зумовлене відмиранням листя нижнього ярусу. Встановлено, що фотосинтетичний потенціал залежить від сорту та використання добрив. У сорту «Легін» показники фотосинтетичного потенціалу були менші, ніж у сорту «Ювілейний» (табл. 2).

Таблиця 2 – Фотосинтетичний потенціал рослин томата за фазами росту і розвитку залежно від досліджуваних факторів, тис. м²*днів/га

Сорт (фактор А)	Схема посіву (фактор В)	Удобрення* (фактор С)	Фаза розвитку	
			цвітіння- плодоутворення	плодоутворення– дозрівання
Легінь	50+100 см	без добрив (контроль)	184,9	1066,8
		мінеральні добрива	278,0	1354,2
		мінеральні добрива+Плантафол	307,9	1615,1
		Біопроферм+мінеральні добрива	359,4	1642,8
		Біопроферм+мінеральні добрива + Плантафол	405,6	1981,8
	150 см	без добрив (контроль)	155,3	754,8
		мінеральні добрива	202,9	878,0
		мінеральні добрива+Плантафол	193,9	948,4
		Біопроферм+мінеральні добрива	225,6	962,1
		Біопроферм+мінеральні добрива + Плантафол	218,3	1050,7
Ювілейний	50+100см	без добрив (контроль)	239,9	1150,0
		мінеральні добрива	348,7	1441,0
		мінеральні добрива+Плантафол	449,9	1788,8
		Біопроферм+мінеральні добрива	476,9	1738,0
		Біопроферм+мінеральні добрива+ Плантафол	555,5	2132,6
	150 см	без добрив (контроль)	298,8	1015,9
		мінеральні добрива	347,4	1129,3
		мінеральні добрива+Плантафол	365,6	1287,0
		Біопроферм+мінеральні добрива	387,1	1277,0
		Біопроферм+мінеральні добрива +Плантафол	400,3	1444,2
Оцінка істотності часткових відмінностей				
НІР05	по фактору А		54,8	229,9
	по фактору В		68,5	198,9
	по фактору С		54,2	125,9
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів				
НІР05	по фактору А		17,34	72,7
	по фактору В		21,66	62,9
	по фактору С		27,10	62,9

Найбільші показники фотосинтетичного потенціалу були встановлені на варіанті сумісного поєднання мінеральних добрив, Біопроферму та Плантафолу, а саме для сорту «Легінь» складає 405,58 тис.м²*днів/га (50+100 см) та 218,3 тис. м²*днів/га (150 см), для сорту «Ювілейний» – 55,48 тис.м²*днів/га (50+100 см) та 400,29 тис.м²*днів/га (150 см).

Аналіз міжфазного періоду «плодоутворення-достигання» показав, що сорт «Ювілейний» перевищує показники фотосинтетичного потенціалу сорту «Легінь» при схемі 50+100 см 83,4-150,8 тис. м²*днів/га, а при схемі 150 см – 182,53-316,7 тис. м²*днів/га. Використання добрив, як і у період «цвітіння-плодоутворення» підвищувало показники фотосинтетичного потенціалу відносно контролю. Так для сорту «Легінь» перевищення при схемі 50+100 см становило 93,15-220,69 тис. м²*днів/га, а при 150 см – 47,58-70,31 тис. м²*днів/га. Зберіга-

ється аналогічна тенденція і для сорту «Ювілейний». Так при схемі 50+100 см перевищення відносно контролю 108,8-315,6 тис. м²*днів/га, при 150 см – 48,6-101,5 тис. м²*днів/га.

Найбільші показники для періоду «плодоутворення-достигання» фотосинтетичного потенціалу за сумісного використання мінеральних добрив, Біопроферму та Плантафолу, а саме при схемі посіву 50+100 см – 1981,8 тис. м²*днів/га («Легінь») та 2132,6 тис. м²*днів/га («Ювілейний»), при схемі 150 см – 1089,1 тис. м²*днів/га («Легінь») та 1405,8 тис. м²*днів/га («Ювілейний»).

Висновки. Площа асиміляційної поверхні та фотосинтетичний потенціал залежать від сорту, схеми посіву та удобрення. Найбільші показники площі листової поверхні рослин томата сорту «Ювілейний» за схеми посіву 50+100 см на варіанті сумісного використання мінеральних добрив, Біопроферму та

Плантафолу у фазу «цвітіння 20,1 тис. м²/га, у фазу «плодоутворення» 54,53 тис. м²/га, у фазу «дозрівання» 33,6 тис. м²/га/ Найбільші показники фотосинтетичного потенціалу у період «плодоутворення-достигання» у сорту «Легінь» 1981,8 тис. м²*днів/га були на варіанті комплексного удобрення з Плантафолом за схеми посіву 50+100 см, та 1089,1 тис. м²*днів/га – за схеми посіву 150 см. Найкращими варіантами для сорту «Ювілейний» є поєднання мінеральних та органічних добрив з Плантафолом за схеми посіву 50+100 см 2132,6 тис. м²*днів/га та 150 см – 1405,8 тис. м²*днів/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вергунов І. М. Основи математичного моделювання для аналізу та прогнозу агрономічних процесів. К.: Нора-прінт, 2000. 146 с.
2. Ахмедова П. М. Площадь листовой поверхности и продуктивность фотосинтеза у скороспелых сортов томата. *Овощи России* № 4 (21), 2013. С. 54-57.
3. Орлов А. Н., Ткачук О. А., Павликов Е. В. Влияние способов посева и норм высева на урожайность яровой пшеницы. *Изв. Оренбургского гос. аграр. ун-та*, 2010. Вып. 4 (28). С. 24-37.
4. Стрижова Ф. М. Ожогина Л. В. Формирование площади листовой поверхности сортами яровой пшеницы. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*, 2005. №4 (20). С. 16-19.
5. Рожков А. О., Гармашов В. В. Показники фотосинтетичного потенціалу тритикале ярого залежно від впливу способів сівби та норм висіву. *Таверійський науковий вісник: Науковий журнал*. Вип. 90. Херсон: Грін Д.С., 2015. С. 83–92.
6. Muir Ch.D., Hangarter R. P., Moyle L. C. & Davis Ph. A. Morphological and Anatomical Determinants of Mesophyll Conductance in Wild Relatives of Tomato (*Solanum* sect. *Lycopersicon*, sect. *Lycopersicoides*; Solanaceae). *Plant, Cell and Environment*. 2014. Vol. 37, 1415–1426. [in English].
7. Ракоца Э. Ю. Кудрявцева Т. Г. Особенности фотосинтетической деятельности поливидных агрофитоценозов. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*, 2006. № 2 (48). С. 132–135.
8. Zhu J., Liang Y., Zhu Y., Hao W., Lin X., Wu X. & Luo A. The Interactive Effects of Water and Fertilizer on Photosynthetic Capacity and Yield in Tomato Plants // *Australian J. Crop Science*, 2012. Vol. 6(2). 200–209. [in English].
9. Третьяков Н. Н., Кошкин Е. И., Маркушин Н. М. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. М.: Колос, 2000. 640 с.
10. Бондаренко Г. Л. Яковенко К. І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. 3-е вид. Х.: Основа, 2001. 369 с.
11. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / за ред. Р.А. Вожегові. Херсон: Грін Д.С., 2014. 286 с.

REFERENCES:

1. Vergunov, I.M. (2000). *Osnovy matematychnogo modeljuvannja dlja analizu ta prognozu agronomichnyh procesiv* [Bases of mathematical design are for an analysis and prognosis of agronomical processes]. Kyiv: Nora-print [in Ukrainian].
2. Ahmedova, P.M. (2013). Ploshhad lystovoj poverhnosti y produktyvnost fotosinteza u skorospelyh sortov tomat. [The area of sheet surface and efficiency of photosynthesis at early ripening varieties of tomato]. *Ovoshhy Rossyy*, 4(21), 54–57 [in Russian].
3. Orlov, A.N., Tkachuk, O.A., & Pavlykov, E.V. (2010). Vlyanye sposobov poseva y norm vseva na urozhaynost jarovoj pshenyc [Influence of the methods and the norms of sowing to productivity summer wheat]. *Yzv. Orenburgskogo gos. agrar. un-ta*, Vol. 4 (28). 24–37 [in Russian].
4. Stryzhova, F.M. & Ozhogyna, L.V. (2005). Formirovanye ploshhady lystovoj poverhnosti sortamy jarovoj pshenyts [Formation of the area of sheet surface by the grades summer wheat]. *Vestnyk Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo unyversyteta*, 4 (20), 16–19 [in Russian].
5. Rozhkov, A.O. & Garmashov, V.V. (2015). Pokaznyky fotosyntetychnogo potencialu trytykale jarogo zalezno vid vplyvu sposobiv sivby ta norm vysivu [Indexes of photosynthetic potential of triticale furious depending on influence of methods and norms of sowing]. *Tavrijskyj naukovyj visnyk: Naukovyj zhurnal*. Vol. 90. Herson : Grin D.S., 83–92. [in Ukrainian].
6. Muir, Ch.D. & Hangarter, R.P., Moyle, L.C. & Davis, Ph.A. (2014). Morphological and Anatomical Determinants of Mesophyll Conductance in Wild Relatives of Tomato (*Solanum* sect. *Lycopersicon*, sect. *Lycopersicoides*; Solanaceae) *Plant, Cell and Environment*. Vol. 37, 1415–1426 [in English].
7. Rakoca, E.Ju., & Kudryavceva, T.G. (2006). Osobennosti fotosyntetycheskoj dejatel'nosti polyvydnyh agrofitocenozov [Features of photosynthetic activity of poly-agrophytocenosis]. *Bjulleten' VSNC SO RAMN*, 2 (48). 132–135 [in Russian].
8. Zhu, J., Liang, Y., Zhu, Y., Hao, W., Lin, X., Wu, X. & Luo, A. (2012). The Interactive Effects of Water and Fertilizer on Photosynthetic Capacity and Yield in Tomato Plants *Australian J. Crop Science*, Vol. 6(2). 200–209 [in English].
9. Tretjakov, N.N., Koshkin, E.I., & Markushin, N. M. (2000). *Fiziologija i biohimija sel'skhozajstvennyh rastenij* [Features of photosynthetic activity of polyvisible communities]. red. N. N. Tretjakova. Moscow.: Kolos. [in Russian].
10. Bondarenko, G.L., & Jakovenko, K.I. (2001). *Metodika doslidnoi spravy v ovochivnictvi i bashtannictvi*. [Methodology of an experience business in vegetable-growings and water-melon]. [3-e vid.]. Hhaktiv: Osnova [in Ukrainian].
11. Vozhegova, R.A. (2014). *Metodyka polovyh i laboratornyh doslidzhen na zroshuvanyh zemljah* [Methodology of the field and laboratory researches is on irrigable earth]. Herson: Grin D.S. [in Ukrainian].

УДК 635.132:631.52:631.674.6 (477.72)

УРОЖАЙНІСТЬ МАТОЧНИКІВ МОРКВИ СТОЛОВОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ

КОСЕНКО Н.П. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
orcid.org/0000-0002-0877-6116
СЕРГЕСЬ А.В.
orcid.org/0000-0003-0527-4599
Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Основою ефективного впровадження перспективних сортів і гібридів у сучасне виробництво є його високоякісне насінництво [1]. Насінництво власних сортів і гібридів не відповідає сучасним вимогам [2]. Українські вчені наголошують, що необхідно надавати пріоритет вітчизняним сортам і гібридам з метою доведення їх частки у Реєстрі сортів рослин до 50% [3]. Для забезпечення насінням тільки товаровиробників овочевої продукції необхідно 259 т сертифікованого насіння моркви столової [4]. Тому на даному етапі, є актуальними розробка і впровадження сучасних технологій вирощування насіння, що дозволить збільшити врожайність та покращити якість насіння.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для отримання маточного матеріалу коренеплідних рослин використовують літні строки сівби. Основною метою є одержання молодих, типових, добре розвинених, але не перерослих маточників, що добре зберігаються. У Поліссі рекомендується строк сівби на маточник – перша половина травня, у Лісостепу – друга половина травня, у південних районах – перша половина червня і пізніше. Маточники, вирощені за оптимальних строків сівби, не тільки краще зберігаються, а й забезпечують на 25–30% більшу врожайність насіння [5]. Урожайність і якість коренеплідів значною мірою залежать від вибору густоти рослин. Залежно від умов вирощування густота коливається від

400 тис. шт./га до 1,0 млн шт./га [6; 7]. За оптимальної площі живлення формується густота посівів, за якої створюється сприятливий фітоклімат, оптимальне співвідношення розвитку кореневої системи і надземної частини рослин [5].

Мета. Удосконалення основних елементів технології вирощування маточників моркви столової за краплинного зрошення в умовах півдня України.

Методи та матеріали досліджень. Дослідження проводили на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН у 2016–2017 рр. Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий слабо солонцюватий середньосуглинковий. Дослідження проводили шляхом закладення трифакторного польового досліду за схемою: фактор А – строк сівби: 1) перша декада червня, 2) друга декада червня; фактор В – доза внесення добрив 1) без добрив (контроль), 2) рекомендована $N_{90}P_{90}K_{60}$, 3) розрахункова $N_{155}P_{19}K_{96}$. Фактор С – густота стояння рослин 1) 1,0 млн шт./га. Повторність досліду чотириразова, загальна площа ділянки – 14 м², облікова – 10 м². Сорт моркви столової у досліді – «Яскрава».

Результати досліджень. Дослідженнями встановлено, що строки сівби мають значний вплив на врожайність коренеплідів моркви. У середньому за 2016–2017 рр. урожайність маточників за першого строку сівби становила 42,1–60,2 т/га, за другого строку – 38,3–56,7 т/га (рис. 1).

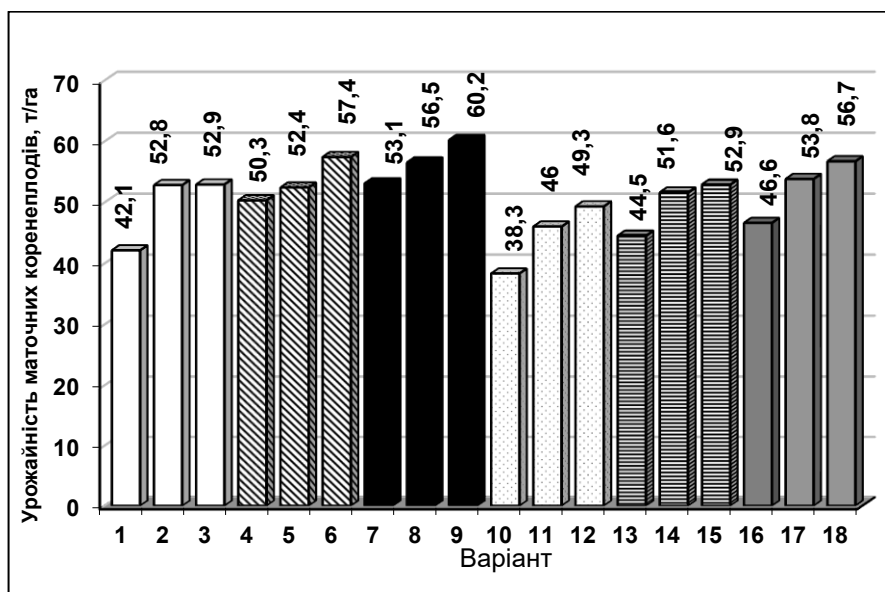


Рис. 1. Урожайність маточних коренеплідів моркви столової, 2016–2017 рр.

Аналіз факторів впливу показав, що за сівби у першій декаді червня отримано 53,0 т/га маточних коренеплодів, що на 4,2 т/га (8,6%) більше, ніж за другого строку сівби. Внесення рекомендованої дози добрив $N_{90}P_{90}K_{60}$ збільшувало врожайність на 4,6 т/га (9,8%), за розрахункової на – 7,5 т/га (16,0%) порівняно з контролем (без добрив). За густоти рослин 0,8 млн шт./га врожайність коренеплодів збільшувалась на 6,3 т/га (13,8%), за густоти 1,0 млн шт./га – на 9,1 т/га (19,9%) порівняно з найменшою густотою. Найбільшу врожайність маточників 60,2 т/га отримано за сівби у першій декаді червня, з внесенням розрахункової дози добрив і густоти вирощування 1,0 млн шт./га. Надбавка над контролем складає 18,1 т/га (43,0%).

У насінництві коренеплідних рослин значне практичне значення має кількісний вихід маточників з одиниці площі, що впливає на коефіцієнт розмноження і загальну ефективність вирощування насіння. У наших дослідженнях кількість стандартних маточників за першого строку сівби становила 266–434 тис. шт./га і маточників-штеклінгів – 216–371 тис. шт./га, за другого строку сівби відповідно 269–385 і 177–379 тис. шт./га. За максимальної густоти зазначено збільшення виходу стандартних маточних коренеплодів на 94 тис. шт./га або 31,6%, штеклінгів – на 157 тис. шт./га (76,2%).

Висновки. Строки сівби моркви столової для отримання маточних коренеплодів впливають на врожайність і вихід стандартних коренеплодів сорту «Яскрава». Ранній строк сівби сприяє збільшенню врожайності маточних коренеплодів на 8,6%. Внесення рекомендованої дози добрив підвищує врожайність коренеплодів на 9,8%, розрахункової на 16,0% порівняно з контролем (без добрив). Збільшення густоти рослин з 0,6 до 1,0 млн шт./га підвищує врожайність коренеплодів на 19,9%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кравченко В. А., Гуляк Н. В. Підвищення ефективності селекції і насінництва овочевих рослин. *Овочівництво і баштанництво: міжвід. темат. наук. зб.* Х.: ІОБ, 2014. Вип. 60. С. 15–19.
2. Гребнева Т. Н. Порядок усовершенствования системы семеноводства в Украине. *Насінництво: теорія і практика технологій вирощування та оздоровлення насіння і садивного матеріалу, конкурентоздатних в умовах європейського ринку: зб. наук. пр. Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України.* К. 2012. Вип. 16. С. 325–329.
3. Корнієнко С. І., Рудь В. П., Кіях О. О. Концептуальні основи розвитку овочівництва та забезпечення продовольчої безпеки. *Овочівництво і баштанництво.* Х.: ІОБ, 2012. Вип. 58. С. 7–17.
4. Яровий Г. І., Гончаренко В. Ю., Могильна О. М. Стан та перспективи розвитку насінництва овочевих і баштанних рослин. *Овочівництво і баштанництво.* Х.: ІОБ. 2005. Вип. 50. С. 25–31.
5. Жук О. Я., Сич З. Д. Насінництво овочевих культур: навч. посіб. Вінниця: Глобус-ПРЕС, 2011. 450 с.
6. Mengistu T., Yamoah Ch. Effect of Sowing Date and Planting Density on Seed Production of Carrot (*Daucus carota* var. *sativa*) in Ethiopia. *Plant. Sci.* 2010. 4(8). 270–279.
7. Герман Л. Л. Ресурсозберігаючі елементи технології вирощування насіння моркви в умовах лівобережного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. сільгосп. наук: 06.01.14. Х. 2008. 20 с.

REFERENCES:

1. Kravchenko, V.A., Huliak, N.V. (2014). Pidvyschennia efektyvnosti selektsii i nasinnytstva ovochevykh roslin [Increase of efficiency of selection and seed production of vegetable plants]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo*. – Farming of Vegetable and Melon Cultures. Kharkov: IVMC. Vol. 60. 15–19 [in Ukrainian].
2. Grebneva, T.N. (2012). Porjadok usovershenstvovaniya sistemy semenovodstva v Ukraine [A way of improvement of the system of seed production in Ukraine] *Seed production: a theory and practice.* Kyiv, IBKTSB, Vol. 16. 325–329 [in Ukrainian].
3. Kornienko, S.I. Rud, V.P., Kiakh, O.O. (2012). Kontseptualni osnovy rozvytku ovochivnytstva ta za bezpechennia prodovolchoi bezpeky [Conceptual bases of development of vegetable-growing and providing of food safety] *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo.* Kharkov, IVMC. Vol. 58, 7–17 [in Ukrainian].
4. Yarovyi, H.I., Honcharenko, V.Yu., Mohylina, O.M. (2005). Stan ta perspektyvy rozvytku nasinnytstva ovochevykh i bashtannykh roslin [State and prospects of development of seed production of vegetable and water-melon plants] *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo.* Kharkov, IVMC. Vol. 50, 25–31 [in Ukrainian].
5. Zhuk, O.Ja., Sych, Z.D. (2011). Nasinnytstvo ovochevykh kultur: navch. posib. [Seed Production of Vegetable Crops: teach. manual]. Vinnitsa, Globus-PRES [in Ukrainian].
6. Mengistu, T., Yamoah, Ch. (2010) Effect of Sowing Date and Planting Density on Seed Production of Carrot (*Daucus carota* var. *sativa*) in Ethiopia. *Plant Sci.* 2010: 4(8); 270–279 [in English].
7. Herman, L.L. (2008). Resursozberihaiuchi elementy tekhnolohii vyroshchuvannia nasinnia morkvy v umovakh livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Economy elements of technology of seed growing of carrot in the conditions of left-bank Forest-steppe of Ukraine]. Candidate's thesis. Kharkov, IVMC [in Ukrainian].

УДК 631.53.01:633.491:631.55(477.7)

ВПЛИВ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН ТА ФОНУ ЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ І ЯКІСТЬ НАСІННЯ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

НЕСТЕРЧУК В.В. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0003-4809-1442

КОКОВІХІН С.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор

orcid.org/0000-0002-1687-6889

Інститут зрошувального землеробства

Національної академії аграрних наук України

МРИНСЬКИЙ І.М. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

orcid.org/0000-0002-5842-8937

КАРАЩУК Г.В. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

orcid.org/0000-0002-6605-8411

КОТОВСЬКА Ю.С.

orcid.org/0000-0002-4815-8112

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Постановка проблеми. В Україні понад 90% рослинних жирів виробляють з насіння соняшнику [1]. Ця культура є привабливою для агровиробників зони Степу внаслідок низьких виробничих витрат на вирощування, стабільності попиту на насіння та його високою вартістю на ринку [2]. Сьогодні і в майбутньому актуальною проблемою є підвищення продуктивності соняшнику та забезпечення зростаючих потреб в якісному насінні шляхом підбору гібридного складу, оптимізації густоти стояння рослин та застосування науково обґрунтованої системи удобрення, в тому числі шляхом застосування для позакореневого підживлення комплексних добрив з мікроелементами. Тому наукові дослідження в цьому напрямку мають наукову та практичну цінність, спрямованість на підвищення продуктивності соняшнику, збільшення економічної та енергетичної ефективності, вирішення нагальних питань раціонального використання природного потенціалу півдня України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За господарським значенням соняшник не поступається таким найважливішим та розповсюдженим культурам, як пшениця, кукурудза, соя тощо і є однією з найпопулярніших олійних культур України та інших країн. Спрощена технологія вирощування та високий рівень прибутковості та рентабельності, зростання попиту на насіння та соняшникову олію на внутрішньому та світових ринках викликає неохочість зростання посівних площ та підвищення врожайності культури. Проте, згідно з науковими дослідженнями та досвідом виробників, на виробничому рівні генетичний потенціал соняшнику не реалізується на 50–70% [3].

Нині основою вітчизняного виробництва олійних культур є насіння соняшнику. Його частка у загаль-

ному виробництві цієї групи культур становить майже 70%. Упродовж останніх років в Україні спостерігалася тенденція до збільшення виробництва насіння соняшнику, що потребує вдосконалення технологій вирощування для підвищення врожайності насіння та покращення його якості [4, 5].

Мета дослідження полягала у визначенні впливу густоти стояння рослин та комплексних добрив на врожайність і якість насіння гібридів соняшнику за вирощування в неполивних умовах півдня України.

Матеріали та методика досліджень. Польові досліді проводилися впродовж 2014–2016 рр. в Дослідному господарстві «Копані» Інституту зрошувального землеробства НААН України згідно з загальноновизнаними методиками дослідної справи [6, 7]. Повторність досліді чотириразова, посівна площа ділянок третього порядку – 102 м², облікова – 51 м². Форма дослідної ділянки прямокутна. Розміщення ділянок рендомізоване. Комплексні добрива вносили вручну ранцевим обприскувачем у фазу 5–6 справжніх листків у соняшнику. Схема досліді передбачала вивчення факторів і варіантів, які наведено у табл. 1. Одержані експериментальні дані обробляли за методом дисперсійного аналізу [7]. Технологія вирощування соняшнику в сівозміні була загальноновизнаною для умов півдня України за винятком досліджуваних факторів (гібридний склад, густота стояння рослин, удобрення).

Результати досліджень. В середньому за роки проведення досліджень відзначена перевага вирощування гібриду Мегасан, який сформував середню врожайність насіння 2,41 т/га з максимальним зростанням на 8,7–13,8% – до 2,62–2,74 т/га при густоті стояння рослин 50 тис./га та обробці посівів препаратами Вуксал і Майстер (табл. 1).

Таблиця 1 – Урожайність насіння гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення, т/га (середнє за 2014-2016 рр.)

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє по фак- тору А	Середнє по фактору В	
		контроль (без обробок)	Рісткон-центрат	Вуксал	Май-стер	середнє			
Мегасан	30	1,68	1,81	1,96	2,14	1,9	2,19	1,77	
	40	1,96	2,26	2,38	2,57	2,29		2,07	
	50	2,05	2,49	2,62	2,74	2,47		2,16	
	60	1,78	2,09	2,25	2,31	2,11		1,82	
Ясон	30	1,56	1,76	1,73	1,93	1,74	1,90		
	40	1,82	1,93	2	2,29	2,01			
	50	1,9	2,09	2,19	2,37	2,14			
	60	1,57	1,73	1,83	1,76	1,72			
Дарій	30	1,44	1,63	1,68	1,81	1,64	1,75		
	40	1,67	1,82	1,99	2,09	1,89			
	50	1,69	1,79	1,95	2	1,86			
	60	1,45	1,57	1,7	1,76	1,62			
Середнє по фактору С		1,67	1,87	1,99	2,11	1,96			
Найменша істотна різниця (т/га):									
Оцінка істотності часткових відмінностей для факторів: А – 0,049; В – 0,068; С – 0,055									
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів: А – 0,027; В – 0,021; С – 0,039									

Густота стояння рослин зумовила істотні коливання продуктивності рослин. Так, у середньому найменший рівень урожайності насіння на всіх досліджуваних гібридах у межах 1,62–1,90 т/га був зафіксований за мінімальної та максимальної густоти стояння рослин – 30 і 60 тис./га. В середньому за фактором під час вирощування гібридів Мегасан і Ясон оптимальною виявилася густота 50 тис./га, за якої урожайність становила, відповідно, 2,47 і 2,14 т/га. У варіанті з гібридом Дарій оптимальною густотою стояння була 40 тис./га, за якої одержано врожайність насіння соняшнику – 1,89 т/га.

Застосування комплексних добрив Рістконцентрату, Вуксалу та Майстру у підживленні позитивно відобразилося на продуктивності всіх гібридів, що вивчалися у досліді. Найбільший приріст забезпечило застосування Майстру з середньою врожайністю 2,11 т/га та з відповідним зниженням на інших удобрених варіантах на 5,7–11,4%.

Обробка експериментальних даних за допомогою дисперсійного аналізу дозволила встановити істотні коливання впливу досліджуваних чинників на рівень урожаю соняшнику. Найбільше місце займає фактор А – гібридний склад, який забезпечив формування врожаю на 35,1%. Застосування добрив (фактор С) забезпечило 31,2% питомої ваги продуктивності рослин. Вплив густоти стояння рослин (фактор В) також був високим – 22,9%, що

пояснюється зміною реакції гібридів соняшнику на щільність посівів. Взаємодія факторів, як і залишкові значення частки впливу, була незначною і коливалася в межах 1,1–3,3% з максимальною перевагою взаємодії факторів А і В (гібридного складу та густоти стояння рослин).

Доведено, що максимальний вміст жиру в насінні соняшнику залежав від густоти стояння рослин та препаратів мікродобрив (табл. 2). Серед досліджуваних гібридів максимальним вмістом жиру характеризувалися гібриди Мегасан – 36,9% і Дарій – 35,4%. У варіанті з гібридом Ясон досліджуваний показник зменшився до 34,3 або на 4,2–7,6 відсоткових пункти.

Густота стояння рослин практично не впливала на вміст жиру, а різниця між варіантами була меншою HP_{05} за цим фактором (0,89%) з коливаннями 0,8–3,8 відсоткових пункти. Простежувалася деяка тенденція щодо зменшення вмісту жиру в насінні за густоти стояння 60 тис./га, що можна пояснити погіршенням забезпеченістю поживними речовинами і вологою при зростанні конкуренції у загущеному варіанті посівів.

У варіанті без внесення мікродобрив середній вміст жиру в насінні досліджуваної культури дорівнював 33,3%, а за проведення підживлення вегетуючих рослин препаратами Рістконцентрат, Вуксал і Майстер – підвищився до 34,7–37,7% або на 4,2–13,2 відсоткових пункти.

Таблиця 2 – Вміст жиру в насінні гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення, % (середнє за 2014-2016 рр.)

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)	Удобрєння (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В	
		контроль (без обробки)	Рісткон- центрат	Вуксал	Майстер	середнє			
Мегасан	30	34,8	36,2	39,4	39,5	37,5	36,9	35,7	
	40	34,9	36,0	38,5	39,4	37,2		35,4	
	50	34,7	36,3	37,2	39,4	36,9		35,2	
	60	33,2	35,8	37,8	37,6	36,1		34,4	
Ясон	30	32,9	34,3	36,8	37,0	34,3	34,3		
	40	32,6	33,9	36,0	36,3	33,9			
	50	32,2	32,9	35,5	36,5	33,6			
	60	31,1	32,0	33,9	35,7	32,9			
Дарій	30	33,8	35,4	36,9	37,8	35,3	35,4		
	40	33,6	35,0	36,9	37,5	35,1			
	50	33,5	34,9	35,5	38,3	35,1			
	60	32,1	33,5	33,8	37,2	34,3			
Середнє по фактору С		33,3	34,7	36,5	37,7	35,2			
Найменша істотна різниця (%):									
Оцінка істотності часткових відмінностей для факторів: А – 1,37; В – 1,12; С – 0,98									
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів: А – 0,62; В – 0,89; С – 0,70									

У середньому за роки проведення досліджень умовний збір олії з 1 га посівної площі соняшнику залежав від гібридного складу, густоти стояння рослин та удобрення. Максимальний показник був у гібриду Мегасан за густоти стояння рослин 50 тис./га та обробки посівів препаратом Майстер і становив 1 077,8 кг (табл. 1). Мінімальні значення досліджуваного показника – лише 463,1 кг/га – проявилися у гібриду Дарій за густоти стояння рослин 60 тис./га та без обробок посівів мікродобривами.

По першому досліджуваному фактору (гібридний склад) доведена перевага гібрида Мегасан,

який дозволив отримати в середньому 812,3 кг/га соняшникової олії. На гібридах Дарій і Ясон цей показник коливався в межах від 622,0 до 654,8 кг/га, що менше за Мегасан на 24,1–30,6%, відповідно.

Густота стояння рослин різною мірою відзначалася на умовному виході олії з одиниці посівної площі. Так, у варіанті з гібридом Мегасан найбільший рівень досліджуваного показника (916,8 кг/га) забезпечила густота стояння рослин 50 тис./га; на гібридах Ясон (698,0–735,2 кг/га) і Дарій (661,7–679,0 кг/га) – 40–50 тис./га.

Таблиця 3 – Умовний вихід олії з 1 га посівної площі соняшнику залежно від гібридного складу, густоти стояння рослин та удобрення, кг (середнє за 2014-2016 рр.)

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		контроль (без обробки)	Рісткон- центрат	Вуксал	Майстер	середнє		
Мегасан	30	581,7	654,8	772,8	842,3	712,9	812,3	640,3
	40	683,6	812,0	915,8	1010,6	855,5		744,2
	50	712,1	902,2	975,1	1077,8	916,8		771,2
	60	588,6	747,9	849,0	870,2	763,9		629,6
Ясон	30	513,1	600,7	635,3	711,0	615,0	654,8	
	40	591,9	651,8	719,7	828,5	698,0		
	50	612,9	688,4	777,3	862,1	735,2		
	60	487,6	552,1	619,5	624,6	571,0		
Дарій	30	487,1	578,3	621,2	685,8	593,1	622,0	
	40	560,9	638,0	732,6	784,5	679,0		
	50	566,3	623,3	692,6	764,6	661,7		
	60	463,1	523,5	577,1	652,4	554,0		
Середнє по фактору С		570,8	664,4	740,7	809,5	696,3		

В середньому по густоті стояння рослин (фактор В) найбільшу кількість умовної олії – 771,2 кг/га забезпечує густота стояння рослин – 50 тис./га. За густоти стояння 40 тис./га відмічено несуттєве зниження досліджуваного показни-

ка до 744,1 кг/га або на 3,4%. Граничний діапазон загущення посівів (30 і 60 тис./га) зумовив істотне – на 20,4–22,5% – зменшення умовного виходу соняшникової олії з одиниці площі дослідних ділянок соняшнику.

Внесення мікродобрих (Рістконцентрат, Вуксал, Майстер) рекомендованими дозами зумовило суттєве зростання умовного виходу олії з 1 га. На необроблених ділянках цей показник становив 570,8 кг/га, а при застосуванні підживлень зафіксовано його зростання до 664,4–809,5 кг/га або, відповідно, на 16,4–41,8%.

Висновки. Внаслідок впливу природних чинників і насамперед різниці у кількості атмосферних опадів продовж вегетаційного періоду соняшнику спостерігаються істотні коливання врожайності всіх досліджуваних гібридів в окремі роки. В досліді зафіксована перевага вирощування гібриду Мегасан, який сформував середню врожайність насіння 2,41 т/га з максимальним зростанням на 8,7–13,8% – до 2,62–2,74 т/га при густоті стояння рослин 50 тис./га та обробці посівів препаратами Вуксал і Майстер. Встановлено, що при вирощуванні гібридів Мегасан і Ясон оптимальною з точки зору одержання найвищого рівня врожайності насіння є густота 50 тис./га, а у варіанті з гібридом Дарій – 40 тис./га. Застосування мікродобрих забезпечує приріст на всіх досліджуваних гібридах, особливо препарату Майстер, при застосуванні якого сформовано врожайність насіння на рівні 2,11 т/га. Серед факторів, що вивчали, найбільша частка впливу припадає на гібридний склад – 35,1%. Також дуже впливовими є такі чинники, як густота стояння рослин і внесення у підживлення мікродобрих (31,2 і 22,9%).

Лабораторним аналізом доведено, що в роки проведення досліджень вміст жиру в насінні гібридів соняшнику коливався різною мірою. Максимальний його вміст в насінні був зафіксований у гібридів Мегасан – 36,9% та Дарій – 35,4%. Густота стояння рослин практично не впливала на вміст жиру, а проведені підживлення підвищили досліджуваний показник до 34,7–37,7% або на 4,2–13,2 відсоткових пункти. Умовний вихід соняшникової олії з 1 га посівної площі максимального рівня – 1 077,8 кг – досягнув у гібриду Мегасан за густоти стояння рослин 50 тис./га та обробки посівів препаратом Майстер. Внесення всіх без виключення препаратів забезпечило істотне зростання досліджуваного показника на 16,4–41,8%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Адаменко Т. Перспективи виробництва соняшнику в Україні в умовах зміни клімату. *Агроном*. 2005. № 1. С. 12–14.
2. Миронова Н.М. Напрями зниження та шляхи вдосконалення структури виробничих витрат. *Таєрійський науковий вісник*. 2006. Вип. 44. С. 326–333.
3. Жуйков Г.Є., Димов О.М. Порівняльна економіко-енергетична оцінка вирощування основних с.-г. культур на Півдні України. *Вісник аграрної науки південного регіону*: зб. наук. праць. 2000. № 2. С. 85–89.
4. Лукашев А.И., Тишков Н.М., Лукашев А.А. Новая система применения минеральных удобрений под подсолнечник на выщелоченных черноземах. *Науч.-техн. бюлл. ВНИИ масличных культур*. Краснодар, 1986. Вып. 1. С. 14–21.
5. Удова Л.О. Підвищення стійкості виробництва соняшнику. *Економіка АПК*. 2003. № 9. С. 32–37.
6. Методика проведення польових агротехнічних опытов с масличными культурами / под общ. ред. В. М. Лукомца. Краснодар, 2007. С. 122–129.
7. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородко С.П., Коковіхін С.В. дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія. Херсон : Айлант, 2009. 372 с.: іл.

REFERENCES:

1. Adamenko, T. (2005). *Perspektivi vurobnizstva sonashniku v Ukraine v umovakh zminu klimatu* [Prospects for sunflower production in Ukraine in conditions of climate change]. *Agronomy*, 1, 12–14 [in Ukrainian].
2. Mironova, N.M. (2006). *Napramu znuzhennia ta shlahi udoskonalennia strukuru vurobnuchukh zatrat* [Directions of reduction and ways to improve the structure of production costs]. *Taurian scientific Bulletin*, 44, 326–333 [in Ukrainian].
3. Juykov, G.E., & Dimov, O.M. (2000). *Porivnalna ekonomiko-energenuchna ozzinka vuroshuvanna osnovnykh s.-g. kultur na Pivdni Ukrainu* [Comparative economic-energy estimation of growing of main agricultural lands Cultures in the South of Ukraine]. *The Bulletin Agricultural Sciences*, 2, 85–89 [in Ukrainian].
4. Lukashev, A.I., Tishkov, N.M., & Lukashev A.A. (1986). *Novaya sistema primeneniya mineralnykh udobreniy pod podsolnechnik na vushelochnykh chernozemakh* [New system of application of mineral fertilizers for sunflower on leached chernozem]. *Science-technology bulletin VNII oil crops*. Krasnodar, 1, 14–21 [in Russian].
5. Udova, L.O. (2003). *Podvushennya stiykosti vurobnizstva sonashniku* [Increase the stability of sunflower seed production]. *Economics APK*, 9, 32–37 [in Ukrainian].
6. Lukomzza, V.M. (2007). *Metodika provedenia polevykh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kulturami* [Methods of conducting field agrotechnical experiments with oilseeds]. Krasnodar [in Russian].
7. Ushkarenko, V.O., Nicishenco, V.L., Goloborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2008). *Dispersiyniy i corelazziyniy analiz v zemlerobstvi ta roslbnnuztvi: navch. Posib* [Dispersion and correlation analysis of field experiment results: monograph]. Kherson: Aylant [in Ukrainian].

ПРО КОРЕНЕВУ СИСТЕМУ ЛЮЦЕРНИ

ТИЩЕНКО О.Д. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0002-8095-9195

ТИЩЕНКО А.В. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0001-5971-8349

КУЦ Г.М. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0003-0448-9432

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

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми Довговічність, ріст, формування надземної частини рослини люцерни та продуктивність залежать від розвитку її кореневої системи. Тому знання причин, які обумовлюють зміни у кореневій системі, дуже важливі й необхідні для того, щоб цілком свідомо впливати на хід росту і розвитку цієї культури.

