

ISSN 0135-2369

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

ЗРОШУВАНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО

Міжвідомчий тематичний
науковий збірник

Випуск 71

Херсон, 2019

Видається за рішенням Президії УААН (протокол № 2) від 27 січня 2000 р.
Свідоцтво 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 зрошувального землеробства НААН
(протокол № 5 від 09.04.2019 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
Ромащенко М.І.	M. Romashchenko
Лазарєв М.М. (Росія)	M. Lazarev (Russia)
Литвиненко М.А.	M. Lytvynenko
Шиманський Л.П. (Білорусь)	L. Shymanskiy (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. Hašymov (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
Влащук 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, 2019. – Вип. 71. – 230 с.

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

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

Адреса редакційної колегії:

73483, м. Херсон, сел. Наддніпрянське,
Інститут зрошувального землеробства НААН
Тел. (0552) 36-11-96, факс: (0552) 36-24-40
e-mail: info@izpr.ks.ua
www.izpr.ks.ua

© Інститут зрошувального землеробства Національної академії аграрних наук України, 2019

ЗМІСТ

МЕЛІОРАЦІЯ, ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО	5
Базалій В.В., Домарацький Є.О., Козлова О.П. Вплив біофунгіцидів і стимуляторів росту на продуктивність соняшнику та якість олійної сировини	5
Бунчак О.М. Агроекологічне обґрунтування вирощування вівса залежно від застосування органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями	11
Вожегова Р.А., Влащук А.М., Дробіт О.С., Влащук О.А. Економічна та енергетична ефективність вирощування буркуну білого однорічного залежно від агротехнічних прийомів в умовах Півдня України	14
Вожегова Р.А., Заєць С.О., Кисіль Л.Б. Економічна оцінка ефективності вирощування сучасних сортів ячменю озимого за різних строків сівби і застосування регуляторів росту	19
Вожегова Р.А., Коковіхін С.В., Заєць С.О., Онуфран Л.І. Ефективність використання сонячної енергії посівами сої в умовах зрошення Півдня України	23
Вожегова Р.А., Кривенко А.І. Продуктивність та енергетична ефективність технології вирощування озимих зернових культур	27
Гамаюнова В.В., Панфілова А.В. Водний режим ґрунту на посівах ячменю ярого (<i>Hordeum vulgare</i> L.) в умовах Південного Степу України	31
Грабовський М.Б., Грабовська Т.О., Городецький О.С., Курило В.Л. Формування продуктивності кукурудзи на силос залежно від фону мінерального живлення	37
Грановська Л.М., Жужа П.В. Наукове обґрунтування реконструкції лісозахисних смуг вздовж Каховського магістрального каналу	41
Димов О.М., Бояркіна Л.В. Метод кореляційно-регресійного аналізу як інструмент оцінки ефективності технологій вирощування сільськогосподарських культур на зрошуваних землях	44
Дудченко К.В., Петренко Т.М., Дацюк М.М., Флінта О.І. Вплив вирощування сої на сольовий баланс ґрунту в рисових сівозмінах	52
Заєць С.О., Димов О.М., Фундират К.С. Урожайність насіння та економічна ефективність вирощування тритикале озимого залежно від макро-та мікродобрив у зрошуваних умовах Південного Степу	56
Зубов А.О. Оцінка факторів ерозійної деградації ґрунтів на прикладі Донбаського регіону	61
Кобиліна Н.О., Люта Ю.О., Бондаренко К.О. Ефективність методів гаметної селекції томата при створенні нового вихідного селекційного матеріалу	68
Колісник О.М. Створення простих гібридів кукурудзи з різною стійкістю до хвороб і шкідників	71
Костира І.В., Остапенко М.А., Білозор І.В. Особливості проходження зимового періоду рослинами пшениці озимої та її врожайність залежно від агротехнічних заходів при вирощуванні в зоні Присивашшя	75
Лазеба О.В. Позакореневе підживлення комплексними мікродобривами як засіб підвищення врожаю гібридів соняшнику (<i>Helianthus Annuus</i> L.) в умовах лівобережної частини Лісостепу України	82
Малюк Т.В., Козлова Л.В. Оперативне планування поливного режиму молодих насаджень черешні в умовах Південного Степу	87
Малярчук М.П., Ісакова Г.М., Булігін Д.О., Шкода О.А., Лужанський І.Ю. Вплив систем удобрення й обробітку ґрунту на урожайність сорго зернового в сівозміні на зрошенні	92
Малярчук М.П., Писаренко П.В., Козирєв В.В., Малярчук А.С., Мішукова Л.С. Економічна й енергетична ефективність вирощування пшениці озимої за різних способів основного обробітку ґрунту та доз мінерального живлення	96
Малярчук М.П., Томницький А.В., Малярчук А.С., Марковська О.Є. Продуктивність сої за різних способів і глибини обробітку ґрунту та доз добрив у сівозміні на зрошенні	100
Мамедова Шакар, Бабаєва Улькер Растительный покров лянкяранской физико-географической области и пути его охраны	104
Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О., Пілярська О.О., Забара П.П., Хоменко Т.М., Михаленко І.В., Іванів М.О. Динаміка накопичення сирової та сухої надземної біомаси гібридами кукурудзи за краплинного зрошення	108
Мінза Ф.А. Урожайність плодів яблуні залежно від методу призначення строків поливу	114
Сендецький В.М. Продуктивність сої залежно від сумісного застосування соломи, сидератів та органічних добрив в умовах Лісостепу Західного	119
Шевченко І.В., Минкін М.В., Минкіна Г.О. Забур'яненість промислових насаджень винограду й ефективність сучасних прийомів контролю чисельності та розвитку бур'янів	123

СЕЛЕКЦІЯ, НАСІННИЦТВО	129
Балашова Г.С., Котова О.І., Котов Б.С., Юзюк О.О. Вплив живильного середовища на індукцію бульбоутворення картоплі <i>in vitro</i> сортів різних груп стиглості	129
Балашова Г.С., Юзюк О.О., Котов Б.С., Юзюк С.М. Економічна ефективність вирощування насінневої картоплі сортів різних груп стиглості	133
Влащук А.М., Шапарь Л.В., Місевич О.В., Конащук О.П., Дробіт О.С. Вплив строків сівби та норм висіву насіння на структурні показники буркуну білого однорічного в умовах Південного Степу України.....	137
Вожегов С.Г., Цілінко М.І., Казанок О.О., Шепель А.В., Зоріна Г.Г. Економічна та енергетична оцінка вирощування насіння сучасних сортів рису	142
Вожегова Р.А., Боровик В.О., Марченко Т.Ю., Біднина І.О., Рубцов Д.К. Аналіз рівня забур'яненості агрофітоценозу насінневих посівів сої під впливом різної густоти та доз азотного добрива.....	146
Кренців Я.І. Вплив погодних умов року вирощування на мінливість висоти рослин колекційних сортів сої	150
Литвиненко М.А., Литвиненко Д.М., Щербина З.В. Схеми добазового насінництва залежно від рівня гетерогенності сортів пшениці м'якої озимої (<i>Triticum Aestivum L.</i>).....	153
СТОРІНКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО	160
Погорєлова В.О., Косенко Н.П. Формування врожайності насіння томата (<i>Lycopersicon Esculentum Mill.</i>) залежно від сортових особливостей та удобрення за краплинного зрошення	160
АГРОЕКОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЧНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО	160
Вожегова Р.А., Білий В.М. Динаміка ростових процесів, врожайність та якість насіння сортів пшениці озимої залежно від агротехнічних заходів вирощування	166
Капінос М.В. Урожайність та якість сортів гороху залежно від інокуляції насіння в умовах Південного Степу України.....	172
АГРОІНЖЕНЕРІЯ	176
Ушкаренко В.О., Чабан В.О., Шепель А.В., Коковіхін С.В. Умовне споживання поживних речовин рослинами шавлії мускатної за вирощування в умовах Південного Степу України за краплинного зрошення	176
Вожегова Р.А., Котельников Д.І., Малярчук В.М. Біологічна активність на посівах кукурудзи за різних способів та глибини основної обробки на фоні органо-мінеральних систем удобрення в умовах зрошення за півдня України.....	180
Балашова Г.С., Бояркіна Л.В. Урожайність та насіннева продуктивність ранньостиглого сорту картоплі Серпанок за різних способів підготовки насінневого матеріалу та умов живлення.....	185
Анотація	190
Аннотация	203
Summary	215
ЮВІЛЕЇ	228
Малярчуку Миколі Петровичу – 70.....	228

МЕЛІОРАЦІЯ, ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО

УДК 633.85:631.8:632

ВПЛИВ БІОФУНГЦИДІВ І СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ ТА ЯКІСТЬ ОЛІЙНОЇ СИРОВИНИ

БАЗАЛІЙ В.В. – доктор сільськогосподарських наук,
професор кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва
<https://orcid.org/0000-0002-0581-7242>
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
ДОМАРАЦЬКИЙ Є.О. – докторант,
доцент кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва
<https://orcid.org/0000-0003-3912-1611>
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
КОЗЛОВА О.П. – аспірант кафедри рослинництва,
генетики, селекції та насінництва
<https://orcid.org/0000-0002-9062-5981>
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Постановка проблеми. В Україні понад 90% рослинних жирів виробляють з насіння соняшнику. Ця культура є привабливою для агропромислових зон Степу внаслідок низьких виробничих витрат на вирощування, стабільності попиту на насіння та його високою вартістю на ринку. Порівняння глобальних економічних показників світового сільського господарства свідчить про те, що головною олійною культурою в переважній більшості країн світу є соя. Проте в Україні з історичної точки зору та внаслідок специфічних регіональних особливостей, був і є – соняшник [1].

Рівень ефективності виробництва насіння соняшнику залежить від знання його біологічних особливостей, а також дотримання рекомендацій із технології вирощування [2]. Проте більшість виробників не дотримується норм, і це, призводить до появи проблем, пов'язаних із перенасиченням сівозмін соняшником. Збільшення виробництва насіння соняшнику можливо здійснити за рахунок удосконалення елементів технології його вирощування, важливим з яких є раціональне використання біологічних препаратів та стимуляторів росту у різних фазах розвитку рослини [3].

Для забезпечення попиту на олійну сировину потрібно збільшити валові збори соняшнику. Підвищити врожайність площ, зайнятих під вирощування цієї культури, можливо двома способами: агротехнічним та селекційним. Нові гібриди соняшнику мають відповідати сучасним вимогам, а саме: бути екологічно пластичними, адаптивними й стабільними за будь-яких умов вирощування [4].

Розглянуті показники пояснюють механізм дії того чи іншого чинника, глибину і напрям впливу, послідовність і тісноту взаємозв'язків. Всі розрахунки та дослідження призводять до визначення рівня продуктивності рослин з точки зору перш за все збору основної продукції. Якби не були попередні впливи, в якому напрямі і наскільки суттєво, вони передбачали кінцевий результат,

все одно саме вихід основної продукції є головним показником.

Реальна урожайність соняшника завжди суттєво менша, ніж біологічний потенціал. Сьогодні у виробничих умовах середня урожайність соняшника становить приблизно 2,0 т / га насіння, що не більше 45-50% потенціальної врожайності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні регулятори росту та інші біологічні препарати містять комплекс біологічно активних речовин, які сприяють посиленню обмінних процесів у ґрунті та в рослинних організмах, підвищують стійкість рослин до несприятливих погодних умов, сприяють додатковому використанню закладеного в них потенціалу продуктивності та поліпшенню якості виробленої продукції [5].

У науково-технічній політиці США, Німеччини, Франції, Японії та інших розвинутих держав простежується тенденція до практичної реалізації висновків науки щодо потенційної можливості доведення застосування біологічних препаратів і засобів захисту рослин до 35–40% від загального обсягу використання усіх препаратів. Це забезпечить зменшення обсягів втрат врожаю від шкідників, хвороб і бур'янів, які є досить значними – щонайменше на 20–30% від валового збору продукції рослинництва, а по деяким культурам – до 50–60% [6]. Системний аналіз багаторічних наукових досліджень свідчить, що в умовах мінімального забезпечення технології вирощування сільськогосподарських культур та незбалансованого співвідношення природних чинників, реальний приріст продуктивності посівів під дією регуляторів росту рослин складає 10–13%. За умов збалансованого співвідношення всіх чинників та оптимального значення інших факторів регулятори росту здатні підвищити продуктивність посівів сільськогосподарських культур на 15–22%. За ефективністю гектарна норма регуляторів росту прирівнюється до дії мінеральних добрив на рівні N:P:K – 25 кг д.р. /га [7].

Соняшник вирощують перш за все для одержання олійної сировини – насіння. На сьогоднішній день культура ринку ще не така висока, що при формуванні цін на насіння врахувати лужистість, вміст олії, а тим більше жирнокислотний склад соняшникової олії. Тому виробники не дбають про якість насіння, але піклуються про засміченість і вологу. Але так буде не завжди і вже зараз багато трейдерів перш ніж оформити біржову угоду, олійну сировину ретельно перевіряють на багато показників. І це цілком зрозуміло, бо від якості сировини залежить не тільки вихід олії, але й кількість і якість шроту [8].

Мета дослідження. Встановити вплив біопрепаратів та стимуляторів росту на продуктивність соняшнику і якість олійної сировини.

Матеріали та методика дослідження. Польові дослідження з вивчення впливу стимуляторів росту і біологічних фунгіцидів на архітектоніку рослин соняшника були проведені в умовах дослідного поля ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» впродовж 2016 – 2018 рр. Польовий трьохфакторний дослід було закладено методом розщеплених блоків. Агротехніка вирощування гібридів соняшника загальноприйнята для умов Південного Степу за винятком досліджуваних факторів.

Схема досліді передбачала вивчення таких факторів: фактор А – гібриди соняшнику компанії

Лімагрейн (Тунка, LG 5580); фактор В – біологічні фунгіциди (Фітоспорин, Фітохелп, Фітоцид Р), та стимулятори росту (Агростимулін, Гарт Супер); фактор С – строки внесення препаратів (фази розвитку культури). Обробку насіння проводили згідно схеми дослідів – за добу перед висівом, позакореневий обробіток рослин – у фазу бутонізації (9–10 пар справжніх листків).

Результати дослідження. Початок формування генеративних органів визначається у соняшника у фазі 5-6 пар справжніх листків (5 та 6 фази органогенезу). Соняшник є ксеногамною перехресно-запильною культурою (ентомофільною). Суцвіття – кошик складається з двох типів квіток: язичкові, що розташовані по зовнішньому периметру кошика та трубчасті. Язичкові квіти стерильні і слугують лише для приваблення комах – запилювачів. Трубчасті квітки фертильні і після запилення кожна стає зачатком насіння.

Проведенні дослідження були спрямовані на визначення загальної кількості трубчастих квіток та ступеню утворення кількості насінин.

Після підрахунку трубчастих квіток у кошику встановлено, що цей показник не завжди мав прямий зв'язок із фактичною врожайністю, хоча кореляція простежується (табл. 1).

Таблиця 1 – Кількість трубчастих квіток, які сформувались у кошиках соняшника

Варіанти досліді (А)	Фази застосування (С)	Тунка (В)				LG 5580 (В)			
		2016 р	2017 р	2018	середнє	2016	2017	2018	середнє
Контроль без препаратів		946	1084	1130	1053	1065	1120	1480	1188
Фітоспорин	1*	988	1099	1126	1051	1121	1195	1502	1273
	2*	1072	1101	1184	1119	1173	1240	1570	1328
Фіто Хелп	1	964	1010	1070	1015	1092	1170	1498	1253
	2	997	1030	1090	1039	1130	1215	1512	1286
Фітоцид Р	1	1001	1091	1172	1088	1172	1180	1514	1289
	2	1108	1140	1190	1146	1212	1270	1626	1369
Фітоспорин / Гарт Супер	1	990	1071	1174	1078	1198	1210	1580	1329
	2	1090	1109	1205	1135	1245	1291	1644	1393
Фітоспорин / Агростимулін	1	1002	1048	1201	1084	1209	1242	1610	1353
	2	1100	1184	1262	1182	1301	1307	1681	1429
Фіто Хелп / Гарт Супер	1	998	1005	1108	1037	1199	1198	1498	1298
	2	1121	1170	1215	1169	1264	1271	1593	1376
Фіто Хелп / Агростимулін	1	1004	1084	1190	1093	1210	1202	1515	1309
	2	1140	1180	1204	1175	1245	1296	1605	1382
Фітоцид Р / Гарт Супер	1	1002	1078	1180	1087	1210	1209	1585	1335
	2	1131	1191	1260	1194	1301	1301	1694	1432
Фітоцид Р / Агростимулін	1	1070	1105	1208	1118	1262	1282	1592	1379
	2	1180	1200	1340	1240	1358	1399	1701	1486
НІР ₀₅ шт.	А	104	101	181		143	128	177	
	В	201	172	192		202	200	159	
	С	94	102	101		74	101	103	
	АВС	330	341	351		301	229	261	

1* - обробка насіння; 2* - обробка у фазу бутонізації

Як видно з даних таблиці гібрид соняшнику LG – 5580 за всіма варіантами досліді переважав на 21,1% гібрид Тунка по формуванню трубчастих квіток.

У застосуванні біофунгіциди активізували утворення трубчастих квіток. Так при застосуванні Фіто-

спорина у чистому вигляді було утворено в середньому за роки досліджень 1119 квіток, а у аналогічному варіанті з Фітоцид Р 1146 квіток, що на 6,2–8,8% більше ніж у контролі.

При комбінації біофунгіцид – стимулятор, за цією ознакою проявляється вищий рівень ефективності.

Так, Фітоспорин / Агростимулін підвищували кількість квіток у кошику до 1182 (на 12,3%), а Фітоцид Р / Агростимулін на 17,8%, у гібрида Тунка, а у гібрида LG 5580 – перевищення становило відповідно 20,3 і 25,1%.

Обробка рослин препаратами у фазу бутонізації майже в усіх випадках була ефективною у порівнянні з обробкою насіння. Ефективність обробки насіння препаратами простежувалась до 20% випадків, а решта – без доказу істотної різниці.

Трубчасті квітки, які утворюються на генеративному етапі розвитку рослин, далеко не всі сформують повноцінне насіння. Процес реалізації продуктивності залежить від якості роботи запилювачів та від погодних умов під час цвітіння і формування насіння.

У науковій літературі відзначається, що середній рівень утворення насіння з квіток коливається від 40 до 90%.

Наші результати з формування насіння з трубчастих квіток представлено у таблиці 2.

Таблиця 2 – Повнота запилення і кількість утворених насінин у кошику гібридів соняшника залежно від біопрепаратів (середні за 2016–2018 рр.)

Варіанти дослідів	Тунка				LG 5580			
	% запилення		утворилось насінин на 1 кошик		% запилення		утворилось насінин на 1 кошик	
	1*	2*	1	2	1	2	1	2
Контроль без препаратів	73,9	-	778	-	72,7	-	864	-
Фітоспорин	74,7	78,4	785	877	73,0	75,8	929	1007
Фіто Хелп	74,4	76,0	755	790	73,5	77,0	921	990
Фітоцид Р	74,0	75,9	805	870	72,5	76,4	935	1046
Фітоспорин / Гарт супер	75,8	76,0	817	863	73,4	75,0	975	1045
Фітоспорин / Агростимулін	77,3	78,5	838	928	73,8	75,3	999	1076
Фіто Хелп / Гарт Супер	74,9	76,1	777	890	71,9	75,0	933	1032
Фіто Хелп / Агростимулін	75,8	77,1	828	906	73,2	74,1	958	1024
Фітоцид Р / Гарт Супер	76,0	78,0	826	931	73,8	74,4	985	1065
Фітоцид Р / Агростимулін	77,1	77,9	870	966	75,1	76,0	1036	1129

1* - обробка насіння; 2* - обробка рослин у фазу бутонізації

Наведені данні свідчать, що повнота запилення квіток мала вищий рівень у гібрида Тунка (76,2% проти 74,3% у LG 5580), але не зважаючи на таку перевагу, гібрид Тунка формував менше насінин у кошику. У середньому за усіма варіантами у гібрида Тунка сформувалось по 847 насінин в кошику, а гібрида LG 5580 цей показник становив 1003 насінин, що на 18,4% більше. Така перевага мала місце виключно за рахунок формування більшої кількості квіток.

Кількість трубчастих квіток в кошику рослин соняшника тісно корелювала з масою насіння з кошика ($r = 0,89$), кількістю насінин у кошику ($r = 0,79$) і в цілому з урожайністю насіння ($r = 0,58$).

Дослідженнями встановлено, що обробка насіння і позакоренева обробка рослин соняшника біофунгіцидами і стимуляторами по різному впливали на формування врожайності гібридів соняшника (табл. 3).

Таблиця 3 – Урожайність соняшника залежно від застосування біофунгіцидів та стимуляторів (т / га) середнє за 2016–2018 рр.

Варіанти дослідів (А)	Тунка (В)		LG 5580 (В)		Середнє по варіантам
	Фаза застосування (С)				
	насіння	бутонізація	насіння	бутонізація	
1	2	3	4	5	6
Контроль без препаратів	2,26	-	2,81	-	2,54
Фітоспорин	2,40	2,55	2,86	3,35	2,79
Фіто Хелп	2,43	2,52	2,85	3,39	2,80
Фітоцид Р	2,34	2,39	2,91	3,39	2,76
Фітоспорин / Гарт Супер	2,44	2,81	3,24	3,67	3,04
Фітоспорин / Агростимулін	2,50	3,02	3,28	3,65	3,11

Закінчення таблиці 3

1	2	3	4	5	6
Фіто Хелп / Гарт Супер	2,59	2,69	3,30	3,75	3,08
Фіто Хелп / Агростимулін	2,92	3,12	3,39	3,58	3,25
Фітоцид Р / Гарт Супер	2,37	2,59	3,33	3,57	2,97
Фітоцид Р / Агростимулін	2,50	2,68	3,43	3,89	3,13
Середня по всім препаратам	2,48	2,66	3,14	3,51	
НІР ₀₅ , т/га	A	0,12-0,14			
	B	0,21-0,51			
	C	0,11-0,17			
	ABC	0,19-0,26			

Результати трьох річних досліджень свідчать, що усі вивчені біофунгіциди проявили ефективність, яка призводить до зростання врожайності при використанні у чистому вигляді на 8,7–10,2%, а у комбінації зі стимуляторами – на 22,4–27,9%. Різниця між різними препаратами не значна і проявлялась в роки з контрастними погодними умовами.

Позакореневе застосування біопрепаратів у фазу бутонізації мало перевагу при обробці насіння до сівби, у гібрида Тунка вона становить 0,31 т / га, а у LG 5580 – 0,41 т / га. Гібрид LG 5580 має більш високий потенціал урожайності і в середньому сформував урожайність насіння 3,38 т/га,

що на 0,72 т/га (на 27,1%) вище порівняно з гібридом Тунка.

Стимулятор Агростимулін, у комбінації з біофунгіцидами забезпечив кращі результати за урожайністю 3,16 т / га, дещо меншу врожайність забезпечив Гарт Супер 3,03 т / га, що на 0,13 т / га (4,3%) менше.

Аналіз фізичних і технологічних показників якості насіння (об'ємна маса, лузжистість, вміст жиру і білку) виявився незначний вплив біопрепаратів на їх поліпшення.

З таблиці видно біопрепарати впливають на фізичні показники якості соняшникового насіння у гібрида Тунка у таблиці 4.

Таблиця 4 – Залежність фізичних показників якості насіння гібриду Тунка від застосування біопрепаратів

Варіанти дослідю(А)	Фази застосування (В)	Об'ємна маса, г / л				Лузжистість, %			
		2016	2017	2018	середнє	2016	2017	2018	середнє
Контроль без препаратів		403	392	389	398	24,3	24,8	25,7	24,9
Фітоспорин	1*	408	396	392	399	24,3	24,7	25,5	24,8
	2*	420	399	399	406	24,1	24,4	25,3	24,6
Фітоцид Р	1	411	394	401	402	24,0	25,2	25,4	24,5
	2	420	403	408	410	23,6	24,1	25,0	24,2
Фітоспорин / Гарт Супер	1	407	396	392	398	24,3	24,5	25,0	24,6
	2	418	408	404	410	24,5	24,1	24,4	24,3
Фітоспорин / Агростимулін	1	411	398	398	402	24,5	24,3	24,3	24,4
	2	426	413	411	417	24,7	23,8	24,0	24,2
Фітоцид Р / Гарт Супер	1	417	399	396	404	24,2	23,9	24,7	24,3
	2	428	411	407	415	24,5	23,3	24,0	23,9
Фітоцид Р / Агростимулін	1	414	401	398	404	24,3	23,7	24,0	24,0
	2	427	418	410	418	24,4	23,2	23,7	23,8
НІР ₀₅ , т/л,%	A	18	14	14		1,2	1,4	1,2	
	B	9	11	11		0,9	1,0	1,4	
	AB	19	18	18		1,7	1,7	1,8	

1* обробка насіння; 2* обробка рослин у фазу бутонізації

Об'ємна маса насіння зростала від дії препаратів лише за комбінативного застосування біофунгіцидів та стимуляторів. З 13 наведених варіантів у 2016 р. лише тричі зафіксовано достовірне зростання натурності насіння. У 2017 р. таких варіантів було 4, а у 2018 р. – 5 варіантів. Позитивний вплив застосування препаратів був в основному при позакореневій обробці рослин у фазу бутонізації.

Рівень лузжистості виявився більш консервативним показником. Так, у 2016 р. не відзначено жодного випадку, коли б препарати збільшили, або зменшили лузжистість. Лише у 2017 р., тричі відзначено позитивний вплив при комбінації препаратів Фітоспорин / Агростимулін.

У гібрида LG 5580 було одержано аналогічні показники, як і у гібрида Тунки після дії біопрепаратів.

Можна лише константувати, що у гібрида LG 5580 лузжистість становила у середньому 23,6%, що на 0,7% менше, ніж гібрида Тунки. Об'ємна маса насіння у гібридів була практично на одному рівні.

Якість олійної сировини напряму пов'язана з вмістом в ній жиру і білку.

Проведені протягом трьох років аналізи на вміст жиру і білку в олійній сировині показали, що застосування біопрепаратів призводить до диференціації одержаної продукції за показниками якості (табл. 5).

Таблиця 5 – Вміст жиру і білку в олійній сировині у гібрида Тунка залежно від застосування біопрепаратів

Варіанти досліду(А)	Фази застосування (В)	Вміст білка, %				Вміст жиру, %			
		2016	2017	2018	серед-не	2016	2017	2018	серед-не
Контроль без препаратів		21,0	20,6	20,3	20,6	49,2	48,8	48,1	48,7
Фітоспорин	1*	22,2	22,0	21,0	21,7	49,3	49,3	49,4	49,3
	2*	23,4	23,5	21,7	22,6	49,6	49,8	49,7	49,7
Фіто Хелп	1	21,6	21,4	21,3	21,4	48,2	47,7	48,8	48,2
	2	22,2	23,0	21,4	22,2	48,7	48,8	48,9	48,8
Фітоцид Р	1	21,6	22,2	21,5	21,8	49,1	48,7	48,9	48,9
	2	22,7	24,1	22,3	23,4	49,9	50,4	50,2	50,1
Фітоспорин / Гарт Супер	1	21,5	20,8	20,2	20,8	49,0	50,0	49,5	49,5
	2	21,8	21,6	20,7	21,4	49,3	50,7	50,1	50,0
Фітоспорин / Агростимулін	1	22,0	20,9	20,1	21,0	49,2	49,2	49,6	49,3
	2	21,7	22,0	20,5	21,4	50,3	49,9	50,3	50,2
Фітоцид Р / Гарт Супер	1	21,8	21,0	20,4	21,1	47,7	49,3	49,1	48,7
	2	21,9	21,4	21,0	21,4	48,8	50,0	50,1	49,6
Фітоцид Р / Агростимулін	1	22,0	21,5	20,5	21,3	48,2	49,6	48,8	48,9
	2	22,5	22,4	20,7	21,9	49,1	50,3	50,1	49,8
НІР ₀₅ , г/л, %	А	1,3	1,5	1,1	-	1,4	1,3	1,2	-
	В	1,4	1,2	1,0	-	0,9	1,0	1,2	-
	АВ	1,7	1,8	1,4	-	1,4	1,6	1,4	-

Стосовно білковості спостерігалось зростання цього показника за рахунок застосування біофунгіцидів без стимуляторів. Так Фітоспорин і Фітоцид Р усі роки при позакоренового обробітку рослин забезпечили достовірне зростання вмісту білку, але усі комбінації цих препаратів із стимуляторами жодного разу не забезпечили досягнення істотної різниці. Це свідчить про негативний вплив стимуляторів на білковий обмін і накопичення цієї сполуки у сім'яках соняшника.

Підвищення вмісту жиру в олійній сировині при застосуванні препаратів проявилось лише в окремі

роки (2017 р) (табл. 5). Достовірне зростання вмісту жиру формувалось за роками використання Фітоцид Р у чистому вигляді Фітоспорин / Гарт Супер та Фітоцид Р/ Агростимулін.

Важливо відмітити в даному випадку, що комбінація цих препаратів визивала і підвищення врожайності насіння у гібридів соняшнику.

В даному випадку цікавість визивають розрахунки умовного виходу соняшникової олії з одиниці площі, щоб показати можливість зростання ефективності за рахунок якісних показників (табл. 6).

Таблиця 6 – Розрахунок умовного виходу олії з 1 га залежно від біопрепаратів у гібрида Тунка (середні за 2016–2018 рр.)

Варіанти досліду	Фази застосування	Урожайність т/га	Вміст жиру в насінні, %	Умовний вихід олії, т/га
Контроль без препаратів		2,26	48,7	1,1
Фітоспорин	насіння	2,4	4,93	1,18
	бутонізація	2,55	49,7	1,27
Фіто Хелп	насіння	2,43	48,2	1,17
	бутонізація	2,52	48,8	1,23
Фітоцид Р	насіння	2,34	48,9	1,14
	бутонізація	2,39	50,1	1,2
Фітоспорин / Гарт Супер	насіння	2,44	49,5	1,21
	бутонізація	2,81	50,0	1,2
Фітоспорин / Агростимулін	насіння	3,02	49,3	1,49
	бутонізація	3,28	50,2	1,65
Фітоцид Р / Гарт Супер	насіння	2,37	48,7	1,15
	бутонізація	2,59	49,6	1,28
Фітоцид Р / Агростимулін	насіння	2,48	48,9	1,21
	бутонізація	2,66	49,8	1,32

Як видно з даних таблиці 6 умовний збір олії з 1 га досягає максимуму при комбінації біофунгіцидів з стимуляторами. Але умовний вихід олії, це не абсолютна величина, тому що при переробці сировини у побічній продукції обов'язково залишиться частка жиру.

У наших дослідженнях комбінація препаратів Фітоспорин / Агростимулін показала найкращі результати. Так, умовний вихід олії становила 1,49–1,65 т / га, що у порівнянні з контролем вище на 35–50%. Це сумісна дія по підвищенню урожаю та зростанню олійності насіння.

Висновки. Застосовані біофунгіциди у чистому вигляді, збільшували врожайність насіння гібридів соняшника на 8,7–10,2%, а у комбінації із стимуляторами на 22,4–27,9%. Агростимулін, який у комбінації з біофунгіцидами перевищив препарат Гарт Супер на 0,13 т / га (4,3%).

Гібрид соняшнику LG 5580 проявив більшу стабільність врожайності за різних умов довкілля і сформував урожай насіння у середньому 3,38 т / га, що на 0,72 т / га (27,1%) вище ніж гібрида Тунка.

Застосування біопрепаратів визивало зростання вмісту жиру у сім'яках. Максимального рівня цей показник досягав за комбінативного внесення Фітоспорина із стимуляторами, що забезпечило одержання найвищого умовного виходу олії з гектара. При цьому умовний вихід олії у разі застосування цієї комбінації препаратів становив 1,49–1,65 т / га, що у порівнянні з контролем вище на 35–50%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Олійні культури України : монографія / [Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В. та ін.]; за ред. А.В. Чехова. К. : Основа, 2007. 416 с.
2. Пропозиція. Головний журнал з питань агробізнесу <https://propozitsiya.com/ua/produktivnist-nasinnya-vitchiznyanih-gibridiv-sonyashniku>.
3. Nehring K., Lüddecke F. Ackerfutterpflanzen: (Anbautechnik, Arbeitsaufwand, Futterwert, Nährstoff-ertrag). – Deutscher Landwirtschaftsverl. VEB, 1971.
4. Поляков О.І., Рожкова В.У., Нікітенко О.В. Агрорійоми вирощування високоолеїнового соняшнику. *Пропозиція*. 2013. № 11. С. 31–35.
5. Білоножко М.А. Рослинництво. Інтенсивна 151 технологія вирощування польових і кормових культур. К. : Вища школа, 1990. 349 с
6. Визначник симптомів нестачі чи надлишку елементів живлення за зовнішніми ознаками рослин: посібник / [Вожегова Р.А., Філіп'єв І.Д., Ди-

мов О.М., Гамаюнова В.В.]. Херсон : Айлант, 2013. 92 с.

7. Борионик З.Б., Ткалич І.Д., Науменко А.І. Подсолнечник. К. : Урожай, 1985. 160 с.

8. Ушкаренко В.О., Лазер П.Н., Каплін О.О., Каплін С.О. Збір олії та її якість залежно від умов вирощування, фону живлення та загущення рослин гібриду соняшника Еней. *Селекція та насінництво*. 2007. Вип. 94. С. 218–225.

REFERENCES:

1. Chekhova A.V. (2007). Oliyni kul'tury Ukrainy : monohrafiya [Olive cultures of Ukraine: monograph]. Kyiv : Osнова [in Ukrainian].
2. Propozytsiya. Holovnyy zhurnal z pytan' ahrobiznesu [Proposal - The main magazine on agribusiness]. <https://propozitsiya.com/ua/produktivnist-nasinnya-vitchiznyanih-gibridiv-sonyashniku> [in Ukrainian].
3. Nehring K. & Lüddecke F. (1971). Ackerfutterpflanzen: (Anbautechnik, Arbeitsaufwand, Futterwert, Nährstoff-ertrag). Deutscher Landwirtschaftsverl. VEB.
4. Polyakov O.I., Rozhkova V.U. & Nikitenko O.V. (2013). Ahropriyomy vyroshchuvannya vysokooleyinovocho sonyashnyku. [Agricultural methods of growing high oleic sunflower]. *Propozytsiya*, 11, 31–35.] [in Ukrainian].
5. Bilozhko M.A. (1990). Roslynnystvo. Intensyivna 151 tekhnolohiya vyroshchuvannya pol'ovykh i kormovykh kul'tur [Intensive 151 technology of growing field and forage crops]. Kyiv : Vyshcha shkola, 349 [in Ukrainian].
6. Vozhehova R.A., Filip'yev I.D., Dymov O.M. & Hamayunova V.V. (2013). Vyznachnyk symptomiv nestachi chy nadlyshku elementiv zhyvlennya za zovnishnimy oznakamy roslyn: posibnyk [Indicator of the symptoms of shortage or excess of nutrients on the external signs of plants: manual]. Kherson : Aylant, 92. [in Ukrainian].
7. Borionik Z.B., Tkalych Z.B. & Naumenko A.I. (1985). Sonyashnyk [Sunflower]. Kyiv : Urozhay, 160. [in Ukrainian].
8. Ushkarenko V.O., Lazer P.N., Kaplin O.O. & Kaplin S.O. (2007). Zbir oliyi ta yiyi yakist' zalezno vid umov vyroshchuvannya, fonu zhyvlennya ta zahushchennya roslyn hibrydu sonyashnyka Eney [Collection of oil and its quality depending on the conditions of growing, the background of nutrition and thickening of plants of the hybrid sunflower Aenei]. *Selektsiya ta nasinnytstvo*. 94. 218–225 [in Ukrainian].

АГРОЕКОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИРОЩУВАННЯ ВІВСА ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ, ВИГОТОВЛЕНИХ ЗА НОВІТНІМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ

БУНЧАК О.М. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0003-0752-5160>

Подільський державний аграрно-технічний університет

Постановка проблеми. Високий вміст у зерні вівса білка (12–13%), вуглеводів (70%) і жиру (5–6%) свідчить про його харчову цінність і відносить до найважливіших зернофуражних культур. Основне призначення зерна вівса – використання його як високопоживного концентрованого корму для коней, молодняка худоби і птиці. Овес виступає головним компонентом при виготовленні комбікормів, заготовівлі зеленого корму, сіна та силосу. Крім цього, цінні властивості вівса визначили його широке використання в медицині, парфумерії, харчовій промисловості для виготовлення круп, печива, борошна, пластівців, сухих сніданків [1; 2; 3].

Овес – культура з високими можливостями формування врожайності, однак її реалізація на практиці невелика. Середня врожайність вівса в Україні залишається досить низькою – 15–20 ц / га, проте, як свідчить світова практика, є реальна можливість досягти значно вищого рівня його врожайності.

Вирішальне значення для формування високої та стабільної врожайності зерна вівса при цьому належить ефективним технологічним прийомам і агротехнічним умовам, що цілеспрямовано діють на процеси онтогенезу сортів, забезпечуючи максимальний та стабільний продукційний процес. Такими агрозаходами, крім строків сівби і норми висіву, є застосування органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями із збалансованим умістом тривалентного хрому. У цьому плані вивчення реакції рослин вівса на удобрення, як фактора впливу на формування врожайності до цього агроприйому має суттєве науково-практичне значення [4; 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Іноземні та вітчизняні вчені (R.A. Anderson, S. Siinha, A. Gupta, K. Bhatt, C. Cervantes, P.Я. Іскра, В.В. Влізло, Р.С. Федорук, Г.Л. Антоняк, Л.І. Сологуб) у своїй праці вказують про значення тривалентного хрому в процесах росту й розвитку рослин, у годівлі тварин і харчуванні людей [6; 7; 8].

Зокрема, у працях А. Хенінга (1976) відзначено важливу роль тривалентного хрому у посиленні фотосинтезу рослин льону, пшениці, рису, вівса, кукурудзи і збільшенні їх врожайності [9].

Але для того, щоб організм людей і тварин отримав необхідну кількість цього мікроелементу, рослинні продукти повинні бути вирощені на ґрунтах з вмістом необхідної кількості Cr^{+3} , а тварини повинні споживати корми збагаченні цим мікроелементом.

Враховуючи важливість і актуальність цієї проблеми нами вперше в Україні відповідно до запатентованих новітніх технологій перероблення органічних відходів було розроблено технологію і організовано виробництво добрив, збагачених

мікроелементом Cr^{+3} : «Біоферм» – методом біологічної ферментації та рідкого органічного добрива «Біохром» – методом кавітації [10; 11; 12]. Однак, досліджень з вивчення їх впливу на ріст й розвиток рослин та насінну продуктивність вівса в Україні не проводилося.

Мета дослідження – удосконалити технологію вирощування вівса сорту «Аркан», яка передбачає застосування органічних добрив нового покоління «Біоферм» та «Біоактив», виготовлених методом біологічної ферментації та рідкого органічного добрива «Біохром» – методом кавітації, для отримання зерна вівса з необхідним умістом тривалентного хрому в умовах Західного Лісостепу.

Методика дослідження. Польові і лабораторні дослідження виконано в умовах Лісостепу Західного протягом 2013–2017 рр. на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий важкосуглинкового гранулометричного складу, характеризується такими агрохімічними показниками: рН – 6,5–6,8, уміст гумусу (за Тюрінім) – 4,12–4,34%, забезпечення азоту що легко гідролізується (за Корнфільдом) – 116–124 мг / кг ґрунту, рухомого фосфору (за Чиріковим) – 86–91 мг / кг ґрунту, обмінного калію (за Чиріковим) – 127–168 мг / кг ґрунту. У досліді вивчали вплив органічного добрива «Біоферм» (уміст Cr^{+3} 540 мг / кг) та регулятора росту рослин «Біохром» (уміст Cr^{+3} 5,4 мг / л), отриманих за розробленою і запатентованою нами технологією, на ріст і розвиток рослин та продуктивність вівса сорту Аркан. Органічні добрива «Біоферм» і «Біоактив» та мінеральні добрива у формі $N_{120}P_{80}K_{80}$ вносили під основний обробіток ґрунту, «Біохром» – під час вегетації культури [10; 11].

Агротехніка вирощування вівса загальноприйнята для умов Лісостепу Західного України. Супутні дослідження і спостереження виконано за загальноприйнятими методиками [14].

Результати дослідження та їх обговорення. На формування високих врожаїв важливе значення має одержання дружніх і своєчасних сходів. На польову схожість насіння впливає багато чинників, найважливіші серед них кліматичні умови, біологічні властивості сорту, а також рівень мінерального живлення [15; 16; 17].

Дослідженнями встановлено, що органічні добрива із збалансованим умістом тривалентного хрому сприяли поліпшенню агрофізичних та агрохімічних властивостей ґрунту, зокрема відбулось збільшення запасів води в орному, особливо в посівному шарі ґрунту. Все це забезпечило збільшення густоти стояння рослин, значно вплинуло на ріст і розвиток рослин вівса сорту «Аркан» (табл. 1).

Таблиця 1 – Ріст і розвиток рослин вівса сорту «Аркан» залежно від внесення органічних добрив (середнє за 2013–2017 рр.)

№ п/п	Варіант	Кількість рослин млн. штук / га		Польова схожість %	Виживання %	Висота рослин на час збирання см	Площа листової поверхні у фазу викидання волотей цвітіння тис./га
		на період повних сходів	на період збирання				
1	Без добрив – контроль	4,54	3,99	82,6	87,8	87,4	31,4
2	Внесення N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀	4,71	4,18	85,7	88,7	91,5	40,6
3	Внесення N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀ + «Біохром» – 5 л / га	4,83	4,34	87,8	89,6	91,7	41,2
4	Внесення «Біоактив» – 10 т / га	4,85	4,38	88,2	90,3	92,3	43,8
5	Внесення «Біоактив» – 10 т / га + «Біохром» – 5 л / га	4,90	4,49	89,1	91,6	92,6	45,3
6	Внесення «Біопроферм» – 10 т / га	4,92	4,54	89,5	92,3	92,5	45,1
7	Внесення «Біопроферм» – 10 т / га + «Біохром» – 5 л / га	4,98	4,62	90,5	92,8	93,2	45,6
НІР ₀₅		0,28	0,27	5,2	5,3	5,4	2,2

Проведеними нами дослідженнями встановлено, що у всіх варіантах, де застосовували органічні добрива виготовлені за новітніми технологіями, спостерігалася тенденція підвищення його польової схожості порівняно до контролю на 5,2–7,9%.

Так, на варіанті, де вносили по 10 т / га органічного добрива «Біопроферм» та під час вегетації обприскували рослини вівса рідким органічним добривом «Біохром» 5 л / га на час повних сходів кількість рослин становила 4,98 млн / га або на 0,44 млн / га більше порівняно з контролем, при польовій схожості 90,5% або на 7,9% більше контролю. У цьому варіанті на період збирання кількість рослин була найбільшою і становила 4,62 млн / га або на 0,63 млн / га більше контролю.

Висота стебла рослини є основним параметром від якого залежить урожай біомаси. Встановлено, що в усі роки досліджень висота рослин вівса залежала від погодних умов та застосування органічних добрив за новітніми технологіями. Як видно із результатів досліджень на варіантах де застосовували органічні

добрива «Біопроферм», «Біоактив» та «Біохром» на період збирання висота рослин була на 4,9–5,8 см більшою порівняно до контролю.

У процесі вегетації рослин вівса площа листової поверхні досягла максимального значення в усіх варіантах дослідження у фазі викидання волоті. Найбільша площа листків – 45,6 тис. м² / га, що на 14,2 тис. м² / га більше, ніж на контролі спостерігалась на варіанті внесення 10 т / га органічного добрива «Біопроферм» під основний обробіток ґрунту та обприскування рослин вівса у фазі куціння культури рідким органічним добривом «Біохром» у дозі по 5 л / га. У фазу молочно-воскової стиглості культури площа листової поверхні стрімко зменшувалась, внаслідок відмирання листків на рослинах.

Застосування органічних добрив виготовлених за новітніми технологіями сприяло активнішому росту і розвитку рослин вівса, що забезпечило збільшення врожайності зерна вівса і економічність ефективність його вирощування (табл. 2).

Таблиця 2 – Ефективність вирощування вівса сорту Аркан за застосування органічних добрив (середнє за 2013–2017 рр.)

№ п/п	Варіант	Урожайність		Умовно чистий дохід грн / га	Рівень рентабельності %
		т / га	± до контролю		
1	Без добрив – контроль	2,53	-	3606	46,3
2	Внесення N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀	3,25	0,72	5105	53,6
3	Внесення N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀ + «Біохром» – 5 л / га	3,5 2	0,99	6110	62,7
4	Внесення «Біоактив» – 10 т / га	3,42	0,89	5992	63,2
5	Внесення «Біоактив» – 10 т / га + «Біохром» – 5 л / га	3,66	1,13	6430	73,5
6	Внесення «Біопроферм» – 10 т / га	3,50	0,97	6334	67,3
7	Внесення «Біопроферм» – 10 т / га + «Біохром» – 5 л / га	3,84	1,31	7688	80,1
НІР ₀₅		0,19			

Досліджено, що внесення органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями, сприяє збільшенню урожайності вівса. Так, у варіанті, де під зяблеву оранку вносили органічні добрива «Біоферм» у дозі 10 т / га та виконували позакореневе підживлення рідким органічним добривом «Біохром» (5 л / га), врожайність зерна у середньому за роки дослідження становила 3,84 т / га, що на 1,31 т / га більше, ніж на контролі і на 0,18 т / га більше, ніж у варіанті, де вносили «Біоактив» у дозі 10 т / га та обприскували рідким органічним добривом «Біохром» – 5 л / га. У цьому варіанті найбільша врожайність вівса сорту Аркан 4,10 т / га була найбільш сприятливішого за кліматичними умовами 2016 року, а найменша – 3,58 т / га за найменш сприятливого 2015 року дослідження.

Встановлено, що внесення під основний обробіток ґрунту по 10 т/га органічного добрива «Біоферм» із збалансованим умістом тривалентного хрому та обприскування рослин вівса під час вегетації рідким органічним добривом «Біохром» в дозі 5 л / га умовно чистий дохід становив 7686 грн / га або на 4082 грн / га більше, порівняно до контролю, та на 2581 грн / га більше до варіанту, де вносили $N_{120}P_{80}K_{80}$ і на 1258 грн / га більше до варіанту, де вносили органічне добриво «Біоактив» в дозі 10 т / га та проводили обприскування рослин вівса під час вегетації рідким органічним добривом «Біохром» в дозі 5 л / га. Рівень рентабельності становив 80,1% або на 33,8% більше порівняно з контролем.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Застосування органічного добрива «Біоферм» та рідкого органічного добрива «Біохром» позитивно впливає на ріст й розвиток рослин вівса упродовж всього періоду їх вегетації, забезпечує збільшення врожайності зерна на 0,97–1,31 т / га порівняно до контролю. Вирощене зерно високої якості, екологічно чисте, з умістом необхідної кількості тривалентного хрому та рівнем прирентабельності 80,1%.

Дослідження з вивчення післядії органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями, на наступну після вівса культуру сівозміни буде продовжено.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Петриченко В.Ф., Лихочвар В.В. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2015. С. 281–285.
2. Марухняк А.Я., Марухняк Г.І., Дацько А.О. Нові сорти вівса – Селекція і насінництво. Харків, 2004. Вип. 89. С. 80–191.
3. Андрианов С.Н. Роль удобрений в формировании урожайности и качества зерна овса на дерново-подзолистых почвах. *Зерновые культуры*, 2000. № 3. С. 23–24.
4. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоко урожая. Москва: изд-во АН СССР, 1956. 330 с.
5. Гарбар А.А., Холодничейко Р.М., Шевчук В.В. Вплив елементів технології на формування асиміляційного апарату посівами вівса. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Агрономія. 2013. Вип. 183(2). С. 79–82.

6. Іскра Р.Я., Влізло В.В., Федорчук Р.С., Антоняк Г.Л. Хром у живленні тварин: монографія. К.: Аграр. наука, 2014. 312 с.

7. Anderson R.A. Nutritional factors influencing the glucose insulin system: Chromium // *Journal of American College Nutrition*. 1997. V. 16. P. 404–410.

8. Сологуб Л.І., Антоняк Г.Л., Бабиш Н.О. Хром в організмі людини і тварин. Львів: Євросвіт, 2007. 128 с.

9. Хенинг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормление сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1976. 360 с.

10. Бунчак О.М. Технологія виробництва органічних добрив універсальної дії з достатнім вмістом тривалентного хрому // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України», присвяченої пам'яті Ф.Ю. Палфія, 14 листопада 2012 р. Оброшино, 2012. С. 6–9.

11. Шувар І.А., Сендецький В.М., Бунчак О.М., Гнидюк В.С., Тимофійчук О.Б. Виробництво та використання органічних добрив. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. 596 с.

12. Бунчак О.М. Рекомендації по переробці органічних відходів шкіряного виробництва і осаду очисних споруд методом біологічної. Кам'янець–Подільський: Фоліат, 2009. 22 с.

13. Бунчак О.М. Отримання рідкого органічного добрива «Біохром» для позакореневого підживлення. Збірник наукових праць Подільського ДАТУ. Кам'янець–Подільський, 2014. № 22. С. 28–31.

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

15. Терек О.І., Пацула О.І. Ріст і розвиток рослин Львів: вид. «Коло», 2011. 327 с.

16. Полевой В.В. Физиология роста и развития растений. Л.: Изд-во Ленин гр.ун-та, 1991. 238 с.

17. Шевелуха В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе. М.: Колос, 1992. 594 с.

REFERENCES:

1. Petrychenko V.F. & Lyhochvar V.V. (2015). *Tehnologii' vyroshhuvannya sil'skogospodars'kyh kul'tur* [Technologies of cultivation of agricultural crops]. L'viv – NVF «Ukrains'ki tehnologii'». [in Ukrainian].
2. Marukhnyak A.Ya., Marukhnyak H.I. & Dats'ko A.O. (2004). *Novi sorty vivsa – Seleksiya i nasinnystvo* [New varieties of oats – Breeding and seed production]. Kharkiv. 89. [in Ukrainian].
3. Andryanov S.N. (2000). *Rol' udobrenny v formirovaniye urozhaynosti y kachesva zerna ovsa na dernovo-podzolistykh pochvakh* [The role of fertilizers in the formation of yield and grain yield of oats on soddy podzolic soils]. *Zernovyye kul'tury*, 3. 23–24. [in Russian].
4. Nychporovych A.A. (1956). *Fotosintez y teoriya poluchenyaya vysokyykh urozhaev* [Photosynthesis and the theory of obtaining high yields]. Moskva : yzd-vo ANSSSR. [in Russian].
5. Harbar A.A., Kholodnycheyko R.M. & Shevchuk V.V. (2013). *Vplyv elementiv tekhnolohiyi na formuvannya asymilyatsiynoho aparatu posivamy vivsa* [The Influence of Technology Elements on the Formation of the Assimilation Apparatus by Oats]. *Naukovyy visnyk Natsional'noho universytetu biore-*

sursiv i pryrodokorystuvannya Ukrainy. Seriya : Ahronomiya. 183 (2). 79–82. [in Ukrainian].

6. Iskra R.Ya., Vlizlo V.V., Fedoruk R.S. & Antonyak H.L. (2014). Khrom u zhyvlenni tvaryn: monohrafiya [Chromium in animal nutrition: monograph]. K. : Ahrar. nauka. [in Ukrainian].

7. Anderson R.A. (1997). Nutritional factors influencing the glucose/insulin system: Chromium [Nutritional factors influencing the glucose/insulin system: Chromium]. Journal of American College Nutrition. V 16. 404–410. [in English].

8. Solohub L.I., Antonyak H.L. & Babych N.O. (2007). Khrom v orhanizmi lyudyny i tvaryn [Хром в організмі людини і тварин]. L'viv: Yevrosvit. 128. [in Ukrainian].

9. Khenynh A. (1976). Myneral'nye veshchestva, vytamyny, byostymulyatory v kormlenye sel's'kokhozyaystvennykh zhyvotnykh [Mineral substances, vitamins, biostimulants for feeding farm animals]. M. : Kolos. [in Russian].

10. Bunchak O.M. (2012). Tekhnolohiya vyrobnytstva orhanichnykh dobryv universal'noyi diyi z dostatnim vmistom tryvalentnoho khromu [Technology of production of organic fertilizers of universal action with sufficient content of trivalent chromium] // Materialy Vseukrayins'koyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi molodykh vchenykh «Aktual'ni problemy ahropromyslovoho vyrobnytstva Ukrainy», prysvyachenoyi pam'yati F.Yu. Palfiya, 14 lystopada 2012 r. Obroshyno. [in Ukrainian].

11. Shuvar I.A. & Bunchak O.M. (2015). Vyrobnytstvo ta vykorystannya orhanichnykh dobryv [Production and use of organic fertilizers]. Ivano-Frankivs'k: Symfoniya forte. [in Ukrainian].

12. Bunchak O.M. (2009). Rekomendatsiyi po pererobtsi orhanichnykh vidkhodiv shkiryanoho vyrobnytstva i osadu ochysnykh sporud metodom biolohichnoyi fermentatsiyi [Recommendations on the processing of organic waste from leather production and sludge treatment plants by biological fermentation]. Kam"yanets'–Podil's'kyi: Foliat. [in Ukrainian].

13. Bunchak O.M. (2014). Otrymannya ridkoho orhanichnoho dobryva «Biokhrom» dlya pozakorenevoho pidzhyvlennya [Receipt of Liquid Organic Fertilizer "Biohrom" for Foliar Feeding]. Zbirnyk naukovykh prats' Podil's'koho DATU. Kam"yanets'–Podil's'kyi. 22. 28–31. [in Ukrainian].

14. Dospikhov B.A. (1985). Metodyka polevoho opyta [Methodology of field experience]. M. : Ahropromyzdat. [in Russian].

15. Terek O.I. & Pacula O.I. (2011). Rist i rozvytok roslyn [Growth and development of plants]. L'viv: «Kolo». [in Ukrainian].

16. Polevoj V.V. (1991). Fyzyologiya rosta y razvytyja rastenyj [Physiology of plant growth and development]. L. : Yzd-vo Lenyn gr.un-ta. [in Ukrainian].

17. Sheveluha B.C. (1992). Rost rastenyj y ego regulyatsiya v ontogeneze [Plant growth and its regulation in ontogenesis]. M. : Kolos. [in Russian].

УДК 330.131.5:633.31./.:37:631.5:631.8

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ БУРКУНУ БІЛОГО ОДНОРІЧНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ПРИЙОМІВ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

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

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

ВЛАЩУК А.М. – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
<http://orcid.org/0000-0002-2818-8127>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

ДРОБИТ О.С. – кандидат сільськогосподарських наук
<http://orcid.org/0000-0002-3633-5828>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

ВЛАЩУК О.А. – здобувач
<http://orcid.org/0000-0002-5677-0026>

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Постановка проблеми. Урожайність є основним параметром, що визначає ефективність вирощування насіння буркуну білого однорічного. Вдосконалення елементів агротехніки різних сортів даної бобової культури надає можливість збільшити її продуктивність. Разом з тим розробка технологічних заходів, здатних забезпечити високу насінневу продук-

тивність, обов'язково супроводжується всебічною економічною оцінкою [1].

Економічна оцінка результатів досліджень в умовах ринкових відносин набуває великого значення. Треба зазначити, що останнім часом значно підвищилися ціни на пальне, добрива, засоби захисту рослин, енергетичні ресурси, що позначилось на збільшенні витрат на вирощування буркуну білого

однорічного і зменшенні прибутків від його реалізації. Тому економічна ефективність вирощування даної культури залежить, головним чином, від урожайності насіння, його якості та ціни реалізації, а також від величини витрат на вирощування [2].

Поряд з економічним аналізом, метод енергетичної оцінки дає можливість врахувати та виразити в порівняльних показниках енергію, акумульовану в урожаї, з енергією людської і уречевленої в минулому праці. Фактор окупності енергії повинен стати базовим у формуванні цінової політики в кормовиробництві [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розвиток рослинницької галузі відбувається на основі підвищення економічної ефективності виробництва насіння с.-г. культур. За цих умов забезпечується збільшення валової продукції, зміцнюється матеріально-технічна база галузі. За сучасних ринкових відносин, головною метою яких є максимізація прибутку, необхідною умовою діяльності кожного с.-г. підприємства є підвищення ефективності виробництва. На сьогоднішній день вирощування буркуну білого однорічного відіграє важливу роль в підвищенні економічної ефективності кормовиробництва, задачею якого є удосконалення технології вирощування сортів, що дають високі врожаї за низьких матеріальних затрат [4–5].

Для об'єктивного обґрунтування найбільш раціонального поєднання агрозаходів нами були проведені розрахунки економічної та енергетичної ефективності вирощування цієї культури.

Мета. Встановити вплив ширини міжряддя та дози внесення азотного добрива на економічну та енергетичну ефективність вирощування різних сортів буркуну білого однорічного в умовах півдня України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2016–2018 рр. на темно-каштанових ґрунтах в умовах дослідного поля Інституту зрощуваного землеробства НААН, розташованого на півдні України. Планування та проведення досліджень виконували згідно загальноприйнятих методик проведення польового дослідів, методичних рекомендацій та посібників [6–7].

Дослід трифакторний: фактор А – сорти буркуну білого однорічного Південний та Донецький

однорічний, фактор В – ширина міжряддя – 15, 30, 45 та 60 см, фактор С – дози внесення азотного добрива – без добрив, N₃₀, N₆₀, N₉₀.

Дослід закладали методом розщеплених ділянок. Дослідження проводили у чотириразовій повторності з розміщенням варіантів методом рендомізації. Облікова площа ділянок – 25 м². Агротехніка вирощування насіння сортів буркуну білого однорічного була загальноновизнаною для умов півдня України, крім факторів, що були поставлені на вивчення.

Результати досліджень. Результати економічного аналізу за 2016–2018 рр. проведення досліджень свідчать, що всі фактори дослідів впливали на показники економічної ефективності вирощування культури (табл. 1).

Враховуючи виробничі витрати на вирощування насіння буркуну та одержання чистого прибутку можна відмітити, що найменш затратним агрозаходом виявився такий фактор як ширина міжряддя. За результатами аналізу економічних показників встановлено, що найбільша вартість валової продукції з 1 га – 55600 грн/га була одержана на посівах буркуну білого однорічного сорту Південний за сівби з шириною міжряддя 45 см та дози внесення азотного добрива N₆₀. Найменша собівартість однієї тонни посівного матеріалу – 21174 грн була встановлена також на цьому варіанті. Підсумковий показник економічної ефективності – рівень рентабельності при цьому був найвищий і склав 372,0%, що на 60% більше, ніж на посівах культури сорту Донецький за сівби з шириною міжряддя 45 см та дози внесення азотного добрива N₆₀. Показники валової продукції сорту Південний, порівняно з показниками сорту Донецький більші на 7800 грн/га, а собівартість однієї тонни менша на 3117 грн/га.

Отже, за рахунок регулювання факторів впливу на продуктивність буркуну білого однорічного та доведення їх до оптимальних параметрів, було отримано максимальний в досліді умовно чистий прибуток – 43827 грн/га на посівах сорту Південний за сівби з шириною міжряддя 45 см та дози внесення азотного добрива N₆₀, що дозволяє рекомендувати даний варіант виробництву.

Таблиця 1 – Економічна ефективність вирощування сортів буркуну білого однорічного залежно від ширини міжряддя та доз азотного добрива, середнє за 2016–2018 рр.

Ширина міжряддя, см	Доза азотного добрива, кг/га	Виробничі витрати, грн/га	Умовно чистий прибуток, грн/га	Собівартість насіння, грн/т	Рівень виробничої рентабельності, %
1	2	3	4	5	6
Сорт Південний					
15	Без добрив	8737	19263	31205	220
	N ₃₀	10145	24855	28986	245
	N ₆₀	11539	32761	26046	284
	N ₉₀	12613	25587	33018	203
30	Без добрив	8773	20927	29538	239
	N ₃₀	10253	29947	25504	292
	N ₆₀	11634	37266	23791	320
	N ₉₀	12764	32736	28053	256

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6
45	Без добрив	8856	24844	26278	281
	N ₃₀	10431	38369	21375	368
	N ₆₀	11773	43827	21174	372
	N ₉₀	12862	37338	25621	290
60	Без добрив	8808	22592	28051	256
	N ₃₀	10298	32102	24288	312
	N ₆₀	11679	39421	22856	338
	N ₉₀	12756	32344	28284	254
Сорт Донецький однорічний					
15	Без добрив	8740	19360	31102	222
	N ₃₀	10137	24463	29297	241
	N ₆₀	11466	29334	28103	256
	N ₉₀	12509	20691	37679	165
30	Без добрив	8781	21319	29173	243
	N ₃₀	10213	28087	26667	275
	N ₆₀	11568	34132	25312	295
	N ₉₀	12715	30385	29500	239
45	Без добрив	8808	22592	28051	256
	N ₃₀	10263	30437	25216	297
	N ₆₀	11611	36189	24291	312
	N ₉₀	12715	30385	29500	239
60	Без добрив	8750	19850	30594	227
	N ₃₀	10207	27793	26861	272
	N ₆₀	11541	32859	25992	285
	N ₉₀	12667	28133	31046	222

В останні роки у світовій практиці разом з традиційними методами оцінки ефективності виробництва сільськогосподарських продуктів за допомогою грошових і трудових показників все більшого значення набуває метод енергетичної оцінки, що враховує як кількість енергії, що витрачається на виробництво сільськогосподарської продукції, так і акумульованої у ній. Застосування цього методу дає можливість найбільш точно врахувати і в відповідних енергетичних еквівалентах виразити не тільки витрати енергії живої і упредметненої праці на технологічні процеси й операції, проте також енергію, втілену в одержаній продукції. Енергетична оцінка дозволяє порівнювати різні технології виробництва сільськогосподарської продукції з погляду витрати енергетичних ресурсів, визначати структуру потоків енергії в агроєкосистемах і виявляти головні резерви економії технічної енергії в землеробстві. Визначення балансу енергії, як затраченої, так і одержаної, дає можливість кількісно оцінити енергетичну ефективність вирощування сільськогосподарських культур.

Найбільші затрати енергії на 1 га в досліді встановлені на варіанті з використанням буркуну білого однорічного сорту Південний, який висівали з шириною міжряддя 45 см та вносили азотне добриво в кількості 90 кг та склали 12,84 ГДж/га. В той же час в даному варіанті, але за внесення азотного добрива в кількості 60 кг встановлено найвищий прихід енергії з урожаєм 15,10 ГДж/га, що більше, порівняно з показниками у сорту Донецький, на 14,0 % (табл. 2). Найменший прихід енергії за вирощування обох сортів буркуну було встановлено на контрольних варіантах за ширини міжряддя 15 см, де відповідно показники становили 7,60 та 7,63 тис. ГДж/га.

За внесення добрив збільшився і приріст валової енергії. Розрахунки дають змогу стверджувати, що найсуттєвіший приріст енергії залежно від факторів встановлений у варіантах за вирощування культури сорту Південний з шириною міжряддя 45 см та внесення азотних добрив дозами N₃₀ та N₆₀, де показники коливалися в межах 4,83–5,63 ГДж/га, тоді як на контрольних варіантах цього сорту приріст коливався в межах 2,82–4,33 ГДж/га.

Таблиця 2 – Енергетична оцінка технології вирощування сортів буркуну білого однорічного залежно від ширини міжряддя та доз азотного добрива, середнє за 2016-2018 рр.

Ширина між-ряддя, см	Доза азотного добрива, кг/га	Витрати енергії, ГДж/га	Прихід енергії з урожаєм, ГДж/га	Приріст енергії, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт
Сорт Південний					
15	Без добрив	4,79	7,60	2,82	1,59
	N ₃₀	7,52	9,50	1,98	1,26
	N ₆₀	10,19	12,03	1,84	1,18
	N ₉₀	12,76	10,37	-2,38	0,81
30	Без добрив	4,80	8,07	3,27	1,68
	N ₃₀	7,56	10,92	3,36	1,44
	N ₆₀	10,23	13,28	3,05	1,30
	N ₉₀	12,81	12,36	-0,45	0,96
45	Без добрив	4,83	9,15	4,33	1,90
	N ₃₀	7,62	13,25	5,63	1,74
	N ₆₀	10,27	15,10	4,83	1,47
	N ₉₀	12,84	13,63	0,79	1,06
60	Без добрив	4,81	8,53	3,72	1,77
	N ₃₀	7,57	11,51	3,94	1,52
	N ₆₀	10,24	13,88	3,64	1,36
	N ₉₀	12,81	12,25	-0,56	0,96
Сорт Донецький однорічний					
15	Без добрив	4,79	7,63	2,84	1,59
	N ₃₀	7,52	9,40	1,88	1,25
	N ₆₀	10,17	11,08	0,91	1,09
	N ₉₀	12,72	9,02	-3,71	0,71
30	Без добрив	4,80	8,17	3,37	1,70
	N ₃₀	7,54	10,40	2,86	1,38
	N ₆₀	10,20	12,41	2,21	1,22
	N ₉₀	12,79	11,70	-1,09	0,92
45	Без добрив	4,81	8,53	3,72	1,77
	N ₃₀	7,56	11,05	3,49	1,46
	N ₆₀	10,22	12,98	2,76	1,27
	N ₉₀	12,79	11,70	-1,09	0,92
60	Без добрив	4,79	7,77	2,98	1,62
	N ₃₀	7,54	10,32	2,78	1,37
	N ₆₀	10,19	12,06	1,86	1,18
	N ₉₀	12,77	11,08	-1,70	0,87

Це свідчить про покриття додаткових витрат сукупної енергії, зумовленої внесенням добрив. За результатами наших досліджень встановлено, що величина енергетичного коефіцієнту була найбільшою у варіанті без внесення мінеральних добрив, який коливався в межах 1,59–1,77, а їх внесення сприяло зменшенню показника.

При порівнянні енергетичних показників можна констатувати, що енергоємність вирощеної продукції, за використання сорту Донецький вища, ніж за використання сорту буркуну білого однорічного Південний.

Проведений аналіз економічної та біоенергетичної ефективності варіантів досліджу дає можли-

вість стверджувати, що найбільш доцільним є вирощування, буркуну білого однорічного сорту Південний за сівби з шириною міжряддя 45 см та дози внесення азотного добрива N₆₀.

Висновки. В умовах півдня України на показники економічної та енергетичної ефективності вирощування культури впливали сортовий склад, ширина міжряддя та дози азотного добрива.

За результатами аналізу економічних показників 2016–2018 рр. встановлено, що найбільша вартість валової продукції з 1 га – 55600 грн/га була одержана на посівах буркуну білого однорічного сорту Південний за сівби з шириною міжряддя 45 см та дози внесення азотного добрива N₆₀. На

цьому варіанті був отриманий максимальний в досліді умовно чистий прибуток – 43827 грн/га та підсумковий показник економічної ефективності – рівень рентабельності, який склав 372,0%.

При порівнянні енергетичних показників можна констатувати, що енергоємність вирощеної продукції, за використання сорту Донецький вища, ніж за використання сорту буркуну білого однорічного сорту Південний.

Проведений аналіз економічної та біоенергетичної ефективності варіантів досліді дає можливість надати рекомендації виробництву, що найбільш доцільним є вирощування буркуну білого однорічного сорту Південний за сівби з шириною міжряддя 45 см та дози внесення азотного добрива N₆₀.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні / За ред. В. Ф. Петриченка, М. К. Царенка. Вінниця: ФОП Данилюк В. Г., 2008. 240 с.
2. Asfaw S. Gender integration into climate-smart agriculture. Rome: Maggio, Food and Agriculture Organization of the UN, 2016. 20 p.
3. Голосов О.О. Особливості формування конкурентної позиції виробника зерна на світовому товарному ринку. *Культура народів Причорномор'я*. 2004. № 50. С. 54-56.
4. Михайленко І. В. Економіко-технологічні аспекти підвищення конкурентоспроможності виробництва зерна і насіння кукурудзи в умовах зрошення півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2012. № 78. С. 32-35.
5. Малік М. Й. Методичні підходи до організації маркетингу інновацій наукоємного ринку агропромислового виробництва. *Економіка АПК*. 2005. № 8. С. 22–26.
6. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Мальярчук М. П. та ін. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон: Видавець Грінь Д. С., 2014. С. 285.
7. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового

досліді (Зрошуване землеробство). Херсон: Грінь Д. С., 2014. 448 с.

REFERENCES:

1. Petrychenko, V.F., Kvitko, H.P., & Tsarenko, M.K. (2008). *Naukovi osnovy intensifikatsii polovoho kormovyrubnytstva v Ukraini [Scientific fundamentals of intensification of field fodder production in Ukraine]*. Vinnytsia: FOP Danyliuk V. H. [in Ukrainian].
2. Asfaw, S. (2016). *Gender integration into climate-smart agriculture*. Rome: Maggio, Food and Agriculture Organization of the UN [in English].
3. Holosov, O.O. (2004). Osoblyvosti formuvannia konkurentnoi pozytsii vyrobnyka zerna na svitovomu tovarnomu rynku [Features of the formation of a competitive position of the grain manufacturer on the world commodity market]. *Kultura narodov Prychernomor'ia – Culture of the peoples of the Black Sea region*, 50, 54-56 [in Ukrainian].
4. Mykhalenko, I.V. (2012). Ekonomiko-tekhnologichni aspekty pidvyshchennia konkurentospromozhnosti vyrobnytstva zerna i nasinnia kukurudzy v umovakh zroshennia pivdnia Ukrainy [Economic and technological aspects of increasing the competitiveness of grain and corn seed production under irrigated southern Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, 78, 32-35 [in Ukrainian].
5. Malik, M.I. (2005). Metodychni pidkhody do orhanizatsii marketynhu innovatsii naukoiemnoho rynku ahropromyslovoho vyrobnytstva [Methodical approaches to the organization of marketing of innovations in the knowledge-based market of agro-industrial production]. *Ekonomika APK – Economy of agroindustrial complex*, 8, 22-26 [in Ukrainian].
6. Vozhehova, R. A., Lavrynenko, Yu. O., & Malyarchuk, M. P. (2014). *Metodyka pol'ovykh i laboratornykh doslidzhen' na zroshuvanykh zemlyakh [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]*. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].
7. Ushkarenko, V. O., Vozhehova, R. A., Holoborodko, S. P., & Kokovikhin, S. V. (2014). *Metodyka polovoho doslidu [Method of field experiment]*. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СУЧАСНИХ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗА РІЗНИХ СТРОКІВ СІВБИ І ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ

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

ЗАЄЦЬ С.О. – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
<https://orcid.org/0000-0001-7853-7922>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України
КИСІЛЬ Л.Б.

<https://orcid.org/0000-0002-2341-3380>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Ключовою проблемою подальшого розвитку сільського господарства в Україні є нарощування виробництва зерна, в тому числі за рахунок розширення площ під ячменем озимим – надійним гарантом зміцнення потенціалу зернофуражного балансу. У зв'язку з цим головним завданням для сільгоспвиробників є підвищення продуктивності кожного гектара земельних угідь, стійкості та стабільності зернового виробництва [1, 2].

Проте врожайність ячменю озимого на півдні України залишається досить низькою – біля 3 т/га. Однією з причин цього є те, що не враховуються особливості зональної та сортової технології його вирощування, і, в першу чергу, сучасних високопродуктивних сортів, строків їх сівби та препаратів, які підвищують зимостійкість та продуктивність рослин, що не дає можливості повною мірою реалізувати генетичний потенціал ячменю [3].

Стан вивчення проблеми. Стабілізація виробництва зерна ячменю озимого неможлива без чіткого і максимально ефективного виконання всіх елементів технології вирощування. Серед них найважливішими і надійними факторами підвищення врожайності та якості зерна ячменю є оптимальні терміни сівби, використання біологічних регуляторів росту та добір кращих сортів.

Загальновідомо, що строки сівби є одним із головних факторів збільшення врожайності зерна і поліпшення його якості. Важливість їх значно підвищилась в останні роки, що пов'язано з глобальними змінами клімату [4]. Більш того, вказаний агротехнологічний прийом не пов'язаний з додатковими витратами і вважається найбільш дешевим засобом підвищення продуктивності рослин.

Сорт, як один із біологічних засобів виробництва, значно впливає на ефективність використання землі, формування потенційної віддачі якої залежить від рівня його врожаю. У свою чергу ефективне використання регуляторів росту є важливим фактором підвищення продуктивності сортів [5].

В умовах зрошення ці питання недостатньо вивчені, тому є актуальними. А оцінка економічної ефективності застосування регуляторів росту Гуміфілд Форте брікс, МІР і PROLIS на сучасних сортах ячменю озимого за різних строків сівби раніше не проводилась.

Завдання і методика досліджень. На основі отриманих експериментальних даних провести економічну оцінку вирощування сучасних сортів ячменю озимого залежно від строків сівби та обробки насіння і рослин регуляторами росту Гуміфілд Форте брікс, МІР і PROLIS.

Дослідження були проведені на дослідному полі в сівозміні відділу агротехнологій Інституту зрошуваного землеробства НААН в 2016-2018 рр., територія якого відноситься до зони Південного Степу України. Технологія вирощування ячменю озимого загальноприйнята для зрошуваних умов зони, за винятком факторів, що вивчались [3]. Попередником була соя. Під передпосівну культивуацію вносили аміачну селітру в дозі N₄₅ та рано навесні у підживлення N₄₅. Насіння протруювали препаратом Іншур Перформ з розрахунку 0,5 л на 1 т зерна. Поливами вологість ґрунту на посівах підтримувалась на рівні 70% НВ у шарі 0-50 см. Норма висіву схожого насіння становила 4 млн шт/га. Сівбу проводили в два строки: 1 та 20 жовтня. Для дослідження були взяті сорти ячменю типово озимий Академічний та дворучка Дев'ятий вал, які занесенні до Державного реєстру сортів рослин, придатних для використання у Степу відповідно з 2011 і 2015 року [6]. Спостереження, аналізи та обліки проводили відповідно до методики польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях [7].

Регулятор росту Гуміфілд Форте брікс містить 60 г/л екстракту морських водоростей та 135 г/л солей гумінових кислот, у т.ч. амінокислот – 20 г/л, калію (K₂O) – 20 г/л і мікроелементів – 5 г/л [8]. Біопрепарат МІР – багатоцільовий імунорегулятор росту, створений на основі синтетичних сполук і має в собі широкий спектр мікроелементів у хелатній формі [9]. PROLIS – L-α пролін амінокислота. Препарат призначений для біотичного та абіотичного зменшення стресу рослин [10].