Результати досліджень. Роль кореня у житті рослин багатогранна. Насамперед, це – спеціалізований орган поглинання води і поживних речовин із ґрунту. Друга сторона діяльності кореневої системи – часткова або повна переробка поглинутих іонів, їх відновлення, включення у різні органічні сполуки та транспортування у надземні органи для синтезу складних метаболітів і фізіологічно активних речовин. Третя функція – виділення у навколишнє середовище речовин, різних за хімічною природою і біологічним значенням. [1]. Оскільки процеси життєдіяльності цілої рослини суворо координуються шляхом обміну продуктів метаболізму коренів і листя, коренево-листовий функціональний зв'язок розглядають зараз як глобальний, що обумовлює цілісність вищої автотрофної рослини [2]. І все-таки, у цьому зв'язку вирішальна роль відводиться кореневій системі, оскільки посилений ріст рослин починається з інтенсифікації її функціонування, а старіння – з виникнення кореневої недостатності. Коріння рослин здатні до виключно різноманітної метаболічної діяльності [3]. Встановлено, що у них відбувається складний обмін речовин, тісно пов'язаний з роботою надземних органів: фотосинтезом, диханням, ростом, розвитком і формуванням насіння. Лист і корінь обумовлюють безперервність пересування води і синтезованих ними пластичних речовин, забезпеченість цими речовинами всіх інших органів рослини: стебел, квіток, плодів.

Отже, значення кореневої системи у життєдіяльності рослин виходить далеко за межі органу, що постачає у надземну частину воду та елементи живлення. У кореневій системі протікають специфічні реакції, продукти яких мають першочергове значення для життя рослин. Характер цих реакцій і кількість речовин, що утворюються при цьому, які володіють високою фізіологічною активністю, визначаються видовими особливостями організму, умовами середовища навколо кореневої системи і асимілянтами, які надходять з надземних органів [4; 5]. Тому при вирощуванні сільськогосподарських культур головною передумовою отримання високого рівня врожаю є нормальний розвиток

кореневої системи, яка спроможна забезпечити надземні органи достатньою кількістю поживних речовин.

Під час проходження продукційного процесу на розвиток кореневої системи впливає ціла низка факторів [6; 7; 8]. У зв'язку з цим вивчення її росту і розвитку у сільськогосподарських культур сприяє вирішенню важливої проблеми у рослинництві – регулювання процесів життєдіяльності через кореневу систему, кінцевою метою якої є збільшення продуктивності рослин і поліпшення її якісних характеристик.

У люцерни прийнято розрізняти основний тип кореневої системи – це стрижневий корінь з розвиненими бічними коренями. У той же час, ряд дослідників зазначають, що її стрижневий корінь має свої особливості: кількість бічних коренів і ступінь їх розвитку може бути різною, залежно від походження, виду, сорто типу культури [9; 10; 11]. При вивченні різних видів еколого-географічних типів люцерн, П.О. Лубенець [12], О.І. Іванов [13; 14], Е.М. Сінська та ін. [15] зазначали, що за формою, морфологічною структурою кореневої системи і кількістю бічних коренів вони можуть відрізнятися. Так, у люцерни північного походження число великих бічних відгалужень відносно невелике – 10-15, у південних – значно менше або взагалі вони відсутні. Трипільська та прованська люцерни формують бічних коренів від 3-х до 5-ти, місцеві сорти Європейської частини СРСР, Західної Європи, Північної Америки утворюють їх залежно від способу висіви (суцільний, гніздовий).

Є і інші форми кореневої системи, які формуються у багатьох сортотипів мінливої та жовтої люцерни. Вони утворюють кілька розвинених розгалужених головних коренів, а також довгокореневищно-стержневого типу [12; 16; 17]. Для ряду екотипів серповидної і північної люцерн характерні коренепаросткові й кореневищні кореневі системи [18]. Таким чином, на основі аналізу літературного матеріалу і власних досліджень можна сказати, що у кожного виду, сорту є свої особливості за формою, потужністю розвитку кореневої системи і залежать вони як від виду, сорту культури, так і факторів навколишнього середовища. До цього слід додати, що розширення знань про морфологічну структуру кореневої системи, її форму, архітектоніку має не тільки теоретичне, а й практичне значення. Помічено, що сорти сільськогосподарських культур в однакових умовах дають різний врожай як за величиною, так і за якістю. У зв'язку з цим треба додати, що сорти у своєму

сортименті складаються з різних генотипів, які відрізняються потужністю і фізіологічною активністю кореневої системи.

Е.М. Сінська [18; 15], П.О. Лубенець [12], О.І. Іванов [13; 14], Ф.І. Філатов [10] вивчаючи різні екотипи, види прийшли до висновку, що між ними є різниця за формою, морфологічною структурою і

кількістю кореневої маси, а характер розвитку залежить від індивідуальних особливостей культури, тобто спадковості.

Спостерігаючи кілька форм кореневої системи різних екотипів у своїх дослідженнях, Е.М. Сінська та ін. [15] приводять більш детальну їх характеристику (таблиця 1).

Таблиця 1 – Характеристика кореневої системи у різних екотипів люцерни [15]

Екотип	Величина і форма кореневої системи
Вірменський	Ніжна, сильно розгалужена, головний корінь тонкий, бічних коренів дуже багато
Хівінський	Головний корінь веретеноподібний. Бічні корені грубі, відходять під прямим кутом
Средньотуркестанський	Груба коренева система з різко вираженим головним коренем. Бічні корені відходять під прямим кутом
Афганський	Головний корінь грубий, циліндричний. Бічні корені грубі, відходять під прямим кутом
Афганський	Головний корінь грубий. Бічних коренів мало і дуже грубі
Сирійсько-пакистанський	Головний корінь коротко-веретеноподібний. Бічні корені грубі, відходять під прямим кутом
Єменський	Коренева система ніжна з великою кількістю бічних тонких коренів
Триполітанський	Головний корінь стрижневий, сильно розвинений, бічних коренів мало
Малоазійський	Головний корінь довгий, циліндричний. Бічні корені тонкі і відходять під прямим кутом
Малоазійський	Головний корінь потужний, циліндричний. Бічні корені тонкі і відходять під прямим кутом
Арабський	Головний корінь сильно розвинений. Бічних коренів мало і тонкі
Арабський	Головний корінь потужний, циліндричний. Бічні корені тонкі
Західноєвропейський	Головний корінь циліндричний. Бічні корені відходять майже під прямим кутом
Західноєвропейський	Головний корінь циліндричний. Бічні корені ніжні, відходять під прямим кутом
Східноєвропейський	Головний корінь циліндричний. Бічні корені відходять під прямим кутом
Північно-східний (гібридний)	Коренева система ніжна, сильно розгалужена (зимо- і посухостійкі)

З наведених даних видно, що у рослин люцерни спостерігаються всі чотири типи кореневої системи. Але залежно від виду і сорту, співвідношення їх різне. В основному, у 58,3-83,4% рослин зустрічаються другий і третій типи кореневих систем.

С.А. Бекузарова [20] вивчала морфологію кореневих систем молодих рослин люцерни у однолітніх та багаторічних форм і прийшла до висновку, що у довголітніх люцерн зустрічаються більше рослин з «гіллястою» формою кореневої системи (табл. 2).

Таблиця 2 – Кількість коренів різних типів у сортів люцерни, що відзначалися довголіттям [20]

Ступінь довголіття	Варіант	Сорт, форма	Тип коренів, %		
			«Якірні»	«Гіллясті»	«Стрижневі»
Однолітні	1	Месопотамська	60	14	26
	2	Місцева дикоростуча	44	33	22
Багаторічні	3	Дикоростуча місцева	22	36	42
	4	Дикоростуча інорайонна	32	38	29

Ми вважаємо, що найбільш повну характеристику форми кореневої системи люцерни дає широкий уніфікований класифікатор роду *Medicago* L. *Falcago*, який передбачає п'ять

форм кореневої системи у люцерни: стрижневу, стрижнево-розгалужену, стрижнево-мочкувату, сильно розгалужену, стрижнево-кореневищну (рис. 1) [21].

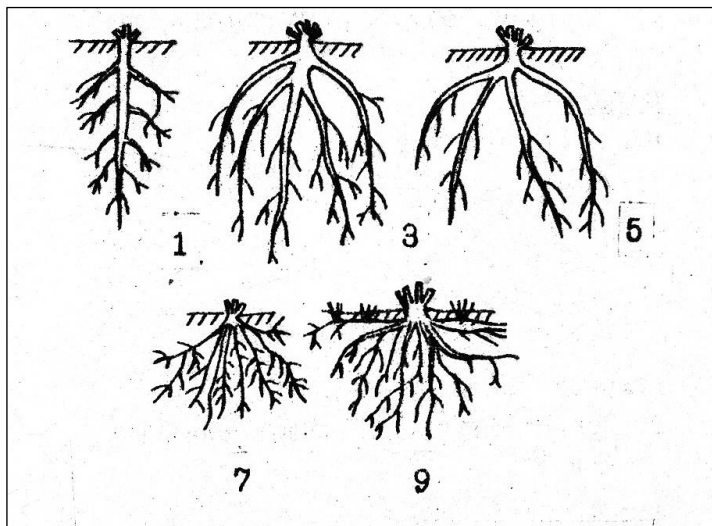


Рис. 1. Корінь – форма (в орному шарі):
1 – стрижневий, 3 – стрижнево-розгалужений, 5 – стрижнево-мочкуватий,
7 – дуже розгалужений, 9 – стрижнево-кореневищний [21]

Дослідження D. Smith [22] показали, що сорти люцерни відрізняються за розгалуженістю кореневої системи і автор відзначає три ступені її розгалуженості, відмінності у кількості та розмірі бічних коренів як усередині сортів, так і між ними

(табл. 3). Ці відмінності виявляються серед сортів за різної продуктивності, адаптивності, посухостійкості, морозостійкості. Отже, вони могли бути цінними для поліпшення культури люцерни.

Таблиця 3 – Ступінь розгалуженості кореневої системи у сортів люцерни [22]

Сорт	Відсоток бічних коренів у рослин з різним ступенем розгалуження			Кількість бічних коренів за діаметром, шт	
	сильним	середнім	слабим	d < 1 мм	d ≥ 2 мм
Ladac	50,5	33,5	16,0	340	154
Grimm	43,3	37,4	19,3	318	132
Cossack	35,5	42,3	22,2	289	136
Ranger	25,5	44,7	29,6	263	110
Montana Cammen	25,5	40,2	34,3	256	110
Buffalo	21,7	39,6	38,7	233	101
New Mexico Cammen	15,8	38,5	45,7	199	73
Коефіцієнт варіювання	22,9	17,4	28,0	15,0	36,0

Коренева система сортів Ladac, Grimm, Cossack розгалужена більшою мірою, на відміну від сортів New Mexico Cammen і Buffalo. Сорти Montana Cammen і Ranger за характером розгалуження займають проміжне положення.

У наукових дослідженнях ще мало або взагалі не приділяється уваги вивченню форми кореневої системи, її морфологічної структури. Тому ми у своїх дослідженнях спробували, в якійсь мірі, прояснити ці питання.

У процесі селекційної роботи вивчали рослину люцерни у цілому – кореневу систему і над-

земну частину. Вивчено чотирнадцять гібридних популяцій і вісім сортів селекції Інституту зрошувального землеробства НААН, які відносяться до п'яти видів *Medicago*: *M. sativa* L., *M. varia* Mart., *M. falcata* L., *M. polychroa* Grossh., *M. quasifalcata* Sinsk. У результаті була встановлена неоднорідність популяцій люцерни за формою кореня. Виявлялася стрижнева і стрижнево-розгалужена форма кореневої системи. У вивчених номерів переважала стрижнево-розгалужена коренева система, але її частка була різною, залежно від генотипу (табл. 4) [23].

Таблиця 4 – Структура популяцій люцерни за формою кореневої системи [23]

Назва сорту, популяції	Вид	Частка ознаки «СТР», $p \pm s_p$, %
Resistador / Карабаликська	M sativa	65 $\pm$ 2,0
Піщана / Різнокольорова	M sativa	65 $\pm$ 4,2
ЦП-11 / Sitel	M sativa	65 $\pm$ 3,7
ФХНВ (Зоряна)	M sativa	63 $\pm$ 2,7
Spredor 2 / Піщана	M sativa	63 $\pm$ 2,8
М. Оранжева 115	M sativa	62 $\pm$ 3,1
М. quasifalcata	M. quasifalcata	58 $\pm$ 2,3
Унітро	M. varia	58 $\pm$ 3,0
Наdejда	M sativa	57 $\pm$ 2,2
Spredor 2 / Vertibenda	M sativa	57 $\pm$ 3,4
Карабаликська	M sativa	56 $\pm$ 2,7
Флора 2 / Надежда	M sativa	54 $\pm$ 2,9
Павловська 7	M. falcata	54 $\pm$ 3,0
Наdejда / В ₁₁	M. varia	50 $\pm$ 2,7
Різнокольорова з Грузії	M. polychroa	49 $\pm$ 3,4

Примітка: СТР – стрижнево-розгалужена коренева система

Найбільшу питому вагу рослин зі стрижнево-розгалуженою кореневою системою (62-65%) мали популяції: М. Оранжева 115, Spredor 2/Піщана, ФХНВ, ЦП-11/Sitel, Піщана/Різнокольорова, Resistador/Карабаликська. Меншими показниками цієї ознаки (56-58%) відрізнялися сорти Карабаликська, Надежда, Унітро, гібридна популяція Spredor 2/Vertibenda, вид люцерни *M. quasifalcata*. У зразка Різнокольорова з Грузії, гібридної популяції Надежда/ Веселоподільська 11 розподіл рослин за формою кореневої системи був дещо іншим: 49-50% рослин мали стрижнево-розгалужену і 50-51% – стрижневу форму кореневої системи.

Слід зазначити, що стрижнево-розгалужена форма кореневої системи люцерни, як єдине поняття, має свої особливості за кількістю бічних коренів, характером їх розгалуження, товщиною, тобто є різною за потужністю [24]. Отже, для характеристики кореневої системи люцерни необхідно володіти інформацією не тільки про загальну кількість бічних коренів, але також про їх товщину, отже ці показники разом визначають цінність люцерни як попередника. Тому, Е.М. Сінська звертає увагу на велике агротехнічне значення видів люцерни *M. hemicycla* (напівциклічна), *M. quasifalcata* Sinsk. (серповидна) і *M. praesativa* Sinsk. (кавказька), які мають численні дрібні коріння і зосереджені вони у верхніх горизонтах ґрунту [18].

Встановлено, що кількість органічної речовини, накопиченої кожною рослиною, має прямий зв'язок з особливостями її генотипу. Види і сорти люцерни

значно розрізняються за накопиченням кореневої маси, а, отже, за здатністю відновлювати структуру ґрунту і покращувати її родючість [12; 13; 25; 9]. А.І. Іванов на Шортандінському опорному пункті ВІР (Казахстан) вивчав масу повітряно-сухих коренів у різних видів люцерн: посівної, мінливої, жовтої, блакитної, напівциклічної при весняному і літньому строках сівби [14]. Збільшення кореневої маси у люцерни посівної і мінливої за весняного терміну сівби (при поганому водозабезпеченні) відзначено тільки у перші два роки життя. На третій рік маса коренів зменшувалася на 28%, у порівнянні з попереднім роком. При літньому строку сівби сприятливі поєднання водного і температурного режимів значно впливали на зростання кореневих систем у сортів посівної люцерни, які на третій рік накопичили у 2 рази більше коріння, ніж за весняного. У жовтої люцерни збільшення кореневої маси склало тільки 47%, блакитної – 76, напівциклічної – 52%. Останні два види на четвертий рік життя продовжували нарощувати кореневу систему на 22-27% більшу, у той час як у жовтої вона збільшилася лише на 4%, а у люцерни посівної, навпаки, зменшилася на 12% [13].

Для визначення кількості елементів живлення, які можуть бути звільнені при мінералізації післяживних і корневих залишків, крім уявлення про масу органічних речовин після оранки люцерни, необхідно знати їх хімічний вміст. Дослідження показали, що кількість мікроелементів залежить від товщини коренів, він неоднаковий у великих і дрібних коренях (таблиця 5).

Таблиця 5 – Вміст елементів живлення в корневих рештках [28]

Фракція корневих залишків	Горизонт ґрунту, см	Вміст елементів живлення, % на абсолютно суху речовину		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Великі	0-20	1,48 $\pm$ 0,05	0,311 $\pm$ 0,03	0,95 $\pm$ 0,02
	20-40	1,55 $\pm$ 0,06	0,370 $\pm$ 0,05	0,94 $\pm$ 0,02
Мілі	0-20	3,23 $\pm$ 0,13	0,381 $\pm$ 0,01	0,62 $\pm$ 0,04
	20-40	3,11 $\pm$ 0,03	0,356 $\pm$ 0,02	0,48 $\pm$ 0,03

Дрібне коріння приблизно у 2 рази багатше азотом, ніж крупне. За вмістом фосфору воно істотно не розрізнялося, а відносно калію – перевага була за великими коренями.

О.І. Соколик і ін., М.Ж. Ашірбеков, З.І. Шлавицька та ін. на підставі своїх досліджень також стверджують, що у дрібних фракціях коренів біологічного азоту значно більше, ніж у великих коренях і з віком люцерни вміст азоту зростає [26; 27; 28].

Іншої думки дотримується П.О. Лубенець [29]. У коріннях дворічної люцерни, залежно від їх товщини, у шарі 0-20 см міститься різна кількість елементів, але у тонких коренях – азоту на 0,14% менше, значно більше кальцію (у 3 рази), магнію (у 4 рази), калію (у 1,7 рази), ніж у товстих (табл. 6). Проте, М.С. Тихонов [30] зазначає, що кількість азоту і кальцію у люцерни залежить від типу кореневої системи, але бере до уваги тільки стрижневий корінь без детальної характеристики його структури (табл. 6).

Таблиця 6 – Валовий вміст речовин у кореневій системі, % [30]

Тип кореневої системи	Опис типів корневих систем	Азоту	Кальцію
1	Ясно виражений стрижневий корінь, не дуже потужний	0,413	0,150
2	Більш потужний ясно виражений стрижневий корінь	0,316	0,127
3	Потужний, різко виражений стрижневий корінь з великими бічними корінцями, розгалужений внизу	0,494	0,234
4	Стрижневого кореня немає, або він неявно виражений, великі коріння розгалужені від кореневої шийки	0,560	0,255

Аналіз таблиці показує, що третій та четвертий типи кореневої системи характеризуються максимальним вмістом азоту, хоча вони мають великі корені та потужний або відсутній стрижневий корінь. Очевидно, такі різні дані можливі за відсутності чіткої диференціації коренів за їх товщиною.

Оструктурюючий вплив люцерни залежить не тільки від вмісту загальної маси коренів у ґрунті, а й від морфологічної структури кореневої системи, її ступеня розгалуженості. Так, люцерна сорту Хорезмська з мочкуватою кореневою системою оструктурює ґрунт краще у перший рік після оранки. На другий і третій роки після оранки більше зберігається водостійких агрегатів у сортів з ясно вираженим стрижневим коренем [9].

Слід зазначити, що малорозгалужені стрижневі корені не можуть надати структурі ґрунту форму окремих мікрогрудочок [31]. Про залежність оструктурюючого впливу морфології і структури її кореневої системи, ступеня розгалуженості коренів у ґрунті пишуть О.І. Соколик та ін. [26]. Дрібним корінням люцерни, як фізіологічно більш активним, належить головна роль у відновленні родючості ґрунту [32]. Виняткове значення мають кореневі волоски – вони збільшують площу поверхні кореневої системи у 20-30 разів, створюючи тісний контакт з ґрунтом, абсолютно перетворюють його прикореневий шар [33]. Люцерна має добре розвинений головний корінь, який поступово тоншає донизу. Від стрижневого кореня відходять бічні корені першого, другого і наступних порядків. На стрижневному і бічних коренях, протягом вегетаційного періоду, розвивається величезна кількість дрібних коренів і корневих волосків, які, відмираючи, замінюються ще більш численними [12; 34; 35].

У сортів, які різко розрізняються між собою за морфологічними показниками і скоростиглістю, є різниця у нагромадженні коренів у межах 12,8-52,2%. Пізньостиглі селекційні сорти ростуть і розвиваються повільно, з цієї причини вони акумулюють меншу кореневу масу, ніж скоростиглі та середньостиглі [324 26].

Тому після різних сортів люцерни у ґрунт зао-

рюють неоднакову кількість органічної маси, валового азоту, фосфору, калію, які у різній мірі покращують агрофізичні та агрохімічні властивості ґрунту [26; 32].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Мусиенко Н.Н., Тернавский А.И. Корневое питание растений. К.: Вища школа, 1989. 199 с.
2. Казарян В.О. Старение высших растений. М.: Наука, 1969. 313 с.
3. Курсанов А.Н. Корневая система растения, как орган обмена веществ. *Изв. АН СССР*, 1957. № 6. С. 689-705.
4. Сабинин Д.А. О значении корневой системы в жизнедеятельности растений. *IX Тимирязевские чтения*, 1949. Избр. произведения по минеральному питанию растений. М.: Наука, 1971. С. 430-459.
5. Maria J. Monteros, Silvas Prince, M. Rokebul Anower, Nadium Tayer (2017). Understanding Differences in Alfalfa Root System and Their Importance for Abiotic stress Tolerance. URL: <https://scisoc.confex.com/crops/2017am/webprogram/Paper106166.html>
6. Лимар В.А., Лимар А.О., Наумов А.А. Вплив мікрозрошення на ріст, характер розміщення кореневої системи та врожайність моркви столової. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: Айлант, 2009. Вип. 62. С. 25-31.
7. Федорчук М.І. Дослідження впливу елементів технології вирощування шавлії лікарської на ріст і розвиток кореневої системи. *Таврійський вісник*. Херсон: Айлант, 2009. Вип. 62. С. 35-41.
8. Brianna J. Gaughan. Screening For Alfalfa Root Traits In Relation To Yield And Crown Rot Disease Resistance. *International Journal of Applied and Pure Science and Agriculture (IJAPSA)*. Volume 02, Issue 05, [May– 2016]. P. 184-191. URL: <http://openprairie.sdstate.edu/jur/vol10/iss1/3>
9. Тарковский М.И., Константинова А.М., Гладкий М.Ф. и др. Люцерна. М.: Колос, 1974. 239 с.
10. Филатов Ф.И. Агробиологические основы возделывания многолетних трав на Юго-Востоке СССР. Саратов, 1951. С. 10-45.

11. Кружилін А.С. Биологические особенности орошаемых культур. М.: Сельхозгиз, 1984. 381 с.
12. Лубенец П.А. Люцерна. М.: Колос, 1956. 240 с.
13. Иванов А.И. Люцерна. М.: Колос, 1980. 348 с.
14. Иванов А.И. Распространение люцерны по странам и континентам. *Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции*, 1976. Т. 56. Вып. 2. С. 151-152.
15. Синская Е.Н. Люцерна – *Medicago L.* Культурная флора СССР. М.-Л., 1950. Т. 13. С. 3-344.
16. Жаринов В.И., Ключ В.С. Люцерна. К.: Урожай, 1990. 320 с.
17. Будкевич Т.А., Анисова М.А., Таршис Л.Г. др. Физиолого-биохимические аспекты репродукции дикорастущего длиннокорневищного морфотипа *Medicago falcata L.* В культуре. *Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2015. Т. 176. Вып. 3. С. 296-324.
18. Синская Е.Н. Дикорастущие люцерны Кавказа перспективы их использования в селекции и семеноводстве. *Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 1948. Т. XXVIII. Вып. 1. С. 11-34.
19. Синская Е.Н., Шебалина М.А. Селекция кормовых культур. М.-Л.: Сельхозгиз, 1936. 190 с.
20. Бекузарова С.А. Методы отбора интродуцентов бобовых трав на ранних этапах селекции. *Сб. научных трудов*. М., 2002. Вып. 6. С. 20-25.
21. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Medicago L.*, *Subgen Medicago-subgen. Falcago* (Reichenb.) Peterm. Л., 1987. 30 с.
22. Smith L. Root branching of alfalfa varieties and strains. *Agron. J.* 1951. V. 43. P. 573-575.
23. Тищенко О.Д., Андрусів Л.В., Рибалко Я.М. Різноманіття кореневої системи у популяціях люцерни. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2006. № 3. С. 18-22.
24. Тищенко О.Д., Тищенко А.В. Методика селекції люцерни на підвищений рівень накопичення кореневої маси. Херсон, 2016. 15 с.
25. Косинский В.С. О накоплении и разложении корневых остатков многолетних трав. *Сов. Агрономия*. 1953. №3. С. 73-78.
26. Соколик А.И., Рождественский М.И. Влияние различных сортов люцерны на плодородие почвы. *Агрохимия*. 1979. №10. С. 73-80.
27. Аширбеков М.Ж. Накопление корневой массы и пожнивных остатков растений в сероземно-луговой почве хлопкового севооборота староорошаемой зоны Голодной степи. *Вестник Алтайского Государственного университета*. 2012. № 8 (94). С. 32-37.
28. Шлавицкая З.И., Красильникова Г.В. Содержание макро и микроэлементов в корневых остатках люцерны. *Агрохимия*. 1977. № 7. С. 61-69.
29. Лубенец П.А. Видовой состав и селекционная оценка культурных и дикорастущих люцерн. *Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 1953. Т. 30. Вып. 2. С. 3-135.
30. Тихонов М.С. Селекция люцерны на улучшение её структурообразовательных свойств. *Селекция и семеноводство*. 1947. № 10. С. 31-35.
31. Вильямс В.Р. Основы земледелия. М.: Сельхозгиз, 1973. С. 1-98.
32. Литвинова Т. Значение сорта люцерны в травосмесях для хлопковых севооборотов. *Хлопководство*. 1953. №5. С. 33-36.
33. Станков Н.З. Корневая система полевых культур. М.: Колос, 1964. С. 21-201.
34. Сніговий В.С., Голобородько С.П. Ефективність вирощування люцерни на насіння за енергоощадними технологіями. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 5. С. 12-13.
35. Пак К.П., Степанец И.Т. Роль люцерны в рисовом севообороте. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1973. № 4. С. 43-48.

REFERENCES:

1. Musienko, N.N. & Ternavskiy, I.I. (1989). *Kornevye pitaniye. [Root plants nutrition]*. Kiev: Vishha shkola [in Russian].
2. Kazaryan, V.O. (1969). *Starenie vysshikh rasteniy [Aging of higher plants]*. Moskva: Nauka. [in Russian].
3. Kursanov, A.N. (1957). *Kornevaya sistema rasteniya, kak organ obmena veshchestv [Root system of plants, as a body of metabolism]*. Izvestiya ANSSSR [in Russian].
4. Sabinin, D.A. (1971). *O znachenii kornevoy sistemy v zhiznedeyatel'nosti rasteniy. Izbrannye proizvedeniya po mineral'nomu pitaniyu [On the importance of the root system in the life of plants. Selected works on mineral nutrition]*. Moskva: Nauka [in Russian].
5. Maria, J. Monteros, Silvas Prince, M. Rokebul Anower, Nadium Tayer. (2017). Understanding Differences in Alfalfa Root System and Their Importance for Abiotic stress Tolerance. URL: <https://scisoc.confex.com/crops/2017am/webprogram/Paper106166.html> [in English].
6. Lymar, V.A., Lymar A.O., & Naumov, A.A. (2009) *Vplyv mikrozhovhennia na rist, kharakter rozmishchennia korenevoi systemy ta vrozhaunist morkvy stolovoi [The effect of micro-irrigation on growth, the nature of the placement of the root system and the yield of carrot dining]*. Kherson. Tavriiskyi naukovyi visnyk [in Ukrainian].
7. Fedorchuk, M.I. (2009). *Doslidzhennia vplyvu elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia shavl'ii likarskoi na rist i rozvytok korenevoi systemy [Investigation of the influence of the elements of the technology of growing salvia of the medicinal plant on the growth and development of the root system]*. Kherson. Tavriiskyi naukovyi visnyk [in Ukrainian].
8. Brianna, J. Gaughan. Screening For Alfalfa Root Traits In Relation To Yield And Crown Rot Disease Resistance. *International Journal of Applied and Pure Science and Agriculture (IJAPSA)*. 02, 05, 2016, 184-191. URL: <http://openprairie.sdstate.edu/jur/vol10/iss1/3> [in English].
9. Tarkovskiy, M.I., Konstantinova, A.M., & Gladkiy M.F. (1974). *Lyutserna [Alfalfa]*. Moskva: Kolos [in Russian].
10. Filatov, F.I. (1951). *Agrobiologicheskie osnovy vzdelyvaniya mnogoletnikh trav na Yugo-Vostoke SSSR [Agrobiological bases of cultivation of perennial grasses in the South-East of the USSR]*. Saratov [in Russian].
11. Kruzhilin, A.S. (1984). *Biologicheskie osobennosti oroshaemikh kul'tur. [Biological features of irrigated crops]*. Moskva: Sel'khozgiz [in Russian].
12. Lubenets, P.A. (1956). *Lyutserna [Alfalfa]*. Moskva: Kolos [in Russian].

13. Ivanov, A.I. (1980). *Lyutserna [Alfalfa]*. Moskva: Kolos [in Russian].
14. Ivanov, A.I. (1976). Rasprstranenie lyutserny po stranam i kontenentam [Distribution of alfalfa by countries and continents]. *Trudy po prikladnoy botnike, genetike i selektsii – Proceedings of Applied Botany, Genetics and Breeding*, 56,2, 151-152 [in Russian].
15. Sinskaya, E.N. *Lyutserna – Medicago L.* (1950). *Alfalfa – Medicago L. Kul'turnaya flora SSSR* [Cultural flora of the USSR] (Vol. 13, pp. 3-344). Moskva-Leningrad [in Russian].
16. Zharinov, V.I., & Klyuy, V.S. (1990). *Lyutserna [Alfalfa]*. Kiev: Urozhay [in Ukrainian].
17. Budkevich, T.A., Anisova, M.A., Tarshis, L.G., Aleshchenkova, Z.M., Fedorenchik, A.A., & Khrupach, V.A. et. al. (2015). Fiziologo-biokhimicheskie aspekty reproduksii dikorastushchego dlinnokornevishchnogo *Medicago falcata* L morfortipa v kul'ture [Physiological and biochemical aspects of reproduction of wild-growing long-rooting *Medicago falcata* L. morphotype in culture]. *Trudy po prikladnoy botnike, genetike i selektsii – Proceedings of Applied Botany, Genetics and Breeding*, 176, 3, 296-324 [in Russian].
18. Sinskaya, E.N. (1948). Dikorastushchie lyutserny Kavkaza i perspektivy ikh ispol'zovaniya v selektsii i semenovodstve [Wild alfalfa of the Caucasus prospects for their use in breeding and seed production]. *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii – Proceedings of Applied Botany, Genetics and Breeding*, 28, 1, 11-34 [in Russian].
19. Sinskaya, E.N., & Shebalina, M.A. (1936). *Seleksiya kormovykh kul'tur. [Selection of fodder crops]*. Moskva-Leningrad: Sel'khozgiz [in Russian].
20. Bekuzarova, S.A. (2002). Metody otbora mntroducentov bobovykh trav na rannikh etapakh selektsii [Methods for selecting exotic species of legumes at early stages of breeding]. *Sb. nauchnykh trudov – Col. of scientific papers*, 2, 20-25. 320 [in Russian].
21. Shirokiy unifitsirovanny klassifikator SEV roda *Medicago*, L., Subgen *Medicago-subgen. Falcata* (Reichenb.) Peterm. (1987). SSSR, Leningrad [in Russian].
22. Smith, L. (1951). *Root branching of alfalfa varieties and strains*. Agron. J., Vol. 43, 573-575 [in English].
23. Tyshchenko, O.D., Andrusiva, L.V., & Rybalko, Ya.M. (2006). Riznomanittia korenevoi systemy u populatsiiakh liutserny [Diversity of the root system in alfalfa populations]. *Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty Roslyn – Variety study and protection of rights to plant varieties*, 3, 18-22 [in Ukrainian].
24. Tyshchenko, O.D., & Tyshchenko, A.V. (2016). *Metodyka selektsii liutserny na pidvyshchenyi riven nakopychennia korenevoi masy [Method of selection of alfalfa for increased level of accumulation of root mass]*. Kherson [in Ukrainian].
25. Kosinskiy, V.S. (1953). O nakoplenii i razlozhenii kornevikh ostatkov mnogoletnikh trav [About accumulation and expansion of root residuals of perennial grasses]. *Sovetskaya agronomiya – Sov. Agronomy*, 3, 73-78 [in Russian].
26. Sokolik, A.I., & Rozhdestvenskiy, M.I. (1979). Vliyanie razlichnikh sortov lyutserni na plodorodie pochvi [Influence of different varieties of alfalfa on soil fertility]. *Agrokimiya – Agrochemicals*, 10, 73-80 [in Russian].
27. Ashirbekov, M.Zh. (2012). Nakoplenie kornevoy massy i pozhnivnikh ostatkov rasteniy v serozemno-lugovoy pochve khlopkovogo sevooborota starooroshaemoy zoni Golodnoy stepi [Accumulation of root mass and sifted residues of plants in the sulfur-meadow soil of cotton crop rotation of the old-irradiated zone of the Hungry steppe]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo universiteta – Bulletin of the Altai State University*, 8 (94), 32-37 [in Russian].
28. Shlavitskaya, Z.I., & Krasil'nikova, G.V. (1977). Soderzhanie makro i mikroelementov v kornevikh ostatkakh lyutserni [The content of macro and microelements in the alfalfa root residuals]. *Agrokimiya – Agrochemicals*, 7, 61-69 [in Russian].
29. Lubenets, P.A. Vidovoy sostav i selektsionnaya otsenka kul'turnikh i dikorasttshchikh lyutsern [Species composition and selection evaluation of cultured and wildlife alfalfa]. *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii – Proceedings of Applied Botany, Genetics and Breeding*, 30, 2, 3-135 [in Russian].
30. Tikhonov, M.S. (1947). Seleksiya lyutserny na uluchshenie ee stukturoobrazovatel'nykh svoystv [Selection of alfalfa for improvement of its structure-forming properties]. *Seleksiya i semenovodstvo – Selection and seed production*, 10, 31-35 [in Russian].
31. Vil'yams, V.R. (1973). *Osnovy zemledeliya [Fundamentals of agriculture]*. M.: Sel'khozgiz [in Russian].
32. Litvinova, T. (1953). Znachenie sorta lyutserny v travosmesyakh dlya khlopkovykh sevooborotov [The value of the alfalfa variety in grassland for cotton seed crops]. *Khlopkovodstvo – Flirting*, 5, 33-36 [in Russian].
33. Stankov, N.Z. (1964). *Kornevaya sistema polevykh kul'tur [Root system of field crops]*. M.: Kolos [in Russian].
34. Snihoviy, V.S., & Holoborodko, S.P. (2008). Efektyvnist vyroshchuvannia liutserny na nasinnia za enerhooshchadnymi tekhnolohiyami [Efficiency of growing alfalfa seeds on energy-saving technologies]. *Visnyk aharnoi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 5, 12-13 [in Ukrainian].
35. Pak, K.P., & Stepanec, I.T. (1973). Rol' lyutserny v risovom sevooborote [The role of alfalfa in rice crop rotation]. *Vestnik sel'skohozyajstvennoy nauki – Bulletin of Agricultural Science*, 4, 43-48 [in Russian].

НОВИЙ РАННЬОСТИГЛИЙ СОРТ РИСУ ЛАЗУРІТ

ШПАК Т.М. – кандидат сільськогосподарських наук
ШПАК Д.В. – кандидат сільськогосподарських наук,
 старший науковий співробітник
ПЕТКЕВИЧ З.З. – кандидат сільськогосподарських наук,
 старший науковий співробітник
orcid.org/0000-0003-4683-9875
ПАЛАМАРЧУК Д.П.
 Інститут рису Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. У селекції рису є багато проблемних питань, серед яких ключовим стало поєднання в одному генотипі скоростиглості, високої продуктивності, якості зерна, стійкості до фітопатогенів та інших шкочинних факторів [1]. Задачі селекції в умовах Півдня України значно ускладнюються тим, що рис – рослина тропічних і субтропічних регіонів, вона вибаглива до тепла, чутлива до тривалості сонячної радіації, вимагає затоплення тощо. Зона українського рисосіяння – найбільш північна у світовому рисосіянні [2]. Це зона зі своїми специфічними некерованими людиною екологічними факторами, які відносяться в основному, до абіотичної природи. Реалізація урожайного потенціалу рису як культури, обмежується вимогами до суми ефективних температур і фотоперіоду. За таких умов в Україні є можливість використовувати сорти лише ранньостиглі (тривалість вегетаційного періоду до 105 діб) і середньостиглі (тривалість вегетації 125 діб), оскільки спрацьовує біологічна закономірність: урожайний потенціал культури зростає з ростом фотосинтетичного потенціалу, натомість потенційно більш продуктивні пізньостиглі генотипи не можуть реалізувати свій урожайний потенціал [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукові дослідження і практичні результати свідчать, що у південному регіоні України ще можливе рисосіяння (у Херсонській та Одеській областях), що в умовах виробництва рисового зерна з урахуванням соціально-економічних обставин доцільно 20-25% загальних посівів відводити для ранньостиглих сортів рису. Це активізує тематику відповідних селекційно-генетичних досліджень з рисом. Важливо залишається проблема підвищення урожайного потенціалу у ранньостиглих сортів рису [4; 5]. Для її вирішення необхідно володіти інформацією про урожайність та її компоненти у сучасних сортах та зразках рису, які зібрані у національній колекції, з метою залучення до гібридизації найбільш цінних генотипів і створення вихідного матеріалу, збагаченого генотиповим різноманіттям [6].

Мета. Впровадити та рекомендувати у рисосійні господарства ранньостиглий сорт рису Лазуріт.

Матеріали та методика досліджень. У задачі досліджень селекціонерів входило вивчення національної колекції рису, виділення ранньостиглих генотипів та визначення їх характеристик за різними цінними ознаками і властивостями. На генетичній основі ідентифікованих джерел цінних ознак планувалося створення гібридних популяцій, дослідження їх у контексті закономірностей, успадко-

вування і мінливості основних селекційних ознак, створення методом індивідуальних доборів ранньостиглих сортів і ліній та визначення їх перспективності для подальшого використання [7]. У результаті було створено ранньостиглий сорт рису Лазуріт, який внесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2017 році та занесений у генофонд рослин України.

Дослідження проводились у 2013-2017 рр. на полях Інституту рису НААН України за загальноприйнятою технологією вирощування культури рису. Ранньостиглий сорт рису Лазуріт був створений за програмою «Створення селекційного матеріалу рису з високими потенціалом продуктивності, якості та адаптивних властивостей рослин».

Якісні показники: склоподібність і тріщинуватість визначали за допомогою діафаноскопа [8], масу 1000 зерен [9] і плівчастість – ваговим методом [10]. Уміст крохмалю у зерні рису було встановлено поляриметрично за Еверсом [11], амілози – за Juliano [12].

Математична обробка результатів досліджень була проведена з використанням ЕОМ.

Результати досліджень. В Україні створенням та впровадженням у виробництво нового ранньостиглого сорту рису Лазуріт займається Інститут рису НААН України.

Інститут рису – це єдина наукова установа, де створюються сорти рису різних груп стиглості. Новий сорт рису рекомендуємо висівати у рисосійних господарствах Одеської та Херсонської областей як в умовах рисових зрошуваних систем, так і при краплинному зрошенні. У даній статті показано характеристику ранньостиглого сорту рису Лазуріт (табл. 1).

Сорт рису Лазуріт (УІР-2867) створений шляхом індивідуального добору із гібридної популяції (*O. sativa* × *O. perennis*) × УкрНДС-6980 у 2003 році. Сорт рису Лазуріт відноситься до ранньостиглої групи з вегетаційним періодом 100-105 діб.

Морфологічна характеристика. Волоть компактна, напівпрямая, коротка, довжиною 15,0-16,0 см, несе 150-180 зерен без остюків. Листок: світло-зеленого кольору; середня за довжиною та шириною листкова пластинка, вушка та язичок наявні; антоціанове забарвлення відсутнє. Положення прапорцевого листка: у ранньому обстеженні – пряме, а у пізньому – напівпряме. Час викидання волоті – раннє. Стебло за товщиною – середнє. Висота рослини 90,0-95,0 см. Час досягання – раннє. Колоски сорту Лазуріт мають помірне опушення. Коренева система мичкувата, добре розвинена.

Таблиця 1 – Ранньостиглий сорт рису Лазуріт за період 2013-2017 рр.

Ознака	Лазуріт
Вегетаційний період, діб	105
Урожайність, т/га	8,25
Висота рослин, см	90,5
Довжина головної волоті, см	16,0
Число зерен у волоті, шт	179
Маса 1000 зерен, г	28,5
Продуктивність головної волоті, г	4,80
Склоподібність, %	100
Тріщинуватість, %	2
Загальний вихід круп, %	67,6
Вихід цілого ядра, %	91,2
Стійкість до хвороб (пірикуляріоз), бал	9
Кулінарні властивості рисової каші за 5-ти бальною шкалою	5
Стійкість до обсіпання, бал	9
Стійкість до вилягання, бал	9
Вміст білку, %	8,9
Вміст крохмалю, %	64,68
Вміст амілози, %	17,94

Якість зерна та круп: Маса 1000 зерен 27,5-28,5 г. Загальний вихід круп становить 67,4-68,0%, вихід цілого ядра 90,5-92,5%, склоподібність 100%, тріщинуватість зерна 4,0-6,0%. Плівчастість зерна коливається у межах від 18,5 до 19,5%. Органолептична оцінка ранньостиглого сорту рису Лазуріт – відмінна (за 5-ти бальною шкалою). Індекс зерна 2,3-2,4.

Агробіологічна характеристика: Відмінною особливістю даного сорту є виключно швидкий темп росту рослин на початку вегетації. У польових умовах ранньостиглий сорт проходить ухилення від ураження хворобами та шкідниками внаслідок його скоростиглості. Коефіцієнт продуктивної куцистості 2,5-3,0.

Посів рекомендовано проводити у III декаді квітня – I декаді травня. Тривалість вегетаційного періоду від затоплення до повної стиглості в умовах Херсонської області становить 105 діб. За морфо-фізіологічними показниками: затоплення-сходи спостерігаються на 14-18 день, сходи-кущіння 11-14 день, кущіння-викидання волоті 30-35 день, викидання волоті-воскова стиглість 12-17 день, воскова-повна стиглість 5-7 день.

Агротехнічна характеристика: Урожайність сорту Лазуріт у конкурсному сортовипробуванні в Інституті рису НААН України за період з 2013-2017 рр. у середньому становила 8,25 т/га.

В умовах Херсонської області даний сорт характеризується стійкістю до пірикуляріозу. Лазуріт стійкий до вилягання та обсіпання. Сорт пристосований до механічного збирання врожаю.

Кращі попередники для ранньостиглого сорту Лазуріт – пласт багаторічних трав та меліоративне поле. Рекомендована норма висіву насіння 6,5-7,0 млн. схожих зерен на 1 га у рисових чеках. При краплинному зрошенні – 4 млн. схожих зерен на 1 га. Водний режим для чеків – звичайний, типу вкороченого затоплення. Рекомендована норма мінеральних добрив по попереднику пласт багаторічних трав – N₆₀₋₈₀P₂₀₋₃₀K₃₀.

Екологічна характеристика: Сума активних температур для ранньостиглої групи складає

2200-2350⁰С.

Ґрунтовий покрив зони рисосіяння показаний лучно-каштановим та каштановими солонцюватими ґрунтами у комплексі з солонцями, а у самій прибережній частині Чорного моря та його заток переходять у солончаки.

За механічним складом ґрунти є середньо суглинкові і характеризуються сильно ущільненою будовою, слабою пористістю, низькою вологоємкістю, внаслідок чого схильні до заплівання, а при висиханні – до утворення кірки. Реакція ґрунтового розчину звичайно коливається від слабо лужної (рН 7,0-7,5) і сильно лужної (рН 7,7-8,5), у верхніх шарах ґрунту до лужної і сильно лужної (рН 7,6-9,0) у ґрунтовій породі. Хімічний склад ґрунтових вод відповідає сульфатно-гідрокарбонатному і гідрокарбонатно-сульфатному типам із мінералізацією 1-3 г/л, глибина їх залягання у прибережній зоні коливається від 1 до 5 м від поверхні землі.

Висновок. Отже, необхідно зазначити, що у кожному господарстві у структурі посівів рису рекомендовано висівати 20-25% посівних площ під ранньостиглі сорти рису, у зв'язку з тим, щоб стабілізувати врожайність рису у несприятливі роки та підвищити ефективність сівозміни посівами озимих культур. Кліматичні умови зони рисосіяння України сприятливі для вирощування цієї культури і одержання високих гарантованих урожаїв на рівні 7,0-8,0 т/га. Створений ранньостиглий сорт рису Лазуріт характеризується високими технологічними показниками якості зерна і круп, пристосованих до умов регіону рисосіяння. В Інституті рису НААН України проводиться робота з веденням первинного насінництва сорту й отримання його оригінального насінневого матеріалу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Судін В. М., Петкевич З. З. Врожайність сортів рису різних груп стиглості та тривалість вегетаційного періоду. *Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб.* Херсон: Айлант, 2007. Вип. 47. С. 73-77.
2. Алешин Е. П., Алешин Н. Е. Рис. Москва, 1993. 504 с.

3. Вожегова Р. А. Селекция риса в Украине. Развитие инновационных процессов в рисоводстве – базовый принцип стабилизации отрасли. Краснодар, 2005. С. 21-23.

4. Орлюк А. П., Шпак Т. М., Шпак Д. В., Петкевич З. З. Створення ранньостиглого селекційного матеріалу рису. *Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб.* Херсон, 2010. Вип. 53. С. 394-399.

5. Шпак Т. М. Створення вихідного матеріалу для селекції рису на ранньостиглість та продуктивність: дис. ... к. с.-г. н.: 06.01.05. Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насінництва та сортовивчення НААН України. Одеса, 2012. 192 с.

6. Петкевич З. З., Судин В. М. Изучение и использование национальной коллекции риса Украины в селекционном процессе. *Таврійський науковий вісник: зб. наук. пр.* Херсон: Айлант, 1998. Вип. 9. С. 77-80.

7. Повний звіт про наукову дослідну роботу Інституту рису НААН України за 2013-2017 рр. Скадовськ.

8. ГОСТ 10987-76. Зерно. Методы определения стекловидности. Взамен ГОСТ 10987-64. Введ. 01.06.92. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 5 с.

9. ГОСТ 10842-89. Методы определения массы 1000 зерен. Введ. 01.09.95. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 4 с.

10. ГОСТ 10843-76. Зерно. Метод определения пленчатости. Взамен. ГОСТ 10843-64. Введ. 01.07.1976. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 3 с.

11. ГОСТ 10845-98. Зерно и продукты его переработки. Метод определения крахмала. Введ. 01.07.02. Київ: Госстандарт Украины, 2002. 5 с.

12. ISO 6647-1:2007 Rice. Determination of amylose content. 8 p.

REFERENCES:

1. Sudin, V.M., & Petkevych, Z.Z. (2007). Vrozhaynist' sortiv rysu riznykh hrup styhlosti ta tryvalist' vehetatsiynoho period. [Yields of rice varieties of different groups of maturity and duration of the vegetative period] *Zroshuvane zemlerobstvo: mizhvid. temat. nauk. zb.*, 47, 73-77. Kherson: Aylant [in Ukrainian].

2. Aleshin, E.P., & Aleshin, N.E. (1993). *Rice [Rice]*. Moscow, 504 [in Ukrainian].

3. Vozhegova, R.A. (2005). Seleksiya risa v

Ukraine [Selection of rice in Ukraine]. *Razvitiye innovatsionnykh protsessov v risovodstve – bazovyy printsip stabilizatsii otrasli*. Krasnodar, 21-23 [in Ukrainian].

4. Orlyuk, A.P., Shpak, T.N., & Shpak, D.V. (2010). Stvorenniya rann'ostykhloho selektsiynoho materialu rysu [Creation of early-breeding breeding material of rice]. *Zroshuvane zemlerobstvo: mizhvid. temat. nauk. zb.* Kherson:53, 394-399[in Ukrainian].

5. Shpak, T.N. (2012). Stvorenniya vykhidnoho materialu dlya selektsiyi rysu na rann'ostykhlist' ta produktivnist' [Creation of source material for breeding of rice to early maturity and productivity]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Odessa [in Ukrainian].

6. Petkevych, Z.Z., & Sudyn, V.M., (1998). Yzuchenye y yspol'zovanye natsional'noy kollektsiyi rysa Ukrayny v selektsionnom protsesse [Study and use of the national collection of rice of Ukraine in the selection process]. *Tavriys'kyi naukovyy visnyk: zb. nauk. pr.* Kherson: Aylant, 9, 77-80 [in Ukrainian].

7. Povnyy zvit pro naukovu doslidnu robotu Instytutu rysu NAAN Ukrayiny (2013-2017) [Full report on scientific research work of the Rice Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine]. Skadovsk, [in Ukrainian].

8. GOST 10987-76. (2005). Zerno. Metody opredeleniya steklovidnosti. – Vzamen GOST 10987-64 [GOST 10987-76. Corn. Methods for determining the glassiness. – In exchange for GOST 10987-64]. *Derzhospozhivstandart of Ukraine*. Kiev,5 [in Ukrainian].

9. GOST 10842-89. (2005). Metody opredeleniya massy 1000 zeren. [GOST 10842-89. Methods for determining the mass of 1000 grains] *Derzhospozhivstandart of Ukraine*. Kiev,4 [in Ukrainian].

10. GOST 10843-76. (2005). Zerno. Metod opredeleniya plenchatosti. – Vzamen. GOST 10843-64 [GOST 10843-76. Corn. Method for determining film strength. – In return. GOST 10843-64]. *Derzhospozhivstandart of Ukraine*. Kiev, 3 [in Ukrainian].

11. GOST 10845-98. (2002) Zerno i produkty yego pererabotki. Metod opredeleniya krakhmala. [GOST 10845-98. Grain and products of its processing. Method for the determination of starch]. *Derzhospozhivstandart of Ukraine*. Kiev, 5 [in Ukrainian].

12. ISO 6647-1: 2007 Ris. Opredeleniya soderzhaniya amilozy [ISO 6647-1:2007 Rice. Determination of amylose content], 8 [in Ukrainian].

НАГРОМАДЖЕННЯ НАДЗЕМНОЇ МАСИ ТА СТРУКТУРА ВРОЖАЮ НАСІННЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

ВОЖЕГОВА Р.А. – доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент Національної академії аграрних наук України
<https://orcid.org/0000-0002-3895-5633>

БІЛИЙ В.М. – здобувач
<https://orcid.org/0000-0002-9955-4569>
Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. У технологіях вирощування сільськогосподарських культур виключно важливе значення має якість насіння. У численних науково-практичних випробуваннях встановлено, що при висіві якісного насіння врожай збільшується в середньому на 20%, а неякісного – значно зменшується, а в деяких випадках можна його повністю втратити. Особливе значення відіграє якість для культур з відносно невеликими нормами висіву, оскільки зменшення кількості схожого насіння в їх погектарній нормі призводить до суттєвого зрідження посівів та помітного зниження рівня врожаю [1]. Крім того, на перспективу в сільському господарстві різних країн світу сформувався новітній напрям біологізації агровиробництва, який базується на науковому обґрунтуванні та впровадженні екологічнобезпечних та ресурсощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі й 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 [2]. Ці агрозаходи дозволяють отримати найбільший вихід кондиційного насіння, навіть за несприятливих погодних умов та дії інших негативних чинників. Тому розробка нових і вдосконалення наявних елементів екологічно-безпечної технології вирощування насіння сортів пшениці озимої є актуальним, має вагоме наукове й практичне значення [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Умовою 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 [4]. Важливе значення для застосування мінеральних добрив також мають біологічні особливості досліджуваної культури, зокрема її підвищена чутливість до покращення поживного режиму, оскільки з урожаєм пшениця виносить велику кількість поживних речовин з ґрунту [5].

Матеріал і методи досліджень. Метою досліджень було визначити динаміку формування показників надземної маси та структури врожаю сортів пшениці озимої залежно від строків сівби та удобрення за вирощування на насінневих ділянках в умовах Південного Степу України

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 з методикою державного сортовипробування [6] та методикою дослідної справи в агрономії [7]. Схема дослідів представлено в таблицях 1–3. 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.

Результати досліджень. У польовому досліді встановлено, що сорт (фактор А) з-поміж інших факторів, що вивчали, слабо впливав на показники нагромадження сирі маси пшениці озимої (табл. 1). Так, наприклад, потенційно сильніший сорт Антонівка в середньому забезпечив досліджуваний показник на рівні 42,3 т/га, Марія – 40,7, Благо – 40,5 т/га. Отже, перевага сорту Антонівка над сортом Марія склало 3,9%, над сортом Благо – 4,5%. Пізній строк сівби був найсприятливішим, із точки зору формування високих показників сирі маси пшениці озимої, оскільки за вирощування усіх наявних у дослідженні сортів саме у цей період зафіксовано найвищі показники. Найменш сприятливою була рання сівба, яка характеризувалася недоотриманням (у порівнянні з еталонним показником) сирі маси. Так, скажімо, за вирощування пшениці Благо зафіксували в середньому найнижчий показник сирі маси в дослідженні, а саме – 38,8 т/га.

Таблиця 1 – Показники нагромадження сирої маси пшениці озимої залежно від сортового складу, строків сівби та удобрення у фазу наливу зерна, 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)	36,9	39,5	41,8	41,9	45,7	41,2	42,3
	Середній (III декада вересня)	37,6	40,8	43,0	42,7	46,9	42,2	
	Пізній (I декада жовтня)	38,5	42,7	44,2	43,7	48,1	43,4	
Благо	Ранній (II декада вересня)	34,8	36,7	39,3	40,8	42,4	38,8	40,5
	Середній (III декада вересня)	36,5	38,0	41,7	42,1	44,8	40,6	
	Пізній (I декада жовтня)	37,4	40,2	42,9	43,4	46,2	42,0	
Марія	Ранній (II декада вересня)	37,4	35,3	39,7	41,1	43,1	39,3	40,7
	Середній (III декада вересня)	38,1	36,6	41,4	42,5	44,3	40,6	
	Пізній (I декада жовтня)	39,0	38,5	42,1	44,1	46,7	42,1	
Середнє		37,3	38,7	41,8	42,5	45,4		

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»

Внесення добрив (фактор С) сприяло збільшенню сирої маси пшениці озимої. Найефективнішою виявилася схема С-5, яка в середньому збільшила цей показник до 45,4 т/га, або на 21,7% порівняно з контрольним варіантом (без добрив), де в середньому вдалося отримати лише 37,3 т/га. Задля порівняння зазначимо, що схема С-2 дозволила збільшити сирину масу лише на 3,7%. Натомість удобрення за схемами С-3 і С-4 виявилось набагато ефективнішим, дозволило збільшити

сирину масу (у порівнянні з групою контролю) на 12,1 і 13,9%, відповідно.

Середньодобовий приріст сухої речовини найбільших значень досяг у період «колосіння – налив зерна»: Антонівка – 285 кг/га, Благо – 269 кг/га, Марія – 254 кг/га (рис. 1). Варто відзначити й фазу «трубкування – колосіння», під час якої суха речовина за добу збільшувалася від 230 кг/га (Благо) до 247 кг/га (Антонівка).

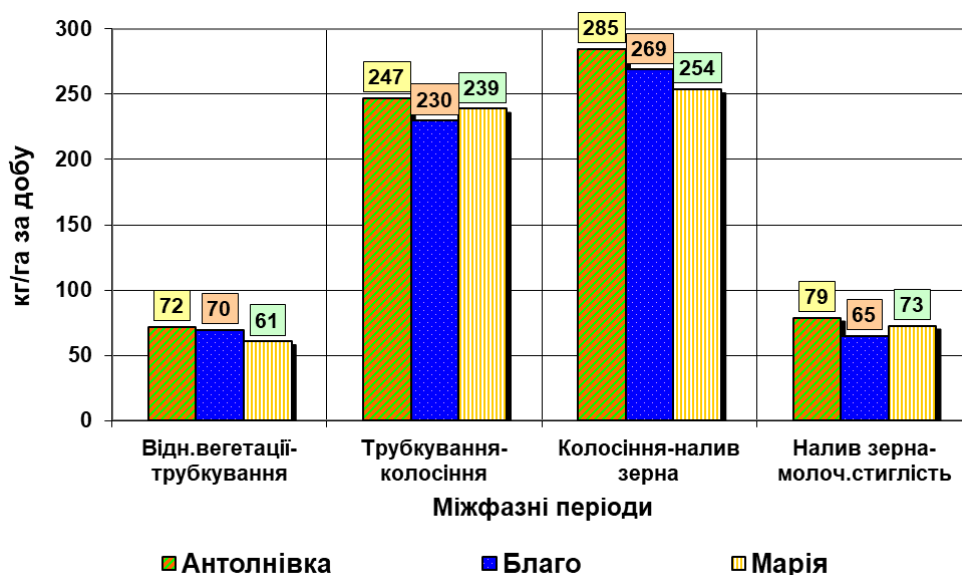


Рис. 1. Середньодобовий приріст сухої речовини досліджуваних сортів пшениці озимої у різні міжфазні періоди розвитку рослин, кг/га за добу (середнє за 2016-2018 рр.)

Періоди «відновлення вегетації-трубкування» і «налив зерна-молочна стиглість» характеризувалися

відносно низьким середньодобовим приростом сухої речовини, коливаючись від 61 кг/га (сорт Марія) до 79

кг/га (сорт Антонівка). Найпродуктивнішою, з точки зору нагромадження сухої речовини, була фаза «молочний стан зерна», де середнє значення сягнуло позначки у 13,85 т/га, крім того, відносно ідентичне значення (12,48 т/га) було й на етапі «налив зерна». Натомість такі фази розвитку, як «відновлення вегетації» і «трубкування» характеризувалися низькими значеннями нагромадження сухої речовини, а зна-

чення насамперед різнилися залежно від сортового складу, а не від схеми внесення добрив.

Показники сухої речовини пшениці озимої у фазу воскового стану зерна суттєво не залежала від сортового складу (фактор А): Антонівка – 17,8 т/га, Марія – 17,1, Благо – 17,0 т/га. Отже, різниця крайніх середніх значень загалом склала 4,7% (табл. 2).

Таблиця 2 – Показники виходу сухої речовини пшениці озимої залежно від сортового складу, строків сівби та удобрення у фазу воскового стану зерна, 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)	15,5	16,6	17,6	17,6	19,2	17,3	17,8
	Середній (III декада вересня)	15,8	17,2	18,1	17,9	19,7	17,7	
	Пізній (I декада жовтня)	16,2	17,9	18,6	18,4	20,2	18,2	
Благо	Ранній (II декада вересня)	14,6	15,4	16,5	17,1	17,8	16,3	17,0
	Середній (III декада вересня)	15,3	16,0	17,5	17,7	18,8	17,1	
	Пізній (I декада жовтня)	15,7	16,9	18,0	18,2	19,4	17,7	
Марія	Ранній (II декада вересня)	15,7	14,8	16,7	17,3	18,1	16,5	17,1
	Середній (III декада вересня)	16,0	15,4	17,4	17,9	18,6	17,1	
	Пізній (I декада жовтня)	16,4	16,2	17,7	18,5	19,6	17,7	
Середнє		15,7	16,3	17,6	17,8	19,1		

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»

Найменш сприятливим періодом сівби (фактор В) виявився ранній, оскільки характеризувався найнижчими значеннями одержаної сухої речовини. Зауважимо, що найбільш конкурентоздатний сорт у дослідженні – Антонівка, на вищезазначеній фазі розвитку спромігся забезпечити видобуток на рівні 17,3 т/га, що на 4,8 і 6,1% більше порівняно з аналогічними результатами сортів Благо і Марія. Наголосимо, що пізня сівба у I декаді жовтня ефективно спрацювала на збільшення сухої речовини пшениці озимої незалежно від сортового складу (фактор А). Ба більше, за вирощування сорту Антонівка значення досягло максимальної середньої позначки, а саме – 18,2 т/га.

Найефективнішою схемою внесення добрив (фактор С) була комплексна обробка за схемою С-5, що передбачала фонове внесення добрив, попередню обробку насіння і підживлення рослин препаратом «5 елемент», і в середньому забезпечила показник сухої речовини пшениці озимої на рівні 19,1 т/га. Зауважимо, що схеми внесення добрив С-3 (17,6 т/га) і С-4 (17,8 т/га) також зарекомендували себе як достатньо ефективні. У порівнянні з показниками групи контролю (без добрив) схема С-5 дозволила збільшити суху масу на 21,7%, схема С-4 – на 13,4%, схема С-3 – на

12,2%. Наголосимо, що внесення добрив за схемою С-2 (середнє значення – 16,3 т/га) збільшило надходження сухої речовини на насіннєвих посівах пшениці озимої лише на 3,8% порівняно з контрольним варіантом без внесення добрив.

За результатами обробки експериментальних даних у післязбиральний період визначено, що вихід насіння із зерна пшениці озимої залежно від сортового складу (фактор А) майже не відрізнявся: Антонівка – 71,6%, Благо – 71,5, Марія – 72,9%. Різниця крайніх значень не перевищує 1,9%, засвідчуючи відсутність статистично значущої різниці між сортами за досліджуваним показником (табл. 3).

Строк сівби несуттєво вплинув на вихід насіння із зерна за умови пізньої сівби у I декаді жовтня, оскільки усі сорти зарекомендували себе якнайкраще. Крім того, суттєвих розбіжностей не існувало, сорт Марія – 74,7% незначною мірою випереджав сорти Антонівка – 73,0 і Благо – 73,5%, але ця тенденція простежувалася і за сівби в інші періоди. Наголосимо, що найнижчим вихід насіння із зерна для усіх сортів був за умови ранньої сівби у II декаді вересня, але відмінності не були статистично значущими.

Таблиця 3 – Вихід насіння із зерна пшениці озимої залежно від сортового складу, строків сівби та удобрення, % (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)	67,6	68,2	70,3	71,1	73,2	70,1	71,6
	Середній (III декада вересня)	68,8	70,7	72,0	72,9	74,9	71,8	
	Пізній (I декада жовтня)	70,4	71,7	73,3	74,2	75,4	73,0	
Благо	Ранній (II декада вересня)	66,7	67,9	70,1	70,7	73,4	69,8	71,5
	Середній (III декада вересня)	67,5	70,5	71,7	72,3	75,0	71,4	
	Пізній (I декада жовтня)	70,6	72,7	73,4	74,8	75,8	73,5	
Марія	Ранній (II декада вересня)	67,7	69,4	71,7	72,2	74,2	71,0	72,9
	Середній (III декада вересня)	69,5	71,5	73,3	74,1	76,1	72,9	
	Пізній (I декада жовтня)	72,9	73,2	74,9	75,8	76,9	74,7	
Середнє		69,1	70,6	72,3	73,1	75,0		

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»

Вплив удобрення (фактор С) найвідчутнішим був за умови застосування схеми С-5 – фон + обробка насіння + підживлення рослин препаратом «5 елемент», забезпечивши в середньому 75,0% виходу насіння із зерна пшениці озимої. Схема С-4 – фон + підживлення рослин препаратом «5 елемент» виявилася менш ефективною – 73,1%, як і схема С-3 – фон + обробка насіння препаратом «5 елемент» – 72,3%. Разом із цим схема С-2 знизилла показник виходу насіння із зерна до 70,6, а найгірший показник – 69,1% було зафіксовано у контрольному варіанті.

Елементи продуктивності головного колосу знаходяться у відповідній залежності від сорту та

строків сівби і відповідають умовам року. Нашими дослідженнями встановлено, що строки сівби впливають на основні показники продуктивності головного колосу. Так, найбільша кількість продуктивних стебел та кількість зерен у колосі спостерігається при сівбі в пізні строки.

Результати наших досліджень показали, що в середньому за 2015–2016 рр. при першому строку сівби кількість продуктивних стебел за умови внесення мікродобрив становила у сорту Антонівка 497-574, Благо – 567-575, Марія – 596-631 шт., а при третьому строку сівби збільшилась на 5,2-15,9, 2,6-3,3 та 3,6-5,4 %, відповідно (табл. 4).

Таблиця 4 – Структура врожаю зерна пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2016–2018 рр.)

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Удобрення (фактор С)			
		без добрив (конт- роль)	N ₃₀ P ₆₀ (основне вне- сення) + N ₃₀ (у ран- ньо-весняний період)	фон + об- робка на- сіння пре- паратом «5 елемент»	фон + піджи- влення рос- лин препара- том «5 еле- мент»
Кількість продуктивних стебел, шт./м ²					
Антонівка	Перший	471	497	574	516
	Другий	525	554	578	563
	Третій	560	576	604	589
Благо	Перший	557	567	575	573
	Другий	562	579	581	579
	Третій	576	587	590	586
Марія	Перший	577	596	631	629
	Другий	600	623	643	640
	Третій	623	628	654	649
Кількість зерен у колосі, шт.					
Антонівка	Перший	24	25	30	26
	Другий	28	29	31	30
	Третій	34	34	37	35
Благо	Перший	26	26	27	26
	Другий	33	34	35	34
	Третій	36	36	37	36
Марія	Перший	27	27	30	29
	Другий	32	33	35	34
	Третій	35	35	37	36

Серед сортів пшениці озимої найбільшою кількістю продуктивних стебел була в сорту Марія при третьому строку сівби та внесенні мікродобрива «5 елемент» – 654 шт., а найменшою – в сорту Антонівка при першому строку сівби та без підживлення мікродобривами – 471 шт.

Мікродобрива також впливали на кількість продуктивних стебел. Так, даний показник у сортів пшениці озимої в удобрених мікродобривами варіантах був більшим на 10-103, 17-53, 5-44 шт., порівняно з варіантом без підживлення за строками сівби. Найбільшою кількістю продуктивних стебел була при комплексному внесенні мінеральних добрив та мікродобрива «5 елемент» незалежно від строку сівби та сорту пшениці озимої.

Найбільша кількість зерен у колосі спостерігається також за сівби у пізні строки. Результати наших досліджень показали, що у середньому за 2015–2016 рр. при першому строку сівби кількість зерен у колосі за умови внесення мікродобрив становила у сорту Антонівка 25-30, Благо – 26-27, Марія – 27-30 шт., а при третьому строку сівби збільшилась на 23,4-36,0, 37,0-38,5 та 23,4-29,6%, відповідно. Серед сортів пшениці озимої найменшою кількістю зерен у колосі була у сорту Антонівка при першому строку сівби та без підживлення мікродобривами – 24 шт. Мікродобрива дещо впливали на кількість зерен у колосі. Найбільшою кількістю зерен у колосі була при внесенні мікродобрива «5 елемент» незалежно від строку сівби та сорту пшениці озимої.

Висновки. Визначено, що найбільший рівень нагромадження сирової маси на насінневих посівах пшениці озимої відзначено у сорту Антонівка – 42,3 т/га, а на сортах Марія і Благо цей показник зменшився відповідно на 3,9 та 4,5%. Пізній строк сівби був найсприятливішим, з точки зору формування високих показників сирової маси. Внесення добрив сприяло зростанню досліджуваного показника на 12,1-21,7% порівняно з контрольним варіантом. Середньодобовий приріст сухої речовини найбільших значень досяг у період «колосіння – налив зерна»: Антонівка – 285 кг/га, Благо – 269 кг/га, Марія – 254 кг/га. Міжфазний період від відновлення вегетації до трубкування та від наливу зерна до молочної його стиглості характеризувалися відносно низьким середньодобовим приростом сухої речовини. Показники сухої речовини пшениці озимої у фазу воскового стану зерна слабо залежали від сортового складу та строків сівби. Внесення мінеральних і мікродобрив за максимальною схемою дозволило отримати найбільший показник виходу сухої речовини пшениці озимої з насінневих посівів на рівні 19,1 т/га, що більше за інші схеми внесення добрив на 12,2-13,4%, а за контрольний варіант – на 21,7%. Встановлено, що вихід насіння із зерна пшениці озимої залежно від сортового складу (фактор А) майже не відрізнявся і становив: Антонівка – 71,6%, Благо – 71,5, Марія – 72,9%. Строк також сівби несуттєво вплинув на цей показник, проте виявлено тенденцію зменшення виходу насіння у всіх сортів за умов ранньої сівби у II декаді вересня. Застосування добрив обумовило зростання виходу насіння на 1,5-5,9 відсоткових пунктів. За першого строку сівби кількість продуктивних стебел за умови внесення мікродобрив

становила у сорту Антонівка 497-574, Благо – 567-575, Марія – 596-631 шт., а при третьому строку сівби збільшилась на 5,2-15,9, 2,6-3,3 та 3,6-5,4%, відповідно. Мікродобрива також впливали на кількість продуктивних стебел. Так, даний показник у сортів пшениці озимої в удобрених мікродобривами варіантах був більшим на 10-103, 17-53, 5-44 шт., порівняно з варіантом без підживлення по строкам сівби. Найбільша кількість зерен у колосі спостерігається також при сівбі в пізні строки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кирпа М.Я., Пашченко Н.О. Ознаки та показники якості насіння гібридів кукурудзи. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва НААН*. Дніпропетровськ, 2011. № 40. С. 14–20.
2. Лавриненко Ю.О., Коковіхін С.В., Ларченко О.В., Влащук А.М. Економічна оцінка елементів технології вирощування пшениці в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2009. Вип. 68. С. 12–20.
3. Коковіхін С.В., Коваленко А.М., Нікішов О.О. Насіннева продуктивність сортів пшениці озимої залежно від захисту рослин та мікродобрив в умовах півдня України. *Зрошуване землеробство: Міжвідомчий тематичний збірник наукових праць*. Херсон: Гринь Д.С., 2016. Вип. 66. С. 115–119.
4. Лавриненко Ю.О., Коковіхін С.В., Ларченко О.В. Енергетична ефективність вирощування пшениці при диференціації умов вологозабезпечення, сортового складу та строків сівби. *Таврійський науковий вісник*. 2010. Вип. 69. С. 13–20.
5. Ничипорович А.А., Строганов Л.Е., Власова М.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Москва: АН СССР, 1969. 137 с.
6. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур / Держ. коміс. України по випробуванню та охороні сортів рослин; під ред. В.В. Волкодава. Київ, 2000. 100 с.
7. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового дослідження (зрошуване землеробство): навчальний посібник. Херсон: Гринь Д.С., 2014. 448 с.

REFERENCES:

1. Kirpa, M. Ya., & Pashchenko, N. O. (2011) *Oznaky ta pokaznyky yakosti nasinnya hibrydiv kukurudzy* [Ознаки та показники якості насіння гібридів кукурудзи]. *Bull. Institute Grains Cultural NAAS*. Dnipropetrovsk, 40, 14–20 [in Ukraine].
2. Lymar A. O., Lymar V. A., Kokovikhin S. V., & Domarats'kyi Ye. O. (2015) *Ahroklimatychni resursy pivdnyy Ukrainy ta yikh ratsional'ne vykorystannya: monohrafiya* [Агрокліматичні ресурси півдня України та їх раціональне використання: монографія]. Grin D. S., Kherson, Ukraine.
3. Lavrynenko YU. O., Kokovikhin S. V., Larchenko O.V., & Vlashchuk A. M. (2009) *Ekonomichna otsinka elementiv tekhnolohiyi vyroshchuvannya pshenytsi v umovakh pivdennoho Stepu Ukrainy* [Економічна оцінка елементів технології вирощування пшениці в умовах південного Степу України]. *Taurian Scientific Journal: Scientific Collection*. Vol. 68. 12–20 [in Ukraine].
4. Kokovikhin, S. V., Kovalenko, A. M., & Nikishov, O. O. (2016) *Nasinnyeva produktyvnist sortiv pshenytsi*

ozymoyi zalezno vid zakhystu roslyn ta mikrodobryv v umovakh pivdnya Ukrayiny [Насіннева продуктивність сортів пшениці озимої залежно від захисту рослин та мікродобрих в умовах півдня України]. *Irrigated agriculture: An interagency thematic collection of scientific papers*. Vol. 66, 115-119 [in Ukraine].

4. Lavrynenko, Yu. O., Kokovikhin, S. V., & Larchenko O. V. (2010) *Enerhetychna efektyvnist vyroshchuvannya pshenytsi pry dyferentsiatsiyi umov volohozabezpechennya, sortovoho skladu ta strokiv sivby* [Енергетична ефективність вирощування пшениці при диференціації умов вологозабезпечення, сортового складу та строків сівби]. *Taurian Scientific Journal: Scientific Collection*. Vol. 69. 13–20 [in Ukraine].

5. Nichiporovich, A. A., Stroganov, L. Ye., & Vlasova M. P. (1969) *Fotosinteticheskaya deyatelnost'*

rasteniy v posevakh [Фотосинтетическая деятельность растений в посевах]. Moscow: AS USSR, 1969 [in Russian].

6. Volkodav, V. V. et al. (2000) *Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannya silskohospodarskykh kultur* [Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур]. Kyiv: State Commission of Ukraine for Testing and Protection of Plant Varieties [in Ukraine].

7. Ushkarenko, V. O., Vozhegova, R. A., Goloborodko, S. P., & Kokokhin, S. V. (2014) *Metodyka pol'ovoho doslidu (zroshuvane zemlerobstvo) : navchalnyy posibnyk* [Методика польового дослідження (зрошування землеробство): навчальний посібник]. Grin D. S., Kherson, Ukraine.

АГРОІНЖЕНЕРІЯ

УДК 635.743:631.5:632.51 (477.7)

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ШАВЛІЇ МУСКАТНОЇ ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

УШКАРЕНКО В.О. – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік Національної академії аграрних наук України
<https://orcid.org/0000-0001-7319-1731>

Херсонський державний аграрно-економічний університет
ЧАБАН В.О. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
<https://orcid.org/0000-0002-4353-4374>

Херсонська державна морська академія
КОКОВІХІН С.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор
<https://orcid.org/0000-0002-1687-6889>

Інститут зрошуваного землеробства НААН
ШЕПЕЛЬ А.В. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
<https://orcid.org/0000-0002-9955-4569>

Херсонський державний аграрно-економічний університет
КОВАЛЕНКО В.П. – доктор сільськогосподарських наук, доцент
<https://orcid.org/0000-0002-3180-5886>
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Постановка проблеми. Ефективність виробництва лікарських рослин і лікарської рослинної сировини залежить від низки багатьох чинників, серед яких можна виділити: підбір культур для вирощування; ефективне формування сівозмін; обґрунтована система землеробства з урахуванням кліматичних особливостей і властивостей ґрунтів; вибір ефективних оптимальних агротехнологій вирощування; реалізація сортового потенціалу виходячи з урахуванням зональних особливостей; забезпечення виробництва необхідною технікою; зберіганням та логістикою лікарської сировини тощо [1]. Зважаючи на актуальність лікарських рослин в останні роки, існує потреба в наукових дослідженнях з підвищення економічної ефективності виробництва лікарських рослин, лікарської сировини та ліків біологічного походження [2, 3]. Тому дослідження з економічного та енергетичного обґрунтування технології вирощування шавлії мускатної за краплинного зрошення з врахуванням впливу природних і агротехнологічних чинників мають важливе актуальне значення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В умовах сьогодення постійно зростає попит на лікарські рослини та продукцію на основі лікарської рослинної сировини. Їх застосовують як в якості основного лікування, так і в якості доповнення чи для профілактики різних захворювань. В Україні для потреб медицини заготовляють сировину близько 95 видів, в широких обсягах тільки 45–50 видів. Найбільша кількість сировини в нашій державі заготовлюється в західному регіоні. Це пов'язано з недостатнім рівнем природного зволоження у степовій зоні, особливо в Південному Степу. У специфічних технологіях лікарського

рослинництва потребують відпрацювання питання систем удобрення та основного обробітку ґрунту, оптимізації строків сівби та уточнення ширини міжрядь [4].

Матеріал і методи досліджень. Метою досліджень було визначити вплив глибини основного обробітку ґрунту, фону живлення та строків сівби на показники економічної та енергетичної ефективності вирощування шавлії мускатної за краплинного зрошення в умовах Південного Степу України.

Польові досліді проведено згідно з методикою дослідної справи [6] впродовж 2011–2018 рр. на дослідному полі ПП «Агрофірма-Додола» Бериславського району Херсонської області, яке розташоване в зоні Інгупецького зрошуваного масиву. Рельєф дослідної ділянки рівнинний. Ґрунтові води залягають глибше 10 м. Ґрунт дослідної ділянки – темно-каштановий слабосолонцюватий, середньосуглинковий. Схема досліді представлено в таблиці 1–2 статті. Розмір посівних ділянок – 105 м². Розмір облікових ділянок – 50 м². Повторність досліді – чотириразова. Мінеральні добрива вносились у вигляді гранульованого суперфосфату та аміачної селітри на ділянках вручну за схемою досліді. Агротехніка в досліді була загальноовизначеною для умов Південного Степу України за винятком факторів, що були прийняті до вивчення. Попередником була пшениця озима, під основний обробіток ґрунту вносили мінеральні добрива відповідно до схеми досліді. Економічний та енергетичний аналіз проводили за методиками [6, 7].

Результати досліджень. Загальна вартість суцвіть цілком залежала від рівня врожаю за досліджуваними факторами і варіантами польового досліді за шавлією мускатною (табл. 1).