Результати досліджень. Встановлено, що в середньому за роки досліджень передпосівна обробка насіння і рослин ячменю озимого регуляторами росту, порівняно з контролем (без них), підвищує врожайність за сівби 1 жовтня сорту Академічний на 0,12–0,47 т/га і 20 жовтня – на 0,24–0,48 т/га, а сорту Дев'ятий вал – на 0,17–0,56 т/га і на 0,34–0,52 т/га, відповідно (рис. 1).

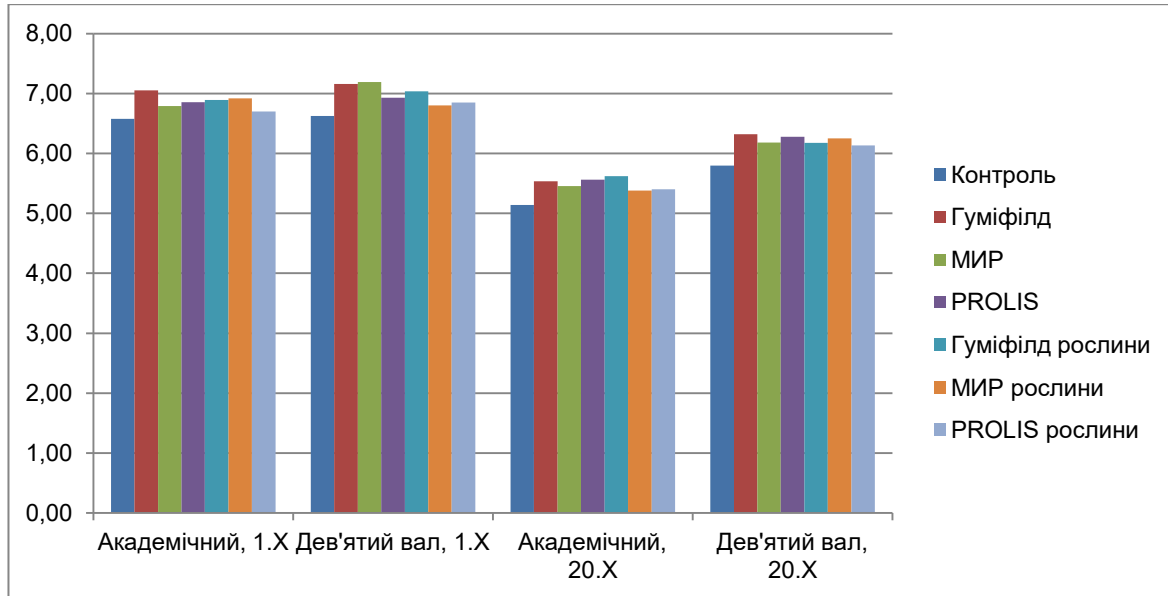


Рис. 1. Урожайність ячменю озимого залежно від сорту, строку сівби і регуляторів росту (середнє за 2017–2018 рр.)

Аналіз даних врожаю свідчить, що як за сівби 1 жовтня, так і за сівби 20 жовтня ячменю озимого без застосування регуляторів росту обидва сорти забезпечили найнижчу врожайність. При обробці насіння перед сівбою та навесні після відновлення вегетації рослин, порівняно з контрольними варіантами, спостерігається збільшення врожайності. Так, сорт Дев'ятий вал за сівби 1 жовтня і обробки насіння біопрепаратом МІП забезпечив найвищу врожайність, середнє значення якої за роки досліджень становило 7,19 т/га, а сорт Академічний за обробки препаратом Гуміфілд – 7,05 т/га. За сівби 20 жовтня обидва сорти найвищу врожайність формували за обробки насіння препаратом Гуміфілд – 6,32 т/га (Дев'ятий вал) і 5,62 т/га (Академічний).

За роки досліджень середній приріст урожайності сорту Академічний від використання регуляторів росту за сівби 1 жовтня становив 0,29 т/га, а 20 жовтня – 0,35 т/га. У сорту Дев'ятий вал регулятори росту забезпечили вищі врожайні прирости, які дорівнювали 0,37 т/га та 0,43 т/га.

Тобто, використання регуляторів росту сприяє підвищенню врожайності обох сортів ячменю озимого, але вагоміші прирости зерна забезпечують рослини сорту Дев'ятий вал.

Аналіз економічної ефективності показав, що вирощування сортів ячменю озимого на зрошуваних землях залежно від строків сівби і застосування регуляторів росту рослин було економічно виправданим. Усі варіанти дослідження забезпечили досить високий умовний чистий прибуток, який залежав від сорту, строку сівби і регуляторів росту та становив від 8431 до 19678 грн/га (табл. 1).

Кращі показники економічної ефективності отримано за сівби сортів ячменю озимого 1 жовтня. Так, порівнюючи показники собівартості зерна залежно від строків сівби, можна відзначити, що за сівби 1 жовтня цей показник був мінімальним порівняно з другим строком сівби 20 жовтня, а умовно чистий прибуток і рівень рентабельності виявились значно вищими. Позитивна дія цього агрозаходу пояснюється більшою врожайністю, як наслідок – значніша віддача гектара землі.

Таблиця 1 – Економічна ефективність вирощування сортів ячменю озимого залежно від строку сівби і регуляторів росту (2017-2018 рр.)

Строки сівби	Регулятори росту	Показники*				
		вартість продукції, т/га	виробничі витрати, грн/га	собівартість, грн/т	прибуток, грн/га	рентабельність, %
1	2	3	4	5	6	7
Академічний						
01.10	Контроль	36128	19543	2983	16585	84
	Гуміфілд Форте брікс насіння	38698	19876	2826	18822	94
	МІП насіння	37314	19586	2895	17728	90
	PROLIS насіння	37605	19749	2888	17856	90
	Гуміфілд Форте брікс рослини	37864	19768	2879	18096	91
	МІП рослини	37984	19703	2853	18281	92
	PROLIS рослини	36746	19618	2933	17129	87

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7
20.10	Контроль	27964	19533	3804	8431	43
	Гуміфілд Форте брікс насіння	30064	19705	3568	10359	53
	МИР насіння	29683	19582	3593	10101	51
	PROLIS насіння	30220	19745	3557	10475	53
	Гуміфілд Форте брікс рослини	30536	19639	3502	10897	56
	МИР рослини	29288	19558	3637	9731	50
	PROLIS рослини	29331	19611	3640	9721	50
Дев'ятий вал						
01.10	Контроль	36417	19543	2962	16874	86
	Гуміфілд Форте брікс насіння	39407	19876	2792	19532	97
	МИР насіння	39428	19750	2749	19678	99
	PROLIS насіння	38049	19881	2877	18169	91
	Гуміфілд Форте брікс рослини	38657	19800	2823	18858	94
	МИР рослини	37357	19700	2905	17657	89
	PROLIS рослини	37580	19757	2889	17824	89
20.10	Контроль	31866	19537	3386	12330	63
	Гуміфілд Форте брікс насіння	34664	19826	3142	14838	74
	МИР насіння	34039	19696	3207	14343	72
	PROLIS насіння	34617	19855	3189	14762	74
	Гуміфілд Форте брікс рослини	34047	19749	3223	14299	71
	МИР рослини	34266	19702	3155	14564	73
	PROLIS рослини	33785	19749	3240	14037	70

* – витрати за варіантами досліду розраховані згідно технологічних карт в цінах 2017 і 2018 років, а вартість продукції за цінами станом на 1.10.2017 р. – 4900 грн/т і 1.10.2018 р. – 6000 грн/т

Обробка насіння і рослин регуляторами росту як за сівби 1 жовтня, так і 20 жовтня також значно покращує показники економічної ефективності: збільшується умовно чистий прибуток та рентабельність виробництва.

Найгірші показники економічної ефективності отримано на сорті Академічний за сівби 20 жовтня без застосування регуляторів росту рослин: умовно чистий прибуток становив 8431 грн/га і рівень рентабельності 43%.

Найбільший умовно чистий прибуток (19678 грн/га) забезпечував сорт Дев'ятий вал за сівби 1 жовтня за обробки насіння препаратом МИР, а сорт Академічний 18822 грн/га – за обробки насіння препаратом Гуміфілд Форте брікс. Це на 2804 і 2237 грн/га вище, ніж у варіантах без них.

При цьому рівень рентабельності відповідно становив 94 і 99 %, що також на 10 і 13 % вище, ніж на контролі.

Результати економічного аналізу свідчать, що при вирощуванні ячменю озимого за різними строками сівби економічно доцільними заходами є обробка насіння та обприскування регуляторами росту посівів рано навесні. Це забезпечує істотну прибавку врожаю, що в свою чергу значно покриває додаткові витрати та позитивно впливає на всі економічні показники.

Висновки. Результати досліджень доводять, що при вирощуванні ячменю озимого в умовах Південного Степу України найбільший економічний ефект досягається за сівби 1 жовтня і обробки насіння сорту Дев'ятий вал регулятором росту

МИР, а сорту Академічний – за обробки насіння препаратом Гуміфілд Форте брікс. Це забезпечує формування врожаю зерна у сорту Дев'ятий вал на рівні 7,19 т/га, отримання з 1 га посівної площі 19678 грн умовно чистого прибутку при рівні рентабельності 99% та собівартості 2750 грн/т, а у сорту Академічний – 7,05 т/га, 18822 грн/га умовно чистого прибутку, рентабельності 94% та собівартості 2826 грн/т.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Саблук Р.П., Коваленко О.В. Сучасні тенденції світового виробництва зерна. Вісн. аграр. науки. К., 2009. №8. С. 74–78.
2. Вожегова Р.А., Сташук В.А., Заришняк А.С. та ін. Системи землеробства на зрошуваних землях України. К.: Аграрна наука, 2014. 360 с.
3. Вожегова Р.А., Засць С.О., Коваленко О.А. та ін. Ресурсозберігаюча екологічно безпечна технологія вирощування озимих зернових культур, сої і кукурудзи на зрошуваних землях півдня України: Науково-практичні рекомендації. Херсон: Гринь Д.С. 2015. 44 с.
4. Красиловець Ю.Г., Кузьменко Н.В., Склярівський К.М., Гребенюк І.В., Садовой О.О. Зміна клімату і оптимізація строку сівби озимої пшениці. Вісник аграрної науки. 2009. № 11. С.16–19.
5. Економіка виробництва зерна (з основами організації і технології виробництва): монографія / В.І. Бойко, Є.М. Лебідь, В.С. Рибка [та ін.]; за ред. В. І. Бойка. К.: ННЦ ІАЕ, 2008. 400 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. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях: наук.-метод. видання / за ред. Р.А. Вожегової. Херсон: Гринь Д. С., 2014. 286 с.

8. Гуміфілд, Гуміфілд Форте, Фульвітал Плюс. Рекламний проспект. Агротехносоюз. Київ, 2015. 32 с.

9. Регулятор росту рослин МИР МАРКИ 3. ІАС Аграрії разом. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/preparations/mir-marki-z>

10. Регулятор росту рослин PROLIS TM, V. ІАС Аграрії разом. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/preparations/prolis-tm-vp>

REFERENCES:

1. Sabluk R.P. & Kovalenko O.V. (2009). *Suchasni tendentsii svitovoho vyrobnytstva zerna* [Modern trends in world grain production]. Kyiv: Visnyk aharnoyi nauky. 8. 74-78 [in Ukrainian].

2. Vozhegova R.A., Stashuk V.A., & Zarishnyak, A.C. et al. (2014). *Systemy zemlerobstva na zroshuvanykh zemliakh Ukrainy* [Systems of agriculture on irrigated lands of Ukraine]. Kyiv: Aharna nauka. [in Ukrainian].

3. Vozhegova, R.A., Zaets, S.O., & Kovalenko, O.A. et al. (2015). *Resursozberihaiucha ekolohichno bezpechna tekhnolohiia vyroshchuvannia ozymykh zemovykh kultur, soi i kukurudzy na zroshuvanykh zemliakh pivdnia Ukrainy* [Resource-saving environmentally safe technology of growing winter cereals, soybeans and corn on irrigated lands

of southern Ukraine]. Scientific and practical recommendations. Kherson: Hrin D.S. 44 [in Ukrainian].

4. Krasylivets', Yu.H., Kuz'menko, N.V., Sklyarovs'kyi, K.M., Hrebenuk, I.V., & Sadovoi, O.O. (2009). *Zmina klimatu i optymizatsiia stroku sivby ozymoi pshenytsi*. [Crop yield of different varieties of winter wheat depending on the time of sowing in the conditions of the Southern Steppe]. Kyiv: Visnyk aharnoyi nauky. 11. 16-19 [in Ukrainian].

5. Boiko, V.I. (Eds). (2008). *Ekonomika vyrobnytstva zerna (z osnovamy orhanizatsii i tekhnolohii vyrobnytstva)* [The economy of grain production (with the basics of organization and technology of production): monograph]. K.: NSC IAE. 400 [in Ukrainian].

6. State Register of Plant Varieties, Applicable for Distribution in Ukraine in 2015. (2015). *Derzhavna veterynarna ta fitosanitarna sluzhba Ukrainy*. Kyiv. 324 [in Ukrainian].

7. Vozhegova, R. A. (Eds). (2014). *Metodyka pol'ovikh i laboratornykh doslidzhen' na zroshuvanykh zemliakh* [Methodology of field and laboratory research on irrigated lands]. Kherson: Hrin D. S. 286 [in Ukrainian].

8. Humifild, Humifild Forte, Ful'vital Plus [Gumifield, Gumifield Forte. Fulvytal Plus]. Рекламный проспект. Агротехносоюз. (2015). Kyiv. 32 [in Ukrainian].

9. Регулятор росту рослин MYR МАРКИ 3. [Plant growth regulator MIR MARK 3]. ІАС Аграрії разом. Retrieved from: <https://agrarii-razom.com.ua/preparations/mir-marki-z> [in Ukrainian].

10. Регулятор росту рослин PROLIS TM, V. [Plant growth regulator PROLIS TM, V]. ІАС Аграрії разом. Retrieved from: <https://agrarii-razom.com.ua/preparations/prolis-tm-vp> [in Ukrainian].

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ПОСІВАМИ СОЇ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

ВОЖЕГОВА Р.А. – доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент Національної академії аграрних наук України
<https://orcid.org/0000-0002-3895-5633>
Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

КОКОВІХІН С.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор
<https://orcid.org/0000-0002-1687-6889>
Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

ЗАЄЦЬ С.О. – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
<https://orcid.org/0000-0001-7853-7922>
Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

НЕТІС В.І. – кандидат сільськогосподарських наук
<https://orcid.org/0000-0002-4403-083X>
Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

ОНУФРАН Л.І. – кандидат сільськогосподарських наук
<https://orcid.org/0000-0001-6247-4920>
Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Одним з основних факторів життєдіяльності рослин є сонячна енергія. Вона є єдиним джерелом енергії для фотохімічних процесів фотосинтезу рослин та створення органічної речовини. Енергія сонячного світла, яка надходить на посіви та кількість CO_2 в повітрі, достатні для отримання значно вищих урожаїв, ніж тих, що отримують у теперішній час. Для підтримання фотосинтезу на високому рівні, рослини повинні бути забезпечені водою та елементами кореневого живлення. Проте в посушливій зоні півдня України рівень вологозабезпечення та мінерального живлення є факторами, які знаходяться в мінімумі та визначають рівень урожайності культур. Основна задача землеробства полягає в тому, щоб оперуючи керованими чинниками продуктивності, що знаходяться в мінімумі (вода, добрива), найбільшою мірою використовувати некеровані фактори: енергію сонячної радіації та CO_2 повітря. Чим повніше будуть здійснюватись ці умови, тим більше землеробство буде набувати якості керованого високо-інтенсивного виробництва. Багато вчених зазначають, що для отримання високого врожаю будь-якої культури необхідно створювати такі посіви, які б могли якомога повніше поглинати фотосинтетично активну радіацію (ФАР) та використовувати її на фотосинтез з найбільшим коефіцієнтом корисної дії (ККД) [1]. Проте сонячна енергія, як фактор урожаю, при вирощуванні культур, поки що не враховується, а це не дає можливості реалізувати потенціал продуктивності існуючих сортів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У науковій літературі зазначається, що поглинання та розміри використання сонячної енергії ФАР значною мірою залежать від технології вирощування культури [2; 3]. Встановлено, що вузькорядний спосіб сівби сої створює кращі умови для ви-

користання сонячної енергії, порівняно з широко-рядним, а мінеральні добрива сприяють нагромадженню енергії та підвищують коефіцієнт використання ФАР [2; 3]. Відомо, що на фотосинтез рослини використовують лише 1–3% поглинутої сонячної енергії [1; 4]. У досліді, проведеному в Інституті зрошуваного землеробства НААН, посіви сої за врожайності 1,44–2,77 т / га використовували 1,2–2,3% енергії ФАР, яка надходила на посіви [5]. Проте існуючі знання закономірностей перетворення сонячної енергії в органічну речовину та насіння поки що не дають можливості підняти ККД ФАР посівами сої до 5%. На зрошуваних землях півдня України поглинання та використання ФАР посівами сої залишаються недостатньо дослідженими, тому вивчення цих питань є актуальним.

Мета і методика досліджень. Метою досліджень було вивчити вплив сорту, фону живлення і норми висіву насіння на поглинання й використання посівами сої сонячної енергії та визначити комплекс заходів формування посівів з високим рівнем використання енергії ФАР в умовах зрошення.

Дослідження проводились упродовж 2015–2017 років на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН. Ґрунт дослідних ділянок темно-каштановий середньосуглинковий. Попередником сої була пшениця озима. Сіяли середньоранні сорти Аратта і Софія на трьох фонах живлення та трьох нормах висіву (табл. 1) з міжряддями 45 см. Агротехніка в досліді була загальновизнана для сої на зрошуваних землях півдня України, крім досліджуваних факторів. На ділянках вологість шару ґрунту 0,5 м поливами підтримувалась не нижче 70% НВ. Польові досліді проводились за методикою дослідної справи [6].

Надходження на посіви фотосинтетично активної радіації (область спектра 380–710 нм), проникаючу до ґрунту, відбиту від посіву й ґрунту та

поглинуту ФАР визначали фотоінтегратором конструкторів Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, в період цвітіння-формування бобів, у чотирьох місяцях кожної ділянки. Використання енергії ФАР на фотосинтез розраховували як відношення акумульованої енергії в урожаї до тієї ФАР, яка надійшла на посіви за період вегетації сої. При цьому надходження ФАР за вегетацію визначали методом С.І. Сивкова [7] за тривалістю сонячного сяйва визначеного геліографом Кемпбела-Стокса на Херсонській метеостанції. Акумульовану енергію в урожаї визначали за вмістом та енергоємністю (кДж / кг) білка, олії, вуглеводів, стебел [8].

Результати досліджень. Дослідження показали, що за період вегетації середньоранніх сортів

сої Аратта і Софія на посіви надходило 1350–1400 МДж / м² енергії фотосинтетично активної радіації. За даними Херсонської метеостанції, яка знаходиться у місці проведення досліджень, з травня до вересня надходить енергії ФАР у середньому 1600 МДж / м² [9], що достатньо для забезпечення енергетичних потреб рослин сої усіх груп стиглості.

Встановлено, що посіви сої поглинали 69–86% ФАР (коефіцієнт поглинання 0,69–0,86), яка надходила на посіви, відбивали (альbedo) 9,6–13,0%, пропускали до ґрунту 3,2–18,7% (табл. 1).

Поглинання ФАР та інші складові балансу енергії сонячної радіації в посівах сої істотно залежали від сорту, фону живлення і густоти посіву.

Таблиця 1 – Коефіцієнти поглинання ФАР та інші показники радіаційного балансу посівів сої за різних заходів вирощування (середнє за 2015–2017 рр.)

Фон живлення	Норма висіву, тис. / га	Альbedo посіву, %		Проникало ФАР до ґрунту, %		Коефіцієнт поглинання ФАР	
		Аратта	Софія	Аратта	Софія	Аратта	Софія
Без добрив	400	11,5	9,6	15,6	18,7	0,69	0,72
	600	13,0	12,6	12,2	12,3	0,75	0,75
	800	11,9	11,4	8,8	11,9	0,80	0,77
Інокуляція	400	10,4	11,2	5,3	5,6	0,84	0,84
	600	11,0	10,0	5,0	4,5	0,84	0,85
	800	10,9	10,5	3,5	3,4	0,86	0,85
N ₆₀ P ₄₀ + інокуляція	400	11,3	11,5	7,9	5,6	0,82	0,83
	600	10,8	9,9	3,9	4,0	0,86	0,86
	800	12,2	11,5	5,6	3,2	0,83	0,85

НІР₀₅ для коефіцієнтів поглинання: сорт – 0,04, фон живлення – 0,04, норми висіву – 0,03

При цьому поглинання енергії найбільшою мірою залежало від густоти стояння рослин і площі листової поверхні. Чим більша густина рослин, до відповідної межі, тим більше ФАР поглинали посіви. Так, посіви сорту Аратта без добрив за норми висіву 400 тис./га поглинали 69% ФАР, що надходила на рослини, а при 800 тис. / га – 80%. Це обумовлено тим, що при загущенні посівів збільшувалася площа листової поверхні, внаслідок чого енергія ФАР поглиналася повніше. Поглинання ФАР посівами сої знаходиться в прямій залежності від розміру листової поверхні. Коефіцієнт кореляції між площею листя і розмірами поглинання ФАР становив 0,86–0,94. Поглинання ФАР підвищувалося за мірою збільшення площі листя до 36 тис. м² / га і становило 69%, при 42 тис. м² / га у сорту Аратта і 46 тис. м² / га – у сорту Софія, досягало максимального рівня – 83–86%. За літературними даними зелене листя поглинає близько 85% ФАР [10].

Подальше збільшення площі листя не підвищувало коефіцієнт поглинання ФАР, а призводило до більшого затінення в посівах та зниження чистої продуктивності фотосинтезу рослин. Розмір поглинання ФАР залишався на тому ж рівні – 83–86%. Крива поглинання виходила на плато світлового насичення. Отже, максимум поглинання ФАР посівами сої (83–86%) досягається за площі листя 42–46 тис. м² / га. За іншими даними максимальне поглинання ФАР широкорядними посівами сої відбувається при площі листової поверхні 45 тис. м² / га, а збільшення її перешкодає підвищувати поглинання ФАР та швидкість росту рослин і не приз-

водить до збільшення врожайності [11]. Ці дані свідчать, що при намаганні підвищити врожайність сої за рахунок збільшення площі листової поверхні вище оптимальної, ми стикаємося з рядом обмежуючих чинників: зниження освітленості в посівах, а, отже, й інтенсивності фотосинтезу, наростання конкуренції за фактори життєдіяльності тощо. Тому при формуванні врожаю важливо направляти його хід виключно на максимальне поглинання посівами сонячної енергії.

Отже, однією з основних умов для максимального поглинання посівами сої сонячної енергії є формування оптимальної густоти стояння рослин та площі листової поверхні. При цьому для сої важливо, щоб листові поверхні забезпечували максимальне поглинання ФАР уже в період бутонізації. Ряд вчених зазначають, що темпи росту й урожайність сої знижуються, якщо з початком репродуктивного періоду площа листя не забезпечує максимального поглинання сонячної радіації [12].

На поглинання енергії ФАР посівами сої суттєво впливав також фон живлення. Встановлено, що без добрив посіви обох сортів поглинали 69–80% ФАР, що надходила на посіви, а при інокуляції насіння поглинання ФАР збільшувалося до 84–86%. З цього питання відомо, що поліпшення мінерального живлення рослин, особливо азотом, сприяє підвищенню сприймання листками сонячної радіації, внаслідок нагромадження в листках більшої кількості хлорофілу [13]. У наших дослідках поглинання ФАР залежало більше від інокуляції насіння, ніж від мінеральних добрив, що можна

пояснити високою ефективністю азотфіксації за інокуляції насіння сої.

Аналіз складових радіаційного режиму показує, що відбуваються значні втрати енергії ФАР посівами сої, залежно від агротехнічних заходів вирощування. Значна частка ФАР – 9,6–13,0%, що надходила на посіви сої, відбивалась від рослин і розсіювалась у навколишньому просторі. При цьому альbedo збільшувалось за мірою загушення посіву та змінності стеблостою. Так, на посівах сорту Софія без добрив за норми висіву 400 тис. / га альbedo становило 9,6%, а за норми 600–800 тис. / га – 11,4–12,6%.

На альbedo посівів впливав також фон живлення. На удобрених посівах сорту Аратта менше відбивалось і втрачалось ФАР, ніж без добрив. Так, на не удобрених посівах цього сорту альbedo становило 11,5–13,0%, а на фоні інокуляції – 10,4–11,0%, що можна пояснити високим вмістом хлорофілу в листках сої та кращим поглинанням ними сонячної енергії.

Ще більшим джерелом втрат енергії, що надходить на посіви сої, є частка ФАР, яка проникає через посів до ґрунту. Після змикання травостою, до ґрунту проникало від 3,2 до 18,7% видимих променів, які поглинались ґрунтом, нагрівали його, а для рослин втрачались. При цьому чим рідший посів, тим більше ФАР проникало до ґрунту і втрачалось.

За інокуляції насіння вказані втрати ФАР посівами обох сортів сої значно зменшувались і становили 3,4–5,6%, внаслідок збільшення надземної маси і площі листя рослин, що сприяло більшому поглинанню сонячної енергії.

Кращі умови для поглинання сонячної енергії посівами сої сортів Аратта і Софія складались за норми висіву насіння 600 тис. / га та інокуляції насіння. За таких умов рослини сої поглинали 83–86% ФАР від тієї, що надходила на посіви. При більшому загущенні посівів нижні яруси листя сильно затінялись, жовтіли й частково відмирили, через те, що їм не вистачало енергії ФАР необхідної для фотосинтезу. Одержані дані свідчать, що розмір поглинання ФАР посівами сої можна успішно регулювати агротехнічними заходами та доводити його до максимального значення. Це важливо тому, що між розмірами поглинання ФАР і врожайністю сої існує тісний кореляційний зв'язок ($r = 0,81$).

Проте важливий не тільки високий відсоток поглинання посівами ФАР, а й використання її для формування врожаю [1]. Наші дослідження показали, що за період вегетації сої сортів Аратта і Софія на її посіви надходило 13541–14042 ГДж / га фотосинтетично активної радіації, а кількість енергії, яка накопичена в урожаї, становила 331,6–480,0 ГДж / га. Посіви сої використовували на врожай лише 2,44–3,42% сонячної енергії, яка надходила на посіви (табл. 2).

Таблиця 2 – Використання сонячної енергії ФАР посівами сої, залежно від сорту, фону живлення і норми висіву (середнє за 2015–2017 рр.)

Фон живлення	Норма висіву, тис. / га	Надійшло на посіви ФАР, ГДж / га		Акумуляовано енергії в урожаї, ГДж / га		Використано енергії ФАР, % (ККД _{ФАР})	
		Аратта	Софія	Аратта	Софія	Аратта	Софія
Без добрив	400	13541	14042	331,6	381,1	2,44	2,71
	600	13541	14042	363,7	394,7	2,68	2,85
	800	13541	14042	362,2	402,8	2,66	2,87
Інокуляція	400	13541	14042	416,5	419,4	3,06	2,99
	600	13541	14042	459,3	447,0	3,38	3,19
	800	13541	14042	427,1	419,7	3,15	3,01
N ₃₀ P ₄₀ + інокуляція	400	13541	14042	397,1	412,6	2,93	2,95
	600	13541	14042	419,6	480,0	3,10	3,42
	800	13541	14042	398,6	436,2	2,95	3,12
N ₆₀ P ₄₀ + інокуляція	400	13541	14042	406,8	417,2	3,00	2,99
	600	13541	14042	416,9	410,8	3,09	2,95
	800	13541	14042	360,6	386,0	2,67	2,77

Примітка: ККД_{ФАР} – коефіцієнт корисної дії.

Використання ФАР посівами сої значною мірою залежало від агротехнічних заходів вирощування. На всіх варіантах досліді більш ефективно енергію ФАР використовували посіви сорту Софія. ККД_{ФАР} цього сорту становив 2,71–3,42%, а сорту Аратта – 2,44–3,38%. Ці дані свідчать, що для збільшення поглинання і використання сонячної енергії посівами сої істотне значення мають генетично зумовлені сортові особливості.

Суттєво впливав на використання сонячної енергії також фон живлення. Так, без добрив ККД_{ФАР} складав 2,44–2,87%, інокуляція насіння сприяла підвищенню його до 2,99–3,38%, а внесення добрив N₃₀P₄₀+інокуляція підвищували цей показник у сорту Софія до 3,42%. Збільшення дози

добрив до N₆₀P₄₀ не сприяло подальшому підвищенню відсотка використання ФАР.

Значно впливала на використання сонячної енергії й густина посіву. Найвищі показники використання ФАР на посівах обох сортів були за норми висіву 600 тис. / га, а на зріджених (400 тис. / га) і загущених (800 тис. / га) ефективність використання ФАР знижувалася.

Установлено, що між використанням ФАР і врожаєм сої існує тісна кореляційна залежність ($r = 0,81$). Тому для одержання високого врожаю сої важливо за допомогою комплексу агротехнічних заходів створювати такі посіви, які б максимально поглинали й використовували сонячну енергію. Сорт Софія найбільш ефективно використовував енергію ФАР з ККД_{ФАР} 3,42% і формував уро-

жайність 3,2 т / га за норми висіву 600 тис. / га та фону живлення $N_{30}P_{40}$ +інокуляція насіння, а сорт Аратта – з ККД_{ФАР} 3,38%, забезпечував урожайність 3,04 т / га за інокуляції насіння та норми висіву 600 тис. / га.

Висновки. Поглинання і використання фотосинтетично активної радіації (ФАР) посівами сої істотно залежить від сорту, фону живлення і густоти посіву, що дає можливість регулювати їх розміри. Поглинання ФАР знаходиться в тісній залежності від густоти посіву і площі листової поверхні ($r = 0,86-0,94$). Максимальне поглинання ФАР посівами сої становить 83–86% і проходить за площі листя 42–46 тис. m^2 / га, а збільшення її переставє підвищувати коефіцієнт поглинання. Значна частина ФАР відбивається від посівів (9,6–13,0%), проходить до ґрунту (3,2–18,7%) і не використовується рослинами. Кращі умови для поглинання сонячної енергії посівами сої сортів Аратта і Софія складались за норми висіву 600 тис. / га та інокуляції насіння.

На формування врожаю сої використовувалось 2,44–3,42% ФАР від тієї, що надходила на посіви. Між величиною ККД_{ФАР} і врожайністю сої існує тісний кореляційний зв'язок ($r = 0,81$). Більш ефективно сонячну енергію використовували посіви сорту Софія – 2,71–3,42%, а сорту Аратта – 2,44–3,38%. Кращі умови для поглинання та ефективного використання сонячної енергії посівами сої сорту Софія складались за норми висіву 600 тис. насінин на 1 га та фону живлення $N_{30}P_{40}$ + інокуляція насіння, а сорту Аратта – за інокуляції насіння та норми висіву 600 тис. / га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ничипорович А.А. Пути управления фотосинтетической деятельностью растений с целью повышения их продуктивности. *Физиология с.-х. растений*. Изд. МГУ, 1967. Т.1. С. 309–353.
2. Чинчик О.С. Оптимізація сортової агротехніки вирощування сої за рахунок способу сівби та удобрення в умовах Західного Лісостепу України: автореф. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09 «Рослинництво». Кам'янець-Подільський. 2008. 20 с.
3. Anil Kumar. Radiation use efficiency and weather parameter influence during life cycle of soybean. *American-Eurasian Journal of Agronomy*. 2008. № 1 (2). P. 41–44.
4. Леман В.М. Курс светокультуры растений. Изд. 2-е перераб. и доп. учеб. пособие для с.-х. вузов. Москва : Высшая школа, 1976. 271 с.
5. Коковіхін С.В. Теоретичні основи та агро-екологічне обґрунтування заходів оптимізації продукційних процесів рослин у зрошуваних агрофітоценозах Південного Степу України: автореф. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.09 «Рослинництво». Херсон, 2010. 40.
6. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / Р.А. Вожегова, Ю.О. Лавриненко, М.П. Малярчук та ін. [за ред. Р.А. Вожегової]. Херсон : Гринь Д.С., 2014. 286 с.
7. Сивков С.В. Методы расчетов характеристик солнечной радиации. Ленинград: Сельхозгиз, 1968. 232 с.
8. Агробиологические особенности возделывания сои в Украине / Ф.Ф. Адамень, В.А. Вергу-

нов, П.Н. Лазер, И.Н. Вергунова. Киев : Аграрна наука, 2006. 456 с.

9. Перелет Н.А. Распределение фотосинтетически активной радиации (ФАР) на территории Украины. *Труды УкрНИГМИ*, Москва : Гидрометеоздат, 1971. Вып.102. С. 3–12.
10. Lambers H., Chapin F.S., Pons T.L. *Plant Physiological Ecology*. Second Edition. *Science + Business Media*, 2008. 604 p.
11. Taylor H.M., Mason W.K., Bennie A.T., Rowse H.R. Response of soybeans to two row spacing and two soil water levels. 1. An analysis of biomass accumulation, canopy development, solar radiation interception and components of seed yield. *Field Crops Research*. 1982. Vol. 5. P. 1–14.
12. Lee C.D. Soybean response to plant population at early and planting dates in the Mid-South. *Agronomy Journal*, 2008. № 100. P. 1–6.
13. Ількун Г.М. Енергетичний баланс рослин. Київ : Наукова думка. 1967. 235 с.

REFERENCES:

1. Nychyporovych A.A. (1967). *Puty upravleniya fotosyntetycheskoj dejatel'nostju rastenij s cel'ju povishenija ykh produktyvnosti*. Fiziologij rastenij. Yzd. MGhU [in Russian].
2. Chynchuk O.S. (2008). *Optimizacija sortovoji aghrotekhniki vyroshhuvannja soji za rakhunok sposobu sivy ta udobrennja v umovakh Zakhidnogho Lisostepu Ukrainy* [Optimization of varietal agrotechnology of cultivation of a soya at the expense of sowing method and fertilizer in the conditions of Western Forest-Steppe of Ukraine]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kamyane-Podilsk [in Ukrainian].
3. Kumar (2008). Radiation use efficiency and weather parameter influence during life cycle of soybean. *American-Eurasian Journal of Agronomy*. 1. 41–44 [in English].
4. Leman V.M. (1976). *Kurs svetokul'tury rastenij*. Yzd. 2-e pererab. Y dop. Ucheb. posobyje dlja s.-kh. Vuzov. Moskva: Visshaya shkola [in Russian].
5. Kokovikhin, S. V. (2010). *Teoretychni osnovy ta aghroekologichne obgruntuвання zakhodiv optimizaciji produkcijnykh procesiv roslyn u zroshuvanykh aghrofitocenozach Pivdennogho Stepu Ukrainy* [Theoretical foundations and agroecological substantiation of measures of optimizing the production processes of plants agroprocessed in the irrigated Southern Steppe of Ukraine]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Kherson [in Ukrainian].
6. Vozhehova, R.A., Lavrynenko, Yu.O., & Maliarchuk, M.P. et al. (2014). *Metodyka polovykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemliakh*. [Methods of field and laboratory studies on irrigated land]. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].
7. Syvkov, S.V. (1968). *Metodi raschetov kharakterystyk solnechnoi radyatsyy*. [Methods of calculation of solar radiation characteristics]. Leningrad: Selkhozgiz [in Russian].
8. Adamen, F.F., Verhunov, V.A., Lazer, P.N., & Verhunova, Y.N. (2006). *Aghrobyologicheskye osobennosti vozdelivanyja soy v Ukrainy*. [Agrbiological peculiarities of soybean in Ukraine]. Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].

9. Perelet, N.A. (1971). *Raspredeleye fotosyntetychesky aktyvnoy radyacyy (FAR) na terytoryy Ukrainy. [Distribution of fotosynthetically active radiation (PAR) on the territory of Ukraine]*. Moskva: Ghydrometeoyzdat [in Russian].

10. Lambers, H., Chapin, F.S., & Pons, T.L. (2008). *Plant Physiological Ecology*. Second Edition. *Science + Business Media*. 604. [in English].

11. Taylor, H.M., Mason, W.K., Bennie, A.T., & Rowse, H.R. (1982). Response of soybeans to two row spacing and two soil water levels. 1. An analy-

sis of biomass accumulation, canopy development, solar radiation interception and components of seed yield / *Field Crops Research*, 5. 1–14. [in English].

12. Lee, C.D., Egli, D.B., & Krony, D.M. (2008). Soybean response to plant population at early and planting dates in the Mid-South. *Agronomy Journal*. 100, 1–6. [in English].

13. Ilykun, Gh. M. (1967). *Energhetychnyj balans roslin. [The energy balance of the plant]*. Kyiv: Naukova dumka [in Ukrainian].

УДК 633.114:631.6:631.8

ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

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

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

КРИВЕНКО А.І. – кандидат сільськогосподарських наук
Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Світовий ринок пред'являє все більше вимог до екологічно чистої, здорової та безпечної продукції сільського господарства, проте сучасні інтенсивні технології, які поширені в Україні, мають негативний вплив на навколишнє середовище, виснажують природні ресурси, потребують застосування екологічно-небезпечних синтетичних мінеральних добрив та пестицидів та мають негативний вплив на здоров'я людини. Тому напрямок інтенсифікації землеробства не можна визнати перспективним [1]. У сільському господарстві в останні десятиліття сформувався новий напрям удосконалення технологій виробництва сільськогосподарських культур у землеробстві та рослинництві шляхом введення інноваційних елементів, який складається з розробки, впровадження і застосуванні ресурсоощадних технологій з комплексною їх енергетичною оцінкою [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Визначено, що сільськогосподарське виробництво в Україні ведеться у важких соціальних, економічних і природно-кліматичних умовах. З різною періодичністю повторюються посухи і, як слідство від цього, отримуються низькі урожаї сільськогосподарських культур [3]. За даними наукових досліджень із-за втрати родючості ґрунту і незадовільного стану матеріально-технічного забезпечення, машинно-тракторних агрегатів, технологічних комплексів машин з урахуванням галузевої спеціалізації господарств недобір по різних сільськогосподарським культурам коливається від 10 до 50% від генетичного потенціалу культури. Також значна частка урожаю втрачається при збиранні, транспортуванні, зберіганні та переробці. Тому виникає необхідність пошуку і впровадження науково-

обґрунтованих новітніх, інноваційних технологій з урахуванням природно-кліматичних особливостей регіону, досвіду вітчизняних і зарубіжних наукових досліджень і підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарського виробництва [4]. Енергетичний аналіз порівняно з економічним базується на застосуванні постійних енергетичних показників, тому не залежить від постійних змін ціни на рослинницьку продукцію, добрива, паливно-мастильні матеріали, пестициди тощо. Тому порівняння енергетичних параметрів технології вирощування пшениці озимої дозволяє об'єктивно встановити різницю в балансі надходження та витрат енергії [5].

Мета статті – дослідити параметри енергетичної ефективності біологізованої технології вирощування озимих зернових культур в умовах Південно-го Степу України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проведено впродовж 2007–2018 рр. на території Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН. Основні методи дослідження – польовий, доповнювався також аналітичними дослідженнями, вимірами, підрахунками і спостереженнями відповідно до загальноприйнятих методик та методичних рекомендацій з проведення енергетичної оцінки в рослинництві та землеробстві [6, 7]. Схеми польових дослідів наведено в табл. 1 – 5.

Результати досліджень. Енергетична оцінка дозволила встановити перевагу у формуванні показника приходу енергії з врожаєм у першому та четвертому варіантах з диференційованої-1 та мілкою одноглибинною системами основного обробітку ґрунту на рівні 47,6–47,8 ГДж / га (табл. 1). За безполіцевого обробітку прихід енергії зменшився на 4,8–5,3%. Витрати енергії зросли до

29,3 ГДж / га при застосуванні диференційованої-1 системи обробітку ґрунту, що пов'язано зі збільшенням витрат паливно-мастильних матеріалів на

проведення оранки. Навпаки, за мілкого одноглибинного обробітку ґрунту даний показник зменшився до 21,7 ГДж / га або на 35%.

Таблиця 1 – Енергетична ефективність технології вирощування зерна пшениці озимої залежно від післядії основного обробітку ґрунту і попередника, т / га (середнє за 2011-2013 рр.)

Система основного обробітку ґрунту	Урожайність, т / га	Енергетичні показники				
		прихід енергії з урожаєм, ГДж / га, E_v	витрати енергії, ГДж / га, E_o	приріст енергії, ГДж / га, E	енергетичний коефіцієнт, K_e	енергоємність продукції, ГДж / т $E_{пр}$
Диференційована-1	3,46	47,6	29,3	18,3	1,63	8,47
Диференційована-2	3,40	46,8	25,3	21,5	1,85	7,44
Безполицева різноглибинна	3,30	45,4	27,1	18,3	1,68	8,21
Мілка одноглибинна	3,47	47,8	21,7	26,1	2,20	6,25

При застосуванні мілкого одноглибинного обробітку ґрунту приріст енергії підвищився до 26,1 ГДж / га, а енергетичний коефіцієнт склав 2,20. Найменші значення цих показників, відповідно – 18,3 ГДж / га та 1,63 були у варіанті з диференційованою-1 системою основного обробітку ґрунту.

Найбільша енергоємність продукції зросла до 8,21-8,47 ГДж / т у варіантах з безполицевою та диференційованою-1 системами основного обробітку ґрунту. При цьому даний енергетичний показник зменшився на 31,4-33,5% (до 6,25 ГДж / т) при застосуванні мілкого одноглибинного обробітку ґрунту.

У досліді з встановлення оптимального фону мінерального живлення при вирощуванні пшениці озимої встановлено, що прихід енергії з врожаєм досліджуваної культури досягнув найвищого рівня – 81,2 ГДж / га у варіанті з максимальною дозою мінеральних добрив $N_{180}P_{60}K_{60}$ (табл. 2). Витрати енергії знаходилися в прямій залежності від витрат азотних, фосфорних та калійних з тенденцією зі зростанням до 37,1-39,4 ГДж / га у варіантах з найбільшими дозами добрив, у першу чергу азотних – до 180 кг д.р. на 1 га посівної площі з пшеницею озимою.

Таблиця 2 – Енергетична ефективність технології вирощування зерна пшениці озимої залежно від фону мінерального живлення (середнє за 2007–2017 рр.)

Варіант внесення мінеральних добрив	Урожайність, т/га	Енергетичні показники				
		прихід енергії з урожаєм, ГДж / га, E_v	витрати енергії, ГДж / га, E_o	приріст енергії, ГДж / га, E	енергетичний коефіцієнт, K_e	енергоємність продукції, ГДж / т $E_{пр}$
Без добрив	3,61	49,7	27,3	22,4	1,82	7,56
N_{60}	4,47	61,6	30,9	30,7	1,99	6,91
N_{120}	5,25	72,3	34,5	37,8	2,10	6,57
N_{180}	5,54	76,3	38,1	38,2	2,00	6,88
$N_{60}P_{30}K_{30}$	4,75	65,4	31,5	33,9	2,07	6,64
$N_{120}P_{30}K_{30}$	5,29	72,8	35,1	37,7	2,07	6,64
$N_{180}P_{30}K_{30}$	5,65	77,8	38,7	39,1	2,01	6,85
$N_{60}P_{60}K_{60}$	5,05	69,5	32,2	37,4	2,16	6,37
$N_{120}P_{60}K_{60}$	5,53	76,1	35,8	40,4	2,13	6,46
$N_{180}P_{60}K_{60}$	5,90	81,2	39,4	41,9	2,06	6,67

Приріст енергії перевищив 40 ГДж / га за внесення повного мінерального удобрення у дозах $N_{120}P_{60}K_{60}$ та $N_{180}P_{60}K_{60}$, що в 1,8-1,9 рази більше за контрольний варіант без внесення добрив.

Максимальні коефіцієнти енергетичної ефективності дорівнювали 2,13-2,16 за внесення мінеральних добрив у дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{120}P_{60}K_{60}$.

Енергоємність вирощування 1 т зерна пшениці озимої у варіантах з внесенням мінеральних добрив в різних співвідношеннях характеризувалася сталістю показників – у межах від 6,37 до 6,91 ГДж,

а у контрольному варіанті відзначено збільшення цього енергетичного показника до 7,56 ГДж / т або на 9,4–18,7%.

За результатами енергетичної оцінки варіантів польового досліді з оптимізації строків сівби пшениці озимої визначено, що прихід енергії з урожаєм підвищився до 86,8 ГДж / га у варіанті з сівбою 5 жовтня (табл. 3).

Цей показник зменшився до 47,1 ГДж / га або в 1,8 рази – за останнього строку сівби – 25 жовтня.

Таблиця 3 – Енергетична ефективність технології вирощування пшениці озимої залежно від строків сівби (середнє за 2011–2017 рр.)

Строк сівби	Урожайність, т / га	Енергетичні показники				
		прихід енергії з урожаєм, ГДж / га, Ев	витрати енергії, ГДж / га, Ео	приріст енергії, ГДж / га, Е	енергетичний коефіцієнт, Ке	енергоємність продукції, ГДж / т Епр
25.09	5,65	77,8	25,8	52,0	3,02	4,57
05.10	6,30	86,8	26,2	60,6	3,31	4,16
15.10	5,46	75,2	25,5	49,7	2,95	4,67
25.10	3,42	47,1	24,8	22,3	1,90	7,25

Витрати енергії знаходилися приблизно на одному рівні зі слабким зменшення в останньому варіанті сівби (25.10), що пояснюється зниженням витрат енергії на збирання, транспортування та доробку додаткового врожаю зерна досліджуваної культури.

Максимальний приріст енергії (60,6 ГДж / га) та енергетичний коефіцієнт (3,31) отримано у варіанті з сівбою 5 жовтня, а найгірші енергетичні показники та зростання енергоємності продукції до 7,25 ГДж / т було за четвертого строку сівби 25 жовтня.

При вирощуванні ячменю озимого з річними строками сівби проявилася тенденція до зменшення приходу енергії з врожаєм при переході від сівбо 25 вересня до 25 жовтня. Витрати енергії коливалися неістотно й залежали від величини додаткових витрат на збирання, транспортування

та доопрацювання врожаю. Найкращі енергетичні показники – приріст енергії 50,7-51,1 ГДж / га з енергетичними коефіцієнтами 2,91-2,93 були за сівби ячменю озимого сорту Достойний – 25 вересня та 5 жовтня. Найбільша енергоємність вирощування 1 т зерна досліджуваної культури (6,14 ГДж) була за останнього строку сівби – 25 жовтня.

Енергетичний аналіз одержаних експериментальних даних свідчить про зростання виходу валової енергії до 51,2-57,4 ГДж / га у варіантах з внесенням мінеральних добрив у дозі N₆₄P₆₄K₆₄ (табл. 4). Витрати енергії несуттєво змінювалися за досліджуваними варіантами й знаходилися на рівні 18,0-21,1 ГДж / га з мінімальними значеннями у контрольному варіанті удобрення та без внесення Вуксалу.

Таблиця – 4. Енергетичні показники розробленої технології вирощування пшениці озимої залежно від удобрення та способу внесення Вуксалу (середнє за 2016–2018 рр.)

Фактор А (добрива)	Фактор В (фаза розвитку)	Урожайність, т / га	Енергетичні показники				
			прихід енергії з урожаєм, ГДж / га,Ев	витрати енергії, ГДж / га, Ео	приріст енергії, ГДж / га, Е	енергетичний коефіцієнт, Ке	енергоємність продукції, ГДж / т, Епр
Без добрив	контроль	2,65	36,5	18,0	18,5	2,0	6,8
	Н	2,86	39,4	18,4	21,0	2,1	6,4
	Н+К	3,11	42,8	18,4	24,5	2,3	5,9
	Н+К+ПВТ	3,22	44,3	18,6	25,8	2,4	5,8
	Н+К+ПВТ+ПЛ	3,43	47,2	18,6	28,7	2,5	5,4
N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	контроль	2,93	40,3	19,2	21,1	2,1	6,6
	Н	3,09	42,5	19,6	22,9	2,2	6,4
	Н+К	3,30	45,4	19,6	25,8	2,3	5,9
	Н+К+ПВТ	3,49	48,1	19,8	28,2	2,4	5,7
	Н+К+ПВТ+ПЛ	3,66	50,4	19,8	30,6	2,5	5,4
N ₆₄ P ₆₄ K ₆₄	контроль	3,42	47,1	20,5	26,6	2,3	6,0
	Н	3,55	48,9	20,9	28,0	2,3	5,9
	Н+К	3,72	51,2	20,9	30,3	2,5	5,6
	Н+К+ПВТ	3,93	54,1	21,1	33,0	2,6	5,4
	Н+К+ПВТ+ПЛ	4,17	57,4	21,1	36,3	2,7	5,1

Примітки: Н – обробка насіння; К – обробка посівів у фазу куцїння; ПВТ – обробка у фазу початку виходу в трубку; ПЛ – обробка у фазу формування прапорцевого листка.

З енергетичної точки зору оптимальним виявився варіант з внесенням добрив у дозі N₆₄P₆₄K₆₄ та найбільшою внесенням Н+К+ПВТ+ПЛ. За такого сполучення варіантів одержано приріст енергії 36,3 ГДж / га та енергетичний коефіцієнт – 2,7.

Максимальна енергоємність продукції – понад 6 ГДж / т, була у контрольних варіантах без внесення препарату Вуксал. Найменші значення цього показника 5,1 ГДж / т відзначено у варіанті з внесенням мінеральних добрив у дозі та застосуванні Вуксалу

для обробки насіння та трьох підживлень у період вегетації досліджуваної культури (К+ПВТ+ПЛ).

Встановлено, що при вирощуванні пшениці озимої після чорного пару на фоні внесення основного мінерального удобрення застосування позакорневих підживлень біопрепаратами, та особливо, азотним добривом, істотно позначається на

показниках приходу енергії з врожаєм пшениці озимої (табл. 5). Максимальний рівень цього енергетичного показника зафіксовано у варіантах з внесенням мінеральних добрив у дозах $N_{32}P_{32}K_{32}$ і $N_{64}P_{64}K_{64}$ на фоні додаткового підживлення азотним добривом (N_{60}), які відповідно склали 75,9 та 74,5 ГДж / га.

Таблиця 5 – Енергетична ефективність застосування добрив та біопрепаратів при вирощуванні пшениці озимої, попередник чорний пар (середнє за 2016–2018 рр.)

Варіант		Урожайність, т / га	Енергетичні показники				
внесення мінеральних добрив	підживлення біопрепаратами та азотним добривом		прихід енергії з урожаєм, ГДж / га, E_v	витрати енергії, ГДж / га, E_o	приріст енергії, ГДж / га, E	енергетичний коефіцієнт, K_e	енергоємність продукції, ГДж / т $E_{пр}$
Без внесення добрив	Контроль	3,79	52,2	23,5	28,7	2,22	6,20
	Гуматал нано	4,07	56,0	24,1	31,9	2,33	5,92
	Азотофіт	3,97	54,7	24,1	30,6	2,27	6,07
	Стимпо	3,88	53,4	24,1	29,3	2,22	6,21
	N_{60}	4,06	55,9	28,0	27,9	2,00	6,90
$N_{32}P_{32}K_{32}$	Контроль	4,19	57,7	26,7	31,0	2,16	6,37
	Гуматал нано	5,14	70,8	27,3	43,5	2,59	5,31
	Азотофіт	4,28	58,9	27,3	31,6	2,16	6,38
	Стимпо	4,27	58,8	27,3	31,5	2,15	6,39
	N_{60}	5,51	75,9	31,2	44,7	2,43	5,66
$N_{64}P_{64}K_{64}$	Контроль	4,72	65,0	29,3	35,7	2,22	6,21
	Гуматал нано	5,15	70,9	29,9	41,0	2,37	5,81
	Азотофіт	4,98	68,6	29,9	38,7	2,29	6,00
	Стимпо	4,75	65,4	29,9	35,5	2,19	6,29
	N_{60}	5,41	74,5	33,8	40,7	2,20	6,25

Слід зауважити, що витрати енергії при вирощуванні зерна досліджуваної культури змінювалися головним чином пропорційно покращенню фону мінерального живлення. У контрольному варіанті цей показник становив у середньому 24,8 ГДж / га, а у варіантах з внесенням добрив дозами та підвищився до 27,9 і 30,6 ГДж / га або на 12,5–23,4% відповідно.

Найкраща енергетична ефективність з приростом енергії на рівні 43,5–44,7 ГДж / га, енергетичним коефіцієнтом 2,43–2,59 відзначена у варіантах з внесенням основного удобрення у дозі $N_{32}P_{32}K_{32}$ сумісно з позакорневими підживленнями біопрепаратом Гуматал нано та азотним добривом у дозі N_{60} .

Найбільша енергоємність продукції – 6,90 ГДж / т зафіксовано у варіанті без внесення мінеральних добрив та за підживлення азотним добривом.

При вирощуванні пшениці озимої у сівозміні після гороху внаслідок зменшення врожайності зерна порівняно з паровим попередником також зменшився прихід енергії, особливо у варіанті абсолютного контролю – без внесення мінеральних добрив та без підживлень, де він становив 37,3 ГДж / га.

Витрати енергії були максимальними – 29,6–32,2 ГДж / га у варіантах з внесенням мінеральних у дозах і $N_{64}P_{64}K_{64}$ та додатковим підживленням азотним добривом у період вегетації.

Найбільший рівень приросту енергії – 30,6 ГДж / га був за сполучення варіантів – основне внесення мінеральних добрив у дозі $N_{32}P_{32}K_{32}$ та підживлення

азотним добривом. Енергетичний коефіцієнт максимального значення набув на другому варіанті мінерального живлення та при позакорневому підживленні біопрепаратом Гуматал нано.

Енергоємність вирощування зерна у середньому по фактору основного удобрення була найменшою у другому варіанті – 6,7, а у першому і другому варіантах цей показник збільшився до 7,9 і 7,1 ГДж / га або на 17,9 і 6,0% відповідно.

У польовому досліді, де пшеницю озиму сорту Кнопа, яку вирощували в сівозміні після гірчиці, проявилися тенденції формування показників приходу енергії та її витрат ідентичні показникам, що отримані після попередників пар чорний і горох. Найбільший приріст енергії – 28,5 ГДж / га досягнуто у варіанті з максимальною дозою мінеральних добрив ($N_{64}P_{64}K_{64}$) сумісно з позакорневим підживленням азотним добривом у дозі N_{60} . Максимальний енергетичний коефіцієнт 2,00–2,05 одержано у варіантах з внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{32}P_{32}K_{32}$, а також позакорневих підживлення біопрепаратами Гуматал нано та Азотофіт.

На цих же варіантах зафіксовано мінімальний рівень енергоємності – 6,71–6,88 ГДж / т порівняно з контрольним варіантом (без мінеральних добрив і без підживлень), де він підвищився до 7,99 ГДж / т або на 16,1–19,1%.

Висновки. Встановлено, що при застосуванні мілкого основного обробітку ґрунту приріст енергії підвищився до 26,1 ГДж / га, а енергетичний коефіцієнт склав 2,20. У досліді з встановлення опти-

мального фону мінерального живлення встановлено, що витрати енергії знаходилися в прямій залежності від витрат азотних, фосфорних та калійних з тенденцією зі зростанням до 37,1–39,4 ГДж / га у варіантах з найбільшими дозами добрив. Максимальні показники приросту енергії на рівні 60,6 ГДж / га та енергетичний коефіцієнт 3,31 одержано у варіанті з сівбою пшениці озимої 5 жовтня, а найгірші енергетичні показники та зростання енергоемності продукції до 7,25 ГДж / т було за четвертого строку сівби 25 жовтня. При вирощуванні ячменю озимого з річними строками сівби проявилася тенденція до зменшення приходу енергії з врожаєм при переході від сівби 25 вересня до 25 жовтня. З енергетичної точки зору оптимальним виявився варіант з внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{64}P_{64}K_{64}$ та максимальною схемою підживлення біодобривами. Найбільший енергетичний коефіцієнт 2,00–2,05 одержано у варіантах з внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{32}P_{32}K_{32}$, а також позакореневих підживлення біопрепаратами Гуматал нано та Азотофіт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ільчук М.М., Ібатулін Ш.І., Мельникова І.В., Андронович І.І. Організаційно-економічне обґрунтування виробничої програми по рослинництву: методичні вказівки. Київ : Нічлава, 2006. 112 с.
2. Жученко А.А., Казанцев Э.Ф., Афанасьев В.Н. Энергетический анализ в сельском хозяйстве. Кишинев : Штиинца, 1983. 82 с.
3. Тараріко Ю.О. Системи біоенергетичного аграрного виробництва. Київ : ДІА, 2009. 16 с.
4. Дорогунцов С.І., Муховиков А.М., Хвесик М.А. та ін. Оптимізація природокористування в 5-ти т.: навчальний посібник. Т. 1. Природні ресурси: еколого-економічна оцінка. Київ : Кондор, 2004. 291 с.

5. Шпичак О.М. Економічні проблеми на ринку зерна України. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 10. С. 5–10.
6. Ушкаренко В.О., Лазар П.Н., Остапенко А.І., Бойко І.О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур. Херсон : Колос, 1997. 21 с.
7. Базаров Е.И., Глинка Е.В. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства. Москва, 1983. 43 с.

REFERENCES:

1. Ilchuk M.M., Ibatulin Sh.I., Melnykova I.V. & Andronovych I.I. (2006). Orhanizatsiyno-ekonomichne obgruntuvannya vyrobnychoyi prohramy po roslynnytstvu: metodychni vказivky. Kyiv : Nichlava. 112. [in Ukrainian].
2. Zhuchenko A.A., Kazantsev E.F. & Afanas'yev V.N. (1983). Energeticheskiy analiz v sel'skom khozyaystve. Kishinev : Shtiintsya. 82. [in Russian].
3. Tarariko Yu.O. (2009). Systemy bioenerhetychnoho ahrarnoho vyrobnytstva. Kyiv: DIA, 16. [in Ukrainian].
4. Dorohuntsov S.I., Mukhovykov A.M. & Khvesyk M.A. (2004) Optymizatsiya pryrodokorystuvannya v 5-ty t.: navchalnyy posibnyk. T. 1. Pryrodni resursy: ekoloho-ekonomichna otsinka. Kyiv : Kondor, 291. [in Ukrainian].
5. Shpychak O.M. (2002) Ekonomichni problemy na rynku zerna Ukrayiny. *Bulletin of Agrarian Science*. 10. 5–10. [in Ukrainian].
6. Ushkarenko V.O., Lazar P. N., Ostapenko A.I. & Boyko I.O. (1997) Metodyka otsinky bioenerhetychnoyi efektyvnosti tekhnolohiy vyrobnytstva silskohospodarskykh kultur. Kherson : Kolos. 21. [in Ukrainian].
7. Bazarov Ye.I. & Glinka Ye.V. (1983) Metodika bioenergeticheskoy otsenki tekhnologiy proizvodstva produktsii rasteniyevodstva. Moscow. 43. [in Russian].

УДК 633.16:631.67 (477.7)

ВОДНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ НА ПОСІВАХ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО (*HORDEUM VULGARE L.*) В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

ГАМАЮНОВА В.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор

<https://orcid.org/0000-0001-9471-8272>

Миколаївський національний аграрний університет

ПАНФІЛОВА А.В. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0003-0006-4090>

Миколаївський національний аграрний університет

Постановка проблеми. Зона Південного Степу України характеризується достатньо сприятливими агрокліматичними і ґрунтовими ресурсами для вирощування сільськогосподарських культур. Проте лімітуючим чинником одержання стабільних урожаїв є недостатня кількість опадів та нерівномірний розподіл їх упродовж вегетації культур. Часті посухи обумовлюють зниження інтенсивності процесів росту і розвитку рослин, доступності елементів живлення, зниження врожайності та якості продукції, а також призводить до ерозії ґрунтів [1, 2, 3].

Південний Степ України характеризується родючими ґрунтами, достатньою кількістю тепла і тривалим безморозним періодом, але врожайність сільськогосподарських культур, у тому числі і ячменю ярого, нестійка за роками вирощування через дефіцит природного зволоження, високий температурний режим та посушливість.

Ячмінь ярий є четвертою в світі зерновою культурою і другою зерновою культурою в Європі. Для вирощування високих урожаїв ячменю необхідний помірний вологий клімат [4]. Зерно ячменю ярого

широко використовують для продовольчих, технічних і кормових цілей, в тому числі в пивоварінні, при виробництві перлової і ячмінної круп, але основну його кількість використовують на кормові цілі [5, 6, 7].

Урожайність ячменю ярого залежить від багатьох факторів, серед яких найважливішими є волога, забезпеченість елементами живлення тощо. Зміни клімату, які особливо відчутні в останнє десятиліття, спричиняють зміну агрокліматичних умов вирощування ячменю ярого, які в свою чергу призводять до зміни процесів розвитку культури, показників формування її продуктивності [8].

На півдні України ячменю ярому також належить важлива роль у виробництві зерна. Проте його вирощування відбувається в досить складних умовах недостатнього зволоження, що є однією з головних причин формування низького рівня врожаю [9].

Основним показником забезпеченості рослин водою упродовж вегетації є кількість доступної вологи в ґрунті. Запаси продуктивної вологи в ґрунті формуються залежно від вирощуваної культури, стану поверхні поля, вихідних запасів вологи в ґрунті і кількості атмосферних опадів у вегетаційний період [10]. Волога у ґрунті накопичується за рахунок зимових опадів і поповнюється кількістю опадів упродовж вегетаційного періоду, а на ґрунтах з близьким заляганням підґрунтових вод – ще й з надходженням капілярної вологи [11].

Потреба рослин у воді змінюється за періодами вегетації, а в так звані критичні періоди, набуває найбільшої чутливості до її нестачі: у озимих та ярих колосових – це міжфазний період вихід рослин в трубку – наливання зерна. Слід зазначити, що до і після критичного періоду можливе зниження вологості ґрунту на 10 – 20% порівняно з оптимальним рівнем.

Управління вологозабезпеченістю – складний процес, який залежить від багатьох факторів. Перш за все це наявність у зоні лісонасаджень, дотримання відповідних систем обробітку ґрунту, сівозмін, застосування добрив, ефективного контролю забур'яненості тощо [12]. Ефективному використанню вологи, нагромадженій в ґрунті, перш за все, сприяє фон живлення, за допомогою якого можливо зменшити непродуктивні витрати води рослинами, збільшити ефективність її споживання [13].

Мета досліджень полягала у визначенні впливу агрометеорологічних умов року вирощування на накопичення і витрачання продуктивної вологи ґрунту та формування врожайності зерна ячменю ярого в умовах Південного Степу України.

Матеріали та методика досліджень. Експериментальні дослідження проводили впродовж 2013–2017 рр. в умовах навчально-науково-практичного центру Миколаївського НАУ за загальноприйнятими методиками [14, 15].

ґрунт дослідних ділянок представлений чорноземом південним, залишковослабкосолонцюватим важкосуглинковим на лесах. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН – 6,8 – 7,2). Вміст гумусу в 0 – 30 см шарі становить 3,1–3,3%. Рухомих форм елементів живлення в орному шарі ґрунту в се-

редньому містилося: нітратів (за Грандваль Ляжу) – 15–25 рухомого фосфору (за Мачигінім) – 41–46 обмінного калію (на полуменовому фотометрі) – 389–425 мг / кг ґрунту.

Територія господарства знаходиться в третьому агрокліматичному районі і відноситься до підзони південного Степу України. Клімат тут помірно-континентальний, теплий, посушливий, з нестійким сніговим покривом. Погодні умови за гідротермічними показниками в роки проведення досліджень різнилися, що дало можливість отримати об'єктивні результати. Температура повітря в період вегетації ячменю ярого перевищувала середньобогаторічні показники на 0,3–1,4^o С залежно від року. Винятком став 2016 р., у якому температура повітря в період вегетації культури становила +14,9^o С, та була дещо меншою від середньобогаторічних показників. Упродовж вегетації ячменю ярого залежно від року дослідження випало від 95,8 до 189,5 мм опадів.

Об'єктом досліджень був ячмінь ярий – сорти Адапт, Сталкер та Еней. Технологія їх вирощування, за винятком досліджуваних факторів була загальноприйнятною до існуючих зональних рекомендацій для Південного Степу України.

Загальна площа дослідної ділянки становила 80 м², облікової – 36 м², повторність – триразова. Схема досліду включала наступні варіанти:

Фактор А – сорт: 1. Адапт; 2. Сталкер; 3. Еней.

Фактор В – живлення: 1. Контроль (без добрив);

2. N₃₀P₃₀ – під передпосівну культивування – фон; 3. Фон + Мочевин К1 (1 л / га); 4. Фон + Мочевин К2 (1 л / га); 5. Фон + Ескорт-біо (0,5 л / га); 6. Фон + Мочевин К1 + Мочевин К2 (по 0,5 л / га); 7. Фон + Органік Д2 (1 л / га). Норма робочого розчину складала 200 л / га. Підживлення посівів добривами проводили на початку фаз виходу рослин ячменю ярого у трубку та колосіння.

Препарати, які використовували для проведення позакореневих підживлень посівів ячменю ярого, внесені до Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Препарати Мочевин К1 та Мочевин К2 зареєстровані як добрива, що містять відповідно N- 11-13%, P₂O₅ - 0,1-0,3%, K₂O-0,05-0,15%, мікроелементи – 0,1%, бурштинову кислоту - 0,1% та N – 9 -11%, P₂O₅ – 0,5 - 0,7%, K₂O – 0,05 -0,15%, гумат натрію – 3 г / л, гумат калію – 1 г / л, мікроелементи – 1 г / л. Органік Д2 – це органо-мінеральне добриво, яке містить N – 2,0 – 3,0%, P₂O₅ – 1,7 – 2,8%, K₂O – 1,3 – 2,0%, кальцію загального – 2,0 – 6,0%, органічних речовин – 65 – 70% (в перерахунку на вуглець). Ескорт-біо є природним мікробним комплексом, який містить штами мікроорганізмів родів Azotobacter, Pseudomonas, Rhizobium, Lactobacillus, Bacillus і продуковані ними біологічно активні речовини (БАР).

Результати досліджень. Найважливішими факторами, які впливають на продуктивність рослин та швидкість проходження окремих етапів органогенезу, є температура повітря, кількість опадів та вологість ґрунту в окремих шарах. Слід зазначити, що ці показники значно коливалися залежно від року досліджень (рис. 1; 2).

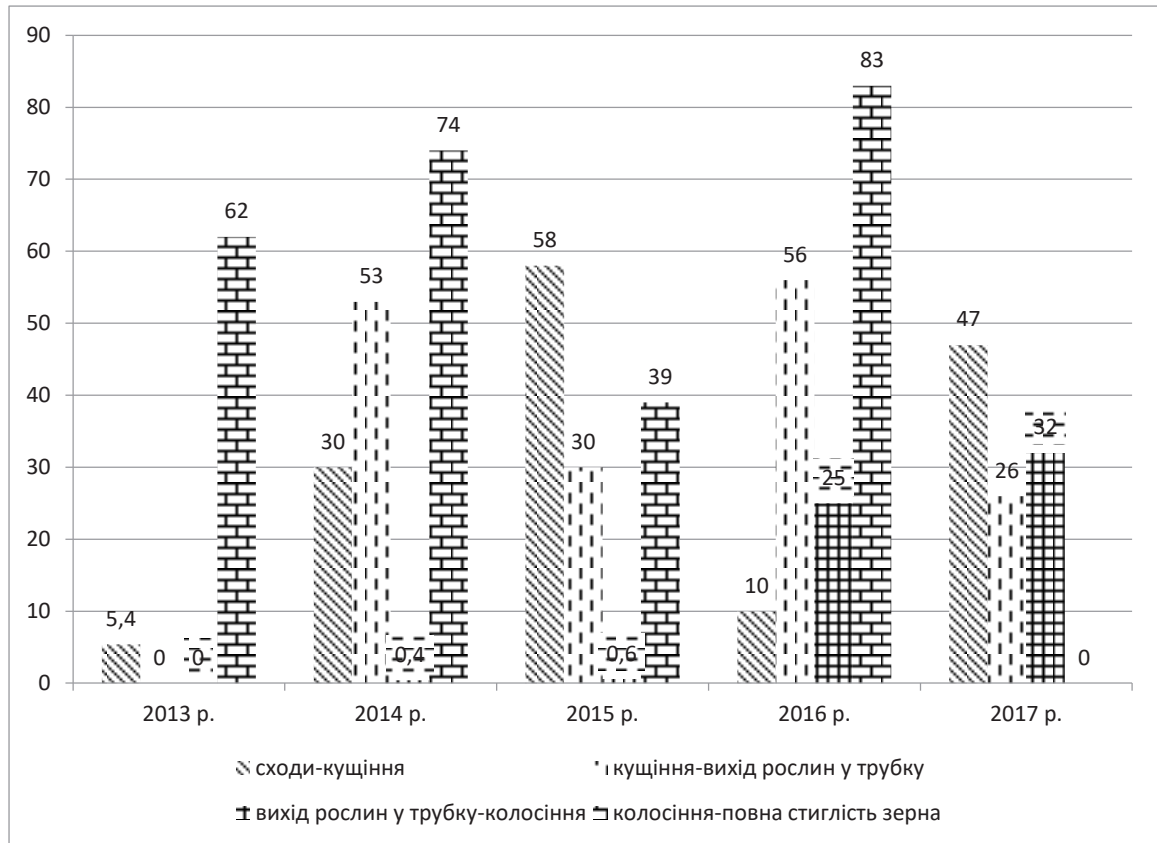


Рис. 1. Динаміка кількості атмосферних опадів упродовж вегетації ячменю ярого (середнє по досліджуваних факторах), мм

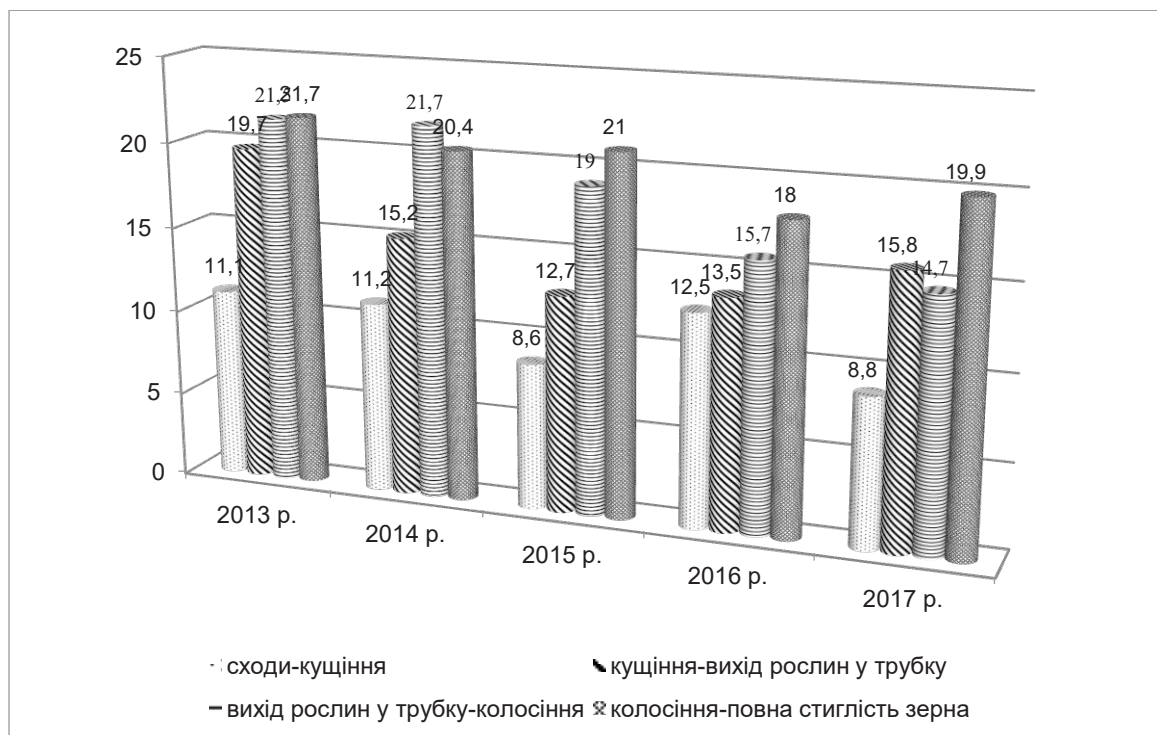


Рис. 2. Температура повітря в основні фази росту та розвитку рослин ячменю ярого (середнє по досліджуваних факторах), °С

За аналізом метеорологічних показників встановлено, що максимальна кількість атмосферних опадів, а саме 83,0 мм надійшла у 2016 році у

міжфазний період колосіння – повна стиглість зерна. Найменша кількість атмосферних опадів випала у 2013 році. Так, за повний період вегетації

ячменю ярого випало 67,4 мм опадів, що менше порівняно з іншими роками досліджень на 37,6 – 106,6 мм або 35,8–61,3%.

Температурний режим в цілому мав подібні закономірності, проте відмічено його наростання у 2013 році у міжфазний період від колосіння до повної стиглості зерна ячменю ярого та у 2014 році – у міжфазний період вихід рослин у трубку – колосіння. Середня температура повітря у зазначені періоди росту і розвитку рослин становила +21,7⁰ С, що перевищило показники 2014–2017 рр. досліджень на 0,7 – 3,7⁰ С або 3,2 – 17,1% у міжфазний період колосіння – повна стиглість зерна та показники 2013 р., 2015–2017 рр. на 0,2 – 7,0⁰ С або 0,9 – 32,3% у міжфазний період вихід рослин у трубку – колосіння.

Нашими дослідженнями визначено, що водний режим ґрунту на посівах ячменю ярого має свої особливості залежно від року вирощування. Щорічно запаси вологи в ґрунті та інтенсивність їх витрат різнилися, що зумовлюється кількістю опадів, температурою, вологістю повітря тощо. Але загальна динаміка вологості ґрунту на посівах ячменю ярого в усі роки досліджень мала однакову закономірність. Так, у середньому за роки досліджень, основна кількість вологи в ґрунті накопичувалася в осінньо-зимовий період і найбільших її запасів досягли на період сівби, після чого їх кількість поступово витрачалася посівами та знижувалася до кінця вегетації культури (табл. 1).