Таблиця 1 – Вартість валової продукції шавлії мускатної за роками використання залежно від досліджуваних факторів, тис. грн/га

Строки сівби культури	Ширина міжрядь, см	Глибина оранки (см) та фони живлення			
		20-22		28-30	
		Без добрив	N ₆₀ P ₉₀	Без добрив	N ₆₀ P ₉₀
Перший рік використання, 2013-2015 рр.					
Перша декада грудня	45	145,5	365,3	159,0	362,8
Перша декада квітня		98,3	137,0	115,0	137,0
Перша декада грудня	70	145,3	368,5	163,0	340,5
Перша декада квітня		112,5	138,0	118,0	136,5
Другий рік використання, 2014-2016 рр.					
Перша декада грудня	45	158,0	368,0	160,5	375,3
Перша декада квітня		106,5	141,5	115,5	139,5
Перша декада грудня	70	160,3	323,3	170,5	368,5
Перша декада квітня		113,5	142,0	106,0	138,0
Третій рік використання, 2015-2017 рр.					
Перша декада грудня	45	150,3	350,5	159,5	365,3
Перша декада квітня		100,5	136,5	114,0	137,0
Перша декада грудня	70	150,0	323,3	159,5	365,3
Перша декада квітня		113,5	142,0	114,5	140,5
Четвертий рік використання, 2016-2018 рр.					
Перша декада грудня	45	23,0	54,0	23,0	54,0
Перша декада квітня		15,0	21,5	17,0	20,0
Перша декада грудня	70	23,5	46,8	23,0	53,5
Перша декада квітня		23,4	28,7	23,8	29,0

Тенденція змін цього показника мала такі ж самі закономірності, як зміна продуктивності посівів під дією досліджуваних прийомів вирощування й досягла найвищого значення (375,3 тис. грн/га) на другому році використання у варіанті з сівбою у першу декаду грудня з міжряддям 45 см, оранкою на глибину 28-30 см та внесення мінеральних добрив у дозі N₆₀P₉₀. Найменший рівень цього енергетичного показника – 15,0 ГДж/га виявився на четвертому році використання у неудобреному варіанті з сівбою у першу декаду квітня, міжрядді 45 см та оранці на глибину 20-22 см.

В середньому по факторах визначено, що найбільша вартість зібраного врожаю (суцвіть) була за вирощування шавлії мускатної в перший, другий і третій роки використання при першому (перша декада грудня) строку сівби з шириною міжряддя 45 см, проведенні оранки на глибину 28-30 см, внесенні мінеральних добрив нормою N₆₀P₉₀.

Проведений економічний аналіз виробничих витрат показав, що внаслідок значних витрат на придбання й облаштування системи краплинного зрошення, внесення азотних і фосфорних добрив, проведення оранки на глибину 20-22 та 28-30 см зафіксовано максимальне загальних виробничих витрат у першому році використання шавлії мускатної в 1,9-2,3 рази.

Внесення мінеральних добрив обумовило зростання виробничих витрат на 6,9-7,2%. Заглиблення оранки до 28-30 см несуттєво (на 1,2%) підвищило даний показник.

На четвертому році використання виробничі витрати досягли мінімального рівня, що пов'язано зі

зменшенням кількості поливів через систему краплинного зрошення, зниженням кількості технологічних операцій, а також різкого падіння врожайності культури, а значить скорочення витрат на збирання, транспортування та досушування.

Внесення мінеральних добрив у дозі N₆₀P₉₀ сприяло зростанню виробничих витрат на другому та третьому роках використання досліджуваної культури відповідно на 1,7-9,0 та 1,3-8,8%, проте на четвертий рік цей вплив практично знівелювався, що обумовлено зниженням позитивної дії добрив на врожайність шавлії мускатної. За внесення N₆₀P₉₀ витрати зростали в середньому на 3,7-4,8%.

Незалежно від зміни глибини оранки та ширини міжрядь собівартість суцвіть шавлії мускатної у перший рік вирощування була найменшою – 4,3-4,7 грн/кг за сівби у першу декаду грудня та внесення мінеральних добрив (N₆₀P₉₀). Найгірші результати, де досліджуваний економічний показник підвищився до 13,1-14,9 грн/кг, одержали у неудобренних варіантах із сівбою шавлії мускатної у першу декаду квітня та мілкому обробітку ґрунту на глибину 20-22 см.

Найважливішими показниками економічної ефективності вирощування культури є рівень умовного чистого прибутку та рентабельності (збитковості). Слід зазначити, що незалежно від взаємодії досліджуваних прийомів вирощування шавлії мускатної високий рівень чистого прибутку було отримано в усіх варіантах дослідів на першому-третьому роках використання, а на четвертому році – окремі варіанти виявилися збитковими (табл. 2).

Таблиця 2 – Умовний чистий прибуток (збитковість) при вирощуванні шавлії мускатної за роками використання залежно від досліджуваних факторів, тис. грн/га

Строки сівби культури	Ширина міжрядь, см	Глибина оранки (см) та фони живлення			
		20-22		28-30	
		Без добрив	N ₆₀ P ₉₀	Без добрив	N ₆₀ P ₉₀
Перший рік використання, 2013-2015 рр.					
Перша декада грудня	45	86,2	301,4	99,0	298,2
Перша декада квітня		39,6	73,8	55,6	73,1
Перша декада грудня	70	85,9	304,6	102,9	275,9
Перша декада квітня		53,6	74,6	58,6	72,5
Другий рік використання, 2014-2016 рр.					
Перша декада грудня	45	128,8	335,9	131,2	343,0
Перша декада квітня		78,0	112,5	86,9	110,5
Перша декада грудня	70	131,0	291,8	141,1	336,4
Перша декада квітня		84,9	113,0	77,5	109,0
Третій рік використання, 2015-2017 рр.					
Перша декада грудня	45	121,1	318,6	130,3	333,2
Перша декада квітня		72,1	107,6	85,4	108,1
Перша декада грудня	70	120,9	291,8	130,3	333,2
Перша декада квітня		84,9	113,0	85,9	111,5
Четвертий рік використання, 2016-2018 рр.					
Перша декада грудня	45	-4,3	26,4	-4,3	26,4
Перша декада квітня		-12,2	-5,8	-10,2	-7,3
Перша декада грудня	70	-3,8	19,2	-4,3	25,9
Перша декада квітня		-10,5	-6,8	-10,2	-6,5

Найприбутковішим був другий рік використання шавлії мускатної, в якому досліджуваний показник підвищився, в середньому до 163,2 тис. грн/га, що на 2,4% більше, ніж у третьому році, на 21,9% – першому, а також у 175 разів – на четвертому році вирощування.

Максимальні показники отримання умовного чистого прибутку – 343,0 тис. грн/га було отримано за вирощування культури на фоні внесення N₆₀P₉₀, сівбі в перший строк з міжряддям 45 см та проведенням оранки на глибину 28-30 см. В інші роки використання суттєвої різниці між досліджуваними глибинами основного обробітку ґрунту виявлено не було.

Вирощування шавлії мускатної на четвертому році призвело до збитків на всіх неудолюбених варіантах. За внесення азотних і фосфорних добрив у дозі N₆₀P₉₀, проведенні сівби у першу декаду грудня незалежно від ширини міжрядь та зміни глибини оранки одержано умовний чистий прибуток у межах від 19,2 до 26,4 тис. грн/га.

Рівень рентабельності вирощування шавлії мускатної мав суттєві розбіжності, як за роками використання, так і залежно від досліджуваних факторів і варіантів. Найкращі умови формування рівня рентабельності склалися за вирощування культури по оранці на глибину 28-30 см, внесенні мінеральних добрив нормою N₆₀P₉₀, за першого строку сівби з міжряддям 45 см з першого по третій рік використання. За цих умов досліджуваний економічний показник складали у середньому, 435,1%.

У перший рік використання максимального значення (97,0 ГДж/га) досліджуваний показник досягнув у варіанті з сівбою у першу декаду грудня, ширина міжрядь 70 см, глибини оранки 20-22 см та внесення добрив у дозі N₆₀P₉₀. Надходження енергії з врожаєм зменшувалось до 25,9 ГДж/га або в 3,7 рази у варіанті із сівбою у першу декаду квітня, міжряддям 45 см, проведенням мілкового обробітку ґрунту та без внесення азотних і фосфорних доб-

рив (контроль). На другому та третьому роках використання зберігались тенденції, які зафіксовано у перший рік, проте спостерігали зниження на 7,9% надходження енергії у варіанті з оранкою на глибину 28-30 см, сівбою у першу декаду грудня, міжряддям 70 см та без внесення азотних і фосфорних добрив. На четвертому році використання проявилось істотне зменшення показників надходження енергії з врожаєм до 3,5-4,4 ГДж/га.

Витрати енергії найбільшою мірою змінювались у перший рік використання шавлії мускатної особливо за варіантами внесення мінеральних добрив (фактор А) та глибина оранки (фактор В), що пов'язано з додатковими витратами енергії, зосередженої в добривах і дизпаливі. На другому та третьому роках використання шавлії мускатної енергетичні витрати відрізнялись неістотно й знаходились у межах від 21,5 до 23,9 ГДж/га, що пов'язано з коливанням врожайності та необхідністю незначних додаткових витрат на збирання, транспортування та досушування суцвіть досліджуваної культури.

У перший рік використання відзначено підвищення цього енергетичного показника до 67,4 ГДж/га у варіанті з сівбою у грудні з міжряддям 70 см, внесенні азотно-фосфорних добрив та проведенні оранки на глибину 20-22 см. На другому році приріст енергії підвищився до максимального в досліді значення – 75,1 ГДж/га за вирощування культури, продуктивність якої вивчалась, на удобреному фоні (N₆₀P₉₀) проведенні глибокої оранки (на 28-30 см), сівбі у першу декаду грудня з міжряддям 45 см. У четвертий рік використання відбулось зниження до -15,1 ГДж/га приросту енергії у варіанті без внесення мінеральних добрив, мілкою оранкою на глибину 20-22 см, сівбі у першу декаду квітня з міжряддям 45 см.

Коефіцієнт енергетичної ефективності при вирощуванні шавлії мускатної перевищив 4 на дру-

гому та третьому роках у варіантах з внесенням азотно-фосфорних добрив та сівбі у першу декаду грудня місяця (табл. 3).

Найбільшим (4,17) цей енергетичний показник був зафіксований на другому році використання культури в удобреному варіанті з оранкою на глибину 28-30

см, сівбі у першу декаду грудня та міжрядді 45 см. На четвертому році використання шавлії мускатної в усіх факторах і варіантах дослідів коефіцієнт енергетичної ефективності був менше одиниці. Отже, вирощування досліджуваної культури з енергетичної точки зору було недоцільним.

Таблиця 3 – Коефіцієнт енергетичної ефективності при вирощуванні шавлії мускатної за роками життя залежно від досліджуваних факторів

Строки сівби культури (фактор С)	Ширина міжрядь, см (фактор D)	Глибина оранки (см) та фони живлення (фактор В)			
		20-22		28-30	
		Фон живлення (фактор А)			
		Без добрив	N ₆₀ P ₉₀	Без добрив	N ₆₀ P ₉₀
Перший рік використання, 2013-2015 рр.					
Перша декада грудня	45	1,67	3,26	1,69	3,15
Перша декада квітня		1,21	1,29	1,32	1,24
Перша декада грудня	70	1,67	3,28	1,73	2,93
Перша декада квітня		1,35	1,28	1,36	1,22
Другий рік використання, 2014-2016 рр.					
Перша декада грудня	45	1,79	4,04	1,79	4,17
Перша декада квітня		1,28	1,62	1,36	1,60
Перша декада грудня	70	1,81	3,58	1,94	4,13
Перша декада квітня		1,34	1,61	1,25	1,59
Третій рік використання, 2015-2017 рр.					
Перша декада грудня	45	1,72	3,89	1,80	4,02
Перша декада квітня		1,23	1,59	1,37	1,60
Перша декада грудня	70	1,72	3,62	1,80	4,09
Перша декада квітня		1,37	1,64	1,37	1,64
Четвертий рік використання, 2016-2018 рр.					
Перша декада грудня	45	0,32	0,71	0,32	0,71
Перша декада квітня		0,21	0,30	0,24	0,28
Перша декада грудня	70	0,32	0,62	0,32	0,70
Перша декада квітня		0,23	0,28	0,24	0,29

У перший рік використання енергоємність 1 кг суцвіть шавлії мускатної максимальним даний енергетичний показник 5,45 ГДж/кг був у неудобреному варіанті з мілкою оранкою, сівбою у першу декаду квітня з міжряддям 45 см. На другому та третьому роках використання досліджуваної культури проявилась абсолютна перевага оранки на глибину 28-30 см та проведення сівби у першу декаду грудня. За такої взаємодії варіантів енергоємність зменшилась до 1,58-1,64 ГДж/кг. На четвертий рік використання відбулося суттєве підвищення енергоємності, як у середньому в 5,1-5,7 рази перевищувало цей показник у першому-третьому роках використання.

Висновки. Економічним аналізом доведено, що найвищі показники вартості валової продукції шавлії мускатної сформовані за використання підвищених доз мінеральних добрив у 2-3 роках використання досліджуваної культури. Аналіз виробничих витрат свідчить про їх максимальне підвищення в 1,9-2,3 рази у першій рік використання в 1,9-2,3 рази, що пов'язано з витратами на краплинне зрошення, внесення добрив та збіднення осново обробітку ґрунту. Максимальні показники отримання умовного чистого прибутку – 336 тис. грн/га було отримано за вирощування культури на фоні внесення N₆₀P₉₀, сівбі в перший строк з міжряддям 45 см та проведенням оранки на глибину 28-30 см. В інші роки використання суттєвої різниці між досліджуваними глибинами основного обробітку ґрунту виявлено не було. Вирощування шавлії

мускатної на четвертому році призвело до збитків на всіх неудобрених варіантах. Максимальну рентабельність (435%) одержано за оранки на глибину 28-30 см, внесення добрив у дозі N₆₀P₉₀, проведення сівби у перший строк формування міжряддя 45 см з першого по третій рік використання. В перший рік використання енергоємність 1 кг суцвіть шавлії мускатної була у неудобреному варіанті з мілкою оранкою, сівбою у першу декаду квітня з міжряддям 45 см. Мінімальні значення цього показника (2,01 ГДж/кг) були за використання добрив у дозі N₆₀P₉₀, оранці на глибину 20-22 см, проведенні сівби у першу декаду грудня та міжрядді 70 см.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ушкаренко В. О., Федорчук М. І., Коковіхін С. В. Програмування врожаю надземної маси шавлії лікарської в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2008. Вип. 60. С. 11–17.
2. Кіріак Ю. П., Коваленко А. М., Біляєва І. М., Федорчук М. І., Коковіхін С. В. Дослідження змін температурного режиму за багаторічний період у південно-степовій зоні України та вивчення його впливу на продуктивність пшениці озимої. *Таврійський науковий вісник*. 2017. Вип. 97. С. 53–59.
3. Ушкаренко В. О., Федорчук М. І., Коковіхін С. В., Сіра Л. М., Федорчук В. Г. Особливості динаміки онтогенезу шавлії лікарської в умовах зрошення півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2010. Вип. 71. Ч. 2. С. 3–12.

4. Вожегова Р. А., Коковіхін С. В., Біляєва І. М. Адаптування систем зрошуваного землеробства до локальних та регіональних умов Південного Степу України та глобальних змін клімату. *Таврійський науковий вісник: наук. журнал*. Херсон: Грінв Д.С., 2017. Вип. 98. С. 29–35.

5. Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навч. посібник. Херсон : Айлант, 2008. 272 с.

6. Жуйков Г. Є. Економічні засади ведення землеробства на зрошуваних землях. Херсон: Айлант, 2003. 288 с.

7. Ушкаренко В. О., Лазер П. Н., Остапенко А. І., Бойко І. О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур. Херсон: Колос, 1997. 21 с.

REFERENCES:

1. Ushkarenko, V.O., Fedorchuk, M.I., & Kokovikhin, S.V. (2008). Prohramuvannya vrozhayu nadzemnoyi masy shavliyi likarskoyi v umovakh pivdennoho Stepu Ukrayiny [Programming the crop of aboveground mass of sage medicinal in the conditions of the southern steppe of Ukraine]. *Tavriyskyy naukovyy visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, 60, 11–17. [in Ukrainian]

2. Kiriya, Yu.P., Kovalenko, A.M., Bilyayeva, I.M., Fedorchuk, M.I., & Kokovikhin, S.V. (2017). Doslidzhennya zmin temperaturnoho rezhymu za bahatorichnyy period u pivdenno-stepoviy zoni Ukrayiny ta vyvchennya yoho vplyvu na produktyvnist' pshenytsi ozymoyi [Investigation of temperature changes over many years in the south-steppe zone of Ukraine and study of its effect on winter wheat

productivity]. *Tavriyskyy naukovyy visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, 97, 53–59. [in Ukrainian]

3. Ushkarenko, V.O., Fedorchuk, M.I., Kokovikhin, S.V., Sira, L.M., & Fedorchuk, V.H. (2010). Osoblyvosti dynamiky ontogenezu shavliyi likarskoyi v umovakh zroshennya pivdnya Ukrayiny [Features of dynamics of ontogeny of sage drug in conditions of irrigation of the south of Ukraine]. *Tavriyskyy naukovyy visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, 71, 3–12. [in Ukrainian]

4. Vozhehova, R.A., Kokovikhin, S.V., & Bilyayeva, I.M. (2017). Adaptuvannya system zroshuvano-ho zemlerobstva do lokalnykh ta rehionalnykh umov Pivdennoho Stepu Ukrayiny ta hlobalnykh zmin klimatu [Strategy for the development of agriculture systems of the Southern Steppe of Ukraine to changes in the regional climate]. *Tavriyskyy naukovyy visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, 98, 29–35. [in Ukrainian]

5. Ushkarenko, V.O., Nikishenko, V.L., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2008). Dyspersiynyy i korelyatsiynyy analiz u zemlerobstvi ta roslinnystvi: navch. posib. [Analysis of variance and correlation in agriculture and crop production: a textbook]. Kherson: Ailant. [in Ukrainian]

6. Zhuikov, G. E. (2003). Ekonomichni zasady vedennya zemlerobstva na zroshuvanykh zemlyakh [Economic principles of agriculture on irrigated lands]. Kherson: Ailant [in Ukrainian].

7. Ushkarenko, V. O., Lazer, P. N., Ostapenko, A. I., & Boyko, I. O. (1997). Metodyka otsinky bio-enerhetychnoyi efektyvnosti tekhnolohiy vyrobnytstva silskohospodarskykh kultur. [Methods for assessing the bioenergy efficiency of crop production technologies]. Kherson: Ailant [in Ukrainian].

50 РОКІВ ДІЯЛЬНОСТІ ЛАБОРАТОРІЇ АНАЛІТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ІНСТИТУТУ ЗРОШУВАНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

Вожегова Р.А., Клубук В.В., Шкода О.А., Куц Г.М.

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

У листопаді 2018 року виповнюється 50 років із дня створення в Інституті зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України лабораторії аналітичних досліджень. Публікація має історичне спрямування, у ній колектив авторів розгляне передумови створення зазначеного наукового підрозділу, його історію та сьогодення.

Зазначимо, що одним із найбільш поворотних в історії Інституту зрошуваного землеробства є 1956 рік. Тоді на Півдні УРСР були побудовані перші великі зрошувальні системи (площа зрошуваних земель у 1960 році становила 268 тис. га) [1]. Стратегічним напрямом розвитку сільського господарства в посушливих агрокліматичних умовах став розвиток зрошуваного землеробства. Існуючий на той час Український науково-дослідний інститут бавовництва за постановою Ради Міністрів СРСР № 253 від 19 лютого 1956 року був реорганізований в Український науково-дослідний інститут зрошуваного землеробства (далі – УкрНДІЗЗ) з підпорядкуванням Українській академії сільськогосподарських наук. З призначенням у 1963 році на посаду директора установи Олександра Олексійовича Собка (1921–2017 роки) Інститут почав здобувати славу одного з кращих наукових центрів на Півдні України.

Упродовж 1964–1967 років на новому місці поблизу м. Херсона, де можна було розбудувати необхідну інфраструктуру для проведення досліджень у поливних умовах, було побудовано комплекс об'єктів центральної садиби інституту, створено наукове містечко із житловими будинками й дослідними полями, яке нині відоме як смт Наддніпрянське [2, с. 31]. Ці перетворення були пов'язані з надзвичайною подією в житті тогочасного суспільства – 50-річчям подій 1917 року. У подальшому такі зміни сприяли успішній діяльності науково-дослідної установи, яка 26 січня 1971 року за розроблення та впровадження у виробництво прогресивних способів поливу сільськогосподарських культур була нагороджена орденом Трудового Червоного Прапора. З того часу УкрНДІЗЗ постійно нарощував свій науковий потенціал.

У 1967 році проходила також підготовча робота зі створення лабораторії технології і масових аналізів. Ця лабораторія розпочала діяльність із 1 листопада 1968 року (наказ УкрНДІЗЗ № 241 від 28 жовтня 1968 року) [3, с. 303]. Першим завідувачем було призначено кандидата сільськогосподарських наук **Леніну Федорівну Жукову** (1939–2004 роки) – одну з кращих аспіранток Селекційно-генетичного інституту в Одесі. Науковим керівником її кандидатської дисертації, пов'язаної з питаннями якості зерна пшениці озимої, був видатний селекціонер О.О. Созінов (1930–2018 роки).

Головним завданням лабораторії було проведення досліджень з оцінки технологічних якостей сільськогосподарської продукції, вирощуваної на зрошуваних землях, і виконання аналітичних робіт ґрунтових



та рослинних зразків відповідно до тематики наукових досліджень відділів УкрНДІЗЗ. Лабораторія технології і масових аналізів функціонувала в складі 5 груп: технології зерна, біохімії, аналізу кормів і зерна, мікробіології, ґрунтово-агрохімічної.



З початком роботи лабораторії науковці та аспіранти отримали можливість визначати безпосередньо в УкрНДІЗЗ технологічні властивості сільськогосподарської продукції. Учені швидко отримували всі необхідні (а головне – високоточні) дані. Стало можливим швидко визначення впливу тієї чи іншої агро-технологічної операції на рослину, окремий її орган або на ґрунт, у якому вона вирощувалася.

Робота підрозділу сприяла розвитку селекції сільськогосподарських культур в УкрНДІЗЗ. Висока адаптивність сортів і гібридів, створених у цьому, пояснювалася не лише успішною роботою селекціонерів, а й злагодженою взаємодією відділів захисту рослин, агротехніки з колективом лабораторії масаналізів. Особлива увага зосереджувалася на створенні високопродуктивних сортів пшениці озимої для умов зрошення. Необхідні фізіологічні показники врожаю (вміст клейковини в зерні пшениці, вміст олії та білку в зерні сої тощо) визначали завжди точно і своєчасно [4, с. 4–31].

Протягом кінця 1970-х – початку 1980-х років завідувачем лабораторії Л.Ф. Жуковою, старшими хіміками-аналітиками К.Д. Багненко, Н.О. Ковровою, старшим інженер-технологом В.О. Корую вивчалися закономірності формування якості врожаю зернових і кормових культур, розроблялися

прийоми її підвищення шляхом селекції та агротехніки в зрошуваній зоні Півдня України [5, с. 344].

Колектив лабораторії сприяв успішній роботі селекціонерів УкрНДІЗЗ у створенні перших сортів зрошуваної пшениці озимої, таких як Херсонська 153, Херсонська 170, Херсонська ювілейна, Херсонська 787. Під керівництвом відомого селекціонера-генетика А.П. Орлюка (1936–2013 роки) за участю хіміків УкрНДІЗЗ розроблялися прийоми підвищення білковості та технологічних якостей зерна пшениці озимої, а також закономірності накопичення білку й вуглеводів у зерні залежно від генотипових особливостей сорту.

У 1980-х роках відділ землеробства УкрНДІЗЗ під час вивчення впливу мікробіологічних ценозів на ґрунтову родючість у зрошуваній сівозміні спирався на результати хімічних аналізів лабораторії масаналізів. У відділі захисту рослин за участю колективу лабораторії вивчалися структура й функції ґрунтової мікрофлори, її вплив на родючість ґрунту в зрошуваних спеціалізованих сівозмінах Півдня України. За допомогою цього з'ясувалося, що насичувати зрошувану сівозміну зерновими культурами без суттєвої зміни природної родючості ґрунту можна до 70%. За більшого процентного насичення та за беззмінних посівів вміст мікроорганізмів і ферментативна активність ґрунту дещо знижуються [5, с. 376].



Під час вивчення особливостей формування якості коренеплодів кормових і цукрових буряків під впливом різного рівня мінерального живлення, режимів зрошення та густоти стояння в першій половині 1980-х років за участю співробітників лабораторії масових аналізів були зроблені висновки, що продуктивність буряку підвищується за зволоження ґрунту до рівня 80% НВ, внесення азотно-фосфорного добрива нормою $N_{600}P_{120}$ та густоти стояння рослин 80–100 тис. шт. на 1 га [5, с. 396].

У перші роки незалежності України робота відділу аналітичних досліджень (зокрема, таких фахівців, як Л.Ф. Жукова, Г.М. Куц, Н.М. Молчан, В.О. Кора) спрямовувалася на розроблення теоретичних основ біологічного регулювання родючості ґрунтів у зрошуваних сівозмінах та одержання біологічно чистої високоякісної сільськогосподарської продукції [6, с. 52–53]. Разом з іншими відділами УкрНДІЗЗ було встановлено такі дані:

1) родючість ґрунту в зрошуваних зерно-трав'яних сівозмінах із насиченістю зерновими культурами від 57,1% до 71,4% та в короткоротаційних овочевих сівозмінах залишається досить

високою завдяки використанню багаторічних бобових трав (люцерни) – до 30–43%;

2) у беззмінних посівах зернових культур за зрошення важливе значення для збереження й підвищення родючості темно-каштанового ґрунту мають прийоми його біологізації: заорювання соломи, сидератів, чергування зернових культур через 3–5 років із соєю, яка залишає в ґрунті до 20% азоту;

3) у багатofакторному стаціонарному досліді на легкосуглинкових темно-каштанових ґрунтах активність мікрофлори підвищується за ґрунтозахисного режиму зрошення, рекомендованої системи удобрення та системи плоскорізного різноглибинного обробітку ґрунту.

У координації з лабораторією агрохімії та меліорації були розроблені системи удобрення на зрошуваних землях. Спільна робота із селекційними підрозділами зі створення нових сортів і гібридів сільськогосподарських культур триває й нині.

З 2004 року по 2018 рік завідувачем лабораторії працювала кандидат сільськогосподарських наук **Галина Марківна Куц** – надзвичайно відповідаль-



на, ініціативна й талановита людина з творчим поглядом на життя, співавтор багатьох патентів на наукові винаходи та сортів сільськогосподарських культур, голова профспілкового комітету Інституту зрошуваного землеробства (з 2009 року).

З 2018 року керівником підрозділу призначено кандидата сільськогосподарських наук **Олену Анатоліївну Шкоду**. Під її керівництвом у лабораторії зараз працюють досвідчені фахівці Г.М. Куц (з 1972 року), Н.В. Супрун (з 1978 року), Л.Д. Торіна (з 1980 року), В.К. Кузьменко (з 1986 року). У своїй діяльності вони продовжують славні традиції високоякісної



хіміко-аналітичної роботи.

Ветеранами праці, крім них, є також Л.Ф. Жукова (працювала в лабораторії протягом 1968–2004 років), В.М. Асанова (1983–2017 роки), Л.Г. Майкут (1979–2013 роки), В.П. Бевзюк (1976–2009 роки), С.Н. Гром'як (1977–2010 роки). У різні роки в підрозділі працювали ветерани праці Інституту зрошуваного землеробства А.В. Серьоженко (1979–2017 роки) та Ж.П. Курочкіна (1979–2016 роки). Упродовж 1973–1979 років у лабораторії аналітичних досліджень на посаді старшого наукового

співробітника працювала відомий сьогодні вчений-мікробіолог Галина Олександрівна Іутинська, член-кореспондент

Національної академії наук України, доктор біологічних наук, професор, заступник директора з наукової роботи Інституту мікробіології і вірусології імені Д.К. Заболотного Національної академії наук України.

Колектив лабораторії виконує не менше 15 тис. хімічних аналізів щороку. Це агрохімічні аналізи ґрунту на вміст нітратного азоту, рухомого фосфору, обмінного калію, гумусу, нітрифікаційну здатність, органічну речовину, сольовий склад води й ґрунту, поглинання основи, реакцію середовища; визначення мікробіологічного складу ґрунту (амоніруючі, олігонітрофільні, денітрифікуючі, нітрифікуючі, що використовують мінеральний азот, целюлозо-руйнівні бактерії, гриби, актиноміцети, ферменти, азотфіксуюча здатність); визначення біохімічного складу кормів, овочів, картоплі, зерна, насіння сільськогосподарських культур (склад протеїну, жиру, сухої речовини, клітковини, нітратів, перетравленого протеїну, кормових одиниць, загального цукру, каротину, крохмалю, вітаміну С, фосфору, калію, рН); технологічні аналізи зерна пшениці, проса, ячменю (вологість, засміченість, вирівняність, натура, склад вологої клейковини, сила борошна, хлібопекарські властивості борошна, плівчистість, вихід крупи, кулінарні якості крупи).

Високий методичний та інструментальний рівень аналітичних досліджень підтверджено Свідоцтвом про атестацію № РЧ-096/2015 від 8 жовтня 2015 року, яке є чинним до 1 січня 2019 року. У лабораторії аналітичних досліджень Інституту зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України можна отримати консультації з відбору зразків ґрунту, води, сільськогосподарської продукції для аналізу. Співробітники надають рекомендації із застосування добрив під сільськогосподарські культури. На базі лабораторії проводяться курси підвищення кваліфікації, на яких можна навчитися виконувати аналізи згідно з методиками Інституту ґрунтознавства та агрохімії

імені О.Н. Соколовського Національної академії аграрних наук України, Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва Національної академії аграрних наук України, Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України.

Якісне надання послуг сприяло налагодженню тісної співпраці з багатьма господарствами та установами південного регіону, такими як ТОВ «Сингента», ТОВ «Укragроком», ПСП «Альфа-Агро», ТОВ «БАСФ Т.О.В.», Інститут рису Національної академії аграрних наук України, ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» тощо.

Лабораторія аналітичних досліджень Інституту зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України продовжує успішну діяльність, розпочату півстоліття тому. Вітчизняні сільгосптоваровиробники можуть бути абсолютно впевнені у своєчасності, надійності та високій якості результатів хімічних аналізів, проведених у цьому науковому підрозділі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Стрілець Б., Каленіченко Л., Насушкін А. Деякі аспекти розвитку меліорації в Україні (історичний нарис). *Водне господарство України*. 1998. № 4. С. 29.
2. Собко Олександр Олександрович: бібліографічний покажчик наукових праць за 1956–2008 роки / уклад.: В. Вергунов, Т. Дерлеменко, О. Анікіна, Л. Кириленко, І. Калантиренко. К.: Аграрна наука, 2009. 180 с.
3. Накази директора УкрНДІ33 № 1-285 (02.01.1968–29.12.1968) / Канцелярія. Херсон: УкрНДІ33, 1968. 359 с.
4. Звіт про науково-дослідну роботу УкрНДІ33 за 1975 рік. Херсон: УкрНДІ33, 1976. Т. 2. 386 с.
5. Звіт про результати науково-дослідної роботи за 1982–1985 рр. (заключний). Херсон: УкрНДІ33, 1986. Т. 3. 400 с.
6. Звіт про науково-дослідну роботу за 1991–1995 рр. / Відділ аналітичних досліджень. Херсон: УкрНДІ33, 1995. Т. 1. Ч. 2. 300 с.

ВПЛИВ РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ТА УДОБРЕННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

ВОЖЕГОВА Р. А. – доктор с.-г. наук, професор,
член-кореспондент Національної академії аграрних наук України
<https://orcid.org/0000-0002-3895-5633>
МАЛЯРЧУК А. С. – кандидат с.-г. наук
<https://orcid.org/0000-0001-5845-269x>
ПІЛЯРСЬКА О. О. – кандидат с.-г. наук
<https://orcid.org/0000-0001-8649-0618>
Інститут зрошуваного землеробства НААН
КОТЕЛЬНИКОВ Д. І. – кандидат с.-г. наук
<https://orcid.org/0000-0002-8889-8841>
ФГ «ЮКОС і К»

Постановка проблеми. Урожай кукурудзи широко використовується на кормові, харчові та технічні цілі. Тому зростання попиту на зерно як на внутрішньому, так і зовнішньому ринку зумовлює необхідність підвищення врожайності цієї універсальної культури. Як відомо, одним з ефективних технологічних заходів підвищення продуктивності рослин кукурудзи є науково-обґрунтований підхід до системи основного обробітку ґрунту в сівозміні та підбір оптимального варіанту до системи живлення культури. Кукурудза порівняно з іншими зерновими культурами краще реагує на внесення добрив і в зв'язку з тривалим вегетаційним періодом засвоює поживні речовини з ґрунту практично до завершення дозрівання зерна [1, 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Показник врожайності зерна кукурудзи – це інтегральний показник продуктивності рослин по фазах росту і розвитку. А продуктивність посіву, в свою чергу, визначається оптимальним підбором основного обробітку ґрунту, густоти, світловим і температурним режимами, вологозабезпеченістю ґрунту, рівнем мінерального живлення і біологічними особливостями гібридів. [3, 4].

Савченко В. О., Кобак С. Я., Панасюк О. Я. свідчать, що під кукурудзу можна успішно застосовувати технологію сівби в безпосередньо не оброблений ґрунт, зменшення урожайності зерна при цьому відбувається, але не досить значне. Так, у середньому за 5 років досліджень урожайність зерна кукурудзи залежно від обробітку ґрунту зменшилась від 9,55 до 8,51 т/га або на 10,9 %. Зниження урожайності зерна на 12 та 1 % відмічено за нульового обробітку ґрунту, де кукурудзу вирощували повторно один – два роки. Враховуючи те, що при цьому рівень урожайності зерна складав у середньому за 5 років 7,73 та 6,82 т/га і різко скорочуються витрати на його виробництво, це дає підстави рекомендувати технологію прямого посіву під кукурудзу у виробництво [5].

Традиційна система удобрення кукурудзи, яка передбачає застосування мінеральних добрив сумісно з гноєм, або на фоні його післядії, може значно підвищити її врожайність. Однак останніми роками у зв'язку зі скороченням поголів'я великої рогатої худоби, спостерігається різке зменшення використання гною під кукурудзу та інші культури [6, 7]. За умов, коли немає можливості виконати один з основних законів землеробства – повернути

в ґрунт винесені з урожаєм поживні речовини шляхом застосування мінеральних добрив та гною, виникає потреба в пошуку інших джерел поповнення запасів поживних речовин в ґрунті для збереження і розширеного відтворення його родючості. Нині найбільш перспективним, враховуючи економічні аспекти, є солома [8].

Метою дослідження було визначення впливу різних способів та глибини основного обробітку ґрунту в сівозміні та удобрення на агрофізичні властивості ґрунту, вмісту в ґрунті поживних речовин та забур'яненості посівів та подальший вплив змінних факторів на продуктивність кукурудзи в зерно-просапній сівозміні на зрошенні півдня України. Завдання дослідження полягало у визначенні впливу різних способів і глибини основного обробітку та удобрення на агрофізичні властивості, вмісту кількості поживних речовин, забур'яненості темно-каштанового ґрунту та продуктивність кукурудзи в коротко-ротаційній сівозміні.

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 чотирипільній зерно-просапній сівозміні з наступним чергуванням культур: кукурудза на зерно, ячмінь озимий, соя, пшениця озима. Дослід включає два фактори.

Фактор А (основний обробіток ґрунту):

1. Оранка на глибину 28-30 см в системі диференційованого обробітку ґрунту в сівозміні;
2. Дисковий обробіток ґрунту на глибину 12-14 см в системі мілкого безполицевого обробітку протягом ротації сівозміни;
3. Чизельний обробіток на 28-30 см в системі безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту;
4. Нульовий обробіток в системі тривалого застосування його в сівозміні з сівбою спеціальними сівалками в попередньо необроблений ґрунт.

Фактор В (система удобрення):

1. Органо-мінеральна система удобрення з внесенням $N_{120}P_{40}$ + післяжнивні рештки;
2. Органо-мінеральна система удобрення з внесенням $N_{150}P_{40}$ + післяжнивні рештки;
3. Органо-мінеральна система удобрення з внесенням $N_{180}P_{40}$ + післяжнивні рештки.

ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньо-суглинковий з низькою забезпеченістю азо-

том та середньою – рухомим фосфором і обмінним калієм. Вміст гумусу в орному шарі 2,3%. Рівноважна щільність складення 1,38 г/см³, вологість в'янення 7,8 %, найменша вологоємність 22,4%.

Режим зрошення забезпечував підтримання передполивного порогу зволоження під посівами кукурудзи 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 загальноовизнані в Україні методи і методичні рекомендації.

Результати досліджень впливу різних систем основного обробітку на показники щільності складення темно-каштанового ґрунту дають змогу стверджувати, що в шарі ґрунту 0-40 см на початку вегетації кукурудзи найменший її рівень 1,14 г/см³ спостерігався за чизельного обробітку на 28-30 см в системі різноглибинного безполицевого розпушування, що фактично було на рівні оранки на 28-30 см в системі диференційованого обробітку ґрунту (контроль) 1,16 г/см³. Заміна глибокого чизельного обробітку дисковим розпушуванням на

12-14 см в системі мілкого одноглибинного обробітку, збільшило щільність складення до 1,26 г/см³, що вище контролю на 8,6%. Проте максимальні показники щільності було 1,28 г/см³ було зафіксовано за нульового обробітку ґрунту, що вище на 10,3% порівняно з контролем.

При визначенні щільності складення перед збиранням врожаю показники зросли порівняно з показниками на початку вегетації в середньому на 5,0% проте загальна тенденція збереглася. Найменші показники щільності складення в шарі ґрунту 0-40 см - 1,13 г/см³ отримано за чизельного розпушування на 28-30 см в системі різноглибинного безполицевого обробітку, що менше контролю на 9,7%. Використання дискового розпушування на 12-14 см в системі мілкого безполицевого одноглибинного обробітку ґрунту призвело до збільшення щільності до 1,34 г/см³, що більше порівняно з контролем на 8,1%. Водночас найбільша щільність в досліді сформувалась за нульового обробітку ґрунту в сівозміні 1,37 г/см³ що фактично було більше на 10,4% порівняно з контролем (табл. 1).

Таблиця 1. Щільність складення шару ґрунту 0–40 см під посівами кукурудзи за різних систем основного обробітку (середнє за 2009-2016 рр.), г/см³

Система, спосіб та глибина основного обробітку ґрунту (А)	Шар ґрунту см	Початок вегетації	Кінець вегетації
Диференційована, 28-30 см (о)	0-10	1,03	1,12
	10-20	1,15	1,24
	20-30	1,20	1,26
	30-40	1,25	1,35
	0-40	1,16	1,24
Мілка одноглибинна, 12-14 см (д)	0-10	1,14	1,19
	10-20	1,32	1,38
	20-30	1,31	1,45
	30-40	1,28	1,35
	0-40	1,26	1,34
Різноглибинна безполицева, 28-30 см (ч)	0-10	0,94	1,00
	10-20	1,16	1,07
	20-30	1,19	1,16
	30-40	1,25	1,27
	0-40	1,14	1,13
Нульова	0-10	1,25	1,25
	10-20	1,28	1,44
	20-30	1,32	1,42
	30-40	1,28	1,38
	0-40	1,28	1,37

Примітка: д-дисковий обробіток, ч-чизельне розпушування

В залежності від щільності сформувались і показники забур'яненості посівів кукурудзи. Так, за оранки на глибину 28-30 см в системі диференційованого обробітку в середньому по фактору А показники сформувались на рівні 10,8 шт/м² при вегетативній масі 31,5 г/м². За чизельного розпушування на таку саму глибину кількість бур'янів знизилася до 8,9 шт./м², з масою 28,7 г/м², або менше відповідно на 21,7% та 9,8%.

Застосування дискового обробітку на 12-14 см в системі беззмінного мілкого одноглибинного

безполицевого обробітку призвело до зростання забур'яненості до 15,6 шт/м² з масою бур'янів 46,0 г/м², тобто більше на 44,4% за кількістю та на 46,0% за вегетативною масою. Водночас найбільший рівень забур'яненості посівів відзначено за нульового обробітку ґрунту під кукурудзу на фоні тривалого його застосування в сівозміні відповідно 20,3 шт/м² з масою бур'янів 237,2 г/м², що перевищує контроль практично в 2 рази за чисельністю бур'янів та в 7,5 рази за вегетативною масою (табл. 2).

Таблиця 2. Забур'яненість посівів кукурудзи за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту, в середньому за 2009-2016 рр.

Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив (В)							
	N ₁₂₀ P ₄₀		N ₁₅₀ P ₄₀		N ₁₈₀ P ₄₀		Середнє (А)	
	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
28-30 (о)*	6,7	15,7	9,5	33,3	16,2	45,5	10,8	31,5
12-14 (д)	10,5	35,2	15,2	46,7	21,0	56,2	15,6	46,0
28-30 (ч)	8,6	27,2	8,6	30,7	9,5	28,1	8,9	28,7
Нульовий	17,1	171,5	21,9	276,2	21,9	264,0	20,3	237,2
Середнє (В)	10,7	62,4	13,8	96,7	17,2	98,5		
НІР ₀₅ (А)=0,9 шт/м ² 1,5 г/м ² НІР ₀₅ (В)= 4,2 шт/м ² 2,4 г/м ²								

*Примітка: о-оранка; д- дисковий ; ч- чизельний.

Також на забур'яненість посівів мали вплив системи удобрення. Так, в середньому по фактору В за системи удобрення з внесенням N₁₂₀P₄₀ + післяжнивні рештки забур'яненість посівів кукурудзи склала 10,7 шт/м² з масою бур'янів 62,4 г/м². Підвищення дози внесення азотного добрива до N₁₅₀P₄₀ + післяжнивні рештки призвело до зростання забур'яненості на 28,9%, а вегетативної маси на 54,9%. Проте максимальна доза азотного живлення N₁₅₀P₄₀ + післяжнивні рештки сформувало максимальну забур'яненість 17,2 шт/м² з масою бур'янів 98,5 г/м², що більше порівняно з контролем на 60,7% по кількості та на 57,8% по вегетативній масі бур'янів.

В залежності від вищезазначених показників сформувалась і продуктивність кукурудзи. Так, в середньому по фактору А застосування оранки на 28-30 см в системі диференційованої системи обробітку ґрунту забезпечило формування врожайності кукурудзи на рівні 10,4 т/га. Заміна оранки глибоким чизельним обробітком на 28-30 см призвело до незначного збільшення врожайності на 0,4 т/га при НІР₀₅ 0,33т/га. Водночас найменшими показниками продуктивності 9,11 т/га було зафіксовано за умов сівби культури в попередньо необроблений ґрунт, що в середньому нижче за диференційований обробіток на 14,1% (табл. 3).

Таблиця 3. Урожайність кукурудзи за різних систем, способів і глибини обробітку ґрунту та доз добрив, в середньому за 2009-2016 рр., т/га.

Система основного обробітку ґрунту	Спосіб і глибина обробітку ґрунту(А)	Система удобрення (В)			Середнє по фактору А
		N ₁₂₀ P ₄₀	N ₁₅₀ P ₄₀	N ₁₈₀ P ₄₀	
Диференційована	28-30 (о)	9,89	10,44	10,87	10,40
Мілка одноглибинна	12-14 (д)	9,65	10,29	10,75	10,23
Безполицева різноглибинна	28-30 (ч)	10,22	10,74	11,44	10,80
Нульовий обробіток		8,84	9,14	9,34	9,11
Середнє по фактору В		9,65	10,15	10,60	
		НІР ₀₅ (А)	0,33	НІР ₀₅ (В)	0,24

Примітка: о-оранка, д-дисковий обробіток, ч-чизельне розпушування

Також слід відзначити вплив системи удобрення на показники продуктивності посівів кукурудзи. Так, за дози добрив N₁₂₀P₄₀ з використанням післяжнивних решток врожайність кукурудзи склала 9,65 т/га в середньому по фактору В, застосування дози N₁₅₀P₄₀ збільшило продуктивність до 10,15 т/га або на 5,1% порівняно з контролем при НІР₀₅ 0,24т/га, а найбільша врожайність 10,60 була

отримана за дози N₁₈₀P₄₀ на фоні дії післяжнивних решток, що більше порівняно з контролем на 0,95 т/га або на 9,8%. Найвища урожайність кукурудзи досліді 11,44 т/га була відмічена на варіанті чизельного розпушування на 28-30 см в системі безполицевого різноглибинного обробітку та застосуванні системи удобрення N₁₈₀P₄₀ Приріст урожаю за таких умов склав 1,04 т/га при НІР₀₅ 0,33т/га.

Висновки:

1. Дослідження показали, що найменший рівень щільності $1,14 \text{ г/см}^3$ спостерігався за чизельного обробітку на 28-30 см. Заміна глибокого чизельного обробітку дисковим розпушуванням на 12-14 см в системі мілкого одноглибинного обробітку, збільшило щільність складення до $1,26 \text{ г/см}^3$, що вище контролю на 8,6%. А максимальна щільність $1,28 \text{ г/см}^3$ була зафіксована за нульового обробітку ґрунту, що вище на 10,3% порівняно з контролем.

2. Водночас за чизельного розпушування на 28-30 см кількість бур'янів складала $8,9 \text{ шт./м}^2$, з масою $28,7 \text{ г/м}^2$, або менше відповідно на 21,7% та 9,8% порівняно з контролем, а найбільший рівень забур'яненості посівів відзначено за нульового обробітку ґрунту під кукурудзу на фоні тривалого його застосування в сівозміні відповідно $20,3 \text{ шт/м}^2$ з масою бур'янів $237,2 \text{ г/м}^2$, що перевищує контроль практично в 2 рази за чисельністю бур'янів та в 7,5 рази за вегетативною масою.

3. В середньому по фактору А застосування оранки на 28-30 см в системі диференційованої системи обробітку ґрунту забезпечило формування врожайності кукурудзи на рівні $10,4 \text{ т/га}$. Заміна оранки глибоким чизельний обробітком на 28-30 см призвело до незначного збільшення врожайності на $0,4 \text{ т/га}$ при $\text{НІР}_{05} 0,33 \text{ т/га}$. Водночас найменшими показниками продуктивності $9,11 \text{ т/га}$ було зафіксовано за умов сівби культури в попередньо необроблений ґрунт, що в середньому нижче за диференційований обробіток на 14,1%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Зінченко О. І. Рослинництво : підручник. Вид. третє, доповнене і перероб. Умань, 2016. Видавець «Сочінський М.М.». 612 с.
2. Агротехнічні вимоги та методи визначення показників якості польових робіт : навчальний посібник / В. О. Ушкаренко та ін. Херсон : ФОП Гринь Д.С., 2017. 136 с.
3. Балюк С. А., Медведєв В. В. Стратегія збалансованого використання, відтворення й управління ґрунтовими ресурсами України / за наук. ред. С. А. Балюка, В. В. Медведєва. Київ : Аграрна наука, 2012. 240 с.
4. Масик І. М., Захарченко Е. А. Продуктивність та економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно за різних систем основного обробітку ґрунту в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва. Серія: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів*. 2017. 154 с.
5. Савченко В. О., Кобак С. Я., Панасюк О. Я. Вплив обробітку ґрунту та співвідношення посівів сої і кукурудзи в короткоротаційних сівозмінах на щільність ґрунту в умовах Лісостепу Правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. (3). С. 23-31.
6. Малярчук М. П., Лопата Н. П. Вплив основного обробітку ґрунту та сівби в необроблений ґрунт за різного удобрення на забур'яненість посівів і продуктивність кукурудзи в сівозміні на зрошенні. *Зрошуване землеробство Міжв. тем. наук*. зб. Херсон : Айлант, 2016. Вип. 65. С. 68-70с.
7. Ременюк Ю. О. Вплив тривалого обробітку ґрунту на родючість чорнозему типового. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 11. С. 14–17.
8. Наукові дослідження в агрономії : навчальний посібник / В. О. Ушкаренко та ін. Херсон : Гринь Д.С., 2016. 316 с.

REFERENCES:

1. Zinchenko, O.I. (2016). *Roslynnystvo: pidruchnyk [Crop production: a textbook]*. Uman. Publisher "Sochinsky MM" [in Ukrainian].
2. Ushkarenko, V.O. et al. (2017). *Ahrotekhnichni vymohy ta metody vyznachennia pokaznykiv yakosti polovykh robit [Agrotechnical requirements and methods for determining the quality of field work]*. Kherson: FOP Green D.S. [in Ukrainian].
3. Balyuk, S.A., & Medvedev, V.V. (2012). *Stratehiia zbalansovanoho vykorystannia, vidtvorennia y upravlinnia gruntovymi resursamy Ukrainy [Strategy of balanced use, reproduction and management of soil resources of Ukraine]*. Kyiv: Agrarian Science [in Ukrainian].
4. Masyk, I.M., & Zakharchenko, E.A. (2017). *Produktyvnist ta ekonomichna efektyvnist vyroshchuvannia kukurudzy na zerno za riznykh system osnovnoho obrobittu ґрунту v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Productivity and economic efficiency of growing corn for grain under different systems of basic tillage in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine]*. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahrarynoho universytetu imeni V. V. Dokuchaieva. Serii: Gruntoznavstvo, ahrokhimiia, zemlerobstvo, lisove hospodarstvo, ekolohiia gruntiv - Bulletin of V.V. Dokuchaev Kharkiv National Agrarian University. Series: Soil Science, Agrochemistry, Agriculture, Forestry, Soil Ecology* [in Ukrainian].
5. Savchenko, V.O., Kobak, S.Ya., & Panasyuk, O.Ya. (2017). *Vplyv obrobittu ґрунту ta spivvidnoshennia posiviv soi i kukurudzy v korotkorotatsiinykh sivozminakh na shchilnist ґрунту v umovakh Lisostepu Pravoberezhnoho [Influence of tillage and the ratio of soybean and corn crops in short-rotation crop rotations on soil density in the Forest-Steppe of the Right Bank]*. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and Forestry*, 3, 23-31 [in Ukrainian].
6. Maliarchuk, M.P., & Lopata, N.P. (2016). *Vplyv osnovnoho obrobittu ґрунту ta sivy v neobrobleniyi grunt za riznoho udobrennia na zaburianenist posiviv i produktyvnist kukurudzy v sivozmini na zroshenni [Influence of soil basic tillage and sowing in untilled soil at a different fertilizer on impurity of sowing and productivity of corn in a crop rotation on irrigation]*. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agriculture*, 65, 78-70 [in Ukrainian].
7. Remenyuk, Yu.O. (2010). *Vplyv tryvaloho obrobittu ґрунту na rodiuchist chornozemu typovoho [Influence of long-term tillage on typical chernozem fertility]*. *Visnyk ahrarynoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 11, 14–17 [in Ukrainian].
8. Ushkarenko, V.O. et al. (2016). *Naukovi doslidzhennia v ahronomii: navchalnyi posibnyk [Scientific research in agronomy: a textbook]*. Kherson: Green D.S. [in Ukrainian].

Анотація

Вожегова Р.А., Боровик В.О., Рубцов Д.К., Марченко Т.Ю. Насіннєва продуктивність середньостиглого сорту сої "Святогор" залежно від норми висіву та доз азотних добрив в умовах зрошення півдня України

Мета: установити виживаність рослин нового середньостиглого сорту сої «Святогор» до збору врожаю залежно від різного загущення рослин на фоні азотного добрива в умовах зрошення Півдня України.

Методи: лабораторний, польовий, статистичний.

Результати. В статті наведені результати наукової роботи з вивчення впливу доз азотного добрива та густоти стояння рослин на виживаність насіння сої сорту «Святогор». Доведено, що один із головних показників структури врожаю – густина рослин – є першочерговим у формуванні рівня продуктивності.

Протягом періоду вегетації середньостиглого сорту сої «Святогор» спостерігалось незначне випадання рослин – на рівні 0,7–4,1% в залежності від густоти їх стояння та кількості поживних речовин. За роки досліджень при збільшенні норми висіву загальним для досліджуваного сорту сої було зменшення густоти стояння рослин до збирання культури. На ділянці без застосування добрив за норми висіву 300 тис. шт. насінин / га кількість рослин, які випали, склала 2,0%, при збільшенні норми висіву до 600 тис. шт. / га, загинуло 2,2 %, до 900 – 4,1 %.

За роки досліджень вищеописані показники колівалися незначно. Максимальна кількість випадання рослин спостерігалась на ділянках без внесення добрив за норми висіву насіння 900 тис. шт./га і становила 36,3 тис. шт. рослин/га. Основними причинами загибелі рослин сої протягом вегетації були проведені агротехнічні заходи (міжрядний обробіток ґрунту), шкідники, хвороби. Особливий вплив на формування густоти стояння рослин до збирання мала велика норма висіву. Пояснюється це тим, що в процесі вегетації частини на рослин гине в результаті внутрішньовидової конкуренції, яка сильно проявляється при збільшенні кількості рослин на одиниці площі. На цих ділянках погіршувалось освітлення рослин, що збільшувало розрідженість посівів сої, призводило до надмірного випаровування ґрунтової вологи і створення сприятливих умов для розвитку бур'янів. На таких посівах спостерігалось нерівномірне дозрівання бобів, низьке їхнє прикріплення, обламування гілок під дією вітру, що призводило до зниження врожаю і великих втрат.

Завдяки застосуванню мінеральних добрив збереженість рослин сої збільшилася на 0,2–1,5% порівняно з контролем. Краща виживаність рослин за період вегетації сої до збирання врожаю була на ділянках із внесенням добрива дозою N_{60} і складала 98,5%.

Густина стояння рослин по-різному впливала на формування врожаю насіння сої. Оптимальною для середньостиглого сорту сої «Святогор» була норма висіву 600 тис. насінин / га. Як зменшення цього показника до 300, так і збільшення до 900

тис. призводило до зниження врожайності насіння сої, причому на різних фонах азотного живлення. За норми висіву насіння 300 тис. шт./га показники врожайності були меншими у варіантах без добрив, N_{30} , N_{60} , на 0,21; 0,59; 0,94 тис. шт./га, відповідно, в порівнянні з оптимальною нормою 600 тис. шт. насінин/га. На ділянках із загущеними посівами також спостерігалось зниження врожайності на 0,27; 0,39; 0,76 т/га (варіанти: без добрив, N_{30} , N_{60} , відповідно) по відношенню до норми висіву 600 тис. шт./га, проте на менші показники, за виключенням варіанту без добрив.

Застосування азотного добрива суттєво вплинуло на формування величини врожайності насіння: за його внесення перевищення над варіантом без добрив, в середньому, становило 0,55 – 1,67 т/га. Максимальна прибавка врожайності – 11,67 т/га, отримана на ділянці за норми висіву насіння 600 тис. шт./га та застосування азотного добрива в кількості 60 кг/га, мінімальна – 0,55 т/га, за 300 тис. насінин /га та внесення 30 кг/га азотного добрива. Слід зауважити, що за більшої норми висіву (900 тис. шт. насінин/га) на фоні азотного живлення була прибавка врожаю на 0,24–0,26 т/га вищою, ніж за норми висіву 300 тис. шт./га.

Висновки. При збільшенні норми висіву від 300 до 900 тис. шт. насінин/га загальним для середньостиглого сорту сої «Святогор» було зменшення густоти стояння рослин протягом вегетації до збирання культури. Максимальна кількість заггиблих рослин спостерігалась на ділянках без внесення добрив за норми висіву насіння 900 тис. шт./га і становила 36,3 тис. шт. рослин/га.

Завдяки застосуванню мінеральних добрив збереженість рослин сої збільшилася на 0,2–1,5% порівняно з контролем. Краща виживаність рослин за період вегетації сої до збирання врожаю була на ділянках із внесенням добрива дозою N_{60} і складала 98,5%.

Максимальна прибавка врожайності, 11,67 т/га, з урахуванням збережених рослин за період вегетації, отримана на ділянці з нормою висіву насіння 600 тис. шт./га та застосування азотного добрива в кількості 60 кг/га, мінімальна – 0,55 т/га, за норми висіву 300 тис. насінин/га та внесення 30 кг/га азотного добрива.

Таким чином, для середньостиглого сорту сої «Святогор» оптимальна норма висіву насіння – 600 тис. штук на гектар із внесенням 60 кг/га азотного добрива.

З метою отримання запланованої густоти стояння рослин для нових сортів сої різних груп стиглості слід урахувувати їх виживаність, залежно від загущення посіву на фоні застосування азотного добрива.

Ключові слова: бобова культура, аміачна селітра, поливи, щільність стояння, збереження рослин.

Вожегова Р.А., Білий В.М. Нагромадження надземної маси та структура врожаю насіння сортів пшениці озимої залежно від строків сівби та удобрення в умовах Південного Степу України

Мета – визначити динаміку формування показників надземної маси та структури врожаю сортів пшениці озимої залежно від строків сівби та удобрення за вирощування на насінневих ділянках в умовах Південного Степу України.

Методи. Польовий, лабораторний, дисперсійний.

Результати. Визначено, що найбільший рівень нагромадження сирової маси на насінневих посівах пшениці озимої відзначено в сорту Антонівка – 42,3 т/га, а на сортах Марія і Благо цей показник зменшився, відповідно, на 3,9 та 4,5%. Пізній строк сівби був найсприятливішим, ыз точки зору формування високих показників сирової маси. Внесення добрив сприяло зростанню досліджуваного показника на 12,1-21,7% порівняно з контрольним варіантом. Середньодобовий приріст сухої речовини найбільших значень досяг у період «коłosіння – налив зерна»: Антонівка – 285 кг/га, Благо – 269 кг/га, Марія – 254 кг/га. Міжфазний період від відновлення вегетації до трубкування та від наливу зерна до молочної його стиглості характеризувалися відносно низьким середньодобовим приростом сухої речовини. Показники сухої речовини пшениці озимої у фазу воскового стану зерна слабко залежали від сортового складу та строків сівби. Внесення мінеральних і мікродобрив за максимальною схемою дозволило отримати найбільший показник виходу сухої речовини пшениці озимої з насінневих посівів на рівні 19,1 т/га, що більше за інші схеми внесення добрив на 12,2-13,4%, а за контрольний варіант – на 21,7%.

Висновки. Встановлено, що вихід насіння із зерна пшениці озимої залежно від сортового складу (фактор А) майже не відрізнявся і становив: Антонівка – 71,6%, Благо – 71,5, Марія – 72,9%. Строк також сівби несуттєво вплинув на цей показник, проте виявлено тенденцію зменшення виходу насіння у всіх сортів за умов ранньої сівби у II декаді вересня. Застосування добрив зумовило зростання виходу насіння на 1,5-5,9 відсоткових пунктів. За першого строку сівби кількість продуктивних стебел за умови внесення мікродобрив становила у сорту Антонівка 497-574, Благо – 567-575, Марія – 596-631 шт., а при третьому строку сівби збільшилась на 5,2-15,9, 2,6-3,3 та 3,6-5,4%, відповідно. Мікродобрива також впливали на кількість продуктивних стебел. Так, даний показник у сортів пшениці озимої в удобрених мікродобривами варіантах був більшим на 10-103, 17-53, 5-44 шт., порівняно з варіантом без підживлення по строкам сівби. Найбільша кількість зерен у колосі спостерігається також при сівбі в пізні строки.

Ключові слова: пшениця озима, насіння, сорт, строк сівби, добрива, сира маса, суха речовина, вихід насіння, структура врожаю.

Грановська Л.М., Лиховид П.В., Жука П.В.
Оцінка гідрогеолого-меліоративного стану зрошуваних земель Правобережжя Херсонської області

В статті наведені результати досліджень з оцінки гідрогеолого-меліоративного стану зрошуваних земель та факторів його формування на території Правобережжя Херсонської області. **Мета.** Метою наукового дослідження є вивчення можливостей відновлення та розвитку зрошення на території Правобережної частини Херсонської області на основі дослідження гідрогеолого-меліоративного стану зрошуваних земель за

показниками гідрогеологічних та еколого-токсикологічних характеристик. **Методи.** Методика дослідження базувалася на використанні сучасних методів наукових досліджень: аналізу, синтезу, індукції та дедукції, статистико-математичних методах, системному підході та аналізі. **Результати.** Встановлено, що водоносні горизонти зони активного водообміну Правобережжя представлені ґрунтовими водами та міжпластовими підземними водами. Мінералізація ґрунтових вод збільшується від прісних та слабосолонцеватих (0,5–2,6 г/дм³) до сильносолонуватих (4 г/дм³) і непридатних для зрошення та господарсько-побутового водопостачання. Доведено, що вплив зрошення на режим рівня ґрунтових вод у районі Інгулецького масиву Правобережжя залежить від багатьох факторів: вихідної глибини залягання водоносного горизонту, відстані від джерела зрошення, технічних характеристик джерела зрошення (канали, зрошувані ділянки з різними способами поливу, поливна техніка, інженерний стан водогосподарських об'єктів), рельєфу поверхні, умов водокористування, фільтраційних властивостей місцевого водотриву, погодних умов. Аналіз режиму рівня ґрунтових вод безпосередньо на зрошуваних ділянках показує, що перший рік експлуатації систем зрошення – це період насичення зони аерації водами, що інфільтруються із систем зрошення. Безперервний, ступінчастий підйом рівня починається з другого року зрошення і триває зі швидкістю до 1,0 м/рік. З глибини близько 4–5 м від поверхні ґрунту починаються сезонні коливання рівня ґрунтових вод, які пов'язані з режимом зрошення та інтенсивністю випаровування. Їх амплітуда тим більша, чим менша глибина рівня ґрунтових вод. За глибини ґрунтових вод 3 м. річні коливання рівня зменшуються, сезонні – збільшуються, а їх амплітуда практично вирівнюється. У приканальних зонах міжгосподарських розподільних каналів з пропускною здатністю 2–3 м³/с, характерною для Інгулецького масиву в межах Херсонської області, є формування ґрунтових вод, яке відбувалося найбільш інтенсивно. Основні риси формування режиму рівня ґрунтових вод були такими ж, як і на зрошуваних полях, проте швидкість підйому рівнів була у 1,5–2 рази більшою. Північну частину правобережжя Херсонської області, яка характеризується наявністю дрібних зрошувальних систем і ділянок «місцевого» зрошення, можна віднести до зони мінімального впливу зрошувальних меліорацій. Джерелом зрошення для цієї зони є Каховське водосховище, р. Дніпро, р. Інгулець і підземні води основного неогенового водоносного горизонту. Визначено, що основними джерелами надходження солей у ґрунт і підґрунтя є природні та антропогенні фактори. За даними трьох останніх ґрунтово-сольових зйомок, на північній правобережній частині Херсонської області площі засолення не змінилися. На території Інгулецького масиву Правобережжя відбулося збільшення площ засолення земель на 358 га. У процесі дослідження проведено оцінку еколого-токсикологічного стану земель, що зрошуються, за ступенем забруднення ґрунтів важкими металами. Основними джерелами забруднення є літосфера, антропогенна й техногенна діяльність. Важкі метали вивільнюються з літосфери внаслідок процесів вивітрювання гірських порід, що переважно залежить від складу гірських порід та

клімату. **Висновки.** Виходячи з оцінки гідрогеолого-меліоративного та еколого-токсикологічного стану зрошуваних та прилеглих до них сільськогосподарських земель, найбільш привабливою для відновлення та розвитку зрошення є північна частина Правобережжя. На цій території гармонійно поєднуються родючі ґрунти, наявність якісної зрошувальної води першого класу з Каховського водосховища, задовільний гідрогеолого-меліоративний стан сільськогосподарських земель та територій населених пунктів. Розширення площ зрошення на наявних зрошувальних системах рекомендуємо проводити етапами – 15–20% за рік – з поступовим виходом на проектну потужність через 5–8 років.

Ключові слова: Правобережжя Херсонської області, гідрогеоло-меліоративний стан земель, зрошення, підтоплення, засолення, фільтраційне живлення, еколого-токсикологічний стан земель, відновлення та розвиток зрошення.

Заєць С.О., Кисіль Л.Б. Ріст і розвиток сортів ячменю озимого восени залежно від гідротермічних умов, строків сівби та регуляторів росту

Мета. Визначити вплив агрометеорологічних умов, строків сівби і регуляторів росту Гуміфілд Форте брікс, МІР та PROLIS на ріст і розвиток рослин в осінній період вегетації при вирощуванні сортів ячменю озимого на зрошуваних землях. **Методи.** Дослідження проводились в Інституті зрошуваного землеробства НААН за методиками польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях (ІЗЗ НААН, 2014). **Результати.** Установлено, що за роками досліджень гідротермічні умови та тривалість осіннього періоду вегетації ячменю озимого помітно різнилися. За сівби 1 жовтня тривалість осіннього періоду вегетації у 2016 році становила 45 днів, а у 2017 році – 102 дні. За сівби 20 жовтня рослини ячменю озимого вегетували відповідно 25 і 81 день. За період осінньої вегетації залежно від строків сівби сума ефективних температур (вище 5°C) коливалася від 50,7 до 156,8°C у 2016 році та від 159,0 до 314,4°C у 2017 році. Неодноразова сума ефективних температур повітря у роки досліджень по-різному впливала на ростові процеси ячменю озимого. Виявлено позитивну дію обробки насіння регуляторами росту на ріст і розвиток рослин в осінній період вегетації. **Висновки.** Агрометеорологічні умови осіннього періоду і строки сівби значно впливають на ростові процеси рослин сортів ячменю озимого: за теплої і тривалої осінньої вегетації рослини добре розвиваються за сівби як 1, так і 20 жовтня, а у прохолодних умовах – 1 жовтня. За сприятливих метеорологічних умов краще розвиваються рослини сорту Дев'ятий вал, а за несприятливих – переваг одного сорту над іншим не має. Застосування регуляторів росту Гуміфілд Форте брікс, МІР і PROLIS за обробки насіння сприяє не тільки збільшенню надземної маси, а й підвищує кустистість.

Ключові слова: агрометеорологічні умови, ячмінь озимий, сорти, строки сівби, регулятори росту.

Каленська С.М., Новицька Н.В., Максін В.І., Карпенко Л.Д., Каплуненко В.Г., Доктор Н.М. Посівні якості насіння зернобобових культур за впливу наночастинок металів, мікродобрив та імуномодуляторів

Мета. Встановлення впливу передпосівної обробки мікродобривом карбоксилатів природних

кислот Аватар–1, імуномодуляторами Йодіс концентрат та Йодіс концентрат + Se та колоїдними розчинами наночастинок металів (10^{-9}) на енергію проростання та лабораторну схожість насіння сої, квасолі та сочевиці. **Методи.** Посівні якості насіння сої визначали згідно з методиками ДСТУ 4138–2002 у лабораторії «Якості насіння та садивного матеріалу» кафедри рослинництва Національного університету біоресурсів і природокористування України. **Результати.** Енергія проростання насіння сої за обробки Йодіс концентратом перевищувала контрольний варіант досліджень на 2%, квасолі – на 9%, сочевиці – на 6%; лабораторна схожість насіння підвищувалася у межах 1–5%. Оборка насіння до сівби імуностимулятором Йодіс концентрат + Se підвищувала енергію проростання на 8–13% відносно контролю, лабораторну схожість – на 4–8%. Підвищенню посівних якостей насіння сприяє застосування наночастинок молібдену та марганцю, при цьому лабораторна схожість насіння сої підвищується на 5%, квасолі – на 7%, сочевиці – на 12%. **Висновки.** Встановлено позитивний вплив передпосівної обробки мікродобривом карбоксилатів природних кислот Аватар–1, імуномодуляторами Йодіс концентрат та Йодіс концентрат + Se та колоїдними розчинами наночастинок металів (10^{-9}) на посівні якості насіння зернобобових культур.

Ключові слова: соя, квасоля, сочевиця, насіння, енергія проростання, лабораторна схожість, Аватар–1, Йодіс, наночастки металів.

Князєв О.В., Резніченко Н.Д., Лопата Н.П. Вплив сидеральних добрив за різних способів і глибини обробітку ґрунту на забур'яненість посівів і урожайність культур у сівозміні на зрошенні

Мета. Дослідити вплив сидеральних добрив за різних способів основного обробітку ґрунту та прямої сівби на забур'яненість посівів сільськогосподарських культур короткострокової сівозміни на зрошенні. **Методи.** Польовий, лабораторний, розрахунково-порівняльний та статистичний. **Результати.** У статті наведені результати експериментальних досліджень забур'яненості посівів сільськогосподарських культур зрошуваної сівозміни за різних способів основного обробітку ґрунту, прямої сівби та сидерації. Встановлено, що застосування сидератів забезпечило зниження кількості бур'янів на всіх варіантах обробітку ґрунту. За однакових доз внесення мінеральних добрив, на сидеральному фоні у посівах кукурудзи бур'янів було менше на 4–11 шт/м², у посівах сої – на 1–4 шт/м², у посівах ячменю озимого – на 13–31 шт/м², у посівах пшениці озимої – на 4–15 шт/м², ніж на відповідних варіантах без сидератів. Найменшою наземна біомаса бур'янів формувалася при проведенні під посів культур глибокого чизельного обробітку ґрунту, тоді як при сівбі у необроблений ґрунт наземна маса бур'янів значно зростала, що у свою чергу призводило до пригнічення посівів і, відповідно, до недобору урожаю. Застосування післяжнивних сидератів забезпечувало кращі умови для розвитку рослин і внаслідок цього було отримано і вищу врожайність культур. **Висновки.** Застосування сидерату забезпечує зменшення кількості бур'янів у посівах усіх культур сівозміни на 19–49%; покращення агрофізичних параметрів темно-каштанового ґрунту: зменшення його щільності та зростання загальної пористості 0,4–6,3%; приросту урожаю кукурудзи у середньому на 5,9%, сої –

10,2%, пшениці озимої – 4,7%, ячменю озимого – 12,9%.

Ключові слова: обробіток ґрунту, технологія No-till, сівозмінна, сидерати, бур'яни, урожайність.

Коваленко А.М., Новохижний М.В., Тимошенко Г.З., Пілярський В.Г., Казанок О.О. Продуктивність та водоспоживання соняшника залежно від його місця у сівозміні та систем обробітку ґрунту

Мета. Обґрунтувати оптимальне розміщення соняшника в сівозмінах та параметри економічно доцільної системи основного обробітку ґрунту. **Методи.** Дослідження проводились на неполивних темно-каштанових ґрунтах Інституту зрошуваного землеробства в стаціонарному двофакторному досліді за загально визначеними у землеробстві методиками. **Результати.** Сучасні гібриди соняшника по різному реагують на умови зволоження. Найбільш стабільну урожайність за роки досліджень забезпечили гібриди Тайм, Ватсон і Кирило, які й найменше використовували води на формування свого врожаю. Найбільшу урожайність всі гібриди сформували у вологому 2015 р. – 2,00–4,12 т/га, коли на час сівби у метровому шарі ґрунту містилося 142 мм води, а сума опадів впродовж вегетації склала 142,9 мм. У 2016 р. запаси води були на 26,8% нижчими, що призвело до зниження урожайності майже у два рази. Транспіраційний коефіцієнт коливався від 688–965 до 1661–1975 м³/т залежно від гібриду та року. Запаси води на час сходів у значній мірі визначають урожайність соняшника – коефіцієнт кореляції між ними становить 0,81–0,88. **Висновки.** Урожайність соняшнику була вища у сівозмінах з чорним паром і за проведення оранки. Частка впливу місця розміщення соняшника на його урожайність становила 17–29%, а обробітку ґрунту – 51–75%.

Ключові слова: водозабезпеченість, гібрид, кореляція, формування, урожайність.

Малярчук М.П., Булигін Д.О., Малярчук А.С., Ісакова Г.М., Мишукова Л.С. Продуктивність ріпаку озимого за різних умов зволоження та фону мінерального живлення

Мета. Вивчення впливу режимів зрошення, мінеральних добрив та позакореневого підживлення «Кристалон» на ростові та продукційні процеси озимого ріпаку в умовах південного Степу. **Методи.** Польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний та математично-статистичний методи з використанням загально визначених в Україні методик і методичних рекомендацій. **Результати.** Сумарне водоспоживання ріпаку залежало від умов вологозабезпеченості рослин. Максимальне сумарне водоспоживання культури було при 70% НВ у р.ш. 0,5 м протягом вегетації – 3018 м³/га. На варіанті 60% НВ у р.ш. 0,5 м воно складало – 2883 м³/га. На зрошуваних варіантах коефіцієнт водоспоживання становив 1090 та 1186 м³/т. Найбільша кількість води, яка була необхідна для формування 1 тону ріпаку озимого відмічено на варіанті без зрошення (1386 м³/т). Найбільша окупність поливної води була при дотриманні вологості у розрахунковому шарі ґрунту 0,5 м на рівні 60% НВ і становила 1,09 кг/м³. Кращі результати урожайності забезпечило застосування добрив у нормі N₆₀ сумісно з препаратом «Кристалон». Найвищі врожаї були отримані на варіанті з підтриманням вологості

ґрунту на рівні 70% НВ у р.ш. 0,5 м, основним внесенням добрив у нормі N₆₀ сумісно з Кристалон і склали 2,67 та 2,95 т/га відповідно. **Висновки.** Найвищий рівень урожайності ріпаку озимого за роками досліджень (2,90–3,20 т/га) забезпечує доза добрив N₆₀ сумісно з Кристалон при підтримці передполивного порогу зволоження на рівні 70% НВ протягом вегетації.

Ключові слова: озимий ріпак, режим зрошення, урожайність, фон мінерального живлення.

Сахненко В.В., Сахненко Д.В. Системний показник механізму управління і моніторингу шкідників пшениці озимої у Лісостепу України

Мета. Висвітлено особливості моніторингу та контролю шкідливих видів комах на посівах пшениці озимої при сучасних системах землеробства у регіоні досліджень. Уточнено особливості біології та екології шкідників стебел і кореневої системи пшениці озимої у регіоні досліджень. **Результати.** Уточнені окремі механізми формування ентомокомплексів в агроценозах залежно від чисельності ґрунтових та внутрішньостеблових фітофагів. Визначені сумарні показники живлення шкідників за фактичної сукупності особин виду на різних етапах онтогенезу зернових культур. Оцінена ефективність застосування дистанційних, комп'ютерних та лабораторних методів досліджень фітофагів, що розмножуються, та нових систем захисту зернових культур. Розроблені моделі сезонного прогнозу чисельності шкідників сходів пшениці озимої від внутрішньо стеблових шкідників у Лісостепу України.

Ключові слова: пшениця озима, чорна пшенична муха, шведська муха, структура ентомокомплексу, прогноз.

Стефанюк В.І. Агроекологічні та агротехнічні основи інтродукції стевії в культуру Лісостепу і Степу України

Мета досліджень полягала у встановленні морфологічних та агроекологічних ознак і властивостей, а також господарських цінностей сортів стевії медової при її інтродукції в Лісостепу і Степу України, їх екологічної та пластичної адаптації до нових пожевенно-кліматичних і агроекологічних умов. **Методи.** Лабораторний (in vitro), польовий, аналітичний, статистичний. **Результати.** Наведено теоретичне узагальнення та практично доведена необхідність введення в культуру стевії в Лісостепу і Степу України на підставі аналізу особливостей росту, розвитку і продуктивності рослин залежно від оптимізації асортименту сортів (гібридів), методів розмноження, густоти стояння, норм добрив, водного режиму і гідротермічних умов вегетаційного періоду. Продуктивність стевії зумовлена взаємодією біологічних, природних і агротехнічних факторів. Збільшення маси органічної речовини можливо здійснити шляхом збільшення вегетаційного періоду, площі листя і чистої продуктивності фотосинтезу. З елементів технології вирощування стевії на продуктивність фотосинтезу найбільший вплив мали нові високопродуктивні тетраплоїдні номери, крапельне зрошення, фертигація, оптимальні норми мінеральних добрив як основного і позакореневого внесення. Методично обґрунтовані наступні способи розмноження стевії: методом культури тканин (in vitro), методом живцювання і насінням. Метод розмноження стевії живцями виявився одним із найбільш ефективних за вегета-

тивного способу. Живцювання в квітні використанням оптимальних доз мінеральних добрив і співвідношення в них елементів (NPK) 60 і (NPK) 75 істотно прискорює приживлюваність, ріст і розвиток рослин. Експериментально доведено, що більш висока продуктивність рослин (врожайність зеленої маси – 34,2 т/га, сухої – 4,1 т/га) були при розмноженні стевії насінням (сів у третій декаді травня стимульований насінням з розрахунку 4–5 рослин на 1 м рядка). **Висновки.** Комплексне використання технологічних і організаційно-економічних чинників, вирощування стевії в найбільш сприятливих районах України, забезпеченість матеріально-технічними засобами і застосування інтенсивної ресурсозберігаючої технології (крапельне зрошення, позакореневе підживлення) забезпечують собівартість однієї рослини при технологіях (*in vitro*), живцювання і насінням, відповідно, 0,24; 0,15 і 0,12 грн. з рівнем рентабельності – 86%, 146% і 183%.