Таблиця 1 – Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см (середнє за 2013–2017 рр.), мм

Варіант живлення	Сорт					
	Адапт		Сталкер		Еней	
	Строк визначення					
	перед сівбою	після збирання врожаю	перед сівбою	після збирання врожаю	перед сівбою	після збирання врожаю
Контроль	68,1	33,6	68,1	33,0	68,1	32,2
N ₃₀ P ₃₀ (фон)	68,1	32,6	68,1	31,4	68,1	30,4
Фон + Мочевин К1	68,1	31,9	68,1	30,6	68,1	29,5
Фон + Мочевин К2	68,1	31,7	68,1	30,2	68,1	29,2
Фон + Ескорт-біо	68,1	30,5	68,1	29,0	68,1	27,8
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	68,1	31,2	68,1	29,6	68,1	28,5
Фон + Органік Д2	68,1	30,8	68,1	29,4	68,1	28,2

Слід вказати, що у варіантах оптимізації живлення витрати вологи за вегетаційний період сортів ячменю ярого зростали. Так, у середньому за роки досліджень, за внесення помірної дози мінеральних добрив N₃₀P₃₀ після збирання врожаю зерна сорту Адапт в метровому шарі ґрунту залишалось 32,6 мм доступної вологи, сорту Сталкер – 31,4 мм, а сорту Еней – 30,4 мм, що менше порівняно до контролю на 3,0–5,6% залежно від сорту. Однак проведення позакорневих підживлень рослин ячменю ярого в період вегетації сучасними ристрегулюючими препаратами по фону внесення мінеральних добрив не чинило суттєвого погіршення водного режиму ґрунту і запаси вологи на період збирання врожаю, у середньому по препаратах, складали 28,6–31,2 мм залежно від досліджуваного сорту, що менше порівняно з контролем на 7,1–11,2%.

У середньому за роки досліджень та по фактору живлення, дещо інтенсивніше використовували вологу з ґрунту рослини ячменю ярого сорту Еней. Так, після збирання врожаю на ділянках зазначеного сорту у ґрунті залишилось 29,4 мм доступної вологи, що менше порівняно з іншими досліджуваними сортами на 1,1–2,4 мм або на 3,6–7,5%.

Результатами проведених нами досліджень підтверджується безпосередній зв'язок між кількістю вологи в ґрунті та продуктивністю сортів ячменю ярого залежно від варіанту їх живлення. Так, дещо вищу врожайність зерна ячменю ярого отримали у 2014–2016 рр. за дещо більших запасів вологи в шарі ґрунту 0–100 см ґрунту перед сівбою – 70,4–

98,9 мм. Сприятливі погодні умови 2016 р. упродовж вегетації рослин забезпечили найвищу врожайність зерна ячменю ярого незалежно від варіанту досліду, яка у середньому по фактору живлення складала 3,47 т / га зерна у сорту Адапт, 3,56 т/га сорту Сталкер та 3,95 т/га у сорту Еней, що перевищило їх рівень отриманий у 2013 р. на 0,80–1,05 т/га або на 29,0–36,2%. Слід зазначити, що найнижчою врожайністю зерна ячменю ярого була сформована у несприятливому 2013 р. – 2,25–2,83 т / га по сорту Адапт, 2,34–2,95 т / га сорту Сталкер та 2,36–3,12 т / га по сорту Еней залежно від варіанту живлення.

За даними наших досліджень, опади які випадали у період вегетації ячменю ярого, значно підвищували його врожайність, але це стосувалося лише значної кількості опадів, бо малі дощі за високих температур були малоефективними. Аналіз даних засвідчив, що у роки, коли навесні запаси вологи в ґрунті були низькими, опади вегетаційного періоду ячменю ярого не забезпечували формування високих рівнів урожаю зерна.

Дослідженнями встановлено, що крім атмосферних опадів, на водний режим ґрунту в посівах ячменю ярого впливають сорт та фон живлення. Досліджувані нами сорти дещо по – різному витрачали вологу ґрунту упродовж вегетації. Сорт Еней дещо інтенсивніше поглинав її, порівняно з іншими досліджуваними сортами ячменю ярого, що пов'язано з формуванням дещо вищого рівня врожайності зерна (рис. 3).

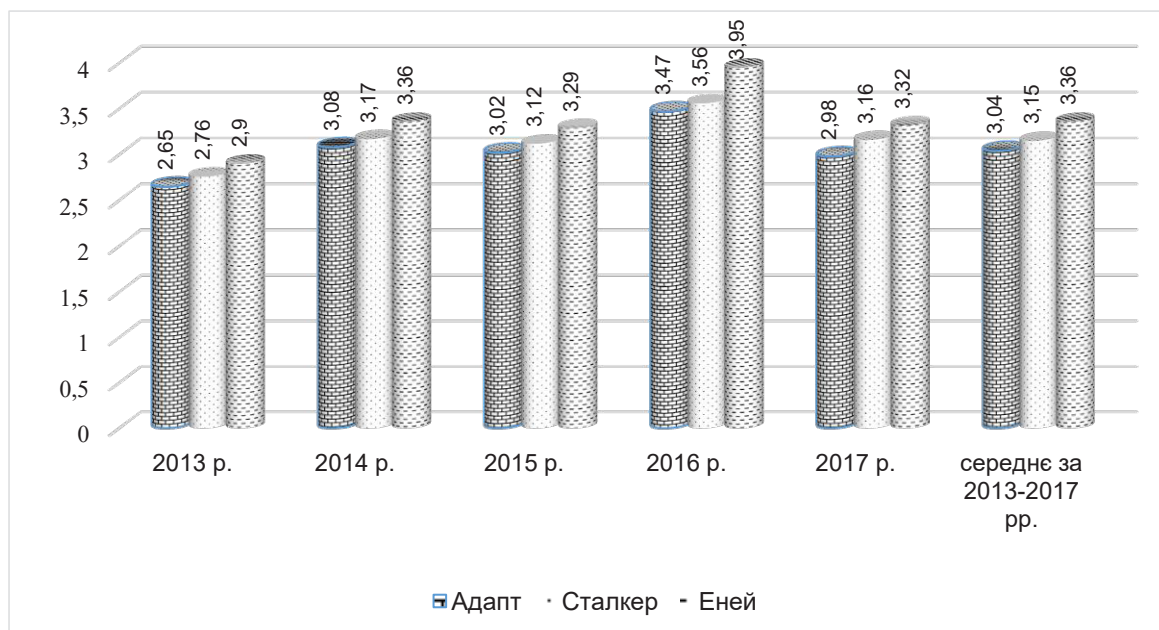


Рис. 3. Урожайність зерна сортів ячменю ярого у роки досліджень (середнє по фактору живлення), т/га

Так, у середньому за роки досліджень та по фактору живлення, зерна зазначеного сорту було отримано 3,36 т / га, що перевищило урожайність сортів Сталкер та Адапт на 0,21–0,32 т / га або 6,7–10,5%. При цьому слід відмітити, що кількість продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту за вирощування сорту Еней зменшилась на 56,8% порівняно з її запасом перед сівбою культури.

Висновки. У Південному Степу України основна кількість вологи в метровому шарі ґрунту під ячменем ярим накопичується в осінньо – зимовий період і найбільшого значення її запаси, у середньому за роки досліджень 68,1 мм, досягли раною весною перед сівбою культури, після чого вони поступово знижувалися до збирання врожаю. Сорт ячменю ярого Еней незначно інтенсивніше використовував вологозапаси ґрунту упродовж вегетації, що пояснюється дещо вищою врожайністю зерна – 3,36 т / га у середньому по фактору живлення за роки досліджень. При цьому, варіанти живлення на нагромадження і витрачання вологи з ґрунту майже не впливали.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Гамаюнова В.В., Манушкіна Т.М., Задорожній Ю.В. Еколого – економічна ефективність краплинного зрошення як чинника підвищення урожайності сільськогосподарських культур в умовах Південного Степу України. Водні ресурси Миколаєва, як потенціал розвитку міста : матеріали VIII Миколаївських міських екологічних читань «Збережемо для нащадків». Миколаїв, 12–13 листопада 2015. С. 16–18.
- Шевченко М.С., Десятник Л.М., Льоринець Ф.В., Шевченко С.М. Агросистемні методи регулювання водоспоживання в агроценозах. *Зернові культури*. 2017. Том 1, № 1. С. 119–124.
- Морозов О.В., Безніцька Н.В., Нестеренко В.П., Пічура В.І. Формування урожайності озимої пшениці залежно від кліматичних змін (на при-

кладі Херсонської області). *Таврійський науковий вісник*. 2014. Вип. 88. С. 146 – 152.

4. Daničić M., Zekić V., Miroslavljević M., Lalić B., Putnik-Delić M., Maksimović I., Dalla A. (2019). The Response of Spring Barley (*Hordeum vulgare* L.) to Climate Change in Northern Serbia. *Atmosphere*, 10 (1), 14 doi: 10.3390/atmos10010014.

5. Anonymous. 2005. FDA allows barley products to claim reduction in risk of coronary heart disease. FDA news release, 23 December. <http://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/2005/ucm108543.htm>.

6. Lapa V., Kulesh O., Mezentseva E., Shedova O., Simankova O. (2016). Agroecological efficiency of spring barley cultivation on highly cultivated sod-podzolic light loamy soil. *Soil science and agrochemistry*, 2 (57), 68–77.

7. Wood P.J. 2004. Relationships between solution properties of cereal β-glucans and physiological effects a review. *Trends Food Sci. Tech.* 13, 313–320.

8. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Барсукова О.А. Фотосинтетична продуктивність ярого ячменю в умовах змін клімату. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2016. № 18. С. 72–81.

9. Нетіс І.Т., Онуфран Л.І. Водний режим ґрунту на посівах ячменю ярого в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2012. № 79. С. 106–112.

10. Кирилюк В.П., Шемякін М.В. Вплив вологозабезпечення вегетаційного періоду на запаси продуктивної вологи і водоспоживання ячменю ярого в умовах Правобережного Лісостепу. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. № 1. С. 18–25.

11. Рябчук П.О., Чайка О.В., Ключевич М.М., Рябчук О.П. Характеристика зміни запасів продуктивної вологи у залежності від способів основного обробітку ґрунту і попередників при вирощуванні озимої пшениці в умовах Північного Лісостепу

України. *Збірник наукових праць Вінницького НАУ.* 2012. № 10 (50). С. 91–94.

12. Кривда Ю.І., Буджерак А.І., Омельницька І.Ю., Василенко А.М. Особливості удобрення та вологоспоживання культур польової сівозміни за умов нестійкого зволоження Центрального Придніпров'я. *Наукові праці: Науково-методичний журнал. Серія «Екологія».* Вип.69. Том 82. Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. Петра Могили. 2008. С. 17–22.

13. Шляхи збільшення продуктивності та ефективності використання вологи зерновими культурами в умовах Південного Степу України / Гамаюнова В.В. та ін. *Зрошуваче землеробство: сьогодні, проблеми, перспективи. До 80-річчя проф. Ківера В.Х.* : матеріали регіон. наук.-практ. конф. Дніпро : ДДАЕУ, 2017. С. 18–20.

14. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами / Под ред. В.С. Цикова, Г.Р. Пикуша. Днепропетровск. 1983. 46 с.

15. Доспехов Б.А. Методика опытного дела. М. : Колос, 1985. 336 с.

REFERENCES:

1. Ghamajunova V.V., Manushkina T.M. & Zadorozhnyj Ju.V. (2015). Ekologho – ekonomichna efektyvnistj kraplynnogho zroshennja jak chynnyka pidvyshhennja urozhajnosti siljsjkoghospodarsjkykh kuljtur v umovakh Pivdennohogo Stepu Ukrajinu. *Vodni resursy Mykolajeva, jak potencial rozvytku mista : materialy VIII Mykolajivsjkykh misjkykh ekolohichnykh chytanj «Zberzhemo dlja nashhadkiv».* Mykolajiv, 16 – 18. [in Ukrainian].

2. Shevchenko M.S., Desjatnyk L.M., Ljorynecj F.V. & Shevchenko S.M. (2017). Aghrosystemni metody rehuljuvannja vodospozhyvannja v aghrocenozakh. *Zernovi kuljtury.* 1, 1, 119–124. [in Ukrainian].

3. Morozov O.V., Beznicjka N.V., Nesterenko V.P. & Pichura V.I. (2014). Formuvannja urozhajnosti ozymoju pshenyци zalezno vid klimatychnykh zmin (na prykladi Khersonskoj oblasti). *Tavrijskij naukovyj visnyk,* 88, 146–152. [in Ukrainian].

4. Danićić M., Zekić V., Mirosavljević M., Lalić B., Putnik-Delić M., Maksimović I. & Dalla A. (2019). The Response of Spring Barley (*Hordeum vulgare* L.) to Climate Change in Northern Serbia. *Atmosphere,* 10 (1), 14 doi: 10.3390/atmos10010014.

5. Anonymous. (2005). FDA allows barley products to claim reduction in risk of coronary heart disease. *FDA news release,* 23 December. <http://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/2005/ucm108543.htm>.

6. Lapa V., Kulesh O., Mezentseva E., Shedova O., Simankova O. (2016). Agroeconomic efficiency of spring barley cultivation on highly cultivated sod-podzolic light loamy soil. *Soil science and agrochemistry,* 2 (57), 68–77.

7. Wood P.J. (2004). Relationships between solution properties of cereal β-glucans and physiological effects a review. *Trends Food Sci. Tech.* 13, 313–320.

8. Poljovij A.M., Bozhko L.Ju. & Barsukova O.A. (2016). Fotosyntetychna produktyvnistj jarogho jachmenju v umovakh zmin klimatu. *Ukrajinskij ghidrometeorologichnyj zhurnal,* 18, 72–81. [in Ukrainian].

9. Netis I.T. & Onufrani L.I. (2012). Vodnyj rezhym gruntu na posivakh jachmenju jarogho v umovakh Pivdennohogo Stepu Ukrajinu. *Tavrijskij naukovyj visnyk,* 79, 106–112. [in Ukrainian].

10. Kyryljuk V.P. & Shemjakin M.V. (2017). Vplyv vologhozabezpechennja veghetacijnogho periodu na zapasy produktyvnosti vologhy i vodospozhyvannja jachmenju jarogho v umovakh Pravoberezhnohogo Lisostepu. *Visnyk Umansjkogho nacionaljnogho universytetu sadivnytva,* 1, 18–25. [in Ukrainian].

11. Rjabchuk P.O., Chajka O.V., Kljuchevych M.M. & Rjabchuk O.P. (2012). Kharakterystyka zminy zapasiv produktyvnosti vologhy u zaleznosti vid sposobiv osnovnogho obrobittu gruntu i poperednykiv pry vyroshhuvanni ozymoju pshenyци v umovakh Pivnichnohogo Lisostepu Ukrajinu. *Zbirnyk naukovykh pracj Vinnycjkogho NAU,* 10 (50), 91–94. [in Ukrainian].

12. Kryvda Ju.I., Budzherak A.I., Omeljnyčjka I.Ju. & Vasylenko A.M. (2008). Osobyvosti udobrennja ta vologhospozhyvannja kuljtur poljovoji sivozminy za umov nestijkogho zvolozhennja Centraljnogho Prydniprov'ja. *Naukovi pracj: Naukovometodychnyj zhurnal. Serija «Ekolohija».* Mykolajiv: Vyd-vo MDGhU im. Petra Moghyly, 69, 82, 17–22. [in Ukrainian].

13. Ghamajunova V.V. et al. (2017). Shljaky zbilshennja produktyvnosti ta efektyvnosti vykorystannja vologhy zernovymi kuljturamy v umovakh Pivdennohogo Stepu Ukrajinu. *Zroshuvane zemlerobstvo: sjoghodennja, problemy, perspektyvy. Materialy rehion. nauk.-prakt. konf. Dnipro : DDAEU,* 18–20. [in Ukrainian].

14. Tsikova V.S. & Pikusha G.R. (1983). Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu polevykh opytov s zernovymi, zernobobovymi i kormovymi kul'turami. *Dnepropetrovsk.* [in Russian].

15. Dospekhov B.A. (1985). Metodika opytnogo dela. М. : Колос. [in Russian].

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ НА СИЛОС ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНУ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

ГРАБОВСЬКИЙ М.Б. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
<https://orcid.org/0000-0002-8494-7896>

Білоцерківський національний аграрний університет

ГРАБОВСЬКА Т.О. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
<https://orcid.org/0000-0001-6995-9314>

Білоцерківський національний аграрний університет

ГОРОДЕЦЬКИЙ О.С. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
<https://orcid.org/0000-0003-0049-0663>

Білоцерківський національний аграрний університет

КУРИЛО В.Л. – доктор сільськогосподарських наук, професор
<https://orcid.org/0000-0002-7770-9734>

Вінницький національний аграрний університет

Постановка проблеми. У сучасних умовах розвитку сільського господарства за постійного підвищення цін на енергоресурси та мінеральні добрива виникає гостра потреба у пошуку технологічних рішень при вирощуванні кукурудзи на силос, які б дали змогу забезпечити рослини поживними речовинами в період вегетації, не знижували продуктивності та зменшували собівартість виробництва. Вивчення та розробка нових рішень стосовно виробництва рослинної сировини для заготовівлі високоякісного силосу повинна базуватись на використанні сучасних науково-технологічних підходів, які забезпечують створення сприятливих умов у розкритті генетичного потенціалу гібридів кукурудзи на основі використання ресурсоощадних технологій вирощування [1].

Застосування добрив впливає не тільки на мінеральне живлення рослин, але і на їх режим водоспоживання, що має особливе значення в районах з недостатнім та нестійким зволоженням. Добрива є фактором, що визначає врожайність рослин, але може змінюватися залежно від ґрунтових і кліматичних умов кожного регіону. Це передбачає коригування доз добрив для кожного регіону з врахуванням типу ґрунту [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед багатьох факторів, які підвищують потенціальну продуктивність сортів та гібридів, важливу роль відіграють добрива, особливо азотні. Вміст азоту, як правило, є недостатнім в рослинах сорго цукрового і кукурудзи [3].

Кукурудза при вирощуванні на силос витрачає на 56% більше азоту, на 74% більше фосфору та на 38% більше калію, у порівнянні з вирощуванням на зерно [4].

В умовах Казахстану найвища врожайність зеленої і сухої маси середньоранніх гібридів кукурудзи отримана при внесенні мінеральних добрив $N_{60}P_{90}K_{30}$. Приріст урожайності зеленої маси, порівняно з контролем при застосуванні такої дози становила – 72,4–77,8 ц / га, або 31,5–33,4% в залежності від гібриду [5].

В Степу України встановлено високу чутливість гібридів кукурудзи ранньостиглої групи до внесення мінеральних добрив (прибавка 5,6–6,0 т / га) в порівнянні з середньостиглими (2,8–4,0 т / га). У посушливі роки прибавка від застосування добрив нижча на 32%, чим у сприятливі за вологозабезпеченістю роки [6].

За даними отриманими на Самарській дослідній сільськогосподарській академії, урожайність зеленої маси кукурудзи на силос, на фоні без добрив, складала 16,8 т/га, а при внесенні азотних добрив коливалася від 21,9 до 23,6 т / га [7].

Внесення під передпосівну культивуацію різних доз азотних добрив позитивно впливало на ріст і розвиток рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Збільшення показників структури врожаю та індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи відмічено при застосуванні дози добрив N_{135} під передпосівну культивуацію, що в кінцевому результаті позитивно впливає на збір врожаю зеленої маси з одиниці площі [8].

Метою досліджень було вивчення формування елементів структури врожаю та продуктивності кукурудзи залежно від фону мінерального живлення.

Матеріали та методика досліджень. Польові досліді проводили в 2011–2014 рр. в умовах дослідного поля Білоцерківського національного аграрного університету. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий вилугуваний, середньоглибокий, малогумусний, грубопилувато-легкосуглинковий на карбонатному лесі.

В досліді висівали середньостиглий гібрид кукурудзи Моніка 350 МВ на фоні наступних доз мінеральних добрив: 1. контроль (без добрив); 2. $N_{60}P_{40}K_{40}$; 3. $N_{80}P_{60}K_{60}$; 4. $N_{100}P_{80}K_{80}$.

Попередник – пшениця озима. Площа ділянок – 19,6 м², облікової – 9,8 м², розміщення ділянок послідовне, методом систематичної рендомізації. Агротехніка в досліді відповідала загальноприйнятій для центрального Лісостепу України. Мінеральні добрива (нітроамофоска) вносили під основний обробіток та передпосівну культивуацію, відповідно до схеми досліді. Збирання кукурудзи на силос проводили подільночно у фазі воскової стиглості зерна. Вміст сухої речовини визначали шляхом висушування зразків в сушильній шафі при температурі 105° С до постійної ваги. Польові досліді проводили відповідно до методичних рекомендацій [9–10].

Результати досліджень. За результатами наших досліджень, залежно від фази росту і розвитку рослин та застосування мінеральних добрив, встановлено, що частка органів рослин кукурудзи у структурі врожаю змінюється. Інтенсивний ріст і розвиток рослин кукурудзи відмічався від фази 10–11 листків до молочно-воскової стиглості зерна.

На варіанті без застосування добрив у гібрида Моніка 350 МВ у перший період визначення (10–11 листків) маса листків становила 0,10 кг, стебла – 0,14 кг. Застосування N₆₀P₄₀K₄₀ забез-

печувало підвищення маси листків на 20,0%, стебел – на 23,4%, а маси всієї рослини на 20,8% порівняно з неудобреними варіантами (табл.1).

Таблиця 1 – Структура врожаю рослин гібрида кукурудзи Моніка 350 МВ залежно від доз мінеральних добрив, кг, (середнє за 2011–2014 рр.)

Фон мінерального живлення	Частини рослини	Фази росту і розвитку рослин				
		10–11 листків	цвітіння волоті	молочна стиглість зерна	молочно-воскова стиглість зерна	воскова стиглість зерна
Без добрив	листя	0,10	0,13	0,14	0,15	0,13
	стебло	0,14	0,48	0,40	0,43	0,39
	качан	–	–	0,27	0,33	0,36
	ціла рослина	0,24	0,61	0,81	0,91	0,88
N ₆₀ P ₄₀ K ₄₀	листя	0,12	0,14	0,15	0,16	0,14
	стебло	0,17	0,55	0,45	0,47	0,43
	качан	–	–	0,32	0,37	0,42
	ціла рослина	0,29	0,69	0,92	1,00	0,99
N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀	листя	0,13	0,15	0,16	0,16	0,14
	стебло	0,19	0,57	0,47	0,51	0,45
	качан	–	–	0,35	0,38	0,44
	ціла рослина	0,32	0,72	0,98	1,05	1,03
N ₁₀₀ P ₈₀ K ₈₀	листя	0,14	0,16	0,16	0,17	0,15
	стебло	0,21	0,58	0,49	0,53	0,48
	качан	–	–	0,37	0,42	0,46
	ціла рослина	0,35	0,74	1,02	1,12	1,09

Внесення максимальної дози добрив (N₁₀₀P₈₀K₈₀) забезпечило підвищення маси рослин у цю фазу на 38,2%.

У фазу 10–11 листків частка листя у загальній масі була найбільшою і залежно від рівня удобрення становила 40,0–41,7%. В подальшому відбувається зростання масової частки листя в структурі врожаю кукурудзи, але у відсотковому співвідношенні вона зменшується та відповідно складає: у фазу цвітіння волоті 20,3–21,6%, у фазу молочної стиглості зерна 15,7–17,3%, молочно-воскової стиглості зерна – 15,2–16,5%, у фазу воскової стиглості зерна – 13,6–14,8%.

Частка стебла у загальній масі рослини збільшується до фази цвітіння волоті, далі вона зменшується, у фазі молочної стиглості зерна, за рахунок появи качана, але у масовому співвідношенні продовжує зростати до фази молочно-воскової стиглості зерна. У фазу цвітіння волоті, маса стебла становить за варіантами дослідів 0,48–0,58 кг або 78,4–79,7%.

за рахунок появи качана, у фазу молочної стиглості зерна, частка стебла зменшується до 48,0–

49,4%, у молочно-восковій стиглості зерна – 47,3–48,6%, у восковій стиглості зерна – 43,4–44,5%.

Від початку формування качанів, у фазі молочної стиглості кукурудзи, його відсоток постійно збільшується у загальній масі рослини до фази воскової стиглості зерна. На контрольному варіанті без застосування добрив, у фазу молочної стиглості зерна, частка качанів складає 33,3%. Внесення добрив зумовлює збільшення частки качанів до 34,8–36,3% від загальної маси рослин.

У фазу молочно-воскової стиглості зерна відмічено максимальні показники індивідуальної продуктивності рослини. Застосування добрив підвищувало масу рослин кукурудзи на 9,8–22,1% порівняно з неудобреним варіантом.

Внесення мінеральних добрив сприяло підвищенню сухої маси однієї рослини починаючи з фази 10–11 листків, та більш суттєво – в другій половині вегетаційного періоду. Приріст сухої маси однієї рослини в фазу 10–11 листків при застосуванні N₁₀₀P₈₀K₈₀, порівняно з варіантом без добрив становив 30,2% (рис. 1).

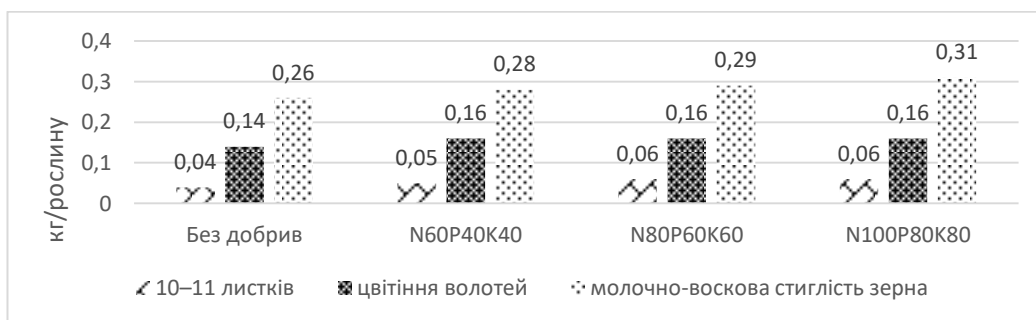


Рис. 1. Динаміка накопичення сухої маси рослинами кукурудзи залежно від фону мінерального живлення (середнє за 2011–2014 рр.), кг / рослину

У фазу цвітіння волотей різниця між контролем і варіантом з максимальною кількістю добрив становила 14,1%. В фазі молочно-воскової стиглості зерна спостерігалась подібна тенденція, але різниця між дозами добрив збільшувалась до 10,0–10,5%.

Аналіз урожайності зеленої маси кукурудзи свідчить, що вона в основному залежала від рівня мінерального живлення а також погодних умов вегетаційного періоду (табл. 2).

Таблиця 2 – Урожайність зеленої маси гібриду кукурудзи Моніка 350 МВ, т / га

Фон мінерального живлення	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	Середнє
Без добрив	30,7	25,8	32,9	35,6	31,3
N60P40K40	41,2	34,6	43,5	45,1	41,1
N80P60K60	46,8	38,6	45,6	52,3	45,8
N100P80K80	51,0	41,8	50,6	56,9	50,1
НІР05, т/га	1,7	1,5	1,7	1,9	

Значний вплив на формування урожайності здійснювали погодні умови. В більш сприятливій за гідротермічним режимом 2011 і 2013–2014 рр. урожайність зеленої маси на фоні внесення N₁₀₀P₈₀K₈₀ у гібриду Моніка 350 МВ, становила 50,6–56,9 т / га. В несприятливих умовах 2012 р. внаслідок високих температур і недостатньої кількості опадів у літній період урожайність зеленої маси кукурудзи зменшилась в середньому на 19,6–25,4% залежно від варіанту удобрення.

Приріст урожайності зеленої маси від застосування дози добрив N₆₀P₄₀K₄₀, становив 9,8 т / га, а за внесення N₈₀P₆₀K₆₀ і N₁₀₀P₈₀K₈₀ – 14,6 і 18,8 т / га порівняно з неудобреним варіантом.

Накопичення сухої маси рослин залежить від коефіцієнта використання ФАР, розміру листової поверхні та тривалості її функціонування. Результатом роботи фотосинтетичного апарату рослин є кількість накопиченої сухої речовини з одиниці пло-

щі, тому важливо, щоб продукти фотосинтезу найбільш раціонально використовувались на формування врожаю культури. на утворення органічних речовин рослини використовують близько 0,2% поглинутої води, а 99% її випаровується. внесення мінеральних добрив зменшує на 20–36% витрати води на утворення сухої речовини рослин [11].

Загальний збір сухої речовини від фази формування зерна до молочної стиглості підвищується на 25%, молочно-воскової – на 50%, воскової – на 63%, середньодобовий приріст складає відповідно: 0,21; 0,19 і 0,07 т / га [12].

У середньому за роки досліджень у фазу воскової стиглості зерна кукурудзи найбільший збір сухої речовини отримали на максимальному фоні удобрення (N₁₀₀P₈₀K₈₀) – 14,6 т / га, що на 5,1 т / га більше, ніж на неудобреному варіанті, та на 2,2 і 1,0 т / га ніж за внесення N₆₀P₄₀K₄₀ і N₈₀P₆₀K₆₀ (рис. 2).

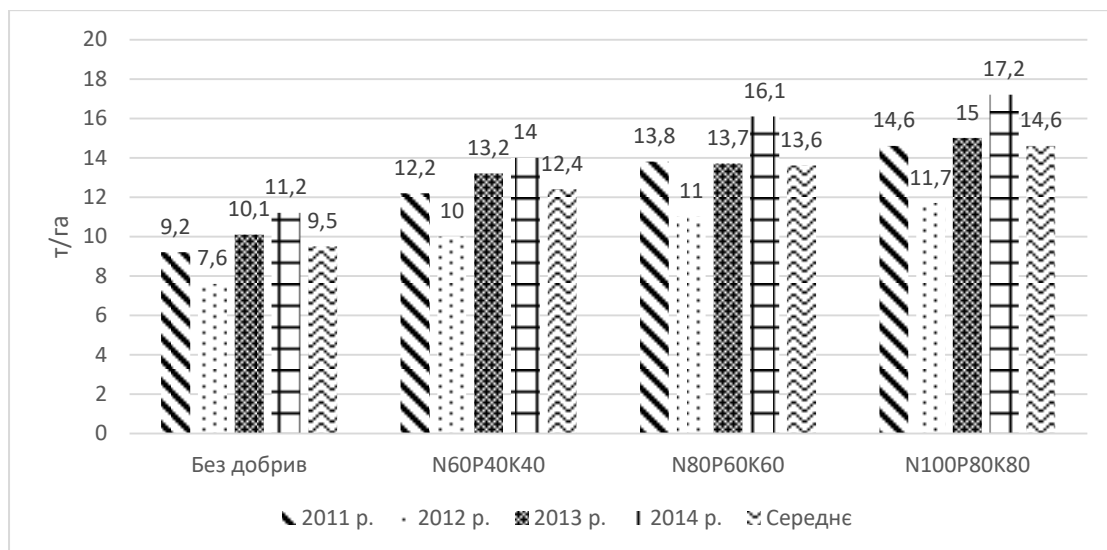


Рис. 2. Урожайність сухої речовини кукурудзи під впливом різних доз добрив, т / га

У роки досліджень максимальна урожайність сухої речовини зафіксована у 2014 р. – 11,2–17,2 т / га, мінімальна у несприятливому за погодними умовами 2012 р. – 7,6–11,7 т / га, що менше на 40,3–47,1%. У 2011 і 2013 рр. збір сухої речовини був на рівні 9,2–14,6 і 10,1–15,0 т / га.

Висновки. Рівень мінерального живлення впливає на покращення структурних показників врожаю зеленої маси кукурудзи за рахунок зрос-

тання частки стебел та качанів у загальній масі рослин. Застосування добрив забезпечило зростання зеленої маси рослин кукурудзи на 9,8–22,1%, а сухої на 7,7–19,2% порівняно з неудобреним варіантом. Внесення мінеральних добрив у дозі N₁₀₀P₈₀K₈₀ дозволяє отримати урожайність зеленої та сухої маси гібриду кукурудзи Моніка 350 МВ – 50,1 і 14,6 т / га, що вище на 18,8 і 5,1 т / га порівняно з контролем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Сатановська І.П. Формування продуктивності різностиглих гібридів кукурудзи на силос залежно від удобрення в умовах Лісостепу Правобережного: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12. Вінниця, 2014. 21 с.

2. Чабан В.И. Влагодобеспеченность и урожайность кукурузы при внесении органических и минеральных удобрений. *Бюллетень Института кукурузы*. Днепропетровск. 1993. № 77. С. 82.

3. Sharma A.K., Singh M. A note on the efficiency of nitrogen fertilizers in relation to time and method of application of hybrid sorghum. *Indian Journal of Agronomy*. 1974. № 19 (2). pp. 158–160.

4. Ueno R.K., Neumann M., Marafon F., Reinehr L.L., Poczynek M., Michalovicz L. Exportação de macronutrientes do solo em área cultivada com milho para alimentação de bovinos confinados. *Semina*, Londrina, 2013. v. 34. № 6. pp. 3001–3018.

5. Ракицкий И.А., Кантарбаев Э.Е. Влияние минеральных удобрений на продуктивность гибридов кукурузы отечественной и зарубежной селекции в условиях лесостепи северного Казахстана. *Вестник ОмГАУ*. 2013. № 1 (9). С. 28–30.

6. Хромяк В.М. Оцінка агрокліматичного потенціалу кукурудзи на Луганщині. *Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету*. 2005. № 47 (70). С. 182–188.

7. Несмеянова Н.И., Зудилин Н.С., Боровкова А.С. Влияние удобрений на продуктивность кукурузы в Лесостепи среднего Поволжья. *Кормопроизводство*. 2004. № 10. С. 19–21.

8. Гетман Н.Я., Сатановская И.П. Продуктивность разноспелых гибридов кукурузы при выращивании на силос в условиях правобережной Лесостепи Украины. *Кукуруза и сорго*. 2013. № 3. С. 26–30.

9. Методика проведення дослідів з кормовиробництва / Під ред. А.О. Бабича. Вінниця, 1994. 87 с.

10. Основи наукових досліджень в агрономії / під ред. В.О. Єщенко. Київ : Дія, 2005. 288 с.

11. Вильдфлуш И.Р., Кукреш С.П., Ионас В.А. Агрохимия. Минск : Урожай, 1995. 480 с.

12. Надточаев Н.Ф., Барсуков С.С. Выращивание кукурузы на силос и зерно. Минск : Ураджай, 1994. 80 с.

REFERENCES:

1. Satanovska I.P. (2014). Formuvannia produktyvnosti riznostyhylykh hibrydiv kukurudzy na sylos zalezno vid udobrennia v umovakh lisostepu pravoberezhnoho [Formation of productivity of different hybrids of maize on silage depending on fertilization in conditions of forest-steppe]. *Vynnytsia*, 21. [in Ukrainian].

2. Chaban V.Y. (1993). Vlagodobespechennost' i urozhajnost' kukuruzy pri vnesenii organicheskikh i mineral'nyh udobrenij [Moisture content and yield of maize when applying organic and mineral fertilizers]. *Bulletin of the Institute of corn*. 77. 82. [in Russian].

3. Sharma A.K. & Singh M. (1974). A note on the efficiency of nitrogen fertilizers in relation to time and method of application of hybrid sorghum. *Indian Journal of Agronomy*. 19 (2). 158–160.

4. Ueno R.K., Neumann M., Marafon F., Reinehr L.L., Poczynek M. & Michalovicz L. (2013). Exportação de macronutrientes do solo em área cultivada com milho para alimentação de bovinos confinados. *Semina*, Londrina. 34. 6. 3001–3018.

5. Rakickij I.A. & Kantarbaev Je.E. (2013). Vlijanie mineral'nyh udobrenij na produktyvnost' gibrydov kukuruzy otechestvennoj i zarubezhnoj selekcii v uslovijah lesostepi severnogo Kazahstana [The effect of mineral fertilizers on the productivity of corn hybrids of domestic and foreign selection in the forest-steppe conditions of northern Kazakhstan]. *Vestnik OmGAU*. 1 (9). 28–30. [in Russian].

6. Khromiak V.M. (2005). Otsinka ahroklimatichnoho potentsialu kukurudzy na Luhanshchyni [Assessment of agro-climatic potential of corn in Lugansk region.]. *Collection of scientific works of the Lugansk National Agrarian University*. 47 (70). 182–188. [in Ukrainian].

7. Nesmejanova N.I., Zudilin N.S. & Borovkova A.S. (2004). Vlijanie udobrenij na produktyvnost' kukuruzy v Lesostepi srednego Povolzh'ja [The effect of fertilizers on the productivity of maize in the forest-steppe of the middle Volga region]. *Feed production*. 10. 19–21. [in Russian].

8. Getman N.Ja. & Satanovskaja I.P. (2013). Produktivnost' raznospeilyh gibrydov kukuruzy pri vyrashhivannii na silos v uslovijah pravoberezhnoj Lesostepi Ukrainy [Efficiency of maize hybrids when grown for silage in the conditions of the right-bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Corn and sorghum*. 3. 26–30. [in Russian].

9. Babich A.O. (Ed.). (1994) *Metody'ka provedennya doslidiv z kormovy'robny'cztva* [Method of conducting experiments on fodder production]. *Vinnitsa*, 87 p. [in Ukrainian].

10. Yeshhenko V.O. (2005). *Osnovy' naukovy'x doslidzhen' v agronomiyi* [Fundamentals of Scientific Research in Agronomy]. *Kiev : Diya*, 288 p. [in Ukrainian].

11. Vil'dflush I.R., Kukresh S.P. & Ionas V.A. (1995). *Agrochemistry*. *Minsk*, 480 p. [in Russian].

12. Nadtochaev N.F. & Barsukov S.S. (1994). *Vyrashhivanie kukuruzy na silos i zerno* [Growing corn for silage and grain]. *Minsk*, 80 p. [in Russian].

НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ ЛІСОЗАХИСНИХ СМУГ ВЗДОВЖ КАХОВСЬКОГО МАГІСТРАЛЬНОГО КАНАЛУ

ГРАНОВСЬКА Л.М. – доктор економічних наук, професор

<https://orid.org/0000-0001-7021-3093>

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

ЖУЖА П.В. – аспірант

<https://orid.org/0000-0003-3381-365X>

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Позитивний вплив лісозахисних полос на агроландшафти та приканальну територію у степовій зоні проявляється у зменшенні швидкості вітру на 30–50%, підвищенні відносної вологості повітря при суховіях на 2–5% та зниженні температури повітря на 2–3⁰ С. При цьому зменшується випаровуваність з поверхні ґрунту на 20–25% та знижується коефіцієнт транспірації рослин; затримується сніг на полях; захищаються ґрунти і сільськогосподарські культури при пилових бурях; поліпшуються властивості та родючість ґрунту під тривалим впливом лісосмуг.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання будівництва, відновлення та збереження лісозахисних смуг досліджувались рядом вчених, а державні програми та стратегії їх побудови почали розроблятися ще у повоєнний період в нашій країні. Саме в цей час ідея розвитку лісорозведення була підтримана керівництвом держави і поширена на всю країну через державний документ «Великий план перетворення природи», що передбачав ряд заходів, серед яких важливе місце відводилось лісорозведенню. «Великий план перетворення природи» включав не тільки питання створення лісозахисних смуг, але й питання відновлення і будівництво систем зрошення й осушення земельних ділянок з метою формування бази для високопродуктивного сільського господарства [1; 2; 3]. Пізніше аналіз стану іригації в Україні був проведений В.Р. Булдеям та на основі його були розроблені рекомендації щодо удосконалення систем водозабезпечення землеробства та захисту штучних водойм і зрошувальних каналів шляхом реконструкції лісозахисних смуг [4].

Як зазначає Д. Піддумна «...лісозахисні насадження – продукт тривалого історичного запровадження, підтримки, знищення, нового запровадження та, на жаль, знову сучасного знищення» [5]. Тим не менш статтею 60 Закону України «Про охорону навколишнього середовища» лісозахисні смуги віднесені до територій і об'єктів, що підлягають особливій охороні як унікальні території та природні комплекси для збереження сприятливої екологічної обстановки, попередження та стабілізації негативних природних явищ [6]. За сучасних часів питання розвитку полезахисних лісових смуг вздовж зрошувальних каналів на зрошуваних землях та дотримання режиму водоохоронних зон з метою забезпечення достатньої кількості води як заходу з адаптації до змін клімату і збереження екосистем розглядаються і в міжнародних програмах і стратегіях, які розробляються і підтримуються міжнародним екологічним рухом та ООН [7].

Важливість значення лісів та лісозахисних смуг відмічається і у наукових публікаціях зарубіжних вчених. Наприклад David Ekhuemele (2016) зазначає, що лісозахисні полоси, так як і ліс дозволяють зберігати вологість повітря і ґрунту, а також і воду, однак, на жаль, в країнах ЄС відмічається процес знищення лісів та лісозахисних смуг [8]. З метою захисту лісів від знищення Комісія ЄС прийняла у 2010 році документ «Захист лісу та інформації ЄС: підготовка лісів до змін клімату», який визначає взаємозв'язок між збереженням лісів та змінами клімату, оскільки ліси, відіграючи важливу роль при зміні клімату для збереження навколишнього середовища, самі страждають від змін клімату [9]. Крім того, зміни клімату призводять до появи нових захворювань дерев і шкідників як лісу, так і лісозахисних смуг, як відмічене в науковій праці Netherer S., Schopf A. (2010) [10]. Особливий охороні підлягають і лісозахисні смуги вздовж магістральних зрошувальних каналів півдня України, які протягом останніх років також знищуються. Виходячи з аналізу історичних фактів, існуючих законодавчих документів і досліджень вчених, на часі знову підняти питання про відновлення лісозахисних смуг.

Метою дослідження є аналіз сучасного санітарного стану лісосмуг вздовж Каховського магістрального каналу, наукове обґрунтування необхідності їх відновлення та схеми реконструкції і посадки.

Методика та методи дослідження. Аналіз існуючого стану лісосмуг проведено методом візуального обстеження. На обраних типових ділянках проведена ґрунтова зйомка. У межах кожної ділянки досліджено морфологічні особливості ґрунтового профілю, визначені границі поширення типових, за ґрунтовими характеристиками, ділянок та відібрані зразки ґрунту для аналізу їх фізико-хімічних властивостей.

Результати дослідження. Важливе значення мають лісосмуги вздовж магістральних каналів, оскільки зменшують дію сили вітру, і як наслідок, випаровування води з водної поверхні каналу; захищають канал від засмічення та замулення стоком поверхневих вод за рахунок кольматажу твердого стоку; затіняють канали, особливо в прибережній їх частині, та зменшують заростання каналів водною рослинністю. При цьому відбувається осадження крупно-пилуватих фракцій та сміття безпосередньо в лісосмузі, а наявність ефекту турбулентності зумовлює осідання решти забруднюючих речовин на відстанях, що перевищують 10 висот деревостою.

За результатами обстеження тільки 10% лісозахисних смуг підлягають ремонту та відновленню, 30% – знаходяться в незадовільному стані і підлягають розчистці з посадкою нових дерев, а 60% лісосмуг практично відсутні. У цілому загальний стан лісосмуг по трасі Головного Каховського магістрального каналу оцінюється як незадовільний. У процесі візуального обстеження дерев лісосмуг визначено значну кількість видів та класів шкідників, більшість з яких відноситься до класу комах, у меншій мірі

розповсюджені деякі види кліщів. При обстеженні виявлено присутність хрущів, які пошкоджують гілки і стовбури дерев; збудників хвороб, які пошкоджують листя та стовбури дерев [11, с. 12]. Оскільки лісосмуги були висаджені відразу після будівництва каналу, то вік дерев на сьогодні досягає більше 40 років, а в умовах Сухого Степу проектний строк життєдіяльності лісосмуг складає не більше 25 років. Необхідно відмітити, що при існуючому стані лісосмуги не виконують своїх функцій (рис. 1).



Рис. 1. Хвороби та шкідники лісосмуг вздовж Каховського магістрального каналу

Значний вплив на ефективність функціонування, відновлення та росту дерев у приканальних лісосмугах оказують показники якості ґрунтів. Ґрунти вздовж траси каналу класифікуються як техногенні, які створені штучно за рахунок нанесення на поверхню глеєвого горизонту гумусового шару під час будівництва каналу. Лабораторними дослідженнями доведено, що загальний вміст гумусу у метровому шарі ґрунту змінюється від 0,77 до 1,77%. В цих умовах вирощування та збереження лісосмуг за загально прийнятою технологією ускладнюється. Ґрунти ділянок існуючої та перспективної посадки лісосмуг знаходяться в переущільненому стані і потребують, перед висадкою дерев, глибокого обробітку на глибину не менше 40 см [13].

Ефективність і довговічність лісомеліоративних насаджень вздовж каналів залежить від правильного підбору порід дерев і кущів, які повинні бути довговічними, швидко рости та характеризуватися підвищеною властивістю швидкого змикання крон дерев, затінити ґрунти і водну поверхню каналу. Оскільки жодна порода не може відповідати всім вимогам, лісозахисні смуги створюються із різних порід [14]. Основними деревами і чагарниками, які рекомендуються для відновлення лісових смуг вздовж Каховського магістрального каналу є: головні породи (дуб черешчатий, гледичія звичайна, тополя пірамідальна, горіх); супутні породи (в'яз звичайний, ясень, акація біла,) та чагарники (клен татарський, лох вузьколистий, жимолость татарська, терен, в'яз, глід криваво-червоний або бояршик, шипшина).

Будова приканальних лісосмуг рекомендується наступна: на крайніх бермах лівого та правого

берегів каналу розташовуються чотириохрядні лісосмуги. Лісосмуги складаються з двох рядів дерев лісових порід першої величини в змішанні з горіховими або плодовими деревами, а по краях розміщуються два ряди ягідних чагарників. Відстані між деревами в рядах від 1,0–1,5 м, відстань між чагарниками – 0,75 м. Інтервали між рядами – 2 м. На внутрішніх бермах каналу улаштовують двох- та трьохрядні продувні лісосмуги без чагарників або з чагарниками залежно від розміру берми (рис. 2).

В умовах сухого Степу лісозахисні смуги слід вирощувати на зрошенні протягом 4–5 років з поливною нормою 500 м³ / га (5–7 поливів), а в рік посадки і 600 м³ / га (4–5 поливів), в наступні роки [15]. Полив лісозахисних смуг здійснюється поверхневим способом шляхом подачі води з Каховського магістрального каналу за допомогою двох плавучих насосних станцій з витратами 10 л / с кожна та напором – 30 і 15 метрів. Напірний трубопровід проектується із труб ПВХ діаметром 100 мм.

Висновки. В цілому загальний стан лісосмуг по трасі Головного Каховського магістрального каналу оцінюється як незадовільний. За результатами обстеження встановлено, що близько 10% лісосмуг підлягають ремонту, 30% знаходяться в незадовільному стані і підлягають розчистці з посадкою нових дерев, а на 60% лісосмуги практично відсутні. При існуючому положенні лісосмуги не виконують своїх захисних функцій. Відновлені лісозахисні смуги слід вирощувати в умовах зрошення протягом 4–5 років з поливною нормою 500 м³ / га (5–7 поливів) в рік посадки і 600 м³ / га (4–5 поливів) у наступні роки.

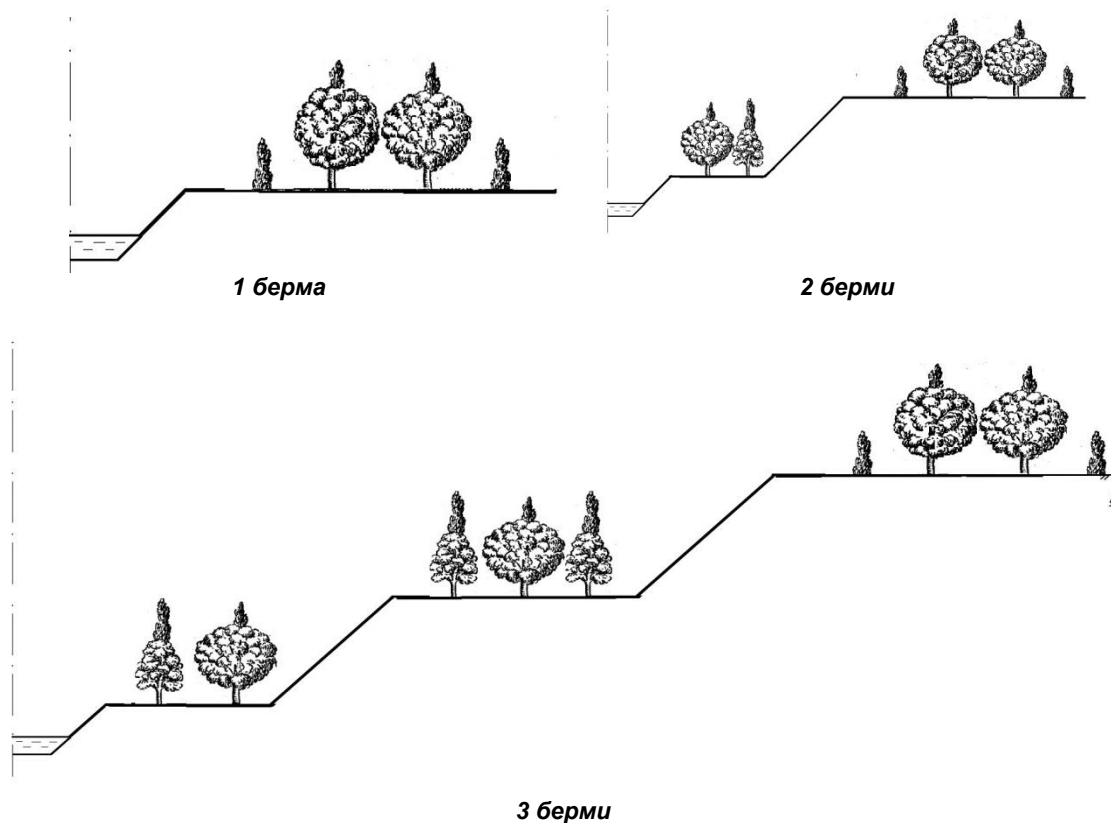


Рис. 2. Схеми розташування приканальних лісосмуг по трасі Каховського магістрального каналу

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Литвин В.М. Україна у першому повоєнному десятилітті (1049-1955). К. : Лі-Терра, 2004. 240 с.
2. Вакулюк П.Г., Самоплавський В.Л. Лісовідновлення та лісорозведення в Україні. Харків : Прапор, 2006. 384 с.
3. Чепурна Г.М. Історичні передумови впровадження лісонасаджень в Україні відповідно до «Великого плану перетворення природи». Гілея : науковий вісник. Черкаси чи Київ, 2016. Випуск 101. С.153–156.
4. Булдей В.Р. Иригація. Л. : Наук.думка, 1985. 148 с.
5. Піддубна Д. Полезахисні лісові смуги та інші захисні насадження – невід’ємна складова органічного виробництва. Підприємництво, господарство і право. Київ, 2016. С.85–91.
6. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25 червня 1991 року. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>.
7. Адаптація к изменению климата в бассейнах рек Чу и Талас. Экологическое Движение «БИОМ» в рамках проекта ООН. Казахстан, 2017. 10 с.
8. David O. Ekhuemelo. 2016. Importance of Forest and Trees in sustaining Water supply and Rainfall. <https://www.researchgate.net/publication>.
9. Elena Vanguelova. 2010. Forest Protection in Europe. Centre for Forestry and Climate Change, Forest Research. European Commission.

http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/23si_en.pdf.

10. Netherer S., Schopf A. (2010). Potential effects of climate change on insect herbivores in European forests – General aspects and the pine processionary moth as specific example. *Forest Ecology and Management*. 259: 831–838.
11. Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых. М. : Толикал, 1994. 544 с.
12. Тимченко Г.А., Авраменко И.Д., Завада М.М. Справочник по защите леса от вредителей и болезней. К. : Урожай, 1988. 224с.
13. Гладун Г.Б., Трофименко М.Є., Лохматова М.А. Захисні лісові насадження: проектування, вирощування, впорядкування / За ред. Г.Б. Гладунова. Х. : Нове слово, 2005. 390 с.
14. Методика суцільного ґрунтово-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України. / За ред. акад. О.О. Созінова і Б.С. Прістера. К. : МСГП, 1994. 162 с.
15. Скрипчинская Л.В., Янголь А.М., Гончаров А.М., Коробченко С.М. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации. Киев : Вища школа, 1977. 352 с.

REFERENCES:

1. Lytvyn V.M. (2004). *Ukraine u pershomu povoiennomu desiatylytti (1049-1955)* [Ukraine in the first decade after the War] K. : Li-Terra [in Ukrainian].
2. Vakuliuk P.H. & Samoplavskiy V.L. (2006). *Lisovidnovlennia ta lisorozvedennia v Ukraini* [Renova-

tion and cultivation of forests in Ukraine]. Kharkiv : Prapor [in Ukrainian].

3. Chepurina H.M. (2016). *Istorychni peredumovy vprovadzhennia lisonasadzhen v Ukraini vidpovidno do «Velykoho planu peretvorennia pryrody»*. Hileia: naukovyi visnyk [Historical preconditions for introduction of forest belts in Ukraine with accordance to «Great plan of nature transformation»]. Cherkasy chy Kyiv, Vypusk 101. pp. 153–156 [in Ukrainian].

4. Buldei V.R. (1985) *Irryhatsiia* [Irrigation]. L. : Nauk.dumka [in Russian].

5. Pidubna D. (2016). *Polezakhysni lisovi smuha ta inshi zakhysni nasadzhennia – nevidiemna skladova orhanichnoho vyrobnytstva* [Field-protective forest belts and other protective plantings – an irreplaceable part of organic production]. Pidpriemnytstvo, hospodarstvo i pravo. Kyiv. pp. 85–91 [in Ukrainian].

6. *Pro okhoronu navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshcha* [About protection of environment]. Zakon Ukrainy vid 25 chervnia 1991 roku. Elektronnyi resurs. Rezhym dostupu: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> [in Ukrainian].

7. *Adaptatsiia k yzmeneniyu klymata v basseinakh rek Chu y Talas* (2017) [Adaptation to the changes of climate in the basins of the rivers Chu and Talas]. Ekolohycheskoe Dvyzhenye «BYOM» v ramkakh proekta OON. Kazakhstan [in Kazakhstan].

8. David O. Ekhuemelo (2016). Importance of Forest and Trees in sustaining Water supply and Rainfall: <https://www.researchgate.net>.

9. Vanguelova E. (2010). Forest Protection in Europe. Centre for Forestry and Climate Change, Forest

Research. European Commission. http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/23si_en.pdf.

10. Netherer S. & Schopf A. (2010). Potential effects of climate change on insect herbivores in European forests - General aspects and the pine processionary moth as specific example. *Forest Ecology and Management*. 259: 831–838.

11. Plavylshchikov N.N. (1994). *Opredeylitel nasekomikh* [Insects determination guide]. M. : Topykal. [in Russian].

12. Tymchenko H.A., Avramenko Y.D. & Zavada M.M. (1988). *Spravochnyk po zashchyte lesa ot vredelei y boleznei* [Handbook on forest protection against insects and diseases]. K. : Urozhai. [in Ukrainian].

13. Hladun H.B., Trofymenko M.Ie. & Lokhmatova M.A. (2005). *Zakhysni lisovi nasadzhennia: proektuvannia, vyroshchuvannia, vporiadkuvannia* [Protective forest plantings: projecting, cultivation, management]. / Za red. H.B. Hladunova. Kh. : Nove slovo. [in Ukrainian].

14. *Metodyka sutsilnoho hruntovo-ahrokhimichnoho monitorynhu silskohospodarskykh uhid Ukrainy* [Methodology of entire soil-agrochemical monitoring of agricultural lands of Ukraine]. (1994) / Za red. akad. O.O. Sozinova i B.S. Pristera. K. : MSHiP. [in Ukrainian].

15. Skrypchynskaia L.V., Yanhol A.M. & Korobchenko S.M. (1977). *Selskokhoziaistvennye hydrotekhnicheskye melyoratsyy* [Agricultural hydro-technical amelioration]. Kyev : Vyshcha shkola. [in Ukrainian].

УДК 330.131.5:633/635:631.67

МЕТОД КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ЯК ІНСТРУМЕНТ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР НА ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ

ДИМОВ О.М. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-7839-0956>

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

БОЯРКІНА Л.В. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-6605-8411>

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Проведений аналіз та узагальнення досвіду зарубіжних країн показали, що інтенсифікація сільського господарства і збільшення валової продукції рослинництва можливі тільки за умови зростання затрат енергетичних і матеріальних ресурсів на внесення добрив, засобів хімічного захисту рослин, потужності машин і обладнання та затрат, пов'язаних зі зрошенням земель.

Широкомасштабне застосування інновацій, прогресивних техніко-технологічних та організаційні зміни у вітчизняному зрошуваному землеробстві – об'єктивна необхідність, обумовлена сучасним

етапом розвитку продуктивних сил і трансформації виробничих відносин у суспільстві [1]. До економічних інновацій у зрошуваному землеробстві слід віднести оцінку ефективності технологій вирощування сільськогосподарських культур, облік витрат, визначення вартості поливної води залежно від способів і техніки поливу тощо.

Аграрії в сучасних умовах застосовують технології, здатні поєднати в собі аспекти підвищення ефективності виробництва з бережливим використанням сільськогосподарських угідь. Інноваційні технології сприяють становленню рівноваги між елементами агроєкосистем і забезпеченням адап-

тивності сільськогосподарського виробництва до вимог охорони навколишнього природного середовища.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Принципи, критерії й показники оцінки ефективності сільськогосподарського виробництва на зрошуваних землях широко представлені в роботах таких вітчизняних вчених, як С.А. Балюк [2], Р.А. Вожегова [3; 4], В.В. Гамаюнова, І.Д. Філіп'єв [5], Л.М. Грановська [1], О.І. Жовтоног [6], Г.Є. Жуйков [7], П.І. Коваленко [3], В.А. Писаренко [8], М.І. Ромащенко [2; 3; 9], О.О. Собко [9], В.М. Трегобчук [10], В.О. Ушкаренко [11], М.А. Хвесик [12], А.П. Шатковський [13] та багатьох інших науковців. Проте застосування сучасних технологій при вирощуванні сільськогосподарських культур на зрошуваних землях потребує подальших досліджень, особливо щодо підвищення ефективності їх використання на інноваційній основі.

Мета статті – розглянути розроблений комплекс кореляційно-регресійних моделей як один з інструментів оцінки ефективності технологій вирощування сільськогосподарських культур на зрошуваних землях.

Матеріали та методика досліджень. Під час досліджень використано сукупність методів і підходів: системного аналізу при вивченні засад оптимізації затрат матеріально-технічних ресурсів; факторного аналізу; порівняльного аналізу; розрахунковий; графічний. Параметри кореляційно-регресійних моделей та їх оцінки розраховували методами статистичного аналізу: «Регрессия», «Описательная статистика», «Корреляция» за допомогою Microsoft Excel. У розрахунках вірогідних меж використовували значення таблиць розподілу Фішера і Ст'юдента з імовірністю $P = 0,95$.

Результати досліджень. У ХХ ст. штучне зволоження набуло широкого поширення в світі. Нині на планеті зрошується понад 270 млн га, що становить 18,5% загальної площі ріллі, на яких виробляється 40% обсягу сільськогосподарської продукції [2], тобто продуктивність одного зрошеного гектара більше ніж удвічі перевищує продуктивність неполивного.

У 2017–2018 рр. наша держава виділяла 112 млн грн на розвиток меліорації. Це дозволило розширити площу фактично зрошуваних земель в Україні та отримувати значно вищі врожаї, що сприяло збільшенню експортного потенціалу країни.

Одним із основних здобутків укладення Угоди про асоціацію України з ЄС є поліпшення умов експорту української аграрної продукції. Адже ринок ЄС об'єднує 27 країн-членів із територією близько 4 млн км², на якій мешкає понад 503 млн осіб із рівнем середнього доходу на душу населення 39 тис. дол. США [14]. Важливе значення в підвищенні рентабельності зрошеного землеробства належить насінництву, без якого неможливе ведення розширеного відтворення [15].

В умовах ринкової економіки головна мета будь-якого виробника сільськогосподарської продукції – отримання максимального прибутку, а також забезпечення високої рентабельності виробництва. Виробництво рослинницької продукції буде ефективним, якщо собівартість буде мініма-

льною, а виручка – максимальною. Відповідно, при мінімізації собівартості та максимізації прибутку виробництво рослинницької продукції є найбільш рентабельним.

Однак сільгосптоваровиробник практично не має можливості регулювати рівень закупівельних цін і навіть прогнозувати їх динаміку в короткотермінових, і, тим більше, довготермінових періодах. Тому єдиним способом збільшення рентабельності і прибутку є мінімізація собівартості ($C \rightarrow \min$).

Для оцінки ефективності виробництва сільськогосподарських культур на зрошуваних землях, порівняно з неполивними, ми використовували (крім показників урожайності й собівартості) показники затрат ресурсів у натуральних одиницях на 1 тону (центнер) продукції:

$$K_{пз} = \frac{P_{мз}}{y_p}, \quad (1)$$

де $K_{пз}$ – питомі затрати ресурсів при виробництві сільськогосподарської культури на одиницю продукції, виражені в натуральних показниках;

$P_{мз}$ – затрати матеріальних (насіння, поливна вода, добрива, засоби захисту рослин), трудових або енергетичних (ПММ, електроенергія) ресурсів у натуральних одиницях на гектар оброблюваної площі.

Згідно визначенню, під оптимізацією розуміють вибір найкращого варіанта з більшості можливих. Стан системи, що вивчається, буде найкращим з точки зору вимог, які пред'являються до неї (критерію оптимальності).

Не можна говорити про оптимізацію взагалі, поза певних критеріїв оптимальності. Рішення, найкраще в одних умовах і з точки зору одного критерію, може виявитися далеко не кращим в інших умовах і за іншим критерієм. На нашу думку, недостатньо застосування одного критерію оптимальності затрат ресурсів при вирощуванні сільськогосподарських культур.

Нами розроблений багатокритеріальний підхід до оптимізації затрат ресурсів в технологіях, який включає критерії оптимальності: *господарський* (урожайність); *економічний* (собівартість (в грошовому виразі або в затратах сукупної енергії на одиницю продукції)); *екологічний* (межі допустимих норм використання природних ресурсів, засобів хімізації).

Використання багатокритеріального підходу потребує введення системи пріоритетів вищеперерахованих критеріїв. Вибір пріоритетного критерію залежить від мети, яку ставить перед собою сільгоспвиробник: чи потрібен йому врожай будь-якою ціною, чи метою є низька собівартість виробленої продукції. При цьому, враховуючи глибину й масштабність антропогенних змін природних процесів, пріоритетним повинно бути дотримання екологічних обмежень.

На кожному рівні управління (поле, сівозміна, господарство, область) формується своя цільова функція, яка представляє собою критерій – функціонал.

Господарський критерій. Урожайність сільськогосподарських культур залежить від різних факторів, якими або можна, або не можна управляти.

$$Y(t) = \int_{t_0}^{t_F} f[X_1(t), X_2(t), \dots, X_n; U_1(t), U_2(t), \dots, U_k; R_1(t), R_2(t), \dots, R_p] dt \rightarrow \max \quad (2)$$

де $X_i(t)$ – характеристики водно-сольових, повітряних, поживних та інших режимів ґрунту, наприклад, режим вмісту азоту в ґрунті; $U_i(t)$ – режими управління, наприклад, режим зрошення; $R_i(t)$ – режим факторів, якими неможливо управляти, наприклад, опади; t – період вегетації рослин.

Заданий критерій – функціонал (2) повинен задовольняти певні обмеження. Наприклад, нерівність визначає замкнуту область допустимих управлінь для даного рівня (обмеження по ресурсах). При цьому обов'язково повинні враховуватися екологічні обмеження, наприклад:

$U_i(t) < A$ – екологічні обмеження за сумою NPK, кг д.р./га;

$U_j(t) < B$ – екологічні обмеження за величиною норми зрошування, м³/га.

Однією з найважливіших задач аграрної науки є визначення продуктивності залежно від величини факторів, якими можна управляти. Велика кількість взаємопов'язаних змінних і їх нелінійний характер викликає труднощі для рішення функціонала (2). Оскільки існуючі дослідження, які враховують вплив комплексу факторів, якими можна управляти, на урожайність сільгоспкультур, не багаточисельні та їх недостатньо для побудови математичних залежностей, нами застосовувалась поетапна оптимізація на основі парних функціональних залежностей:

$$U_p = f(NPK) \rightarrow \max \text{ або } U_p = f(Zp) \rightarrow \max, (3)$$

де U_p – урожайність сільськогосподарських культур, т/га;

Zp – норми зрошування, м³/га,

NPK – дози внесення мінеральних добрив, кг д.р./га.

Нами оптимізується сумарна доза внесення NPK, яка найбільш важлива для отримання максимального врожаю і яка не залежить від співвідношення N:P:K [5].

При обґрунтуванні екологічно безпечних норм зрошування та застосування добрив для сільськогосподарських культур, вирощуваних на темно-каштанових ґрунтах південного регіону, за основу взяті дослідження Інституту зрошуваного землеробства НААН (ІЗЗ НААН).

Економічний критерій. Якщо метою управління є мінімізація собівартості, то задачу оптимізації затрат ресурсів можна записати так:

$$C_E = \frac{\sum E}{y_p} \rightarrow \min \quad (4)$$

При вирішенні задачі оптимізації можливі два варіанти:

1. Визначення оптимальних значень ресурсів для досягнення мінімальної собівартості, за наявності необмеженої кількості необхідних ресурсів (даний варіант був прийнятий нами для розрахунків).

2. Дефініція оптимальних значень ресурсів за їх обмеженої кількості, щоб досягти найменшої собівартості продукції.

Не маючи можливості впливати на вартість ресурсів, сільгосптоваровиробник може оптимізувати кількість затрачених ресурсів, тим самим мінімізуючи собівартість виробництва продукції.

Методика розрахунку й оптимізації затрат ресурсів при вирощуванні сільськогосподарських культур на зрошуваних землях представлена в концептуальній моделі (рис. 1), яка складається з взаємопов'язаних елементів – блоків і потоків вхідної та вихідної інформації й комплексу моделей.

Комплекс математичних моделей оптимізації затрат ресурсів при вирощуванні сільськогосподарських культур включає три класи моделей: моделі урожайності, моделі технологій вирощування сільськогосподарських культур, моделі прибутковості.

Перший клас моделей – емпіричні моделі (регресійного типу) залежності урожайності сільгоспкультур від норм зрошення (Zp) і доз внесення мінеральних добрив (NPK).

Вони дозволяють:

- отримувати математичні й графічні залежності прибутковості вирощування сільгоспкультури від комплексу факторів при вирощуванні на зрошуваних землях;

- аналізувати вплив різних факторів на прибутковість виробництва;

- знаходити оптимальні значення факторів за критерієм прибутку від вирощування сільськогосподарських культур.

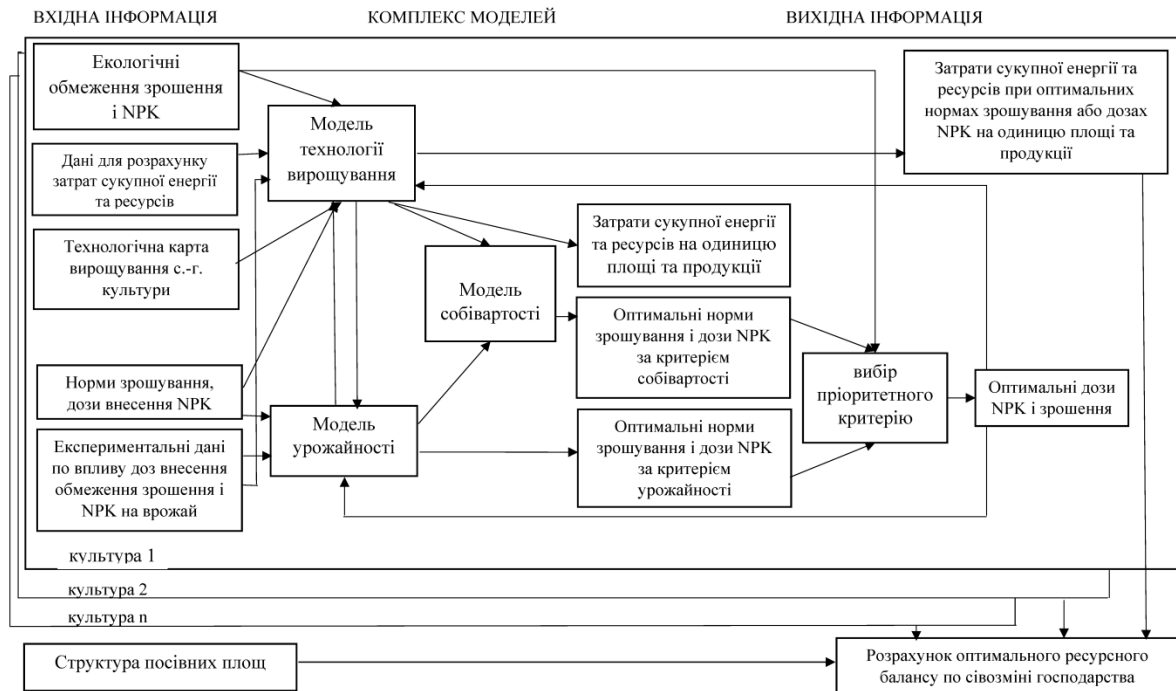


Рис. 1. Концептуальна модель методики розрахунку і оптимізації затрат ресурсів при вирощуванні с.-г. культур

На рисунку 2 представлені графічна й математична моделі залежності прибутку від застосування комплексу факторів за вирощування пшениці озимі-

мої при зрошенні дощуванням, побудована на основі багаторічних експериментальних даних на темно-каштанових ґрунтах Херсонської області.

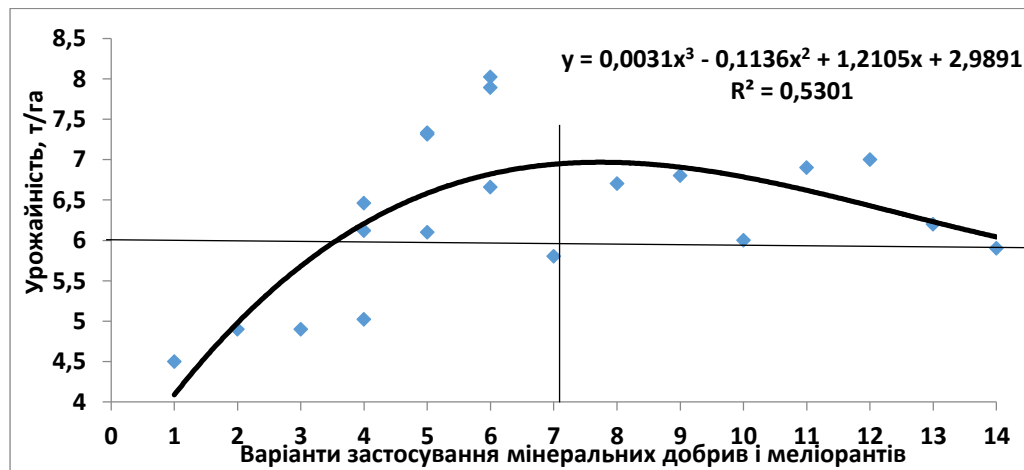
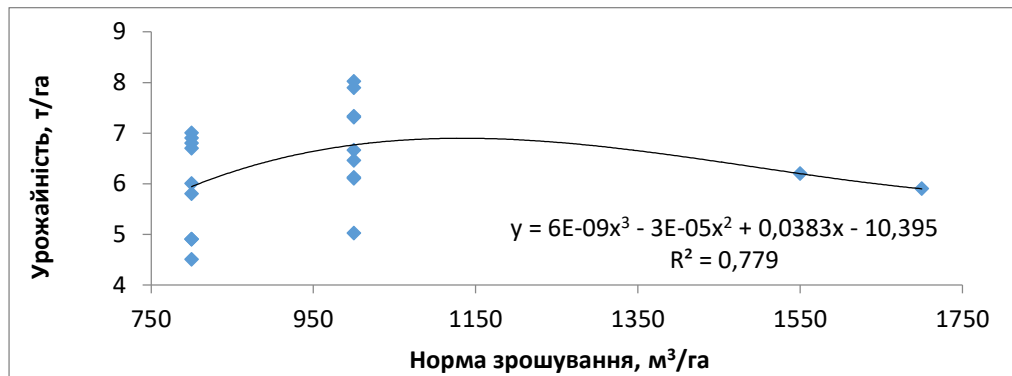


Рис. 2. Залежність урожайності пшениці озимі від комплексу факторів вирощування при зрошенні дощуванням

Примітка:

Варіанти застосування мінеральних добрив і меліорантів	№№
Без добрив	1
Без добрив + АФБ	2
Без добрив + ФМБ	3
N ₆₀ P ₄₀	4
N ₉₀ P ₄₀	5
N ₁₂₀ P ₄₀	6
N ₉₀ P ₆₀ на фоні заорювання стебел кукурудзи один раз за ротацію сівозміни	7
N ₉₀ P ₆₀ + АФБ	8
N ₉₀ P ₆₀ + ФМБ	9
N ₁₂₀ P ₉₀	10
N ₁₂₀ P ₉₀ + АФБ	11
N ₁₂₀ P ₉₀ + ФМБ	12
суперфос (12:24) – 150 кг / га, діамофоска (10:26:26) – 70 кг / га, КАС-28 – 150 л / га, карбамід – 85 кг / га	13
нітроамофоска (16:16:16) – 2 ц / га; Гуміфілд 50 г / га; аміачна селітра – 2 ц / га; карбамід – 8 кг / га, сульфат амонію – 5 кг / га	14

Другий клас – математичні моделі зональних технологій вирощування сільськогосподарських культур на зрошуваних землях, основою яких є технологічні карти, розроблені в Інституті зрошувального землеробства НААН. Такі моделі розроблені нами для пшениці озимої, ячменю ярого, кукурудзи на зерно, сої, ріпаку озимого, соняшнику, цибулі, столових буряків, картоплі, люцерни, вирощуваної на насіння, кукурудзи молочно-воскової стиглості. Створення подібних моделей дозволяє:

- розраховувати затрати сукупної енергії та всіх видів ресурсів на кожну технологічну операцію й на весь комплекс виробництва;
- розраховувати затрати сукупної енергії й ресурсів на одиницю оброблюваної площі та на 1 т (1 ц) отриманої продукції;
- розраховувати затрати ресурсів при оптимальних значеннях норм зрошення за різних критеріїв оптимальності;
- добавляти або виключати будь-яку технологічну операцію й автоматично розраховувати та моделювати зміни затрат ресурсів;
- моделювати різні режими зрошення, технології та техніку поливів, норми поливання та зрошування;
- моделювати технології, вид і дози внесення мінеральних добрив, меліорантів, регуляторів росту рослин тощо.

Моделі другого класу також є основою для побудови моделей третього класу – емпіричних моделей регресійного типу залежності отримання прибутку від культури, її сорту (гібриду), густоти стояння рослин, способів і глибини обробітку ґрунту, видів і норм застосування мінеральних і бактеріальних добрив, хімічних меліорантів, регуляторів

росту рослин, способів зрошення, норм зрошування та урожайності культури.