Ключові слова: стевія, морфологія, біологічні особливості, способи розмноження, стимуляція насіння, густина стояння

Хоміна В.Я., Строяновський В.С. Продуктивність рослин та економічна доцільність вирощування фенхелю звичайного в умовах Лісостепу західного

Мета. Встановити вплив строку сівби, ширини міжрядь та норми висіву насіння на продуктивність рослин фенхелю звичайного і доцільність його вирощування в умовах Лісостепу західного. **Методи.** Польові дослідження супроводжувались спостереженнями, обліками, аналізами, які виконувались із дотриманням вимог наукової агрономії, викладених Б.А. Доспеховим, В.Ф. Мойсейченко та В.О. Єщенко. Облік урожаю проводився методом суцільного подільного обмолоту. Статистичну обробку результатів досліджень проводили за методом дисперсійного аналізу. **Результати.** Дослідженнями встановлено кращий строк і спосіб сівби фенхелю звичайного в умовах Лісостепу західного. Облік урожайності показав, що максимальний показник 1,20 т/га отримано за сівби у І-й строк (за РТР 6–8°C) з шириною міжрядь 45 см нормою висіву насіння 1 млн/га. Доведено доцільність вирощування фенхелю звичайного в умовах Лісостепу західного, що підтверджується розрахунками економічної ефективності. Рівень рентабельності коливався в межах 50–182%. **Висновки.** Результати досліджень показали, що рослини формують насіння у перший рік вегетації. Встановлено значну перевагу за урожайністю І-го строку сівби (за РТР 6–8°C) з шириною міжрядь 45 см нормою висіву насіння 1 млн/га.

Ключові слова: фенхель звичайний, строк сівби, ширина міжрядь, норма висіву, урожайність, рівень рентабельності.

Балашова Г.С., Котова О.І., Юзюк О.О., Котов Б.С. Вплив бурштинової кислоти на інтенсивність бульбоутворення сортів картоплі *in vitro* різних груп стиглості

Мета. Визначити оптимальний режим культивування картоплі *in vitro* залежно від концентрації бурштинової кислоти та групи стиглості сортів картоплі для збільшення виходу оздоровленого насіннєвого матеріалу. **Методи:** комплексне використання лабораторного, математично-

статистичного, розрахунково-порівняльного методів та системного аналізу. **Результати:** Наведено експериментальні дані щодо впливу концентрації бурштинової кислоти у живильному середовищі на ріст, розвиток та продуктивність картоплі *in vitro* сортів різних груп стиглості. **Висновки:** За результатами двох років досліджень впливу вмісту бурштинової кислоти на інтенсивність бульбоутворення картоплі *in vitro* кращі показники отримані за вирощування сорту Явір при вмісті бурштинової кислоти 1,0 мг/л: маса середньої мікробульби склала 505,7 мг; маса мікробульб на одну рослину – 503,0 мг; вихід мікробульб масою понад 350 мг – 83,2% при інтенсивності бульбоутворення 101,0%. За вирощування сорту Кобза додавання бурштинової кислоти різної концентрації, навпаки, суттєво знижувало показники продуктивності.

Ключові слова: культура *in vitro*, регулятор росту, насіннєвий матеріал, мікробульба, продуктивність.

Вожегова Р.А., Балашова Г.С., Бояркіна Л.В. Урожайність насіннєвої картоплі за раннього строку збирання в умовах зрошення півдня України

Мета. Дослідити вплив густоти садіння та строку видалення бадилля зрошуваної насіннєвої картоплі при ранньому збиранні на формування урожаю бульб, його якості та економічної ефективності. **Методи досліджень:** польовий, аналітичний, математико-статистичний. **Результати досліджень.** Аналіз одержаних даних трирічних досліджень показав, що в середньому за три роки урожай при видаленні бадилля 15 червня та густоті садіння 40, 60 і 80 тис. шт./га був на 43,1; 47,0; 42,0% нижчим за урожай контрольного варіанту без видалення бадилля. Через 5 і 10 діб після першого видалення бадилля урожай, згідно з густотою садіння, був відповідно на 28,5; 28,0; 23,0% та на 8,3–5,6; 3,0; 5,0% нижче від контролю. Отже, чим пізніше видаляли бадилля, тим менший був недобір урожаю. **Висновок.** Економічно виправданою густотою садіння є 40 тис. бульб/га. Збільшення густоти садіння до 60 і 80 тис. сприяє одержанню більш високої врожайності, але прибавка практично не перевищує додатково витраченої кількості картоплі при садінні. Незалежно від густоти садіння рослини картоплі до 15 червня накопичують близько 55% урожаю раннього збирання, до 20 червня – близько 70%, до 25 червня – понад 90%.

Ключові слова: урожайність насіннєвої картоплі, ранній строк збирання, зрошення, густина садіння, строк видалення бадилля.

Вожегова Р.А., Кривенко А.І. Ефективність застосування різних систем удобрення при вирощуванні пшениці озимої залежно від попередників та погодних умов

Мета. Дослідити ефективність використання мінеральних та органічних добрив при вирощуванні пшениці озимої в умовах Південного Степу України залежно від попередників та погодних умов вегетаційного періоду. **Методи:** польовий, лабораторний, аналітичний. **Результати.** За результатами узагальнення багаторічних даних польових досліджень, встановлено, що залежно від попередників природи врожайності зерна пшениці озимої по попереднику чорний пар протягом перших 34 років становили у середньому 12,7%, наступних одинадцяти – 32,9%. З погіршенням якості попередника

абсолютні величини врожайності зменшуються за відношенням до чорного пару, проте природи відносно нульового варіанту зростають в ряду сидеральний пар → горох → кукурудза МВС → стерньовий попередник – від 34,2 до 71,9%. **Висновки.** На високому рівні родючості чорнозему південного за вмістом доступних форм фосфору та калію найбільшу ефективність забезпечують дози добрив N_{60} та $N_{60}P_{30}K_{30}$. 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%. Мінеральна та органо-мінеральна системи удобрення за умови довготривалого використання забезпечують високий вміст білка і клейковини в зерні, що відповідає вимогам 2 класу. В середньому за 2007–2017 роки досліджень мінеральні добрива сприяли підвищенню білковості зерна на 1,11–3,25 абсолютних відсотка, а вмісту клейковини – на 3,0–10,5%.

Ключові слова: пшениця озима, добрива, попередник, погодні умови, урожайність, якість.

Вожегова Р.А., Рудік О.Л. Енергетичний аналіз технологій вирощування льону олійного в умовах півдня України за різних схем використання продукції

Мета. Визначити енергетичну ефективність технологій вирощування льону олійного на неполивних і зрошуваних землях півдня України при різних схемах використання одержаної продукції. **Методи.** Дослідження проводили впродовж 2009–2013 рр. у польовій та зрошуваній сівоzmінах Асканійської ДС Інституту зрошуваного землеробства НААН, яка розташована у Каховському районі Херсонської області. Закладання дослідів, проведення спостережень та енергетичний аналіз здійснювали відповідно до загальноновизнаних та спеціальних методик досліджень. **Результати.** Проведена біоенергетична оцінка технології свідчить, що вирощування льону олійного є енергетично доцільним, а витрати енергії знаходяться на рівні більшості ярих польових культур не інтенсивного типу. Найбільш суттєво витрати енергії зростають внаслідок внесення мінеральних добрив та зрошення. Терміни сівби несуттєво впливали на витрати енергії, проте К_е стабільно зменшувався від раннього до останнього терміну сівби. Вищий приріст енергії та коефіцієнту енергетичної ефективності забезпечує норма висіву 6 млн шт./га. **Висновки.** Таким чином, застосування пластичних, адаптованих до умов вирощування, високоврожайних сортів льону забезпечує підвищення енергетичної ефективності їх вирощування. Варіанти технології збирання культури на насіння різняться за витратами енергії не більш ніж на 7,1%. Передзбиральна десикація посівів надає значні переваги при збиранні та є енергетично обґрунтованою. Найменша енергоємність – 10,4 ГДж/т та найвищий К_е – 1,97 були отримані при проведенні прямого комбайнування після десикації Баста 2 л/га. Заготівля соломи вимагає збільшення енергетичних потреб у 1,39–1,46 раза, однак прихід енергії у 2,38–2,47 раза перевищував витрати. Технологічне використання соломи підвищує К_е на 0,16–0,83 одиниці.

Ключові слова: льон олійний, сорт, зрошення, природне зволоження, добрива, строк сівби, ширина міжряддя, енергетична ефективність.

Кобиліна Н.О., Люта Ю.О., Гуц Г.М. Характеристика господарсько-цінних ознак гібридів томата F₄–F₇ селекції Інституту зрошуваного землеробства

Мета. Аналіз біохімічних та господарсько-цінних ознак нових перспективних ліній томата, адаптованих до умов півдня України, придатних до механізованого збирання. **Методи.** Для проведення досліджень використовували польовий, лабораторний, статистичний методи. При створенні ліній томата використовували гібридизацію та добір. **Результати.** У 2011–2015 рр. в Інституті зрошуваного землеробства вивчалися 431 зразок: 130 ліній F₄, 126 – F₅, 93 – F₆, 82 – F₇ по 30 рослин кожного зразка. Виділені кращі гібридні комбінації за показниками продуктивності однієї рослини та комбінації, що мали найбільшу кількість плодів на рослині, масу одного плода, високі біохімічні показники якості плодів. **Висновки.** Перспективні лінії томата будуть основою для селекції нових висопродуктивних сортів, придатних для механізованого збирання, адаптованих до умов півдня України, що сприятиме збільшенню обсягів томатної продукції, зміцненню матеріальної бази господарств та відновленню позицій вітчизняного товаровиробника.

Ключові слова: томат, селекція, сорт, стандарт, урожайність, товарність, маса плода, якість продукції.

Коваленко А.М., Кіріак Ю.П. Фотосинтетична діяльність насінницьких посівів пшениці озимої залежно від умов вирощування

Мета. Вивчення особливостей росту та розвитку рослин нових сортів пшениці озимої при вирощуванні її на насіння у різних сівоzmінах за умов підвищення посушливості клімату. **Методи.** Дослідження проводилися у 2015–2017 роках на неполивних землях дослідного поля Інституту зрошуваного землеробства НААН у стаціонарному двофакторному досліді з вивчення сівоzmін за загальноновизнаними у землеробстві методиками та методичними вказівками з двома сортами пшениці озимої Херсонська 99 та Овідій. **Результати.** Після виходу рослин у трубку середньодобовий приріст сухої речовини збільшується у 1,9–3,4 рази порівняно з попереднім міжфазним періодом. Найбільше він зростає у 2016 році – у 3,2–3,4 рази у сорту Херсонська 99 і у 1,9–3,5 рази у сорту Овідій, коли на початку весни спостерігалась найменша біомаса у цих посівах. Суха біомаса посівів пшениці озимої у фазу колосіння складає 78,9–84,5% від загальної її кількості у фазі молочної стиглості і становить 116,1–142,8 ц/га у сорту Херсонська 99 і 124,0–150,8 ц/га у сорту Овідій. Найбільшої величини асиміляційна поверхня листя досягає у фазу колосіння – 44,1–52,0 тис. м²/га у сорту Херсонська 99 і 46,8–54,3 тис. м²/га у сорту Овідій. **Висновки.** В усі роки досліджень і після всіх попередників ФП був вищим на 6,0–10,6% у посівах сорту Овідій порівняно з сортом Херсонська 99. По чорному пару він був на 8,2–12,0% вищим, ніж після сидерального пару і на 14,5–17,0% вищим, ніж після льону олійного.

Ключові слова: біомаса, фотосинтез, сорт, Херсонська 99, Овідій.

Косенко Н. П., Погорєлова В. О. Фотосинтетична діяльність рослин томата залежно від схеми посіву та удобрення у Південному Степу України

Мета. Полягав у визначенні впливу схем посіву та удобрення на площу листової поверхні та фотосинтетичний потенціал рослин томата за краплинного зрошення Південного Степу України. **Методи.** При проведенні досліджень використовували комплекс польового, лабораторного, порівняльно-розрахункового, математично-статистичного методів та системний аналіз. **Результати.** Встановлено, що площа листової поверхні рослин томата збільшуються з фази «цвітіння» до «плодоутворення», з поступовим зменшенням у фазу «достигання». Найкращі показники фотосинтетичного потенціалу сорту «Ювілейний» у середньому по досліді та залежно від міжфазного періоду переважають у сорта «Легінь». За схеми посіву 50+100 см площа значення фотосинтетичного потенціалу були більші на 48,0%. Використання добрив сприяло збільшенню показників площі листової поверхні та фотосинтетичного потенціалу. Найбільшу величину фотосинтетичного потенціалу у період «плодоутворення – достигання» 2132,6 тис. м²·днів/га відзначено у сорту «Ювілейний» за поєднання мінеральних та органічних добрив з Плантафолом за схеми посіву 50+100 см. **Висновки.** Вибір сорту, схеми посіву і удобрення рослин томата має значний вплив на фотосинтетичну діяльність рослин томата.

Ключові слова: томат, листовка поверхня, фотосинтетичний потенціал, міжфазний період, схема посіву, удобрення.

Косенко Н.П., Сергєєв А.В. Урожайність маточників моркви столової залежно від технологічних прийомів вирощування

Мета. Удосконалення основних елементів технології вирощування маточників моркви столової за краплинного зрошення в умовах півдня України. **Методи.** Польовий дослід, порівняльно-розрахунковий, математично-статистичний методи та системний аналіз. **Результати.** Дослідженнями встановлено, що врожайність маточних коренеплодів за ранньої сівби була на 8,6% більше, ніж за сівби у другій декаді червня. Внесення розрахункової дози добрив сприяє збільшенню врожайності коренеплодів на 16,0% порівняно з контролем (без добрив). Збільшення густоти вирощування маточників з 0,6 до 1,0 млн шт./га підвищує врожайність коренеплодів на 19,9%. **Висновки.** Найбільшу врожайність маточників 60,2 т/га отримано за сівби у першій декаді червня з внесенням розрахункової дози добрив і густоті вирощування 1,0 млн. рослин на гектарі.

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

Нестерчук В.В., Коковіхін С.В., Мринський І.М., Каращук Г.В., Котовська Ю.С. Вплив диференціації густоти стояння рослин та фону живлення на продуктивність і якість насіння гібридів соняшнику в умовах півдня України

Мета. Дослідити вплив густоти стояння рослин та комплексних добрив на врожайність і якість насіння гібридів соняшнику за вирощування в неполивних умовах півдня України. **Методи дослід-**

жень. Польовий, лабораторний, аналітичний, математико-статистичний. **Результати досліджень.** Доведена перевага вирощування гібриду Мегасан, який сформував середню врожайність насіння 2,41 т/га з максимальним зростанням на 8,7–13,8% – до 2,62–2,74 т/га при густоті стояння рослин 50 тис./га та обробці посівів препаратами Вуксал і Майстер. Застосування мікродобрив забезпечує приріст на всіх досліджуваних гібридах, особливо препарату Майстер. Серед факторів, що вивчали, найбільша частка впливу припадає на гібридний склад – 35,1%. Максимальний вміст жиру в насінні був зафіксований у гібридів Мегасан – 36,9% та Дарій – 35,4%. Умовний вихід соняшникової олії з 1 га посівної площі максимального рівня – 1 078 кг – досягнув при вирощуванні гібриду Мегасан при густоті стояння рослин 50 тис./га та обробці посівів препаратом Майстер. **Висновки.** За вирощування соняшнику на темно-каштановому ґрунті в неполивних умовах півдня України найвищу врожайність у межах 2,5–3,0 т/га формує гібрид Мегасан. Доведено, що під час вирощування соняшнику густоту стояння рослин слід коригувати залежно від генетичного потенціалу гібридів: для гібридів Мегасан і Ясон оптимальною є густота 50 тис./га, а для гібриду Дарій – 40 тис./га. Обробка посівів соняшнику комплексними добривами забезпечує приріст урожайності на 10,7–20,9% та покращує якість насіння, до того ж найбільшою ефективністю характеризується комплексне добриво Майстер.

Ключові слова: соняшник, гібриди, густота стояння рослин, добрива, урожайність, частка впливу факторів, якість насіння.

Тищенко О.Д., Тищенко А.В., Куц Г.М., Пілярьська О.О. Про кореневу систему люцерни

У статті наведено літературний огляд кореневої системи люцерни. Відомо, що довговічність, ріст, формування надземної частини рослини люцерни та продуктивність залежать від розвитку її кореневої системи. У люцерни прийнято розрізняти основний тип кореневої системи – стрижневий корінь із розвиненими бічними коренями. Проте існують й інші форми кореневої системи, які формуються в багатьох сортотипів мінливої та жовтої люцерни. Вони утворюють декілька розвинених розгалужених головних коренів, а також довгокореневищно-стрижневий тип. Для низки екотипів серповидної та північної люцерни характерні коренепаросткові та кореневищні кореневі системи. Найбільш повну характеристику форм кореневої системи люцерни дає широкий уніфікований класифікатор роду *Medicago* L. *Falcago*, який передбачає п'ять форм кореневої системи: стрижневу, стрижнево-розгалужену, стрижнево-мочкувату, сильно розгалужену, стрижнево-кореневищну. Під час вивчення п'яти видів люцерни (Інститутом зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України) виявлялася стрижнева й стрижнево-розгалужена форма кореневої системи та переважала стрижнево-розгалужена коренева система, проте її частка була різною залежно від генотипу. Стрижнево-розгалужена форма кореневої системи люцерни як єдине поняття має свої особливості за кількістю бічних коренів, товщиною, характером їх розгалуження, отже, ці показники разом визначають цінність люцерни як попередника. Кількість мікроелементів неоднакова у великих і дрібних коренях. Хоча єдиної думки із цього питання немає. Дрібному корінню люцерни як фізіологічно більш активному належить головна роль у віднов-

ленні родючості ґрунту. Різниця в нагромадженні коренів у межах 12,8–52,2% спостерігається в сортів, які різко розрізняються між собою за морфологічними показниками кореневої системи. Тому після різних сортів люцерни в ґрунт заорюють неоднакову кількість органічної маси, валового азоту, фосфору, калію, які різною мірою покращують агрофізичні та агрохімічні властивості ґрунту.

Ключові слова: люцерна, коренева система, ріст і розвиток, надземна маса.

Шпак Т.М., Шпак Д.В., Петкевич З.З., Паламарчук Д.П. Новий ранньостиглий сорт рису Лазуріт

Мета. Впровадити та рекомендувати у рисосієні господарства ранньостиглий сорт рису Лазуріт. **Методи.** Дослідження проводили у 2013–2017 рр. на полях Інституту рису НААН України, за загальноприйнятою технологією вирощування рису. Ранньостиглий сорт рису Лазуріт був створений за програмою «Створення селекційного матеріалу рису з високими потенціалом продуктивності, якості та адаптивних властивостей рослини». **Результати.** У статті наведена характеристика нового ранньостиглого сорту рису Лазуріт. Представлено загальні відомості про ранньостиглий сорт з його агробіологічними, морфологічними, агротехнічними та екологічними характеристиками. Створений сорт рису Лазуріт характеризується високими технологічними показниками якості зерна і круп, пристосованих до умов Півдня України. **Висновок.** Сорт рису Лазуріт доцільно використовувати як у виробництві, так і як цінний вихідний матеріал у селекційному процесі.

Ключові слова: рис, тривалість вегетаційного періоду, сорт, якість зерна, ранньостиглість, урожайність.

Ушкаренко В.О., Чабан В.О., Коковіхін С.В., Шепель А.В., Коваленко В.П. Економічна та енергетична ефективність технології вирощування шавлії мускатної за краплинного зрошення в умовах Південного Степу України

Метою досліджень було визначити вплив глибини основного обробітку ґрунту, фону живлення та строків сівби на показники економічної та енергетичної ефективності вирощування шавлії мускатної за краплинного зрошення в умовах Південного Степу України.

Методи. Польові досліді проведено згідно з методикою дослідної справи впродовж 2011–2018 рр. на дослідному полі ПП «Агрофірма-Додола» Бериславського району Херсонської області. Мінеральні добрива вносились у вигляді гранульованого суперфосфату та аміачної селітри на ділянках вручну за схемою досліді. Агротехніка в досліді була загальноновизнаною для умов Південного Степу України за винятком факторів, що були прийняті до вивчення.

Результати. Максимальні показники отримання умовного чистого прибутку – 336 тис. грн/га було отримано за вирощування культури на фоні внесення $N_{60}P_{90}$, сівби в перший строк з міжряддям 45 см та проведенням оранки на глибину 28–30 см. В інші роки використання суттєвої різниці між досліджуваними глибинами основного обробітку ґрунту виявлено не було. Приріст енергії, який відображає різницю між її надходженням з врожаєм і витратами на технологію вирощування, змінювався за роками досліджень у дуже широкому діапазоні, а на четвертий рік використання набув від'ємних значень. Приріст енергії, який відображає різницю між її надходженням з врожаєм і витратами на технологію вирощування, змінювався за роками

досліджень у дуже широкому діапазоні, а на четвертий рік використання набув від'ємних значень.

Висновки. Визначено, що вирощування шавлії мускатної на четвертому році призвело до збитків на всіх неудообрених варіантах. Максимальну рентабельність одержано за оранки на глибину 28–30 см, внесення добрив у дозі $N_{60}P_{90}$, проведення сівби у перший строк формуванні міжряддя 45 см з першого по третій рік використання. За цих умов досліджуваний економічний показник підвищився до 435%. Коефіцієнт енергетичної ефективності при вирощуванні шавлії мускатної перевищив 4 на другому та третьому роках у варіантах з внесенням азотно-фосфорних добрив та сівби у першу декаду грудня місяця, а на четвертому році він був менше одиниці.

Ключові слова: шавлія мускатна, краплинне зрошення, економічна ефективність, енергетична оцінка, добрива, обробіток ґрунту, строк сівби, ширина міжряддя.

Вожегова Р.А., Мальярчук А.С., Пілярська О.О., Котельников Д.І. Вплив різних систем основного обробітку та удобрення на врожайність зерна кукурудзи в умовах зрошення півдня України

Метою дослідження було визначення впливу різних способів та глибини основного обробітку ґрунту в сівозміні та удобрення на агрофізичні властивості ґрунту, вмісту в ґрунті поживних речовин та забур'яненості посівів та подальший вплив змінних факторів на продуктивність кукурудзи в зерно-просапній сівозміні на зрошенні півдня України. **Методи:** польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний та загальноновизнані в Україні методики і методичні рекомендації. Дослідження проводились протягом 2009–2016 рр. на дослідних полях Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН України в зоні дії Каховської зрошувальної системи. **Результати.** Дослідженнями встановлено, що найменший рівень щільності $1,14 \text{ г/см}^3$ спостерігався за чизельного обробітку на 28–30 см. Заміна глибокого чизельного обробітку дисковим розпушуванням на 12–14 см в системі мілкового одноглибинного обробітку, збільшило щільність складення до $1,26 \text{ г/см}^3$, що вище контролю на 8,6%. А максимальна щільність $1,28 \text{ г/см}^3$ була зафіксована за нульового обробітку ґрунту, що вище на 10,3% порівняно з контролем. Водночас за чизельного розпушування на 28–30 см кількість бур'янів складала 8,9 шт./ м^2 , з масою $28,7 \text{ г/м}^2$, або менше відповідно на 21,7% та 9,8% порівняно з контролем, а найбільший рівень забур'яненості посівів відзначено за нульового обробітку ґрунту під кукурудзу на фоні тривалого його застосування в сівозміні відповідно $20,3 \text{ шт/м}^2$ з масою бур'янів $237,2 \text{ г/м}^2$, що перевищує контроль практично в 2 рази за чисельністю бур'янів та в 7,5 рази за вегетативною масою. **Висновки.** В середньому по фактору А застосування оранки на 28–30 см в системі диференційованої системи обробітку ґрунту забезпечило формування врожайності кукурудзи на рівні $10,4 \text{ т/га}$. Заміна оранки глибоким чизельним обробітком на 28–30 см призвело до незначного збільшення врожайності на $0,4 \text{ т/га}$ при $НІР_{05} 0,33 \text{ т/га}$. Водночас найменшими показниками продуктивності $9,11 \text{ т/га}$ було зафіксовано за умов сівби культури в попередньо необроблений ґрунт, що в середньому нижче за диференційований обробіток на 14,1%

Ключові слова: щільність складення, забур'яненість, продуктивність, кукурудза, обробіток ґрунту.

Аннотация

Вожегова Р.А., Боровик В.О., Рубцов Д.К., Марченко Т.Ю. Семенная продуктивность среднеспелого сорта сои "Святогор" в зависимости от нормы высева и доз азотных удобрений в условиях орошения юга Украины

Цель: установить выживаемость растений нового среднеспелого сорта сои «Святогор» к сбору урожая в зависимости от разного загущения растений на фоне азотного удобрения в условиях орошения юга Украины.

Методы: лабораторный, полевой, статистический.

Результаты. В статье приведены результаты научной работы по изучению влияния густоты стояния растений и доз азотного удобрения на выживаемость семян сои сорта «Святогор». Доказано, что один из главных показателей структуры урожая – густота растений – является первоочередным в формировании уровня продуктивности. В течение периода вегетации среднеспелого сорта сои «Святогор» наблюдалось незначительное выпадение растений – на уровне 0,7 – 4,1% в зависимости от густоты их стояния и количества питательных веществ. За годы исследований при увеличении нормы высева общим для исследуемого сорта сои было уменьшение густоты стояния растений к уборке культуры. На участке без применения удобрений, при норме высева семян 300 тыс.шт./га количество растений, которые выпали, составило 2,0%, при увеличении нормы высева до 600 тыс. шт./га погибло 2,2%, до 900 – 4,1%.

По годам исследований вышеописанные показатели колебались незначительно. Максимальное количество выпадения растений наблюдалось на участках без внесения удобрений при норме высева семян 900 тыс. шт./га и составило 36,3 тыс. шт. растений/га. Основными причинами гибели растений сои в течение вегетации было проведение агротехнических мероприятий (междурядная обработка почвы), вредители, болезни. Особое влияние на формирование густоты стояния растений имела большая норма высева. Объясняется это тем, что в процессе вегетации часть растений погибает в результате внутривидовой конкуренции, которая сильнее проявляется при увеличении количества растений на единице площади. На этих участках ухудшалось освещение растений, увеличивая изреженность посевов.

На редких посевах сои происходило чрезмерное испарение почвенной влаги, создавались благоприятные условия для развития сорняков. На таких посевах наблюдалось неравномерное созревание бобов, низкое их прикрепление, обламывание ветвей под действием ветра, что приводит к снижению урожая и большим потерям.

Благодаря применению минеральных удобрений сохранность растений сои увеличилась на 0,2–1,5% по сравнению с контролем. Лучшая выживаемость растений за период вегетации сои к уборке урожая была на участках с внесением удобрения дозой N_{60} и составляла 98,5%.

Густота стояния растений по-разному влияла на формирование урожая семян сои. Оптимальной для среднеспелого сорта сои Святогор была норма высева 600 тыс. семян/га. Как уменьшение

этого показателя до 300, так и увеличение до 900 тыс. приводило к снижению урожайности семян сои, причем на разных фонах азотного питания. При норме высева 300 тыс. семян на гектар показатели урожайности были меньше в вариантах без удобрений, N_{30} , N_{60} , на 0,21; 0,59; 0,94 тыс. шт./га, соответственно, по сравнению с оптимальной нормой 600 тыс. шт. семян/га. На участках с загущенными посевами также наблюдалось снижение урожайности на 0,27; 0,39; 0,76 т/га (варианты: без удобрений, N_{30} , N_{60} , соответственно) по отношению к норме высева 600 тыс. шт./га, однако на несколько меньшие показатели, исключая вариант без удобрений.

Применение азотного удобрения существенно повлияло на формирование величины урожайности семян: при его внесении превышение над вариантом без удобрений, в бреднем, составило 0,55–1,67 т/га. Максимальная прибавка урожайности – 11,67 т/га, полученная на участке при норме высева семян 600 тыс. шт./га и применения азотного удобрения в количестве 60 кг/га, минимальная – 0,55 т/га – при высева 300 тыс. семян/га и внесении 30 кг/га азотного удобрения. Следует отметить, что по большей норме высева (900 тыс. шт. семян/га) на фоне азотного питания была прибавка урожая на 0,240,26 т/га выше, чем при 300 тыс. шт.семян /га.

Выводы. При увеличении нормы высева от 300 до 900 тыс. шт. семян/га общим для среднеспелого сорта сои «Святогор» было уменьшение густоты стояния растений к уборке культуры. Максимальное количество погибших растений наблюдалось на участках без внесения удобрений при норме высева семян 900 тыс. шт./га и составила 36,3 тыс. шт. растений/га. Благодаря применению минеральных удобрений, сохранность растений сои увеличилась на 0,2–1,5% по сравнению с контролем. Лучшая выживаемость растений за период вегетации сои к уборке урожая была на участках с внесением удобрения дозой N_{60} и составляла 98,5%.

Максимальная прибавка урожайности, 11,67 т/га, с учетом сохранившихся растений за период вегетации, полученная на участке с нормой высева семян 600 тыс. шт./га и применения азотного удобрения в количестве 60 кг/га, минимальная – 0,55 т/га – при норме высева 300 тыс. семян/га и внесении 30 кг/га азотного удобрения.

Таким образом, для среднеспелого сорта сои «Святогор» оптимальная норма высева семян – 600 тыс. штук на гектар при внесении 60 кг/га азотного удобрения. С целью получения запланированной густоты стояния растений для новых сортов сои следует учитывать их выживаемость в зависимости от загущения посева на фоне применения азотного удобрения.

Ключевые слова: бобовая культура, аммиачная селитра, поливы, плотность стояния, сохранения растений.

Грановская Л.Н., Лиховид П.В., Жужа П.В. Оценка гидрогеолого-мелиоративного состояния орошаемых земель Правобережья Херсонской области

В статье приведены результаты исследований по оценке гидрогеолого-мелиоративного состояния орошаемых земель и факторов их формирования на территории Правобережья Херсонской области. **Цель.** Целью научного исследования является изучение возможностей восстановления и развития орошения на территории Правобережья Херсонской области на основе анализа гидрогеолого-мелиоративного состояния орошаемых земель по показателям гидрогеологических и эколого-токсикологических характеристик. **Методы.** Методика исследования базировалась на использовании современных методов научных исследований: анализа, синтеза, индукции и дедукции, статистико-математических методах, системном подходе и анализе. **Результаты.** Установлено, что водоносные горизонты зоны активного водообмена Правобережья представлены грунтовыми водами и межпластовыми поземными водами. Минерализация грунтовых вод увеличивается от пресных и слабосолонцеватых ($0,5-2,6 \text{ г/дм}^3$) до сильносолонцеватых (4 г/дм^3) и непригодных как для орошения, так и для хозяйственно-бытового водоснабжения. Доказано, что влияние орошения на режим уровня грунтовых вод в районе Ингулецкого массива Правобережья зависит от многих факторов, а именно: исходной глубины расположения водоносного горизонта, расстояния до источника орошения, технических характеристик источника орошения (канала, орошаемого участка с разными способами полива, поливной техники, инженерного состояния водохозяйственных объектов), рельефа местности, условий водопользования, фильтрационных способностей местного водоупора и погодных условий. Анализ режима уровня грунтовых вод непосредственно на орошаемых участках показывает, что первый год эксплуатации систем орошения – это период насыщения зоны аэрации водами, которые фильтруются из систем орошения. Беспрерывный, ступенчатый подъем уровня начинается со второго года орошения и продолжается со скоростью до 1 м/год . С глубины $4-5 \text{ м}$ от поверхности почвы начинаются сезонные колебания уровня грунтовых вод, которые связаны с режимом орошения и интенсивностью испарения. При глубине грунтовых вод 3 м годовые колебания уровня уменьшаются, сезонные – увеличиваются и практически выравниваются. В приканальных зонах межхозяйственных распределительных каналов с пропускной способностью $2-3 \text{ м}^3/\text{с}$, что является характерным для Ингулецкого массива в пределах Херсонской области, формирование грунтовых вод происходит наиболее интенсивно. Особенности формирования режима грунтовых вод были такими же, как и на орошаемых полях, однако скорость подъема уровня была в $1,5-2$ раза большей. Северную часть Правобережья Херсонской области, которая характеризуется наличием мелких оросительных систем и участков «местного» орошения, можно отнести к зоне минимального влияния оросительных мелиораций. Источником орошения для нее является Каховское водохранилище, р. Днепр, р. Ингулец и подземные воды основного неогенового водоносного горизонта. Определено, что основными источниками прихода солей в почву и грунты являются природные и антропогенные факторы. По данным трех последних почвенно-солевых съемок на северной правобережной части Херсонской области площади засоления не изменились. На территории Ингулецкого орошаемого массива Правобережья произошло увеличение площади засоленных земель

на 358 га . В процессе исследования выполнена оценка эколого-токсикологического состояния земель, которые орошаются, на степень загрязнения почв тяжелыми металлами. Основными источниками загрязнения являются литосфера, антропогенная и техногенная деятельность. Тяжелые металлы освобождаются с литосферы вследствие процессов выветривания горных пород, что зависит от состава горных пород и климата. **Выводы.** Исходя из анализа гидрогеолого-мелиоративного и эколого-токсикологического состояния орошаемых и прилегающих к ним сельскохозяйственных земель, наиболее приемлемой для восстановления и развития орошения является северная часть Правобережья. На этой территории гармонично соединяются плодородные почвы, оросительная вода первого класса из Каховского водохранилища, удовлетворительное гидрогеолого-мелиоративное состояние сельскохозяйственных земель и территорий населенных пунктов. Расширение площадей орошения на существующих оросительных системах рекомендуем проводить поэтапно – $15-20\%$ в год с постепенным выходом на проектную мощность через 58 лет .

Ключевые слова: Правобережье Херсонской области, гидрогеолого-мелиоративное состояние земель, орошение, подтопление, засоление, фильтрационное питание, эколого-токсикологическое состояние земель, восстановление и развитие орошения.

Заец С.А., Кысиль Л.Б. Рост и развитие сортов озимого ячменя осенью в зависимости от гидротермических условий, сроков сева и регуляторов роста

Цель. Определить влияние агрометеорологических условий, сроков сева и регуляторов роста Гумифилд Форте БРИКС, МИР и PROLIS на рост и развитие растений в осенний период вегетации при выращивании сортов озимого ячменя на орошаемых землях. **Методы.** Исследования проводились в Институте орошаемого земледелия НААН по методикам полевых и лабораторных исследований на орошаемых землях (ИОЗ НААН, 2014). **Результаты.** Установлено, что по годам исследований гидротермические условия и продолжительность осеннего периода вегетации озимого ячменя заметно отличались. При посеве 1 октября продолжительность осеннего периода вегетации в 2016 году составляла 45 дней, а в 2017 году – 102 дня. При посеве 20 октября растения озимого ячменя вегетировали соответственно 25 и 81 день. За период осенней вегетации в зависимости от сроков сева сумма эффективных температур (выше 5°C) колебалась от $50,7$ до $156,8^\circ\text{C}$ в 2016 году и от $159,0$ до $314,4^\circ\text{C}$ в 2017 году. Неодинаковая сумма эффективных температур воздуха в годы исследований по-разному влияла на ростовые процессы озимого ячменя. Установлено положительное действие обработки семян регуляторами роста на рост и развитие растений в осенний период вегетации. **Выводы.** Агрометеорологические условия осеннего периода и сроки сева значительно влияют на ростовые процессы растений сортов озимого ячменя: при теплой и продолжительной осенней вегетации растения хорошо развиваются при посеве как 1, так и 20 октября, а в прохладных условиях – 1 октября. При благоприятных метеорологических условиях лучше развиваются растения сорта Девятый вал, а при неблагоприятных – преимуществ одного сорта над другим нет. Применение регуляторов роста Гумифилд

Форте БРИКС, МИР и PROLIS при обработке семян способствует не только увеличению надземной массы, но и повышает кустистость.

Ключевые слова: агрометеорологические условия, озимый ячмень, сорта, сроки сева, регуляторы роста.

Каленская С.М., Новицкая Н.В., Максин В.И., Карпенко Л.Д., Каплуненко В.Г., Доктор Н.М. Посевные качества семян зернобобовых культур при влиянии наночастиц металлов, микроудобрений и иммуномодуляторов

Цель. Установление влияния предпосевной обработки микроудобрением карбоксилатов природных кислот Аватар-1, иммуномодуляторами Йодис концентрат и Йодис концентрат + Se и коллоидными растворами наночастиц металлов (10^{-9}) на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сои, фасоли и чечевицы. **Методы.** Посевные качества семян сои определяли согласно методикам ДСТУ 4138–2002 в лаборатории «Качества семян и посадочного материала» кафедры растениеводства Национального университета биоресурсов и природопользования Украины. **Результаты.** Энергия прорастания семян сои при обработке Йодис концентратом превышала контрольный вариант исследований на 2%, фасоли – на 9%, чечевицы – на 6%; лабораторная всхожесть семян повышалась в пределах 1–5%. Оборка семян до посева иммуностимулятором Йодис концентрат + Se повышала энергию прорастания на 8–13% относительно контроля, лабораторную всхожесть – на 4–8%. Повышению посевных качеств семян способствует применение наночастиц молибдена и марганца, при этом лабораторная всхожесть семян сои повышается на 5%, фасоли – на 7%, чечевицы – на 12%. **Выводы.** Установлено положительное влияние предпосевной обработки микроудобрения карбоксилатов природных кислот Аватар-1, иммуномодуляторами Йодис концентрат и Йодис концентрат + Se и коллоидными растворами наночастиц металлов (10^{-9}) на посевные качества семян зернобобовых культур.

Ключевые слова: соя, фасоль, чечевица, семена, энергия прорастания, лабораторная всхожесть, Аватар-1, Йодис, наночастицы металлов.

Князев А.В., Резниченко Н.Д., Лопата Н.П. Влияние сидеральных удобрений при различных способах и глубине обработки почвы на засоренность посевов и урожайность культур в севообороте на орошении

Цель. Исследовать влияние сидеральных удобрений при различных способах обработки почвы и прямого посева на засоренность посевов сельскохозяйственных культур короткоротационного севооборота на орошении. **Методы.** Полевой, лабораторный, расчетно-сравнительный и статистический. **Результаты.** В статье приведены результаты экспериментальных исследований засоренности посевов сельскохозяйственных культур орошаемого севооборота при различных способах основной обработки почвы, прямого посева и сидерации. Установлено, что применение сидератов обеспечило снижение количества сорняков на всех вариантах обработки почвы. При одинаковых дозах внесения минеральных удобрений на сидеральном фоне в посевах кукурузы сорняков было меньше на 4–11 шт/м², в посевах сои – на 1–4 шт/м², в посевах ячменя озимого – на 13–31 шт/м², в посевах пшеницы озимой – на 4–15 шт/м², чем на соответствующих вариантах без сидератов.

Наименьшей биомасса сорняков формировалась при проведении под посев культур глубокой химической обработки почвы, в то время как при посеве в необработанную почву наземная масса сорняков значительно увеличивалась, что в свою очередь приводило к угнетению посевов и, соответственно, к недобору урожая. Применение пожнивных сидератов обеспечивало лучшие условия для развития растений и вследствие этого была получена большая урожайность культур. **Выводы.** Применение сидерата обеспечивает уменьшение количества сорняков в посевах всех культур севооборота на 19–49%; улучшение агрофизических параметров темно-каштановой почвы: уменьшение ее плотности и увеличение общей пористости на 0,4–6,3%; прибавку урожая кукурузы в среднем на 5,9%, сои – 10,2%, пшеницы озимой – 4,7%, ячменя озимого – 12,9%.