Третій клас моделей – емпіричні моделі регресійного типу залежності прибутковості ведення аграрного бізнесу від затрат ресурсів на виробництво продукції. Дані моделі дозволяють:

- отримувати вищеназвані залежності;
- знаходити оптимальні значення, наприклад, норм зрошування та доз застосування НРК за критерієм прибутковості.

За допомогою даних моделей нами виявлено наступне: застосування додаткових факторів (внесення мінеральних і бактеріальних добрив, хімічних меліорантів, регуляторів росту рослин, збільшення глибини обробітку ґрунту, застосування підвищених норм зрошування тощо) потребує додаткових затрат з розрахунку на одиницю площі, що підтверджує загальносвітову тенденцію. При цьому прибуток від вирощування сільськогосподарських культур на зрошенні зростає до певного оптимуму. Наприклад, за вирощування на зрошуваних землях у Херсонській області пшениці озимої сорту Херсонська безоста (стандарт) максимум прибутку – 7276 грн / га – досягається при застосуванні мінеральних добрив нормою N₉₀P₆₀ у комплексі з фосфатмобілізувальними бактеріями (ФМБ), тоді як у варіанті без добрив прибуток склав лише 3193 грн / га (рис. 3). Тобто збільшення затрат на мінеральні й бактеріальні добрива окуповується прибавками врожаю й виражається в зниженні собівартості продукції та підвищенні прибутку.

Аналогічний характер залежностей прибутковості виробництва на зрошуваних землях спостерігається й при вирощуванні інших культур.

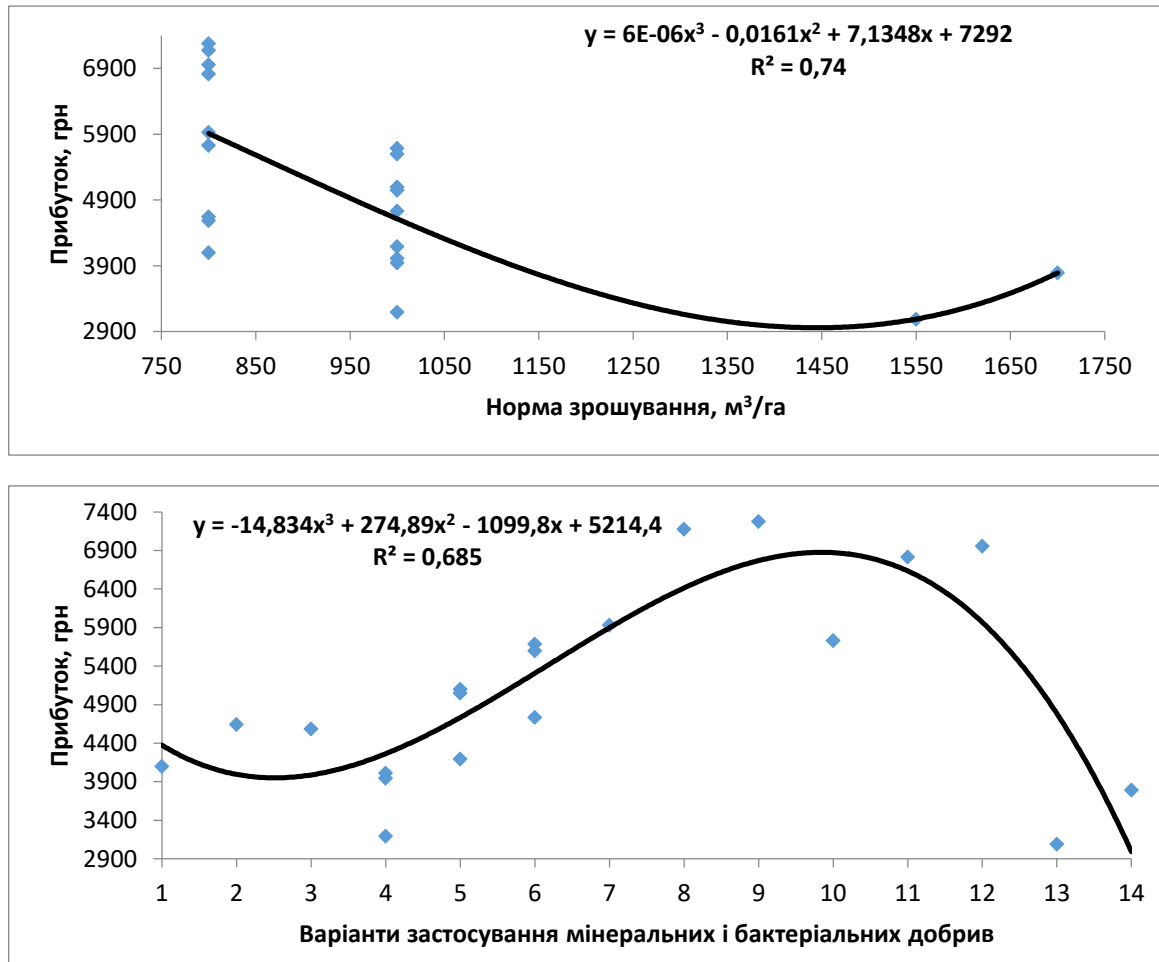


Рис. 3. Залежність прибутку від застосування мінеральних і бактеріальних добрив при вирощуванні пшениці озимої на зрошенні

Примітка:

Варіанти застосування мінеральних і бактеріальних добрив	№№
Без добрив	1
Без добрив + АФБ	2
Без добрив + ФМБ	3
N ₆₀ P ₄₀	4
N ₉₀ P ₄₀	5
N ₁₂₀ P ₄₀	6
N ₉₀ P ₆₀ на фоні заорювання стебел кукурудзи один раз за ротацію сівозміни	7
N ₉₀ P ₆₀ + АФБ	8
N ₉₀ P ₆₀ + ФМБ	9
N ₁₂₀ P ₉₀	10
N ₁₂₀ P ₉₀ + АФБ	11
N ₁₂₀ P ₉₀ + ФМБ	12
суперфос (12:24) – 150 кг / га, діаміфоска (10:26:26) – 70 кг / га, КАС-28 – 150 л / га, карбамід – 85 кг / га	13
нітроаміфоска (16:16:16) – 2 ц / га; Гуміфілд 50 г / га; аміачна селітра – 2 ц/га; карбамід – 8 кг / га, сульфат амонію – 5 кг / га	14

Оптимальні значення норм зрошення, доз внесення мінеральних і бактеріальних добрив, хімічних меліорантів, регуляторів росту рослин тощо за різних критеріїв оптимальності різні. Наприклад, якщо для одержання максимально-

го врожаю пшениці озимої оптимальна норма зрошення складає 1000–1200 м³ / га, то для забезпечення мінімальної собівартості вона не повинна перевищувати 600–800 м³ / га (рис. 4).

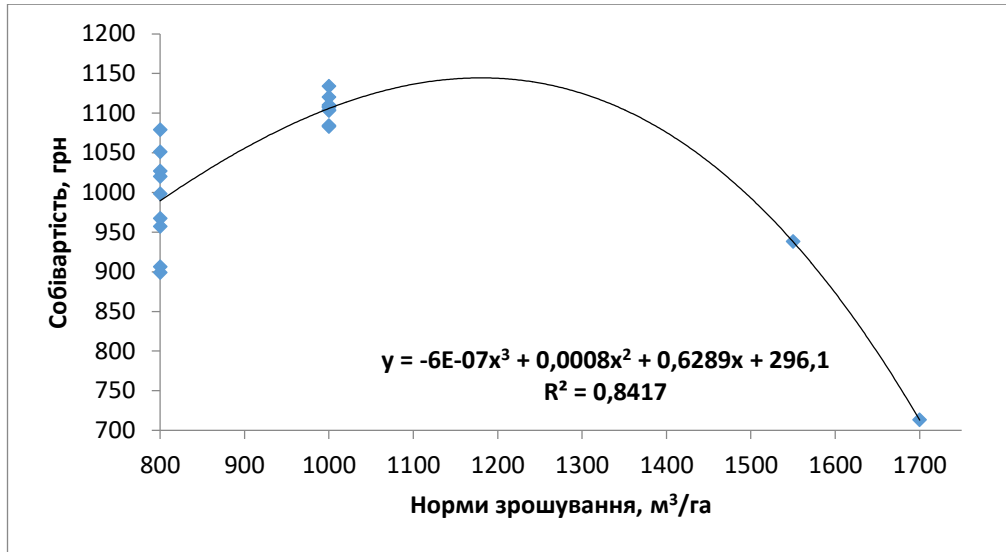


Рис. 4. Залежність собівартості зерна від норм зрошування при вирощуванні пшениці озимої

За допомогою моделей технологій вирощування розраховується потреба в усіх видах матеріальних ресурсів на одиницю площі і продукції.

На підставі розробленого нами комплексу математичних моделей проведено розрахунки оптимальних значень норм зрошування і доз внесення мінеральних добрив при вирощуванні пшениці

озимої в Херсонській області за критеріями урожайності та отримання прибутку з урахуванням екологічних обмежень, а також відповідних їм затрат ПММ, затрат на проведення поливів, застосування добрив, засобів захисту рослин, на електроенергію та затрат сукупної енергії на одиницю площі і продукції (табл.).

Таблиця – Затрати ресурсів на одиницю площі й продукції при вирощуванні пшениці озимої за оптимальних значень норм зрошування та доз мінеральних добрив

Критерій оптимальності	Оптимальне значення ресурсу з урахуванням екологічних обмежень	Урожайність, т / га	Затрати ресурсів на 1 га (чисельник) і на 1 центнер продукції (знаменник)								
			насіння, кг	норма зрошування, м³ / га	Дози внесення NPK, кг д.р.	засоби захисту рослин, кг	затрати праці, люд. / год	електроенергія, кВт.год	ПММ, кг	затрати сукупної енергії на машини й механізми, МДж	затрати сукупної енергії – всього, МДж
Урожайність	норми зрошування 1200 м³ / га	7,0	<u>200</u> 2,9	<u>1200</u> 17,2	<u>150</u> 2,2	<u>3,0</u> 0,05	<u>37,8</u> 0,5	<u>89,6</u> 1,3	<u>193,0</u> 2,8	<u>6267</u> 89,5	<u>73000</u> 1043
Собівартість	норми зрошування 1000 м³ / га	6,5	<u>200</u> 3,1	<u>1000</u> 15,4	<u>150</u> 2,3	<u>3,0</u> 0,05	<u>36,9</u> 0,6	<u>84,7</u> 1,3	<u>182,5</u> 2,8	<u>6113</u> 94,0	<u>70700</u> 1088
Урожайність	внесення NPK 150 кг д.р. / га	6,4	<u>200</u> 3,1	<u>800</u> 12,5	<u>150</u> 2,4	<u>3,0</u> 0,05	<u>35,7</u> 0,56	<u>77,5</u> 1,2	<u>175,2</u> 2,7	<u>5930</u> 92,7	<u>67850</u> 1060

Запропонована методика й комплекс моделей можуть використовуватися на різних рівнях управління – в масштабах поля, господарства, області. Наприклад, площа зрошеної озимої пшениці в Херсонській області становить 34,3 тис. га. Відпо-

відно для отримання з цієї площі валового збору 240,1 тис. т, за внесення оптимальних норм мінеральних добрив і максимальної врожайності 7,0 т / га, потреба в ресурсах складе: насіння – 6,860 тис. т, добрив – 5,145 тис. т (у діючій речовині

ні), ПММ – 6,620 тис. т, електроенергії – 6399,4 тис. кВт-год, засобів захисту рослин – 102,9 т. При цьому для зрошення необхідно 41160 тис. м³ води.

Розроблено комплекс графічних і математичних моделей для розрахунку й оптимізації затрат ресурсів при вирощуванні основних сільськогосподарських культур на зрошуваних землях півдня України, який включає моделі залежності отримання прибутку сільськогосподарським підприємством від факторів – елементів технологій вирощування культур.

Висновки. Для оптимізації затрат ресурсів при вирощуванні сільськогосподарських культур на зрошуваних землях пропонуємо застосовувати багатокритеріальний підхід, де як критерії оптимальності використовувати господарський; економічний та екологічний.

Ефективність діяльності сільськогосподарських підприємств, які ведуть господарювання на зрошуваних землях, залежить від елементів технологій вирощування культур: сорту (гібриду), густоти стояння рослин, способів і глибини обробітку ґрунту, видів та норм мінеральних, органічних і бактеріальних добрив, хімічних меліорантів, регуляторів росту рослин, способів і норм зрошування та інших.

Кількісні характеристики цих залежностей можна одержати завдяки методу множинно-регресійного аналізу, який дає можливість встановити факт наявності зв'язку між факторами, обчислити щільність зв'язку й виявити вплив факторів на результат. Вираженням зазначених зв'язків є розроблені кореляційно-регресійні моделі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Науково-теоретичні основи розвитку водогосподарської діяльності на зрошуваних землях : монографія / За ред. д. е. н., професора Л.М. Грановської. Херсон : Айлант, 2017. 142 с.
2. Балюк С.А., Ромащенко М.І. Проблеми зрошення в Україні в контексті зарубіжного досвіду. *Вісник ХДАУ*. 2000. № 1. С. 27–35.
3. Концепція відновлення та розвитку зрошення у південному регіоні України / Я.М. Гадзало, М.І. Ромащенко, Ю.І. Гринь, О.І. Жовтоног, П.І. Коваленко, Р.А. Вожегова та ін. За наук. ред. д. т. н., академіка М.І. Ромащенка. К. : ЦП «Компринт», 2014. 28 с.
4. Наукові основи адаптації систем землеробства до змін клімату в Південному Степу України : монографія / За наук. ред. чл.-кор. НААН Р.А. Вожегової. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 752 с.
5. Гамаюнова В.В., Филиппев И.Д. Определение доз удобрений под сельскохозяйственные культуры в условиях орошения. *Вісник аграрної науки*. 1997. № 5. С. 15–20.
6. Zhovtonog O., Dirksen W., Roest K. (2003). Comparative Assessment of Irrigation Sector Reform in Central and Eastern European Countries of Transition / GTZ, pp. 19–38.
7. Жушков Г.Є. Економічні аспекти використання зрошуваних земель у ринкових умовах. *Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб.* Херсон : Айлант, 2002. Вип. 42. С. 8–13.
8. Писаренко В.А. Зрошення: здобутки, стан, проблеми. *Пролозіція*. 2002. № 7. С. 44–45.

9. Ромащенко М.І., Собко О.О., Савчук Д.П., Кульбіда М.І. Про деякі завдання аграрної науки у зв'язку зі змінами клімату. Наукова доповідь-інформація. Київ, 2003. 46 с.

10. Трегобчук В.М. Экономико-экологические проблемы гидромелиорации / Отв. ред. А.М. Онищенко. К. : Наукова думка, 1990. 208 с.

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

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

13. Шатковський А.П. Наукові основи інтенсивних технологій краплинного зрошення просяних культур в умовах Степу України [Текст] : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук : 06.01.02 / Держ. ВНЗ «Херсон. держ. аграр. ун-т». Херсон, 2016. 42 с.

14. Лисак М.А. Угода про асоціацію України з ЄС та стан торгівлі продовольчими товарами. *Економіка АПК*. 2016. № 10. С. 66–72.

15. Захарчук О.В. Аналіз розвитку високопродуктивних сортів і насіння сільськогосподарських культур. *Економіка АПК*. 2016. № 3. С. 57–65.

REFERENCES:

1. Hranovska L.M. (Ed). (2017). *Naukovo-teoretychni osnovy rozvytku vodohospodarskoi diialnosti na zroshuvanykh zemliakh : monographiia [Scientific and theoretical basis of development of water-economic activity on the irrigated lands : monograph]*. Kherson: Ailant [in Ukrainian].
2. Baliuk S.A. & Romashchenko M.I. (2000). Problemy zroshennia v Ukraini v konteksti zarubizhnogo dosvidu [Problems of irrigation in Ukraine in the context of foreign experience]. *Visnyk KhDAU – News of KhDAU*, 1, 27–35 [in Ukrainian].
3. Hadzalo Ya.M., Romashchenko M.I., Hryn' Yu.I., Zhovtonoh O.I., Kovalenko P.I. & Vozhehova R.A. et al. (2014). *Kontseptsiiia vidnovlennia ta rozvytku zroshennia u pivdennomu rehioni Ukrainy [Conception of reconstruction and development of irrigation in Ukraine]*. Romashchenko M.I. (Ed). Kyiv: TsP «Komprynt» [in Ukrainian].
4. Vozhehova R.A. (Ed). (2018). *Naukovi osnovy adaptatsii system zemlerobstva do zmin klimatu v Pivdennomu Stepu Ukrainy [Scientific basis of adaptation of agriculture systems to climate changes in the Southern Steppe of Ukraine]*. Kherson: OLDI-PLUS [in Ukrainian].
5. Hamaiunova V.V. & Filipiev I.D. (1997). Opredelenie dos udobrenii pod selskokhoziaistvennye kultury v usloviiakh orosheniia [Definition of fertilizers dozes under agricultural crops in conditions of irrigation]. *Visnyk agrarnoi nauky – News of Agrarian Sciences*, 5, 15–20 [in Russian].
6. Zhovtonog O., Dirksen W. & Roest K. (2003). Comparative Assessment of Irrigation Sector Reform in Central and Eastern European Countries of Transition / GTZ, pp. 19–38.
7. Zhuikov H.Ye. (2002). Ekonomichni aspekty vykorystannia zroshuvanykh zemel u rynkovykh umovakh [Economic aspects use of irrigated lands in the

market conditions]. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigation Agriculture*. Kherson: Ailant, 42, 8–13 [in Ukrainian].

8. Pysarenko V.A. (2002). Zroshennia: zdobutky, stan, problemy [Irrigation: attainments, state, problems]. *Propozytsiia – Propozition*, 7, 44–45 [in Ukrainian].

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

10. Trehobchuk V.M. (1990). *Economic and ecological problems of hydro melioration*. A. M. Onyshchenko (Resp. ed). Moscow: Naukova dumka [in Russian].

11. Ushkarenko V.O., Morozov V.V. Andriienko O.I. (2006). *Melioratsiia i vodne hospodarstvo [Melioration and water economy]*. V.O. Ushkarenko (Ch. ed.). (Pub. 3-d, worked & enlarged). Kherson : KhSU [in Ukrainian].

12. Khvesyuk M.A. (Ed). (2012). *Instytualizatsiia pryrodno-resursnykh vidnosyn : monohrafiia [Institutionalization of nature-resources relations : monograph]*. Kyiv: DU «Instytut ekonomiky pryrodokorystuvannia ta staloho rozvytku» [in Ukrainian].

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

14. Lysak M.A. (2016). *Uhoda pro asotsiatsiiu Ukrainy z YeS ta stan torhivli prodovolchymy tovaramy [Agreement about association of Ukraine with EU and state of trade by foodstuffs]*. *Ekonomika APK – Economics of AIC*, 10, 66–72 [in Ukrainian].

15. Zakharchuk O.V. (2016). *Analiz rozvytku vysokoproduktyvnykh sortiv i nasinnia silskohospodarskykh kultur [Analyze of development of high-productive varieties and seed of agricultural crops]*. *Ekonomika APK – Economics of AIC*, 3, 57–65 [in Ukrainian].

УДК 633.34:631.672:631.587:633.18 (477)

ВПЛИВ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ НА СОЛЬОВИЙ БАЛАНС ҐРУНТУ В РИСОВИХ СІВОЗМІНАХ

ДУДЧЕНКО К.В. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-5567-7690>

Інститут рису Національної академії аграрних наук України

ПЕТРЕНКО Т.М. – молодший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-5096-5973>

Інститут рису Національної академії аграрних наук України

ДАЦЮК М.М. – молодший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-4128-3997>

Інститут рису Національної академії аграрних наук України

ФЛІНТА О.І. – молодший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0003-4181-3836>

Інститут рису Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Соя – універсальна зернобобова і олійна культура, яку використовують для продовольчих, кормових і технічних цілей. Вирощування і виробництво продукції сої є надзвичайно важливим чинником у контексті: 1) створення ефективних механізмів підвищення родючості ґрунтів на основі акумуляції атмосферного азоту та накопичення органічної речовини з метою посилення процесів гуміфікації; 2) забезпечення якісної кормової бази з метою поліпшення конверсії високобілкових кормів у продукцію рослинництва.

Тому, нині за технологічної модернізації землеробства і зміни клімату важливо визначити інноваційні орієнтири в питаннях землекористування, структурі посівних площ, застосуванні добрив. Аналіз свідчить, що на зону Степу України в 2015 р. припадало 14,8% посівних площ сої. Включення до сівозміни зернобобових культур і використання в системі удобрення біорешток добре впливає на

збереження родючості ґрунту. Соя, як зернобобова культура, збагачує верхню частину кореневмісного шару ґрунту добре засвоюваними формами азоту, що робить її одним з найкращих попередників.

Основною проблемою вирощування сої в умовах півдня України є гостра нестача вологи, яка в окремі роки може призвести до значних втрат урожаю. При вирощуванні сої в рисових сівозмінах є можливість поливу напуском.

Детальне дослідження сольового режиму рисових сівозмін за вирощування різних сільськогосподарських культур має важливе значення для загального контролю меліоративного стану земель і попередження процесів вторинного засолення ґрунтів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Культура рису вимагає підтримання на полі шару води впродовж 3–4 місяців, що створює специфічний водно-сольовий режим ґрунту. Вирощування рису призводить до розсолення ґрунту, а супутні

сільськогосподарських культур, навпаки, до збільшення вмісту легкорозчинних солей (Д.Г. Шапошников, В.В. Морозов, Л.М. Грановська, В.Г. Корнбергер, О.О. Тітков, С.О. Кольцов, А.М. Рокочинський, С.М. Кропивко та інші) [1; 3; 4].

Метою статті є визначення впливу вирощування сої в рисових чеках на сольовий режим ґрунтів.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводились на території Інституту рису НААН. Сівозміна 8-пільна із насиченістю рисом 50%. Дослідження проводилися на стаціонарних ділянках із такими типами ґрунтів: лучно-каштановий легкоглинистий солонцюватий, солонець лучний.

Зрошення сої проводилось напуском у рисових чеках, 2–3 поливи за вегетаційний період (зрошувальна норма 4500–5500 м³ / га). Джерело зрошення – Краснознам'янський зрошувальний канал. Зрошувальна вода I класу якості (згідно ДСТУ 7591:2014, ДСТУ 2730:2015).

Внесення добрив проводилось під оранку – N₆₀ (сульфат амонію).

Розрахунок сольового балансу проводився за рівняннями:

$$S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = S_5 + S_6 + S_7 + S_9 \pm S_{10} \quad (1)$$

де, S₁ – запаси солей у ґрунтах зони аерації на початок розрахункового періоду;

S₂ – запаси солей у ґрунтових водах балансового шару на початок розрахункового періоду;

S₃ – надходження солей зі зрошувальною водою;

S₄ – надходження солей із добривами;

S₅ – запаси солей у ґрунтах зони аерації наприкінці розрахункового періоду;

S₆ – запаси солей у ґрунтових водах балансового шару наприкінці розрахункового періоду;

S₇ – винесення солей із дренажно-скидними водами;

S₉ – винесення солей із урожаєм;

S₁₀ – солеобмін із нижніми горизонтами [3].

Визначення вмісту солей у шарі ґрунту 2 м проводилося до посіву (квітень) та після збирання сільськогосподарських культур (жовтень–листопад).

Відбір зразків ґрунту для дослідження сольового режиму ґрунтів проводився методом суцільної колонки кожні 20 см до 1 м та кожні 50 см на глибині 1–2 м.

Результати досліджень. Дослідження показали, що вирощування сої призводить до незначного розсолонення ґрунтів 1,37 т / га (4,75%) на ділянці з лучно-каштановим солонцюватим ґрунтом та 6,02 т / га (16,01%) – на ділянці з солонцем лучним (табл. 1). Прихід солей у ґрунт відбувається за рахунок запасів солей у підґрунтових водах, зрошувальної води, добрив. Розсолонення ґрунтового профілю відбувається за рахунок виносу солей із урожаєм та солеобміну з нижчими горизонтами. Останнє відбувається саме за рахунок підґрунтових вод.

Рівень підґрунтових вод навесні та восени на стаціонарній ділянці з лучно-каштановим солонцюватим ґрунтом знаходився нижче 2,0 м, а на ділянці з солонцем лучним – навесні 1,8 м, восени – нижче 2,0 м, що і зумовило промивання ґрунтового профілю. Мінералізація підґрунтової води складає 1,93 г / дм³. Надходження легкорозчинних солей із підґрунтовими водами на ділянці з типом солонець лучний склало 1,55 т / га (4,13%).

Надходження легкорозчинних солей із зрошувальною водою склало 1,97 т / га (табл. 1). Ця величина займає незначну частку у сольовому балансі (5,25–6,83%).

Надходження солей із добривами становить 0,30 т / га (0,80–1,04%).

Урожайність сої склала 2,2–3,4 т / га, а винос солей з урожаєм 0,31–0,47 т / га (1,07–1,25%).

Найбільшу частку в сольовому балансі поля займають запаси солей у ґрунті (82,74–94,18%). Вміст легкорозчинних солей до посіву складав 26,64 т / га (лучно-каштановий солонцюватий ґрунт). Легкорозчинні солі рівномірно розподілені за ґрунтовым профілем (0,097–0,208%). Після збирання сої відбулось незначне збільшення вмісту солей у ґрунті – 27,23 т / га. Восени вміст легкорозчинних солей у ґрунті знаходився в межах 0,142–0,195% (рис. 1).

Таблиця 1 – Сольовий баланс поля рисової зрошувальної системи відкритого типу за вирощування сої, попередник – рис

Показники	Тип ґрунту			
	Лучно-каштановий солонцюватий		Солонець лучний	
	т / га	%	т / га	%
Прихід				
Запаси солей у ґрунті, квітень	26,64	92,14	33,74	89,82
Запаси солей у підґрунтових водах, квітень	0	0	1,55	4,13
Надходження солей зі зрошувальною водою	1,97	6,83	1,97	5,25
Надходження солей із добривами	0,30	1,04	0,30	0,80
Всього солей у балансовому шарі	28,91	100,00	37,57	100,00
Витрата				
Запаси солей у ґрунті, жовтень	27,23	94,18	31,08	82,74
Запаси солей у ґрунтових водах, жовтень	0	0	0	0
Винос солей із урожаєм	0,31	1,07	0,47	1,25
Солеобмін із нижніми горизонтами	1,37	4,75	6,02	16,01
Всього в балансовому шарі	28,91	100,00	37,57	100,00

Аналізуючи якісний склад гіпотетичних солей, варто зазначити заміну гідрокарбонату магнію сульфатом кальцію в поверхневих шарах ґрунту (0–40 см) та заміну хлориду натрію сульфатом магнію в шарі 0–20 см (табл. 2). У більш глибоких шарах ґрунту відбулася заміна хлориду магнію содою (60–80 см, 100–150 см), що призвело до

зміни типу засолення з сульфатного на содово-сульфатний. У шарі ґрунту 150–200 см з'явилися сода, карбонат натрію, сульфат та хлорид магнію і зник гідрокарбонат магнію (табл. 2). Змінився тип засолення ґрунту за катіонним складом – з магнієво-натрієвого на натрієво-кальцієвий (0–20 см) та кальцієво-натрієвий (20–40 см, 100–150 см).

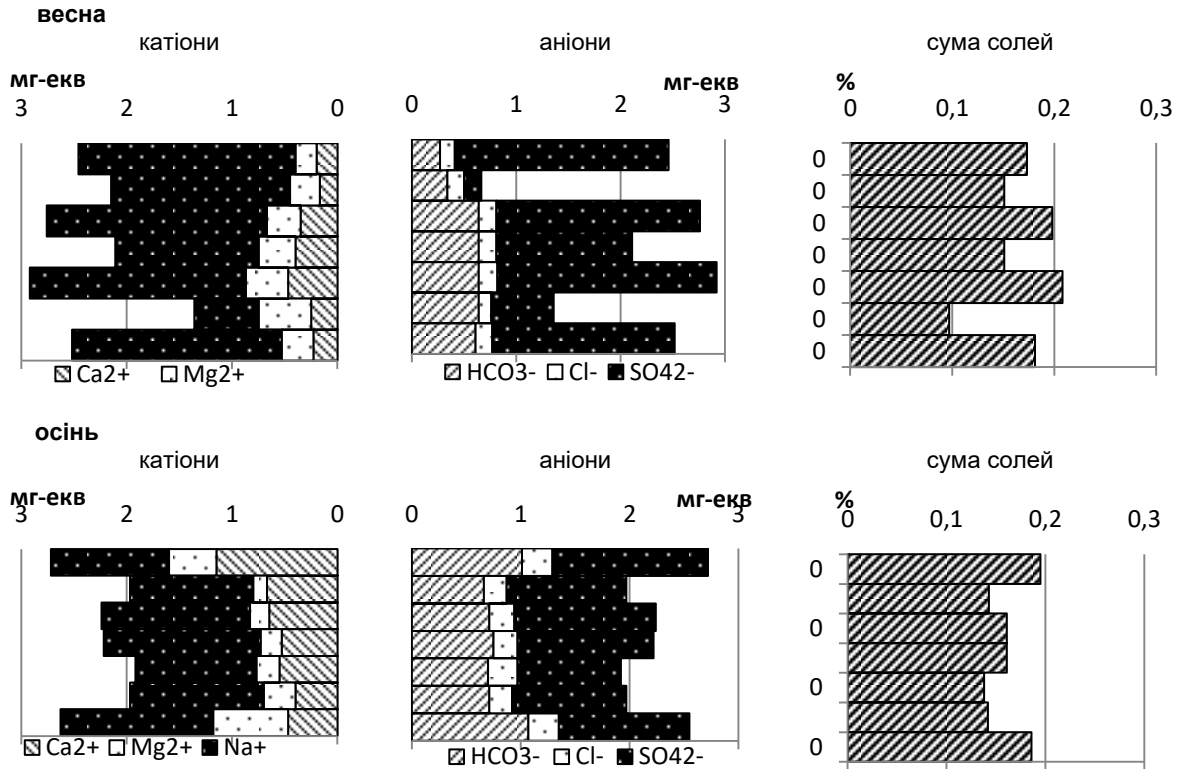


Рис. 1. Аніонно-катіонний склад лучно-каштанового солонцюватого ґрунту (попередник – рис)

Таблиця 2 – Склад гіпотетичних солей у ґрунті стаціонарної ділянки з лучно-каштановим солонцюватим ґрунтом

місце відбору	поле	глибина	Нетоксичні солі		Токсичні солі						Сума токсичних солей	Загальна сума солей			
			CaSO ₄	Ca (HCO ₃) ₂	Na ₂ CO ₃	Mg(HCO ₃) ₂	NaHCO ₃	Na ₂ SO ₄	MgSO ₄	NaCl			MgCl ₂		
весна															
2	0–20		0,0160			0,0050			0,1450			0,0010	0,0060	0,157	0,173
	20–40		0,0140			0,0120			0,1170			0,0030	0,0050	0,137	0,151
	40–60		0,0280			0,0210			0,1380			0,0080	0,0030	0,170	0,198
	60–80		0,0320			0,0180			0,0920			0,0040	0,0050	0,119	0,151
	80–100		0,0380			0,0120			0,1460	0,0030			0,0090	0,170	0,208
	100–150		0,0200			0,0280			0,0430			0,0010	0,0050	0,077	0,097
	150–200		0,0190			0,0220	0,0070		0,01240			0,0090		0,162	0,181
осінь															
2	0–20	0,0095	0,0818					0,0795	0,0102			0,0133	0,103	0,194	
	20–40	0,0007	0,0535					0,0774			0,0047	0,0062	0,088	0,142	
	40–60		0,0527		0,0044			0,0923			0,0065	0,0057	0,109	0,162	
	60–80		0,0429		0,0146	0,0017		0,0888			0,0130		0,118	0,161	
	80–100		0,0446		0,0110			0,0675			0,0118	0,0033	0,094	0,138	
	100–150		0,0324		0,0219	0,0008		0,0746			0,0124		0,110	0,142	
	150–200		0,0381	0,0042			0,0504	0,0547	0,0258	0,0000	0,0133		0,148	0,186	

Варто зауважити розсолення ґрунту внаслідок вирощування сої на вищевказаному стаціонарі на 6,02 т / га (16,01%). Навесні найвищий вміст солей було зафіксовано в шарі 40–60 см (0,287%), в інших

досліджених шарах ґрунту вміст солей коливався в межах 0,166–0,207% (рис. 2). Після збирання сої вміст легкорозчинних солей у ґрунті та його розділ за профілем практично не змінився (0,151–0,198%).

У шарі ґрунту 0–20 см після вирощування сої з'явилася нетоксична сіль сульфат кальцію (табл. 3). Відбулась заміна хлориду натрію сульфатом магнію в шарі 0–40 см. У шарі ґрунту 60–100 см з'явився хлорид магнію (табл. 3). У глибинних шарах ґрунту відбулися позитивні зміни у

складі гіпотетичних солей – зникла сода в шарі 80–100 см та зник карбонат натрію в шарі 100–200 см. Це призвело до зміни типу засолення – із сульфатного на хлоридно-сульфатний у шарах 0–20 см та 80–100 см, із кальцієво-натрієвого та магнієво-натрієвий у шарі 100–150 см.

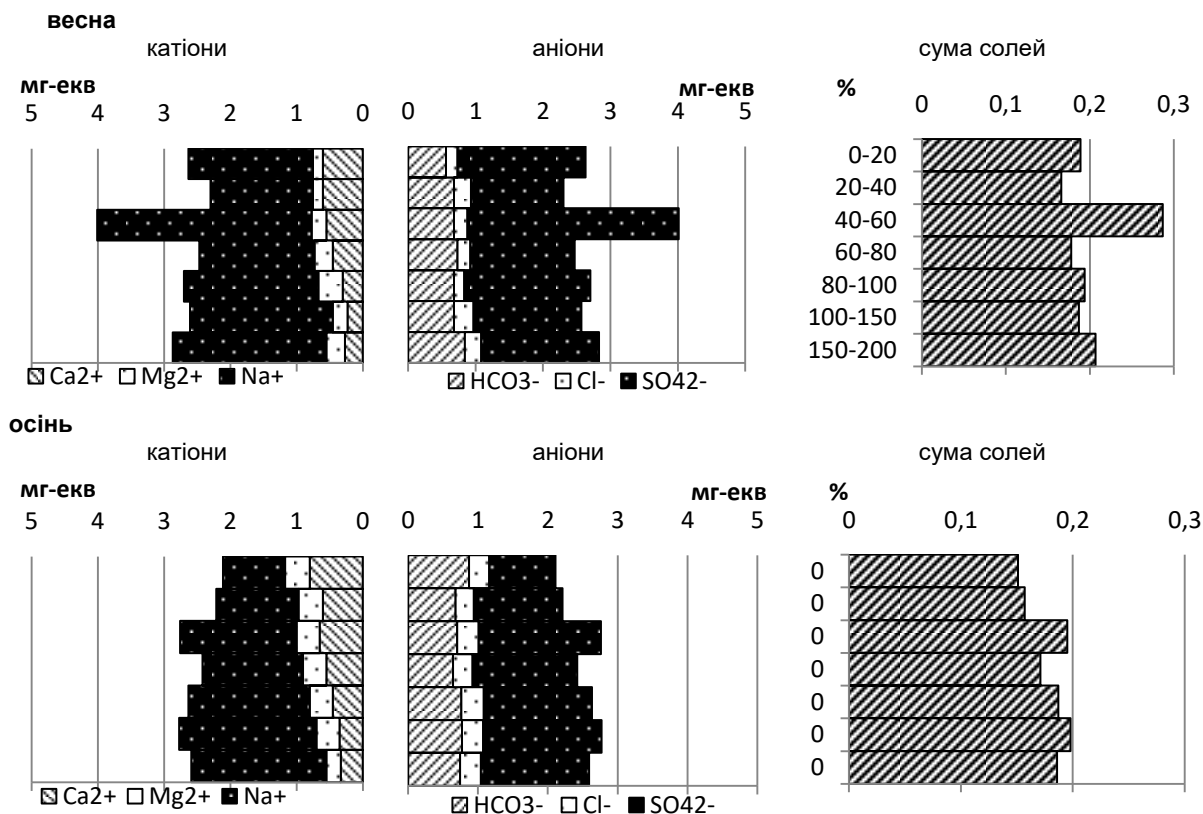


Рис. 2. Аніонно-катіонний склад солонця лучного (попередник – рис)

Таблиця 3 – Склад гіпотетичних солей у солонці лучному

Місце відбору	поле	глибина	Нетоксичні солі		Токсичні солі						Сума токсичних солей	Загальна сума солей
			CaSO ₄	Ca (HCO ₃) ₂	Na ₂ CO ₃	Mg(HCO ₃) ₂	NaHCO ₃	Na ₂ SO ₄	MgSO ₄	NaCl		
весна												
3	0–20	0,0030	0,0450				0,1320		0,0020	0,0070	0,147	0,189
	20–40		0,0490		0,0060		0,0970		0,0110	0,0030	0,117	0,166
	40–60		0,0450		0,0090		0,2230		0,0060	0,0040	0,242	0,287
	60–80		0,0360		0,0200		0,1100		0,0120		0,142	0,178
	80–100		0,0240		0,0270	0,0010	0,1330		0,0090		0,170	0,194
	100–150		0,0190	0,0020	0,0160	0,0190	0,1440		0,0170		0,168	0,187
	150–200		0,0220	0,0030	0,0200	0,0240	0,1240		0,0140		0,185	0,207
осінь												
3	0–20		0,0648		0,0051		0,0667	0,0006		0,0138	0,086	0,151
	20–40		0,0486		0,0058		0,0880	0,0018		0,0124	0,108	0,157
	40–60		0,0527		0,0037		0,1243		0,0006	0,0143	0,143	0,195
	60–80		0,0446		0,0066		0,1065		0,0012	0,0124	0,127	0,171
	80–100		0,0365		0,0226		0,1101		0,0165	0,0019	0,151	0,188
	100–150		0,0284		0,0256	0,0059	0,1207		0,0177		0,170	0,198
	150–200		0,0267		0,0161	0,0160	0,1101		0,0177		0,160	0,187

Висновки. Вирощування сої в рисових чеках призводить до розсолення ґрунту на 4,75–16,01%. Інтенсивність цього процесу залежить від режиму підґрунтових вод. За умови низького, нижче 2 м, та стабільного рівня залягання підґрунтових вод відбувається незначне зменшення або накопичення легкорозчинних солей у поверхневих шарах

ґрунту. Підняття підґрунтових вод вище рівня балансової зони (2,0 м), а потім їх зниження сприяє зменшенню вмісту легкорозчинних солей у ґрунті.

Схожі зміни у складі гіпотетичних солей відбулися на обох дослідних стаціонарах. Вирощування сої у рисових чеках спричинило заміну хлориду

натрію сульфатом магнію в поверхневих шарах ґрунту (0–100 см). У глибоких шарах ґрунту (100–200 см) з'явилися токсичні солі, зокрема, сода, карбонат натрію та хлорид магнію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Рис в Україні : [колективна монографія] / за ред. д. т. н., професора, член-кор. НААНУ В.А. Сташука, д. т. н., професора А.М. Рокочинського, д. е. н., професора Л.М. Грановської. Херсон : Грін Д.С., 2014. 976 с.
2. Концепція відновлення та розвитку зрошення у південному регіоні України / за ред. М.І. Ромащенко. Київ : ТОВ ЦП «КОМПРИНТ», 2015. 27 с.
3. Рис Придунав'я : колективна монографія / за ред. В.А. Сташука, А.М. Рокочинського, П.І. Мендуса, В.О. Турченюка. Херсон : Грін Д.С., 2016. 620 с.
4. Рокочинський А.М., Коптюк Р.М., Волк П.П. Ефективність роботи дренажу та обґрунтування його параметрів при глибокому розпушенні. Вісник НУВГП. 2015. № 3(71) : *Технічні науки*. С. 286–293.
5. Черенков А.В., Шевченко М.С. Стратегія виробництва зернобобових культур і сої в Степу України. Вісник аграрної науки. 2017. № 1. С. 13–18.
6. Воронюк З.С., Зайцева А.А. Ефективність рисових сівозмін при різному насиченні їх круп'я-

ними культурами. Зрошуване землеробство. 2013. № 59. С. 86–88.

REFERENCES:

1. Stashuk V.A., Rokochynskiy A.M. & Hranovska L.M. (Eds.). (2014). *Rys v Ukraini*. Kherson : Grin' D.S. [in Ukrainian].
2. Romashhenko M.I. (Ed.). (2015). *Konceptsiya vidnovlennya ta rozvytku zroshennya u pivdenному regioni Ukraini*. Kyiv : TOV CzP "KOMPRYN'T". [in Ukrainian].
3. Stashuk V.A., Rokochynskij A.M., Mendus P.I. & Turchenyuk V.O. (Ed.). (2016). *Rys Prydu-nav'ya*. Kherson : Grin D.S. [in Ukrainian].
4. Rokochynskij A.M., Koptjuk R.M. & Volk, P.P. (2015). Efektyvnist roboty drenazhu ta ob-gruntuvannya jogo parametriv pry glybokomu rozpushenni. *Visnyk NUVGP*, (3 (71)), 286–293. [in Ukrainian].
5. Cherenkov A.V. & Shevchenko M.S. (2017). Strategiya vyrobnyctva zernobobovykh kultur i soyi v Stepu Ukrayiny. *Visnyk agramoyi nauky*, (1), 13–18. [in Ukrainian].
6. Voronyuk Z.S. & Zajceva A.A. (2013). Efektyvnist rysovykh sivozmin pry riznomu nasychenni yix krupyanyu kulturamy. *Zroshuvane zemlerobstvo*, (59), 86–88. [in Ukrainian].

УДК 330.131.5:633.11+633.14:631.8 (477.7)

**УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ
ВИРОЩУВАННЯ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД МАКРО-ТА МІКРОДОБРІВ
У ЗРОШУВАНИХ УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ**

ЗАЄЦЬ С.О. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
<https://orcid.org/0000-0001-7853-7922>
Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України
ДИМОВ О.М. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
<https://orcid.org/0000-0002-7839-0956>
Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України
ФУНДИРАТ К.С.
<https://orcid.org/0000-0001-8343-2535>
Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Основним орієнтиром при виробництві сільськогосподарської культури, сорту та технологічних аспектів її вирощування є рівень рентабельності та економічний ефект.

У сьогоденні нестабільних економічних умовах господарювання, ведення сільського господарства повинно бути направлено на економію ресурсів. Важливим чинником у підвищенні виробництва та отриманні найбільшої кількості продукції є зменшення грошово-матеріальних витрат. Застосування добрив на зрошуваних землях Південного Степу при вирощуванні рослинницької продукції є одним із найбільш витратних технологічних при-

йомів регулювання зернової та насінневої продуктивності сільськогосподарської культури, в тому числі й тритикале озимого. Тому внесення добрив вимагає наукового обґрунтування і спонукає до пошуку альтернативних технологічних прийомів, за використання яких можливе отримання максимальних врожаїв із високими посівними якістьми насіння, що забезпечить стабільний прибуток при найменшій собівартості продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Оскільки в умовах зрошення добрива, і насамперед азотного, є основним лімітуючим фактором врожайності, одержання стабільних і високих вро-

жаїв сільськогосподарських культур без їх внесення неможливе. Встановлено, що при правильному їх застосуванні на частку добрив припадає біля 60% можливого підвищення врожаю. До того ж і окупність їх досить висока [1].

Раціональне використання мінеральних добрив має важливе значення при збільшенні врожайності та валових зборів зерна тритикале. Вони позитивно впливають на зимостійкість рослин, загальне їх виживання, ріст і розвиток, фотосинтетичну діяльність, продуктивність та якість зерна. Під їх впливом у зерні збільшується вміст білка і незамінних амінокислот [2, с. 3].

Сорти тритикале і пшениці мають подібну потребу в мінеральному азоті, але, оскільки тритикале продукує більшу біомасу, воно є чутливішим до застосування азоту [4].

Дослідженнями встановлено, що тритикале озиме, порівняно з іншими культурами, здатне досить інтенсивно використовувати азот із мінеральних добрив [5]. Коефіцієнт використання азоту добрив (КВАД) за міткою ^{15}N для тритикале озимого перевищує 50% на сірому лісовому ґрунті.

На формування 1 т зерна тритикале витрачає в середньому 45 кг N, 10 кг P_2O_5 й 38 кг K_2O . Основна маса поживних речовин засвоюється ним у періоди куціння–колосіння, а також формування–налив зерна. Основна його кількість споживається після весняного відростання рослин. У цьому зв'язку ефективність підживлення молодих рослин азотними добривами особливо велика. Кращими формами азотних добрив для підживлення серед твердих форм є аміачна селітра й сечовина, а серед рідких – КАС [6; 7].

Ефективність добрив значною мірою залежить від зони вирощування культури і метеорологічних умов року. Тому важливо виявити такі комбінації добрив, які б одночасно сприяли підвищенню врожайності та якості зерна навіть за екстремальних погодних умов [8].

Також останнім часом важливим резервом збільшення врожаю є застосування новітніх мікродобрив зі стимулюючим ефектом. У цілому під впливом мікродобрив та регуляторів росту повніше реалізується генетичний потенціал рослин, створений природою та селекційною роботою [9–11].

Найраціональнішим способом внесення мікродобрив є позакореневе підживлення, яке забезпечує потребу рослин у мікроелементах у найважливіші періоди. Позакореневе внесення дає змогу знизити дозу мікроелементів за рахунок підвищення коефіцієнта їхнього використання. До рослин надходить до 70% мікроелементів за позакореневого внесення мікродобрив, тоді як за внесення у ґрунт – лише декілька відсотків [12].

Дослідженню питань удобрення тритикале озимого присвячено багато наукових праць у різних ґрунтово-кліматичних зонах [1–12]. Проте здебільшого їх ефективність оцінюється з точки зору врожайності зерна і його товарної якості, а визначення впливу удобрення на формування насіння та його економічна оцінка в умовах зрошення раніше не проводились.

Мета дослідження полягала у встановленні особливостей формування насінневої продуктивності тритикале озимого залежно від удобрення, а

саме використання при підживленні материнських рослин макро- та мікродобрив та їх економічної доцільності в умовах зрошення Південного Степу.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводилися в 2013/14–2015/16 роках в Інституті зрошеного землеробства НААН на Інгuleцькому зрошеному масиві згідно існуючих методик польових і лабораторних досліджень [13] та загальноприйнятої технології вирощування тритикале озимого в Південному Степу України. Ґрунт дослідного поля темно-каштановий, середньосуглинковий, слабосолонцюватий із вмістом гумусу 2,3%. Попередник – соя (ранньостиглий сорт Діона). Облікова площа ділянки – 31,5 м², повторність чотириразова. Сіяли нормою 4 млн / га схожих насінин сорт тритикале Богодарське, що занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2017 році. Поливи здійснювали за допомогою дощувального агрегату ДДА-100МА.

Визначалась насіннева продуктивність та економічна ефективність за внесення до сівби мінеральних добрив із розрахунку $\text{N}_{60}\text{P}_{60}$ та ранньовесняного підживлення N_{30} і N_{60} (аміачної селітри і КАС), а також на фоні N_{60} під основний обробіток ґрунту застосування в фазу «кінця куціння» рослин одного із мікродобрив зі стимулюючою дією Гуміфілд (50 г / га), Наномікс (2 л / га) чи Нановіт мікро (2 л / га).

Збирання та облік урожаю здійснювали комбайном «Sampo-130» із наступним зважуванням і перерахунком на стандартну вологість та 100% чистоту. Після цього воно проходило очищення, калібрування і доведення до посівних кондицій на зерноочисній машині Петкус.

За допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel на основі технологічної карти [14] за цінами, що склались на початок 2019 року, розраховували економічну ефективність досліджуваних заходів. Вартість 1 т насіння тритикале – 8 000 грн.

Результати досліджень. Внесення азотних добрив у ранньовесняне підживлення тритикале озимого сприяло підвищенню врожаю насіння (рис. 1).

У середньому за роки досліджень на фоні $\text{N}_{60}\text{P}_{60}$ та проведених підживлень посівів тритикале озимого різними видами та дозами азотних добрив отримали 3,86–5,24 т / га насінневого матеріалу. Кращі результати забезпечила карбамідно-аміачна суміш (КАС). Проте врожаї насіння, що отримані за однаковою кількістю діючої речовини різних видів азотних добрив, знаходяться в межах похибки досліді, різниця між ними складала всього 0,05 т / га.

Найвищу врожайність сформовано на варіантах, де на фоні $\text{N}_{60}\text{P}_{60}$ проводилось ранньовесняне підживлення N_{60} . Так, за внесення такої дози КАС тритикале озиме сформувало 5,24 т / га насіння, а за використання аміачної селітри – 5,19 т / га. Достовірно нижчу на 0,15 т / га врожайність зібрано за внесення дози N_{30} , де отримано відповідно – 5,09 та 5,04 т / га.

Прибавки від ранньовесняного підживлення становили 1,18–1,38 т / га і були достовірними відносно контролю. Найменша істотна різниця в досліді дорівнювала 0,11 т / га.

Отже, азотне підживлення або аміачною селітрою, або КАС є ефективним заходом підвищення насінневої продуктивності тритикале озимого. Ці форми азоту практично однаково забезпечували

рослини тритикале озимого оптимальним живленням у весняний період.

Аналіз економічної ефективності показав, що її показники залежали як від видів, так і від доз азотних добрив (табл. 1).

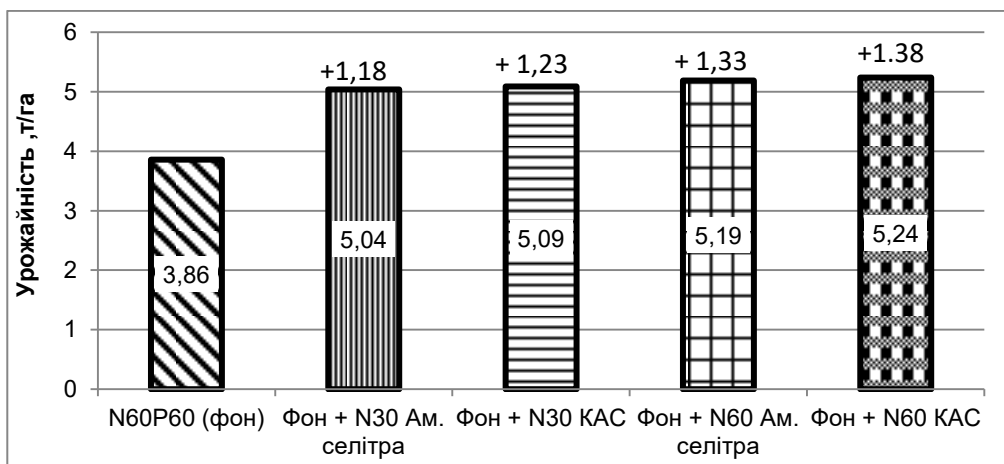


Рис. 1. Урожайність насіння тритикале озимого залежно від виду та норм азотних добрив (середнє за 2013/14–2015/16 рр.), т / га

Таблиця 1 – Економічна ефективність видів та доз азотних добрив при вирощуванні тритикале озимого на насіння (середнє за 2013/14–2015/16 рр.)

Варіант	Ціна насіння з 1 га, грн.	Витрати на 1 га, грн	Умовно чистий прибуток, грн / га	Собівартість 1 т насіння, грн	Рентабельність, %
N ₆₀ P ₆₀	30 880	18 636	12 244	5 120	66
N ₆₀ P ₆₀ + N ₃₀ ам. селітра	40 293	21 015	19 278	4 469	92
N ₆₀ P ₆₀ + N ₃₀ КАС	40 693	20 736	19 957	4 374	97
N ₆₀ P ₆₀ + N ₆₀ ам. селітра	41 520	23 124	18 396	4 830	80
N ₆₀ P ₆₀ + N ₆₀ КАС	41 920	22 670	19 250	4 743	85

Вартість отриманої продукції прямо пропорційна рівню врожаю насіння. Цей показник залежно від видів та доз азотних добрив коливався у межах 30 880–41 920 грн / га і максимальним був за підживлення N₆₀ аміачною селітрою або КАС (41 520–41 920 грн / га).

На фоні основного внесення добрив N₆₀P₆₀ та ранньовесняного підживлення посівів аміачною селітрою і КАС дозою N₃₀ виробничі витрати становили 21 015 і 20 736 грн / га, а за підживлення N₆₀ – 23 124 і 22 670 грн / га відповідно. Порівняно до контролю виробничі витрати збільшувались за підвищення доз азотних добрив – на 2 100–2 379 грн / га (N₃₀) і 4 034–4 488 грн / га (N₆₀). Виробничі витрати на варіантах із однаковою кількістю діючої речовини при застосуванні аміачної селітри N₃₀ були більші за КАС на 279 грн / га, а N₆₀ – на 454 грн / га.

Всі варіанти при проведенні ранньовесняного підживлення азотними добривами були прибутковими – додатково отримано 6 152–7 713 грн / га. Максимальний умовно чистий прибуток отримано на фоні N₆₀P₆₀ та підживлення N₃₀ КАС – 19 957 грн / га. Прибуток на варіантах N₆₀P₆₀ + N₃₀ аміачна селітра та N₆₀P₆₀ + N₆₀ КАС майже однакові – 19 278 та 19 250 грн / га. Найменший дохід

(18 396 грн / га) забезпечив варіант N₆₀P₆₀ + N₆₀ аміачна селітра.

Найбільш економічно використовувалися кошти на фоні основного внесення добрив N₆₀P₆₀ за ранньовесняного підживлення посівів КАС і аміачною селітрою дозою N₃₀, де собівартість 1 т насіння складала 4 374 і 4 469 грн / т. Зі збільшенням дози до N₆₀ собівартість підвищувалась до 4 830 і 4 743 грн / т.

Рентабельність застосування ранньовесняних підживлень при вирощуванні насінневих посівів тритикале озимого становить 80–97%. Цей показник мав зв'язок з умовно чистим прибутком. На фоні N₆₀P₆₀ максимальну рентабельність забезпечило підживлення N₃₀ карбамідно-аміачною сумішшю – 97% та аміачною селітрою 92%, а підживлення N₆₀ – відповідно 85 і 80%.

Застосування мікродобрив стимулюючої дії також сприяло підвищенню насінневої продуктивності тритикале озимого. Так, на контрольному варіанті (без проведення підживлення) в середньому за роки досліджень урожайність насіння сортів тритикале озимого становила 3,93 т / га, а залежно від застосування мікродобрив сорти тритикале озимого формували насінневу продуктивність від 4,46 до 4,88 т / га, що на 0,53–0,95 т / га більше, ніж на контролі (рис. 2).

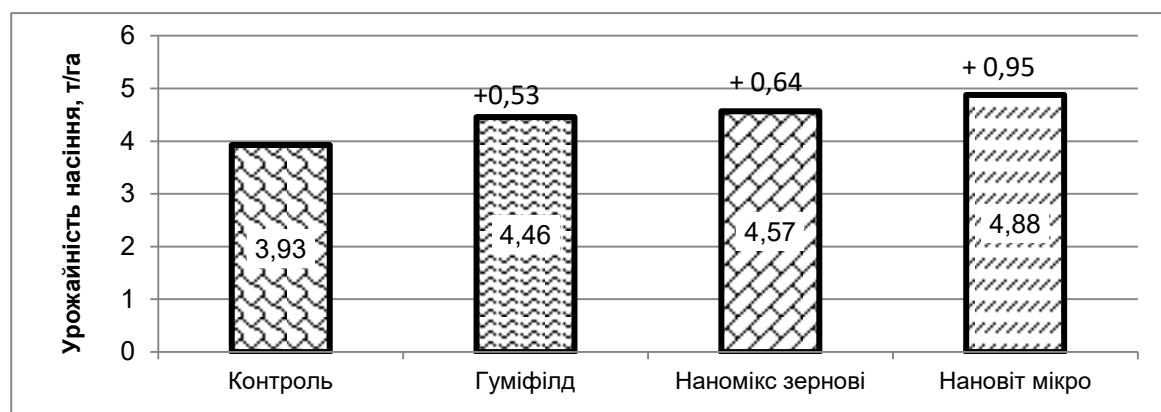


Рис. 2. Урожайність насіння залежно від мікродобрив (середнє за 2013/14–2015/16 рр.), т / га

Позакореневе підживлення препаратом «Нановіт мікро» забезпечило найбільшу врожайність насіння (4,88 т / га), що на 0,95 т / га більше, ніж на контролі. Менші прирости врожайності насіння були отримані при використанні препаратів «Гуміфілд» і «Наномікс», які відповідно становили 0,53 і 0,64 т / га за врожайності насіння 4,46 і 4,57 т / га.

Отримані прибавки від застосування мікродобрив були достовірними відповідно до конт-

ролю, а ось різниця в урожайності між варіантами при застосуванні «Гуміфілду» і «Наноміксу» знаходиться в межах похибки дослідів. Найменша істотна різниця в досліді дорівнювала 0,14 т / га.

Проведення підживлень мікродобривами на посівах тритикале озимого покращувало показники економічної ефективності (табл. 2).

Таблиця 2 – Економічна ефективність застосування мікродобрив на насінницьких посівах тритикале озимого (середнє за 2013/14–2015/16 рр.)

Варіант	Ціна насіння з 1 га, грн.	Витрати на 1 га, грн	Прибуток, грн / га	Собівартість 1 т насіння, грн	Рентабельність, %
Контроль	31 467	15 532	15 934	4 117	103
Гуміфілд	35 716	15 698	20 018	3 668	128
Наномікс зернові	36 560	16 246	20 314	3 662	126
Нановіт мікро	39 049	16 446	22 603	3 442	138

При застосуванні мікродобрив зі стимулюючою дією «Гуміфілд», «Наномікс» та «Нановіт мікро» витрати підвищувалися і становили відповідно 15 698, 16 246 та 16 446 грн / га, що більше за контроль всього на 166, 714 і 914 грн / га. Проте внаслідок вищого врожаю у них зафіксовано вищу вартість насіння з 1 га (35 716, 36 560 і 39 049 грн / га), більший умовно чистий прибуток (20 018, 20 314 і 22 603 грн / га) за нижчої собівартості продукції (3 668, 3 662 і 3 442 грн / т) та високого рівня рентабельності виробництва (128, 126 і 138%). На контрольному варіанті ці показники становили відповідно 15 532, 31 467, 15 934 грн / га, 4 117 грн / т та 103%.

Висновки. Оцінка результатів досліджень дозволяє зробити висновок про економічну доцільність впровадження в зрошуваних умовах Південного Степу на насінницьких посівах тритикале озимого сорту Богодарське макро– та мікродобрив.

Внесення $N_{60}P_{60}$ під основний обробіток ґрунту і ранньовесняне підживлення посівів КАС 30 кг / забезпечує отримання 5,09 т / га насіння та високі показники економічної ефективності – умовно чистий прибуток становив 19 957 грн / га, рівень рентабельності – 97% і собівартість – 4 374 грн / т насіння.

Внесення N_{60} під передпосівну культивуацію та підживлення у фазу кінця куцання рослин мікродобривом зі стимулюючою дією «Нановіт мікро»

(2 л / га) забезпечує врожайність насіння 4,88 т / га і більший умовно чистий прибуток 22 603 грн / га за рівня рентабельності 138% та найменшу собівартість продукції – 3 442 грн / т.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Жуйков Г.Є. Економічні засади ведення землеробства на зрошуваних землях : монографія. Херсон : Айлант, 2003. 288 с.
- Білітюк А.П. Ріст і розвиток рослин тритикале залежно від впливу мінеральних добрив. Вісник аграрної науки, 2002. № 8. С. 23–27.
- Каленська С.М., Кононюк Г.В. Продуктивність озимого тритикале залежно від технологій вирощування. Землеробство, 1996. Вип. 71. С. 78–81.
- Гірко В.С., Гірко О.В., Волощук С.І. Вплив агрокліматичних умов на урожайність тритикале озимого та ефективність технології вирощування. Збірник наукових праць Національного наукового центру "Інститут землеробства НААН", 2010. Вип. 4. С. 213–223.
- Ступенко О.В., Ткаченко О.І., Гірник В.В. Оптимізація азотного живлення тритикале озимого. 36. наук. пр. Інституту землеробства УААН (спец випуск). Київ : ЕКМО, 2006. С. 125–128.
- ДП «Державний резервний насінневий фонд України». URL: http://nsfond.gov.ua/index.php?id=20&Itemid=16&lang=uk&option=com_content&view=article.

7. Білітюк А.П., Новицька Н.В., Максимук В.П. Формування врожаю та якості зерна тритикале озимого залежно від удобрення в умовах західного Полісся. Вісн. Полтав. держ. аграр. акад., 2012. № 2. С. 38–41.

8. Каленська С.М., Блажевич Л.Ю., Кравченко Л.О. Фізичні та технологічні властивості зерна тритикале ярого залежно від абіотичних і біотичних факторів. Наукові доповіді НУБіП, 2010. Вип. 18. С.1–8.

9. Білітюк А.П. Біологізація технології вирощування тритикале озимого в Поліссі. Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН (спец випуск). Київ : ЕКМО, 2006. С129–133.

10. Пономаренко С.П. Регулятори росту в рослинництві – український прорив: Міжнародна конференція Радостим 2008. Біологіческие препараты в растениеводстве. Київ, 2008. С. 45–48.

11. Булыгин С.Ю., Демишев Л.Ф., Доронин А.В. и другие. Микроэлементы в сельском хозяйстве / под ред. С.Ю. Булыгина. 3-е издание, доп. Днепропетровск, 2007. 100 с.

12. Рожков А.О., Гутянський Р.А. Формування фотосинтетичного потенціалу тритикале ярого залежно від способів сівби та підживлення. Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН». Київ : ВП «Едельвейс», 2015. С. 34–46.

13. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / за ред. Р.А. Вожегова. Херсон : Грін Д.С., 2014. 286 с.

14. Вожегова Р.А., Димов О.М., Бояркіна Л.В. Науково-методичні рекомендації з розрахунку нормативів витрат на вирощування зернових, технічних, овочевих культур, картоплі та люцерни за інноваційними технологіями і способами поливу: наук.-метод. посібник. Херсон : Олді-плюс, 2018. 120 с.

REFERENCES:

1. Zhukov H.Ye. (2003). *Ekonomichni zasady vedennia zemlerobstva na zroshuvanykh zemliakh : monografiia* [Economic principles of agriculture on irrigated lands]. Kherson : Ailant [in Ukrainian].

2. Bilitiuk A.P. (2002). Rist i rozvitok roslyn trytykale zalezno vid vplyvu mineralnykh dobryv [Growth and development of plants triticale depending on the influence of mineral fertilizers]. *Visnyk aharnoi nauky – News of agrarian science*, 8, 23–27 [in Ukrainian].

3. Kalenska S.M. & Kononiuk H.V. (1996). Produktivnist ozymoho trytykale zalezno vid tekhnologiy vyroshchuvannia [Productivity of winter triticale depending on growing technologies]. *Zemlerobstvo – Farming*, 71, 78–81 [in Ukrainian].

4. Hirko V.S., Hirko O.V. & Voloshchuk S.I. (2010). Vplyv agroklimatychnykh umov na urozhainist trytykale ozymoho ta efektyvnist tekhnologii vyroshchuvannia [Influence of agro climatic conditions on yield of winter triticale and efficiency of cultivation technology]. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoho naukovooho tsentru “Instytut zemlerobstva NAAN” – Collection of sciences works of National scientific center “Institute of Agriculture of NAAS”*, 4, 213–223 [in Ukrainian].

5. Stupenko O.V., Tkachenko O.I. & Hirnyk V.V. (2006.). Optymizatsiia azotnoho zhyvlennia trytykale

ozymoho [Optimization of nitrogen nutrition of the winter triticale]. *Zbirnyk naukovykh prats Instytutu zemlerobstva UAAAN (spets vypusk) – Collection of sciences works of Institute of Agriculture of UNAAS (esp. issue)*. Kyiv : EKMO, 125–128. [in Ukrainian].

6. DP “Derzhavnyi rezervnyi nasinnieviy fond Ukrainy” [State Enterprise “State reserve seed fund of Ukraine”]. Retrieved from http://nsfond.gov.ua/index.php?id=20&Itemid=16&lang=uk&option=com_content&view=article [in Ukrainian].

7. Bilitiuk A.P., Novytska N.V. & Maksymuk V.P. (2012). Formuvannia vrozhaui ta yakosti zerna trytykale ozymoho zalezno vid udobrennia v umovakh zahidnoho Polissia [Formation of grain yield and quality of the winter triticale depending on fertilization in conditions of the Western Polissya]. *Visn. Poltav. derzh. agrar. akad. – News of Poltava State agrarian academy*, 2, 38–41 [in Ukrainian].

8. Kalenska S.M, Blazhevych L.Yu. & Kravchenko L.O. (2010). Fizychni ta tekhnolohichni vlastyvoli zerna trytykale yaroho zalezno vid abiotychnykh i biotychnykh faktoriv [Physical and technological properties of spring triticale, depending on abiotic and biotic factors]. *Naukovi dopovidi NUBIP*, 18, 1–8 – *Scientific reports of NUB&N* [in Ukrainian].

9. Bilitiuk A.P. (2006). Biolohizatsiia tekhnolohii vyroshchuvannia trytykale ozymoho v Polissi [Biologization of the technology of growing the winter triticale in the Polissya]. *Zbirnyk naukovykh prats Instytutu zemlerobstva UAAAN (spets vypusk) – Collection of sciences works of Institute of Agriculture of UNAAS (esp. issue)*. Kyiv : EKMO, 129–133 [in Ukrainian].

10. Ponomarenko S.P. (2008). Rehulatory rostu v roslynnytstvi – ukrainskyi proryv [Growth regulators in crop production – the Ukrainian breakthrough]. *Mezhdunarodnaia konferentsiia Radostim 2008. Biolohicheskie preparaty v rastenievodstve – International conference Radostim 2008. Biological preparations in the plant growing*. Kyiv [in Ukrainian].

11. Bulyhin S.Yu., Demishev L.F. & Doronin A.V. et al. (2007). *Mikroelementy v selskom hozyaystve (3th ed.)* [Trace elements in agriculture]. S.Yu. Bulygin (Ed.). (Manual 3th, corrections, reports). Dnepropetrovsk [in Russian].

12. Rozhkov A.O. & Hutyanskiy R.A. (2015). *Formuvannia fotosyntetychnoho potentsialu trytykale yaroho zalezno vid sposobiv sivyby ta pidzhyvlennia* [Formation photosynthetic potential spring triticale depending on method of sowing and nutrition]. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoho naukovooho tsentru “Instytut zemlerobstva NAAN” – Collection of sciences works of National scientific center “Institute of Agriculture of NAAS”*. Kyiv : VP “Edelweis” [in Ukrainian].

13. Vozhehova R.A. (Ed). (2014). *Metodyka poliovykh i laboratornykh doslidzhen’ na zroshuvanykh zemlyakh* [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]. Kherson : Hrin D.S. [in Ukrainian].

14. Vozhehova R.A., Dymov O.M. & Boiarkina L.V. (2018). Naukovo-metodychni rekomendatsii z rozrahunku normatyviv vytrat na vyroshchuvannia zernovykh, tehnychnykh, ovochevykh kultur, kartopli ta

liutseriyi za innovatsiynymy tekhnolohiiamy i sposobamy polyvu: nauk.-metod. posibnik [Scientific and methodical recommendations for the calculation of the costs norms for the cultivation of cereals,

technical, vegetable crops, potatoes and alfalfa using innovative technologies and methods of irrigation: sc.-method. manual]. Kherson : Oldi-plus. [in Ukrainian].

УДК 631.6.02

ОЦІНКА ФАКТОРІВ ЕРОЗІЙНОЇ ДЕГРАДАЦІЇ ҐРУНТІВ НА ПРИКЛАДІ ДОНБАСЬКОГО РЕГІОНУ

ЗУБОВ А.О. – кандидат технічних наук, докторант
<https://orcid.org/0000-0002-1759-9481>
 Інститут агроекології та природокористування
 Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Одними з головних причин деградації ґрунтів у світі є водна та вітрова ерозія. Наслідком цих процесів є неухильне зростання площі еродованих земель, які характеризуються зниженням урожайності сільськогосподарських культур, що вирощуються на них, від 10 до 60% [1]. Оскільки врожайність різних культур знижується за ступенем еродованості по-різному, при плануванні структури сільськогосподарських угідь та посівних площ актуальною задачею є визначення факторів, які мали вплив на нинішній стан ґрунтового покриву кожної конкретної ділянки, та які з них будуть впливати на ерозійний процес надалі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Різні аспекти еродованості ґрунтів розглядалися в працях [2–8] та інших. Класифікація еродованих земель приводиться в монографії О.О. Светлічного, С.Г. Чорного, Г.І. Швєбса (2004); зональні особливості та зв'язок еродованості з рельєфом – у роботі Ф.Т. Моргуна, М.К. Шикіули, О.Г. Тараріко (1983).

Прояви ерозії в Україні суттєво розрізняються залежно від кліматичних факторів. Так, на півдні країни часто не буває стійкого снігового покриву, а ґрунт не промерзає, тому тут навіть взимку може відбуватися ерозія від талих вод та дощів [4]. Інтенсивність ерозії при сніготаненні зростає із півдня на північ зворотно пропорційно дощовій ерозії. На півночі України інтенсивність змиву від талого стоку є удвічі більшою, ніж від дощового. На межі лісостепу та північного степу вони вирівнюються [6].

Ерозійну деградацію ґрунтів часто пов'язують із порушеною природною рівновагою, викликаною їх

надмірною розораністю, тому в наукових дослідженнях є популярним пошук оптимального співвідношення різних видів угідь – ріллі, кормових, лісових площ, яке обумовить їхню найбільшу стійкість. Безперечно, що відправною точкою трансформації ґрунтів від нееродованого стану до еродованих та майже повністю деградованих було саме первинне розорювання земель, але еродованість угідь не завжди корелює з їх розораністю. Так, Херсонська та Черкаська області лідирують за розораністю с.-г. угідь (90,1 та 90%), а за еродованістю займають 14 та 21 місце (28,1 та 12,2%).

Мета роботи – більш поглиблено проаналізувати вплив розораності сільськогосподарських угідь України та інших факторів на еродованість її орних земель.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження виконані на прикладі Луганської області як найбільш еродованої в Україні. Частка еродованих угідь та ріллі тут досягає відповідно 66,1 і 66,5%. Для аналізу використані дані Луганського обласного управління земельних ресурсів. Основними методами аналізу були математико-статистичний та кореляційно-регресійний [9, 10]. У статті наведено та використано майже повний набір обов'язкових етапів цих аналізів, нехтування якими може поставити достовірність результатів того чи іншого дослідження під сумнів.

Результати досліджень. Дані табл. 1, що складена мною на підставі табл. 5 із монографії [11], свідчать, що в Луганській області переважають схилі землі й тільки 26,8% ріллі мають крутизну до 1°. Частка сільськогосподарських угідь та ріллі різної крутизни показана на рис. 1.

Таблиця 1 – Розподіл площі сільськогосподарських угідь та ріллі в Луганській області за крутизною схилів (на 2011 р.)

Види угідь	Од. вимір	Усього	Крутизна схилів, град							
			≤ 1	1–2	2–3	3–5	5–7	7–10	10–15	> 15
усі	тис. га	1809,4	456,6	466,4	442,4	296,2	89,6	40,2	15,0	3,0
	%	100	25,23	25,78	24,45	16,37	4,95	2,22	0,83	0,17
рілля	тис. га	1322,5	354,3	411,8	348,5	180,7	25,5	1,7	0	0
	%	100	6,79	31,14	26,35	13,66	1,93	0,13	0	0

Для досягнення поставленої мети за даними табл. 2 розроблено математичні моделі еродованості орних земель Луганської області у розрізі її районів, незалежними факторами яких стали ро-

зораність угідь та частка ріллі на схилах крутістю понад 1°. По-перше була виконана стандартна статистична обробка даних згідно методики, викладеної у посібнику [10].

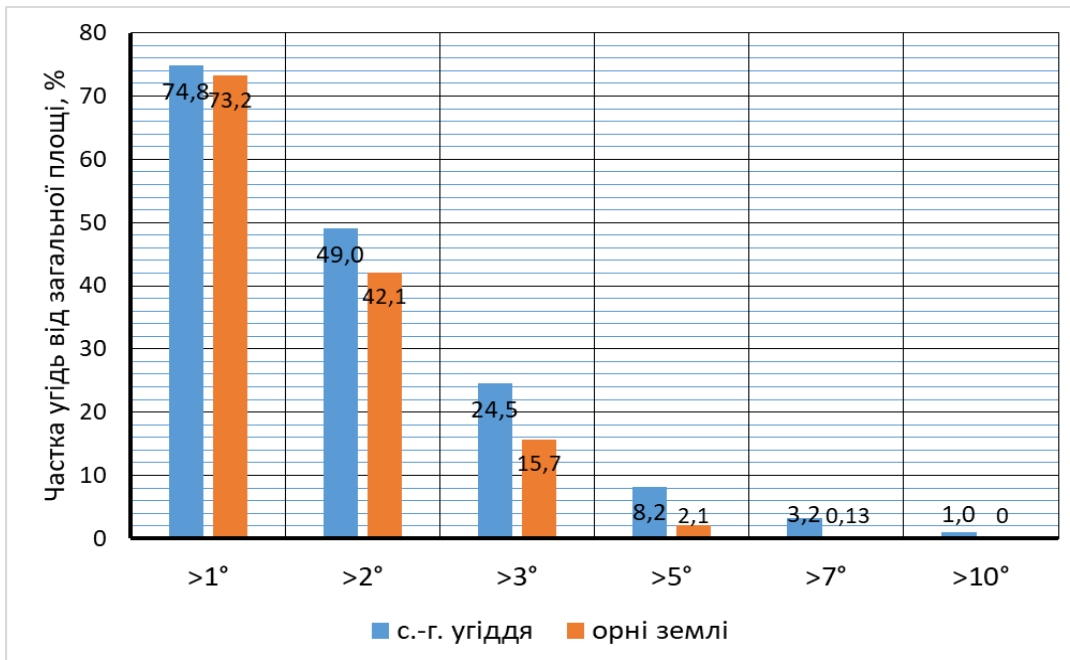


Рис. 1. Розподіл сільськогосподарських угідь та орних земель Луганської області за крутизою схилу

Таблиця 2 – Еродованість орних земель районів Луганської області (у порядку зниження) та деякі фактори, що її обумовлюють (на 2001 р.)

№	Район	Еродованість ріллі, % (У)	Розораність угідь, % (X ₁)	Рілля на схилах понад 1 град, % (X ₂)	Рілля на схилах понад 2 град, %
1.	Лутугинський	83,8	69,7	84,6	52,5
2.	Біловодський	79,5	71,5	81,7	54,9
3.	Міловський	77,0	74,3	78,4	47,0
4.	Попаснянський	76,8	64,7	76,8	41,8
5.	Марківський	76,7	69,2	80	49,4
6.	Краснодонський	76,6	70,7	77,8	42,8
7.	Білокуракинський	72,3	68,5	79,7	62,0
8.	Слов'яносербський	68,2	76,7	72,5	34,4
9.	Троїцький	67,2	72,7	72,8	46,9
10.	Новоайдарський	66,4	71,6	64,1	30,7
11.	Новопсковський	66,2	74,7	70,6	39,5
12.	Ст-Луганський	65,3	73,1	66,1	32,4
13.	Перевальський	63,5	67,0	84,9	54,0
14.	Старобільський	62,7	78,8	66,8	32,6
15.	Антрацитівський	60,3	65,1	73,9	37,5
16.	Сватівський	59,6	75,0	74,3	45,1
17.	Свердловський	53,7	76,4	59,9	22,5
18.	Кремінський	52,9	76,6	65,7	35,8

Спочатку був виконаний розрахунок простих статистичних показників: середньої арифметичної

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}, \text{ дисперсії } S^2, \text{ стандартного}$$

(середнього квадратичного) відхилення S, коефіцієнта варіації V (C_v), абсолютної помилки середньої

арифметичної S_{ср.} Результати показані у табл. 3,

де $\sum X_i$ – сума усіх значень кожної величини, що вивчається, n – кількість її значень (варіант).

Таблиця 3 – Статистичні показники рядів даних

Показники	Залежна (Y) й незалежні змінні		
	Y	X ₁	X ₂
$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$	68,26	72,02	73,92
$S^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}$	78,34	16,79	52,69
$S = \sqrt{S^2}$	8,85	4,10	7,26
$V = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100\%$	12,97%	5,69%	9,82%
$S_{\bar{X}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$	2,09	0,97	1,71

Перевірка даних на однорідність, що виконана із використанням t-критерія Стьюдента за стандартною методикою [9, 10], підтвердила справедливність нульової гіпотези (H₀), тобто однорідність рядів даних Y, X₁ та X₂ (табл. 4).

Таблиця 4 – Перевірка однорідності даних за допомогою критерію Стьюдента (t)

Показники	Фактори, що перевіряються		
	Y, n = 18	X ₁ , n = 18	X ₂ , n = 18
X _{ср.}	68,26	72,02	73,92
S (стандартне відхилення)	8,85	4,10	7,26
X _n (max)	83,8	78,8	84,6
Критерій Стьюдента t _ф t _т	1,76	1,65	1,47
	2,11	2,11	2,11
Висновок (вид гіпотези)	H ₀	H ₀	H ₀
	X ₁ (min)	52,9	64,7
Критерій Стьюдента: t _ф t _т	-1,74	-1,79	-1,93
	2,11	2,11	2,11
Висновок (вид гіпотези)	H ₀	H ₀	H ₀

Згідно процедури статистичного аналізу, вихідні дані перевірені на достовірність, тобто на відповідність нормальному закону розподілу (закону

Гаусса). Розраховано коефіцієнти варіації V і асиметрії A, ексцес E (табл. 5).

Стандартні етапи подальшого розрахунку представлені у табл. 6 і 7.

Таблиця 5 – Результати розрахунку коефіцієнта варіації, асиметрії та ексцесу

№	Ряди даних	Розрахункові показники		
		$V = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100\%$	$A = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{n \cdot S^3}$	$E = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^4}{n \cdot S^4} - 3$
1	Y	12,97%	-1,28	-1,09
2	X ₁	5,69%	0,59	35,3
3	X ₂	9,82%	-2,63	-1,12

Таблиця 6 – Висунення основної гіпотези про достовірність даних

Ряд даних	Показники та гіпотеза, що висувається							
	A	E	3σ _a	3σ _e	за значенням A		за значенням E	
					H ₀ , якщо A < 3σ _a	H ₁ , (A ≥ 3σ _a)	H ₀ , (E < 3σ _e)	H ₁ , (E ≥ 3σ _e)
Y	-1.28	-1.09	1.71	1.15	+	-	+	-
X ₁	0.59	35.3	1.83	4.5	+	-	-	+
X ₂	-2.63	-1.12	1.71	3.45	+	-	+	-

Таблиця 7 – Визначення відносної накопиченої частоти та квантилей рядів значень еродованості ріллі (У), розораності сільськогосподарських угідь (X₁), частки ріллі на схилах крутістю понад 1° (X₂)

№ п/пі	Значення змінних			Частоти n _i	Накопичені частоти $N_i = \sum_{r=1}^i n_r - \frac{1}{2}$	Відносні накопичені частоти		Квантили u _{pi}
	У	X ₁	X ₂			$F^*(x_i) = \frac{N_i}{n}$	$P_i = F^*(x_i) \cdot 100$ %	
1	52,9	64,7	59,9	1	0,5	0,028	2,8	-1,911
2	53,7	67	64,1	1	1,5	0,083	8,3	-1,385
3	59,6	68,5	65,7	1	2,5	0,139	13,9	-1,085
4	60,3	69,2	66,1	1	3,5	0,194	19,4	-0,863
5	62,7	69,7	66,8	1	4,5	0,250	25,0	-0,674
6	63,5	70,7	70,6	1	5,5	0,306	30,6	-0,507
7	65,3	71,6	72,5	1	6,5	0,361	36,1	-0,356
8	66,4	72,7	72,8	1	7,5	0,417	41,6	-0,212
9	66,4	73,1	73,9	1	8,5	0,472	47,2	-0,070
10	67,2	74,3	74,3	1	9,5	0,528	52,8	0,070
11	68,2	74,7	76,8	1	10,5	0,583	58,3	0,210
12	72,3	75,0	77,8	1	11,5	0,639	63,9	0,356
13	76,6	76,4	78,4	1	12,5	0,694	69,4	0,507
14	76,7	76,6	79,7	1	13,5	0,750	75,0	0,674
15	76,8	76,7	80	1	14,5	0,806	80,6	0,863
16	77,0	78,8	81,7	1	15,5	0,861	86,1	1,085
17	79,5	85,1	84,6	1	16,5	0,917	91,7	1,385
18	83,8	88,5	84,9	1	17,5	0,972	97,2	1,911

За значеннями відносної накопиченої частоти та квантилів для еродованості У й факторів X₁ та X₂ (табл. 7) побудовано графіки (рис. 2), на яких за віссю абсцис розташовані значення U_i та X_i,

за віссю ординат – квантили u_{pi}. Побудовані точки лежать поблизу прямої, тому підстав відкинути гіпотезу про нормальний розподіл даних нема.

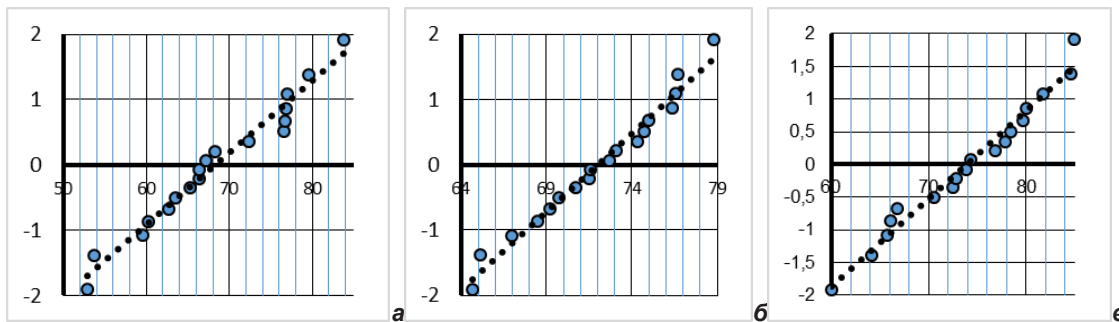


Рис. 2. Графічна перевірка відповідності рядів даних У (а), X₁ (б) та X₂ (в) нормальному законі розподілу

Виявлення залежності еродованості від факторів, що вивчаються, виконано за допомогою кореляційно-регресійного аналізу.

Спочатку визначили коефіцієнт кореляції (r) рядів даних У та X₁:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n S_x S_y}, \quad (1)$$

де n – кількість парних значень; S_y, S_x – стандартне (середнє квадратичне) відхилення за вибітками У, Х.

Приклад розрахунку множників рівняння (1) наведено у табл. 8.

Таблиця 8 – Розрахунок множників рівняння коефіцієнту кореляції еродованості (У) із розораністю угідь (X₁)

X _{1i} , %	(X _{1i} - X _{cp})	(X _{1i} - X _{cp}) ²	У _i , %	У _i - У _{cp}	(У _i - У _{cp}) ²	(X _{1i} - X _{cp})(У _i - У _{cp})
1	2	3	4	5	6	7
69,7	-2,32	5,38	83,8	15,54	241,49	-36,05
71,5	-0,52	0,27	79,5	11,24	126,34	-5,84
74,3	2,28	5,20	77,0	8,74	76,39	19,93
64,7	-7,32	53,58	76,8	8,54	72,93	-62,51
69,2	-2,82	7,95	76,7	8,44	71,23	-23,80

1	2	3	4	5	6	7
70,7	-1,32	1,74	76,6	8,34	69,56	-11,01
68,5	-3,52	12,39	72,3	4,04	16,32	-14,22
76,7	4,68	21,90	68,2	-0,06	0,004	-0,28
72,7	0,68	0,46	67,2	-1,06	1,12	-0,72
71,6	-0,42	0,18	66,4	-1,86	3,46	0,78
74,7	2,68	7,18	66,2	-2,06	4,24	-5,52
73,1	1,08	1,17	65,3	-2,96	8,76	-3,20
67,0	-5,02	25,20	63,5	-4,76	22,66	23,90
78,8	6,78	45,97	62,7	-5,56	30,91	-37,70
65,1	-6,92	47,89	60,3	-7,96	63,36	55,08
75,0	2,98	8,88	59,6	-8,66	75,00	-25,81
76,4	4,38	19,18	53,7	-14,56	211,99	-63,77
76,6	4,58	20,98	52,9	-15,36	235,93	-70,35
$X_{1cp} = 72,0$		$\sum(X_i - X_{cp})^2 = 285,5$	$Y_{cp} = 68,26$		$\sum(Y_i - Y_{cp})^2 = 1331,7$	$\sum(X_{1i} - X_{cp})(Y_i - Y_{cp}) = -261,09$

Підставляючи у рівняння (1) знайдене значення його чисельника (-261,09), значення $n = 18$, $S_y = 8,85$ та $S_x = 4,10$ з табл. 3, визначено, що $r_{xy} = -0,40$.

Як відомо, за значенням коефіцієнта кореляції r визначають ступінь щільності зв'язку вибірових сукупностей (Y, X). Згідно [9], якщо $r < 0,3$ щільність зв'язку слабка, при r від 0,3 до 0,7 вона середня, а якщо $r > 0,7$ – сильна. Оскільки знайдене значення r за модулем перевищує 0,3, але є меншим за 0,7, щільність зв'язку еродованості з розораністю оцінюється як середня.

Квадрат r , який називають коефіцієнтом детермінації R^2 , дорівнює 0,16. Це означає, що доля впливу розораності угідь X_1 складає лише 16% від впливу всіх факторів, що обумовлюють еродованість ріллі. Знак мінус при r свідчить, що зв'язок еродованості ріллі з розораністю угідь має зворотний характер.

Статистична значимість коефіцієнту кореляції перевіряється за допомогою критерію Стьюдента –

порівнянням його фактичного й табличного значень. При $n < 50$ фактичне значення критерію визначається за формулою:

$$t_{\Phi} = t = \frac{|\hat{z}|}{\sigma_z}, \text{ де } \hat{z} = \frac{1}{2} \ln \frac{1+r_{xy}}{1-r_{xy}} = -0,424;$$

$$\sigma = (n-3)^{-0,5} = 0,258$$

Таким чином $t_{\Phi} = 1,64$. Табличне значення критерію Стьюдента t_r визначається для 5%-го рівня значущості й ступеня волі $n - 1$, де n – кількість парних (Y, X) значень двох вибірок. Згідно табл. 1.1 [10] $t_r = 2,11$. Через те, що $t_{\Phi} < t_r$, приймається нульова гіпотеза (гіпотеза H_0), тобто робиться висновок, що коефіцієнт кореляції не є статистично значимим.

Це означає, що зв'язок між вибірками X_1 та Y не можна охарактеризувати регресійним рівнянням лінійного виду. Заради пошуку рівняння регресії нелінійного виду використовую програму Excel (рис. 3).

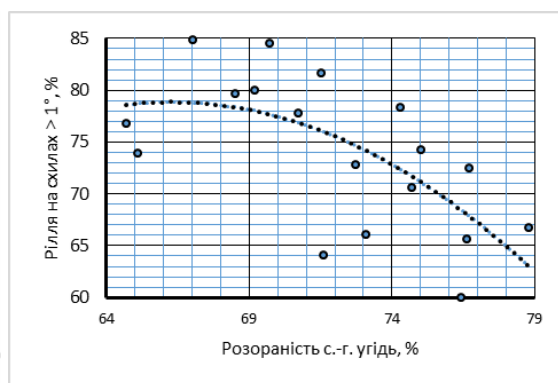
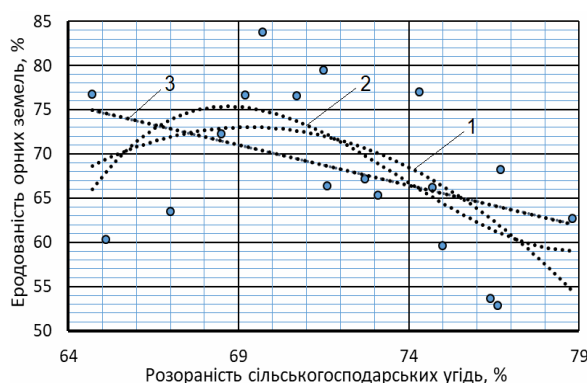


Рис. 3. Взаємний зв'язок еродованості (Y) та частки ріллі на схилах крутістю понад 1° (X_2) з розораністю угідь (X_1): 1, 2 – графіки біноміальних рівнянь 2-го та 3-го ступенів; 3 – графік лінійного рівняння

При виборі біноміальних рівнянь другого та третього ступеня зв'язок еродованості ріллі Y з розораністю X_1 має наступний вигляд:

$$Y = -0,2053X_1^2 + 28,45X_1 - 913 \text{ та } Y = 0,0303X_1^3 - 6,716X_1^2 + 493,4X_1 - 11958.$$

Коефіцієнти детермінації R^2 дорівнюють 0,332 та 0,381 відповідно.

При виборі лінійного рівняння зв'язок факторів набирає більш простий вигляд: $Y = -0,915X_1 + 134,1$. Але R^2 при цьому знижується до 0,179 ($r = 0,42$).

Аналогічні розрахунки були виконані для визначення залежності еродованості ріллі U від X_2 – доли орних земель на схилах крутістю понад 1° .

Коефіцієнт кореляції $r = 0,68$, що був знайдений, є нижчим за $0,7$. Як і в попередньому випадку це означає середню щільність зв'язку. Однак фактичне значення критерію Стюдента ($t_\phi = 3,23$) є вищим за табличне ($t_r = 2,11$). З цього приймається альтернативна гіпотеза (H_1): коефіцієнт кореляції є статистично значимим, а рівняння регресії має лінійний вигляд:

$$Y(x) = ax + b, \quad (2)$$

де a, b – параметри рівняння, що визначаються за наступними формулами:

$$a = r_{xy} \frac{S_y}{S_x}, \quad b = \bar{y} - a\bar{x}, \quad (3)$$

де S_y, S_x – стандартні відхилення (табл. 3); r_{xy} – коефіцієнт кореляції.

За розрахунком $a = 0,68 (8,85/7,26) = 0,829$; $b = 68,26 - 0,829 \cdot 73,92 = 6,98$.

Таким чином, рівняння (2) набуває наступного вигляду: $Y = 0,83X_2 + 7$.

Після розрахунку коефіцієнтів a та b лінійного рівняння перевірів їх статистичну значимість за допомогою t -критерію Стюдента.

Розрахунок фактичних значень t -критерію для коефіцієнтів a і b був виконаний за такими формулами [10]:

$$t_\phi = |a|/\sigma_a, \quad t_\phi = |b|/\sigma_b, \quad (4)$$

де σ_a і σ_b розраховуються за наступними формулами:

$$\sigma_a = \frac{S_y}{S_x \sqrt{n}}, \quad \sigma_b = \frac{S_y}{\sqrt{n}} \sqrt{1 + \frac{1}{C_x}}, \quad \text{де } C_x = \frac{S_x}{|\bar{x}|}.$$

За розрахунком $\sigma_a = 0,288$, $\sigma_b = 21,36$. Таким чином $t_\phi(a) = 2,88$, а $t_\phi(b) = 0,327$.

Остаточне прийняття виду рівняння регресії між двома вибірками (X, Y) можливе лише за такими умовами:

$t_\phi(r_{xy}) \geq t_r$ (гіпотеза H_1); $t_\phi(a) \geq t_r$ (гіпотеза H_1); $t_\phi(b) \geq t_r$ (гіпотеза H_1).

За отриманими результатами визначили, що $t_\phi(r_{xy}) = 3,23 > t_r = 2,11$ (гіпотеза H_1); $t_\phi(a) = 2,88 > t_r = 2,11$ (H_1); $t_\phi(b) = 0,327 < t_r = 2,11$ (гіпотеза H_0).

Оскільки одна з умов не витримується, роблю висновок, що зв'язок між вибірками X та Y має нелінійний вид. Для визначення вигляду рівняння регресії цього зв'язку використано програму Excel (рис. 4). Воно має такий вигляд:

$Y = 1,13X_2^{0,952}$, коефіцієнт детермінації рівняння $R^2 = 0,522$, а кореляційне відношення (аналог коефіцієнту кореляції r у нелінійних рівняннях) $\eta = 0,72$.

Як з'ясувалося, при виборі лінійного рівняння коефіцієнт R^2 почав дорівнювати $0,52$, тобто практично не знизився, а саме рівняння набуло вигляду: $Y = 0,88X_2^2 + 3,3$ (рис. 4). Лінії графіків при цьому фактично співпадають.

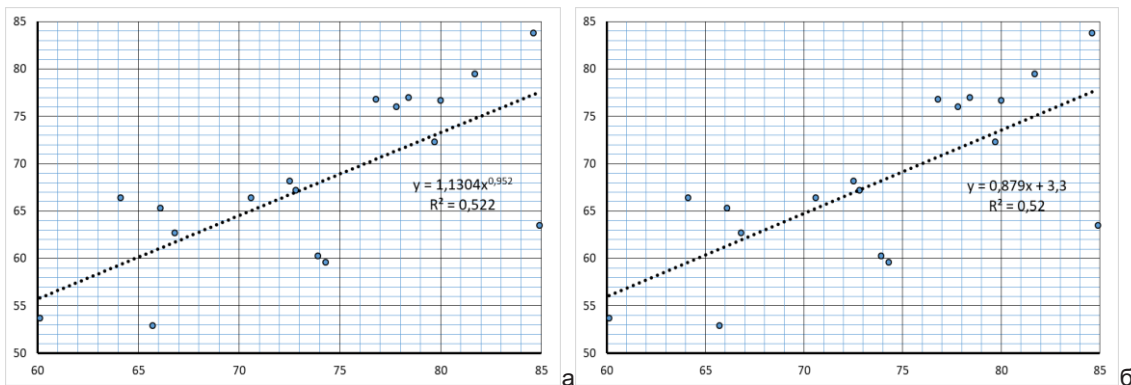


Рис. 4. Нелінійна (а) та лінійна (б) залежність еродованості ріллі U від доли орних земель X_2 на схилах крутістю понад 1°

Остаточний вигляд отриманих рівнянь представлено у табл. 9.

Таблиця 9 – Результати розрахунку математичних моделей еродованості орних земель

Незалежні змінні	Коефіцієнт детермінації	Кореляційне відношення	Щільність зв'язку	Рівняння регресії
X_1	$R^2 = 0,332$	$\eta = 0,58$	середня	$Y = -0,2053X_1^2 + 28,45X_1$
X_2	$R^2 = 0,522$	$\eta = 0,72$	сильна	$Y = 1,13X_2^{0,952}$

Щоб знайти пояснення зворотного характеру зв'язку еродованості ріллі з розораністю сільськогосподарських угідь, побудовано графік зв'язку доли ріллі крутістю $>1^\circ$ з розораністю (рис. 3). Як бачимо, він теж має зворотній характер, тобто в районах Луганської області з більш високою розораністю сільгоспугідь доля схлизових орних земель є нижчою. В інших областях України характер

зв'язку може бути прямим, тоді розораність с.-г. угідь може стати причиною й більшої еродованості ґрунтового покриву.

За допомогою знайденого нелінійного рівняння $Y = 1,13X_2^{0,952}$ виконано оцінку відхилень фактичної еродованості від розрахункової (рис. 5).

Як бачимо, 7 районів із 18 характеризуються відхиленням не більше $\pm 5\%$ за модулем. Ще

шість – відхиленням у межах \pm (5–10)%. У трьох районах воно в межах \pm (10–15)%, в одному (Перевальському районі) досягає 18,1%. Є цілком природним, як свідчить коефіцієнт детермінації ($R^2 = 0,52$), еродованість ріллі залежить від доли схилів крутизною понад 1° тільки на 52%. Тобто на 48% вона залежить від інших факторів, до яких можна віднести ґрунтові, кліматичні фактори рельєфу (форму та довжину схилів), агрономічні, організаційно-господарські, лісомеліоративні та інші.

Отримані відхилення можна виразити у вигляді відношення фактичної еродованості до розрахункової й використати отримані коефіцієнти для аналізу залежності еродованості від ще одного та більше факторів, використовуючи програму «Фактор», розроблену у колишньому Укр НДІ захисту ґрунтів від ерозії (м. Луганськ) Ф.Д. Зеленським і В.П. Голубцовим, або її алгоритм, реалізований за допомогою апарату програми Excel.

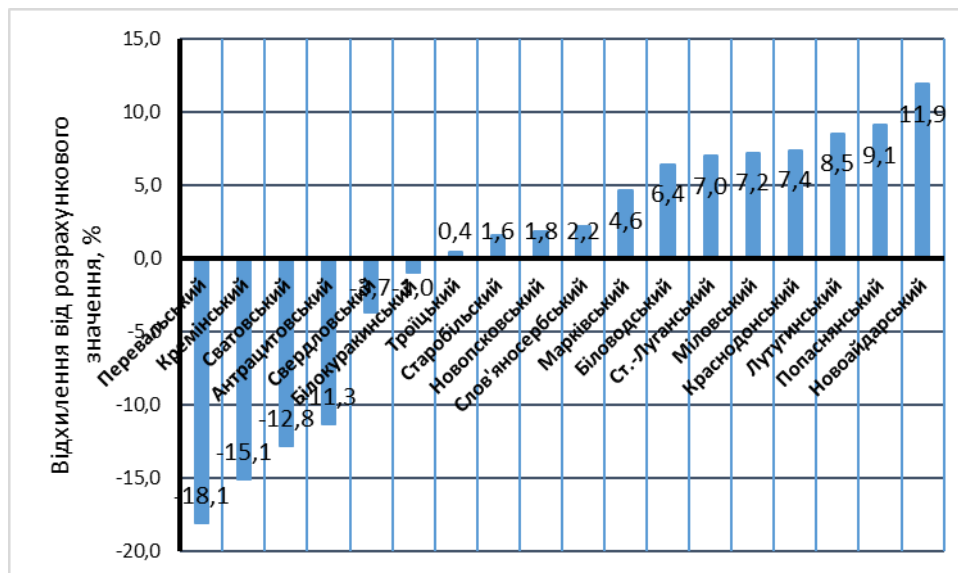


Рис. 5. Відхилення фактичної еродованості орних земель районів Луганської області від розрахункового значення, %

Висновки. Аналіз еродованості ґрунтового покриву районів Луганської області показав, що провідним фактором, який обумовлює її на 52%, є доля ріллі на схилі землях крутизною понад 1° . Зв'язок розподілу ступеня еродованості орних земель за районами має зворотній характер із розподілом ступеня розораності їх сільгоспугідь. Цей неочікуваний факт пояснюється виявленням зворотнім характером зв'язку доли ріллі на схилах крутизною понад 1° з розораністю угідь за районами, тобто виявленням фактом розорювання переважно земель із меншою крутістю схилів.

Обов'язковим етапом побудови математичних моделей на підставі експериментальних та фондових вихідних даних є статистична обробка останніх, яка дозволяє заздалегідь визначити характер і щільність зв'язку показника, що досліджується, з незалежними змінними з'ясувати правомірність використання даних перевіркою на однорідність та достовірність, виконати оптимізацію рядів шляхом відбракування даних, що порушують їх однорідність або достовірність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Нормативи ґрунтозахисних контурно-меліоративних систем землеробства; за ред. О.Г. Тараріко і М.Г. Лобаса. Київ: Інститут агроекології та біотехнології УААН, Аграрний інститут НБАТ Агроінком, 1998. 158 с.
2. Моргун Ф.Т., Шикун Н.К., Тараріко А.Г. Почвозащитное земледелие. Киев : Урожай, 1983. 240 с.

3. Светличный А.А., Черный С.Г., Швецбс Г.И. Эрозиоведение: теоретические и прикладные аспекты : монография. Сумы : Университетская книга, 2004. 410 с.
4. Скородумов А.С. Эродированные почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур. Киев : Урожай, 1973. 372 с.
5. Соболев С.С. Развитие эрозионных процессов на территории европейской части СССР и борьба с ними. М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1948. Т. 1. 307 с.
6. Сурмач Г.П. Рельефообразование, современная эрозия и противоэрозионные мероприятия. Волгоград, 1987. Вып. 3 (52). С.25–30.
7. Черемисинов Г.А. Эродированные почвы и их продуктивное использование. Москва : «Колос», 1968. 216 с.
8. Чуюн Г.А. К оценке смывости почвенного покрова: Науч.-техн. бюл. по защите почв от эрозии. Курск : ВНИИЗПЭ, 1976. Вып. 8. С. 8–12.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Колос, 1979. 416 с.
10. Зубова Л.Г. Основы математической обработки экспериментальных данных : учебное пособие. Луганск : Изд-во «Ноулидж», 2013. 60 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/2271215/>.
11. Милехин П.А. Земельные ресурсы Луганского региона: географическое расположение, характеристика и оценка земель, совершенствованное государственного регулирования : монография. Луганск : «Книжковий світ», 2011. 396 с.

REFERENCES:

1. Tarariko O. & Lobas M. (Eds). (1998). Normatyvny gruntozakhysnykh konturno-melioratyvnykh system zemlerobstva [Standards of soil protecting contour-meliorative systems of agriculture]. Kyiv : *Agroinkom*. 158 p. [in Ukrainian].
2. Morgun F.T., Shikula N.K. & Tarariko A.G. (1983). Pochvozashchitnoye zemledeliye [Soil protection agriculture]. Kyiv : Harvest. 240 p. [in Russian].
3. Svetlichny A.A., Cherny S.G. & Schwebs G.I. (2004). Eroziovedeniye: teoreticheskiye i prikladnyye aspekty : Monografiya. [Erosion science: theoretical and applied aspects: monograph]. Sumy : University Book. 410 p. [in Russian].
4. Skorodumov A.S. Erodirovannyye pochvy i produktivnost selskokhozyaystvennykh kultur : Monografiya. [Eroded soils and crop productivity]. Kiev : Harvest, 1973. 372 p. [in Russian].
5. Sobolev S.S. (1948) Razvitiye erozionnykh protsessov na territorii yevropeyskoy chasti SSSR i borba s nimi : Monografiya. [Development of erosion processes in the territory of the European part of the USSR and the fight against them: monograph]. Moskva–Leningrad : Izd-vo AN SSSR,. T. 1. 307 p. [in Russian].
6. Surmach G.P. (1987). Relyefoobrazovaniye, sovremennaya eroziya i protiverozionnyye meropriyatiya : Monografiya. [Relief formation, modern erosion and anti-erosion measures: monograph]. Volhohrad. Vol. 3 (52). P. 25–30. [in Russian].
7. Cheremisinov G.A. (1968). Erodirovannyye pochvy i ikh produktivnoye ispolzovaniye: Monografiya. [Eroded soils and their productive use : monograph]. Moskva : Kolos. 216 p. [in Russian].
8. Chuyan A.A. (1976). K otsenke smylosti pochvennogo pokrova: Nauch.-tekhn. byul. po zashchite pochv ot erozii. [On the Evaluation of the Erosion of Soil Cover : Scient.-technical bulletin on soil protection from erosion. Kursk : VNIIZPE. Vol. 8. P. 8–12. [in Russian].
9. Dospekhov B.A. (1979). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy. [Methodology of field experience (with the basis of statistical processing of research results)]. Moskva : Kolos. 416 p. [in Russian].
10. Zubova L.G. (2013). Osnovy matematicheskoy obrabotki eksperimentalnykh dannykh: uchebnoye posobiye. [The foundations of mathematical processing of experimental data: a tutorial]. Luhansk: Izd-vo "Noulidzh". 60 p. [in Russian]. URL: <https://www.twirpx.com/file/2271215/>.
11. Milekhin P.A. (2011). Zemelnyye resursy Luganskogo regiona: geograficheskoye raspolzheniye, kharakteristika i otsenka zemel, sovershenstvovaniye gosudarstvennogo regulirovaniya : Monografiya. [Land resources of the Lugansk region: geographical location, characteristics and assessment of lands, improvement of state regulation: a monograph]. Luhansk : "Knizhkoviy svit". 396 p. [in Russian].

УДК 631.52:635.64

ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДІВ ГАМЕТНОЇ СЕЛЕКЦІЇ ТОМАТА ПРИ СТВОРЕННІ НОВОГО ВИХІДНОГО СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ

КОБИЛІНА Н.О. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0003-3975-7177>

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

ЛЮТА Ю.О. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-3845-2518>

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

БОНДАРЕНКО К.О.

<https://orcid.org/0000-0003-4690-6361>

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Південь України належить до посушливого регіону. Посухи тут – звичайне явище. Тому для сільського господарства України важливе значення має використання рослин, адаптованих до посушливих умов південного Степу. Відтак створення сортів і гібридів томата, адаптованих до комплексу стресових факторів, має наукову цінність та актуальність.

З'єднати в одному генотипі комплекс господарсько-цінних ознак зі стійкістю до абіотичних та біотичних факторів – основна проблема сучасної селекції. Особливого значення набуває прискоро-

рення процесу створення високопродуктивних, стійких до екстремальних факторів сортів томата, яке можливе при розробці та використанні нових методів селекції, зокрема добору на рівні гаметофіту [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Гаметний добір ефективний при гетерозисній селекції, направлений на одержання вихідного матеріалу, що має високу комбінаційну здатність і однорідні генні комплекси стійкості до абіотичних факторів зовнішнього середовища та при створенні сортів за рахунок широкого викорис-

тання різних генів стійкості для об'єднання їх у одному генотипі.

Гаметний добір сприяє накопиченню в геномі комплексів з адитивною взаємодією генів. Гаметний добір, як один із методів селекції, заснований Д. Маклехи в 1979 році. На думку автора, добір мікрогаметофітів, стійких до будь-якого екстремального фактора, може викликати появу спорофітів із подібною стійкістю. Важливий внесок у розвиток досліджень із гаметної та зиготної селекції внесли вчені школи академіка А.А. Жученко в Молдові (А.В. Кравченко, В.А. Лях, Н.Н. Балашова та інші) [2; 3; 4].

Отже, селекція на стійкість до абіотичних і біотичних стресів – один із пріоритетних напрямів сільськогосподарської науки. Традиційні методи селекції на стійкість до негативних факторів середовища складні, займають багато часу та не завжди ефективні. Дослідження з гаметної та зиготної селекції дають змогу провести ранню оцінку селекційних зразків по реакції гаметофіту, а висока кореляційна залежність між резистентністю спорофіта і гаметофіта – оживить використовувати її для оцінки стійкості рослин до негативної дії екстремальних факторів зовнішнього середовища [5].

Суть методу полягає в тому, що на етапі запліднення проводиться добір стійких рекомбінантів. Під дію фактора потрапляють елементи чоловічого гаметофіту. В результаті інтенсивного добору в заплідненні беруть участь більш стійкі до такого фактора гамети. Відбір стійких мікрогаметофітів може збільшити стійкість диплоїдних генотипів і

підвищити ефективність селекційного процесу [6; 7; 8].

Незважаючи на високу екологічну пластичність [9], томат у нашій зоні зазнає впливу високих літніх температур, що може бути причиною значних втрат урожаю.

Мета досліджень. Мета досліджень полягає у створенні вихідного матеріалу томата, максимально адаптованого до місцевих умов вирощування методом добору на рівні гаметофіту.

Матеріали та методика досліджень. При проведенні досліджень нами в якості батьківських форм були використані сорти та гібриди вітчизняної і закордонної селекції: сорти Легінь, Сармат, Наддніпрянський 1, Інгулецький, Кумач (♀); сорти Лагуна, Примула, Анаконда, Ювілейний, Кіммерієць, Інгулецький, гібриди Red Skay F₁, Уно Россо F₁, Бріксол F₁ та лінії (Титан х Щит) х Rio Fuego, Пето 86 х Новичок (♂). Зрілий пилок кожного зразка батьківської форми прогрівали протягом двох годин при температурі 57° С. Потім цей пилок використовували для запилення (по 20 квіток кожного зразка материнської форми) з метою отримання потомства.

У лабораторних умовах за допомогою мікроскопа «Біолам М» із використанням фарбника ацетокарміну визначали життєздатність чоловічого гаметофіту.

Результати досліджень. Встановили, що більш життєздатний пилок (62–74% живих пилоквих зерен) мали зразки, відібрані з рослин Red Skay F₁, Примула і Лагуна (табл.1).

Таблиця 1 – Вплив високих температур (+57° С) на життєздатність чоловічого гаметофіту, %

Назва зразка, ♂	Фертильність пилку ♂, %	
	без обробки (контроль)	обробка при t +57° С
Примула	92	73
Red Skay F ₁	84	62
Уно Россо F ₁	56	38
Бріксол F ₁	67	55
Лагуна	95	74
Анаконда	96	82
Ювілейний	96	79
Кіммерієць	88	76
Інгулецький	75	58
(Титан х Щит) х Rio Fuego	75	51
Пето 86 х Новичок	78	53

Найбільш чутливим до обробки температурою +57° С виявився пилок сортів Примула, Лагуна, гібриду Red Skay F₁ та лінії (Титан х Щит) х Rio Fuego та Пето 86 х Новичок. Зменшення життєздатних пилоквих зерен відносно контролю становило 19–25%. Менш чутливим був пилок сортів Анаконда, Ювілейний, Кіммерієць, Інгулецький та гібридів Уно Россо F₁, Бріксол F₁ (зменшення життєздатних пилоквих зерен відносно контролю становило 12–18%).

Температурна обробка пилку батьківських форм вплинула на зав'язування плодів у рослин томата (табл. 2). Найбільшу кількість плодів, що зав'язалися після запилення прогрітим пилом, одержано у комбінації Наддніпрянський 1 х Примула (58%), Наддніпрянський 1 х Лагуна (60%), Інгулецький х Примула (54%), Інгулецький х Лагуна (64%), Легінь х Примула (60%), Легінь х Лагуна

(52%), Кумач х Примула (56%), Кумач х Лагуна (50%), Сармат х Примула (50%), Сармат х Лагуна (52%), Легінь х Анаконда (56%), Легінь х Ювілейний (54%), Легінь х [(Титан х Щит) х Rio Fuego] (56%), Легінь х (Пето 86 х Новичок) (55%), Кумач х Анаконда (50%), Кумач х [(Титан х Щит) х Rio Fuego] (61%), Кумач х (Пето 86 х Новичок) (52%) (табл. 2).

У гібридних комбінацій, де материнською формою використано сорт Наддніпрянський 1, зменшення зав'язування плодів (у порівнянні із контролем) після запилення пилом, обробленим високими температурами, становить 12–22%; сорт Інгулецький – 15–27%; сорт Кумач – 19–58%; сорт Легінь – 11–48%, сорт Сармат – 19–34%. Кількість насіння в 1 плоді відносно контролю зменшилась у гібридних комбінацій Наддніпрянський 1 х Red

Skay F₁ на 20%, Інгулецький х Примула – на 18%, Кумач х Примула – 20%, Кумач х Уно Россо F₁ – на 29%, Кумач х Анаконда на 33%, Кумач х Ювілейний – на 34%, Кумач х Кіммерієць – 25%, Кумач х Інгулецький – на 37%, Кумач х [(Титан х Щит) х Rio Fuego] – на 60%, Кумач х (Пето 86 х Новичок) – на 16%, Легінь х Примула – на 23%, Легінь х Бріксол F₁ – на 29,4 %, Легінь х Лагуна- на 25 %, Легінь х Анаконда на 36 %, Легінь х Ювілейний – на 33 %, Легінь х Кіммерієць – 17 %, Легінь х Інгулецький – на 35%, Легінь х [(Титан х Щит) х Rio Fuego] – на 32%, Легінь х (Пето 86 х Новичок) – на 63%, Над-

дніпрянський 1 х Бріксол F₁ – на 50%, Наддніпрянський 1 х Лагуна – на 50%, Інгулецький х Red Skay F₁ – 66%, Інгулецький х Бріксол F₁ – 61%, Інгулецький х Лагуна – 57%.

Найбільша кількість насіння в 1 плоді була у гібридних комбінацій Легінь х Примула (40 шт.), Легінь х Red Skay F₁ (33 шт.), Легінь х Уно Россо F₁ (35 шт.), Легінь х Лагуна (36 шт.), Легінь х Анаконда (20 шт.), Легінь х Інгулецький (19 шт.), Кумач х Ювілейний (21 шт.), Кумач х Кіммерієць (21 шт.), Кумач х [(Титан х Щит) х Rio Fuego] (20 шт.), Кумач х (Пето 86 х Новичок) (26 шт.).

Таблиця 2 – Зав'язування плодів та формування насіння томата після запилення пилюком, обробленим високими температурами (+57° C)

Гібридна комбінація ♀ x ♂	Зав'язування плодів, %		Кількість насіння в 1 плоді, шт.	
	Без оброб.	обробка t +57° C	без оброб.	обробка t +57° C
1	2	3	4	5
Наддніпрянський 1 х Примула	70	58	28	19
Наддніпрянський 1 х Red Skay F ₁	68	47	25	20
Наддніпрянський 1 х Уно Россо F ₁	40	25	22	15
Наддніпрянський 1 х Бріксол F ₁	50	35	16	8
Наддніпрянський 1 х Лагуна	82	60	42	19
Інгулецький х Примула	72	54	17	14
Інгулецький х Red Skay F ₁	65	40	62	21
Інгулецький х Уно Россо F ₁	45	30	26	18
Інгулецький х Бріксол F ₁	54	27	33	13
Інгулецький х Лагуна	85	64	54	23
Кумач х Примула	80	56	35	28
Кумач х Red Skay F ₁	73	45	67	24
Кумач х Уно Россо F ₁	46	32	38	27
Кумач х Бріксол F ₁	60	45	36	15
Кумач х Лагуна	86	50	23	12
Кумач х Анаконда	72	50	18	12
Кумач х Ювілейний	66	42	32	21
Кумач х Кіммерієць	55	33	28	21
Кумач х Інгулецький	57	24	19	12
Кумач х [(Титан х Щит) х Rio Fuego]	75	61	50	20
Кумач х (Пето 86 х Новичок)	78	52	31	26
Легінь х Примула	82	60	52	40
Легінь х Red Skay F ₁	70	42	60	33
Легінь х Уно Россо F ₁	50	26	59	35
Легінь х Бріксол F ₁	45	30	17	12
Легінь х Лагуна	80	52	48	36
Легінь х Анаконда	74	56	31	20
Легінь х Ювілейний	66	54	21	14
Легінь х Кіммерієць	47	32	18	15
Легінь х Інгулецький	54	28	29	19
Легінь х [(Титан х Щит) х Rio Fuego]	70	56	25	17
Легінь х (Пето 86 х Новичок)	62	55	35	13
Сармат х Примула	74	50	33	18
Сармат х Red Skay F ₁	68	44	42	25
Сармат х Уно Россо F ₁	52	32	14	9
Сармат х Бріксол F ₁	57	38	16	8
Сармат х Лагуна	86	52	32	20

Висновки.

1. Встановили, що обробки температурою + 57° C пилюку різних селекційних зразків томата по-різному впливає на життєздатність їх чоловічого гаметофіту.

2. Температурна обробка пилюку батьківських форм впливає на зав'язування плодів та формування насіння томата після запилення пилюком, обробленим високими температурами (+ 57° C).

3. В результаті досліджень створено вихідний матеріал томата методом добору на рівні гаметофіту, стійкий до екстремальних умов Півдня.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Самовол А.П., Монтвид П.Ю., Корнієнко С.И., Жученко А.А., Выродова А.П. Нетрадиционные методы селекции овощных и бахчевых культур. М.: Наука, 2008.

вых видов растений. Киев : Аграрна наука, 2014. 95 с.

2. Лях В.А. Микрогаметофитный отбор и его роль в эволюции покрытосемянных растений. Цитология и генетика. 1995. Т. 29. С. 76–82.

3. Лях В.А. Гаметный отбор как метод селекции растений. Современные методы и подходы в селекции растений. Кишинев : Штиинца, 1991. С. 14–21.

4. Жученко А.А. Роль репродуктивного направления селекции культурных растений. Методические указания по гаметной селекции сельскохозяйственных растений. Москва : ВНИИССОК, 2001. С. 7–46.

5. Пугачева И.Г. Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства овощных культур. Москва : ВНИИССОК, 2005. Т. 2. С. 150–152.

6. Жученко А.А., Суружиу А.И., Кравченко А.Я. Действие повышенной температуры на гаметы и процесс оплодотворения у межвидового гибрида томата. Экологическая генетика растений и животных. Кишинев, 1984. С. 176.

7. Жученко А.А., Суружиу А.И., Кравченко А.Я. Влияние отбора на гаметном уровне на устойчивость сорта к температурному фактору / Экологическая генетика растений и животных. Кишинев, 1984. С. 177.

8. Селекція овочевих рослин : теорія і практика : монографія / Кравченко В.А. та інші. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2013. 364 с.

9. Жученко А.А. Генетика томатов. Кишинев : Штиинца, 1973. 663 с.

REFERENCES:

1. Samovol A.P., Montvid P.Yu., Kornienko S.I., Zhuchenko A.A. & Vyrodova A.P. (2014). *Netraditsionnye metody seleksii ovoshchikh u bahchevyh vidov rasteniy*. [Nontraditional methods of selection of vegetable and melon species of plants]. Kyiv : Agrarna nauka. [in Russian].

2. Lyah V.A. (1995). *Mikrogametofitnyj otbor i ego rol' v ehvolyucii pokrytosemyannyh rastenij. Citologiya i genetika*. [Micro Gametophyte Selection

and Its Role in the Evolution of Angiosperm Plants. Cytology and genetics].vol. 29. pp. 76–82. [in Russian].

3. Lyah V.A. *Gametnyj otbor kak metod selekcii rastenij. Sovremennye metody i podhody v selekcii rastenij*. [Breeding selection as a method of plant breeding. Modern methods and approaches in plant breeding.]. Kishinev : SHtiinca. pp 14–21. [in Russian].

4. Zhuchenko A.A. (2001). *Rol' reproductivnogo napravleniya selekcii kul'turnyh rastenij. Metodicheskie ukazaniya po gametnoj selekcii sel'skohozyajstvennyh rastenij*. [The role of the reproductive direction of selection of cultivated plants. Guidelines for gamete selection of agricultural plants]. Moscow : VNISSOK. pp. 7–46. [in Russian].

5. Pugacheva I.G. (2005). *Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya selekcii i semenovodstva ovoshchnyh kul'tur*. [The current state and prospects of development of breeding and seed production of vegetable crops.] Moscow : VNISSOK. vol. 2. pp. 150–152. [in Russian]

6. Zhuchenko A.A., Suruzhiu A.I. & Kravchenko A.YA. (1984). *Dejstvie povyshennoj temperatury na gamety i process oplodotvoreniya u mezovidovogo gibrida tomata. Ekhologicheskaya genetika rastenij i zhivotnyh*. [The effect of increased temperature on gametes and the process of fertilization in the interspecific hybrid of tomato. Ecological genetics of plants and animals.] Kishinev. [in Russian].

7. Zhuchenko A.A., Suruzhiu A.I. & Kravchenko A.YA. (1984) *Vliyanie otbora na gametnom urovne na ustojchivost' sorta k temperaturnomu faktoru. Ekhologicheskaya genetika rastenij i zhivotnyh*. [Effect of selection at the gamete level on the resistance of the variety to the temperature factor. Ecological genetics of plants and animals]. Kishinev. [in Russian].

8. Kravchenko V.A., Sych Z.D., Kornienko S.I., Horova T.K., Zhuk O.Ya. & Kondratenko S.I. (2013). *Selekcija ovochevyh roslin: teoriya i praktika*. [Selection of vegetable plants: theory and practice] Vinnicya TOV "Nilan-LTD".

9. Zhuchenko A.A. (1973) *Genetika tomatov*. [Tomato genetics] Kishinev : SHtiinca. [in Russian].

УДК 633.15:631.147

СТВОРЕННЯ ПРОСТИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ З РІЗНОЮ СТІЙКІСТЮ ДО ХВОРОБ І ШКІДНИКІВ

КОЛІСНИК О.М. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-1769-952X>

Вінницький національний аграрний університет

Постановка проблеми. Кукурудза – культура, що домінує у загальному світовому зерновому виробництві. На загальній площі в 162 млн га виробляється близько 850 млн тонн кукурудзи при середній врожайності 5,2 т / га. Виробництво зерна цієї культури в світі за останній період зросло до вказаних рекордних 850 млн т, 39,0–46,2% її збирається у США, високі валові збори також у Китаї та Бразилії [1].

В Україні кукурудза займає 4,5–5,0 млн га, що становить майже чверть усіх зернових культур. На зерно її вирощується 4,0–4,5 млн га, на силос і зелений корм – 0,2–0,4 млн га [2; 5; 7]. Впровадження у виробництво інтенсивної технології і нових високопродуктивних гібридів дозволило значно підвищити врожайність кукурудзи на великих площах. Багато кращих господарств одержу-

ють 9–10 т / га і більше, в томі числі і в нових районах кукурудзосіяння (Полісся України). У деяких областях України врожай становить 5,5–6,0 т / га, але взагалі по Україні врожайність кукурудзи залишається низькою, в тому числі внаслідок впливу енто- та фітопатогенів [3; 4].

Матеріали та методи досліджень. Польові методи для індивідуального добору в селекційному розсаднику, фенологічні спостереження та добір зразків; лабораторні методи для аналізу рослин за морфологічними ознаками, генетичні – для виявлення селекційно-генетичних особливостей ліній кукурудзи при створенні гібридів різних груп стиглості за використання монокультури в поєднанні цінних господарських ознак зі стійкістю до хвороб та шкідників; статистичні – для встановлення закономірностей мінливості ознак та ступеня достовірності між варіантами досліду; порівняльно-розрахункові – для визначення економічної ефективності.

На території Вінницького району, де знаходиться зона досліджень, клімат помірно теплий. Зима розпочинається в другій–третьій декадах листопада. Сніговий покрив формується у середньому в третій декаді грудня і сходить у третій декаді березня. Висота його в західних і південних частинах зони коливається в межах 13–20 см, а у східній частині – 26–35 см. Середньомісячна температура повітря в січні і лютому змінюється від -4 до -8,0° С. Для цієї зони характерні тривалі відлиги, під час яких температура повітря в окремі роки підвищується до +12 – +14° С.

Весна триває від 65 до 75 діб. Перехід температури повітря через +5° С спостерігається в першій декаді квітня.

Літо характеризується високими і стійкими температурами. У липні середньомісячна температура повітря змінюється від +10° С на заході і до -20° С на сході. Абсолютний максимум температур сягає +39–49° С.

Тривалість вегетаційного періоду складає 150–170 діб. При цьому нерідко спостерігаються посушливі періоди і суховії.

За середньобогаторічними даними, кукурудза в зоні досліджень проходить основні фази розвитку в такі календарні дати: сходи 20.05; 3-й листок –

26.05; поява волотей – 14.07; цвітіння качанів – 20.07; молочна стиглість зерна – 22.08; воскова стиглість зерна – 11.09 [5].

Отже, найбільш сприятливими для росту і розвитку кукурудзи за погодними показниками були два перших роки спостереження. Вони сприяли стійкості кукурудзи до ураження хворобами та шкідниками та інтенсивному росту і розвитку рослин. На третьому році спостерігалось значне погіршення кліматичних умов через тривалий посушливий період, який припав на фази цвітіння волоті і качанів та формування зерна.

Результати та обговорення. Було отримано гібриди кукурудзи, які мають високу та стабільну врожайність, які залишаються одним із основних завдань у селекції цієї культури.

Випробовуючи вихідний матеріал кукурудзи до хвороб та шкідників, було встановлено, що найбільш придатними до таких умов є зразки, які поєднують у генотипі високу зернову продуктивність із комплексною стійкістю до шкочинних організмів.

Вивчення рівнів врожайності самозапилених ліній і простих гібридів дозволило провести їх розподіл на три групи: високо-, середньо- та низьковрожайні.

За результатами дослідження рівнів врожайності самозапилених ліній кукурудзи (табл. 1) було встановлено, що висока врожайність (> 2,5 т / га) була в ліній В 37, СМ 5-1-1, СО 91, СО 108, К 212, МА 22, ОН 43 Н.т., W 401, УХ 405, УХК 411, ХЛГ 42, ХЛГ 45, ХЛГ 224, ХЛГ 562 і ХЛГ 1339.

Низькою врожайністю зерна (< 1,5 т / га) відзначалися самозапилені лінії СО 113, СО 255, F 101, FS 200, KL 13, МА 11, ДК 44-1, УХК 409, ХЛГ 81, ХЛГ 294 та ХЛГ 998, які не несуть селекційної цінності для досліджень у цьому напрямку.

Отже, вихідний матеріал, який має високий та середній рівні врожайності, найбільш доцільно використовувати за батьківські форми для селекції високоврожайних гетерозисних гібридів кукурудзи, стійких до хвороб та шкідників.

Створені на основі самозапилених ліній робочої колекції прості гібриди також відрізнялися різним рівнем врожайності (табл. 2).

Таблиця 1 – Групи самозапилених ліній кукурудзи за врожайністю, 2015-2017 рр.

Самозапилені лінії	Рівень врожайності, т/га	$X_{\text{сер}} \pm S_x$
В 37, СМ 5-1-1, СО 91, СО 108, К 212, МА 22, ОН 43Н.т., W 401 (81), УХ 405, УХК 411, ХЛГ 42, ХЛГ 45, ХЛГ 224, ХЛГ 562, ХЛГ 1339.	високий, >2,5	2,97 ± 0,114
AS 77-4-1, СМ 7 (St), F 7 (81), F 502, К 210, KL 17, МА 17, МА 23С, МА 61 А37, PLS 61, S 35, S 38, УХК 372, ХЛГ 33, ХЛГ 85, ХЛГ 163, ХЛГ 189, ХЛГ 272, ХЛГ 293, ХЛГ 386, ХЛГ 489, ХЛГ 1128, ХЛГ 1216, ХЛГ 1278	середній, 1,5–2,5	2,01 ± 0,052
СО 113, СО 255, F 101, FS 200, KL 13, МА 11, ДК44-1, УХК 409, ХЛГ 81, ХЛГ 294, ХЛГ 998	низький, <1,5	1,33 ± 0,042

Таблиця 2 – Групи простих гібридів кукурудзи за врожайністю та стійкістю до хвороб та шкідників, 2016-2017 рр.

Простий гібрид	Рівень врожайності, т/га	Хсер ± Sx
ХЛГ562 / PIS61, ХЛГ294 / ХЛГ293, УХ405 / СМ5-1-1, СО113 / АS77-4-1, АS77-4-1 / СО 113, МА 22 / УХ 405, УХ 405 / УХК 409, СМ5-1-1 / УХ 405, УХ 405 / МА 22, В 37 / МА 61 А37, F 502 / УХ 405, Дніпровський 284МВ (st), Молдавський 291 АМВ (st).	Високий, > 5,5	5,91 ± 0,32
F101 / FS200, ХЛГ272 / ХЛГ81, PLS61 / ХЛГ562, СО255 / УХ405, УХК411 / KL17, KL17 / МА22, СО 91 / УХК372, УХ405 / СО 255, СО 255 / СО 108, ХЛГ 1216 / ХЛГ 1278, KL 17 / F 502, УХК 409 / F502, МА22 / F502, СО108 / СО255, СО108 / СМ5-1-1, СМ5-1-1 / СО 108, УХК 409 x СМ 5-1-1, F 502 x СО 108, МА 22 x СМ 5-1-1, СМ 5-1-1 / МА 22, ХЛГ 293 / ХЛГ 294, СО 108 / F 502, ХЛГ 1339 / ХЛГ1128, СМ5-1-1 / F502, F502 / МА 22, F 502 / СМ5-1-1, УХ405 / F 502, ХЛГ 1128 / ХЛГ 1339, МА 22 / СО 108, KL 17 / СМ 5-1-1, ДК44-1 / ХЛГ 42, СО 108 / KL 17, МА 22 / KL 17, УХК 409 / KL 17, F 502 / УХК 409, F 502 / KL 17, УХ 405 / СО 108, ХЛГ42 / ДК 44-1, УХК 409 / УХ 405, KL 17 / УХ 405, KL 17 / СО 108, УХК 409 / СО108, МА 22 / УХК 409, УХ 405 / KL 17, МА 61 А37 / В 37, Дніпровський 172 МВ (St).	Середній, 4,5–5,5	4,87 ± 0,43
F101 / МА11, МА11 / F101, FS200 / S 38, S 38 / S 35, ХЛГ 81 / ХЛГ272, СО255 / СМ5-1-1, F502 / СО255, ХЛГ1278 / ХЛГ1216, СМ5-1-1 / УХК 409, СО 255 / МА 22, СМ5-1-1 / СО 255, УХК 409 / СО255, СО255 / F 502, S 35 / S 38, МА 22 / СО255, СО255 / KL17, KL 17 / СО 255, ХЛГ 163 / ХЛГ 33, СО 108 / МА 22, УХК 372 / СО 91, KL 13 / УХК 411, ХЛГ 33 / ХЛГ 163, СО 255 / УХК 409, УХК 409 / МА 22, СМ5-1-1 / KL 17, ХЛГ 85 / ХЛГ 45, KL 17 / УХК 409, СО 108 / УХ 405, СО 108 / УХК 409.	Низький, < 4,5	4,01 ± 0,85
Результати групування		
Самозапилени лінії (середнє за 2015–2017 рр.)		
Висока >2,5 т / га	Середня 1,5–2,5 т / га	Низька <1,5 т / га
28,0	50,0	22,0
Прості гібриди (середнє за 2015–2017 рр.)		
Висока >5,5 т / га	Середня 4,5–5,5 т / га	Низька <4,5 т / га
10,5	54,6	34,9

Так, до складу групи найбільш продуктивних гібридів входять такі, які створено за участю ліній, що мають високі позитивні значення ЗКЗ за врожайністю зерна УХ 405, МА 22, СО 108 та інші.

Крім того, результати градаційного групування показують, що серед самозапилених ліній робочої колекції 28,0% мали високий, 50,0% – середній та 22,0% – низький рівні врожайності. В той час, коли прості гібриди характеризувалися тим, що 10,5% з них належали до групи із високою врожайністю, 54,6% – до середньої, та 34,9% – до низьковрожай-

ної. Враховуючи, що серед цих 10,5% гібридних комбінацій, які мають рівень врожайності вищий за 5,5 т / га, присутні гібридні комбінації з комплексною стійкістю до хвороб та шкідників на підставі виокремлених мною самозапилених ліній донорів стійкості до ентомо- та фітопатогенів, вказує на підтвердження сформульованих принципів підбору батьківських пар. До групи високоврожайних, зокрема, входять прості гібриди на основі таких цінних донорів комплексної стійкості до шкідників і хвороб, як УХ 405, МА 22, УХК 409, СМ 5-1-1, F 502.

Таблиця 3 – Узагальнений розподіл селекційного матеріалу кукурудзи за стійкістю до шкочинних організмів, % (2015-2017 рр.)

Шкочинний організм	Самозапилена лінія,			Простий гібрид,		
	Висока	Середня	Низька	Висока	Середня	Низька
Шведська муха	22,0	50,0	28,0	15,1	52,3	32,6
Кукурудзяний метелик	42,0	40,0	18,0	29,1	32,6	36,0
Пухирчаста сажка	80,0	6,0	14,0	45,3	23,3	31,4
Летюча сажка	54,0	8,0	38,0	43,0	20,9	36,1

Ефективність селекційної роботи з пошуку донорів комплексної стійкості підтверджується і загальною оцінкою самозапилених ліній та простих

гібридів кукурудзи (табл. 3), зокрема і на підставі тих критеріїв, які було визначено в роботі, що дозволило рекомендувати для селекційної практи-

ки найбільш цінні та, що важливо, найбільш стабільні з них.

Згідно наведених даних, самозапилени лінії та прості гібриди кукурудзи мали незначний відсоток стійкості до пошкодження шведською мухою: високостійкими виявилось 22,0 та 15,1% відповідно.

Найбільш рівномірний розподіл зафіксовано до пошкодження кукурудзяним метеликом, високою стійкістю до якого характеризувався 42,0% самозапилених ліній та 29,1% простих гібридів.

Значна кількість самозапилених ліній мала високу стійкість до враження пухирчатою сажкою (80,0%) та летючою сажкою (54,0%). Високостійких гібридних комбінацій до таких хвороб було менше: 45,3 та 43,0% відповідно. Крім того, майже третина (31,4 та 36,1%) простих гібридів відзначалася низькою стійкістю до цих хвороб.

Про можливість та ефективність поєднання високої врожайності та стійкості до шкідників та хвороб в одному генотипі свідчать результати кореляційного вивчення зв'язків успадкування врожайності та стійкості до шкочочинних організмів простих гібридів в залежності від їх батьківських форм (табл. 4).

Такий аналіз засвідчив, що найвищий зв'язок спостерігався між гібридним потомством та середнім значенням для материнської та батьківської форм ($r = 0,508; 0,638$). Встановлений зв'язок

середньої сили пояснюється значним ефектом гетерозису за такою ознакою, а отже і значним розмахом величини зернової продуктивності гібридів порівняно з їх батьківськими формами та нижчою кореляційною залежністю.

Вивчаючи кореляційну залежність за стійкістю до кукурудзяного метелика між гібридами та їх материнськими і батьківськими формами та середніми показниками між батьківськими компонентами, був встановлений тісний зв'язок між середніми показниками материнських і батьківських форм гібридним потомством ($r = 0,926; 0,907$) та зв'язки середньої сили між гібридами і батьківськими ($r = 0,638; 0,592$) та материнськими ($r = 0,574; 0,595$) формами.

Таким чином, для отримання стійких до пошкодження кукурудзяним метеликом гібридів необхідно підбирати стійкі до цього шкідника обидві батьківські форми, на що вказує досить тісний кореляційний зв'язок та результати проведеного попереднього аналізу.

Стосовно успадкування гібридами стійкості до ушкодження шведською мухою прослідковується сильний зв'язок між гібридами та обома батьківськими формами ($r = 0,890; 0,874$), що також вимагає підбору обох високостійких до пошкодження цим шкідником батьківських форм для отримання ідентичного гібридного потомства.

Таблиця 4 – Кореляційні зв'язки між успадкуванням врожайності та стійкості до патогенів у гібридів і їх батьківських форм, за 2016-2017 рр.

Показник	2016 р.			2017 р.		
	F _{1-♀}	F _{1-♀}	F _{1♀♂} 2	F _{1-♀}	F _{1-♀}	F _{1♀♂} 2
Врожайність	0,262* ± 0,131	0,404 ± 0,124	0,508 ± 0,117	0,463 ± 0,120	0,373 ± 0,126	0,638 ± 0,104
Кукурудзяний метелик	0,574 ± 0,111	0,638 ± 0,104	0,926 ± 0,051	0,595 ± 0,109	0,592 ± 0,109	0,907 ± 0,051
Шведська муха	0,495 ± 0,118	0,671 ± 0,100	0,890 ± 0,061	0,390 ± 0,125	0,754 ± 0,089	0,874 ± 0,066
Пухирчата сажка	0,582 ± 0,110	0,492 ± 0,118	0,821 ± 0,077	0,524 ± 0,115	0,629 ± 0,105	0,881 ± 0,064
Летюча сажка	0,552 ± 0,113	0,379 ± 0,125	0,711 ± 0,095	0,527 ± 0,115	0,351 ± 0,127	0,671 ± 0,101

Примітка: * – показано неістотний коефіцієнт кореляції.

Кореляційна залежність між успадкуванням стійкості гібридних комбінацій до ураження пухирчатою сажкою від їх батьківських форм показала, що найвищий зв'язок спостерігався між гібридами і обома батьківськими формами ($r = 0,821; 0,881$), а між гібридами і материнськими ($r = 0,582; 0,524$) та батьківськими формами ($r = 0,492; 0,629$) встановлено зв'язки середньої сили.

Висновки. Отже, стійкість гібридів до пухирчатої сажки залежить від кількості стійких до цієї хвороби батьківських форм.

Вивчення ступеня успадкування стійкості до летючої сажки шляхом визначення кореляційної залежності стійкості між гібридами та їх батьківськими формами показав, що найвищий кореляційний зв'язок встановлений між гібридами і середнім обох батьківських форм ($r = 0,711; 0,671$), а також між гібридами і материнськими формами ($r = 0,552; 0,527$).

Отримані результати вказують на тісну залежність гібридів від обох батьківських форм, а також на перевагу материнського успадкування.

Для отримання гібридів кукурудзи, стійких до летючої сажки, необхідно підбирати високоврожайні та стійкі до шкідників і хвороб обидві батьківські форми, на що вказує кореляційний зв'язок між простими гібридами і середнім значенням батьківських форм ($r = 0,508, 0,926$) за відповідними ознаками.

Таким чином, результати, представлені в цьому розділі, дали можливість окреслити основні принципи підбору батьківських пар для створення високоврожайних та високостійких до основних шкідників і хвороб гібридів.

Визначені джерела стійкості за проведенням кореляційним аналізом підтвердили свою загальну ефективність у гібридних комбінаціях. Окреслені самозапилени лінії, які віднесено до цінних та перспективних із позиції подальшого використання у селекційній практиці для створення стійких до ентомоз- та фітопатогенів, будуть рекомендовані для перспективного вивчення і використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Palamarchuk V.D., Telekalo N.V. The effect of seed size and seeding depth on the components of maize yield structure. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 24 (№ 5) 2018, 783–790.
2. Паламарчук В.Д., Климчук О.В., Поліщук І.С., Колісник О.М., Борівський А.Ф. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: Навчальний посібник. Вінниця, 2010. 680 с.
3. Паламарчук В.Д., Мазур В.А., Зозуля О.Л. Кукурудза: селекція та вирощування гібридів. Вінниця, 2009. 199 с.
4. Колісник О.М. Стійкість самозапилених ліній кукурудзи на стійкість до *ustilagozeae* і *sphaelothecareilina*. Селекційно-генетична наука і освіта. 2016. № 2. С. 134–137.
5. Колісник О.М., Любар В.А. Стійкість вихідного матеріалу кукурудзи до пухирчастої сажки. Корми і кормо виробництво. 2007. № 61. С. 40–45.
6. Колісник О.М., Ватаманюк О.В. Стійкість самозапилених ліній кукурудзи до *Ustilagozeae* Beck. *Хранение и переработка зерна. Научно-практический журнал*. 2010. № 8 (134). С. 28–30.
7. Рябчун В.К. Генетичні ресурси кукурудзи на Україні: підручник. Харків, 2007. 391 с.

REFERENCES:

1. Palamarchuk V. & Telekalo N. (2018). The effect of seed size and seeding depth on the components of maize yield structure. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 24 (№ 5), 783–790. [in Bulgaria].
2. Palamarchuk V.D., Klymchuk O.V. & Polishchuk I.S., Kolisnyk O.M. & Borivskyuy A.F. (2010). *Ekoloho-biologichni ta tekhnologichni pryntsyvy vyroshchuvannya polovykh kultur: Navch. posibnyk Vinnytsya*. 680. [in Ukrainian].
3. Palamarchuk V.D., Mazur V.A. & Zozulya O.L. (2009). *Kukurudza selektsiya ta vyroshchuvannya hibrydiv Vinnytsya*. [Monohrafiya]. 199. [in Ukrainian].
4. Kolisnyk O.M. (2016). *Styikist samozapylenykh liniy kukurudzy na styikist do ustilagozeae i sphaelothecareilina* [Selektsiyno-henetychna nauka i osvita] 134-137. [in Ukrainian].
5. Kolisnyk O.M. & Lyubar V.A. (2007). *Styikist vykhidnoho materialu kukurudzy do pukhyrchastoyi sazhky* [Kormy i kormovyrobnytstvo]. № 61. 40–45. [in Ukrainian].
6. Kolisnyk O.M. & Vatamanyuk O.V. (2010). *Styikist samozapylenykh liniy kukurudzy do Ustilagozeae Beck* [Khranenyie yu pererabotka zerna]. [Nauchno-praktycheskyi zhurnal]. Avhust № 8 (134). 28–30. [in Ukrainian].
7. Ryabchun V.K. (2007). *Henetychni resursy kukurudzy na Ukrayini*. Kharkiv. 391. [in Ukrainian].

УДК 633.11«324»:631.5/559(477.7)

ОСОБЛИВОСТІ ПРОХОДЖЕННЯ ЗИМОВОГО ПЕРІОДУ РОСЛИНАМИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА ЇЇ ВРОЖАЙНІСТЬ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ В ЗОНІ ПРИСИВАШШЯ

КОСТИРЯ І.В. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-8131-4295>

Генічеська дослідна станція Державної установи Інституту зернових культур
Національної академії аграрних наук України

ОСТАПЕНКО М.А. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-0591-4851>

Генічеська дослідна станція Державної установи Інституту зернових культур
Національної академії аграрних наук України

БІЛОЗОР І.В. – молодший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-4626-6846>

Генічеська дослідна станція Державної установи Інституту зернових культур
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Останнім часом зростає значення вивчення реакції рослин пшениці озимої на зміни в агроекосистемах, що виникають, зокрема, під час тривалого та важко передбачуваного через глобальне потепління зимового періоду, і дослідження формування більш високої урожайності за рахунок комплексного підходу до вирішення цієї задачі шляхом підбору попередника, системи удобрення та способу сівби. А тому визначення рівня реакції посівів на зміни, пов'язані із загальнопланетарним підвищенням температури,

а також адаптації агротехнічних заходів при вирощуванні пшениці озимої з метою одержання максимальної урожайності зерна високої якості викликає практичний і науковий інтерес.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Рослинництво як одна із провідних галузей сільського господарства відіграє найбільш важливу роль у світовому виробництві продуктів харчування. Основа всього виробництва продукції рослинництва є зерно пшениці, рису, кукурудзи, ячменю, проса, вівса та жита. За експертними оцінками аналітиків

ринку USDA, Україна входить у число провідних світових виробників зерна. За оперативними даними регіональних підрозділів Мінагрополітики України, аграрний сектор вже шість років поспіль (із 2013 р.) забезпечує валове виробництво зерна в державі в обсягах понад 60 млн т.

Україна володіє значним експортним потенціалом на світовому ринку, і цей потенціал останніми роками нарощується [1–3]. Так, експорт зернових із 13,9 млн т у 2010 р. збільшився в 2017 р. до 41,8 млн т, а експорт зерна пшениці, основної продовольчої культури, відповідно зріс із 10,5 до 17,3 млн т.

Слід зауважити, що землеробство степової зони України перебуває на стадії трансформації та реформування, викликаній зміною організації структури виробництва, появою новітніх технологічних рішень у вирощуванні сільськогосподарських культур, необхідністю екологічного й економічного обґрунтування технологічних систем їх вирощування, зокрема пшениці озимої в зоні Південного Степу України [4–6].

Значного поширення у світі за останні десятиліття набула технологія нульового обробітку ґрунту (No-till) або прямої сівби. Маючи переваги за багатьма агрономічними й економічними показниками, нульовий обробіток також створює багато проблем, які потребують зонального уточнення. Ця технологія або її окремі елементи популярна у виробництві, оскільки забезпечує виконання великих обсягів посівних робіт за короткий відрізок часу, дозволяє економити та більш раціонально витратити ресурси порівняно з традиційними технологіями [7].

Багаторічними дослідженнями вчених у різних ґрунтово-кліматичних зонах України встановлено, що близько половини приросту врожаю зернових культур забезпечує ефективне використання мінеральних добрив, а для підвищення якості зерна пшениці озимої велике значення має внесення азотних добрив. У зоні Присивашся в останні роки радикально змінилася структура посівних площ за рахунок збільшення виробництва таких культур, як соняшник і сорго на зерно. Через це зерновиробники вимушені обирати попередником для пшениці озимої ці культури, які суттєво виснажують ґрунт на поживні речовини та вологу. Тому дослідження систем мінерального живлення на посівах пшениці озимої після різних попередників у поєднанні з окремими елементами нульового обробітку ґрунту, особливо в умовах Південного Степу, в зоні недостатнього та нестійкого зволоження є сьогодні актуальним, а їх результати матимуть практичне значення [7–10].

Мета досліджень. Завдання наших досліджень: встановити фактичні показники температури ґрунту на глибині залягання вузла куштиння під впливом погодних умов та агротехнічних особливостей при вирощуванні пшениці озимої; виявити значення попередників, системи мінерального удобрення та способів сівби у формуванні урожайності зерна в умовах Присивашся.

Матеріали та методика досліджень. Польові досліді проводилися упродовж 2015–2018 рр. на Генічеській дослідній станції ДУ ІЗК НААН України. ґрунт дослідного поля темно-каштановий, важко-

суглинковий, середньо-солонцюватий із вмістом гумусу 1,9%. Реакція ґрунтового розчину малолужна (рН=7,5–8,2), вміст загального азоту – 0,11–0,13%, P₂O₅ – 0,10–0,12%; калію – 1,8–2,0%, найменша вологоємність – 343,5–351,5 мм, вологість в'янення – 15,1%.

Клімат зони посушливий із великими ресурсами тепла. Величина річної сумарної радіації становить 115 ккал/см², 82% якої припадає на вегетаційний період. Середня температура повітря становить +10,3 С°. Тривалість безморозного періоду – 165–170 діб, метеорологічна норма річної кількості опадів складає 398,0 мм.

Дослідження проводили згідно з загальноприйнятими рекомендаціями [11–14].

Польові досліді закладалися методом розщеплення ділянок. Фактор А – попередник, фактор В – мінеральні добрива, фактор С – спосіб сівби. Повторність триразова, площа елементарної ділянки 80 м². Для встановлення впливу досліджуваних факторів на продуктивність зерна пшениці озимої було взято районований сорт Овідій. Сівбу в 2015–2017 рр. проводили 25 вересня із нормою висіву по чорному пару 4,5 млн шт./га схожих насінин, після непарових попередників вона була збільшена до 5,5 млн шт./га.

Схема досліді:

- 1) Без добрив (контроль).
- 2) Фон (по чорному пару N₄₅P₄₅K₁₅; після сорго на зерно та соняшнику – N₉₀P₄₅K₁₅).
- 3) Фон + N₃₀ по МТГ (аміачна селітра).
- 4) Фон + N₃₀ по МТГ (КАС-32).
- 5) Фон + N₃₀ по МТГ (КАС-32) + N₃₀ у фазу куштиння перед виходом рослин у трубку (КАС-32).

Результати досліджень. Погодні умови в роки проведення досліджень (2015–2018 рр.) були доволі контрастними, що дало можливість всебічно охарактеризувати вплив попередників і мінеральних добрив на показники урожайності зерна пшениці озимої. За кількістю опадів вегетаційний період пшениці озимої 2015–2016 рр. можна віднести до сприятливого за зволоженням (випало 399,5 мм за кліматичної норми 398 мм). 2016–2017 та 2017–2018 вегетаційні роки були посушливими з фактичною кількістю опадів 280,7 і 348,4 мм відповідно. Дефіцит опадів у ці роки становив відповідно 117,3 мм (29,5%) і 49,6 мм (12,5%).

Після припинення осінньої вегетації пшениця озима проходить зимовий період, який у зоні Південного Степу України, зазвичай, триває від 90 до 115 днів, значно рідше – 120 днів. Упродовж цього періоду рослини перебувають під впливом негативних природних факторів: низької температури, ожеледиці, приморзлої кірки, сильних вітрів, що у поєднанні з відсутністю снігового покриву спричиняє виникнення пилових бурь. Негативний вплив різних кліматичних явищ важко спрогнозувати, і кожен із них може нанести посівам озимини значних пошкоджень і навіть призвести до їх загибелі.

Як показують наші спостереження, термін зимового періоду 2015–2016 рр. був ультракороткий і тривав лише 70 днів, що значно менше від середньобагаторічних даних, завдяки чому рослини пшениці озимої перебували під дією зимових факторів недовгий час, що сприяло покращенню умов

його проходження. Слід відзначити, що температурні показники повітря тоді перевищували середньомісячну норму за грудень на 1,9 °С, у січні на 0,1 °С та в лютому на 5,4 °С і, таким чином, суттєво впливали на покращення умов проходження зимового періоду рослинами пшениці озимої.

За час проведення досліджень найбільш тривалий зимовий період відзначений у 2017–2018 рр., який продовжувався 103 дні, період 2016–2017 рр. був дещо коротшим і становив 83 дні. За температурними показниками найхолоднішим періодом виявився 2016–2017 рр., аномально найтеплішими видалися зимові місяці 2017–2018 рр.

Глибина промерзання ґрунту та зниження температури до мінімальних показників на глибині вузла кущіння впродовж грудня-лютого залежали від температурного режиму повітря, товщини снігового покриву, попередників і способів сівби.

Розкопки ґрунту в зимові місяці під час проведення досліджень (2015–2018 рр.) на посівах пшениці озимої після проходження найбільш холодних

періодів із метою визначення максимальної глибини промерзання ґрунту показали, що в січні 2017 р. по чорному пару воно було найглибшим і становило 20,1–20,3 см, тоді як за непаровими попередниками (сорго на зерно та соняшником) ґрунт промерзав на меншу глибину і становив 16,2–18,4 та 17,0–18,6 см відповідно (табл. 1).

При проходженні зимових періодів у середньому за три роки найглибше промерзання ґрунту зафіксоване у лютому.

Вузол кущіння – найважливіший орган зимуючої рослини пшениці озимої. У разі його загибелі відбувається відмирання усієї рослини. Зазвичай на вузол кущіння впливає температура ґрунту нижче 0°С на глибині 3 см від поверхні ґрунту, що відповідає середній глибині його залягання.