Ключевые слова: обработка почвы, технология No-till, севооборот, сидераты, сорняки, урожайность.

Коваленко А.М., Новожицкий Н.В., Тимошенко Г.З., Пилярский В.Г., Казанок А.А. Продуктивность и водопотребление подсолнечника в зависимости от его места в севообороте и систем обработки почвы

Цель. Обосновать оптимальное размещение подсолнечника в севооборотах и определить параметры экономически обоснованной системы основной обработки почвы. **Методы.** Исследования проводились на неполивных темно-каштановых почвах Института орошаемого земледелия в стационарном двухфакторном опыте по общепризнанным в земледелии методикам. **Результаты.** Современные гибриды подсолнечника по-разному реагируют на условия увлажнения. Наиболее стабильную урожайность за годы исследований обеспечили гибриды Тайм, Ватсон и Кирило, которые использовали меньше всего влаги на формирование своего урожая. Наибольшую урожайность все гибриды сформировали в влажном 2015 г. – 2,00–4,12 т/га, когда на момент посева в метровом слое почвы было 142 мм влаги, а сумма осадков за вегетацию составила 142,9 мм. У 2016 г. запасы влаги были на 26,8% ниже, что привело к снижению урожайности практически в два раза. Транспирационный коэффициент колебался от 599–875 до 1663–2018 м³/т в зависимости от гибрида и года. Запасы влаги на время всходов в значительной мере определяют урожайность подсолнечника – коэффициент корреляции между ними составляет 0,81–0,88. **Выводы.** Урожайность подсолнечника была выше в севооборотах с черным паром при проведении вспашки. Доля влияния места размещения подсолнечника на его урожайность составляла 17–29%, а обработка почвы – 51–75%.

Ключевые слова: влагообеспеченность, гибрид, корреляция, формирование, урожайность.

Маларчук Н.П., Булыгин Д.А., Маларчук А.С., Исакова Г.М., Мишукова Л.С. Продуктивность рапса озимого при разных условиях увлажнения и фона минерального питания

Цель. Изучение влияния режимов орошения, минеральных удобрений и внекорневой подкормки «Кристалон» на рост и продукционные процессы озимого рапса в условиях южной Степи. **Методы.** Полевой, количественно-весовой, визуальный, лабораторный, расчетно-сравнительный и математически-статистический методы с использова-

нием общепризнанных в Украине методик и методических рекомендаций. **Результаты.** Суммарное водопотребление рапса зависело от условий влагообеспеченности растений. Максимальное суммарное водопотребление культуры было при 70% НВ в р.с. 0,5 м в течение вегетации – 3018 м³/га. На варианте 60% НВ в р.с. 0,5 м оно складывало – 2883 м³/га. На орошаемых вариантах коэффициент водопотребления составлял 1090 и 1186 м³/т. Наибольшее количество воды, которое было необходимо для формирования 1 тонны рапса озимого отмечено на варианте без орошения (1386 м³/т). Наибольшая окупаемость поливной воды была при соблюдении влажности в расчетном слое почвы 0,5 м на уровне 60% НВ и составляла 1,09 кг/м³. Лучшие результаты урожайности обеспечило применение удобрений в норме N₆₀ совместно с препаратом «Кристалон». Наивысшие урожаи были получены на варианте с поддержанием влажности почвы на уровне 70% НВ в р.с. 0,5 м, основным внесением удобрений в норме N₆₀ совместно с Кристалоном и составили 2,67 и 2,95 т/га соответственно. **Выводы.** Наивысший уровень урожайности рапса озимого по годам исследований (2,90-3,20 т/га) обеспечивает доза удобрений N₆₀ совместно с Кристалоном при поддержке предполивного порога увлажнения на уровне 70% НВ на протяжении вегетации.

Ключевые слова: рапс озимый, режим орошения, урожайность, фон минерального питания.

Сахненко В.В., Сахненко Д.В. Системный показатель механизмов управления и мониторинга вредителей пшеницы озимой в Лесостепи Украины

Цель. Освещены особенности мониторинга и контроля вредных видов насекомых на посевах озимой пшеницы при современных системах земледелия в регионе исследований. Уточнены особенности биологии и экологии вредителей стеблей и корневой системы пшеницы озимой в регионе исследований. **Результаты.** Уточненные отдельные механизмы формирования энтомокомплексов в агроценозах в зависимости от численности почвенных и внутристеблевых фитофагов. Определены суммарные показатели питания вредителей по фактической совокупности особей вида на разных этапах онтогенеза зерновых культур. Оценена эффективность применения дистанционных, компьютерных и лабораторных методов исследований фитофагов, что размножаются, и новых систем защиты зерновых культур. Разработанные модели сезонного прогноза численности вредителей пшеницы озимой от внутренне стеблевых вредителей в Лесостепи Украины.

Ключевые слова: пшеница озимая, черная пшеничная муха, шведская муха, структура, энтомокомплекс, прогноз.

Стефанюк В.И. Агроэкологические и агротехнические основы интродукции стевии в культуру Лесостепи и Степи Украины

Цель исследований состояла в установлении морфологических и агроэкологических признаков и свойств, а также хозяйственной ценности сортов стевии медовой при её интродукции в Лесостепи и Степи Украины, их экологической и пластической адаптации к новым почвенно-климатическим и агроэкологическим условиям. **Методы.** Лабораторий (in vitro), полевой, аналитический, статистический. **Результаты.** Приведены теоретическое обобщение и практически доказана необходимость

введения в культуру стевии в Лесостепи и Степи Украины на основании анализа особенностей роста, развития и продуктивности растений в зависимости от оптимизации ассортимента сортов (гибридов), методов размножения, густоты стояния, норм удобрений, водного режима и гидротермических условий вегетационного периода. Продуктивность стевии обусловлена взаимодействием биологических, природных и агротехнических факторов. Увеличение массы органического вещества возможно за счет увеличения вегетационного периода, площади листьев и чистой продуктивности фотосинтеза. Из элементов технологии выращивания стевии на продуктивность фотосинтеза наибольшее влияние имели новые высокопродуктивные тетраплоидные номера, капельное орошение, фертизация, оптимальные нормы минеральных удобрений в качестве основного и внекорневого внесения. Методически обоснованы способы размножения стевии: методом культуры тканей (in vitro), методом черенкования и семенами. Метод размножения стевии черенками оказался одним из наиболее эффективных при вегетативном способе. Черенкование в апреле с использованием оптимальных доз минеральных удобрений и соотношения в них элементов (NPK)₆₀ и (NPK)₇₅ существенно ускоряет приживаемость, рост и развитие растений. Экспериментально доказано, что более высокая продуктивность растений (урожайность зеленой массы – 34,2 т/га, сухой – 3,4 т/га) были при размножении стевии семенными (сев в третьей декаде мая стимулированными семенами из расчета 4–5 растений на 1 м рядка). **Выводы.** Комплексное использование технологических и организационно-экономических факторов – выращивание стевии в наиболее благоприятных районах Украины, обеспеченность материально-техническими способами и применение интенсивной ресурсосохраняющейся технологии (капельное орошение, внекорневая подкормка) – обеспечивают себестоимость одного растения при технологиях (in vitro), черенкования и семенами соответственно 0,24; 0,15 и 0,12 грн. с уровнем рентабельности – 86%, 146% и 183%.

Ключевые слова: стевия, морфология, биологические особенности, способы размножения, стимуляция семян, густота стояния.

Хомина В.Я., Строяновский В.С. Продуктивность растений и экономическая целесообразность выращивания фенхеля обыкновенного в условиях Лесостепи западной

Цель. Установить влияние срока сева, ширины междурядий и нормы высева семян на продуктивность растений фенхеля обыкновенного и целесообразность его выращивания в условиях Лесостепи западной. **Методы.** Полевые исследования сопровождались наблюдениями, учетами, анализами, которые выполнялись с соблюдением требований научной агрономии, изложенных Б.А. Доспеховым, В.Ф. Мойсейченко и В.А. Ещенко. Учет урожая проводился методом сплошного обмолота. Статистическую обработку результатов исследований проводили по методу дисперсионного анализа. **Результаты.** В результате исследований были определены лучший срок и способ сева фенхеля обыкновенного в условиях Лесостепи западной. Учет урожайности показал, что максимальный показатель 1,20 т/га получен при севе в I-й срок (по РТР 6–8°C) с шириной междурядий 45 см нормой высева семян 1 млн/га. Доказана целесообразность выращивания фенхеля обыкновенного

венного в условиях Лесостепи западной, что подтверждается расчетами экономической эффективности. Уровень рентабельности колебался в пределах 50–182%. **Выводы.** Результаты исследований показали, что растения формируют семена в первый год вегетации. Установлено значительное преимущество по урожайности 1-го срока сева (по РТР 6–8°C) с шириной междурядий 45 см нормой высева семян 1 млн/га.

Ключевые слова: фенхель обыкновенный, срок сева, ширина междурядий, норма высева, урожайность, уровень рентабельности.

Балашова Г.С., Котова Е.И., Юзюк А.А., Котов Б.С. Влияние янтарной кислоты на интенсивность клубнеобразования сортов картофеля *in vitro* различных групп спелости

Цель. Определить оптимальный режим культивирования картофеля *in vitro* в зависимости от концентрации янтарной кислоты и группы спелости сортов картофеля для увеличения выхода оздоровленного семенного материала. **Методы:** комплексное использование лабораторного, математически-статистического, расчетно-сравнительного методов и системного анализа. **Результаты:** Приведены экспериментальные данные о влиянии концентрации янтарной кислоты в питательной среде на рост, развитие и продуктивность картофеля *in vitro* сортов различных групп спелости. **Выводы:** По результатам двух лет исследований влияния концентрации янтарной кислоты на интенсивность клубнеобразования картофеля *in vitro* лучшие показатели получены при выращивании сорта Явир при содержании янтарной кислоты 1,0 мг/л: масса среднего микроклубня составила 505,7 мг, масса микроклубней на одно растение – 503,0 мг, выход микроклубней массой более 350 мг – 83,2% при интенсивности клубнеобразования 101,0%. При выращивании сорта Кобза добавление янтарной кислоты различной концентрации, наоборот, существенно снижало показатели продуктивности.

Ключевые слова: культура *in vitro*, регулятор роста, семенной материал, микроклубни, продуктивность.

Вожегова Р.А., Балашова Г.С., Бояркина Л.В. Урожайность семенного картофеля при раннем сроке уборки в условиях орошения юга Украины

Цель. Исследовать влияние густоты посадки и срока удаления ботвы орошаемого семенного картофеля при ранней уборке на формирование урожая клубней, его качества и экономической эффективности. **Методы исследований:** полевой, аналитический, математико-статистический. **Результаты исследований.** Анализ полученных данных трехлетних исследований показал, что в среднем за три года урожай при удалении ботвы 15 июня и при густоте посадки 40, 60 и 80 тыс. шт./га был на 43,1; 47,0; 42,0% ниже урожая контрольного варианта – без удаления ботвы. Через 5 и 10 суток после первого удаления ботвы урожай, согласно указанных густот посадки, был, соответственно, на 28,5; 28,0; 23,0% и на 8,3–5,6; 3,0; 5,0% ниже контроля. И так, чем позже удаляли ботву, тем меньше был недобор урожая. **Вывод.** Экономически оправданной плотностью посадки есть 40 тыс. шт./га. Увеличение густоты посадки до 60 и 80 тыс. способствует повышению урожайности, но прибавка практически не превышает дополнительно затраченного количества картофеля при посадке. Независимо от густоты посадки

растения картофеля до 15 июня накапливают около 55% урожая раннего сбора, до 20 июня – около 70%, до 25 июня – более 90%.

Ключевые слова: урожайность семенного картофеля, ранний срок уборки, орошение, густота посадки, срок удаления ботвы.

Вожегова Р.А., Кривенко А.И. Эффективность применения разных систем удобрения при выращивании пшеницы озимой в зависимости от предшественников и погодных условий

Цель. Исследовать эффективность использования минеральных и органических удобрений при выращивании пшеницы озимой в условиях Южной Степи Украины в зависимости от предшественников и погодных условий вегетационного периода. **Методы:** полевой, лабораторный, аналитический.

Результаты. По результатам обобщения многолетних данных полевых исследований установлено, что в зависимости от предшественников приросты урожайности зерна пшеницы озимой по предшественнику черный пар в течение первых 34 годов составляли в среднем 12,7%, следующих одиннадцати – 32,9%. С ухудшением качества предшественника абсолютные величины урожайности уменьшаются по отношению к черному пару, однако приросты относительно нулевого варианта растут в ряду сидеральный пар → горох → кукуруза МВС → стерневой предшественник – от 34,2 к 71,9%. **Выводы.** На высоком уровне плодородия чернозема южного по содержанию доступных форм фосфора и калия наибольшую эффективность обеспечивают дозы удобрений N_{60} и $N_{60}P_{30}K_{30}$. 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 была практически одинаковой при внесении одного азота в чистом виде и на фоне $P_{30}K_{30}$, а на фоне $P_{60}K_{60}$ – более высокая на 71,4; 14,3 и 8,8%. Минеральная и органоминеральная системы удобрения при долговременном использовании обеспечивают высокое содержание белка и клейковины в зерне, которое отвечает требованиям 2 класса. В среднем за 2007–2017 годы исследований минеральные удобрения способствовали повышению белковости зерна на 1,11–3,25 абсолютных процента, а содержанию клейковины – на 3,0–10,5%.

Ключевые слова: пшеница озимая, удобрения, предшественник, погодные условия, урожайность, качество.

Вожегова Р.А., Рудик А.Л. Энергетический анализ технологий выращивания льна масличного в условиях юга Украины при разных схемах использования продукции

Цель. Определить энергетическую эффективность технологий выращивания льна масличного на неполивных и орошаемых землях юга Украины при разных схемах использования полученной продукции. **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. Закладку опытов, проведение наблюдений и энергетический анализ осуществляли в соответствии с общепризнанными и специальными методиками исследований. **Результаты.** Проведенная биоэнергетическая оценка технологии свидетельствует, что выращивание льна масличного является энергетиче-

ски целесообразным, а затраты энергии находятся на уровне большинства яровых полевых культур не интенсивного типа. Наиболее существенно затраты энергии растут в результате внесения минеральных удобрений и орошения. Сроки посева несущественно влияли на затраты энергии, однако Кее стабильно уменьшался от раннего к последнему сроку сева. Наибольший прирост энергии и коэффициент энергетической эффективности обеспечивает норма высева 6 млн. шт./га. **Выводы.** Таким образом, применение пластичных, адаптированных к условиям выращивания, высокоурожайных сортов льна обеспечивает повышение энергетической эффективности их выращивания. Варианты технологии уборки культуры на семена отличаются по затратам энергии не более чем на 7,1%. Предуборочная десикация посевов предоставляет значительные преимущества при уборке и является энергетически обоснованной. Наименьшая энергоёмкость – 10,4 ГДж/т и наивысший Кее – 1,97 были получены при проведении прямого комбайнирования после десикации Баста 2 л/га. Заготовка соломы требует увеличения энергетических затрат в 1,39-1,46 раза, однако приход энергии в 2,38-2,47 раза превышал затраты. Технологическое использование соломы повышает Кее на 0,16–0,83 единицы.

Ключевые слова: лен масляный, сорт, орошение, природное увлажнение, удобрения, срок посева, ширина междурядья, энергетическая эффективность.

Кобылина Н.О., Люта Ю.О., Гуц Г.М. Характеристика хозяйственно-ценных признаков гибридов томата F₄–F₇ селекции Института орошаемого земледелия

Цель. Анализ биохимических и хозяйственно-ценных признаков новых перспективных линий томата, адаптированных к условиям юга Украины, пригодных к механизированной уборке. **Методы.** Для проведения исследований использовали полевую, лабораторную, статистический методы. При создании линий томата использовали гибридизацию и отбор. **Результаты.** В 2011–2015 гг. в Институте орошаемого земледелия изучался 431 образец: 130 линий F₄, 126 – F₅, 93 – F₆, 82 – F₇ по 30 растений каждого образца. Выделены лучшие гибридные комбинации по показателям продуктивности одного растения и комбинации, у которых наибольшее количество плодов на растении, масса одного плода, высокие биохимические показатели качества плодов. **Выводы.** Перспективные линии томата будут основанием для селекции новых высокопродуктивных сортов, приспособленных к механизированному сбору, адаптированных к условиям юга Украины, что будет способствовать увеличению объемов томатной продукции, усилению материальной базы хозяйств и возобновлению позиций отечественного товаропроизводителя.

Ключевые слова: томат, селекция, сорт, стандарт, урожайность, товарность, масса плода, качество продукции

Коваленко А.М., Кириак Ю.П. Фотосинтетическая деятельность семенных посевов пшеницы озимой в зависимости от условий выращивания

Цель. Изучение особенностей роста и развития растений новых сортов пшеницы озимой при выращивании ее на семена в разных севооборотах в условиях повышения засушливости климата. **Методы.** Исследования проводились в 2015-2017 годах на неполивных землях опытного поля Института орошаемого земледелия НААН в стационар-

ном двухфакторном опыте с изучением севооборотов по общепринятым в земледелии методикам и методическими указаниями с двумя сортами пшеницы озимой Херсонская 99 та Овидий. **Результаты.** После выхода растений в трубку среднесуточный прирост сухого вещества увеличивается в 1,9-3,4 раза по сравнению с предыдущим межфазным периодом. Более всего он повышается в 2016 году – в 3,2-3,4 раза у сорта Херсонская 99 и в 1,9-3,5 раза у сорта Овидий, когда на начало весны наблюдалась наименьшая биомасса в этих посевах. Сухая биомасса посевов пшеницы озимой у фазу колошения составляет 78,9-84,5% от общего ее количества в фазу молочной спелости и составляет 116,1-142,8 ц/га у сорта Херсонская 99 и 124,0-150,8 ц/га у сорта Овидий. Наибольшей величины ассимиляционная поверхность листьев достигает в фазу колошения – 44,1 – 52,0 тыс. м²/га у сорта Херсонская 99 и 46,8 – 54,3 тыс. м²/га у сорта Овидий. **Выводы.** Во все годы исследований и после всех предшественников ФП был вышшим на 6,0-10,6% в посевах сорта Овидий по сравнению с сортом Херсонская 99. По черному пару он был на 8,2-12,0% выше, чем после сидерального пара и на 14,5-17,0% выше, чем после льна масличного.

Ключевые слова: биомасса, фотосинтез, сорт, Херсонская 99, Овидий.

Косенко Н.П., Погорелова В.О. Фотосинтетическая деятельность растений томата в зависимости от схемы посева и удобрения в Южной Степи Украины

Цель. Закладывается в определенные влияния схем посева и удобрения на площадь листовой поверхности и фотосинтетический потенциал растений томата при капельном орошении в Южной Степи Украины. **Методы.** При проведении исследований использовали комплекс полевой, лабораторного, сравнительно-расчетного, математико-статистического методов и системный анализ. **Результаты.** Установлено, что площадь листовой поверхности растений томата увеличиваются с фазы «цветения» до «плодообразования» с постепенным уменьшением в фазу «созревания». Лучшие показатели фотосинтетического потенциала сорта «Юбилейный» в среднем по опыту и в зависимости от межфазного периода у сорта «Легинь». По схеме посева 50 + 100 см площадь значение фотосинтетического потенциала были больше на 48,0%. Использование удобрений способствовало увеличению показателей площади листовой поверхности и фотосинтетического потенциала. Наибольшую величину фотосинтетического потенциала в период «плодообразования–созревания» 2132,6 тыс. м²*дней/га отмечено у сорта «Юбилейный» при сочетании минеральных и органических удобрений с Плантафолом при схеме посева 50+100 см. **Выводы.** Выбор сорта, схемы посева и удобрения растений томата имеет значительное влияние на фотосинтетическую деятельность растений томата.

Ключевые слова: томат, листовая поверхность, фотосинтетический потенциал, межфазное период, схема посева, удобрения.

Косенко Н.П., Сергеев А.В. Урожайность маточников моркови столовой в зависимости от технологических приемов выращивания

Цель. Усовершенствование основных элементов технологии выращивания маточников моркови столовой при капельном орошении в условиях юга Украины. **Методы.** Полевой опыт, сравнительно-расчетный, математическо-статистический методы

и системный анализ. **Результаты.** Исследованиями установлено, что урожайность корнеплодов маточников при раннем севе была на 8,6% больше, чем при севе во второй декаде июня. Внесение расчетной дозы удобрений способствует увеличению урожайности корнеплодов на 16,0% по сравнению с контролем (без удобрений). Увеличение густоты выращивания маточников с 0,6 до 1,0 млн шт./га способствует росту урожайности корнеплодов на 19,9%. **Выводы.** Наибольшую урожайность маточников 60,2 т/га получено при севе в первой декаде июня, внесении расчетной дозы удобрений и густоте выращивания 1,0 млн. растений на гектаре.

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

Нестерчук В.В., Коковихин С.В., Мринский И.Н., Карашук Г.В., Котовская Ю.С. Влияние дифференциации густоты стояния растений и фона питания на продуктивность и качество семян гибридов подсолнечника в условиях юга Украины

Цель. Исследовать влияние густоты стояния растений и комплексных удобрений на урожайность и качество семян гибридов подсолнечника при выращивании в неполивных условиях юга Украины. **Методы исследований.** Полевой, лабораторный, аналитический, математико-статистический. **Результаты исследований.** Доказано преимущество выращивания гибрида Мегасан, который сформировал среднюю урожайность семян 2,41 т/га с максимальным ростом на 8,7–13,8%, до 2,62–2,74 т/га при густоте стояния растений 50 тыс./га и обработке посевов препаратами Вуксал и Мастер. Применение микроудобрений обеспечивает прирост на всех исследуемых гибридах, особенно препарата Мастер. Среди изучаемых факторов наибольший удельный вес припадает на гибридный состав – 35,1%. Максимальное содержание жира в семенах было зафиксировано у гибридов Мегасан – 36,9% и Дарий – 35,4%. Условный выход подсолнечного масла с 1 гектара посевной площади максимального уровня – 1 078 кг – достиг при выращивании гибрида Мегасан при густоте стояния растений 50 тыс./га и обработке посевов препаратом Мастер. **Выводы.** При выращивании подсолнечника на темно-каштановой почве в неполивных условиях юга Украины наивысшую урожайность в пределах 2,5–3,0 т/га формирует гибрид Мегасан. Доказано, что при выращивании исследуемой культуры густоту стояния растений следует корректировать в зависимости от генетического потенциала гибридов – для гибридов Мегасан и Ясон оптимальной густотой является 50 тыс./га, а для гибрида Дарий – 40 тыс./га. Обработка посевов подсолнечника комплексными удобрениями обеспечивает прирост урожайности на 10,7–20,9% и улучшает качество семян, причем наибольшей эффективностью характеризуется комплексное удобрение Мастер.

Ключевые слова: подсолнечник, гибриды, густота стояния растений, удобрения, урожайность, сила влияния факторов, качество семян.

Тищенко Е.Д., Тищенко А.В., Куц Г.М., Пиларская Е.А. О корневой системе люцерны

В статье приводится литературный обзор корневой системы люцерны. Известно, что долговечность, рост, формирование надземной массы, продуктивность зависят от развития ее корневой системы. У люцерны различают стержневую корень с развитыми боковыми корнями. Но суще-

ствуют и другие формы корневой системы, которые формируются у многих сортоформ изменчивой и желтой люцерны. Они образуют несколько развитых разветвленных главных корней, а также длиннокорневищно-стержневой тип. Для ряда экотипов серповидной и северной люцерны характерны корнеростковые и корневищные корневые системы. Наиболее полную характеристику форм корневой системы люцерны дает широкий унифицированный классификатор рода *Medicago L. Falcago*, который предусматривает пять форм корневой системы у люцерны: стержневую, стержне-разветвленную, стержне-мочковатую, сильно разветвленную, стержне-корневищную. При изучении пяти видов люцерны (Институтом орошаемого земледелия Национальной академии аграрных наук Украины) встречались стержневая и стержне-разветвленная, но преобладала стержне-разветвленная, и ее доля была разной в зависимости от генотипа. Стержне-разветвленная форма корневой системы люцерны как единое понятие имеет свои особенности по количеству боковых корней, их толщине, характеру разветвления, так как эти показатели вместе определяют ценность люцерны как предшественника. Отмечается неодинаковое количество микроэлементов (азота, фосфора) в крупных и мелких корнях. Хотя единого мнения по этому вопросу нет. Мелким корнями люцерны как физиологически более активным принадлежит главная роль в восстановлении плодородия почвы. Разница в накоплении корней в пределах 12,8–52,2% наблюдается у сортов, которые резко различаются между собой по морфологическим показателям корневой системы. Поэтому после различных сортов люцерны в почву запахи-вают неодинаковое количество органической массы, валового азота, фосфора, калия, которые в разной степени улучшают агрофизические и агрохимические свойства почвы.

Ключевые слова: люцерна, корневая система, рост и развитие, надземная масса.

Шпак Т.М., Шпак Д.В., Петкевич З.З., Паламарчук Д.П. Новый раннеспелый сорт риса Лазурит

Цель. Внедрить и рекомендовать для рисосеющих хозяйств раннеспелый сорт риса Лазурит. **Методы.** Испытания проводились в 2013–2017 гг. на полях Института риса НААН Украины по общепринятой технологии выращивания культуры риса. Раннеспелый сорт риса Лазурит был создан согласно программе «Создание селекционного материала риса с высоким потенциалом продуктивности, качества та адаптивных особенностей растения». **Результаты.** В статье приведена характеристика нового раннеспелого сорта риса Лазурит. Отмечены общие сведения сорта, его агробиологические, морфологические, агротехнические и экологические характеристики. Созданный раннеспелый сорт риса Лазурит характеризуется высокими технологическими показателями качества зерна и крупы, приспособленного к условиям региона рисосеяния Украины. В статье особенно четко отмечено, что данный раннеспелый сорт риса Лазурит устойчив к болезням и вредителям, а также используется общая принятая технология выращивания риса. **Вывод.** Сорт риса Лазурит целесообразно использовать как в производстве, так и как ценный исходный материал в селекционном процессе.

Ключевые слова: рис, продолжительность вегетационного периода, сорт, качество зерна, раннеспелость, урожайность.

Ушкаренко В.А., Чабан В.А., Коковихин С.В., Шепель А.В., Коваленко В.П. Экономическая и энергетическая эффективность технологии выращивания шалфея мускатного при капельном орошении в условиях Южной Степи Украины

Целью исследований было определить влияние глубины основной обработки почвы, фона питания и сроков сева на показатели экономической и энергетической эффективности выращивания шалфея мускатного при капельном орошении в условиях Южной Степи Украины.

Методы. Полевые опыты проведены в соответствии с методикой опытного дела в течение 2011-2018 гг. На опытном поле ООО «Агрофирма-Додола» Бериславского района Херсонской области. Минеральные удобрения вносились в виде гранулированного суперфосфата и аммиачной селитры на участках вручную по схеме опыта. Агротехника в опыте была общепризнанной для условий Южной Степи Украины за исключением факторов, которые были приняты к изучению.

Результаты. Максимальные показатели получения условного чистой прибыли - 336 тыс. грн / га было получено за выращивание культуры на фоне внесения N60P90, посева в первый срок с междурядьями 45 см и проведением вспашки на глубину 28-30 см. В другие годы использования существенной разницы между исследуемыми глубинами основной обработки почвы обнаружено не было. Прирост энергии, который отражает разницу между ее поступлением с урожаем и затратами на технологию выращивания, менялся по годам исследований в очень широком диапазоне, а на четвертый год использования приобрел отрицательных значений. Прирост энергии, который отражает разницу между ее поступлением с урожаем и затратами на технологию выращивания, менялся по годам исследований в очень широком диапазоне, а на четвертый год использования приобрел отрицательных значений.

Выводы. Определено, что выращивание шалфея мускатного на четвертом году привело к убыткам на всех неудобренных вариантах. Максимальную рентабельность получено за вспашки на глубину 28-30 см, внесение удобрений в дозе N60P90, проведение сева в первый срок формирования междурядья 45 см с первого по третий год использования. В этих условиях исследуемый экономический показатель повысился до 435%. Коэффициент энергетической эффективности при выращивании шалфея мускатного превысил 4 на втором и третьем годах в вариантах с внесением азотно-фосфорных удобрений и севе в первую декаду декабря месяца, а на четвертом году он был меньше единицы.

Ключевые слова: шалфей мускатный, капельное орошение, экономическая эффективность, энергетическая оценка, удобрения, обработка почвы, срок посева, ширина междурядья.

Вожегова Р. А., Малярчук А. С., Пилярская Е.А., Котельников Д. И. Влияние разных систем основного возделывания и удобрения на урожайность зерна кукурузы в условиях орошения полдня України

Целью исследования было определение влияния разных способов и глубины основной обработки почвы в севообороте и удобрения на агрофизические свойства почвы, содержание в почве питательных веществ и засоренности посевов и дальнейшее влияние переменных факторов на продуктивность кукурузы в зерно-пропашном севообороте на орошении юга Украины. **Методы:** полевой, количественно-весовой, визуальный,

лабораторный, расчетно-сравнительный, математически-статистический и общепризнанные в Украине методики и методические рекомендации. Исследования проводились в течение 2009-2016 гг. на опытных полях Асканийской ГСОР ИОЗ НААН Украины в зоне действия Каховской оросительной системы. **Результаты.** Исследованиями установлено, что наименьший уровень плотности $1,14 \text{ г/см}^3$ наблюдался при чизельной обработке на 28-30 см. Замена глубокого чизельного рыхления дисковым рыхлением на 12-14 см в системе мелкой одноглубинной обработки, увеличило плотность сложения до $1,26 \text{ г/см}^3$, что выше контроля на 8,6%. А максимальная плотность $1,28 \text{ г/см}^3$ была зафиксирована при нулевой обработке почвы, что выше на 10,3% по сравнению с контролем. В то же время при чизельном рыхлении на 28-30 см количество сорняков составляло $8,9 \text{ шт./м}^2$, с массой $28,7 \text{ г/м}^2$, или меньше соответственно на 21,7% и 9,8% по сравнению с контролем, а наибольший уровень засоренности посевов отмечен при нулевой обработке почвы под кукурузу на фоне длительного ее применения в севообороте соответственно $20,3 \text{ шт./м}^2$ с массой сорняков $237,2 \text{ г/м}^2$, что превышает контроль практически в 2 раза по численности сорняков и в 7,5 раза по вегетативной массе. **Выводы.** В среднем по фактору А применение вспашки на 28-30 см в системе дифференцированной обработки почвы обеспечило формирование урожайности кукурузы на уровне $10,4 \text{ т/га}$. Замена вспашки глубоким чизельным рыхлением на 28-30 см привело к незначительному увеличению урожайности на $0,4 \text{ т/га}$ при НСР₀₅ $0,33 \text{ т/га}$. В то же время наименьшими показателями продуктивности $9,11 \text{ т/га}$ было зафиксировано при условиях посева культуры в предварительно необработанную почву, что в среднем ниже дифференцированной обработки на 14,1%

Ключевые слова: плотность сложения, засоренность, продуктивность, кукуруза, обработка почвы.

Summary

Vozhehova R.A., Borovyk V.O., Rubtsov D.K., Marchenko T.Y. Seed productivity of midseason soybean variety "Sviatohor" depending on the seeding rate and nitrogen fertilizer rates under conditions of irrigation of southern Ukraine

Purpose. The goal: to establish the survival of plants of the new medium-ripening variety of soya Svyatogor to harvesting, depending on the different thickening of plants against the background of nitrogen fertilizer in the conditions of irrigation of the south of Ukraine.

Methods: laboratory, field, statistical.

Results. The article presents the results of scientific work on the effect of doses of nitrogen fertilizer and the density of plants standing on the survival of soybean seeds of Svyatogor. It is proved that one of the main indicators of the crop structure - the density of plants, is the first in the formation of the level of productivity. During the vegetative period, the medium-ripening variety of soya Svyatogor showed slight loss of plants - at a level of 0.7-4.1%, depending on the density of their standing and the amount of nutrients. Over the years of research, with an increase in the seeding rate, the common for the medium-ripening soybean variety Svyatogor was a decrease in the density of standing of plants to harvest crops. On a plot without fertilizer applications at a seeding rate of 300 thousand ha, the number of plants that fell out was 2.0%, with an increase in the seeding rate to 600 thousand /ha, 2.2% were lost, up to 900 – 4.1%.

By the years of research, the above-described indicators fluctuated insignificantly. The maximum amount of plant loss was observed in the plots without fertilizer application at the seeding rate of 900 thousand pieces/ha of seeds and amounted to 36.3 thousand units. plants/ha. The main reasons for the fallout of soybean plants during the vegetation period were agrotechnical measures (inter-row cultivation of soil), pests, diseases. A special influence on the formation of the density of standing of plants for harvesting was a high rate of seeding. This is explained by the fact that during vegetation a part of plants die as a result of intraspecific competition, which is more pronounced with an increase in the number of plants per unit area. In these areas, the lighting of plants worsened, and the planting of the crops increased.

Sparse soybean crops led to excessive evaporation of soil moisture and the creation of favorable conditions for the development of weeds. On such crops uneven maturing of beans, their low attachment, breaking of branches under the influence of wind were observed, which leads to a decrease in yield and to large losses.

Thanks to the use of mineral fertilizers, the safety of soybean plants increased by 0.2 – 1.5% compared to the control. The best survival of plants during the growing season of soybeans to harvest was on the sites with fertilizer application with a dose of N_{60} and was 98.5%.

The density of standing of plants in different ways influenced the formation of a crop of soybean seeds.

Optimal for the medium-ripening hundredth soybean Svyatogor was the rate of sowing 600 thousand seeds / ha. Both a decrease in this indicator to 300, and an increase of up to 900 thousand led to a decrease in the yield of soybean seeds, and on different backgrounds of nitrogen nutrition. With a seeding rate of 300 thousand per hectare yields were less in options without fertilizers, N_{30} , N_{60} , by 0.21; 0.59; 0.94 thousand pcs. / ha, respectively, compared with the optimal rate of 600 thousand pieces. seeds / ha. In the areas with thickened crops, yields were also reduced by 0.27; 0.39; 0.76 t / ha (options: without fertilizers, N_{30} , N_{60} , respectively) in relation to the seeding rate of 600 thousand pieces./ha, however, by slightly lower indicators, except for the variant without fertilizers.

The application of nitrogen fertilizer significantly influenced the formation of the yield of seeds: according to its application, the excess over the variant without fertilizers averaged 0.55-1.67 t/ha. The maximum yield increase, 11.67 t/ha, obtained on the plot at the seeding rate of 600 thousand pieces./ha and application of nitrogen fertilizer in the amount of 60 kg/ha, minimum - 0.55 t/ha, 300 thousand seeds/ha and application of 30 kg/ha of nitrogen fertilizer. It should be noted that for the greater density of sowing (900 thousand pieces/ha) against the background of nitrogen nutrition, the yield was increased by 0.24-0.26 t/ha higher than at the sowing rate of 300,000 pcs./ha.

Conclusions. With an increase in the seeding rate from 300 to 900 thousand pieces. seed / ha common to the medium-ripening variety of soybeans Sviatogor was a decrease in the density of standing plants to harvest crops. The maximum number of dead plants was observed on plots without fertilizer application at the seeding rate of 900 thousand pieces. / ha and amounted to 36.3 thousand units. plants/ha.

Thanks to the use of mineral fertilizers, the safety of soybean plants increased by 0.2 – 1.5% compared to the control. The best survival of plants during the growing season of soybeans to harvest was on the sites with fertilizer application with a dose of N_{60} and was 98.5%.

The maximum yield increase, 11.67 t/ha, taking into account the surviving plants for the growing season, obtained on a plot with a seed rate of 600 thousand pcs./ha and the application of nitrogen fertilizer in the amount of 60 kg/ha, the minimum - 0.55 t/ha, with the norm of sowing 300 thousand seeds/ha and applying 30 kg/ha of nitrogen fertilizer.

In order to obtain the planned density of plant standing, their survival should be taken into account, depending on the thickening of the crop against the background of the application of nitrogen fertilizer. For the medium-ripening soybean variety, Svyatogor, the optimal seeding rate is 600 thousand seeds per hectare, with application of 60 kg/ha of nitrogen fertilizer.

Key words: leguminous culture, ammonium nitrate, watering, density of standing, plant conservation.

Vozhehova R.A., Biliy V.M. Accumulation of aboveground mass and structure of seed yield of winter wheat varieties depending on the terms of sowing and fertilizing in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine

The aim is to determine the dynamics of formation of above-ground mass indicators and yield structure of winter wheat varieties depending on the terms of sowing and fertilization for growing on seed plots in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine.

Methods. Field, laboratory, dispersion.

Results. It was determined that the highest level of raw mass accumulation on winter wheat seed crops was observed in Antonivka cultivar – 42.3 t / ha, and on Maria and Blago cultivars this indicator decreased by 3.9 and 4.5%, respectively. The late sowing period was the most favorable, in terms of the formation of high rates of raw weight. Application of fertilizers contributed to the growth of the studied indicator by 12.1-21.7% compared to the control variant. The average daily increase in dry matter reached the highest values in the period of “earring – grain filling”: Antonivka – 285 kg / ha, Blago – 269 kg / ha, Maria – 254 kg / ha. The interphase period from vegetation recovery to tubing and from grain filling to milk ripeness was characterized by a relatively low average daily increase in dry matter. Indicators of dry matter of winter wheat in the wax phase of the grain were weakly dependent on the varietal composition and sowing dates. Application of mineral and microfertilizers according to the maximum scheme of permission to obtain the highest yield of winter wheat dry matter from seed crops at the level of 19.1 t / ha, which is more than other fertilization schemes by 12.2-13.4%, and for the control option – at 21.7%.

Conclusions. It was found that the yield of seeds from winter wheat grain, depending on the varietal composition (factor A) almost did not differ and was: Antonovka – 71.6%, Blago – 71.5, Maria – 72.9%. The sowing date also had a negligible effect on this indicator, but there was a tendency to reduce seed yield in all varieties under conditions of early sowing in the second decade of September. The use of fertilizers led to an increase in seed yield by 1.5-5.9 percentage points. During the first sowing period, the number of productive stems under the condition of applying microfertilizers in the variety Antonivka was 497-574, Blago – 567-575, Maria – 596-631 pieces, and during the third sowing period it increased by 5.2-15.9, 2, 6-3.3 and 3.6-5.4%, respectively. Microfertilizers also affected the number of productive stems. Thus, this figure in varieties of winter wheat in fertilized versions was higher by 10-103, 17-53, 5-44 pcs., Compared with the option without fertilization by sowing dates. The largest number of grains in the ear is also observed when sowing at a later date.

Key words: winter wheat, seeds, variety, sowing period, fertilizers, raw mass, dry matter, seed yield, yield structure.