За літературними даними [16], для найбільш холодостійких сортів пшениці озимої, яка перебуває в найкращому стані, критичною температурою є -17°С...-19°С, при цьому слід врахувати час впливу низької температури.

Таблиця 1 – Вплив температури повітря на глибину промерзання ґрунту та мінімальної температури на глибині вузла кущіння в посівах пшениці озимої залежно від попередників і способів сівби, 2015–2018 рр.

Показники	Місяць	Показники					
		чорний пар		сорго на зерно		соняшник	
		Способи сівби					
	трад. посів	прям. посів	трад. посів	прям. посів	трад. посів	прям. посів	
Середньомісячна температура повітря, t°С	Грудень	+2,4		+2,4		+2,4	
	Січень	-1,6		-1,6		-1,6	
	Лютий	+0,9		+0,9		+0,9	
Максимальна глибина промерзання ґрунту, см	Грудень	5,9	5,9	5,4	4,1	5,2	4,4
	Січень	14,2	14,1	13,3	11,2	13,5	12,2
	Лютий	15,7	15,6	14,6	12,6	14,7	13,3
Мінімальна температура на глибині (3,5 см) вузла кущіння, t°С	Грудень	-2,3	-2,1	-1,8	-1,4	-1,9	-1,5
	Січень	-5,5	-5,5	-4,6	-3,0	-5,0	-4,6
	Лютий	-4,7	-4,6	-4,3	-3,6	-4,4	-3,9

Мінімальна температура на глибині вузла кущіння, за трирічними даними, у грудні по чорному пару була незначною і коливалася від -2,1°С до -2,3°С, за сорго на зерно – від -1,4°С до -1,8°С та соняшником – від -1,5°С до -1,9°С, у січні було відзначено більш значне зниження показників температури, які становили -5,5°С, -3,0°С, -4,6°С та -4,6°С, -5,0°С, і дещо вища температура була зафіксована у лютому – від -4,6°С до -4,7°С, від -3,6°С до -4,0°С та від -3,9°С до -4,4°С відповідно.

Отже, перезимівля у 2015–2018 рр. пшениці озимої в умовах Присивашся проходила за сприятливих умов, про що свідчать незначні показники температури ґрунту на глибині вузла кущіння, які були далекі від критичних температур.

Заміри висоти снігового покриву показали, що грудень вирізнявся від інших зимових місяців малосніжністю за весь час проведення досліджень. Особливо незначним сніговим покривом виділявся зимовий період 2015 р. Його висота залежно від варіантів коливалася в межах 1,5–1,8 см. У грудні 2016 та 2017 рр. показники були дещо вищими та становили від 3,6 до 4,9 см і від 2,7 до 5,3 см відповідно. Максимальний рівень снігового покриву зафіксований у другій половині лютого, коли сніго-

пад з одночасними сильними поривами вітру сформували по чорному пару товщину снігового покриву на фоні традиційної сівби на рівні 7,3 см, на ділянках із прямим посівом – 8,4 см, по сорго на зерно – 9,3 см; 21,4 см, по соняшнику – 8,9 см; 17,6 см відповідно (рис. 1).

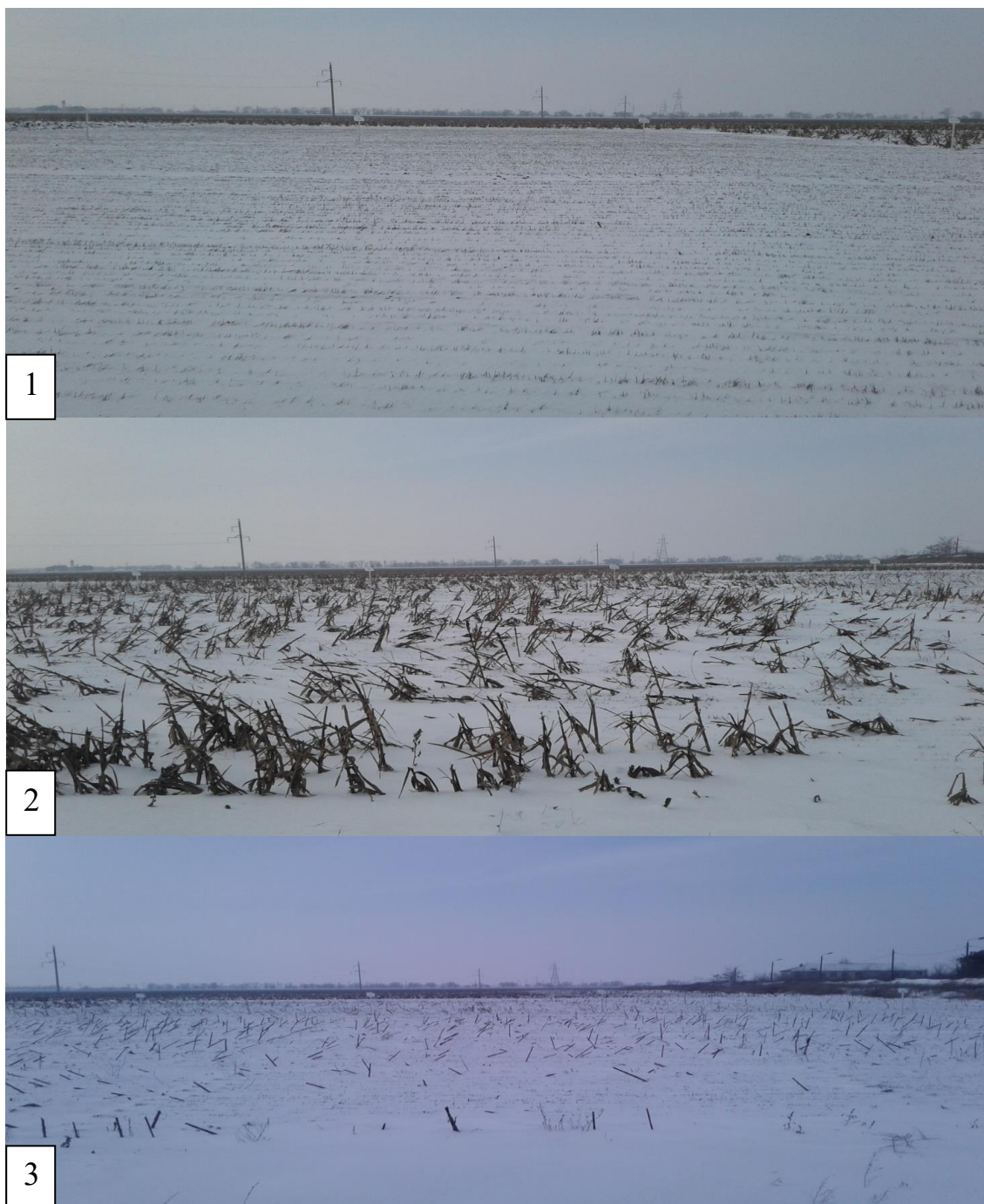
Така різниця в накопиченні снігового покриву залежно від попередників і способу сівби пов'язана насамперед із кількістю рослинних решток і здатністю утримувати сніг під час сильних поривів вітру, що є характерною особливістю зони Присивашся.

Спостереження за відмиранням надземної частини рослин пшениці озимої під час проходження зимового періоду проводили в останню декаду кожного зимового місяця. Слід зауважити, що найвищий відсоток пошкодження листової частини рослин відзначено у січні та лютому 2017 р., дещо меншою мірою в 2016 р.; найменша частка відмерлої надземної маси зафіксована в 2018 р. (табл. 2). Наприклад, у січні 2017 р. загибель надземної частини була найсильніша і складала по чорному пару 17,3%, по сорго на зерно – 8,9–16,5% та соняшнику – 10,8–16,8%, у лютому – 19,7%, 9,7–18,1% та 12,0–17,9% відповідно, у більш теплий зимовий період 2016 р. ці показники були меншими і стано-

вили 12,9%, 5,6–11,4% і 8,9–12,6%, у лютому відсоток загибелі надземної частини рослин дорівнював 13,1%, 5,7–11,7% та 9,5–12,9%. У 2018 р. з аномально теплішими погодними умовами відмерла частка була мінімальна і складала в січні 2,3%, 0,8–2,1% та 1,4–2,2%, у лютому – 4,2%, 3,5–4,0% та 3,8–4,0% відповідно. Такий характер ушкодження надземної частини на посівах пшениці озимої тісно пов'язаний

із температурою повітря та висотою снігового покриву в цей час.

При відновленні весняної вегетації були проведені дослідження, які дозволили виявити певну залежність загибелі рослин пшениці озимої від умов, що склалися при вирощуванні, за різними попередниками та сівби після проходження зимового періоду.



**Рис. 1. Формування снігового покриву на посівах пшениці озимої залежно від попередників при вирощуванні за технологією прямого посіву
1. Чорний пар; 2. Сорго на зерно; 3. Соняшник**

Аналіз показників випадіння рослин свідчить, що найбільший відсоток виявлений по чорному пару та на варіантах із традиційною сівбою за

непаровими попередниками в зимові періоди 2015–2016 і 2016–2017 рр. Так, відмирання рослин по чорному пару склало 5,0% і 7,2%; по сорго на

зерно 4,2% і 6,8%; по соняшнику 4,8% і 7,3% відповідно. У значно тепліший зимовий період 2017–2018 рр. загибель рослин була найменшою і становила відповідно лише 1,7%, 1,4% і 1,5%.

Таблиця 2 – Відмирання (%) надземної частини рослин пшениці озимої залежно від попередників, способів сівби та зниження температури ґрунту

Місяць	Попередники					
	чорний пар		сорго на зерно		соняшник	
	Спосіб сівби					
	традиційний	прямий	традиційний	прямий	традиційний	прямий
2015–2016 рр.						
Грудень	1,2	1,2	1,0	0,3	1,1	1,0
Січень	12,9	12,9	11,4	5,6	12,6	8,9
Лютий	13,1	13,1	11,7	5,6	12,9	9,5
(*)	5,0	5,0	4,2	3,0	4,8	4,1
2016–2017 рр.						
Грудень	3,4	3,4	3,2	1,3	3,3	3,0
Січень	17,3	17,3	16,5	8,9	16,8	10,8
Лютий	19,7	19,7	18,1	9,7	17,9	12,0
(*)	7,2	7,2	6,8	3,4	7,3	6,7
2017–2018 рр.						
Грудень	0,3	0,3	0,1	0,0	0,2	0,0
Січень	2,3	2,3	2,1	0,8	2,2	1,4
Лютий	4,2	4,2	4,0	3,5	4,0	3,8
(*)	1,7	1,7	1,4	0,6	1,5	0,5
Середнє за 2015–2018 рр.						
Грудень	1,6	1,6	1,4	0,5	1,5	1,3
Січень	10,8	10,8	10,0	5,1	10,5	7,0
Лютий	12,3	12,3	11,3	6,3	11,6	8,4
(*)	4,6	4,6	4,1	2,3	4,5	3,8

Примітка: (*) Кількість рослин (%), що загинули впродовж проходження зимового періоду (на час відновлення весняної вегетації).

Дослідивши вплив способу сівби на загибель рослин пшениці озимої після зимових місяців на час відновлення весняної вегетації, ми встановили переваги прямого посіву над традиційною технологією на непарових попередниках. Наприклад, у середньому за результатами трирічних даних вища виживаність рослин по прямому посіву порівняно з традиційним по сорго на зерно перевищувала на 1,8%, по соняшнику на 1,7%.

Під час проходження зимових періодів 2015–2016, 2016–2017 і 2017–2018 рр. на посівах пшениці озимої природних явищ, що несуть потенційну загрозу для культурних рослин, таких як примерзла кірка, пилова буря та ожеледиця не спостерігалось.

Таким чином, зимові періоди під час проведення досліджень 2015–2018 рр. за температурними характеристиками та відсутністю ризиків для рослин пшениці озимої слід вважати сприятливими.

Одержані дані свідчать про стійку тенденцію прояву ознак змін погодних умов у бік зростання температурного режиму в зимові місяці в зоні Присивашся, а отже, виникає нагальна потреба експериментальним шляхом встановити вплив погодних змін на ріст і розвиток пшениці озимої впродовж всієї вегетації культури та провести пошук адаптованих до кліматичних змін технологій вирощування основної продовольчої культури в зоні Південного Степу України.

Зернова продуктивність пшениці озимої є фінальним етапом складного процесу онтогенезу рослин, який повною мірою відображає особливості перебігу погодних умов і застосування агроприймів при її вирощуванні впродовж вегетації. Дета-

льний аналіз впливу на рослини пшениці озимої досліджуваних факторів дозволив визначити закономірності у процесі формування урожаю зерна залежно від попередників, мінерального живлення та способів сівби.

Одержані результати досліджень показали, що в середньому за три роки максимальна урожайність зерна була отримана на ділянках, де пшеницю висівали по чорному пару, значення цього показника на фоні традиційного посіву варіювали в межах 3,83–5,30 т/га, при прямому посіві вона була вищою і змінювалася від 3,94 до 5,43 т/га. Показники урожайності зерна пшениці озимої після непарових попередників (сорго на зерно та соняшник) виявилися значно меншими і становили відповідно до способів сівби 2,29–3,62 і 2,43–3,69 т/га за вирощування після сорго на зерно та 2,25–3,40 і 2,40–3,48 т/га – після соняшнику (табл. 3).

Вирощування пшениці озимої після трьох попередників, як на контролі, так і у варіантах із мінеральним підживленням, де дотримувалися агротехнічні вимоги прямого посіву, мали переваги над традиційною технологією посіву. Рослини пшениці озимої на фоні посіву сівалкою прямого висіву «Тавричанка-6» мали кращі показники за всіма елементами структури урожаю, що позитивно вплинуло на зернову продуктивність культури.

Внесення N₃₀ у формі аміачної селітри та КАС-32 по МТГ суттєво змінювало урожайність зерна пшениці озимої. Так, на ділянках по чорному пару, де пшеницю озиму висівали за традиційною технологією з підживленням по МТГ N₃₀ з використанням аміачної селітри, урожайність зерна в середньому

за три роки становила 4,94 т/га, на посівах із використанням КАС-32 рівень урожайності був вищим і становив 5,03 т/га. Така закономірність більш високої ефективності азотного добрива КАС-32 порівняно з аміачною селітрою проявлялася після всіх досліджуваних попередників і способів сівби.

Аналіз показників урожайності пшениці озимої після різних попередників показав, що найбільш високий урожай формувалася на ділянках, де вносили мінеральні добрива за схемою: Фон + N₃₀ по МТГ (КАС-32) + N₃₀ (КАС-32) у фазу кушіння перед виходом рослин у трубку.

Таблиця 3 – Урожайність зерна пшениці озимої (т/га) залежно від прийомів вирощування, 2016–2018 рр.

Попередник	Варіант удобрення*	Спосіб сівби							
		традиційний посів (СЗ-5,4)				прямий посів (Тавричанка-6)			
		Роки							
		2016	2017	2018	середнє за 2016–2018	2016	2017	2018	середнє за 2016–2018
Чорний пар	1	4,85	3,87	2,77	3,83	5,09	3,95	2,78	3,94
	2	5,01	4,31	3,89	4,40	5,33	4,39	3,92	4,55
	3	5,48	4,78	4,56	4,94	5,75	4,85	4,59	5,06
	4	5,65	4,86	4,58	5,03	6,01	4,93	4,60	5,18
	5	5,83	5,05	5,02	5,30	6,10	5,14	5,05	5,43
Сорго на зерно	1	2,84	2,29	1,74	2,29	3,05	2,35	1,89	2,43
	2	3,12	2,68	2,40	2,73	3,61	2,76	2,48	2,95
	3	3,68	3,17	2,75	3,20	3,94	3,25	2,84	3,34
	4	3,82	3,26	2,80	3,29	4,05	3,31	2,88	3,41
	5	4,04	3,57	3,26	3,62	4,10	3,62	3,34	3,69
Соняшник	1	3,03	2,09	1,62	2,25	3,35	2,17	1,67	2,40
	2	3,45	2,34	2,35	2,71	3,80	2,42	2,38	2,87
	3	3,71	2,56	2,61	2,96	3,91	2,69	2,66	3,09
	4	3,95	2,57	2,64	3,05	4,25	2,73	2,69	3,22
	5	4,21	2,93	3,06	3,40	4,31	3,04	3,10	3,48
НІР 0,05, т/га для факторів:		попередник – А				0,16	0,13	0,11	–
		добрива – В				0,12	0,09	0,08	
		спосіб сівби – С				0,17	0,15	0,14	
		взаємодія АВС				0,19	0,18	0,16	

* 1 – без добрив (контроль); 2 – фон (по чорному пару N₄₅P₄₅K₁₅; після сорго на зерно та соняшнику – N₉₀P₄₅K₁₅); 3 – фон + N₃₀ по МТГ (аміачна селітра); 4 – фон + N₃₀ по МТГ (КАС-32); 5 – фон + N₃₀ по МТГ (КАС-32) + N₃₀ у фазу кушіння перед виходом рослин у трубку (КАС-32)

Кількість зібраного зерна з одиниці площі по чорному пару за традиційної системи сівби становила 5,30 т/га, а за прямого посіву була вищою і дорівнювала 5,43 т/га. Значно менша урожайність через дефіцит вологи на перших етапах розвитку пшениці озимої, особливо при проходженні фази наливу зерна, відзначена після соняшнику та сорго на зерно на аналогічному фоні мінерального живлення за традиційного та прямого посіву і становила 3,40 і 3,48 та 3,62 і 3,69 т/га відповідно.

Слід зауважити, що за сприятливих умов зволоження (2015–2016 рр.) вища урожайність пшениці озимої формувалася після соняшнику порівняно з попередником сорго на зерно. У посушливі роки, коли дефіцит опадів впродовж вегетаційного періоду сягав 12,5–29,5%, навпаки, більш сприятливі умови для росту, розвитку і формування урожайності зерна культури відзначені після попередника сорго на зерно.

Висновки. За результатами трирічних експериментальних досліджень виявлено стійку тенденцію зростання середньомісячних температур порівняно з середньобаторічними даними у грудні на 1,3°C, у січні – 0,7°C, у лютому – на 0,9°C, що призвело до скорочення зимового періоду з 90–110 днів до 70–103, у поєднанні з агротехнічними заходами відзначено зменшення глибини промер-

зання ґрунту та негативних ризиків для посівів пшениці озимої, що загалом покращило умови для проходження ними зимового періоду. Встановлено вплив попередників, мінеральних добрив і способів сівби на урожайність зерна пшениці озимої при вирощуванні в богарних умовах Південного Степу України.

Доведено, що найбільш впливовим фактором за таких умов є попередник – рівень урожайності зерна по чорному пару порівняно з непаровими попередниками (сорго на зерно та соняшником) був більший за традиційного посіву відповідно на 1,54–1,68 та 1,58–1,90 т/га, за прямого посіву – на 1,51–1,74 та 1,54–1,95 т/га.

Найвищу прибавку урожаю щодо контролю за безпечувало удобрення посівів, насамперед, після непарових попередників, де вплив мінеральних добрив на варіантах із максимальним внесенням більш виражений і становив за традиційного посіву 58,1 та 51,9%, а у разі застосування технології прямого посіву – 51,1 та 42,9%, по чорному пару результати були менші й відповідали 38,4 та 37,8%.

Способи сівби поряд з іншими досліджуваними факторами мали менший вплив на формування урожайності зерна пшениці озимої. Прямий посів порівняно з традиційною технологією посіву мав

переваги, зокрема, на варіантах із максимальною урожайністю – прибавка зерна становила по чорному пару 0,13 т/га, після сорго на зерно – 0,07 т/га, після соняшнику – 0,08 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Козак О.А., Грищенко О.Ю. Розвиток зернової галузі України на сучасному етапі. *Економіка АПК*. 2016. № 1. С. 38–47.
2. Маслак О., Куценко І. Особливості українського експорту. *Пропозиція*. 2017. № 10. С. 156–158.
3. Кернасюк Ю. Світовий ринок зерна: попит і пропозиція. *Агробізнес сьогодні*. 2018. № 1–2. С. 12–16.
4. Безуглов В.Г., Гафуров Р.М. Минимальная обработка почвы. *Земледелие*. 2002. № 4. С. 21–22.
5. Антонов И.С., Градобоева Н.А. Почвозащитные технологии при использовании донниковых сидеральных паров. *Земледелие*. 2002. № 1. С. 20–21.
6. Буденный Ю.В. Интенсификация технологии возделывания озимой пшеницы в условиях Левобережной Степи УССР : дисс. ... докт. с.-х. наук. Харьков, 1987. 341 с.
7. Косолап М.П., Кротінов О.П. Система землеробства No-till : навчальний посібник. Київ : Логос, 2011. 352 с.
8. Озимі зернові культури / Л.О. Животков, С.В. Бірюков, П.Т. Бабаянець та ін. Київ : Урожай, 1993. 288 с.
9. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / редкол. : М.В. Зубець та ін. Київ : Аграрна наука, 2010. 986 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Колос, 1985. 336 с.
11. Пшениця озима в зоні Степу, кліматичні зміни та технології вирощування : монографія / А.В. Черенков та ін. Дніпропетровськ : Нова ідеологія, 2015. 548 с.
12. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами / под ред. В.С. Цикова и Г.Р. Пикуша. Днепропетровск, 1983. 46 с.
13. Методика державного сортопробування с.-г. культур / за ред. В.В. Вовкодава. Київ, 2001. 65 с.
14. Балашев Л.Л. Проведение учетов и наблюдений в период вегетации растений в полевых опытах. *Полевой опыт*. Москва : Колос, 1968. С. 131–152.
15. Агрокліматичний довідник агронома / за ред. Т.К. Богатиря. Київ : Урожай, 1964. 160 с.
16. Кулешов Н.Н. Влияние экономических условий на рост развитие и урожайность озимой пшеницы. *Озимая пшеница* : сборник статей.

Москва : Государственное издательство сельскохозяйственных литератур, 1958. Вып. 2. С. 3–67.

REFERENCES:

1. Kozak, O.A., Grushenko, O.Yu. (2016). Rosvitok zernovoi galuzi Ukraini na suchasnomu etapi. *Economika APK. Ukrainian International Scientific and Production Journal*. № 1. P. 38–47. [in Ukrainian].
2. Maslak, O., Kucenko, I. (2010). Osoblivosti ukrainskogo eksportu. *Propoziciya. Ukrainian Agricultural Journal*. № 10. P. 156–158. [in Ukrainian].
3. Kernasyuk, Yu. (2018). Svitovyy rynek zerna: popit i propoziciya. *Agrobiznes sogo dni. Ukrainian Agricultural Journal*. № 4. P. 12–16. [in Ukrainian].
4. Bezuglov, V.G., Gafurov, R.M. (2002). Minimalnaya obrabotka pochvi. *Zemledelie. Theoretical and scientific journal*. № 4. P. 21–22. [in Russian].
5. Antonov, I.S., Gradoboeva, N.A. (2002). Pochvozaschitnyye tekhnologii pri ispol'zovanii donnikovoykh sideral'nykh parov. *Zemledelie. Theoretical and scientific journal*. № 1. P. 20–21. [in Russian].
6. Budyonny, Yu.V. (1987). Intensifikatsiya tekhnologii vzdelyvaniya ozimoy pshenitsy v usloviyakh Levoberezhnoy Stepi USSR: (Doctor's thesis) Kharkiv. 341 p. [in Russian].
7. Kosolap, M.P., Krotinov, O.P. (2011). Sistema zemlerobstva No-till: Navchal'nyj posibnyk. Kiev: Logos, 352 p. [in Ukrainian].
8. Zhyvotkov, L.O., Biryukov, S.V., Babayants, P.T. et al. (1993). Ozymi zernovi kultury. Kiev: Urozhay. 288 p. [in Ukrainian].
9. Zubech, M.V. (Ed.). (2010). Naukovi osnovy ahropromyslovoho vyrobnytstva v zoni Stepu Ukrayiny. Kiev: Agrarna nauka. 986 p. [in Ukrainian].
10. Dospikhov, B.A. (1985). Metodika polevogo opyta. Moskov: Kolos. 336 p. [in Russian].
11. Cherenkov, A.V. et al. (2015). Pshenytsya ozyma v zoni Stepu, klimatychni zminy ta tekhnolohiyi vyroshchuvannya. Dnipropetrovsk: Nova ideolohiya. 548 p. [in Ukrainian].
12. Tsykov, V.S., Pikusch, G.R. (1983). Metodicheskiye rekomendatsii po provedeniyu polevykh opytov s zernovymi, zernobobovymi i kormovymi kul'turami. Dnipropetrovsk. 46 p. [in Russian].
13. Vovkodav V.V. (2001). Metodyka derzhavnoho sortovyprubuvannya s-h kultur. Kiev. 65 p. [in Ukrainian].
14. Balashev L.L. (1968). Provedeniye uchotov i nablyudeniyy v period vegetatsii rasteniy v polevykh opytakh. *Polevoy opyt*. Moskov: Kolos. P. 131–152. [in Russian].
15. Bohatur, T.K. (1964). Ahroklimatychnyy dovidnyk ahronoma. Kiev: Urozhay. 160 p. [in Russian].
16. Kuleshov, N.N. (1958). Vliyaniye ekonomicheskikh usloviy na rost razvitiye i urozhaynost' ozimoy pshenitsy. *Ozimaya pshenitsa*. Moskov. P. 3–67. (2 th. et.) [in Russian].

УДК 633.854.78:361.559

ПОЗАКОРЕНЕВЕ ПІДЖИВЛЕННЯ КОМПЛЕКСНИМИ МІКРОДОБРИВАМИ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЮ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ (*HELIANTHUS ANNUUS L.*) В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

ЛАЗЕБА О.В. – аспірант кафедри рослинництва
<https://orcid.org/0000-0003-2247-7945>
Полтавська державна аграрна академія

Постановка проблеми. Зростання світового попиту на соняшникову олію та супутні продукти її виробництва – шрот, макуху, лушпиння – переорієнтувало вітчизняних аграріїв на збільшення площі посівів соняшнику. Останніми роками під цю культуру в Україні відводили понад 6 млн га. І це, ймовірно, не межа з огляду на її прибутковість. За рівнем рентабельності соняшник посідає одне з лідируючих місць у державі серед олійних культур. Однак для його подальшого закріплення актуальною лишається проблема підвищення врожайності, адже недотримання науково обґрунтованих сівозмін, бездумне запровадження монокультури можуть згодом звести такий прибутковий бізнес нанівець, не кажучи вже про виснаження землі та порушення екології.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Продуктивність гібридів і сортів соняшнику є визначальним фактором у формуванні урожайності та залежить як від їх біологічних особливостей, так і від метеорологічних умов і застосовуваних технологій вирощування [1]. Необхідно зазначити, що від формування репродуктивних органів гібридів і сортів соняшнику, таких як розмір кошика, маса 1 000 насінин, рівень лушпинності залежатиме урожайність насіння і його якість [2].

На фоні стандартних методів підвищення продуктивності соняшнику набули широкої популярності й допоміжні елементи технології вирощування, зокрема інокуляція насіння препаратами на основі мікроорганізмів, позакореневе підживлення біопрепаратами та мікродобривами. Зазвичай для цього використовують комплексні добрива, що містять у своєму складі повний набір поживних речовин для проведення корекції живлення рослин у критичні періоди їх розвитку, коли необхідно забезпечити швидке засвоєння елементів [3–7].

Так, Ю.І. Ткаліч доводить, що комплексне використання препаратів, а саме стимуляторів росту та мікродобрив дає змогу підвищити врожайність соняшнику в умовах Північного Степу України на 0,22–0,45 т/га порівняно з контролем. У рослин формуються більші кошики, крупність насіння та маса його з кошика [8].

Справляючи суттєвий вплив на ростові процеси, на підвищення врожайності та якості насіння, мікродобрива є водночас безпечними для здоров'я людини та навколишнього середовища. Порівняно з класичними мінеральними добривами вони краще засвоюються рослиною, адже мають легкодоступну форму. Під час досліджень, проведених С.М. Шакалій у зоні лівобережного Лісостепу України, встановлено, що за позакореневого підживлення соняшнику мікродобривом збільшується не лише розмір кошиків, але й кількість повноцінного

насіння. Вміст олії за таких умов у деяких варіантах обробітку зростає майже на 2% [9].

У науковій літературі багато написано про роль кожного з елементів живлення та його вплив на різні біологічні процеси, що протікають у рослині. Відомі і найбільш критичні періоди, коли соняшник потребує додаткового забезпечення макро- і мікроелементами. Водночас експериментальна сторона питання позакореневого підживлення та впливу різних комплексів мікродобрив досі є актуальною.

Нашим головним завданням було дослідження впливу рідких комплексних мікродобрив, біодобрива-біофунгіциду, мономікродобрива бору на біометричні показники та на формування елементів продуктивності гібридів соняшнику.

Мета статті – виявити найбільш ефективні варіанти застосування рідких комплексних мікродобрив і їх поєднань за позакореневого підживлення для підвищення продуктивності соняшнику.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводилися у 2016–2018 рр. на дослідному полі Полтавської ДСГДС ім. М.І. Вавилова.

Матеріал досліджень – гібриди соняшнику «Каменярь» і «Початок» (Інститут олійних культур НААН, м. Запоріжжя) [10].

«Каменярь» – трілінійний гібрид, занесений до Реєстру сортів рослин України у 2011 р. Тривалість вегетаційного періоду становить 110–115 діб. Напрямок використання – олійний, належить до середньостиглої групи. Стійкий до осипання насіння, посухостійкий. Добре реагує на мінеральну підживу. Густота стояння на товарних посівах 50–55 тис./га. Рекомендований для вирощування в умовах Степу та Лісостепу.

«Початок» – простий міжлінійний гібрид, у Реєстрі сортів України з 2012 р. Тривалість вегетаційного періоду становить 110–115 діб. Напрямок використання – олійний. Середньостиглий, стійкий до осипання, посухостійкий. Екологічно пластичний, технологічний. Чутливий до мінеральних добрив. Густота стояння рослин на товарних посівах на час збирання має становити не менш як 60–65 тис./га. Рекомендований для вирощування в умовах Степу та Лісостепу.

Сівбу проводили на глибину загортання насіння 6–7 см із шириною міжрядь 70 см із нормою висіву 50 тис. схожих насінин на гектар.

Закладання досліду та проведення досліджень здійснювалося відповідно до загальноприйнятих методик польових дослідів у землеробстві та рослинництві [11]. Попередник – озима пшениця. Площа облікової ділянки – 30 м². Повторність у дослідах триразова. Розміщення ділянок – рендомізоване. Варіанти обробітку під час проведення польових досліджень зображені на рис. 1.

Визначення параметрів продуктивності (діаметра кошика, маси насіння у кошику, маси 1 000 насінин, врожайності, олійності) проводили відповідно до методики державного сорто випробування.

Вплив рідких комплексних мікродобрив на продуктивність гібридів вивчали після збору врожаю та визначали господарську ефективність – рівень збереженого врожаю.

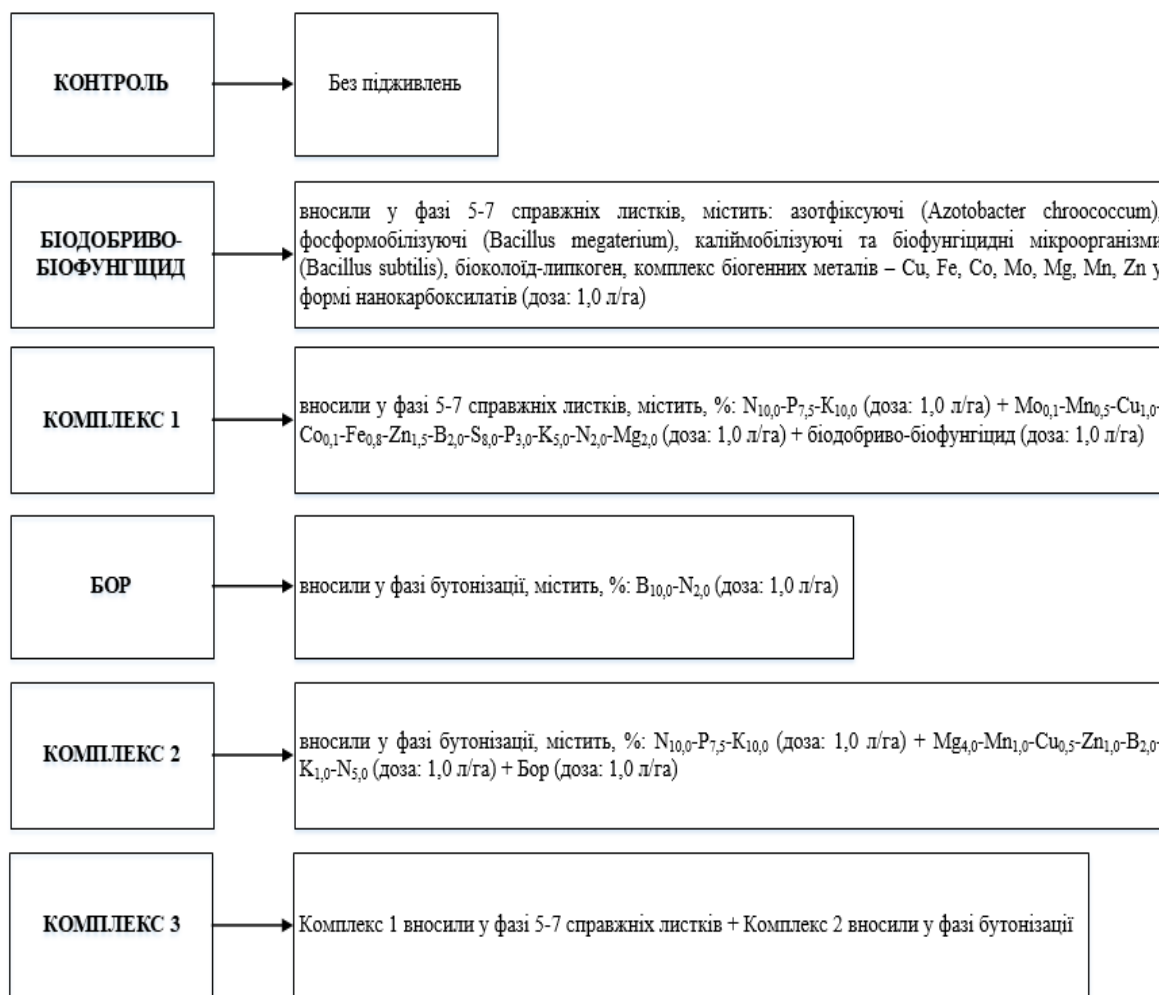


Рис. 1. Варіанти обробки під час проведення польових досліджень. Одержані результати обробляли статистично методом дисперсійного аналізу за Б.О. Доспеховим [11].

Клімат зони помірно континентальний із нестійким зволоженням, холодною зимою і жарким, а часто і сухим літом. Середньорічна температура повітря становить +7,7°C, кількість опадів – 508 мм. За вегетаційний період (третя декада квітня – вересень) середня температура повітря становить 17,3°C, а сума опадів – 225 мм. Погодні умови періоду вегетації в роки проведення досліджень відрізнялися від середньобагаторічних. Сума опадів за вегетаційний період 2016 р. склала 398,7 мм, а середня температура повітря – 20,1°C, у 2017 р. відповідно 262,5 мм і 18,27°C, у 2018 р. – 362,2 мм і 19,5°C. Гідротермічний коефіцієнт дорівнював відповідно 1,29; 0,85; 1,17 за норми 0,93.

Результати досліджень. Сучасні технології дозволяють створювати комбіновані хімічні сполуки з укрій важливими поживними елементами для позакореневого підживлення. Саме через листовку поверхню рослина компенсує їх дефіцит, коли

коренева система не в змозі отримати необхідну поживу з ґрунту. Вони можуть бути використані як за сприятливих умов, так і в особливо нестабільні періоди вегетації. Залежність показників продуктивності гібридів соняшнику від позакореневого обробітку відображена в табл. 1.

Встановлено позитивну реакцію гібридів соняшнику на фактори, що досліджувалися. Забезпечення рослин додатковими елементами мінерального живлення сприяло збільшенню діаметра кошика, маси насіння у ньому та маси тисячі насінин.

Найпомітніша різниця в діаметрі кошика порівняно з контролем у гібридів «Початок» і «Каменярь» спостерігалася за застосування комплексу 3 – 21,02(+3,76) см та 21,44(+4,10) см відповідно. Менш виражений ефект забезпечили комплекс 2, Бор і біодобриво-біофунгіцид, хоча їх використання також сприяло збільшенню діаметрів кошиків обох гібридів порівняно з контролем (табл. 1).

Таблиця 1 – Вплив комплексних добрив на елементи структури продуктивності гібридів соняшнику, квітень-вересень 2016–2018 рр.

Гібрид	Варіант обробітку	2016	2017	2018	Середнє	± до контролю
«Початок»	Діаметр кошика, см					
	контроль	16,79	17,20	17,79	17,26	–
	комплекс 1	18,99	19,40	19,61	19,33	2,08
	комплекс 2	19,78	20,33	20,42	20,177	2,92
	бор	19,44	20,48	20,43	20,12	2,86
	біодобриво-біофунгіцид	19,41	20,38	20,48	20,09	2,83
	комплекс 3	20,26	21,28	21,52	21,02	3,76
	НІР _{0.05}	0,18	0,20	0,33	0,15	
	Маса насіння у кошику, г					
	контроль	52,53	50,47	53,70	52,23	–
	комплекс 1	56,35	53,72	57,67	55,91	3,68
	комплекс 2	57,10	54,69	58,63	56,81	4,58
	бор	57,34	54,78	59,50	57,21	4,97
	біодобриво-біофунгіцид	58,21	56,22	60,67	58,37	6,13
	комплекс 3	60,72	58,78	68,57	62,69	10,46
	НІР _{0.05}	0,77	0,53	0,99	1,22	
	Маса 1 000 насінин, (г)					
	контроль	50,47	49,53	51,10	50,37	–
	комплекс 1	51,72	50,35	52,50	51,53	1,16
	комплекс 2	52,69	50,77	52,73	52,06	1,70
бор	52,78	51,67	52,27	52,24	1,87	
біодобриво-біофунгіцид	52,55	51,54	52,73	52,28	1,91	
комплекс 3	54,78	52,72	55,63	54,39	4,01	
НІР _{0.05}	0,32	0,32	0,36	0,39		
«Каменяр»	Діаметр кошика, см					
	контроль	17,10	17,20	17,71	17,34	–
	комплекс 1	20,40	19,30	20,20	19,97	2,63
	комплекс 2	20,61	19,06	20,72	20,13	2,79
	бор	20,9	19,38	21,27	20,52	3,18
	біодобриво-біофунгіцид	20,34	18,53	20,38	19,75	2,41
	комплекс 3	22,02	20,23	22,07	21,44	4,10
	НІР _{0.05}	0,31	0,26	0,30	0,20	
	Маса насіння у кошику, г					
	контроль	52,13	50,93	54,18	52,41	–
	комплекс 1	56,63	53,26	58,60	56,164	3,75
	комплекс 2	56,37	53,77	57,74	55,96	3,55
	бор	56,03	53,52	57,70	55,75	3,34
	біодобриво-біофунгіцид	57,45	53,77	59,57	56,93	4,51
	комплекс 3	58,19	54,96	62,20	58,45	6,04
	НІР _{0.05}	1,16	0,91	0,83	0,78	
	Маса 1 000 насінин, г					
	контроль	51,13	48,93	52,50	50,85	–
	комплекс 1	52,97	50,59	53,60	52,39	1,53
	комплекс 2	52,71	51,44	54,74	52,96	2,11
бор	52,03	50,52	53,70	52,09	1,23	
біодобриво-біофунгіцид	52,78	51,62	53,90	52,77	1,91	
комплекс 3	54,19	52,63	55,87	54,23	3,38	
НІР _{0.05}	0,75	0,41	0,39	0,37		

Позитивно впливали препарати і на утворення насіння, про що свідчить збільшення маси насіння у кошику та маси 1 000 насінин. На обох гібридах найбільшу прибавку у вазі забезпечив комплекс 3. У середньому за 3 роки досліджень найбільшу масу 1 000 насінин одержано у варіанті комплексу 3 – 54,39 г (гібрид «Початок») і 54,23 г (гібрид «Каменяр»), що більше порівняно з контролем на 4,01 і 3,38 г відповідно (табл. 1).

Однозначно за роками простежується нерівномірність в отриманих показниках, однак ефективність використання мікродобрив за позакореневого внесення підтверджується.

Листкове підживлення сприяло інтенсивнішому накопиченню олії в насінні соняшнику (табл. 2). Порівняно з контролем вміст олії був вищим у всіх представлених варіантах. Проте найбільш вірогідні дані ми отримали лише за

внесення комплексу 3. Із насіння «Каменяра» олії отримали на 1,2% більше порівняно з контролем, а з насіння «Початку» – на 1,28% відпо-

відно. Останній гібрид за рівнем олійності перевершив контроль (+0,93%) і за внесення комплексу 1.

Таблиця 2 – Вплив комплексних добрив на врожайність та олійність насіння гібридів соняшнику, квітень-вересень 2016–2018 рр.

Гібрид	Варіант обробітку	2016	2017	2018	Середнє	± до контролю
«Початок»	Олійність, %					
	контроль	50,86	52,71	52,82	52,13	–
	комплекс 1	51,36	54,04	53,8	53,07	0,93
	комплекс 2	50,84	52,55	53,81	52,41	0,27
	бор	51,52	52,22	52,96	52,23	0,10
	біодобриво-біофунгіцид	51,54	52,55	52,97	52,36	0,22
	комплекс 3	52,37	53,62	54,24	53,41	1,28
	НІР _{0,05}	0,50	0,26	0,22	0,39	
	Врожайність, т/га					
	контроль	2,37	2,35	2,61	2,44	–
	комплекс 1	2,68	2,96	2,82	2,82	0,38
	комплекс 2	2,95	2,67	3,21	2,95	0,50
	бор	2,71	3,01	2,86	2,86	0,42
	біодобриво-біофунгіцид	2,95	2,68	2,82	2,82	0,38
комплекс 3	3,03	3,01	3,35	3,13	0,68	
НІР _{0,05}	0,24	0,31	0,14	0,17		
«Каменяр»	Олійність, %					
	контроль	50,59	52,30	51,80	51,57	–
	комплекс 1	51,48	51,77	52,00	51,75	0,18
	комплекс 2	51,98	51,94	51,89	51,94	0,37
	бор	51,64	51,89	51,78	51,77	0,21
	біодобриво-біофунгіцид	51,67	51,73	51,85	51,75	0,18
	комплекс 3	52,90	53,17	52,22	52,76	1,20
	НІР _{0,05}	0,35	0,38	0,78	0,41	
	Врожайність, т/га					
	контроль	2,5	2,38	2,54	2,48	–
	комплекс 1	2,75	2,94	2,83	2,84	0,36
	комплекс 2	2,89	2,84	3,01	2,91	0,44
	бор	2,79	2,83	2,83	2,82	0,34
	біодобриво-біофунгіцид	2,89	2,79	2,88	2,85	0,38
комплекс 3	3,07	3,03	3,29	3,13	0,65	
НІР _{0,05}	0,16	0,13	0,13	0,09		

У кожному з варіантів простежується позитивна тенденція до збільшення врожайності (табл. 2). Обидва гібриди добре реагували на комплекс 2: середня врожайність становила 2,95 т/га у гібрида «Початок» і 2,91 т/га у «Каменяра», що на 0,5 та 0,44 т/га відповідно більше контролю. Однаково найвищою в обох гібридів була врожайність за обробітку комплексом 3 – 3,13 т/га, а це додаткові 0,68 та 0,65 т насіння з кожного гектара відповідно.

Рівень господарської ефективності гібридів соняшнику в проведеному досліді засвідчив найвищу ефективність застосування комплексних добрив за подвійного внесення комплексу 3. Він сприяв суттєвому збільшенню показників структури врожаю. Так, рівень господарської ефективності гібриду «Початок» за подвійного обробітку становив 28,3% (+0,68 т/га), а в «Каменяра» – 26,2% (+0,65 т/га).

Приблизно однаковий рівень збереженого врожаю забезпечили й інші досліджувані комплекси. У середньому він становив 17,31% із прибавкою до врожаю від 0,38 до 0,5 т/га гібриду «Початок» і

15,12% із прибавкою до врожаю від 0,34 до 0,44 т/га гібриду «Каменяр».

Висновки. 1. Результати досліджень довели, що в умовах лівобережного Лісостепу України позакореневе підживлення гібридів соняшнику комплексними мікродобривами у фазах 5–7 листків і бутонізації забезпечує сприятливі умови для росту і розвитку рослин, формування додаткового врожаю та інтенсивніше накопичення олії в насінні.

2. Найбільші маса 1 000 насінин, маса насіння у кошику та діаметр кошика гібридів «Початок» і «Каменяр» отримані за внесення комплексу 3. Суттєві результати порівняно з контролем забезпечив і кожен з інших запропонованих варіантів досліді – біодобриво-біофунгіцид, бор і комбінація добрив комплексу 2. Щодо реакції самих гібридів на позакореневе підживлення, то вони обидва позитивно реагують на оптимальні умови мікронерального живлення.

3. Виявлено, що варіант із комплексом 3 найефективніший за позакореневого підживлення со-

няшнику рідкими комплексними мікродобривами. Подвійний обробіток сприяв збільшенню рівня збереженого врожаю гібриду «Початок» на 28,3% (+0,68 т/га), а за використання його на гібриді «Каменярь» – 26,2% (+0,65 т/га).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Alves L., Stark E., Zonta E., Fernandes M., Santos A., Souza S. Different nitrogen and boron levels influence the grain production and oil content of a sunflower cultivar. *Acta Scientiarum Agronomy*. 2017. V. 39. № 1. P. 59–66.

2. Маркова Н.В. Формування продуктивності гібридів соняшнику залежно від строків сівби та заходів боротьби з бур'янами в умовах південного Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2011. Вип. 4. Т. 1. С. 170–175.

3. Домарацький О.О., Сидякіна О.В., Іванів М.О., Добровольський А.В. Біопрепарат нового покоління групи хеларфіт у технології вирощування гібридів соняшнику на півдні України. *Таврійський науковий вісник*. 2017. № 98. С. 51–56.

4. Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Вплив позакореневих підживлень комплексними багатфункціональними препаратами на кількісний рівень та якісний склад хлорофілового комплексу в рослинах соняшнику. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 1. С. 142–151.

5. Клименко І.І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрива на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику. *Селекція і насінництво*. 2015. Вип. 107. С. 183–188.

6. Санін Ю.В. Листове підживлення мікродобривами Біфоліар – високорентабельний елемент технології вирощування соняшнику. *Агроном*. 2016. № 2. С. 286–287.

7. Григор'єва О., Мирошник І. Мікробні препарати і комплексні добрива у технології вирощування соняшнику. *Пропозиція*. 2014. № 4. С. 80–81.

8. Ткаліч Ю.І. Вплив мікродобрив і стимуляторів росту рослин на продуктивність соняшнику у північному Степу України. *Науковий журнал Інституту олійних культур НААН*. 2016. № 23. С. 169–177.

9. Шакалій С.М. Формування врожайності та якості насіння соняшнику залежно від позакореневого підживлення. *Зернові культури*. 2017. Т. 1. № 1. С. 69–74.

10. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2018 рік / Міністерство аграрної політики та продовольства України. Київ, 2018. 447 с.

11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

REFERENCES:

1. Alves, L., Stark, E., Zonta, E., Fernandes, M., Santos, A., Souza, S. (2017). Different nitrogen and boron levels influence the grain production and oil content of a sunflower cultivar. *Acta Scientiarum Agronomy*. 39, 1, 59–66. [in Brazilian].

2. Markova, N.V. (2011). Formuvannya produktyvnosti hibrydiv sonyashnyku zalezno vid strokiv sivyby ta zakhodiv borotby z buryanamy v umovakh pivdennoho Stepu Ukrayiny [Formation of sunflower hybrids efficiency in depending on terms of sowing and methods of struggle against weeds in the conditions of southern steppe of Ukraine]. *Ukrainian Black Sea region agrarian science*, 4, 170–175 [in Ukrainian].

3. Domaratskyi, O.O., Sidiakina, O.V., Ivaniv, M.O., Dobrovolskyi, A.V. (2017). Biopreparat novoho pokolinnya hrupy khelafit u tekhnolohiyi vyroshchuvannya hibrydiv sonyashnyku na pivdni Ukrayiny [A new generation bioproduct of HELAFIT GROUP in the technology of growing sunflower hybrids in the South of Ukraine]. *Taurian Scientific Bulletin*, 98, 51–56 [in Ukrainian].

4. Domaratsky, E.O., Dobrovolsky, A.V. (2018). Vplyv pozakorenevyykh pidzhyvlen kompleksnymy bahatofunktsionalnymy preparatamy na kilkisnyy riven ta yakisnyy sklad khlorofilovoho kompleksu v roslynakh sonyashnyku [Influence of non-root infusions with complex multifunctional preparations on the level and qualitative composition of the chlorophyll complex in sunflower plants]. *Ukrainian Black Sea region agrarian science*, 1, 142–151 [in Ukrainian].

5. Klimenko, I.I. (2015). Vplyv rehulyatoriv rostu roslyn i mikrodobryva na urozhaynist nasinnya liniy ta hibrydiv sonyashnyku [Influence of plant growth regulators and microfertilizers on yield of seed lines and hybrids of sunflower]. *Plant Breeding and Seed Production*, 107, 183–188 [in Ukrainian].

6. Sanin, Y.V. (2016). Lystove pidzhyvlennya mikrodobryvamy Bifoliar – vysokorentabelnyy element tekhnolohiyi vyroshchuvannya sonyashnyku [The foliar feeding with microfertilizers Bifoliar is a highly profitable element of sunflower growing technology]. *Agronom magazine*, 2, 286–287 [in Ukrainian].

7. Grigorieva, O., Miroshnik, I. (2014). Mikrobni preparaty i kompleksni dobrovya u tekhnolohiyi vyroshchuvannya sonyashnyku [Microbial drugs and complex fertilizers in sunflower growing technology]. *Propozitsiya*, 4, 80–81 [in Ukrainian].

8. Tkach, Y.I. (2016). Vplyv mikrodobryv i stymulyatoriv rostu Roslyn na produktyvnist sonyashnyku u pivnichnomu Stepu Ukrayiny [Effects of micro-nutrient fertilizers and plant growth stimulants on productivity of sunflower in North Steppe of Ukraine]. *Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Oil seed Crops NAAS*, 23, 169–177 [in Ukrainian].

9. Shakaliy, S.M. (2017). Formuvannya vrozhaynosti ta yakosti nasinnya sonyashnyku zalezno vid pozakorenevoho pidzhyvlennya [Formation crop yield and quality of sunflower seeds depending on foliar-feeding]. *Graincrops*, 1, (1), 69–74 [in Ukrainian].

10. Derzhavnyy reyestr sortiv roslyn, prydatnykh dlya poshyrennya v Ukrayini na 2018 rik [State Register of Plant Varieties Suitable for Dissemination in Ukraine in 2018]. (2018). Kyiv: N.p. [in Ukrainian].

11. Dospekhov, B.A. (1985). Metodika polevogo opyta [Methods of Field Experiment (with the Basics of Statistical Processing of Research Results)]. Moscow: Agropromizdat [in Russian].

ОПЕРАТИВНЕ ПЛАНУВАННЯ ПОЛИВНОГО РЕЖИМУ МОЛОДИХ НАСАДЖЕНЬ ЧЕРЕШНІ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ

МАЛЮК Т.В. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0001-9727-4531>

Мелітопольська дослідна станція садівництва імені М.Ф. Сидоренка
Інститут садівництва Національної академії аграрних наук України

КОЗЛОВА Л.В. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-7139-3233>

Мелітопольська дослідна станція садівництва імені М.Ф. Сидоренка
Інститут садівництва Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Впровадження останніми роками нових типів садів черешні, які вирощуються із застосуванням прогресивних елементів технологій, а саме: високої щільності насаджень, нових сортотіщепних комбінацій і прийомів формування крони, забезпечують ранній початок промислового плодоношення й інтенсивні темпи нарощування врожайності [1; 2]. Водночас нормальний ріст і розвиток дерев за таких технологій можливий лише за оптимальної вологості ґрунту впродовж вегетації. Це, окрім особливостей вегетативно-генеративних процесів, зумовлено більш поверхневим розташуванням кореневої системи дерев в інтенсивних садах, яка освоює менший об'єм ґрунту, ніж сильнорослі дерева [1; 3; 4]. У разі нестачі вологи сповільнюються ростові процеси, пригнічується формування бруньок під наступний урожай тощо.

Крім того, застосування нових технологій вирощування черешні в умовах Південного Степу стримується дефіцитом і високою вартістю поливної води, традиційною паровою системою утримання ґрунту, недосконалими методами визначення режиму зрошення тощо. Особливо це питання стає актуальним у сучасних умовах зростання посушливості клімату. Так, за даними Гідрометеоцентру, останнім часом кожен другий рік характеризується як посушливий, а кожен третій – як гостро посушливий [5]. Власний аналіз погодних умов за багаторічний період, за даними Мелітопольської метеорологічної станції (1979–2015 рр.), показав суттєве збільшення показників випаровуваності впродовж вегетації, особливо за останні 5–8 років [6].

Як відомо, основними вимогами до методів призначення режиму зрошення є підтримання оптимального рівня передполивної вологості ґрунту й оперативність визначення поливного режиму. Традиційний термостатно-ваговий метод, який дає об'єктивну оцінку режиму вологості ґрунту і слугує надійним способом дотримання запланованого рівня контролю, не відповідає вимогам оперативності через енерго- та трудозатрати [7]. Ці недоліки можна виправити застосуванням розрахункового методу призначення строків і норм поливу, теоретичною основою якого є тісний зв'язок між випаровуванням вологи з ґрунту й енергетичними ресурсами атмосфери, які оцінюються таким комплексним показником, як евапотранспірація [8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Є багато методів, що дозволяють вирахувати евапотранспірацію, спираючись на різноманітні метеорологічні показники [9]. Так, наприклад, в умовах півдня України встановлено тісний зв'язок між фактичним випаровуванням із водної поверхні з випаровуваністю (коефіцієнт кореляції – 0,96), що підтверджує можливість використання метеорологічних даних для визначення поливного режиму в садах після визначення коефіцієнтів пропорційності експериментально як для певних культур, так і до ґрунтово-кліматичних умов [10].

Водночас порівняння фактичних сумарних витрат води садом із розрахунковими залежностями у ряді випадків показали, що відхилення можуть скласти від 15 до 68% [2; 7; 11]. Це підтвердило необхідність корегування емпіричних біокліматичних коефіцієнтів для конкретних культур і ґрунтово-кліматичних умов. На думку вчених, значна невідповідність між розрахунковим випаровуванням і транспірацією виникає, наприклад, коли під час посухи випаровуючий фон високий, а дерева припиняють транспірацію, щоб не допустити зневоднення тканин [11]. Тому такі методи потребують корегування й уточнення за допомогою класичного термостатно-вагового.

Щодо світових тенденцій у дослідженнях проблеми зрошення плодових насаджень, то найчастіше у західних джерелах зустрічаються результати експериментів щодо вивчення режимів зрошення плодових культур, що передбачають 50–100% компенсації евапотранспірації [12–14].

Отже, встановлення параметрів режиму мікрозрошення в черешневих садах півдня України за показниками випаровуваності є перспективним напрямом оптимізації режимів зрошення. Водночас ці питання, зокрема корегування коефіцієнтів до показника розрахункової евапотранспірації як основи для подальшого встановлення оптимального режиму зрошення, майже не досліджені для черешні взагалі, а для інтенсивних технологій її вирощування такі дані взагалі відсутні.

Мета – обґрунтувати ресурсозберігаючий режим мікрозрошення молодих інтенсивних насаджень черешні шляхом застосування розрахункового методу визначення строків і норм поливів для оперативного управління водним режимом чорнозему південного легкосуглинкового.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводилися на землях МДСС імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН упродовж 2016–2018 рр. у молодих насадженнях черешні сорту Крупноплідна 2015 р.; садіння за схемою 5х3 м, тип формування крони – веретеноподібна.

Ґрунт – чорнозем південний легкосуглинковий, характеризується такими показниками: вміст гумусу – 1,11–1,25%, щільність складання – 1,37–1,42 г/см³, найменша вологоємність – 18,3%, рН_{водн.} – 7,1–7,3. Система утримання ґрунту – чорний пар. Полив здійснювався системою краплинного зрошення із витратою води однією крапельницею 5,5 л/год. Для зрошення використовувалася вода з артезіанської свердловини з мінералізацією 1,6 г/л.

Схемою дослідіду передбачено такі варіанти: 1 – природне зволоження (контроль), у 2 та 3 варіантах призначення поливів здійснювалося при РПВГ 80% НВ та 70% НВ в шарі ґрунту 0–60 см. У варіантах 4, 5, 6 поливи призначалися за розрахунковим методом при 110%, 90% і 70% різниці між розрахунковою випаровуваністю (Е₀) та кількістю опадів (О).

Випаровуваність визначали за формулою М.М. Іванова:

$$E_0 = 0,018 (t + 25)^2 (100 - r) \quad (1),$$

де Е₀ – середньодобова випаровуваність, мм/д; t – середньодобова температура повітря, °С; r – середньодобова відносна вологість повітря, %.

Визначення норми поливу за балансом випаровуючого фону (Е₀–О) і опадів проводилася за даними попередніх семи днів.

Вологість ґрунту термостатно-ваговим методом за ДСТУ ISO 11465-2001 визначалася у свіжих зразках ґрунту до глибини 60–100 см через кожні 10 см один раз у 7–10 днів впродовж вегетації (квітень-жовтень). Проби ґрунту відбираються в центрі контуру зволоження.

Сумарне водоспоживання за вегетацію розраховувалося на основі даних про фактичні запаси вологи на початку та наприкінці розрахункового періоду, опадів і поливної води за спрощеною формулою водного балансу:

$$E = W_1 + O + M - W_2 \quad (2),$$

де Е – сумарне водоспоживання, м³/га; О – опади за розрахунковий період, м³/га; W₁ і W₂ –

запаси вологи на початку і в кінці розрахункового періоду, м³/га; М – зрошувальна норма, м³/га.

Підґрунтові води (глибина – 3,5–4 м) участі у формуванні водного режиму ґрунту не беруть, а поверхневий стік на рівнині незначний.

Закладання дослідів, фенологічні та біометричні виміри проведено згідно з «Методикою проведення польових досліджень з плодовими культурами» [15].

Результати досліджень. Визначено, що кількість ґрунтової вологи в багаторічних насадженнях на початку вегетації зумовлено її накопиченням у осінньо-зимовий період. Так, у насадженнях черешні упродовж років досліджень на початку вегетації вологість ґрунту становила близько 100% НВ. Однак початок поливного періоду за роками дуже різнився. Наприклад, упродовж квітня 2018 р. відзначено стрімке зростання середньодобової температури повітря, яка у середньому за місяць склала 13,4°С, що на 3,2°С більше за багаторічний показник, а опадів випало лише 17% від норми. Як наслідок, величина випаровуваності становила 109,9 мм (на 54% більше за багаторічний показник), тоді як у 2016–2017 рр. цей показник був у 1,3–2 рази меншим. Це зумовило стрімке зменшення вологозапасів ґрунту та необхідність проведення першого поливу у I декаду травня 2018 р. на варіантах із РПВГ 80% НВ та 70%, 90% та 110% (Е₀–О). Слід відзначити, що у 2016 та 2017 рр. поливний період розпочато у I та III декаді червня відповідно.

Загалом величина випаровуваності за вегетаційний період перевищувала багаторічний показник в усі роки досліджень, у середньому – на 28%. Найбільший показник зафіксовано у 2018 р. – 1 138,3 мм, що на 45% перевищує середньобагаторічні значення випаровуваності, у 2017 р. та 2016 р. перевищення було у межах 27% і 12% відповідно за роками (рис. 1).

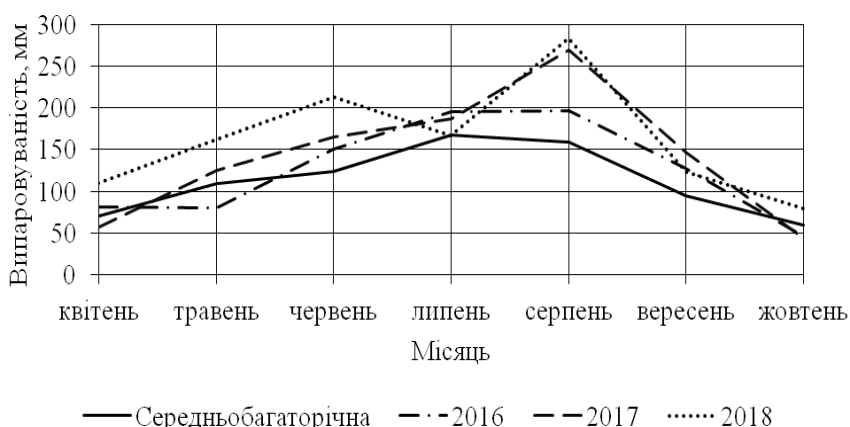


Рис. 1. Динаміка випаровуваності за вегетаційні періоди упродовж років досліджень

Слід окремо відзначити нерівномірний розподіл опадів упродовж вегетації. Так, наприклад, незважаючи на те, що у середньому кількість опадів упродовж вегетації не відрізнялася від багаторічних значень, у серпні 2017 та 2018 рр. опади випа-

ли лише один раз за місяць, тоді як у липні 2018 – кожні 2–7 днів.

У підсумку високі температурні показники та нерівномірність опадів негативно впливали на стан водного режиму ґрунту і спричиняли зменшення

його вологозапасів на контрольних варіантах в окремі періоди до 28–35% НВ.

Режим вологості ґрунту, що відповідає оптимальному стану плодових культур, визначається насамперед величиною сумарного випаровування (E), яка є суттєвою складовою частиною водного балансу активного шару ґрунту зрошуваного поля [16]. У польових дослідженнях E визначають методом водного балансу, а плануючи режими зрошення, його розраховують за допомогою моделей зв'язку швидкості випаровування з метеорологіч-

ними показниками, котрі фіксуються мережею метеостанцій [9].

У наших дослідженнях для встановлення ресурсозберігаючого режиму зрошення порівнювалася величина фактичного сумарного водоспоживання, що визначалася за рівнянням водного балансу, з розрахунковою випаровуваністю на основі метеорологічних факторів за формулою М.М. Іванова (E_0).

Показник сумарного водоспоживання черешні у середньому на варіантах із РПВГ 70% НВ та 80% НВ склав 3 401 і 3 478 м³/га (табл. 1).

Таблиця 1 – Сумарне водоспоживання (E) насаджень черешні у середньому за роки досліджень, м³/га

Варіанти досліджу	Вологозапаси ґрунту за вегетацію			Опади	Поливи	E
	початок	кінець	різниця			
Природне зволоження	1 535	964	571	2 618	0	3 189
РПВГ 80% НВ	1 556	1 158	368	2 618	462	3 478
РПВГ 70% НВ	1 497	1 143	354	2 618	429	3 401
110% (E_0-O)	1 587	1 259	328	2 618	663	3 609
90% (E_0-O)	1 577	1 250	327	2 618	544	3 489
70% (E_0-O)	1 455	1 108	347	2 618	422	3 387

До цих значень наближені й параметри сумарного водоспоживання за розрахункового способу призначення поливів при 90 та 70% (E_0-O) – 3 489 і 3 387 м³/га відповідно. Призначення поливів при 110% (E_0-O) зумовило найбільші його показники – 3 609 м³/га.

Далі фактичне сумарне водоспоживання порівнювалася з розрахунковою випаровуваністю за формулою М.М. Іванова. Порівняння величи-

ни фактичного сумарного водоспоживання (дані 2016–2018 рр.) черешні з розрахунковою випаровуваністю дозволило встановити тісну прямо пропорційну залежність. Зв'язок між показниками сумарного водоспоживання, визначеного термостатно-ваговим методом (y) і формулою М.М. Іванова (x), описується лінійним рівнянням: $y = 1,37x - 6,82$ при $R^2 = 0,81$, $s_{yx} = 5,1$ мм (рис. 2).

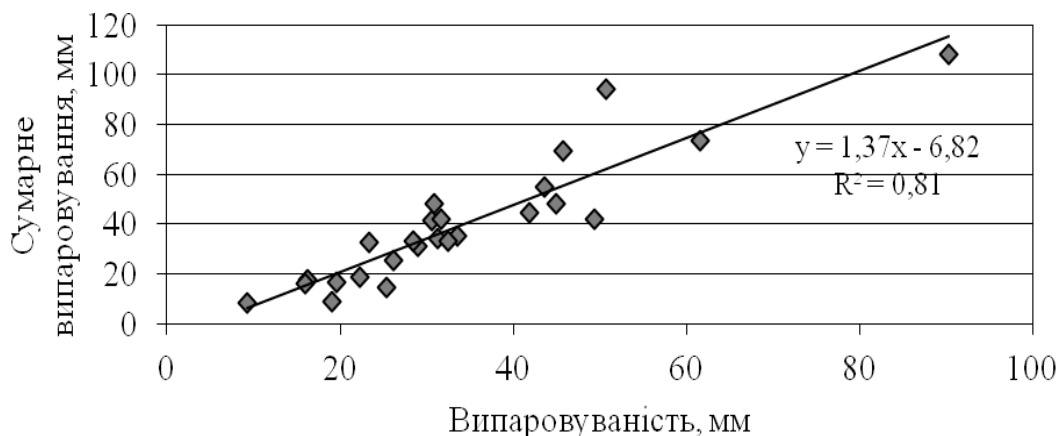


Рис. 2. Залежність сумарного водоспоживання (на прикладі РПВГ 70% НВ) від розрахункової випаровуваності (середнє за роки досліджень)

Установлено, що показники сумарного водоспоживання, визначені за формулою М.М. Іванова, збільшувалися від фактичних значень на 11–24% у першу половину вегетації. У другу половину вегетації величина сумарного водоспоживання, визначена за формулою М.М. Іванова, також збільшувалася порівняно з фактичними даними, але різниця не перевищувала 7–10%.

Для більш точного визначення сумарного випаровування розрахунковий спосіб потребує коригування коефіцієнтами, які враховують біологічні особливості дерев черешні. У наших

дослідженнях проведено математично-порівняльний аналіз величини сумарного випаровування в інтенсивних насадженнях черешні на чорноземі південному легкосуглинковому в шарі 0,6 м, визначеного термостатно-ваговим методом, з величиною, розрахованою як різниця між випаровуваністю за формулою М.М. Іванова (E_0) та кількістю опадів (O): 110%, 90%, 70% (E_0-O).

Так, наприклад, відхилення норм поливу, визначених термостатно-ваговим методом і на варіанті 70% і 90% (E_0-O), не перевищували

15%. Зрошувальна норма в середньому становила 401–691 м³/га. Найбільша зрошувальна норма – за розрахункового способу призначення поливу при 110% (E₀–O), зокрема у 2018 р. –

885 м³/га (табл. 2). Слід відзначити, що протягом усіх років досліджень більшу частину поливів проведено у серпні, коли були зафіксовані найбільш напружені погодні умови.

Таблиця 2 – Показники режимів зрошення черешні, 2016–2018 рр.

Варіант досліджу	Кількість поливів, шт.	Середня норма поливу, м ³ /га	Міжполивний період, дні	Норма зрошення, м ³ /га
РПВГ 80% НВ	11	43,8	6–15	482
РПВГ 70% НВ	8	56,7	7–17	454
110% (E ₀ –O)	9	76,8	6–17	691
90% (E ₀ –O)	9	62,9	6–17	566
70% (E ₀ –O)	9	44,5	6–17	401

Рівень вологозабезпеченості в умовах посушливого клімату Південного Степу є одним з основних факторів, від яких залежить ріст плодів рослин. У наших дослідженнях кращий загальний стан насаджень, більш інтенсивний вегетативний ріст, активізація ряду фізіолого-біохімічних процесів дерев черешні у перші роки після садіння відзначені на зрошуваних ділянках. На початкових етапах розвитку нормальні ростові процеси є головною передумовою настання генеративного періоду у дерев. Зважаючи на це, оптимізація умов зволоження є важливою складовою частиною технології вирощування молодих інтенсивних насаджень і реалізації деревами генетичного потенціалу продуктивності у майбутньому.

Окрім агрономічної ефективності через позитивний вплив на активність фізіолого-біохімічних процесів дерев черешні, використання розрахункового методу дозволяє знизити витрати на призначення поливів на 2589–4039 грн або 1,8–3,2 рази порівняно із традиційним термостатно-ваговим методом. Крім того, останній потребує ще й високих затрат фізичної сили та не відповідає вимогам оперативності призначення поливів упродовж вегетації. З економічного погляду для молодих неплодоносних насаджень доцільне призначення поливів при 90% і 70% від різниці між випаровуваністю та кількістю опадів (E₀–O), що сприяє підтриманню вологості ґрунту не нижче 70% НВ та зниженню на 21–70% витрат матеріальних, енергетичних і трудових ресурсів.

Таким чином, для визначення сумарного випаровування розрахунковим методом для оперативного призначення строків і норм поливів молодих інтенсивних насаджень черешні можна використовувати такі агрометеорологічні показники: випаровуваність, яка включає середньодобову температуру повітря, відносну вологість повітря та кількість опадів за певний проміжок часу. Цей метод рекомендовано як альтернативу призначення поливів за термостатно-ваговим методом для молодих насаджень черешні Південного Степу України на рівнинних територіях, де поправками на поверхневий стік можна знехтувати.

Висновки. Визначено доцільність використання таких агрокліматичних показників, як розрахункова випаровуваність (E₀) і кількість опадів (O) для визначення поливного режиму, що дозволяє знизити витрати матеріальних, енергетичних і трудових ресурсів на 21–70% порівняно із традиційним термостатно-ваговим методом призначення поливів.

Для молодих неплодоносних насаджень черешні доцільне призначення поливів при 90% і 70% від балансу між випаровуваністю та кількістю опадів (тобто використання коефіцієнтів 0,7 та 0,9 для E₀–O) упродовж вегетації, що сприяє підтриманню вологості ґрунту не нижче 70% НВ і забезпечує оптимальну інтенсивність фізіолого-біохімічних процесів за відсутності зайвих витрат води. Відхилення норм поливу, визначених термостатно-ваговим методом і за 70% та 90% (E₀–O), не перевищували 15%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Барабаш Т.М. Вплив ущільненого садіння на продуктивність дерев черешні (*Cerasus avium* Moench). *Науковий вісник НУБіП*. 2009. № 133. С. 248–254.
2. Кищак Е.А. Эффективные типы насаждений черешни в Украине. *Садоводство и виноградарство*. 2013. № 6. С. 10–15.
3. Neilsen G.H., Forge T.A., Angers D.A., Neilsen D., Hogue E.J. Suitable orchard floor management strategies in organic apple orchards that augment soil organic matter and maintain tree performance. *Plant and Soil* 378 (1–2), 325–335(2014). doi:10.1007/s11104-014-2034-8.
4. Robinson T. Advances in apple culture worldwide. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal*. Vol. especial. P. 37–47 (2011). doi: 10.1590/S0100-29452011000500006
5. Сніговий В.С. Актуальні проблеми розвитку зрошувального землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 2. С. 62–64.
6. Козлова Л.В., Малюк Т.В. Управління режимом зрошення в інтенсивних садах яблуні (*Malus domestica* Borkh.) на півдні України. *Садівництво*. 2018. Вип. 73. С. 116–122.
7. Горбач М.М., Позднякова Т.П., Козлова Л.В. Порівняльна оцінка методів розрахунку строків і норм поливу садів на чорноземах південних. *Садівництво*. 2011. Вип. 64. С. 156–163.
8. Водяницький В.І., Позднякова Т.П., Горбач М.М. Водоощадлива технологія мікрозрошення яблуні. *Аграрна наука виробництва*. 2008. № 1. С. 6.
9. Рассулов А.Р., Лучков П.Г. Определение запасов влаги по агроклиматическим показателям. *Аграрная наука*. 2003. № 11. С. 22–23.
10. Горбач М.М., Козлова Л.В. Режим мікрозрошення плодів культур на півдні України. *Садівництво*. 2015. Вип. 70. С. 122–127.

11. Голченко М.Г., Девятков А.С., Лагун Г.Д. Орошение садов и ягодников. Минск : Ураджай, 1985. 191 с.
12. Marsal J., Lopez G., Arbones A., Mata M., Vallverdu X., Girona J. Influence of post-harvest deficit irrigation and pre-harvest fruit thinning on sweet cherry (cv. New Star) fruit firmness and quality. 2009. Vol. 84. P. 273–278.
13. Greven M., Green S., Neal S., Clothier B., Neal M., Dryden G., Davidson P. Regulated deficit irrigation (RDI) to save water and improve Sauvignon Blanc quality. *Water Sci Technol.* 2005. № 51 (1). P. 9–17.
14. Goodwin I., Boland A.-M. Scheduling deficit irrigation of fruit trees for optimizing water use efficiency. *Deficit irrigation practices Department of Natural Resources and Environment, Institute of Sustainable Irrigated Agriculture, Tatura, Australia.* 2010. P. 67–78.
15. Горбач Н.М., Козлова Л.В. Автоматизированное управление режимами орошения в интенсивных садах Украины. *Сборник научных трудов СКЗНИИСИВ.* 2015. Т. 8. С. 104–110.
16. Кондратенко П.В., Бублик М.О. Методики проведения польових досліджень з плодовими культурами. Київ : Аграрна наука, 1996. 96 с.
17. Шумаков И.Б. Экологически обоснованные (дифференцированные) режимы орошения сельскохозяйственных культур. *Мелиорация и водное хозяйство.* 2000. № 6. С. 35–36.
6. Kozlova, L.V., Maliuk, T.V. (2018). *Upravlinnia rezhymom zroshennia v intensyvnnykh sadakh yabluni (Malus domestica Borkh.) na pivdni Ukrainy* [Management of irrigation regime in intensive apple orchards (*Malus domestica Borkh.*) in the south of Ukraine]. *Sadivnytstvo – Horticulture*, 73, 116–122 [in Ukrainian].
7. Horbach, M.M., Pozdniakova, T.P., Kozlova, L.V. (2011). *Porivnialna otsinka metodiv rozrakhunku strokiv i norm polyvu sadiv na chornozemakh pivdenynykh* [Comparative estimation of calculation methods of terms and norms of gardens watering of southern black soils]. *Sadivnytstvo – Horticulture*, 64, 156–163 [in Ukrainian].
8. Vodianytskyi, V.I., Pozdniakova, T.P., Horbach, M.M. (2008). *Vodooshchadlyva tekhnolohiia mikrozhroshennia yabluni* [Water-saving technology of apple tree micro-irrigation]. *Ahrarna nauka vyrobnytstvu – Agrarian Science to Production*, 1, 6 [in Ukrainian].
9. Rassulov, A.R., Luchkov, P.G. (2003). *Opre-deleniye zapasov vlagi po agroklimaticheskim pokazatelyam* [Determination of moisture reserves according to agroclimatic indicators]. *Agrarnaya nauka – Agrarian Science*, 11, 22–23 [in Russian].
10. Horbach, M.M., Kozlova, L.V. (2015). *Rezhym mikrozhroshennia plodovykh kultur na pivdni Ukrainy* [Micro-irrigation regime of fruit crops in the South of Ukraine]. *Sadivnytstvo – Horticulture*, 70, 122–127 [in Ukrainian].
11. Golchenko, M.G., Devyatov, A.S., Lagun, G.D. (1985). *Orosheniye sadov i yagodnikov* [Irrigation of orchards and berries]. *Minsk: Uradzhay* [in Russian].
12. Marsal, J., Lopez, G., Arbones, A., Mata, M., Vallverdu, X., Girona, J. (2009). Influence of post-harvest deficit irrigation and pre-harvest fruit thinning on sweet cherry (cv. New Star) fruit firmness and quality. Vol. 84. P. 273–278 [in English].
13. Greven, M., Green, S., Neal, S., Clothier, B., Neal, M., Dryden, G., Davidson, P. (2005). Regulated deficit irrigation (RDI) to save water and improve Sauvignon Blanc quality. *Water Sci Technol.* 51 (1). P. 9–17 [in English].
14. Goodwin, I., Boland, A.M. (2010). Scheduling deficit irrigation of fruit trees for optimizing water use efficiency. *Deficit irrigation practices Department of Natural Resources and Environment, Institute of Sustainable Irrigated Agriculture, Tatura, Australia.* P. 67–78 [in English].
15. Kondratenko, P.V., Bublyk, M.O. (1996). *Metodyky provedennia polovykh doslidzhen z plodovymy kulturamy* [Methods of conducting field studies with fruit crops]. *Kyiv: Ahrarna nauka* [in Ukrainian].
16. Shumakov, I.B. (2000). *Ekologicheski obosnovannyye (differentsirovannyye) rezhimy orosheniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [Environmentally reasonable (differentiated) crop irrigation regimes]. *Melioratsiya i vodnoye khozyaystvo – Melioration and Water Management*, 6, 35–36 [in Russian].

REFERENCES:

1. Barabash, T.M. (2009). *Vplyv ushchilnenoho sadinnia na produktyvnist derev chereshni (Cerasus avium Moench)* [Effect of compacted planting on the productivity of sweet cherry trees (*Cerasus avium Moench*)]. *Naukovyi visnyk NUBiP. Scientific Bulletin of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, 133, 248–254 [in Ukrainian].
2. Kishchak, Ye.A. (2013). *Effektivnyye typy nasazhdeniy chereshni v Ukraine* [Effective types of sweet cherry plantations in Ukraine]. *Sadovodstvo i vinogradarstvo – Horticulture and viticulture*, 6, 10–15 [in Russian].
3. Neilsen, G.H., Forge, T.A., Angers, D.A., Neilsen, D., Hogue, E.J. (2014). Suitable orchard floor management strategies in organic apple orchards that augment soil organic matter and maintain tree performance. *Plant and Soil* 378 (1–2), 325–335. doi:10.1007/s11104-014-2034-8 [in English].
4. Robinson, T. (2011). Advances in apple culture worldwide. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal.* vol. especial, P. 37–47. doi:10.1590/S0100-29452011000500006 [in English].
5. Snihovy, V.S. (2007). *Aktualni problemy rozvytku zroshuvanoho zemlerobstva* [Actual problems of irrigated agriculture development]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 2, 62–64 [in Ukrainian].

УДК 633.17:631.8:631.51.021:631.582:631.67

ВПЛИВ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ Й ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА УРОЖАЙНІСТЬ СОРГО ЗЕРНОВОГО В СІВОЗМІНІ НА ЗРОШЕННІ

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

<https://orcid.org/0000-0002-0150-6121>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

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

<https://orcid.org/0000-0002-1088-1302>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

БУЛИГІН Д.О. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-4810-965x>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

ШКОДА О.А. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0003-4305-4984>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

ЛУЖАНСЬКИЙ І.Ю. – молодший науковий співробітник

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Розробка і впровадження у виробництво удосконалених елементів технології вирощування сорго на зрошуваних землях півдня України з визначенням оптимального водного і поживного режиму ґрунту, що у поєднанні забезпечать сталий рівень урожайності з високими показниками якості зерна за економії ресурсів і збереження родючості ґрунту, є важливою й актуальною проблемою меліоративної науки в Україні [8].

Ґрунтово-кліматичні умови України дають можливість вирощувати соргові культури на великих площах. Крім того, сорго відзначається стабільною врожайністю, ніж кукурудза. Тому впровадження основних складників інтенсивної технології його вирощування забезпечить у нашій країні найближчими роками значне зростання площ посіву та підвищення продуктивності цієї цінної культури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В агрокліматичних умовах, які складаються останніми роками, традиційним зерновим культурам доволі складно сформувати високий урожай. Тому важливо висівати культури, що економно використовують вологу для формування врожаю, а також переносять ґрунтову та повітряну посуху без зниження продуктивності. Однією з них є сорго [5].

У зоні Степу України, з її жорсткими ґрунтово-кліматичними умовами, не всі культури здатні формувати високу продуктивність. Лише соргові культури, проявляючи свої потенційні можливості, сприятливо використовують активну інсоляцію, фотосинтетичні ресурси, володіючи найбільшою пластичністю, невибагливістю, здатністю протистояти посухам, які часто бувають на півдні країни, та за наявності науково-обґрунтованої технології завжди забезпечують високі сталі врожаї. Тому для районів із річною сумою опадів меншою за 400 мм сорго набуває особливо важливого значення [1].

Сорго (*Sorghum vulgare*) посідає п'яте місце за площами вирощування у світі серед зернових культур після кукурудзи, пшениці, рису та ячменю. За останні 50 років посівні площі під ним у світі збільшилися на 60%, його вирощують у понад 80 країнах світу на площі майже 50 млн га [6].

За результатами експериментальних досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених, під сорго зернове доцільно застосовувати глибокий основний обробіток з обертанням скиби, який забезпечує боротьбу з бур'янами, шкідниками та хворобами, створюючи сприятливі умови для розвитку кореневої системи та формування високого врожаю [10].

Аналіз наукових джерел з ефективності систем удобрення сорго зернового свідчить, що майже половину приросту врожайності можна отримати завдяки добривам. Соргові культури невибагливі до родючості ґрунтів, водночас застосування органіко-мінеральних систем удобрення з використанням гною, торфу, сидератів і компостів істотно підвищує продуктивність [3].

Виходячи з вищевикладеного, включення до складу сівозмін в умовах зрошення на осолонцюваних чорноземах південних, темно-каштанових і каштанових ґрунтах Південної посушливої і Сухо-Степової ґрунтово-екологічних підзон зони Степу сорго зернового вимагає пошуку ефективного водного режиму ґрунту та встановлення оптимальної дози внесення мінерального добрива.

Мета статті – встановити ефективність доз внесення мінеральних добрив на фоні використання побічної продукції культур сівозміни в технології вирощування сорго зернового за умов зрошення.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проведене у стаціонарному досліді відділу зрошуваного землеробства ІЗЗ НААН впродовж 2016–2018 рр. Сорго зернове висівалося після

пшениці озимої в 4-пільній зерно-просапній сівозміні на зрошенні в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи.

У сівозміні досліджували п'ять систем основного обробітку ґрунту (Фактор А) з різними способами і глибиною розпушування на фоні трьох органо-мінеральних систем удобрення (Фактор В).

Фактор А (обробіток ґрунту):

1. Оранка на глибину 23–25 см у системі тривалого застосування полицевого обробітку ґрунту в сівозміні.

2. Чизельне розпушування на глибину 23–25 см у системі тривалого застосування різноглибинного безполицевого розпушування ґрунту в сівозміні.

3. Дисковий обробіток на глибину 12–14 см у системі одноглибинного безполицевого обробітку ґрунту в сівозміні.

4. Дискове розпушування на глибину 12–14 см із щільванням на 38–40 см у системі диференційованого-1 обробітку ґрунту.

5. Чизельне розпушування 16–18 см у системі диференційованого-2 розпушування ґрунту в сівозміні.

Фактор В (система удобрення):

1. Система удобрення № 1. Без внесення мінеральних добрив на фоні використання на добриво соломи пшениці озимої.

2. Система удобрення № 2. Внесення мінеральних добрив під сорго зернове дозою $N_{90}P_{60}$ + побічної продукції пшениці озимої.

3. Система удобрення № 3. Внесення мінеральних добрив дозою $N_{120}P_{60}$ + соломи пшениці озимої.

ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньосуглинковий із низькою забезпеченістю нітрами та середньою – рухомим фосфором і обмінним калієм, вміст гумусу у шарі 0–40 см – 2,15%.

Для закладання досліду використовували ґрунтообробні знаряддя: плуг лемішний начіпний ПЛН-5-35 і диско-чизельну борону БДВП-3,0-01. Висівали районований гібрид сорго зернового Прайм, густина стояння рослин 180 тис. шт. на гектар.

Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи з використанням загальноновизнаних в Україні методик і методичних рекомендацій [9].

Режим зрошення забезпечував підтримання передполивного порогу зволоження під посівами культури сівозміни на рівні 70% НВ у шарі ґрунту 0–50 см.

Результати досліджень. На початку вегетації рослин сорго вологість шару ґрунту 0–100 см у варіантах основного обробітку ґрунту була достатньо високою і перебувала в межах 86,4–91,5% НВ з максимальним показником у варіанті дискового обробітку на 12–14 см із щільванням (38–40 см) у системі диференційованого-1 обробітку в сівозміні. Загальні та продуктивні запаси були також найбільшими ($2\,758, 1\,419\text{ м}^3/\text{га}$) у цьому варіанті, оскільки цей агротехнічний захід сприяв кращому поглинанню вологи в осінньо-зимовий період. Необхідно відзначити незначний ($245\text{--}362\text{ м}^3/\text{га}$) дефіцит вологи на час сходів за всіх варіантів основного обробітку ґрунту, передбачених схемою.

Дефіцит вологи періодично змінювався, бо нівелювався опадами та вегетаційними поливами, за рахунок яких поповнювалися загальні та продуктивні запаси для росту та розвитку рослин. Всього за поливний період для підтримання вологості ґрунту в півметровому шарі на рівні 70% НВ було проведено 6 поливів зрошувальною нормою $2\,600\text{ м}^3/\text{га}$. У фазу повної стиглості дефіцит загальних запасів вологи досяг $1316\text{--}1417\text{ м}^3/\text{га}$ із коливанням відповідно до систем обробітку ґрунту, водночас відзначено наявність продуктивної вологи, яка коливалася від 249 до $348\text{ м}^3/\text{га}$ залежно від способу та глибини обробітку ґрунту. Найбільше продуктивної вологи було не використано у варіанті з тривалим мілким безполицевим обробітком ґрунту, який негативно вплинув на агрофізичні властивості ґрунту, ріст, розвиток і формування врожаю рослин сорго (табл. 1).

Таблиця 1 – Динаміка запасів вологи в шарі ґрунту 0–100 см під посівами сорго за різних способів і систем обробітку в 4-пільній просапній сівозміні на зрошенні 2016–2018 рр., $\text{м}^3/\text{га}$

Система основного обробітку ґрунту	Запаси вологи за фазами розвитку культури											
	сходи			стадія обгортки			молочна стиглість			повна стиглість зерна		
	загальні	продуктивні	дефіцит	загальні	продуктивні	дефіцит	загальні	продуктивні	дефіцит	загальні	продуктивні	дефіцит
Полицева різноглибинна (контроль)	2726	1387	277	2529	1189	475	2593	1241	423	1636	296	1366
Безполицева різноглибинна	2721	1382	282	2533	1194	470	2538	1198	465	1626	286	1376
Безполицева мілка одноглибинна	2641	1302	362	2453	1114	550	2486	1147	517	1687	348	1316
Диференційована-1	2758	1419	245	2580	1241	423	2599	1259	404	1588	249	1417
Диференційована-2	2679	1339	324	2524	1184	479	2514	1175	489	1636	296	1367

Кількість ґрунтової вологи, що використовується сільськогосподарськими культурами за період

вегетації на транспірацію та випаровування ґрунтом, характеризує показник сумарного водоспожи-

вання. Аналізуючи витрати води залежно від способів і систем основного обробітку ґрунту, слід зазначити, що проведення дискового розпушування на 12–14 см із щільванням на 38–40 см у системі диференційованого-1 обробітку й оранки на глибину 23–25 см у системі різноглибинного полицевого обробітку сприяло більшому використанню води з ґрунтових запасів, які склали 1 171 та 1 090 м³/га, і тим самим забезпечило показники сумарного водоспоживання на рівні 4 951 та 4 881 м³/га.

Мінімальне значення цього показника (4 741 м³/га) із найменшою (954 м³/га) кількістю використаної ґрунтової вологи зафіксовано у варіанті з тривалим застосуванням мілкого одноглибинного розпушування. Величина сумарного водоспоживання у варіанті оранки на глибину 23–25 см (контроль) і чизельного розпушування на 16–18 см у системі диференційованого-2 обробітку ґрунту була практично на одному рівні та складала 4 877 і 4 830 м³/га відповідно (табл. 2).

Таблиця 2 – Сумарне водоспоживання посіву зернового сорго із шару ґрунту 0–100 см за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту в сівозміні на зрошенні, 2016–2018 рр., м³/га

Показники	Система основного обробітку ґрунту				
	полицева	безполицева	безполицева	диференц.-1	диференц.-2
Початкові запаси ґрунту, м ³ /га	2 726	2 721	2 641	2 759	2 679
Кінцеві запаси ґрунту, м ³ /га	1 636	1 626	1 687	1 588	1 637
Використана волога, м ³ /га	1 090	1 095	954	1 171	1 043
Зрошувальна норма, м ³ /га	2 600	2 600	2 600	2 600	2 600
Опади, м ³ /га	1 187	1 187	1 187	1 187	1 187
Сумарне водоспоживання, м ³ /га	4 877	4 881	4 741	4 951	4 830
Середньодобове випаровування, м ³ /га	42,5	42,5	41,3	43,1	42,0

Аналізуючи показники середньодобового випаровування, необхідно відзначити зростання його від 41,3 до 42,0–43,1 м³/га при застосуванні мілкого безполицевого до більш глибокого полицевого та безполицевого обробітків ґрунту. Найбільша її кількість (43,1 м³/га) зафіксована за диференційованого-1, а найменша (41,3 м³/га) – за дискового розпушування на глибину 12–14 см у системі тривалого одноглибинного безполицевого обробітку ґрунту.

Аналіз складників сумарного водоспоживання свідчить, що потреба у воді у варіантах із різними способами та глибиною обробітку ґрунту забезпечується на 20–22% за рахунок продуктивних запасів ґрунту, на 23–25% за рахунок опадів вегетаційного періоду та на 52–55% за рахунок зрошення.

Вміст основних елементів мінерального живлення формувалася за рахунок внесення мінеральних добрив і використання поживних речовин, що надходили у ґрунт за рахунок післяжнивних решток (кореневих і листостеблових) пшениці озимої як попередника сорго зернового.

На підставі розрахунків встановлено, що на неудобреному фоні було зароблено у ґрунт рослинних решток від 5,15 до 5,67 т/га відповідно до варіантів основного обробітку ґрунту.

Внесення мінеральних добрив дозою N₉₀P₆₀ забезпечило зростання урожаю, відповідно, зростала маса післяжнивних решток, яка використовувалася на удобрення. За варіантами основного обробітку її було зароблено у ґрунт: 8,66; 8,13; 7,79; 8,84; 7,87 т/га.

За подальшого підвищення дози внесення мінеральних добрив до N₁₂₀P₆₀ маса післяжнивних решток пшениці озимої, використаних на удобрен-

ня, зроста і склала відповідно до варіантів: 9,53; 8,83; 8,55; 9,67; 8,71 т/га.

Проведення розрахунків утворення гумусу із загорнених у ґрунт післяжнивних решток свідчить про те, що на неудобреному фоні у варіантах дискового одноглибинного мілкого основного обробітку ґрунту відзначається від’ємний баланс гумусу – 0,07 т/га та диференційованого-2 – 0,03 т/га.

Найвищий позитивний баланс гумусу +0,07 т/га був за диференційованого-1 обробітку ґрунту, де було проведено дисковий обробіток на 12–14 см із щільванням на глибину 38–40 см. За полицевого і безполицевого різноглибинного основного обробітку приріст складав відповідно +0,03 та +0,01 т/га.

На удобреному фоні із внесенням мінеральних добрив дозою N₉₀P₆₀ приріст гумусу за різноглибинної полицевої та диференційованої-1 систем основного обробітку склав відповідно +0,63 та +0,67 т/га, а за дози внесення N₁₂₀P₆₀ його приріст досяг +0,81 та +0,83 т/га.

Розрахунок надходження поживних речовин від мінералізації післяжнивних решток свідчить про те, що на неудобреному фоні залежно від основного обробітку надійшло у ґрунт: азоту від 22,4 до 24,7 кг, фосфору від 11,2 до 12,3 кг, калію від 26,9 до 29,6 кг на гектар.

Внесення мінеральних добрив дозою N₉₀P₆₀ забезпечило зростання надходження елементів мінерального живлення у ґрунт відповідно до варіантів систем основного обробітку на 50,0–53,2%. Підвищення дози внесення мінеральних добрив до N₁₂₀P₆₀ сприяло подальшому підвищенню надходження елементів мінерального живлення у ґрунт, водночас їх вміст зростає порівняно з дозою N₉₀P₆₀ лише на 8,1–10,2%.

Зміни водного і поживного режиму ґрунту під впливом досліджуваних систем удобрення й основного обробітку мали істотний вплив на ріст і розвиток сорго зернового та рівень урожайності зерна.

Аналіз даних врожайності (у середньому за фактором А) свідчить про те, що проведення оранки на глибину 23–25 см у системі різноглибинного основного обробітку з обертанням скиби сприяло формуванню врожаю на рівні 5,53 т/га. Заміна

оранки на чизельний обробіток із такою ж глибиною розпушування в системі тривалого застосування різноглибинного безполіцевого обробітку викликала зниження врожайності на 0,29 т/га, або 5,2%. Проведення дискового обробітку на 12–14 см у системі мілконого одноглибинного безполіцевого розпушування призвело до зниження продуктивності на 31,5% порівняно з контролем (табл. 3).

Таблиця 3 – Урожайність зернового сорго Прайм за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту та доз внесення мінеральних добрив, середнє 2016–2018 рр., т/га

№ вар.	Система основного обробітку ґрунту	Спосіб і глибина обробітку ґрунту, см	Дози добрив			Середнє за фактором А, НІР ₀₅ 0,19
			без добрив	N ₉₀ P ₆₀	N ₁₂₀ P ₆₀	
1	Полицева різноглибинна (контроль)	23–25 (о)	2,83	6,79	6,97	5,53
2	Безполіцева різноглибинна	23–25 (ч)	2,47	6,52	6,73	5,24
3	Безполіцева мілка одноглибинна	12–14 (д)	2,04	4,59	4,76	3,79
4	Диференційована-1	12–14 (д+щ)	3,12	7,72	7,94	6,26
5	Диференційована-2	16–18 (ч)	2,44	6,18	6,33	4,98
Середнє по фактору В, НІР ₀₅ 0,25			2,58	6,36	6,55	

Найвищий рівень врожайності зерна сорго (6,26 т/га) отримано у варіанті, що поєднує мілке (12–14 см) дискове розпушування із щільуванням на 38–40 см у системі диференційованого-1 обробітку ґрунту в сівозміні.

У варіанті чизельного розпушування до 16–18 см на фоні диференційованої-2 системи обробітку з однією оранкою (18–20 см) за ротацію сівозміни рівень урожайності знизився на 0,55 т/га, або на 9,9% порівняно з контролем.

Урожайність сорго без внесення добрив, у середньому за фактором В, склала 2,58 т/га. Внесення дози добрив N₉₀P₆₀ сприяло її зростанню в 2,46 рази. Збільшення дози добрив до N₁₂₀P₆₀ під посіви сорго не ефективно, приріст урожайності від її застосування склав 0,19 т/га, що знаходиться в межах помилки досліду.

Висновки. Для вирощування сорго зернового в умовах Південного Степу України в зерно-просапній сівозміні на зрошенні доцільно застосовувати комбінований обробіток, який поєднує мілке дискове розпушування на 12–14 см із щільуванням на 38–40 см у системі диференційованого-1 обробітку, використовувати на добриво післяжнивні рештки попередника (пшениці озимої) та вносити мінеральні добрива дозою N₉₀P₆₀, що створює умови для формування врожаю на рівні 7,2–7,9 т/га із високими показниками прибутковості та рентабельності виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Макаров Л.Х. Соргові культури : монографія. Херсон : Айлант, 2006. 263 с.
2. Архипенко Ф.М., Слюсар С.М. Сорго – перспективи вирощування. *Агроном*. 2006. № 4. С. 82–83.
3. Ермохин Ю.И., Бобренко И.А. Оптимизация минерального питания сорговых культур : монография. Омск : Изд-во МГАУ, 2000. 118 с.

4. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення : підручник / за ред. Дж. Хофмана, Д. Мельничука, М. Городнього. Київ : Арістей, 2004. 488 с.

5. Лапа О.М. Технологія вирощування зернового сорго в умовах Степу та Східного Лісостепу України (практичні рекомендації) / за ред. О.М. Лапи. Київ, 2010. 44 с.

6. Соргові культури: технологія, використання, гібриди та сорти: рекомендації / А.В. Черенков, М.С. Шевченко, Б.В. Дзюбецький та ін. Дніпропетровськ : ТОВ «РоялПринт», 2011. 60 с.

7. Рудник-Іващенко О.І., Сторожик Л.І. Стан і перспективи соргових культур в Україні. *Вісник ЦНЗ АГВ Харківської області*. 2011. Вип. 10. С. 198–206.

8. Обаян А.С., Коломиец Н.Я. Сорго – выгодная культура. *Земледелие*. 2006. № 4. С. 31.

9. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві : монографія / В.О. Ушкаренко. Херсон : Айлант, 2013. 410 с.

10. Технології вирощування кормових культур при різному ресурсозабезпеченні / Д.І. Мазоренко, Г.Є. Мазнев, Л.М. Тіщенко та ін. ; ред. Д.І. Мазоренко, Г.Є. Мазнев. Харків : ХНТУСГ, 2008. 488 с.

REFERENCES:

1. Makarov, L.Kh. (2006). Sorhovi kultury [Sorghum cultures]. Kherson: Ailant [in Ukrainian].
2. Arkhypenko, F.M., Sliusar, S.M. (2006). Sorho – perspektyvy vyroshchuvannia [A sorghum is prospects of growing]. *Ahronom – Agriculturist*, 4, 82–83 [in Ukrainian].
3. Ermokhyn, Yu.Y., Bobrenko, Y.A. (2000). *Optymyzatsyia myneralnoho pytanyia sorhovykh kultur: monohrafyia [Optimization of mineral feed of sorghum cultures]*. Omsk: mHAU [in Russian].
4. Melnychuk, D., Melnykov, M., Khofman, Dzh. (2004). *Yakist gruntiv ta suchasni stratehii udobrennia [Quality of soils and modern strategies of fertilizer]*. Kyiv: Aristei [in Ukrainian].

5. Lapa, O.M. (2010). Technology of growing of grain sorghum is in the conditions of Steppe and East Forest-steppe of Ukraine (practical recommendations). Kyiv.
6. Cherenkov, A.V., Shevchenko, M.S., Dziubetskyi, B.V. et al (2011). *Sorhovi kultury: tekhnolohiia, vykorystannia, hibrydy ta sorty: rekomendatsii [Cultures of sorghum : technology, use, hybrids and sorts: recommendations]*. Dnipropetrovsk: Roial Prynt [in Ukrainian].
7. Rudnyk-Ivashchenko, O.I., Storozhyk, L.I. (2011). Stan i perspektyvy sorhovykh kultur v Ukraini [The state and prospects of cultures of sorghum are in Ukraine]. *Visnyk TsNZ APV Kharkivskoi oblasti – Announcer AIP the Kharkiv area*, 10, 198–206 [in Ukrainian].
8. Obaian, A.S., Kolomyets, N.Ya. (2006). Sorho – vyhodnaia kultura [A sorghum is an advantageous culture]. *Zemledelye – Agriculture*, 4, 31. [in Russian].
9. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., Holoborodko, S.P., Kokovikhin, S.V. (2013). *Statystychnyy analiz rezul'tativ pol'ovykh doslidiv u zemlerobstvi [Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture]*. Kherson: Aylant [in Ukrainian].
10. Mazorenko, D.I., Mazniev, H.Ye., Tishchenko, L.M. *Tekhnolohii vyroshchuvannia kormovykh kultur pry riznomu resursozabezpechenni [Technologies of growing of green crops are at different of resources providing]*. Kharkiv: KhNTUSH [in Ukrainian].

УДК 631.45:631.811:633.15

ЕКОНОМІЧНА Й ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ДОЗ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

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

<https://orcid.org/0000-0002-0150-6121>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

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

<https://orcid.org/0000-0002-2104-2301>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

КОЗИРЄВ В.В. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0003-4717-3200>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

МАЛЯРЧУК А.С. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-5845-269x>

МІШУКОВА Л.С.

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Зернове господарство – одна з основних галузей вітчизняного агропромислового комплексу, що забезпечує населення продовольством, промисловість – високоякісною сировиною, тваринництво – кормами та визначає рівень розвитку аграрного сектору економіки. Зерно є соціально значимим і найважливішим стратегічним продуктом. Велике значення має вирощування пшениці для степового регіону України, де розміщується 50% її площ [1].

У Південному Степу України з його унікальними ґрунтами складаються найбільш сприятливі умови для формування зерна пшениці високої якості. Водночас урожайність та ефективність виробництва зерна у регіоні нестабільні за роками, що можливо вирішити за допомогою удосконалення елементів технології вирощування, насамперед за рахунок застосування мінімізованих систем основного обробітку ґрунту, що забезпечують зниження

витрат на їх виконання, й органо-мінеральних систем удобрення. Реалізація генетично зумовленого потенціалу продуктивності пшениці озимої залежить не тільки від природно-кліматичних умов зони вирощування, а й від агрофізичних властивостей і водного та поживного режиму ґрунту. У зв'язку з цим проблема удосконалення технології вирощування пшениці озимої в напрямі зменшення витрат на виробництво товарної продукції, підвищення рентабельності та актуальною і потребує експериментального дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Технології вирощування сільськогосподарських культур здебільшого вимагають значних витрат ресурсів, що призводить до зростання собівартості продукції та зниження рентабельності виробництва [2].

Оскільки за умов ринкової економіки головним питанням є отримання не максимальна високої врожайності зерна, а найвищого прибутку, то голов-

ним напрямом розвитку сучасної рослинницької галузі України є інтенсифікація технологій вирощування, яка для посушливих умов південної частини Степової зони України передбачає науково обґрунтоване застосування систем удобрення й основного обробітку ґрунту [3].

Тому переважна більшість господарств застосовує мінімізовані системи основного обробітку, що дозволяє їм зменшувати витрати грошових, трудових і матеріальних ресурсів. Для цього періодично зменшують глибину та кількість прийомів обробітку, поєднують виконання технологічних операцій в одному робочому агрегаті, застосовують широкозахватні агрегати та хімічні засоби боротьби з бур'янами [4]. Але не завжди враховуються біологічні особливості вирощуваних культур, їх вимоги до обробітку ґрунту та чергування культур у сівозміні.

Більшість авторів вважають за необхідне чергувати в сівозміні оранку з безполицевим обробітком, що сприяє рівномірному розподілу поживних елементів по профілю орного шару [5; 6]. Також доведено, що чергування глибокої (28–30 см), звичайної (18–20 см) оранки з обробітком дисковими знаряддями сприяло накопиченню гумусу в шарі ґрунту 10–20 см на 0,04–0,06%, а в шарі 0–10 см – 0,16–0,21% [7].

У зв'язку з цим на дослідних полях Інституту зрошувального землеробства НААН України в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи досліджувалася ефективність способів і глибини основного обробітку ґрунту зі встановленням оптимальних доз внесення мінеральних добрив.

Метою досліджень є встановлення найбільш економічно виправданого способу основного обробітку ґрунту та дози мінерального добрива при вирощуванні пшениці озимої в умовах зрошення півдня України.

Матеріали та методика досліджень. Закладання польових дослідів і польові дослідження проводилися з використанням загальнодовизнаних методик і методичних рекомендацій. Методи досліджень: польовий, аналітичний, розрахунково-порівняльний, математичної статистики [8].

Агротехніка вирощування пшениці озимої загальнодовизнана для зони Степу, крім факторів, що досліджувалися. У досліді висівали сорт Конка, у чотиріпільній ланці плодозмінної сівозміни: 1 – сорго; 2 – соя; 3 – кукурудза на зерно; 4 – пшениця озима. Поливи проводили дощувальною машиною ДДА-100МА.

Програмою досліджень передбачалося експериментально дослідити п'ять способів основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму у сівозміні:

1. Оранка на глибину 14–16 см у системі тривалого застосування різноглибинного полицевого обробітку ґрунту.

2. Чизельний обробіток на глибину 14–16 см у системі тривалого застосування різноглибинного безполицевого обробітку ґрунту.

3. Дисковий обробіток на глибину 12–14 см у системі тривалого застосування одноглибинного мілкого безполицевого обробітку ґрунту.

4. Дисковий обробіток на глибину 8–10 см у системі диференційованого обробітку ґрунту з одним щільуванням за ротацію сівозміни.

5. Дисковий обробіток на глибину 10–12 см у системі диференційованого обробітку ґрунту з однією оранкою за ротацію сівозміни.

Ефективність дії доз мінеральних добрив на продуктивність пшениці озимої вивчали за схемою: без добрив, $N_{90}P_{60}$, $N_{120}P_{60}$.

Роки проведення досліджень за дефіцитом вологозабезпеченості належали: 2016 – до середньовологого ($P-14,8\%$); 2017 – до середнього ($P-54,1\%$) та 2018 – до сухого ($P-99,1\%$).

Результати досліджень. Експериментальні дослідження дали можливість виявити вплив основного обробітку ґрунту на його агрофізичні властивості, забезпеченість рослин основними елементами мінерального живлення, фітосанітарний стан посівів, водний режим ґрунту, що у підсумку сприяло формуванню різних рівнів врожаю зерна пшениці озимої.

У середньому за роки досліджень врожайність пшениці озимої залежно від факторів, які вивчалися у досліді, коливалася в межах від 2,70 до 6,90 т/га. Порівнюючи врожайність культури за способами обробітку ґрунту, ми виявили певну залежність.

Так, за оранки на глибину 14–16 см у системі різноглибинного полицевого обробітку ґрунту без внесення добрив урожайність складала 3,15 т/га, а за чизельного обробітку на таку саму глибину в системі безполицевого розпушування – 3,01 т/га, або була нижчою на 4,6%.

Мілке дискове розпушування за тривалого його застосування в сівозміні призвело до зниження врожайності порівняно з різноглибинними системами на 14,3 та 11,5% відповідно

Мілке (8–10 см) дискове розпушування в диференційованій-1 системі обробітку ґрунту з одним щільуванням за ротацію сівозміни забезпечило найвищий рівень врожайності – 3,24 т/га.

Дискове розпушування на глибину 10–12 см у диференційованій-2 системі з однією оранкою за ротацію сівозміни знизило врожайність на 10,8% порівняно з диференційованою-1 системою обробітку ґрунту. В умовах Південного Степу України на темно-каштанових ґрунтах застосування азотних мінеральних добрив позитивно впливає на підвищення врожайності пшениці озимої.

Так, завдяки застосуванню оранки і чизельного розпушування на глибину 14–16 см у системі різноглибинного полицевого і безполицевого обробітку ґрунту та внесенню $N_{90}P_{60}$ урожайність становила 6,01 і 5,53 т/га, що більше на 90,8 і 83,7%, ніж у варіантах без добрив. Залежно від способу і глибини обробітку ґрунту та доз внесення мінеральних добрив змінюється і врожайність пшениці озимої. Після внесення мінеральних добрив на рівні $N_{90}P_{60}$, в середньому за фактором В, продуктивність культури зросла майже в 1,9 рази (табл. 1).

Таблиця 1 – Урожайність пшениці озимої за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив, т/га

Спосіб і глибина обробітку, см (фактор А)	Доза мінеральних добрив (фактор В)	Рік досліджень			Середнє за 2016–2018 рр.	Середнє за фактором А
		2016	2017	2018		
14–16 (о)	без добрив	2,95	3,22	3,27	3,15	5,32
	N ₉₀ P ₆₀ K ₀	5,60	6,17	6,25	6,01	
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₀	6,42	6,97	7,03	6,81	
14–16 (ч)	без добрив	2,76	3,11	3,15	3,01	4,93
	N ₉₀ P ₆₀ K ₀	5,29	5,61	5,69	5,53	
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₀	6,09	6,29	6,38	6,25	
12–14 (д)	без добрив	2,54	2,72	2,83	2,70	4,62
	N ₉₀ P ₆₀ K ₀	5,12	5,28	5,37	5,26	
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₀	5,55	6,02	6,15	5,91	
8–10 (д)	без добрив	2,88	3,39	3,45	3,24	5,41
	N ₉₀ P ₆₀ K ₀	5,56	6,30	6,38	6,08	
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₀	6,29	7,11	7,29	6,90	
10–12 (д)	без добрив	2,76	2,91	2,99	2,89	4,74
	N ₉₀ P ₆₀ K ₀	5,27	5,36	5,39	5,34	
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₀	5,96	5,74	6,27	5,99	
Середнє за фактором В	без добрив				3,00	
	N ₉₀ P ₆₀ K ₀				5,64	
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₀				6,37	
НІР ₀₅	А	0,17	0,15	0,15		
	В	0,51	0,69	0,46		

Примітка: о – оранка, ч – чизельний обробіток, д – дисковий обробіток

Збільшення дози внесення мінеральних добрив до N₁₂₀P₆₀ забезпечило зростання врожайності на 0,72 т/га.

Розрахунки економічної ефективності технологій вирощування пшениці озимої в умовах зрошення, що базується на застосуванні мінімізованих способів і глибини основного обробітку ґрунту та

доз мінеральних добрив, доводять, що найвищий прибуток 18 268 грн/га і рівень рентабельності 166% забезпечує доза добрив N₁₂₀P₆₀ із застосуванням дискового розпушування на глибину 8–10 см у системі диференційованого-1 обробітку (табл. 2).

Таблиця 2 – Економічна ефективність вирощування зерна пшениці озимої за різних способів і глибини обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2016–2018 рр.)

Система основного обробітку ґрунту (фактор А)	Спосіб і глибина обробітку, см	Доза мінеральних добрив (фактор В)		
		без добрив	N ₉₀ P ₆₀ K ₀	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₀
умовно чистий прибуток, грн/га				
Різноглибинна полицева	14–16 (о)	5 031	15 086	17 417
Різноглибинна безполицева	14–16 (ч)	4 641	13 222	15 489
Одноглибинна безполицева	12–14 (д)	3 411	12 115	13 941
Диференційована-1	8–10 (д)	5 856	15 798	18 268
Диференційована-2	10–12 (д)	4 216	12 416	14 793
рівень рентабельності, %				
Різноглибинна полицева	14–16 (о)	59	146	153
Різноглибинна безполицева	14–16 (ч)	56	132	139
Одноглибинна безполицева	12–14 (д)	41	122	126
Диференційована-1	8–10 (д)	72	159	166
Диференційована-2	10–12 (д)	52	124	134

Найбільш енергетично виправданою є доза внесення мінеральних добрив N₁₂₀P₆₀, не дивлячись на енерговитрати, які при внесенні цієї норми добрив були більшими порівняно з іншим (N₉₀P₆₀K₀) фоном мінерального живлення, але

внаслідок випереджаючого росту врожайності біоенергетична ефективність вирощування пшениці озимої на цьому фоні все одно залишалася вищою (табл. 3).

Таблиця 3 – Енергетична ефективність технології вирощування пшениці озимої за різних способів і глибини обробітку ґрунту й удобрення (середнє за 2016–2018 рр.)

Система основного обробітку ґрунту	Показники ефективності		
	витрати сукупної енергії, ГДж/га	вихід валової енергії, ГДж/га	енергетичний коефіцієнт
без добрив			
Різноглибинна полицева	37,8	59,2	1,6
Різноглибинна безполицева	36,4	56,6	1,6
Одноглибинна безполицева	35,2	50,7	1,4
Диференційована-1	36,1	61,0	1,7
Диференційована-2	35,9	54,3	1,5
N ₉₀ P ₆₀ K ₀			
Різноглибинна полицева	38,7	113,0	2,9
Різноглибинна безполицева	37,9	104,0	2,7
Одноглибинна безполицева	36,1	98,9	2,7
Диференційована-1	37,0	114,4	3,1
Диференційована-2	36,8	100,4	2,7
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₀			
Різноглибинна полицева	39,7	128,0	3,2
Різноглибинна безполицева	38,2	117,6	3,1
Одноглибинна безполицева	37,0	111,1	3,0
Диференційована-1	37,9	129,7	3,4
Диференційована-2	37,7	115,4	3,1

Найвищу врожайність зерна пшениці озимої та найбільший вихід валової енергії з енергетичним коефіцієнтом 3,4 отримано у варіанті дискового обробітку на глибину 8–10 см у системі диференційованого-1 обробітку ґрунту із внесенням дози добрив N₁₂₀P₆₀.

Висновки. На темно-каштанових, середньосуглинкових ґрунтах півдня України в короткоротаційних зрошуваних сівозмінах доцільно рекомендувати дискування на глибину 8–10 см у системі диференційованого обробітку ґрунту з одним цілюванням за ротацію на фоні внесення мінеральних добрив дозою N₁₂₀P₆₀K₀ для досягнення врожайності зерна пшениці озимої на рівні 7,0 т/га з рівнем рентабельності 166% та енергетичним коефіцієнтом 3,0–3,4.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Компанец Н. Украина должна кормить население планеты, выращивая 80–90 млн тонн валового зерна. *Зерно*. № 6. 2007. С. 120–123.
2. Пернак Ю.Л., Медведева Л.Р., Сухарева М.Д. Програма наукового забезпечення ефективного виробництва сої в умовах Кіровоградської області на 2005–2010 роки. Кіровоград, 2005. 27 с.
3. Малярчук М.П., Грібнюк К.С. Продуктивність пшениці озимої за різних способів обробітку ґрунту на зрошенні півдня України. *Зрошуване землеробство* : міжвідомчий тематичний науковий збірник. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. Вип. 68. С. 57–61.
4. Науково-технічна експертиза техніко-технологічних рішень систем обробітку ґрунту. Київ, 2008.
5. Коломієць М.В. Підвищення врожайності польових культур при різному системному обробітку ґрунту. *Землеробство* : міжвідомчий тематичний науковий збірник. Київ, 2003. Вип. 75. С. 61–67.
6. Нарцисов В.П. Научные основы систем земледелия. Москва : Колос, 1976. 367 с.

7. Гордієнко В.П., Малієнко А.М., Грабак Н.Х. Прогресивні системи обробітку ґрунту / за ред. В.П. Гордієнка. Сімферополь, 1998. 272 с.

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

REFERENCES:

1. Kompanec, N. (2007). *Ukrayna dolzhna kormytj naselenye planety vyrashhyvaja 80–90 mln ton valovoho zerna* [Ukraine must feed the population of planet growing the 80–90 million tons of grosgrain]. *Zerno – Grain*, 6, 120–123 [in Russian].
2. Pernak, Ju.L., Medvedeva, L.R., Sukharjeva, M.D. (2005). *Proghrama naukovoho zabezpechennja efektyvnoho vyrobnyctva soji v umovakh Kirovogh-radsjkoji oblasti na 2005–2010 roky* [Program of the scientific providing of effective production of soy in the conditions of the Kirovohrad area on 2005–2010]. Kirovohrad [in Ukrainian].
3. Maliarchuk, M.P., Hribiniuk, K.S. (2018). *Produktivnist pshenytsi ozymoї za riznykh sposobiv obrobittu gruntu na zroshenni pivdnia Ukrainy* [The productivity of wheat winter at the different methods of till of soil on irrigation South of Ukraine]. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agriculture*, 68, 57–61 [in Ukrainian].
4. *Naukovo-tehnichna ekspertyza tekhniko-tekhnologichnykh rishen system obrobittu gruntu* [Scientific and technical examination of technique-technological decisions of the systems of till of soil], (2008). Kyiv [in Ukrainian].
5. Kolomiiets, M.V. (2003). *Pidvyshchennja vrozhaїnosti polovykh kultur pry riznomu systemnomu obrobittu gruntu* [Increase of the productivity of the field cultures at different system treatment of soil]. *Zemlerobstvo – Agriculture*, 75, 61–67 [in Ukrainian].
6. Narcyssov, V.P. (1976). *Nauchnye osnovy system zemledelyja* [Scientific bases of the systems of agriculture]. Moskva [in Russian].

7. Hordiyenko, V.P., Maliyenko, A.M., Hrabak, N.Kh. (1998). *Prohresyvni systemy obrobittku gruntu [Progressive soil tillage systems]*. Simferopol' [in Ukrainian].

8. Vozhehova, R.A., Lavrynenko, Yu.O. (2014). *Metodyka pol'ovykh i laboratornykh doslidzhen' na zroshuvanykh zemlyakh [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]*. Kherson: Hrin' D.S. [in Ukrainian].

УДК 633.34:631.51.021:631.8:631.67

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ І ГЛИБИНИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ДОЗ ДОБРІВ У СІВОЗМІНІ НА ЗРОШЕННІ

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

<https://orcid.org/0000-0002-0150-6121>

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

ТОМНИЦЬКИЙ А.В. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-7820-4383>

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

МАЛЯРЧУК А.С. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-5845-269x>

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

МАРКОВСЬКА О.Є. – доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-4810-7443>

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Постановка проблеми. Соя – універсальна зернобобова й олійна культура, насіння якої використовується для продовольчих, кормових і технічних цілей. Навряд чи знайдеться ще якась сільськогосподарська культура, яка може зрівнятися з нею щодо різноманітності напрямів використання, що зумовлено багатством хімічного складу насіння і вегетативної маси цієї високобілкової та олійної рослини [1]. Серед однорічних зернових і бобових культур за вмістом і якістю білка вона займає перше місце, а за кількістю олії поступається лише арахісу. У групі польових олійних культур соя забезпечує найвищий вихід макухи і шроту [2].

Щорічно у світі частка людей, які переважно споживають харчові продукти на основі рослинної сировини, збільшується. Згідно з даними Міністерства охорони здоров'я США число людей, котрі споживають регулярно соєві продукти, становить там більше 26 млн осіб. Міністерство сільськогосподарства США навесні 2000 р. зняло обмеження на кількість сої, використовуваної у шкільному харчуванні [3].

Всього у світі вирощується близько 150 млн тонн сої на рік. США є лідером світового виробництва сої. Сьогодні там 24% земельних угідь зайнято під сою, що ставить її на третє місце у США за популярністю після пшениці та кукурудзи, частка кожної з яких становить 28% [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним із заходів збереження родючості ґрунту і підвищення продуктивності сільськогосподарських культур є вибір способу та глибини основного

обробітку ґрунту. Насамперед його завдання полягає у створенні сприятливих параметрів структури та щільності будови орного шару, завдяки чому покращуються умови надходження вологи в кореневмісний шар і зменшення її непродуктивних втрат [5; 6].

У сучасному світовому землеробстві поряд із традиційними технологіями, які базуються на глибокому основному обробітку з обертанням скиби, активно досліджуються і використовуються різні способи мінімізації, а також сівби в попередньо необроблений ґрунт, що розглядаються як основні з факторів збереження родючості ґрунту й економії невідновлюваних джерел енергії.

Загортання у ґрунт післяжнивних решток, органічних добрив, бур'янів і сидератів більш якісно здійснюють знаряддя з робочими органами полицевого типу. Для захисту ґрунтів від ерозійних процесів краще застосовувати безполицеві системи основного обробітку зі смуговим або суцільним розпушуванням, а мілкий і поверхневий обробіток доцільно поєднувати з ґрунтопоглибленням або щільюванням, застосовуючи комбіновані ґрунтообробні знаряддя чизельного та плоскорізного типу. Для обробітку пересушених і перезвожених ґрунтів ефективнішим буде застосування мілкого та поверхневого розпушування.

У зв'язку з підвищенням посушливості клімату мінімізація основного обробітку ґрунту та сівба в попередньо необроблений ґрунт набуває дедалі більшого поширення, забезпечуючи підвищення продуктивності праці, зменшення механічного навантаження на ґрунт за рахунок збільшення

ширини захвату, зменшення глибини розпушування та кількості проходів агрегатів [7].

Серед агротехнічних заходів вирощування сільськогосподарських культур у формуванні високих врожаїв важлива роль належить добривам. Згідно з експериментальними дослідженнями підвищення врожайності від застосування добрив досягає 40%. Дослідники стверджують, що добрива сприяють підвищенню врожайності насіння сої на 11,0 ц/га, а внесення мінеральних добрив під сою на чорноземах звичайних при зрошенні у Степовій зоні України забезпечує приріст врожаю насіння 13,9 ц/га [8].

Значна частина дослідників рекомендує дозу мінеральних добрив розраховувати на основі аналізу ґрунту і рівня запланованого врожаю [9].

Отже, на основі монографічного аналізу можна зробити висновок, що з приводу способу й глибини основного обробітку ґрунту, а також системи удобрення сої у зрошуваних умовах немає одностайної думки. Тому ці питання залишаються актуальними, особливо на зрошуваних землях у посушливих умовах Степової зони України.

У зв'язку з цим на дослідних полях Інституту зрошуваного землеробства НААН України в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи досліджувалася ефективність способів і глибини основного обробітку ґрунту зі встановленням оптимальних доз внесення мінеральних добрив під сою.

Мета досліджень – встановлення найбільш економічно виправданого способу основного обробітку ґрунту та дози мінерального добрива при вирощуванні сої в сівозміні на зрошуваних землях півдня України.

Матеріали та методика досліджень. Закладання польових дослідів і польові дослідження проводилися з використанням загально визначених методик і методичних рекомендацій. Методи досліджень: монографічний, польовий, аналітичний, розрахунково-порівняльний, математичної статистики й абстрактно-логічний [10].

Соя у сівозміні розміщувалася після кукурудзи на зерно. Висівали сорт Даная селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН, із нормою висіву 100 кг/га. Закладено 5 варіантів основного обробітку ґрунту та три дози добрив на фоні оптимального режиму зрошення.

Фактор А (обробіток ґрунту):

1. Оранка на глибину 25–27 см у системі тривалого застосування різноглибинного полицевого обробітку ґрунту в сівозміні.

2. Чизельний обробіток на глибину 25–27 см у системі тривалого застосування різноглибинного безполицевого обробітку ґрунту в сівозміні.

3. Дисковий обробіток на глибину 12–14 см у системі тривалого мілкового одноглибинного безполицевого обробітку ґрунту в сівозміні.

4. Дисковий обробіток на глибину 14–16 см, у системі диференційованого обробітку ґрунту з одним щільуванням на 38–40 см за ротацію сівозміни.

5. Дисковий обробіток на глибину 14–16 см у системі диференційованого обробітку ґрунту в сівозміні з однією оранкою в ротацію.

Фактор В (доза добрив):

1. Без добрив.

2. N₃₀P₆₀.

3. N₆₀P₆₀.

Для закладання дослідів використовувалися знаряддя: ПЛН-5-35, ПЧ-2,5, АКШ-3,6, БДВП-3-01. Подальша технологія вирощування сої була загально визнаною для зрошуваних умов Степової зони України. Площа під дослідом 2 га, площа посівної ділянки 455 м², облікової 16,4 м². Вологість розрахункового шару ґрунту 0,5 м протягом вегетаційного періоду підтримувалася на рівні 70% НВ. Поливи проводилися дощувальним агрегатом ДДА-100 МА.

Результати досліджень. Застосування різних способів і глибини основного обробітку ґрунту мало вплив на забезпеченість рослин сої елементами мінерального живлення. Так, на початку вегетації у шарі 0–40 см склалися найбільш сприятливі умови для накопичення нітратів у ґрунті варіанта оранки на 25–27 см на фоні різноглибинного обробітку з обертанням скиби протягом ротації сівозміни, де їх вміст за дози добрив N₆₀P₆₀ становив 48,1 мг/кг, а у разі зменшення дози азотних добрив до N₃₀P₆₀ спостерігається зменшення до 45,5 мг/кг, або на 5,4%, тоді як на контрольному варіанті (без внесення добрив) – лише 27,8 мг/кг. У варіанті дискового розпушування на 12–14 см у системі одноглибинного безполицевого обробітку вміст нітратів був найнижчим і склав відповідно до доз мінеральних добрив 20,0, 32,3 та 35,3 мг/кг (табл. 1)

Таблиця 1 – Вміст нітратів у шарі ґрунту 0–40 см під посівами сої за різних доз добрив і способів та глибини основного обробітку в сівозміні на зрошенні, мг/кг ґрунту, середнє за 2016–2018 рр.

№ вар.	Система основного обробітку ґрунту	Спосіб і глибина обробітку, см	Доза добрив, кг/га		
			без добрив	N ₃₀ P ₆₀	N ₆₀ P ₆₀
на початку вегетації					
1.	Поліцева різноглибинна	25–27 (о)	27,8	45,5	48,1
2.	Безполицева різноглибинна	25–27 (ч)	24,0	42,0	44,3
3.	Безполицева одноглибинна	12–14 (д)	20,0	32,3	35,3
4.	Диференційована-1	14–16 (д)	23,9	38,3	42,8
5.	Диференційована-2	14–16 (д)	22,8	36,9	38,0
перед збиранням врожаю					
1.	Поліцева різноглибинна	25–27 (о)	6,8	7,0	9,7
2.	Безполицева різноглибинна	25–27 (ч)	5,8	5,7	7,3
3.	Безполицева одноглибинна	12–14 (д)	4,7	4,8	5,7
4.	Диференційована-1	14–16 (д)	6,1	6,5	7,5
5.	Диференційована-2	14–16 (д)	5,3	5,9	6,5

Протягом весняно-літньої вегетації за рахунок використання поживних речовин рослинами вміст нітратів на період збирання врожаю сої значно зменшився. Так, у ґрунті варіантів на фоні без добрив цей показник за період вегетації культури зменшився на 15,3–21,0 мг/кг, при внесенні $N_{30}P_{60}$ – на 29,6–38,5, а за дози $N_{60}P_{60}$ – на 29,6–38,4 мг/кг ґрунту. Очевидно, що більша різниця є

показником підвищеного використання азоту рослинами на формування врожаю.

Вміст рухомих сполук фосфору в період сходів сої більш високим був у шарі ґрунту 0–40 см за оранки на глибину 25–27 см і становив на неудобреному фоні 33,4 мг/кг, а при внесенні добрив $N_{30}P_{60}$ і $N_{60}P_{60}$ відповідно – 44,4 та 45,6 мг/кг (табл. 2).

Таблиця 2 – Вміст рухомих сполук фосфору в шарі ґрунту 0–40 см під посівами сої за різних доз добрив і способів та глибини основного обробітку в сівозміні на зрошенні, мг/кг ґрунту, середнє за 2016–2018 рр.

№ вар.	Система основного обробітку ґрунту	Спосіб і глибина обробітку, см	Доза добрив, кг/га		
			без добрив	$N_{30}P_{60}$	$N_{60}P_{60}$
на початку вегетації					
1.	Полицева різноглибинна	25–27 (о)	33,4	44,4	45,6
2.	Безполицева різноглибинна	25–27 (ч)	31,2	42,8	42,8
3.	Безполицева одноглибинна	12–14 (д)	29,9	35,6	37,2
4.	Диференційована-1	14–16 (д)	31,4	43,0	43,1
5.	Диференційована-2	14–16 (д)	30,5	41,3	42,1
перед збиранням врожаю					
1.	Полицева різноглибинна	25–27 (о)	22,0	26,0	27,2
2.	Безполицева різноглибинна	25–27 (ч)	19,8	22,4	22,7
3.	Безполицева одноглибинна	12–14(д)	16,7	19,9	20,3
4.	Диференційована-1	14–16 (д)	18,3	20,8	21,1
5.	Диференційована-2	14–16 (д)	17,6	21,1	21,2

Дещо нижчий вміст рухомих сполук фосфору формувалася у ґрунті варіанта чизельного розпушування на 25–27 см у системі різноглибинного безполицевого та у варіанті дискового обробітку на 14–16 см у системі диференційованого-1 із щільуванням на 38–40 см за ротацію. Найменші значення вмісту рухомих сполук фосфору встановлено у варіанті мілкого дискового обробітку на глибину 12–14 см у системі беззмінного застосування безполицевого одноглибинного протягом ротації сівозміни, що відносно фонів живлення складають 29,9, 35,6 та 37,2 мг/кг.

На період збирання врожаю вміст рухомих сполук фосфору у ґрунті досліджуваних варіантів зменшується, водночас вищенаведена закономірність із найменшим його вмістом у варіанті диско-

вого розпушування на 12–14 см у системі мілкого одноглибинного безполицевого обробітку в сівозміні зберігається, що пов'язано з низькою рухомістю більшої частини сполук цього елемента живлення і тривалою відсутністю механічного переміщення шарів орного горизонту.

Максимальний вміст обмінного калію у шарі ґрунту 0–40 см формувалася за різноглибинного обробітку з обертанням скиби на 25–27 см і відповідно до фонів живлення складав 279, 312 та 322,3 мг/кг ґрунту. У варіантах безполицевих і диференційованих систем обробітку вміст обмінного калію поступово зменшується з найменшими показниками у ґрунті на фоні тривалого застосування мілкого дискового розпушування на глибину 12–14 см (табл. 3).

Таблиця 3 – Вміст рухомих сполук калію в шарі ґрунту 0–40 см під посівами сої за різних доз добрив, способів і глибини основного обробітку в сівозміні на зрошенні, мг/кг ґрунту, середнє за 2016–2018 рр.

№ вар.	Система основного обробітку ґрунту	Спосіб і глибина обробітку, см	Доза добрив, мг/кг		
			без добрив	$N_{30}P_{60}$	$N_{60}P_{60}$
на початку вегетації					
1.	Полицева різноглибинна	25–27 (о)	279,0	312,0	322,3
2.	Безполицева різноглибинна	25–27 (ч)	270,0	303,7	308,7
3.	Безполицева одноглибинна	12–14 (д)	231,3	276,0	288,0
4.	Диференційована-1	14–16 (д)	264,3	293,3	301,3
5.	Диференційована-2	14–16 (д)	257,3	295,3	298,0
перед збиранням врожаю					
1.	Полицева різноглибинна	25–27 (о)	227,3	241,3	242,7
2.	Безполицева різноглибинна	25–27 (ч)	214,0	230,0	233,3
3.	Безполицева одноглибинна	12–14 (д)	210,0	208,0	211,3
4.	Диференційована-1	14–16 (д)	208,0	220,0	220,7
5.	Диференційована-2	14–16 (д)	209,3	214,0	218,0

Після використання обмінного калію за весь вегетаційний період рослинами сої від факторів дослідження значних розходжень за різних доз добрив

не виявлено. Можна відзначити лише загальне зменшення його вмісту в усіх варіантах досліді, що пов'язано з виносом його урожаєм культури.

Аналіз даних врожайності в середньому за фактором А дозволив визначити вплив різних способів і глибини основного обробітку ґрунту, який свідчить, що проведення обробітку з обертанням скиби сприяло формуванню врожаю на рівні

3,59 т/га. Заміна його на чизельний у системі тривалого застосування різноглибинного безполицевого обробітку з такою самою глибиною розпушування викликала зниження урожайності на 0,32 т/га при $НІР_{0,05} 0,20$ т/га (табл. 4).

Таблиця 4 – Вплив способів і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив на урожайність сої, т/га, середнє за 2016–2018 рр.

Система основного обробітку ґрунту (Фактор А)	Спосіб і глибина обробітку ґрунту, см	Дози добрив, кг/га			Середнє за фактором А
		без добрив	$N_{30}P_{60}$	$N_{60}P_{60}$	
Полицева різноглибинна	25–27 (о)	2,76	3,68	4,34	3,59
Безполицева різноглибинна	25–27 (ч)	2,48	3,34	3,98	3,27
Безполицева одноглибинна	12–14 (д)	1,77	2,41	2,83	2,34
Диференційована-1	14–16 (д)	2,81	3,79	4,31	3,64
Диференційована-2	14–16 (д)	2,40	3,37	3,94	3,24
Середнє за фактором В, т/га		2,44	3,32	3,88	

$НІР A_{0,05} = 0,20$; $B = 0,24$ т/га

При застосуванні дискового розпушування на глибину 14–16 см у системі диференційованого-1 обробітку із щільуванням на глибину 38–40 см один раз за ротацію сівозміни отримано 3,64 т/га насіння сої, тобто відзначено тенденцію до підвищення урожайності порівняно з контролем.

Дисковий обробіток на глибину 12–14 см у системі мілкового одноглибинного безполицевого обробітку ґрунту призвів до зниження урожайності на 1,25 т/га, а збільшення глибини дискового розпушування до 14–16 см у системі диференційованого обробітку-2 з однією оранкою за ротацію – на 0,35 т/га.

У середньому за фактором В (фон живлення) урожайність сої без добрив склала 2,44 т/га. Внесення $N_{30}P_{60}$ збільшило цю величину на 0,88 т/га, а $N_{60}P_{60}$ – на 1,44 т/га. Таким чином, не дивлячись на те, що ця культура в період цвітіння та наливу зерна здатна забезпечити себе азотом, дози добрив, передбачених схемою проведення досліджень, у 1,36 та 1,59 рази збільшують урожайність.

Найвищу врожайність насіння сої отримано у варіанті оранки на 25–27 см у системі тривалого різноглибинного полицевого обробітку та за дискового обробітку на 14–16 см у системі диференційованого-1 обробітку ґрунту із внесенням дози добрив $N_{60}P_{60}$, де її рівень відповідно склав 4,34 та 4,31 т/га.

Висновки. На темно-каштанових середньосуглинкових ґрунтах півдня України в короткоротаційних сівозмінах на зрошенні доцільно застосовувати оранку на 25–27 см у системі тривалого різноглибинного полицевого обробітку або дисковий обробіток на глибину 14–16 см у системі диференційованого обробітку ґрунту з одним щільуванням на глибину 38–40 см за ротацію чотириріпільної сівозміни та внесенням мінеральних добрив дозою $N_{60}P_{60}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бабич А.А. Особенности агротехники сои на Украине. *Масличные культуры*. 1986. № 4. С. 24–26.
2. Булигін Д.О., Писаренко П.В., Морозов В.В., Мельник М.А. Продуктивність нових сортів сої за різних умов зволоження та густоти стояння. *Зрошуване землеробство*. 2012. Вип. 58. С. 6–10.

3. Системи землеробства на зрошуваних землях / Р.А. Вожегова та ін. ; за наук. ред. Р.А. Вожегової. Київ : Аграрна наука, 2014. 360 с.

4. Бабич А., Колісник С., Венедіктов О. Посів та захист сої від хвороб. *Пропозиція*. 2001. № 5. С. 40–42.

5. Гамаюнова В.В., Філіп'єв І.Д., Сидякіна О.В. Сучасний стан та проблеми родючості ґрунтів південного регіону України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон : Айлант, 2005. Вип. 40. С. 130–135.

6. Гібсон Пол. Производство сои в США и Канаде как источник высокопротеиновых кормов. *Корми і кормовиробництво*. Київ : Аграрна наука, 2001. Вип. 47. С. 98–100.

7. Мудрий І.В., Лепьошкін І.В. Деякі аспекти проблеми вирощування якісної рослинницької продукції при застосуванні мінеральних добрив та методичні підходи щодо токсиколого-гігієнічної їх оцінки. *Гігієна і санітарія*. 2005. № 4. С. 28–32.

8. Мацко П.В., Мелашич А.В., Димов О.М. Ґрунтозахисна технологія вирощування сої і кукурудзи в зрошуваній сівозміні. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 1999. Вип. 11. Ч. 1. С. 61–64.

9. Гордієнко В.П., Осінній М.Г. Проблеми та шляхи удосконалення обробітку ґрунту. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Землеробство ХХІ століття – проблеми та шляхи вирішення». Київ : Нора-Прінт, 1999. С. 57–58.

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

REFERENCES:

1. Babych, A.A. (1986). Osobennosti ahrotekhniky soy na Ukraine [Features of soybean farming in Ukraine]. *Maslichnyye kultury – Oilseeds crops*, 4, 24–26. [in Russian].
2. Bulyhin, D.O., Pysarenko, P.V., Morozov, V.V., Melnyk, M.A. (2012) Produktivnist novykh sortiv soi za riznykh umov zvolozhennia ta hustoty stoiannia [Productivity of new varieties of soy at different terms moistening and status of standing]. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agriculture*, 58, 6–10. [in Ukrainian].
3. *The systems of agriculture are on the irrigated lands* (2014) / R.A. Vozhehova et al;

R.A. Vozhehova (Ed). Kyiv: Agrarna nauka [in Ukrainian].

4. Babych, A., Kolisnyk, S., Venediktov, O. (2001). Posiv ta zakhyst soi vid khvorob [Sowing and protection of soy from diseases]. *Propozytsiia – Propozition*, 5, 40–42 [in Ukrainian].

5. Hamaiunova, V.V., Filipiev, I.D., Sydiakina, O.V. (2005). Suchasnyi stan ta problemy rodichosti gruntiv pvidnoho rehionu Ukrainy [Current state and problems of fertility of soils of south region of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurian scientific bulletin*, 40, 130–135 [in Ukrainian].

6. Hybson, P. (2001). Proizvodstvo soi v SSHA i Kanade kak istochnik vysokoproteinovykh kormov [Soybean production in the USA and Canada as a source of high-protein feeds]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Feeds and Feeds*, 47, 98–100 [in Russian].

7. Mudryi, I.V., Leposhkin, I.V. (2005). Deiaki aspekty problemy vyroshchuvannia yakisnoi roslynnyt'skoi produktsii pry zastosuvanni mineralnykh dobryv ta metodychni pidkhody shchodo toksykologohihienichnoi yikh otsinky [Some aspects of the problem of cultivating quality crop products with the use of

mineral fertilizers and methodological approaches in relation to their toxicological-hygienic estimation]. *Hyhyena i sanytariya – Hygiene and sanitation*, 28–32 [in Ukrainian].

8. Matsko, P.V., Melashych, A.V., Dymov, O.M. (1999). Gruntozakhysna tekhnolohiia vyroshchuvannia soi i kukurudzy v zroshuvanii sivozmini [Defence of soil technology of growing of soy and corn is in the irrigated crop rotation]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurian scientific bulletin*, 11, 61–64 [in Ukrainian].

9. Hordiienko, V.P., Osinnii, M.H. (1999). Problemy ta shliakhy udoskonalennia obrobitku gruntu [Problems and the ways is it possible to examine the land]. Agriculture of XXI of century is problems and ways of decision: *Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii – Materials of the International scientific practical conference*. (pp. 57–58). Kyiv: Nora-Print [in Ukrainian].

10. Vozhehova, R.A., Lavrynenko, Yu.O. (2014). *Metodyka pol'ovykh i laboratornykh doslidzen' na zroshuvanykh zemlyakh [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]*. Kherson: Hrin' D.S. [in Ukrainian].

УДК 630

РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ЛЯНКЯРАНСКОЙ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ И ПУТИ ЕГО ОХРАНЫ

МАМЕДОВА ШАКАР – доцент

Бакинский государственный университет

БАБАЕВА УЛЬКЕР – докторант

Лянкяранский государственный университет

Постановка проблемы. Лянкяранская зона – одна из пяти естественных географических областей на территории Азербайджанской Республики. Область на севере граничит с Кура-Араксинской низменностью, с востока и юго-востока омывается Каспийским морем, а на юго-западе примыкает к азербайджано-иранской государственной границе. Общая площадь области, административно включающей территории Лянкяранского, Астаринского, Масаллинского, Лерикского, Ярдымлинского, Джагилабадского районов, составляет 636 338 га, или же 7,36% территории республики [2, с. 12].

Лянкяранская физико-географическая зона богата ареалами своеобразной эндемической растительности, не встречающейся более нигде на Кавказе и даже в других растительных зонах мира. Здесь имеются образцы как палео-, так и неоэндемизма. Большую часть растительности области составляют лесные виды. Распределение деревьев и кустарников по отдельным физико-географическим районам указывает на то, что по количеству (богатству) разновидностей растений горные районы Лянкярана (51 вид деревьев и 72 вида кустарников) отстают от других регионов Азербайджана.

Результаты исследований. Из исторических источников выясняется, что в недалеком прошлом

ландшафт талышских лесов распространялся на большие территории, но за краткий период в результате антропогенной деятельности их ареал уменьшился. По сведениям Н.Г. Ахундова (1979), в 1897 г. общая площадь лесов в Лянкяранском уезде составляла 207 тыс. десятин (225,6 тыс. га) [3]. И.С. Сафаров (1962) отмечает, что к 1914 г. этот показатель снизился до 167,7 тыс. га [5]. Следовательно, в течение семидесяти пяти лет (1897–1972) площадь лесов сократилась на 59,9 тыс. га.

Вышесказанное подтверждается следующими фактами:

– там, где на старых топографических картах отмечены лесные массивы, ныне лесов нет;

– вокруг фрагментарно сохранившихся лесов сейчас расположены кустарники, вторичные луга, луга, лугово-степные полосы и травы, возникающие после исчезновения лесов;

– северная окраина зоны ныне покрыта полупустынными растениями, а под их фрагментами проявляются признаки лесных почв.

Наряду с лесами в Лянкяранской физико-географической области имеется и иной растительный покров. Можно указать следующие ассоциации растений:

– на восточной и северо-восточной равнине расположена луговые и болотные травы и на их фоне – растения полупустыни и засоленных почв;

– по северной окраине области – лесостепные и полупустынные растения предгорья и равнины. Эта зона примыкает к лесу, создавая вторичные степи. На этом фоне более широко распространились культурные растения;

– в юго-западной горной части – горноксерофильные (фриганоидные) растения;

– в равнинной и горной части после лесополосы расположена группа растений вторичных лугов, состоящая, в основном, из папоротника и кустарника – ксерофильные растения.

Поскольку эколого-климатические условия меняются вдоль пояса высотности и меридианов, т. е. с востока на запад и с юга на север, мезофильные растения уступают место ксерофильным видам.

Флора Лянкяранской физико-географической зоны богата эндемическими и реликтовыми видами. После последнего оледенения хорошо сохранилась лесная флора Гирканской области. Поэтому большинство пород кустарника и деревьев относятся к реликтовым и эндемическим разновидностям.

В Лянкяранской физико-географической зоне развивается различная по составу флора в зависимости от жизненного ритма и экологических условий. Распространение подобных групп растений связано, в первую очередь, с климатическими условиями. Кроме того, в зависимости от открытости склонов на них оказывали влияние гидротермический режим, гидрологическая обстановка, сложность геоморфологического строения территории, возраст, пластика рельефа, хозяйственная деятельность человека.

Растительность современной первичной аккумулятивной равнины. Естественные ландшафты Лянкяранской физико-географической зоны прошли долгий и сложный путь развития, и в результате этой эволюции сформировались несколько основных растительно-экологических групп. Одной из них является растительно-экологическая группа, произрастающая в аридно-субтропическом климате и отличающаяся от системы горнолесной и степной системы. В формировании этой группы наряду с влиянием сухого степного полупустынного климата большую роль играет Каспийское море и грунтовые воды. На первичной аккумулятивной равнине под влиянием присущему данной территории единству климата и рельефа и перечисленных факторов сформировалась самая молодая растительно-экологическая группа. Как известно, верхний предел распространения полупустынных растений проходит по иной высоте. В Лянкяранской Мугани и дельте Болгарчая полупустынные растения, в основном, расположены ниже уровня моря.

Вдоль береговой линии Каспия на заболоченной современной аккумулятивной равнине распространены травы и кустарники. В северо-восточной части области, примыкающей к полосе морских пляжей, на острове Сары наряду с растениями, предпочитающими пески, встречаются дикий гранат (*Panica granatum*) и кусты ежевики

(*Rubus sanguensis*, *R. hyrcanus*). Расположенные здесь растения редки и сформировались в гидроморфных условиях.

На участках этой зоны, расположенных вблизи моря, развились болотистые почвы легкого механического состава. На этих почвах распространен ситник (сорняк) (*Juncus littoralis*, *J. acutus*, *J. maritimus*) и густорастущая гречиха (*Paspalum digitaria*).

Для плакорных берегов прибрежной морской зоны в маловодных лагунах характерны тростниковые заросли и простейшие сенокосы. Эти растения широко распространены на засоленных почвах и морских отложениях легкого механического состава. На небольшом отдалении от моря на почвах тяжелого механического состава с низкой влажностью сформировалась простейшая лугово-болотная растительность. Эти растения носят сезонный характер, в июле они выгорают.

Растительность морской прибрежной аккумулятивной равнины. На прикаспийских аккумулятивных равнинах сформировалась вторичная естественная растительность и широко распространялась формация культурных растений.

Равнина распространяется от нижнего течения реки Вилеш-чай на севере до устья реки Астара-чай на юге. На юге довольно высокая влажность. С геоморфологической точки зрения депрессионный рельеф аккумулятивной равнинного уровня, с другой стороны, чрезмерная влажность и близость грунтовых вод к поверхности создает на фоне формирования болотистых почв тяжелого механического состава различные группы водно-болотных растений. В качестве примера подобных растений можно указать ирис (*Iris pseudacorus*), осоку (песочник, *Carex riparia*), тростник (*Typha laxmannii*, *T. angustifolia*, *T. angustata*), камыш (*Phragmites communis*).

В северной части низменности с относительно низкой влажностью лесные растения сменяются растительностью, напоминающей луговую флору. Значительная часть растительных групп равнины состоит из вторичной растительности. Заболоченные леса здесь в основном охватывают территорию к югу от реки Лянкяран-чай на южной окраине равнины. Здесь имеются заросли ольхи (*Alnus barbata*), встречается высокий сассапариль (*Smilax excelca*), греческий обвойник (*Periploca gracca*), дикий виноград (*Vitces orientalis*), ежевика (*Rubus Raddenus*), горный вьюнок (*Hedera Pastuchowii*) и др. На оподзолистых глеевых желтых почвах с несколько низкой влажностью и в местах, где грунтовые воды относительно близко подходят к поверхности, сформировались смешанные леса. В этих лесах распространены вяз (*Ulmus foliacea*, *U. Seberosa*), тополь (*Populus hybrida M.B.*), клен (*Fraxinus excelsior*), гледичия каспийская (*Gleditschia Caspia*), железное дерево (*Parrotia persica*), в рощах железного дерева и дуба гирканского типа – каштанolistный дуб (*Quercus castaneifolia*).

В последние 50–60 лет значительная часть богатых гирканских лесов Лянкяранской низменности исчезла вследствие хозяйственной деятельности человека, и на их месте возник культурный (селитебный) ландшафт. Гирканские леса сохранились

лишь в Астаринском районе (Гирканском Государственном Природном Заказнике).

В северной части равнины естественная растительность практически не сохранилась. Справа от шоссе Баку – Астара на относительно возвышенной западной стороне разбиты чайные плантации, сады мандаринов и фейхоа.

Под эфемерными полупустынными растениями, состоящими из различных трав, сформировались буро-коричневые луговые, луговые и болотисто-луговые почвы.

Предгорно-равнинная растительность, распространяющаяся с севера на юг равнины. Земли, занятые под сельскохозяйственные растения в предгорье области, без всякого сомнения, в недавнем прошлом имели лесной ландшафт. Южная территория этой зоны, состоящая из оподзолистых глеевых желтых почв с влажным климатом, отличается культивированием чая и цитрусовых. Северная часть зоны маловлажная, и здесь сформировались горнолесные коричневые и бурые почвы. На этих землях выращиваются злаки, табак, виноград, картофель и др. сельскохозяйственные культуры. Южное предгорье 70–80 лет назад было покрыто лесами реликтового типа. Для этих лесов характерно железное дерево (*Parrotia persica*) и каштанолистный дуб (*Quercus castaneifolia*). Хорошо прижились в этих лесах граб (*Carpinus caucasica*) и граболистная дзельква (*Zelcova caprinifolia* vа *Z. Hyrcana*). На вечнозеленых ярусах леса расположились вечнозеленый кустарник, дикая айва, боярышник, мушмула. В места отсутствия леса и разреженной растительности занимают преимущественно травы.

По мнению Л.И. Прилипко, во влажных лесах Лянкяранской физико-географической области отсутствуют хвойные деревья, за исключением ягодных кустов тиса (*Taxus baccata*) и можжевельника. В отличие от субтропической Колхиды Республики Грузия, эти леса отличаются слабым развитием кустарника и видовой бедностью [4].

На северной оконечности предгорья каштанолистный дуб, железное дерево, колючее держидерево (*Paliurus spina Christi*) не занимают много места в лесах, где соседствуют деревья и кустарники. На остальной территории в оврагах встречаются остатки лесного элемента.

Предгорная растительность. Эта зона характерна для северо-восточных и северных окраин данной области. А.А. Гросгейм и Л.И. Прилипко отмечают, что эта зона охватывает нижний пояс леса. Особенно южную часть они считают типичным гирканским лесом третичного периода. Эдификаторами здесь выступают хорошо развитые железное дерево и каштанолистный дуб. Сюда также входят породы граба и граболистной дзельквы. На южных склонах территории преобладают дубовые рощи. На других же склонах распространены дубово-грабовые леса.

Эдификаторы железного дерева, а также граба и железного дерева формируются, в основном, на шлейфах северных склонов. На сходящих к морю склонах предгорья преобладают шелковая акация (*Albizzia julibrissin*), гирканский инжир (*Ficus hyrcana*), кавказская финиковая пальма (*Diospyros lotus*), железное дерево (*Parrotia Persica*), на ниж-

нем предгорье – колючая гледичия (*Gleditsia triacanthos*), каспийская алыча (*Prinus Caspia*), клен (*Acer laetum*), липа (*Tilia platyphyllos*). В благоприятных почвенно-климатических условиях северного склона изредка можно встретить и бук (*Fagus orientalis*). На берегах горных рек северных склонов предгорья распространены ясенелистная лапина (*Pterocarya pterocarpa*), сердцелистная ольха (*Alnus subcordata*) и граб (*carpinus*). Вечнозеленые элементы леса присутствуют преимущественно на равнине.