Hranovska L.M., Lykhovyd P.V., Zhuzha P.V. Assessment of the hydrogeological and meliorative state of the irrigated lands of the Right Bank territory of Kherson region

The article contains the results of investigations devoted to assessment of the hydrogeological and meliorative state of the irrigated lands and factors of its formation at the territory of the Right Bank of Kherson region. **Goal.** The goal of the scientific investigation is to study the possibilities of renovation and development of irrigation at the territory of the Right Bank part of Kherson region on the basis of investigation of the hydrogeological and meliorative state of the irrigated lands by the indexes of hydrogeological, ecological and toxicological characteristics. **Methods.** The methodology of the investigation based on the use of the modern scientific methods, viz.: analysis, synthesis, induction and deduction, mathematical statistics, systematic approach, and analysis. **Results.** It was established that aquifers of the zone of active water exchange of the Right Bank territory are represented by ground waters and interlayer ground waters. The mineralization of the ground waters increase from fresh and slightly saline (0.5–2.6 g/L) to highly saline (4 g/L), and unsuitable for irrigation and household water supply. It was proved that the effect of irrigation on the regime of ground waters level at the Inhulets massive of the Right Bank territory depends on a number of factors: the initial depth of the aquifer, distance from the source of irrigation, technical parameters of the source of irrigation (channels, irrigated plots with different ways of irrigation, irrigation machines, engineering status of water facilities), surface relief, conditions of water-use, filtration properties of the local water-holder, weather conditions. The analysis of the ground waters level regime directly at the irrigated plots shows that the first year of the irrigation systems exploitation is a period of saturation of the aeration zone with waters which infiltrate from the irrigation systems. A continuous, gradual increase of the level begins from the second year and lasts with the speed up to 1.0 m/year. From the depth of 4–5 m from the soil surface, the seasonal fluctuations of the ground waters level begin which are connected with the irrigation regime and evapotranspiration intensity. Their amplitude is higher with lower depth of the ground waters. Under the ground waters depth of 3 m, yearly fluctuations decrease, seasonal – increase, and their amplitude gets practically aligned. In the zones near the channels of the inter-farming distributive channels with the bandwidth of 2–3 m/sec which are usual for the Inhulets massive within Kherson region, ground waters formation was the most intensive. The main features of the ground waters regime were the same as at the irrigated fields, however, the speed of the level increase was fixed as 1.5–2.0 times higher. Northern part of the Right Bank territory of Kherson region that is characterized with small irrigation systems and areas of the «local» irrigation can be classified as the zone of the minimum influence of the irrigation meliorations. The source of irrigation here is the Kakhovka reservoir, the Dnipro river, the Inhulets river and ground waters of the main Neogene aquifer. It was established that the main sources of the salts to the soils and subsoil layer are natural and anthropogenic factors. According to the data of the last three soil-salt surveys at the Right Bank territory of Kherson region at the irrigation systems, the areas of salinization did not change. At the territory of the Inhulets irrigation massive of the Right Bank the area of salinization raised up to 358 ha. In the course of the researches, the assessment of the ecological and toxicological state of the irrigated lands and factors of its formation at the territory of the Right Bank of Kherson region.

cological state of the irrigated lands by the soil pollution with heavy metals was performed. The main sources of pollution are lithosphere, anthropogenic and technogenic activities. The heavy metals release from the lithosphere by the deflation processes of rocks that mainly depends on the content of the rocks and climate. **Conclusions.** Proceeding from the above-mentioned evaluation of the hydrogeological and meliorative, and ecological and toxicological state of the irrigated and the adjoining agricultural lands the most attractive for renovation and development of irrigation is Northern part of the Right Bank territory. The territory harmoniously combines fertile soils, qualitative irrigation water of the first class from the Kakhovka reservoir, satisfactory hydrogeological and meliorative state of agricultural lands and settlements territories. Expansion of the irrigation areas at the existent irrigation systems we recommend to conduct gradually – 15–20% per year with further outlet to the project power after 5–8 years

Key words: Right Bank of Kherson region, hydrogeological and meliorative state of soils, irrigation, flooding, salinization, filtration feeding, ecological and toxicological state of soils, renovation and development of irrigation.

Zaiets S.O., Kysil L.B. Growth and development of varieties of barley of winter in autumn depending on hydrothermal conditions, sowing dates and growth regulators

Purpose. Determine the influence of agrometeorological conditions, sowing dates and Growth Regulators Gumifield Forte Brix, MIR and PROLIS on plant growth and development during the autumn vegetation during the cultivation of winter barley varieties in irrigated lands. **Methods.** The research was conducted at the Institute of Irrigation Agriculture of the NAAS on methods of field and laboratory research on irrigated lands (IIA NAAS, 2014). **Results.** It has been established that during the years of research the hydrothermal conditions and the duration of the autumn period of the winter barley vegetation were significantly different. For sowing on October 1, the duration of the autumn vegetation period in 2016 was 45 days, and in 2017 – 102 days. During the sowing of October 20, barley plants of the winter vegetated, respectively, 25 and 81 days. During the autumn vegetation, depending on the sowing dates, the sum of effective temperatures (above 5°C) ranged from 50.7 to 156.8°C in 2016 and from 159.0 to 314.4°C in 2017. The uneven sum of effective air temperatures in the years of research has differently influenced the growth processes of barley winter. The positive effect of seed treatment by growth regulators on the growth and development of plants in the autumn period of vegetation was revealed. **Conclusions.** Agro meteorological conditions of the autumn period and the timing of sowing significantly affect the growth processes of plants of varieties of barley of winter: for warm and long autumn vegetation, plants develop well for sowing, as of October 1 and October 1, and in cool conditions, on October 1. Under favorable meteorological conditions, ninth-grade plants are better developed, and for unfavorable – there are no advantages of one sort over the other. Application of Growth Regulators Gumifield Forte Brix, MIR and PROLIS for seed treatment promotes not only the increase of the aboveground mass, but also increases the bushiness.

Key words: agrometeorological conditions, winter barley, varieties, sowing dates, growth regulators.

Kalenska S.M., Novytska N.V., Maksin V.I., Karpenko L.D., Kaplunenko V.H., Doktor N.M. Planting crops of grain and leguminous crops by pumping metal nanoparticles, fertilizing nanoparticles and immunomodulators

The **purpose** of the study was to determine the effect of presowing treatment with microfertilizer of carboxylates of natural acids Avatar–1, immunomodulators of Iodis concentrate and Iodis concentrate + Se and colloidal solutions of metal nanoparticles (10^{-9}) on germination energy and laboratory germination of soybean, bean and lentil seeds. **Methods.** The sowing qualities of soybean seeds were determined according to the methods of DSTU 4138–2002 in the laboratory of «Quality of seeds and planting stock» of the Department of Plant Cultivation of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine. **Results.** The energy of germination of soybean seeds when processing Iodis with concentrate exceeded the control variant of studies by 2%, beans by 9%, lentils by 6%; the laboratory germination of seeds was increased in the range of 1–5%. Seed collection before seeding with the immunostimulant Iodis concentrate + Se increased the germination energy by 8–13% relative to control, laboratory germination – by 4–8%. The increase in the seed quality of seeds is facilitated by the use of molybdenum and manganese nanoparticles, while the laboratory germination of soybean seeds is increased by 5%, beans by 7%, lentils by 12%. **Conclusions.** The positive effect of presowing treatment of microfertilizer of carboxylates of natural acids Avatar–1, immunomodulators of Iodis concentrate and Iodis concentrate + Se and colloidal solutions of metal nanoparticles (10^{-9}) on the sowing quality of seeds of leguminous cultures was established.

Key words: soybean, beans, lentils, seeds, germination energy, laboratory germination, Avatar–1, Iodis, metal nanoparticles.

Knyazev A.V., Reznichenko N.D., Lopata N.P. Effect of green manure fertilizers on the contamination of crops and crop yields in a crop rotation on irrigation using different methods and depth of tillage

Purpose. To investigate the influence of green manure fertilizers on the contamination of crops and crop yields in a crop rotation on irrigation using different methods and depth of tillage. **Methods.** Field, laboratory, statistical, and comparative. **Results.** The article presents the results of experimental researches regarding influence of green manure fertilizers on the contamination of crops and crop yields in a fast crop rotation on the irrigation using different ways of primary tillage, direct sowing and sideration. It is established that the application of green manure provides reduction of weed under all methods of soil tillage. Under the same doses of mineral fertilizers there were 4–11 pcs/m² fewer weeds in corn crops, 1–4 pcs/m² – in soybeans, 13–31 pcs/m² – in winter barley crops, and 4–15 pcs/m² – in winter wheat crops using the green manure background than in same crops without green manures. The smallest number of weeds with less biomass were formed during sowing of crops under deep chisel tillage, while more weeds were

formed during sowing of crops in untreated soils, which led to the oppression of crops and, consequently, poor yields. The use of post-mortem green manures provided better conditions for the development of plants, and as a result, higher yields of crops were obtained. **Conclusions.** Application of green manure provides reduction of weed during seeding of all crops in a crop rotation up to 19-49%; improvement of agrophysical parameters of dark-chestnut soil: reduction of its density and the growth of the total porosity up to 0.4-6.3%; increase in yields of corn up to 5.9%, soybean – 10.2% winter wheat – 4.7%, barley winter – 12.9%.

Key words: tillage, No-till technology, crop rotation, green manure, weeds, crop yield.

Kovalenko A.M., Novokhyzhnii M.V., Tymoshenko G.Z., Piliarskyi V.G., Kazanok O.O. Productivity and water consumption of sunflower depending on its place in crop rotation and soil tillage systems

Purpose. To substantiate the optimal placement of sunflower in crop rotation and the parameters of an economically feasible system of basic soil cultivation. **Methods.** The research was carried out on non-irrigated dark chestnut soils of the Institute of Irrigated Agriculture in a stationary two-factorial experiment on generally recognized methods in agriculture. **Results.** Modern hybrids of sunflower react differently to the conditions of moisture. The most stable yields during the years of research were provided by hybrids Time, Watson and Cyril, who least used the moisture to form their own crop. The highest yield of all hybrids was formed in the wet 2015 – 2,00–4,12 t/ha, when the time of sowing in the meter layer of soil contained 142 mm of moisture, and the amount of precipitation for vegetation was 142,9 mm. In 2016, moisture reserves were 26,8% lower, which led to a reduction in yield almost twice. The transfer coefficient ranged from 688–965 to 1661–1975 m³/t depending on the hybrid and year. The moisture content of the time of sowing largely determines the yield of sunflower – the correlation coefficient between them is 0,81–0,88. **Conclusions.** The yield of sunflower was higher in crop rotations with black steam and for carrying plowing. The share of influence of the place of placing sunflower on its yield was 17–29%, and cultivation of soil – 51–75%.

Key words: water supply, hybrid, correlation, formation, yield.

Maliarchuk N.P., Bulyhin D.A., Maliarchuk A.S., Isakova G.M., Mishukova L.S. The productivity of winter rape at different terms moistening and background of mineral feed

Purpose. Study of influence of the modes of irrigation, mineral fertilizers and additional fertilizing "Kristalon" on a height and producing processes of winter rape in the conditions of south Steppe. **Methods.** The field, in-gravimetric, visual, laboratory, calculation-comparative and mathematically-statistical methods with the use of confessedly in Ukraine methods and methodical recommendations. **Results.** The total water consumption of rape depended on the terms of vlagooobespechennosti plants. A maximal total water consumption of culture was at 70% HB in p.c. a 0,5 m during a vegetation are a 3018 m³/of ha. On the variant of 60% HB in p.c. a 0,5 m it folded is

2883 m³/ha. On the irrigated variants a coefficient of water consumption was 1090 and 1186 m³/t. most of water, which was needed for forming of a 1 ton of rape the winter-annual is marked on a variant without irrigation (1386 m³/t). Most recoupment of watering water was at the observance of humidity in the calculation layer of soil a 0,5 m at the level of 60% HB and made 1,09 kg/of m³. The best results of the productivity were provided by application of fertilizers in the norm of N₆₀ jointly with preparation "Crystalon". The greatest harvests were got on a variant with maintenance of humidity of soil at the level of 70% HB in p.c. a 0,5 m, basic bringing of fertilizers in the norm of N₆₀ jointly with Crystalon and 2,67 made and 2,95 t/ha, accordingly. **Conclusions.** Highest level of the productivity of rape winter on the years of researches (2,90-3,20 t/ha) the dose of fertilizers of N₆₀ provides jointly with Crystalon at support before watering threshold of moistening at the level of 70% during a vegetation.

Key words: winter rape, mode of irrigation, productivity, background of mineral feed.

Sakhnenko V.V., Sakhnenko D.V. System indicator of management mechanisms and monitoring of winter wheat pests in the Forest-Steppe of Ukraine

The purpose of the research. Features of monitoring and control of harmful insect species on winter wheat crops under modern farming systems in the research region are highlighted. Specific features of biology and ecology of pests of stems and root system of wheat winter in the region of research are specified. **Results.** Refined individual mechanisms of formation of the entomocomplex in agrocenoses depending on the number of soil and phyllophagous phytophages. The cumulative pest feeding rates for the actual population of the species at different stages of ontogenesis of cereal crops were determined. The effectiveness of the application of remote, computer and laboratory methods for the study of phytophagous organisms has been estimated, which also multiplies under new crop protection systems. The developed models of the seasonal prediction of the number of winter pests of winter wheat from internal stem pests in the Forest-Steppe of Ukraine.

Key words: winter wheat, black wheat fly, Swedish fly, structure of the entomocomplex, forecast.

Stefaniuk V.Y. Ecological and agronomical basics of stevia introduction (*Stevia rebaudiana* Bertoni) in the Forest-Steppe and Steppe of Ukraine

The purpose of the research was to find out morphological and agronomic characteristics and economic value of stevia varieties, their ecological plasticity and adaptability to the new soil-climatic and agro-ecological conditions when introduced into the Forest-Steppe of Ukraine. **Methods.** Laboratory (*in vitro*), field, analytical, statistical. **Results.** Based on the analysis of the peculiarities of the growth, development, and productivity as affected by optimization of the varietal composition, methods of propagation, plant density, doses of fertilizers, water regime, and hydrothermal conditions vegetation during period, the theoretical substantiation is given and the feasibility of stevia introduction into production in the Forest-Steppe and Steppe of Ukraine is substantiated. The

productivity of stevia is subject to the interaction of biological, environmental, and agronomical factors. To increase organic matter yield is possible by increasing the growing season, leaf area and the net productivity of photosynthesis. The productivity of photosynthesis was significantly affected by growing new high-yielding tetraploid hybrids providing drip irrigation, fertigation, optimal rates of mineral fertilizers for the soil and foliar dressing. The following methods of stevia propagation were substantiated: tissue culture (*in vitro*), with cuttings and seeds. The method of stevia propagation with cuttings turned out to be one of the most effective. Carried out in April along with the application of optimal doses of mineral fertilizers and the nutrient ratio (NPK)₆₀ and (NPK)₇₅ it significantly accelerates plant establishment, growth, and development. It was experimentally proved that the highest productivity of plants (yield of green mass of 34.2 t/ha and dry mass of 3,4 t/ha) was reached when propagating stevia with seeds: seeding stimulated seeds at 4–5 plants per 1m in late May. **Conclusions.** Integral application of technological and organizational-economic factors, such as growing stevia in the most favourable regions of Ukraine, appropriate logistics and intensive growing technology (drip irrigation, foliar dressing) provide the cost of one plant produced *in vitro*, using cuttings and seeds 0.24, 0.15 and 0.12 UAH, respectively with a profitability level of 86,146 and 183 %, respectively.

Key words: stevia, morphology, biological features, methods of propagation, seed stimulation, plant density.

Khomina V.Ya., Stroyanovsky V.S. Influence of a complex of technological measures on plant productivity and economic indicators for the cultivation of fennel in the conditions of the Western Forest-Steppe

Purpose. Purpose is to determine terms of sowing, row spacing and seeding rate on the productivity of fennel plants and the feasibility of growing in the conditions of the western Forest-Steppe. **Methods.** Field studies were accompanied by observations, records, and analyzes that were performed in compliance with the requirements of scientific agronomy described by B.A. Dospekhov, V.F. Moiseychenko and V.O. Yeshchenko. Harvesting was carried out by the method of continuous fractional threshing. Statistical processing of the results of the research was carried out using the method of dispersion analysis. **Results.** The research has established the best time and method of sowing of fennel in the conditions of the western Forest-Steppe. The crop yield showed that the maximum indicator of 1.20 t / ha was received for sowing in the 1-st row (for RTR 6-8°C) with row spacing of 45 cm, seeding rate of 1 million / ha. The expediency of growing fennel in the conditions of the western Forest-Steppe is proved, which is proved by calculations of economic efficiency. The profitability level fluctuated within 50-182%. **Conclusions.** The results of studies have shown that plants form seeds in the first year of vegetation. A significant advantage was observed for the yield of the first seeding period (according to RTR 6-8°C) with row spacing of 45 cm, seeding rate of 1 million / ha.

Key words: fennel, sowing period, row spacing, seeding rate, yield, profitability level.

Balashova G.S., Kotova E.I., Yuzyuk O.O., Kotov B.S. Influence of amber acid on intensivity of potato tuber formation of cultivars of different ripening groups in *in vitro* conditions

Purpose. Determine the optimal mode of potato cultivation *in vitro*, depending on the concentration of succinic acid and the cultivars of different ripening groups to increase the yield of the improved seed material. **Methods:** comprehensive use of laboratory, mathematical-statistical, computational-comparative methods and system analysis. **Results.** The experimental data on the effect of the concentration of succinic acid in the nourishing environment on the growth, development, and productivity of potato *in vitro* cultivars of different ripening groups are presented. **Conclusions.** Based on the results of two years of research on the effect of succinic acid concentration on the potato tuber formation rate in *in vitro* conditions, the best performance indicators were obtained when growing the Yavir cultivar with an amber acid content of 1.0 mg/l, the mass of the average microtuber was 505.7 mg, microtuber mass per plant – 503.0 mg the yield of microtubers weighing more than 350 mg – 83.2% with the intensity of tuber formation 101.0%. The addition of succinic acid in the cultivation of Kobza cultivar of different concentrations significantly reduced the yield of microtubers

Key words: *in vitro* culture, growth regulator, seed material, microtuber, productivity.

Vozhegova R.A., Balashova G.S., Boyarkina L.V. Seed potato yield at the early harvesting time in irrigated south Ukraine

Purpose. Investigate the influence of the density of planting and the time of removal of the tops of irrigated seed potatoes during early harvesting for the formation of tuber harvest, its quality and economic efficiency. **Methods of research:** field, analytical, mathematical-statistical. **Research results.** The analysis of the three-year researches obtained data showed that on average for three years, the harvest at the removal of the peduncle on June 15 and the density of 40, 60 and 80 thousand pcs/ha was 43,1; 47,0; 42,0 % below the control variant crop without removing the hedge. After 5 and 10 days after the stalk first removal, the yield in terms of planting density was 28,5; 28,0; 23,0 % and 8,3–5,6; 3,0; 5,0 % lower than control. So, the later the heath was removed, the less was the harvest lack. **Conclusion.** An economically justified density is 40 thousand tubers per hectare. An increase in planting density to 60 and 80 thousand helps to obtain higher yields, but the increase practically does not exceed the extra spent potato amount at planting. Irrespective of the planting density of potato plants, by June 15 accumulates about 55% of the harvest of early harvesting, by June 20 – about 70%, to June 25 – more than 90%.

Key words: seed potato yield, early parfesting period, irrigation, planting density, removing the hedge period.

Vozhegova R.A., Krivenko A.I. The effectiveness of the application of different fertilizer systems in the cultivation of winter wheat, depending on predecessors and weather conditions

Purpose. To study the effectiveness of the use of mineral and organic fertilizers in the cultivation of winter wheat in the Southern Steppe of Ukraine, depending on the predecessors and weather conditions

of the growing season. **Methods:** field, laboratory, analytical. **Results.** According to the results of generalization of long-term field research data, it was established that, depending on the predecessors, the yields of wheat grain in winter for the predecessor black pair during the first 34 years averaged 12.7%, the next eleven – 32.9%. With the deterioration of the quality of the precursor, the absolute yields decrease with respect to the black pair, but the increments relative to the zero variant grow in the series sideral steam → pea → corn MAS → stubble predecessor - from 34.2 to 71.9%. **Conclusions.** At a high level of fertility of the black soil of the southern by the content of available forms of phosphorus and potassium, the doses of fertilizers N_{60} and $N_{60}P_{30}K_{30}$ are most effective. The payback of 1 kg of nitrogen by grain growth at a dose of application of N_{60} is 14.3 kg/kg, at N_{120} – 14.0 kg/kg and N_{180} – 10.7 kg/kg; agronomic efficiency was practically the same when one nitrogen was applied in pure form and against the background of $P_{30}K_{30}$, and against the background of $P_{60}K_{60}$ – a higher one by 71.4; 14.3 and 8.8%. Mineral and organo-mineral fertilizer systems with long-term use provide a high content of protein and gluten in the grain, which meets the requirements of Class 2. On average for 2007–2017 research mineral fertilizers contributed to an increase in the protein content by 1.11–3.25 absolute percent, and the gluten content by 3.0–10.5%.

Key words: winter wheat, fertilizer, predecessor, weather conditions, productivity, quality.

Vozhehova R.A., Rudik O.L. Power analysis of technologies of growing of flax of oil-bearing in the conditions of the South of Ukraine at different charts of the use of products

Purpose. To define power efficiency of technologies of growing of the flax of oily on unwatering and irrigated lands South of Ukraine at the different charts of the use of the got products. **Methods.** Researchers conducted during 2009-2013 in the field and irrigated crop rotations of the Askaniyska SA RS of Institute of the Irrigated Agriculture of NAAS, which is located in the Kakhovka District of the Kherson Area. The bookmark of experiments, realization of supervisions and power analysis, was carried out in accordance with the confessedly and special methods of researches. **Results.** The conducted biopower estimation of technology testifies that growing of flax oily is power expedient, and expenses of energy are at the level of most spring field cultures of not intensive type. Most substantially the expenses of energy grow as a result of bringing of mineral fertilizers and irrigation. The terms of sowing unimportant influenced on the expenses of energy, however stably diminished Kee from the early to the last term sowing. The most increase of energy and coefficient of power efficiency are provided by the norm of sowing 6 million per ha. **Conclusions.** Thus, application of plastic, adapted to the terms of growing, high-yield varieties of flax provides the increase of power efficiency of their growing. The variants of technology of cleaning up of culture on seed differ on the expenses of energy no more than on 7.1%. Pre-harvest десикація sowing gives considerable advantages at cleaning up and is power reasonable. The least power-hungryness – 10.4 GJ/t, and the greatest to Kee – 1.97 were got during realization of direct combining after десикації That will do 2 l/ha. The purveyance of straw requires the increase of power

expenses in 1.39-1.46 time; however arrival of energy in 2.38-2.47 time exceeded expenses. The technological use of straw promotes to Kee on 0.16-0.83 units.

Key words: flax is oily, sort, irrigation, natural moistening, fertilizers, term of sowing, width of space between rows, energy efficiency.

Kobilina N. O., Liuta Yu O, Kuts G. M. Characteristics of economically valuable characteristics of hybrides of F_4 – F_7 tomato of the Institute of irrigated farming

Purpose. The aim of the research is to analyze the biochemical and economically valuable features of the new promising tomato lines adapted to the conditions of the south of Ukraine, suitable for mechanized harvesting. **Methods.** Field, laboratory, and statistical methods were used to conduct the studies. When creating tomato lines, hybridization and selection were used. **Results.** In 2011-2015 years. 431 samples were studied at the Institute of Irrigated Agriculture: 130 lines F_4 , 126 – F_5 , 93 – F_6 , 82 – F_7 for 30 plants of each sample. The best hybrid combinations have been singled out in terms of the productivity of one plant and combination, which have the largest number of fruits on the plant, single fruit, high biochemical indicators of fruit content. **Conclusions.** Promising tomato lines will be the basis for the selection of new high-yield varieties adapted to mechanized harvesting, adapted to the conditions of the south of Ukraine, which will contribute to an increase in the volume of tomato products, the strengthening of the material base of farms and the renewal of the positions of the domestic commodity producer.

Key words: tomato, selection, variety, standard, yield, marketability, weight of fruit, quality of products.

Kovalenko A.M., Kiriya Yu.P. Photosynthetic activity of seed crops of winter wheat depending on growing conditions

Purpose. Study of the peculiarities of growth and development of new varieties of winter wheat plants, during its seeds cultivation in different crop rotations under increasing climate dryness. **Methods.** The research was carried out in 2015-2017 on non-irrigated lands of the experimental field of the Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Sciences in a stationary two-factorial experiment on the study of crop rotation in the generally acknowledged agriculture methodologies and guidelines with two winter wheat varieties, namely Khersonska 99 and Ovid. **Results.** After the release of plants in the tube, the daily growth of dry matter increases by 1.9-3.4 times compared with the previous interphase period. Mostly it grows in 2016 – 3.2-3.4 times in the Khersonska 99 variety and up to 1.9-3.5 times in the Ovidij variety, when in the beginning of spring, the smallest biomass was observed in these crops. Dry biomass of winter wheat crops in the ear staining phase is 78.9-84.5% of its total amount in the milk ripeness phase and reaches 116.1-142.8 centners per hectare in Khersonska 99 and 124.0-150.8 c / ha in Ovidij variety. The largest leaf assimilation area happens in the ear stapling phase – 44.1 – 52.0 thousand m^2 / ha in Khersonska 99 and 46.8 – 54.3 thousand m^2 / ha in the Ovidij species. **Conclusions.** In all years of research and after all predecessors FP (photosynthetic potential) was higher by 6.0-10.6% in Ovidij variety compared to the Khersonska 99 variety. By black steam it was 8.2-12.0% higher than after a sider pair and 14,5-17,0% higher than after flaxseed.

Key words: biomass, variety, photosynthesis, Khersonska 99, Ovidij.

Kosenko N.P., Pohorielova V.O. Photosynthetic activity of tomato plants depending on the scheme of sowing and fertilization in the Southern Steppe of Ukraine

Purpose is to determine the influence of sowing and fertilization schemes on the leaf area and the photosynthetic potential capacity of tomato plants for the irrigation of the Southern Steppe in Ukraine.

Research methods. In the course of research was used the complex of field, laboratory, comparative-calculation, mathematical-statistic methods and system analysis. **Research results.** It is established that the area of the leaf surface of tomato plants increases from the phase of «flowering» to «fruiting», with a gradual decrease in the «achievement» phase. Indicators of the photosynthetic potential of the Yuvileynyy variety, on the average of the experiment, dominate the Lehin variety depending on the interphase period. Under the sowing scheme 50+100 cm, the value of the photosynthetic potential was higher by 48.0%. The use of fertilizers contributed to an increase in leaf area and photosynthetic potential. The largest indicator of photosynthetic potential during the period of «fruit-forming-reaching» 2132.6 thousand m²*days/ha was noted in the Yuvileynyy variety for the combination of mineral and organic fertilizers with Plantafol for the scheme of sowing 50+100 cm. **Conclusions.** The choice of variety, the scheme of sowing and fertilization of tomato plants has a significant impact on the photosynthetic activity of tomato plants.

Key words: tomato, leaf area, photosynthetic potential, interphase period, sowing scheme, fertilization.

Kosenko N.P. Serheev A.V. The productivity of carrot (*Daucas carota* L.) mother roots depending on the elements of technology

Purpose. Improvement of basic elements of the technology of cultivating mother roots the carrots at drip irrigation in the conditions of the south of Ukraine.

Methods. The researches were based on complex use of field, calculated-comparative mathematical-statistical, methods and system analysis. **Results.** The studies concluded that root crops productivity at early sowing was by 8,6% more, than at sowing in the second ten-day interval of June. Fertilizer application of calculated dose promotes increase of productivity of root crops by 16,0% compared with control (without fertilisers). Increase of plant density of growing from 0,6 to 1,0 million pieces/ha promotes growth of productivity of mother root crops by 19,9%. **Conclusions.** The highest productivity 60,2 t/ha and it's received at sowing in the first ten-day interval of June, fertilizer application of calculated dose and density of growing 1,0 million plants by hectare.

Key words: carrots, mother root crops, stecklings, drip irrigation, productivity.

Nesterchuk V.V., Kokovihin S.V., Mrinskiy I.M., Karashchuk G.V., Kotovska Ju.S. Influence of differentiation of density of standing of plants and a fertilization background on efficiency and quality of seeds of the sunflower hybrids in the conditions of the south Ukraine

Purpose. To investigate influence of density of standing of plants and complex fertilizers on productivity and quality of seeds of hybrids of sunflower at cultivation in not irrigation conditions of the South of Ukraine. **Methods of researches.** Field, laboratory, analytical, mathematic-statistics. **Research results.**

Advantage of cultivation of a hybrid the Megasan which has generated average productivity of seeds 2,41 т/а with the maximum growth on 8.7–13.8 %, to 2.62-2.74 т/а at density of standing of plants of 50 thousand/а and processing of crops by preparations of Vuksal and the Master is proved. Application of microfertilizers provides a gain on all investigated hybrids, especially a preparation the Master. Among studied factors the greatest relative density drops to hybrid structure - 35.1%. The maximum contents of fat in seeds have been fixed at hybrids the Megasan – 36.9 % and Dariy – 35.4 %. The conditional exit of sunflower-seed oil about 1 hectare of an area under crops of a maximum level – 1078 kg, has reached at cultivation of a hybrid the Megasan at density of standing of plants of 50 thousand/а and processing of crops by a preparation the Master. **Conclusions.** At sunflower cultivation on dark-chestnut soil in not irrigation conditions of the south of Ukraine the highest productivity within 2.5–3.0 т/а the hybrid forms the Megasan. It is proved that at cultivation of investigated culture density of standing of plants should be corrected depending on genetic potential of hybrids – for hybrids the Megasan and Jason optimum density is 50 thousand/а, and for a hybrid of Dariy – 40 thousand/а. Processing of crops of sunflower by complex fertilizers provides a productivity gain on 10.7–20.9 % and improves quality of seeds, and the greatest efficiency characterises complex fertilizer the Master.

Key words: sunflower, hybrids, density of standing of plants, fertilizers, productivity, potency of influence of factors, quality of seeds.

Tyshchenko O.D., Tyshchenko A.V., Kuts H.M., Pilyarska O.O. About the root system of Lucerne

The article gives a literature review about the root system of alfalfa. It is known that longevity, growth, formation of the above-ground mass, productivity depend on the development of its root system. In alfalfa, the stem root is distinguished with developed lateral roots. But there are other forms of the root system, which are formed in many varieties of variable and yellow alfalfa. They form several developed branched main roots, as well as long-rooted-stem type. For a number of ecotypes crescent-shaped and northern, root-growing and rhizome root systems are characteristic. The most complete characterization of the forms of the root system of alfalfa is provided by a wide unified classification of the genus *Medicago* L. *Falcago*, which provides for five forms of the root system in alfalfa: core, rod-branched, rod-fibrous, highly branched, rod-rhizome. When studying five species of alfalfa (Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine), there was a core and rod-branched, but the rod-branched predominated and its share was different, depending on the genotype. The core-branched form of the root system of alfalfa, as a single concept, has its own peculiarities in terms of the number of lateral roots in their thickness, the branching character, since these indicators together determine the value of alfalfa as a precursor. There is a different amount of microelements (nitrogen, phosphorus) in large and small roots. Although there is no consensus on this issue. The petty roots of alfalfa, as physiologically more active, have a major role in restoring soil fertility. The difference in the accumulation of roots in the range of 12,8–52,2% is observed in varieties that differ sharply among themselves according to the morphological parameters of the root system. Therefore, after different varieties of alfalfa, different amounts of organic mass, gross nitrogen, phosphorus, and potassium are smelted into the soil, which to

varying degrees improve the agrophysical and agrochemical properties of the soil.

Key words: alfalfa, root system, growth and development, aboveground mas.

Shpak T.M., Shpak D.V., Petkevich Z.Z., Palamarchuk D.P. New early-grated rice of Lazurit

The purpose of the research. To introduce and recommend in the rice farms early grain rice Lazurit.

Methods. The research was conducted in the conditions of 2013-2017. on the fields of the Rice Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine, according to the generally accepted technology of growing rice. Early-aged varieties of rice Lazurit, was created under the program "Creation of breeding material of rice with high potential of productivity, quality and adaptive properties of plants". **Results.** The article describes the characteristics of a new early-seasoned rice variety Lazurit. The general information about early varieties with its agrobiological, morphological, agrotechnical and ecological characteristics is presented. The created variety of rice Lazurit is characterized by high technological indicators of the quality of grains and grains, adapted to the conditions of the South of Ukraine. **Conclusion.** The quality of rice Lazurit is expedient to use both in production and as a valuable source material in the selection process.

Key words: rice, duration of vegetation period, variety, grain quality, early maturity, yield.

Ushkarenko V.O., Chaban V.O., Kokovikhin S.V., Shepel A.V., Kovalenko V.P. Economic and energy efficiency of technology for growing sage in drip irrigation in the Southern Steppe of Ukraine

The aim of the research was to determine the influence of the depth of the main tillage, feeding background and sowing dates on the indicators of economic and energy efficiency of growing sage under drip irrigation in the south of Ukraine.

Methods. Field experiments were conducted in accordance with the methodology of the research case during 2011–2018 in the experimental field of PE "Agrofirma-Dodola" Beryslav District of Kherson Region. Mineral fertilizers were applied in the form of granular superphosphate and ammonium nitrate in the areas by hand according to the experimental scheme. Agricultural technology in the experiment was generally accepted for the conditions of the Southern Steppe of Ukraine, except for the factors that were accepted for study.

Results. The maximum rates of conditional net profit – 336 thousand UAH/ha were obtained for growing crops on the background of $N_{60}P_{90}$, sowing in the first term with a row spacing of 45 cm and plowing to a depth of 28-30 cm. In other years, the use of significant differences between the studied depths no main tillage was detected.

Conclusions. It was determined that the cultivation of sage in the fourth year led to losses on all unfertilized varieties. The maximum profitability was obtained for plowing to a depth of 28-30 cm, fertilizer application at a dose of $N_{60}P_{90}$, sowing in the first period of formation of row spacing of 45 cm from the first to the third year of use. Under these conditions, the studied economic indicator increased to 435%. Correlation-regression analysis proved that the maximum conditional net profit and the minimum cost of 1

kg of sage inflorescences are formed in the second and third years of use. The worst values - net profit below 82 thousand UAH/ha and cost up to 27 UAH/kg were obtained in the fourth year of use in the version without mineral fertilizers. The coefficient of energy efficiency in the cultivation of sage exceeded 4 in the second and third years in the variants with nitrogen-phosphorus fertilizers and sowing in the first decade of December, and in the fourth year it was less than one.

Key words: sage, drip irrigation, economic efficiency, energy assessment, fertilizers, tillage, sows period, row spacing.

Vozhegova R.A., Maliarchuk A.S., Piliarska O.O., Kotelnikov D.I., Corn productivity under different systems of main treatment and fertilizer under irrigation conditions of southern Ukraine.

A research purpose was determination of influence of different methods and depth of basic treatment of soil in a crop rotation and fertilizer on agrophysics properties of soil, maintenance in soil of nutritives and impurity of sowing and further influence of variable factors on the productivity of corn in a зерно-пропашном crop rotation on irrigation of south of Ukraine.

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 carried out during 2009-2016 in the research fields of the Askanian SARS IIA NAAS of Ukraine in the area of the Kakhovka irrigation system.

Studies have shown that the lowest level of density of 1.14 g/cm^3 was observed during chisel tillage by 28-30 cm, which is higher than the control by 8.6%. And the maximum density of 1.28 g/cm^3 was recorded at zero tillage, which is higher by 10.3% compared to the control. At the same time, with chisel loosening at 28-30 cm, the number of weeds was 8.9. pcs/m², with a mass of 28.7 g/m^2 , or less by 21.7% and 9.8% respectively compared to the control, and the highest level of weediness of crops was observed at zero tillage for corn against the background of its long-term use in crop rotation respectively 20.3 pcs/m² with a weed weight of 237.2 g/m^2 , which exceeds the control by almost 2 times the number of weeds and 7.5 times the vegetative weight. On average, by factor A, the use of plowing at 28-30 cm in the system of differentiated tillage system ensured the formation of corn yield at the level of 10.4 t/ha. Replacement of plowing with deep chisel tillage by 28-30 cm led to a slight increase in yield by 0.4 t/ha at NIR_{05} 0.33 t/ha. At the same time, the lowest productivity indicators of 9.11 t/ha were recorded under the conditions of sowing the crop in previously uncultivated soil, which is on average 14.1% lower than differentiated tillage.

Key words: stocking density, weediness, productivity, maize, tillage.

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

Балашова Г.С.	47, 51	Малярчук А.С.	31, 112
Боровик В.О.	55	Малячук М.П.	31
Бояркіна Л.В.	51	Марченко Т.Ю.	55
Булигін Д.О.	31	Мишукова Л.С.	31
Вожегова Р.А.	51, 55, 59, 64, 109, 112	Морозов О.В.	2
Грановська Л.М.	4	Мринський І.М.	84
Доктор Н.М.	17	Нестерчук В.В.	84
Жужа П.В.	4	Новицька Н.В.	17
Заєць С.О.	13	Новохижній М.В.	26
Ісакова Г.М.	31	Паламарчук Д.П.	95
Казанок О.О.	26	Петкевич З.З.	95
Каленська С.М.	17	Писаренко П.В.	2
Каплуненко В.Г.	17	Пілярська О.О.	88, 112
Карашук Г.В.	84	Пілярський В.Г.	26
Карпенко Л.Д.	17	Погорелова В.О.	77
Кисіль Л.Б.	13	Резніченко Н.Д.	21
Кіріяк Ю.П.	72	Рубцов Д.К.	55
Клубук В.В.	119	Рудік О.Л.	64
Князев О.В.	21	Сахненко В.В.	34
Кобиліна Н.О.	68	Сахненко Д.В.	34
Коваленко А.М.	26, 72	Сергеев А.В.	82
Коковіхін С.В.	84	Стефанюк В.Й.	37
Косенко Н.П.	77, 82	Строяновський В.С.	42
Котельніков Д.І.	1 12	Тимошенко Г.З.	26
Котов Б.С.	47	Тищенко А.В.	88
Котова О.І.	47	Тищенко О.Д.	88
Котовська Ю.С.	84	Ушкаренко В.О.	104
Кривенко А.І.	59	Хоміна В.Я.	42
Куц Г.М.	68, 88, 119	Чабан В.О.	104
Лиховид П.В.	4	Шкода О.А.	119
Лопата Н.П.	21	Шпак Д.В.	95
Люта Ю.О.	68	Шпак Т.М.	95
Максін В.І.	17	Юзюк О.О.	47

Наукове видання

ЗРОШУВАНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО

Збірник наукових праць

Випуск 70

Відповідальний за випуск – Пілярська О.О.

Підписано до друку 30.08.2018 р. Формат 60х84 1/8.
Папір офсетний. Гарнітура Arial. Цифровий друк.
Умовно-друк. арк. 7,21. Наклад 300. Зам. № 2/1018
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.