Растительность низких, средних горных и межгорных депрессий. Как видно из названия, эта зона охватывает низко- и среднегористую местность и также включает Ярдымлинскую депрессию. Она занимает местность от 600–700 до 1600–1800 м выше уровня моря. На этих высотах в местах, где сейчас отсутствует лес, встречаются фрагменты древних лесов.

Леса, относящиеся к тургайской флоре Лянкяранской области, характерны и для низкогогорья. Здесь встречаются лянкярская акация (*Albizzia julibrissin*), железное дерево (*Parrotia persica*), гирканский инжир (*Ficus Hyrcana*), каштанолистный дуб (*Quercus Castanefolia*), бархатный клен (*Acer velutinum*), сердцелистная ольха (*Alnus subcordata*), гирканская дзельква (*Zelcova hyrcana*), гирканский самшит (*Buxus hyrcana*), плотнолиственный ясень (*Fraxinus coria riafolia*), широколиственная крушина (*Rhamnus gradifolia*) и другие виды деревьев.

А.А. Гросгейм и Л.И. Прилипко выделили два горнолесных пояса Лянкяранской физико-географической области.

Средний горнолесной охватывает высоты 550–700–1000–1200 м. На этих высотах лес практически не теряет типичные гирканские признаки. Состав лесов здесь изменяется по экспозиции склонов. На южных склонах и косогорах преобладают дубовые, а на северных склонах – буковые и грабово-буковые рощи. Но и здесь порой встречаются гирканские формы, например, каштанолистный дуб. Во влажных местах склонов, особенно впадинах, развились клен, кавказская финиковая пальма, грецкий орех (*Juglans regia*) и др. породы деревьев. Вокруг населенных пунктов человек вырубил леса, что привело к значительному изменению нижнего климатического предела лесов вблизи большинства населенных пунктов.

В верховьях буковых, грабово-буковых лесов среднегорья и дубовых, дубово-грабовых (включая грузинский дуб и каштанолистный дуб) рощах широко распространилось множество кустарников, в т. ч. кизил (*Cotoneaster melanocarpa*), шиповник (*Rosa spinossima*).

На расчищенных от леса землях люди сеют зерновые, картофель, кукурузу.

Растительность юго-западного среднегорья. Зона охватывает возвышенности от 1 600 (1 700) до 2 300 м над уровнем моря в юго-западной и северо-восточной части среднегорья и хребет Пештасар на юго-западе. Эта зона включает впадину Зуванд-Диабар, скалистые склоны Главного Талышского и Пештасарского хребтов. Климат в этой части сухой и относительно холод-

ный. На недоразвитых горных коричневых (каштановых) почвах здесь сформировались остатки ксерофитных растений, особенно астрагал. Среди этих групп преобладают ковыль (*Stipa szovitsiana*), акантолимон (*Acanthclimon hohenackeri*) и эфемеры. На этих очень каменистых почвах распространились деревья (*Achillea vermicularis*), вайда (*Festuca sulcata*) и др. растения.

В направлении северных склонов района почвы развиты слабо, и здесь фоновыми растениями считаются вайда, ковыль, акантолимон, характерные для сухих степей. На каменистых почвах распространились ползучие можжевельник, шиповник, иберис. Для обращенных к побережью склонов Главного Талышского хребта на высоте 2000–2500 м от уровня моря характерны мезофильные лугово-степные растения. Из доминантных здесь групп растений можно указать вайду, мятлик, манжетку (*Alhimilla hyrcana*) и др.

Группы растений сформировали здесь хороший слой дерна, но присущий субальпийскому и альпийскому поясу слой торфа не встречается.

Лянкяранская физико-географической зона, в целом, является одним из регионов республики, где население наименее обеспечено землей. А это наряду с экологическими проблемами создает предпосылки для социально-экономической напряженности и требует усовершенствования хозяйственного комплекса области, усиления его отдельных отраслей, особенно сельского хозяйства [2, с. 6]. Для охраны растительного покрова в пределах области нужно осуществлять комплексные мероприятия, в т. ч. использовать земельные ресурсы, не нанося ущерба естественным экосистемам. При этом в первую очередь необходимо уделять внимание охране растительного покрова, засеванию трав, посадке кустарников и деревьев [1, с. 219]. Для проведения мероприятий предполагается применение следующих мер:

- обеспечение защиты естественных ландшафтных комплексов (национальных парков и заповедников);
- для осуществления охраны восстановления растительности проводить землепользование в целях рекреации;
- недопущение интенсивного присвоения земель;

– проведение работы по экологическому просвещению и подготовке кадров на участках охраны растений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Мамедов Г.Ш. Почвоведение и основы географии почв. Баку : «Элм», 2007. 660 с. (на азерб. яз.)
2. Мамедова С.З. Экологическая оценка и мониторинг земель Лянкяранской области Азербайджана. Баку : «Элм», 2006. 372 с. (на азерб. яз.)
3. Ахундов Н.Г. Состояние расстроенных лесов Талыша и пути их Восстановления. «Охрана горнолесных почв и лесов». Труды Института Географии. Т. XIX. Баку : Элм, 1979. 168 с.
4. Прилипко Л.И. Растительность южной части Ленкоранской Мугани. Труды ботанического Института АзФАН СССР. Т. XI. Баку, 1940. С. 60–72.
5. Сафаров И.С. Субтропические леса Талыша. Баку : Элм, 1979. 146 с.

REFERENCES:

1. Mamedov, G.Sh. (2007). Pochvovedeniye i osnovy geografii pochv [Soil science and fundamentals of soil geography]. Baku: Elm. [in Azeri].
2. Mamedova, S.Z. (2006). Environmental assessment and monitoring of lands of the Lankaran region of Azerbaijan [Ekologicheskaya otsenka i monitoring zemel' Lyankyaranskoy oblasti Azerbaydzhana]. Baku: Elm. [in Azeri].
3. Akhundov, N.G. (1979). The condition of the upset forests of Talysh and the ways of their restoration. "Protecting mountain forest soils and forests". Proceedings of the Institute of Geography [Sostayaniye rasstroyennikh lesov Talysha i puti ikh Vosstanovleniya. "Okhrana gornolesnykh pochv i lesov". Trudy Instituta Geografii]. Baku: Elm. [in Russian].
4. Prilipko, L.I. (1940). Vegetation of the southern part of Lankaran Mugan. Works of the Botanical Institute AzFAN USSR [Rastitel'nost' yuzhnoy chasti Lenkoranskoy Mugani. Trudy botanicheskogo Institutata AzFAN SSSR]. Baku. [in Russian].
5. Safarov, I.S. (1979). Subtropical forests of Talysh [Subtropicheskiye lesa Talysha]. Baku: Elm. [in Russian].

ДИНАМІКА НАКОПИЧЕННЯ СИРОЇ ТА СУХОЇ НАДЗЕМНОЇ БІОМАСИ ГІБРИДАМИ КУКУРУДЗИ ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

МАРЧЕНКО Т.Ю. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

<http://orcid.org/0000-0001-6994-3443>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

ЛАВРИНЕНКО Ю.О. – доктор сільськогосподарських наук, професор

<http://orcid.org/0000-0001-9442-8793>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

ПІЛЯРСЬКА О.О. – кандидат сільськогосподарських наук

<http://orcid.org/0000-0001-8649-0618>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

ЗАБАРА П.П.

<http://orcid.org/0000-0002-6149-3393>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

ХОМЕНКО Т.М. – кандидат сільськогосподарських наук,

старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0001-9199-6664>

Український інститут експертизи сортів рослин

Михаленко І.В. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

<http://orcid.org/0000-0002-5761-7752>

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Іванів М.О. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

<http://orcid.org/0000-0002-5896-4475>

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Постановка проблеми. Кукурудза – важлива продовольча та кормова культура, яка має значний попит на ринку та займає провідне місце у підвищенні показників економічної ефективності аграрного виробництва України. Завдяки високим кормовим якимостям зерна кукурудзи і виходу достатньо великої кількості кормових одиниць із площі порівняно з іншими кормовими культурами, в останні роки її посіви виростили до 4,8 млн га; більшість площ розміщені у Степовій та Лісостеповій зонах [1; 2].

Зовнішня торгівля агропромислового комплексу будь-якої країни в умовах розширення глобальної продовольчої проблеми знаходиться під пильним контролем урядів із метою забезпечення продовольчої безпеки цих країн. Сільськогосподарська продукція є сьогодні одним із головних експортних товарів України, зовнішня торгівля якою перебуває під безпосереднім впливом Угоди про асоціацію з Європейським Союзом. Україна є постачальником зернових, зокрема пшениці, ячменю та кукурудзи, на світовий ринок. Щороку частка України на зерновому ринку дещо коливається, але в середньому зерно кукурудзи складає 48%, що позитивно впливає на економіку України [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Досвід вирощування кукурудзи свідчить, що приріст урожаю забезпечує застосування нових екологічно безпечних та ефективних мікродобрих. У зв'язку з цим розробка окремих елементів використання комплексних мікродобрих у технології вирощування кукурудзи є актуальною і необхідною для фор-

мування екологічно чистих і стабільних урожаїв культури [4; 5].

Підвищення урожайності кукурудзи можна досягти за рахунок селекції і насінництва та використання інноваційних гібридів. На думку багатьох учених, використання мікродобрих і біопрепаратів залишається важливою складовою частиною інтенсифікації сільського господарства.

Сьогодні синтезовано багато хімічних сполук, за допомогою яких можна активно впливати на біохімічні процеси рослин. Завдяки невеликим нормам внесення та біологічному походженню мікродобрих та регуляторів росту рослин належать до найбезпечніших препаратів. Питання широкого використання біологічно активних препаратів у землеробстві приділяють значну увагу в більшості економічно розвинених країн: Франції, Великій Британії, Німеччині, Швейцарії, США [6–8].

Інтенсивність і тривалість накопичення сухої речовини значною мірою залежать від приросту рослин у висоту, їх генетичних особливостей і фотосинтетичного потенціалу. З інтенсивністю ростових процесів прискорюється формування асиміляційної поверхні, збільшується фотосинтетична діяльність рослин, зростає їх фактична врожайність [9].

За літературними даними, сира біомаса однієї рослини кукурудзи в умовах зрошення досягає максимуму в період воскової стиглості зерна. Вміст сухої речовини у надземній масі кукурудзи у фазу молочної стиглості зерна складає 28–30%, воскової стиглості – 40–45%, фізіологічної стиглості –

60–65%, біомаса рослин впливає на зернову продуктивність [10].

Мета досліджень – обґрунтувати закономірності накопичення сирі та сухої речовини як важливих показників продуктивності гібридів кукурудзи у разі застосування комплексних мікродобрив в умовах краплинного зрошення.

Матеріали та методи досліджень. Застосовувалися методи: порівняльний, аналітичний, польовий, статистично-математичний. Завданням досліджень було вивчення динаміки накопичення сирі та сухої надземної маси рослинами кукурудзи залежно від гібридного складу й обробітку мікродобривами в умовах зрошення.

Двофакторний дослід закладали методом рендомізованих розщеплених ділянок. Дослідження проводили у чотириразовій повторності. Посівна площа ділянок 30,0 м², облікова – 20,0 м². Фактор А – (різні за групами стиглості вітчизняні гібриди кукурудзи: «ДН Галатя» (ФАО 250), «Скадовський» (ФАО 290) «ДН Деметра» (ФАО 300), «Інгульський» (ФАО 350), «ДН Берека» (ФАО 390), «Чонгар» (ФАО 420).

Фактор В – обробка рослин кукурудзи комплексними мікродобривами: Аватар-1, Нутрімікс, що занесені до Реєстру дозволених для використання пестицидів. Нутрімікс – мінеральне мікродобриво; Аватар-1 – колоїдний розчин особливо чистих карбоксилатів природних харчових кислот особливо чистих біогенних металів. Спосіб обробки – позакооренево підживлення у фазі 3–5 і 7–8 листків.

Агротехніка вирощування гібридів кукурудзи в досліді була загальноприйнятною для зони півдня України. Попередник – соя. Сівбу кукурудзи здійснювали в першій декаді травня за температури ґрунту на глибині загорання насіння 12–14°C.

Орний горизонт знаходиться в межах 0–30 см. Найменша вологоємність 0,7 м шару ґрунту становить 22,0%, вологість в'янення – 9,7% від маси сухого ґрунту, щільність складання – 1,40 г/см³. В орному шарі ґрунту міститься гумусу 2,2%. Реакція ґрунтового розчину верхніх горизонтів близька до нейтральної або слабко лужна (рН = 6,9–7,4), вниз по профілю зростає. За характеристикою ґрунт є типовим для Степової зони.

Мінеральні добрива: аміачну селітру (N-34%) вносили під передпосівну культивуацію. Розрахункову дозу добрив визначали методом оптимальних параметрів за різницею між виносом урожаєм і фактичним вмістом елементів живлення в ґрунті. Залежно від фактичного вмісту елементів живлення в ґрунті вона становила N₁₇₂₋₂₄₀P₀K₀.

Агротехніка вирощування кукурудзи на зерно було загальноприйнятною для зрошуваних умов Південного Степу України за винятком досліджуваних факторів [11].

Основним критерієм планування режиму зрошення був рівень передполивної вологості ґрунту (РПВГ). Вегетаційний період кукурудзи умовно було розділено на три етапи: перший – «сходи – цвітіння», другий – «цвітіння – молочна стиглість», третій – «молочна стиглість – повна стиглість». Біологічно оптимальним режимом зрошення кукурудзи вважається такий режим, за якого на всіх етапах органогенезу підтримується вологість ґрунту не нижче 80% найменшої польової вологоємності (80–80–80% НВ).

Результати досліджень. Інтенсивність накопичення надземної маси на початку вегетації гібридів різних груп стиглості від сходів до утворення 7 листків культури була невисокою. З фази 12 листків швидкість наростання значно збільшилася, й у фазу молочної стиглості набула максимальних розмірів: на необроблених ділянках у групі середньоранніх гібридів 49,37 т/га, у групі середньопізніх – 52,12 т/га, у групі середньопізніх («Чонгар») – 53,45 т/га. Починаючи з фази молочної стиглості і до фізіологічної стиглості спостерігалось її зменшення. В усі роки досліджень на початку вегетаційного періоду (7 листків) показники обсягів накопичення сирі надземної маси рослинами кукурудзи були невисокими та коливалися в межах від 3,33 т/га (варіант без обробки гібриду «Скадовський») до 3,88 т/га (обробка препаратом Аватар-1 гібрида «Чонгар»). У фазу 12–13 листків спостерігали істотне зростання показника на усіх варіантах досліді. Максимальну сирю масу мали рослини гібрида «Чонгар» – 20,11 т/га за обробки препаратом Аватар-1 (табл. 1).

Таблиця 1 – Динаміка накопичення сирі надземної маси гібридами кукурудзи залежно від обробітку мікродобривами, т/га (2016–2018 рр.)

Гібрид (фактор А)	Обробка препаратом (фактор В)	Фази розвитку рослин				
		7 листків	12–13 листків	цвітіння	молочна стиглість зерна	фізіологічна стиглість
1	2	3	4	5	6	7
«ДН Галатя» (ФАО 250)	Без обробки, контроль	3,40	16,80	34,40	49,92	33,95
	Аватар-1	3,47	17,06	34,79	50,46	34,48
	Нутрімікс	3,45	16,95	34,64	50,22	34,39
«Скадовський» (ФАО 290)	Без обробки, контроль	3,33	16,59	34,22	49,50	33,49
	Аватар-1	3,38	16,89	34,71	50,33	34,36
	Нутрімікс	3,35	16,69	34,50	50,05	34,10
«ДН Деметра» (ФАО 300)	Без обробки, контроль	3,43	17,75	35,88	51,25	34,39
	Аватар-1	3,51	18,72	36,91	52,31	35,43
	Нутрімікс	3,48	18,16	36,22	51,80	34,85

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7
«Інгульський» (ФАО 350)	Без обробки, контроль	3,69	18,25	36,65	52,15	35,09
	Аватар-1	3,76	18,92	37,45	53,41	36,02
	Нутрімікс	3,75	18,66	37,02	52,94	35,72
«ДН Берека» (ФАО 390)	Без обробки, контроль	3,72	18,94	38,19	52,95	35,68
	Аватар-1	3,76	19,64	38,97	53,69	36,21
	Нутрімікс	3,78	19,39	38,79	53,45	35,98
«Чонгар» (ФАО 420)	Без обробки, контроль	3,79	19,34	38,72	53,45	36,18
	Аватар-1	3,88	20,11	39,65	54,71	37,19
	Нутрімікс	3,85	19,88	39,27	54,28	36,91
НІР ₀₅ , т/га для факторів:	А	0,18	0,21	0,41	0,34	0,40
	В	0,10	0,27	0,33	0,30	0,36

У фазу цвітіння качанів дія та взаємодія досліджуваних факторів на вихід зеленої маси з одиниці площі ще більше посилилася. Між гібридами відзначені істотні коливання показників накопичення зеленої маси, що варіювали у середньому від 34,22 до 39,65 т/га. Найбільших значень показник накопичення зеленої маси досягнув у фазу молочної стиглості зерна за всіх варіантів досліджу. Встановлено неоднаковий вплив мікродобрив на процеси накопичення сирової вегетативної маси гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Найбільші показники накопичення сирової маси спостерігалися у середньопізннього гібрида «Чонгар» з ФАО 420, які за фазами розвитку на контрольному варіанті зростали від 3,79 (7 листків) до 53,45 т/га у фазу молочної стиглості.

Водночас мінімальне її накопичення зафіксовано за вирощування середньораннього гібриду

«Скадовський» (ФАО 290), де воно варіювало на контрольному варіанті за фазами розвитку від 3,33 до 49,50 т/га.

За обробки посівів кукурудзи препаратом Аватар-1 було отримано найбільший приріст сирової надземної маси у всіх досліджуваних гібридів. За цього варіанту обробки найвищі показники зеленої маси у гібридів середньоранньої групи становили 3,40–50,73 т/га, середньостиглої групи – 3,65–53,03, середньопізннього гібриду Чонгар 3,88–54,71 т/га, залежно від фази розвитку. У фазу фізіологічної стиглості на усіх варіантах досліджу зафіксовано зниження виходу зеленої маси, що пояснюється перерозподілом пластичних речовин із вегетативних органів у репродуктивні, головним чином, для формування зерна. Найбільше значення показника виходу зеленої маси (37,19 т/га) відзначено у гібрида «Чонгар» (рис. 1).

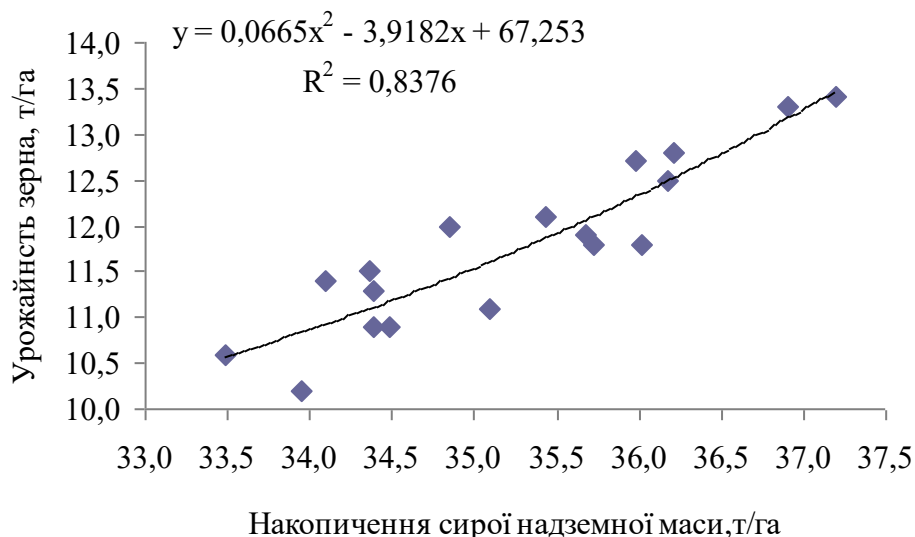


Рис. 1. Поліноміальна лінія тренду залежності сирової надземної маси гібридів кукурудзи у фазу фізіологічної стиглості й урожайності зерна, 2016–2018 рр.

Важливим аспектом досліджу є можливість визначення рівня впливу сирової надземної маси на формування урожайності зерна кукурудзи. Встановлено, що між сировою надземною масою і врожайністю зерна гібридів є тісний прямий кореляційний зв'язок. Так, у фазу фізіологічної стиглості коефіцієнт

кореляції між накопиченням сирової надземної маси й урожайністю зерна гібридів складає +0,912.

Така сама закономірність спостерігалася й у визначенні динаміки накопичення сухої маси. У фазу 7 листків показники накопичення сухої маси за варіантами вирощування гібридів різних груп

стигlostі без застосування біопрепаратів були в межах 0,80–0,91 т/га. У зазначену фазу досліджуваних препаратів не мали суттєвого впливу на показники накопичення сухої маси. Проте наприкінці вегетації у міжфазний період від молочної до фізіологічної стигlostі відзначене підвищення виходу сухої речовини з одиниці площі за впливу гібридного складу та біопрепаратів.

Найменше накопичення сухої маси встановлено за обробки ранньостиглих гібридів мікродобривом Нутрімікс 20,46–20,63 т/га, а максимальне у фазу молочної стигlostі за обробки комплексним мікродобривом Аватар-1 – у середньопізннього гібрида «Чонгар», яке склало 21,83 т/га.

У фазу цвітіння качанів маса сухої речовини рослин середньоранніх гібридів склала: «Скадовський» – 12,00–12,18 т/га, «ДН Галатея» – 12,07–12,24 т/га. Маса сухої речовини рослин середньостиглих гібридів: «Інгульський» – 12,86–13,14 т/га, «ДН Деметра» – 12,59–12,81 т/га, «ДН Берека» – 13,40–13,71 т/га. Маса сухої речовини середньопізннього гібрида «Чонгар» становила 13,59–13,91 т/га.

Показники сухої речовини рослин кукурудзи максимальними були у фазу фізіологічної стигlostі, тим самим відрізняючись від показників сировини маси, максимальні значення якої спостерігали у фазу молочної стигlostі зерна. В середньому за період проведення досліджень у фазу фізіологічної стигlostі зерна максимальну масу сухої речовини мали рослини кукурудзи гібрида «Чонгар», значення цього показника залежно від варіантів досліджу вартувалися в межах 21,40–21,83 т/га (табл. 2).

Показники сухої речовини рослин кукурудзи максимальними були у фазу фізіологічної стигlostі, тим самим відрізняючись від показників сировини маси, максимальні значення якої спостерігали у фазу молочної стигlostі зерна. В середньому за період проведення досліджень у фазу фізіологічної стигlostі зерна максимальну масу сухої речовини мали рослини кукурудзи гібрида «Чонгар», значення цього показника залежно від варіантів досліджу вартувалися в межах 21,40–21,83 т/га (табл. 2).

Таблиця 2 – Динаміка наростання сухої надземної маси й урожайність зерна у гібридів кукурудзи залежно від мікродобрив, т/га (2016–2018 рр.)

Гібрид (фактор А)	Обробка препаратом (фактор В)	Фази розвитку рослин					
		7 листків	12–13 листків	цвітіння	молочна стигlostь зерна	фізіологічна стигlostь	Урожайність зерна, т/га
«ДН Галатея» (ФАО 250)	Без обробки, контроль	0,82	5,21	12,07	16,98	19,45	10,2
	Аватар-1	0,83	5,31	12,24	17,29	20,81	10,9
	Нутрімікс	0,83	5,26	12,15	17,08	20,63	10,9
«Скадовський» (ФАО 290)	Без обробки, контроль	0,80	5,15	12,00	16,84	19,25	10,6
	Аватар-1	0,81	5,24	12,18	17,12	20,62	11,5
	Нутрімікс	0,81	5,19	12,10	17,00	20,46	11,4
«ДН Деметра» (ФАО 300)	Без обробки, контроль	0,83	5,51	12,59	17,43	20,63	11,3
	Аватар-1	0,84	5,74	12,86	17,68	20,94	12,1
	Нутрімікс	0,84	5,70	12,81	17,65	20,90	12,0
«Інгульський» (ФАО 350)	Без обробки, контроль	0,89	5,67	12,86	17,74	20,93	11,1
	Аватар-1	0,91	5,88	13,14	18,17	21,33	11,8
	Нутрімікс	0,90	5,84	13,04	18,06	21,26	11,8
«ДН Берека» (ФАО 390)	Без обробки, контроль	0,89	5,88	13,40	18,01	21,18	11,9
	Аватар-1	0,91	6,18	13,71	18,37	21,61	12,8
	Нутрімікс	0,91	6,02	13,61	18,18	21,31	12,7
«Чонгар» (ФАО 420)	Без обробки, контроль	0,91	6,01	13,59	18,18	21,40	12,5
	Аватар-1	0,93	6,25	13,91	18,61	21,83	13,4
	Нутрімікс	0,93	6,11	13,72	18,35	21,65	13,3
НІР ₀₅ , т/га для факторів:	А	0,037	0,051	0,117	0,075	0,105	
	В	0,027	0,043	0,098	0,068	0,093	

Встановлено, що між накопиченням сухої надземної маси й урожайністю зерна гібридів є кореляційний зв'язок. Так, у фазу фізіологічної стигlostі коефіцієнт кореляції між накопиченням сухої надземної маси й урожайністю зерна гібридів складав +0,863.

Дані щодо накопичення надземної маси рослинами кукурудзи свідчать, що гібриди із тривалішим періодом вегетації формують як сировини, так сухої речовини значно більше, ніж ранньостиглі.

За період проведення дослідження було встановлено вплив на показники накопичення сухої

маси гібридного складу – найменший рівень був при вирощуванні середньоранніх гібридів «Скадовський» і «ДН Галатея», де суха надземна маса у фазу фізіологічної стиглості коливалася в межах 19,25–20,81 т/га. Застосування препарату Аватар-1 забезпечило приріст сухої маси на 6,9–7,1% у цих гібридів. Застосування препарату Нутрімікс забезпечило приріст сухої маси на 6,0–6,2%. Мак-

симальні показники сухої маси відзначені у гібридів «ДН Берека» та «Чонгар» – 21,63 та 21,83 т/га. Проте приріст сухої маси за рахунок дії мікродобрив у них був мінімальним і складав 0,6–1,2% (Нутрімікс) і 2,0–2,1% (Аватар-1). Зростання групи стиглості від ФАО 290 до 420 забезпечило збільшення накопичення сухої маси на 10,0–11,2% (рис. 2).

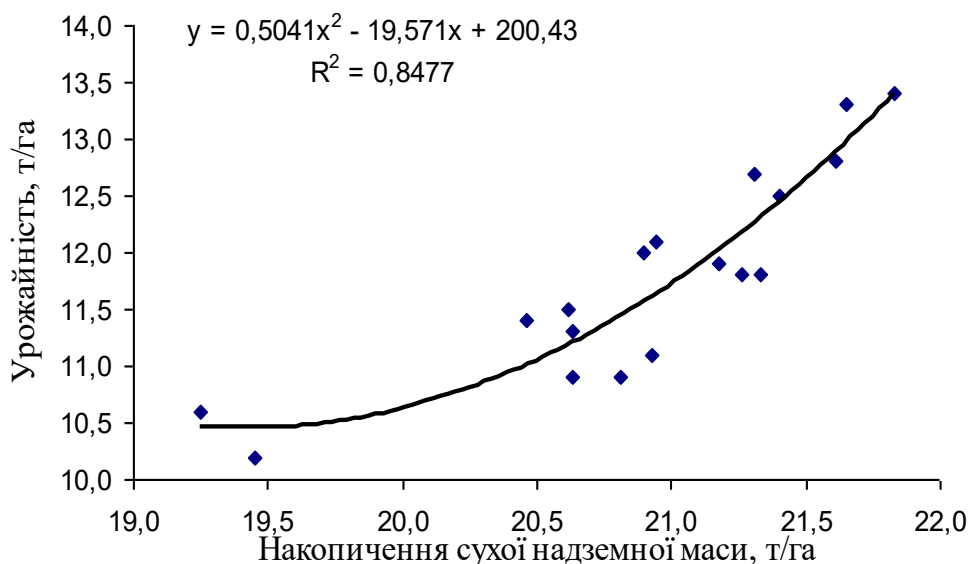


Рис. 2. Поліноміальна лінія тренду залежності сухої надземної маси гібридів кукурудзи у фазу фізіологічної стиглості та урожайності, 2016–2018 рр.

Висновки. Накопичення сирової та сухої надземної маси є важливими ознаками рослин кукурудзи, що відіграють значну роль у процесі формування продуктивності сучасних гібридів кукурудзи. Ці показники фізіологічно пов'язані з групою стиглості гібридів, що опосередковано впливає на урожайність зерна.

Обробка рослин кукурудзи мікродобривами позитивно вплинула на накопичення надземної сирової маси гібридів за окремими фазами розвитку. Найбільший вплив на формування сирової маси здійснив препарат Аватар-1, максимального значення показник набув у фазу молочної стиглості (54,71 т/га) у гібрида «Чонгар», що перевищило контроль на 2,4%. Мікродобриво Нутрімікс, в середньому за дослідом, мінімально впливало на ростові процеси (приріст 0,50–0,83 т/га за фазами розвитку). Серед досліджуваних гібридів максимальні показники накопичення сирової маси спостерігалися у середньопізнього гібриду «Чонгар» (ФАО 420) за умов використання комплексного мікродобрива Аватар-1 і за фазами розвитку зростали до 54,71 т/га у фазу молочної стиглості. Встановлено, що між накопиченням сирової надземної маси, сухої надземної маси та врожайністю зерна гібридів є тісний кореляційний зв'язок на рівні +0,912, +0,863, що може свідчити про можливість проведення попередньої оцінки за цими ознаками на продуктивність у польових умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Михайленко І.В. Економіко-технологічні аспекти підвищення конкурентоспроможності виробництва зерна і насіння кукурудзи в умовах зрошення півдня України. *Таєрійський науковий вісник*. 2012. № 78. С. 32–35.
2. Лавриненко Ю.О., Марченко Т.Ю., Глушко Т.В. Досягнення та перспективи селекції кукурудзи для умов зрошення. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 3. С. 72–76.
3. Lavrynenko Yu.O., Hozh O.A., Vozhegova R.A. Productivity of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine. *Agricultural science and practice*. 2016. № 1. P. 55–60.
4. Troyer A.F. Background U.S. Hybrid Corn II. *Crop Science*. 2004. Vol. 44. № 2. P. 370–380. doi:10.2135/cropsci2004.3700.
5. Нужна М.В., Боденко Н.А. Моделі гібридів кукурудзи ФАО 150–490 для умов зрошення. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14. № 1. С. 58–64. doi:10.21498/2518-1017.14.1.2018.126508
6. Calvino P.A., Andradeb F.A., Sadrasb V.O. Maize Yield as Affected by Water Availability, Soil Depth, and Crop Management. *Agronomy Journal*. 2003. № 95. P. 275–281.
7. Corn Technology / DuPont Launches Next Generation Technology to Accelerate Corn Research and Increase Productivity. URL: <http://www.pioneer.com/>

home/site/about/news-media/media-kits/fast-corn-technology.

8. Вожегова Р.А., Влашук А.М., Шапарь Л.В., Дробіт О.С. Фотосинтетична діяльність посівів гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2018. № 93. Ч. 1: Сільськогосподарські науки. С. 70–80.

9. Ciarkowska K., Sołek-Podwika K., Filipek-Mazur B., Tabak M. Comparative effects of lignite-derived humic acids and FYM on soil properties and vegetable yield. *Geoderma*. 2017. Vol. 303. P. 85–92. doi:10.1016/j.geoderma.2017.05.022.

10. Влашук А.Н., Прищепо Н.Н., Колпакова А.С. Влияние приёмов агротехники на урожайность гибридов кукурузы различных групп спелости. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. 2017. № 4. С. 105–108.

11. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового досліджу (Зрошуване землеробство) : навчальний посібник. Херсон : Гринь Д.С., 2014. 448 с.

REFERENCES:

1. Mykhailenko, I.V. (2012). Ekonomiko-tekhnolohichni aspekty pidvyshchennia konkurentos-promozhnosti vyrobnytstva zerna i nasinnia kukurudzy v umovakh zroshennia pivdnia Ukrainy [Economic and technological aspects of increasing the competitiveness of grain and corn seed production under irrigated southern Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, 78, 32–35 [in Ukrainian].

2. Lavrynenko, Yu.O., Marchenko, T.Yu., Hlushko, T.V. (2014). Dosiahnennia ta perspektyvy selektsii kukurudzy dlia umov zroshennia [Achievements and prospects of corn selection for irrigation conditions]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 3, 72–76 [in Ukrainian].

3. Lavrynenko, Yu.O., Hozh, O.A., Vozhegova, R.A. (2016). Productivity of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine. *Agricultural science and practice*, 1, 55–60 [in Ukrainian].

4. Troyer, A.F. Background U.S. (2004). Hybrid Corn II. *Crop Science*. 44(2), 370–380. doi:10.2135/cropsci2004.3700.

5. Nuzhna, M.V., Bodenka, N.A. (2018). Modeli hibrydiv kukurudzy FAO 150-490 dlia umov zroshennia [Models of maize hybrids FAO 150-490 for irrigation conditions] *Plant Varieties Studying and Protection*, 14 (1), 58–64. doi:10.21498/2518-1017.14.1.2018.126508 [in Ukrainian].

6. Calvino, P.A., Andradeb, F.A., Sadrasb, V.O. (2003). Maize Yield as Affected by Water Availability, Soil Depth, and Crop Management. *Agronomy Journal*, 95. 275–281.

7. Corn Technology / DuPont Launches Next Generation Technology to Accelerate Corn Research and Increase Productivity. URL: <http://www.pioneer.com/home/site/about/news-media/media-kits/fast-corn-technology>.

8. Vozhehova, R.A., Vlashchuk, A.M., Shapar, L.V., Drobit, O.S. (2018). Fotosyntetychna diialnist posiviv hibrydiv kukurudzy riznykh hrup styhlosti v umovakh zroshennia [Photosynthetic activity of crops of hybrids of corn of different groups of ripeness under irrigation conditions]. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnogo universytetu sadivnytstva – Collection of scientific works of Uman National University of Horticulture*. 93, 1: Agricultural sciences. 70–80. [in Ukrainian].

9. Ciarkowska, K., Sołek-Podwika, K., Filipek-Mazur, B., Tabak, M. (2017). Comparative effects of lignite-derived humic acids and FYM on soil properties and vegetable yield. *Geoderma*, 30(1), 85–92. doi:10.1016/j.geoderma.2017.05.022.

10. Vlashchuk, A.N., Pryshchepo, N.N., Kolpakova, A.S. (2017). Vliyanie priemov agrotekhniki na urozhaynost' gibrydiv kukuruzy razlichnykh hrup spelosti [The influence of methods of agrotechnics on the yield of hybrids of maize of different groups of ripeness]. *Vestnik Belorusskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii – Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy*. Horky, 4. 105–108. [in Russian].

11. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., Holoborodko, S.P., Kokovikhin, S.V. (2014). Metodyka polovoho doslidu (Zroshuvane zemlerobstvo): navchalnyi posibnyk [Field experiment method (Irrigated agriculture): a manual]. Kherson: Hrin D.S., 448. [in Ukrainian].

УДК 631.559:634.11:631.675.4

УРОЖАЙНІСТЬ ПЛОДІВ ЯБЛУНІ ЗАЛЕЖНО ВІД МЕТОДУ ПРИЗНАЧЕННЯ СТРОКІВ ПОЛИВУ¹

МІНЗА Ф.А.

<https://orcid.org/0000-0002-4341-9157>

Сільськогосподарське товариство з обмеженою відповідальністю «Енограй»

Постановка проблеми. Аналіз структури сільськогосподарських угідь України свідчить про дуже низький рівень їх використання під багаторічні насадження (2,1%) і значний потенціал розвитку на пряму вирощування плодово-ягідних культур у вітчизняному АПК.

Крім того, в Україні сьогодні більше садів екстенсивного типу, висаджених десятки років тому [2], у яких збільшення урожаю досягалося за рахунок розширення садивних площ. Такі типи саду характеризуються низьким рівнем механізації технологічних процесів, відсутністю краплинного зрошення і, відповідно, низькою врожайністю [3].

Сучасне садівництво чітко орієнтоване на інтенсифікацію – пріоритетними є скороплідні та високопродуктивні сорти, інтродуковані на карликових клонових підщепі із високою щільністю садіння дерев, які забезпечують відносно швидко окупність капіталовкладень. Враховуючи незначний обмежений об'єм ґрунту (до 0,1 м³), який займає коренева система таких саджанців, краплинне зрошення є обов'язковим і визначальним елементом у технологіях їх вирощування [4; 5]. Тобто сучасне садівництво згідно з наявними тенденціями апіорі є виключно зрошуваним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Об'єктом наукового дослідження визначено яблуню (*Malus domestica*), адже вона є найпоширенішою плодовою культурою як в Україні, так і в світі.

Частка України у світовому ринку яблук, за даними Департаменту технічного співробітництва продовольчої і сільськогосподарської організації ООН (FAO), не перевищує 0,1% [6]. Сальдо торговельного балансу яблук за 2017 р. в Україні негативне і зафіксоване у кількісному виразі – 17,3 тис. тонн, у вартісному виразі – 6,8 млн дол. США [7].

Показники врожайності яблук в Україні за 2015–2017 рр. зафіксовані на рівні 12,0 т/га [8], водночас закладання інтенсивних яблуневих садів із краплинним зрошенням дає можливість отримати врожайність понад 50 т/га [5].

Досліди та публікації щодо краплинного зрошення плодів культур було опубліковано у 1983 р. [2], у 1994 р. [9], у 2012 р. [10], у 2015 р. затверджено Національний стандарт України [11] щодо загальних вимог і методів контролювання. З урахуванням розвитку новітніх технологій та обладнання, використаних у цих дослідках, технічні засоби для визначення дати поливу нині є застарілими. Останнім часом проводяться дослідження щодо методів призначення термінів поливу, публікуються їх результати, але об'єктом цих дослідів є польові культури. Таким чином, вплив методів

визначення строків поливів саме яблуні на врожайність вивчено недостатньо.

Мета статті – визначення впливу методів призначення строків вегетаційних поливів яблуні на врожайність, товарні та смакові якості, основні біохімічні показники продукції.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводилися протягом 2015–2017 рр. у виробничих умовах у межах землекористування СТОВ «Енограй» (Херсонська область, Білозерський район, с. Софіївка). Яблуневий сад площею 11,6 га висаджено навесні 2010 р. зі схемою садіння 4,0x1,0 м, сорт Ренет Симиренко на підщепі М-9 (рис. 1).

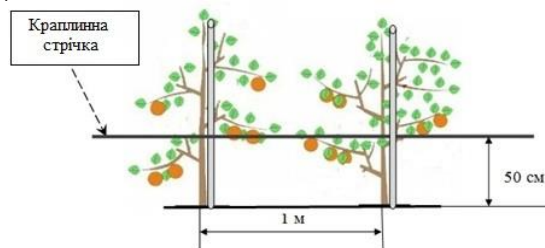


Рис. 1. Схема розміщення дерев на дослідній ділянці

Сад облаштовано системою краплинного зрошення з витратою крапельниць 1,6 дм³/год.

У яблуневому саду виділено п'ять дослідних ділянок, агротехнологія вирощування у межах яких різнилася лише строками проведення вегетаційних поливів і, відповідно, нормою зрошення [11; 12]. На окремій ділянці поливи не проводили, що слугувало умовним контролем із природним зволоженням. У другому варіанті поливи призначали за зовнішніми ознаками стану рослин [9]. Третій варіант – тензіометричний метод призначення строків поливу [13], четвертий – за даними автоматичної станції вологості ґрунту iMetos ECO D2 (датчики типу EchoProbe) [14]. У п'ятому варіанті дослідження діагностику строків поливів яблуні виконували за допомогою розрахункового методу «Penman-Monteith» із використанням метеостанції iMetos і програми CROPWAT 8.0 [15].

Облік урожайності проводили, виходячи з параметрів оптимальної зрілої плоди, яка для сорту яблука Ренет Симиренко має бути в діапазоні: щільність – 8–9 кг/см²; вміст цукрів – 10,5–11,5%; розклад крохмалю – 4–5 балів [6].

Результати дослідження. Систематизовано результати щодо врожайності яблунь залежно від методів призначення строків поливу (табл. 1).

¹ Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук А.П. Шатковський

Таблиця 1 – Вплив методу діагностування термінів поливу на врожайність яблунь

Варіант досліджу	Урожайність, т/га				Відхилення від мінімуму (середні значення)		Відхилення від варіанта без зрошення (середні значення)	
	2015	2016	2017	середнє	т/га	%	т/га	%
Автоматична інтернет-станція вологості ґрунту	60,4	32,5	36,4	43,1	13,57	146,0	31,53	372,6
Тензіометричний метод	58,7	28,5	32,8	40,0	10,47	135,5	28,43	345,8
Розрахунковий метод за «Penman-Monteith»	46,0	24,8	28,0	32,9	3,39	111,5	21,35	284,6
Візуальний метод	40,3	23,3	25,0	29,5	0	100,0	17,96	255,3
Контроль (без зрошення)	25,2	1,5	8,0	11,6	-17,96	39,2	0	100,0
HIP _{0,5} т/га	2,29	1,12	1,34	1,56	-	-	-	-

Аналіз результатів свідчить, що найвищу врожайність отримано у варіанті з призначенням поливів за допомогою станції вологості ґрунту iMetos ECO D2 – 43,1 т/га. Серед зрошуваних варіантів найнижчу врожайність (29,5 т/га) отримано у варіанті з візуальним методом визначен-

ня строків поливу. Закономірно мінімальну врожайність плодів зафіксовано без зрошення – 11,6 т/га.

На підставі результатів досліджень (рис. 2) встановлено залежність рівня врожайності від методу визначення строків вегетаційних поливів.

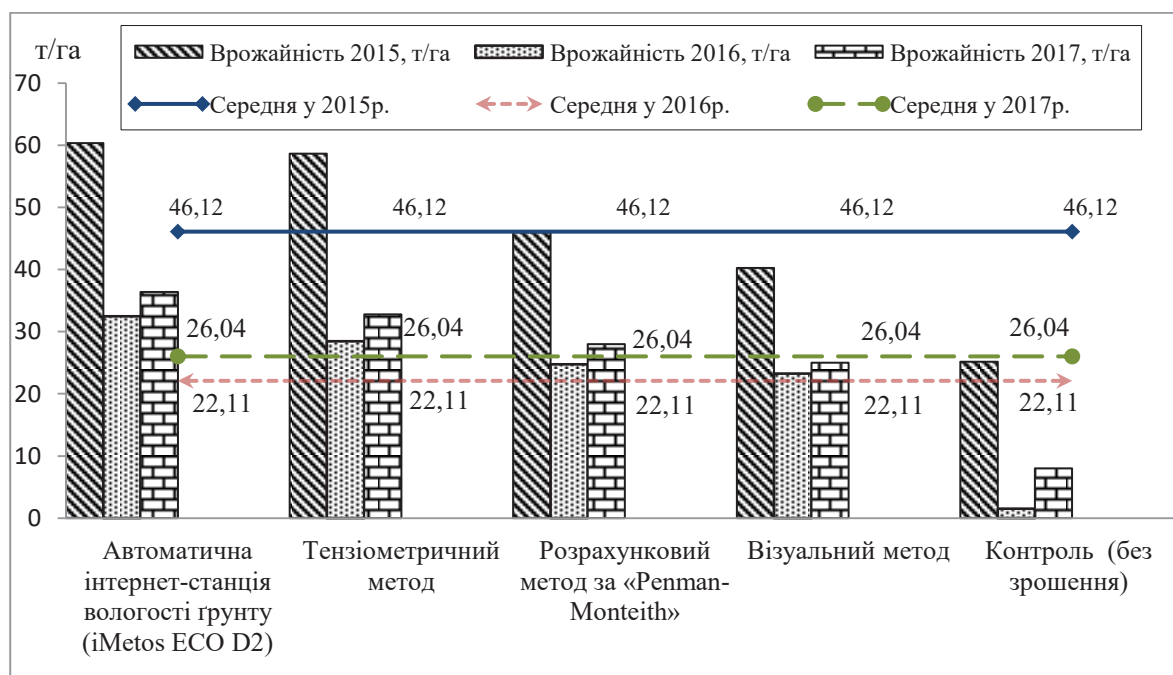


Рис. 2. Динаміка врожайності плодів за 2015–2017 рр.

Найбільша врожайність була у 2015 р., зниження у всіх варіантах досліджу практично на 50% було зафіксовано у 2016 р. У 2017 р. врожайність зроста порівняно з попереднім роком (від 7 до 15% у розрізі варіантів досліджу), але не перевищувала рівень 2015 р.

За період досліджень максимальний рівень врожайності зафіксовано у 2015 р. у варіанті з призначенням поливів за допомогою станції iMetos – 60,4 т/га. Якщо порівняти максимальний і мінімальний показники врожайності зрошуваних варіантів із усередненим показником на контролі, то перевищення становить 48,83 т/га або 422,2%, та 11,1 т/га, або 101,3% відповідно.

Шляхом порівняння середнього значення врожайності яблук на зрошуваних дослідних ділянках із середньою врожайністю всіх суб'єктів господарювання України за той же період (2015–2017 рр.) [8] встановлено її перевищення у 3 рази.

Розраховано коефіцієнт ефективності зрошення, який відображає витрату зрошувальної води на одиницю збільшення врожайності від зрошення (табл. 2, рис. 3) [16]:

$$K_{ez} = \frac{M_z}{B_z - B_6} \quad (1),$$

де M_z – норма зрошення, м³/га; B_z – врожайність при зрошенні, т/га; B_6 – врожайність без зрошення, т/га.

Таблиця 2 – Коефіцієнт ефективності зрошення залежно від методу призначення строків поливу за краплинного зрошення яблуні

Варіанти польових дослідів	Коефіцієнт ефективності зрошення, м ³ /т			Середнє значення за варіантом польових дослідів, м ³ /т	Відхилення кез від середнього, м ³ /т	Відхилення кез від середнього, %
	2015 рік	2016 рік	2017 рік			
Автоматична інтернет-станція вологості ґрунту (iMetos ECO D2)	20,7	15,8	25,7	20,7	-8,6	70,7
Тензіометричний метод	21,2	23,3	31,0	25,2	-4,1	85,9
Розрахунковий метод за «Penman-Monteith»	29,8	30,1	34,5	31,5	2,1	107,3
Візуальний метод	41,1	25,7	52,9	39,9	10,6	136,1
Контроль (без зрошення)	-	-	-	-	-	-
Середнє значення за усіма методами	28,2	23,7	36,0	29,3	0	100,0

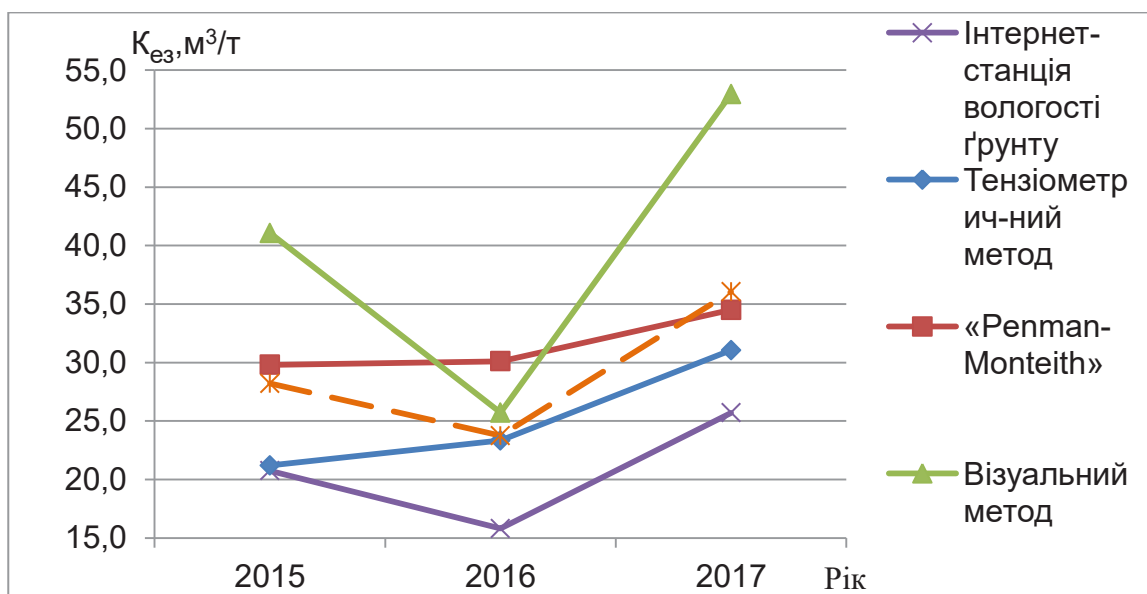


Рис. 3. Динаміка коефіцієнта K_{ez} у розрізі варіантів дослідів за 2015–2017 рр.

Оптимальний коефіцієнт ефективності зрошення (15,8 м³/т) зафіксовано у 2016 р. за методом призначення поливів із використанням станції iMetos, а максимальний коефіцієнт ефективності зрошення (52,9 м³/т) зафіксовано у 2017 р. за візуальним методом. У варіанті з використанням станції iMetos отримано також мінімальний усереднений за період досліджень коефіцієнт ефективності зрошення – 20,7 м³/т, натомість за візуальним методом найвищий коефіцієнт ефективності зрошення – 39,9 м³/т. Тобто між максимальним і мінімальним значенням цього параметра коливання становило 92,3%.

Мінімальне відхилення середнього значення коефіцієнта ефективності зрошення від усередненого за всіма варіантами становить 8,6 т/м³ або 70,7% у варіанті з використанням автоматичної

інтернет-станції вологості ґрунту (iMetos ECO D2). Максимальне відхилення значення K_{ez} щодо усередненого за варіантами визначено у розмірі 10,6 м³/т або 136,1% у варіанті з використанням візуального методу.

На рис. 3 відзначаємо нерівномірність значень K_{ez} (різниця між максимальним і мінімальним значенням), яка становила:

- максимальна за візуальним методом – 2,1 або 27,2 м³/т;
- мінімальна за методом «Penman-Monteith» – 1,2 або 4,7 м³/т.

Визначено дані знімної зрілості плодів (табл. 3).

У період досліджень збирання плодів розпочалося у різний час (рис. 4), максимальна розбіжність між датами становила 10 днів.

Таблиця 3 – Дані знімної зрілості плодів яблуні у розрізі варіантів дослідів

Варіанти польових дослідів	Рік	Щільність, кг/см ²	Вміст цукрів, %	Розклад крохмалю, балів
Інтернет-станція iMetos ECO D2	2015	8,8	12,3–13,1	4–7
Тензіометричний метод	2015	8,7	10,1–11,3	2–6
Розрахунковий метод за «Penman-Monteith»	2015	8,5	12,4	5–7
Візуальний метод	2015	8,4	11,6–12,4	4–5
Середнє значення за рік	2015	8,6	11,6–12,3	4–6
Інтернет-станція iMetos ECO D2	2016	8,8	11,0–11,6	5
Тензіометричний метод	2016	9,3	10,7–11	1–2
Розрахунковий метод за «Penman-Monteith»	2016	8,8	13,2–13,3	2
Візуальний метод	2016	8,7	11,8–12,0	4–5
Середнє значення за рік	2016	8,9	11,7–12,0	3–4
Інтернет-станція iMetos ECO D2	2017	8,4	11,1	2–4
Тензіометричний метод	2017	9,1	12,9	2–4
Розрахунковий метод за «Penman-Monteith»	2017	8,4	11,8	3–5
Візуальний метод	2017	8,4	12,2	3–4
Середнє значення за рік	2017	8,6	12,3	3–4

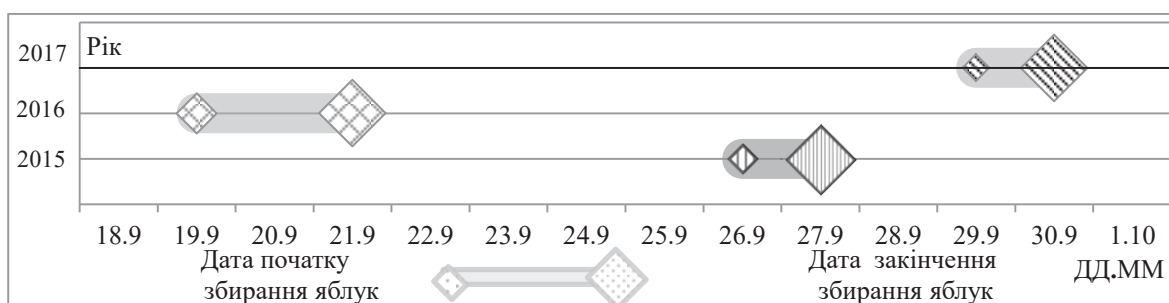


Рис. 4. Період збирання плодів яблуні у розрізі років досліджень

За період досліджень фіксувалися також параметри плодів:

- середній діаметр плоду становив 73 мм (від 70 мм до 75 мм);
- середня вага – 182,5 г (від 155 г до 210 г).

Окремо слід відзначити вплив зрошення на якість плодів. Висока температура у поєднанні з великою кількістю опадів сприяє збільшенню і швидшому дозріванню плодів, але лежкість у цьому разі знижувалася. Підвищеною лежкістю відрізняються плоди, вирощені за достатнього і рівномірного випадання опадів, відсутності різких коливань температури та достатнього освітлення.

Висновки. Обґрунтовано науково-методичні підходи та підтверджено, що використання краплинного зрошення є визначальним фактором формування високої врожайності плодів яблуні у посушливих умовах Степу України. Експериментально доведено достовірний вплив методів призначення строків поливу на врожайність яблунь, яка перевищувала контроль (без зрошення) в 2,5 рази за візуальним методом, у 2,8 разів за методом «Penman-Monteith», в 3,5 рази за тензіометричним методом і в 3,7 рази – за методом із використанням автоматичної інтернет-станції вологості ґрунту (iMetos ECO D2).

Розраховано коефіцієнти ефективності зрошення за різних методів призначення поливу: 25,2 м³/т із використанням інтернет-станції iMetos, 20,7 м³/т – за даними тензіометрів; 31,5 м³/т – за методом «Penman-Monteith» і 39,9 м³/т – за візуальним методом.

Встановлено, що яблука на дослідних ділянках мають смакові якості та біохімічні показники у межах необхідних норм, а їхні товарні якості – на оптимальному рівні.

Рекомендовано надалі використовувати метод призначення строків поливу яблуні за допомогою автоматичної інтернет-станції вологості ґрунту iMetos ECO D2 як найбільш ефективний щодо врожайності та витрат поливної води.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аналітичні дані Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру (Держгеокадастр). URL: <http://land.gov.ua/> (дата звернення: 22.04.2018).
2. Рекомендации по технологии капельного орошения молодых насаждений плодовых и ягодных культур в Украинской ССР / Д.П. Семаш, И.П. Орел, М.И. Ромащенко и др. Киев : УкрНИИ-ГиМ, 1983. 43 с.
3. Стратегія удосконалення механізму управління в сфері використання та охорони земель сільськогосподарського призначення державної власності та розпорядження ними, затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 07 червня 2017 р. № 413. *Офіційний вісник України*. 2017. № 51. С. 14.
4. Шатковський А.П., Чабанов А.С. Методи призначення строків вегетаційних поливів. *Водне господарство України*. 2012. № 4. С. 18–24.
5. Аналітичні огляди Асоціації Укрсадпром. URL: <http://ukrsadprom.org/> (дата звернення: 20.04.2018).

6. Бюлетень Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН (ФАО). URL: <http://www.fao.org/docrep/005/y2515e/y2515e01.htm#TopOfPage> (дата звернення: 20.04.2018).

7. Митна статистика Державної фіскальної служби України. URL: <http://sfs.gov.ua/> (дата звернення: 20.04.2018).

8. Експрес-випуски Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 21.04.2018).

9. Вивчення водоспоживання плодівих, ягідних культур та винограду при мікрозрошенні / М.І. Ромащенко, В.М. Корюненко, О.Д. Сьомаш та ін. *Вісник аграрної науки*. 1994. № 3. С. 74–81.

10. Рекомендації щодо технології вирощування зерняткових садів на клонових підщепах за краплинного зрошення в умовах Лісостепу України / за ред. М.І. Ромащенко, С.В. Рябкова. Київ : Інститут водних проблем і меліорації НААН, 2012. 72 с.

11. ДСТУ 7594:2014. [Чинний від 2014.12.02]. Мікрозрошення. Краплинне зрошення плодівих культур. Загальні вимоги та методи контролювання. Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. 5 с.

12. Ромащенко М.І., Шатковський А.П., Усата Л.Г. Методичні рекомендації з проведення польових досліджень за краплинного зрошення. Київ : ІВПіМ НААН, 2014. 46 с.

13. Ромащенко М.І., Корюненко В.М., Муромцев М.М. Рекомендації з оперативного контролю та управління режимом зрошення сільськогосподарських культур із застосуванням тензометричного методу. Київ : ТОВ «ДІА», 2012. С. 71.

14. iMetos-ECO-D2. A reliable and cost-effective solution for Soil Moisture monitoring, Rain, Water level and Irrigation Management. URL: <http://metos.at/page/en/products/2/iMetos-ECO-D2> (дата звернення: 20.04.2018).

15. Sumnera D.M., Jacobsb J.M. Utility of Penman-Monteith, Priestley-Taylor, reference evapotranspiration, and pan evaporation methods to estimate pasture evapotranspiration. *Journal of Hydrology*. 2005. № 308. P. 81–104.

16. Ушкаренко В.О. Зрошуване землеробство. Київ : Урожай, 1994. 328 с.

REFERENCES:

1. Analytichni dani Derzhavnoi sluzhby Ukrainy z pytan heodezii, kartografii ta kadastru (Derzhheokadastr) [Analytical data of the State Service of Ukraine on geodesy, cartography and cadastre (Derzhgeokadastr)]. URL: <http://land.gov.ua/>.

2. Semash, D.P., Orel, I.P., Romashchenko, M.I. et al. (1983). Rekomendacii po tekhnologii kapel'nogo orosheniya molody'kh nasazhdenij plodovy'kh i yagodny'kh kul'tur v Ukrainskoj SSR [Recommendations on drip irrigation technology for young plantings of fruit and berry crops in the Ukrainian SSR]. Kyiv: UkrNYHUM. 43 [in Ukrainian].

3. Stratehiia udoskonalennia mekhanizmu upravlinnia v sferi vykorystannia ta okhorony zemel silskohospodarskoho pryznachennia derzhavnoi vlasnosti ta rozporiadzhennia nymy [The strategy for improving the management mechanism in the use and protection of state-owned agricultural lands and their disposal], zatverdzhena postanovoiu Kabinetu

Ministriv Ukrainy vid 7.06.2017 № 413. *Ofitsiyniy visnyk Ukrainy*. 2017. № 51. P. 14.

4. Shatkovskiy, A.P., Chabanov, A.S. (2012). Metody pryznachennia strokiv vehetatsiinykh polyviv [Methods of determining the terms of vegetative irrigation]. *Vodne hospodarstvo Ukrainy*, 4. 18–24. [in Ukrainian].

5. Analytichni ohliady Asotsiatsii Ukrasadprom [Analytical reviews of the Association Ukrasadprom]. URL: <http://ukrsadprom.org/>.

6. Biuleten Prodovolchoi i silskohospodarskoi orhanizatsii OON (FAO) [Bulletin of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)]. URL: <http://www.fao.org/docrep/005/y2515e/y2515e01.htm#TopOfPage>.

7. Mytna statystyka Derzhavnoi fiskalnoi sluzhby Ukrainy [Customs statistics of the State Fiscal Service of Ukraine]. URL: <http://sfs.gov.ua/>.

8. Ekspres-vypusky Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy [Express issues of the State Statistics Service of Ukraine]. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

9. Romashchenko, M.I., Koriunenکو, V.M., Somash O.D. et al. (1994). Vyvchennia vodospozhyvannia plodovykh, yahidnykh kultur ta vynohradu pry mikrozhroshenni [Study of water consumption of fruit, berry crops and grapes during micro-irrigation]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 3, 74–81 [in Ukrainian].

10. Romashchenko, M.I., Riabkova, S.V. (Ed.). (2012). Rekomendatsii shchodo tekhnologii vyroshchuvannia zerniatkovykh sadiv na klonovykh pidshchepakakh za kraplynnoho zroshennia v umovakh Lisostepu Ukrainy [Recommendations for the cultivation of seed gardens on clonal rootstocks with drip irrigation in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine]. Kyiv: Instytut vodnykh problem i melioratsii NAAN. [in Ukrainian].

11. Mikrozhroshennia. Kraplynne zroshennia plodovykh kultur. Zahalni vymohy ta metody kontroliuvannia [Micro irrigations. Drip irrigation of fruit crops. General requirements and methods of control]. (2014). DSTU 7594:2014. Natsionalnyi standart Ukrainy. Kyiv: Minekonomrozvytku Ukrainy. [in Ukrainian].

12. Romashchenko, M.I., Shatkovskiy, A.P., Usata, L.G. (2014). Metodychni rekomendatsii z provedennia pol'ovykh doslidzhen za kraplynnoho zroshennia [Methodical recommendations for field studies on drip irrigation]. Kyiv: DIA. [in Ukrainian].

13. Romashchenko, M.I., Koriunenکو, V.M., Muromtsev, M.M. (2012). Rekomendatsii z operativnoho kontroliu ta upravlinnia rezhyhom zroshennia silskohospodarskykh kultur iz zastosuvanniam tenzometrychnoho metodu [Recommendations for the operational control and management of crop irrigation using the strain gauge method]. Kyiv: DIA. [in Ukrainian].

14. iMetos-ECO-D2. A reliable and cost-effective solution for Soil Moisture monitoring, Rain, Water level and Irrigation Management. metos.at. URL: <http://metos.at/page/en/products/2/iMetos-ECO-D2>.

15. David, M. Sumnera, Jennifer, M. Jacobsb. Utility of Penman-Monteith, Priestley-Taylor, reference evapotranspiration, and pan evaporation methods to estimate pasture evapotranspiration. *Journal of Hydrology*. 2005. № 308. P. 81–104.

16. Ushkarenko, V.O. (1994). Zroshuvane zemlerobstvo [Irrigated agriculture]. Kyiv: Urozhai. 326. [in Ukrainian].

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СУМІСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ СОЛОМИ, СИДЕРАТІВ ТА ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

СЕНДЕЦЬКИЙ В.М. – кандидат сільськогосподарських наук
<https://orcid.org/0000-0003-2424-8206>

Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція
 Інституту сільського господарства карпатського регіону
 Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Соя – головна зернова бобова культура світового землеробства в XXI ст. У світі її цінують за високий вміст білка, завдяки чому вона може замінювати м'ясо. У світових ресурсах рослинного білка соєвий складає 1/5 частину. Зі зростанням чисельності населення збільшуватиметься і потреба людей у дешевому білку, і соя чудово підходить, щоб вирішити цю проблему.

Добре розвинені посіви сої біологічно фіксують 155–198 кг/га азоту. За рахунок цього соя на 65–80% задовольняє свою потребу в азоті та є одним із найкращих попередників у сівозміні [1].

Наша країна за обсягами виробництва сої посідає перше місце в Європі. Порівняно з 2016 у 2017 р. урожай зріс на 500 тис. тонн – з 3,9 млн тонн до 4,3. Такі обсяги вивели нас на 8 місце серед світових виробників цієї культури.

У Європі з одного гектара в середньому отримують 3–4 тонни сої, тоді як в Україні – 2 тонни. Водночас до Державного реєстру рослин занесені сорти вітчизняної та зарубіжної селекції з потенційною врожайністю 3,5–5,5 т/га.

Таким чином, підвищення продуктивності сої шляхом використання органічних складників технології вирощування набуває актуальності, однак досліджень щодо їх ефективності проведено недостатньо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Шляхи підвищення урожайності сої залежно від агротехнічних прийомів висвітлено в працях А.О. Бабича [1], О.М. Бахмата [2], О.Д. Піддубної [3] та ін.

Багаторічні дослідження кафедри землеробства Львівського національного університету встановили, що широке використання таких добрив, як солома і зелені добрива, є одним із найважливіших елементів, які визначають родючість ґрунту і стан агроєкосистем. Після збирання врожаю на одному гектарі залишаються поживні речовини, еквівалентні внесенню 15–20 т/га гною [4–6]. Надходження до ґрунту 20–30 т/га зеленої маси сидерату забезпечує ефект рівноцінний внесенню аналогічної кількості гною. Витрати енергії на вирощування сидератів менші у 2,5 рази [7–13]. Тому вивчення впливу сумісного застосування соломи, органічних добрив у поєднанні з посівом сидератів на ріст і розвиток рослин та урожайність сої є актуальним і своєчасним.

Мета досліджень – вивчити вплив сумісного застосування соломи, сидератів та органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями, на ріст і розвиток рослин і продуктивність сої сорту Богеміанс в умовах Лісостепу Західного.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження виконано впродовж 2014–2017 рр. на дослідному полі філіалу кафедри рослинництва, селе-

кції та насінництва Подільського державного аграрно-технічного університету в ПФ «Богдан і К» Снятинського району Івано-Франківської області, яке знаходиться в західній частині Лісостепу.

Ґрунт на дослідній ділянці дерновий, опідзолений середньосуглинковий. Орний шар характеризується такими агрохімічними показниками: вміст лужногідролізованого азоту – 67–76 мг/кг (за Корнфільдом); рухомого фосфору – 118–124 мг/кг; обмінного калію – 108–113 мг/кг (за Чиріковим); рНсол– 4,54–5,20 (потенціометричним методом); вміст гумусу –3,05–3,39 % (за Тюрнімом).

Погодні умови за роки дослідження різнилися між собою, що дало змогу оцінити вплив сумісного застосування соломи зернових і сидерату в технології вирощування сої.

Після закінчення збирання озимої пшениці соломі та інші рослинні рештки подрібнювали й обприскували деструктором Вермистим-Д (300–400 л води на 1 га), вносили 4 т/га органічних добрив Біопрoferм або Біогумус або 10 т/га гною згідно зі схемою досліду і дисковими луцильниками оброблену соломі і внесени добрива загортали в ґрунт на глибину 10–15 см. Потім висівали білу гірчицю на сидерат нормою схожих насінин 3 млн/га.

Для деструкції соломи і післязливних решток використовували біопрепарат Вермистим-Д (7 л/га) виробництва ПП «Біоконверсія». В усіх варіантах, де проводили деструкцію соломи, у розчин додавали 10 кг/га карбаміду.

Строк посіву сої визначали встановленням сталої температури ґрунту на глибині заробки насіння в межах +12°C. Такий температурний режим ґрунту спостерігався в календарні строки з 5 по 10 травня у різні роки досліджень. Сівбу проводили 2014 р. – 5 травня, 2015 р. – 6 травня, 2016 р. – 10 травня, 2017 р. – 7 травня.

Норма висіву сої сорту Богеміанс в досліді складала 650 тис. схожих насінин на 1 га. Площа ділянки – 70 м², облікова 50 м², повторення – триразове. Збирання врожаю здійснювалося прямим комбайнуванням.

У дослідженнях застосовували препарат-деструктор Вермистим-Д (д.р. – суміш фітогормонів, гумінові та фульвокислоти, вітаміни, амінокислоти, специфічні білкові речовини) й органічні добрива:

– Біогумус – органічне добриво, виготовлене методом вермикультивування. Характеризується високою вологоємністю (здатне утримувати до 70% води), вологостійкістю, гідрофільністю, механічною міцністю, відсутністю насіння бур'янів, має оптимальну реакцію ґрунтового розчину, містить багату флору бактерій;

– Біопроферм – органічне добриво, одержане методом прискореної біологічної ферментації (переробки) гною ВРХ і свиней, пташиного посліду, ставкового мулу, торфу та інших органічних відходів;

– гноївка – азотно-калійне добриво, що утворюється на тваринницьких комплексах і свинофермах. Азот міститься у формі сечовини $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, яка під дією мікроорганізмів, що містяться у препараті Вермистим-Д, перетворюється на карбонат амонію $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, який легко розкладається на CO_2 , NH_3 і H_2O . Середній хімічний склад гноївки, %: $\text{N}=0,2-0,25$; $\text{K}_2\text{O}=0,4-0,5$; $\text{P}_2\text{O}_5= 0,01-0,06$.

Метеорологічні умови в роки проведення дослідів були різноманітними і повною мірою характеризували особливості клімату місцевості.

Завдання дослідження – об'єктивно обґрунтувати найбільш ефективно поєднання агрозаходів, взятих нами на вивчення.

Агротехніка вирощування культури загальноприйнята для умов Лісостепу Західного. Дослідження виконано відповідно до загальноприйнятих методик [14–16].

Результати досліджень. В 1 т органічних добрив Біопроеферм чи Біогумус міститься до 30–35 кг азоту, до 20–25 кг фосфору, до 18–20 кг калію. Вміст органічної речовини в 1 т соломи – 850 кг, в зеленій масі – 250 кг, в органічних добривах Біогумус, Біопроеферм – 600–650 кг.

З метою виявлення впливу окремих екологічних факторів на врожайність сої встановлено, що сума ефективних температур в умовах Західного Лісостепу є цілком достатньою для вирощування ранньостиглих і середньостиглих сортів сої. Більш суттєвим фактором залишається нестійке та нерівномірне зволоження ґрунту протягом вегетаційного періоду.

Вологозабезпеченість сої є найважливішим фактором врожайності. Соя дуже залежна від кількості ефективних опадів у генеративній фазі розвитку, але стійка до короткочасної посухи та перезволоження.

Для сої найвища продуктивність характерна у роки, коли в період утворення і формування генеративних органів спостерігається підвищена хмарність і випадає не менше 200–250 мм опадів. Критичний період водоспоживання не повинен збігатися з найбільшим дефіцитом вологи у ґрунті.

Запровадження розробленої нами технології, яка ґрунтується на обробці соломи та інших рослинних решток препаратом Вермистим-Д і внесенням органічних добрив Біогумус або Біопроеферм,

або гноївки з подальшим висіванням культур на сидерат, уможливорює одержання високоякісної сільськогосподарської продукції без застосування мінеральних добрив синтетичного походження, зменшує до мінімуму негативний техногенний вплив на агрофітоценози та довкілля загалом.

Усі корисні мікроорганізми препарату Вермистим-Д та аборигенної мікрофлори, розмножуючись, утворюють до 4–6 т/га власної біомаси за рік, яка після відмирання стає цінним джерелом живлення рослин.

Поліпшується родючість ґрунту унаслідок забезпечення його азотфіксуючою, фосфатмобілізуючою, бактеріоцидною та фунгіцидною мікрофлорою, природними вітамінами, гормонами росту рослин, амінокислотами та мікроелементами. Унаслідок внесення препарату Вермистим-Д на рослинні рештки, відбувається стимуляція росту й розвитку мікробіоти ґрунту та інших мікроорганізмів, які, оселившись на рослинних рештках, разом з аборигенною мікрофлорою руйнують їх, тобто живляться ними. Унаслідок цього утворюється гумус та розчинні і доступні та необхідні для рослин форми макро- та мікроелементів.

Ще більшу ефективність забезпечує застосування технології деструкції соломи і рослинних решток препаратом Вермистим-Д із подальшим висіванням культур на сидерат із застосуванням органічних добрив Біогумус, Біопроеферм або гноївка.

Сума опадів коливалася у роки досліджень від 673,5 мм в 2015 р. до максимальної величини 676,6 мм в 2014 р. Для сої важливе значення мають опади в середині літнього періоду, що припадають на період цвітіння – формування бобів, а розподіл їх у різні роки досліджень був нерівномірним: в 2014 р. – 22,3 мм, в 2015 р. – 33,4 мм, в 2016 р. – 75,9 мм, в 2017 р. – 65,4 мм, і це значно впливало на ріст і розвиток рослин.

Тривалість періоду посів – сходи дещо відрізнялася за роками, варіювалася від 10 до 14 днів. Підвищена температура в посушливий 2015 р. скоротила тривалість періоду від сходів до галушення, протягом вегетації рослин спостерігалось відставання в накопиченні сухої маси рослин, що визначалося скороченням тривалості всіх наступних міжфазних періодів, а також зниженням середньодобових приростів маси.

Сумісне застосування соломи, органічних добрив (Біогумус, Біопроеферм, гноївка) у поєднанні з посівом гірчиці білої на сидерат сприяло покращенню росту і розвитку рослин сої сорту Богеміанс упродовж всієї вегетації (табл. 1).

Таблиця 1 – Ріст і розвиток рослин сої сорту Богеміанс залежно від сумісного застосування соломи, органічних добрив і сидерату (2014–2017 рр.)

Варіант	Польова схожість, %	Вживаємість, %	Площа листової поверхні у фазі цвітіння, тис.м ² /га	Фотосинтетичний потенціал посівів, млн.м ² діб/га	Чиста продуктивність фотосинтезу рослин у фазі цвітіння, г/м ² на добу
1	2	3	4	5	6
Контроль (без деструкції і сидерату)	84,6	89,1	33,9	2,051	9,86
Вермистим-Д, 7 л/га + Біогумус, 4 т/га	87,2	91,2	39,0	2,290	10,63

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6
Вермистим-Д, 7 л/га + Біопроферм, 4 т/га	87,4	91,5	39,4	2,312	10,80
Вермистим-Д, 7 л/га + гноївка, 10 т/га	86,7	90,0	38,5	2,213	10,12
Вермистим-Д, 7 л/га + Біогумус, 4 т/га + гірчиця біла	88,5	91,7	42,0	2,458	11,51
Вермистим-Д, 7 л/га + Біопроферм, 4 т/га + гірчиця біла	89,0	92,1	42,1	2,515	11,68
Вермистим-Д + гноївка, 10 т/га + гірчиця біла	87,8	90,6	39,2	2,316	10,73
НІР ₀₅	5,6	5,7	2,4	0,14	1,4

Дослідженнями встановлено, що на варіантах, де проводили деструкцію соломи сумісно із внесенням органічних добрив і посів гірчиці білої, польова всхожість становила 87,8–89,0%, або на 3,2–4,4% більше контролю, виживаемість рослин становила 90,6–92,1%, або на 1,5–3,0% більше контролю. В усі фази розвитку рослин сої сорту Богеміанс формувалася значно більша площа листової поверхні рослин, у фазі кінець цвітіння вона становила 39,2–42,1 тис. м²/га або на 5,3–8,2 тис. м²/га порівняно з контролем.

Сумісне застосування соломи, органічних добрив і сидератів значно впливало на фотосинтетичний потенціал і чисту продуктивність рослин сої сорту Богеміанс. Встановлено, що на всіх варіантах застосування соломи сумісно з органічними добривами Біогумус, Біопроферм, гноївки в поєднанні із

посівом гірчиці білої на сидерат фотосинтетичний потенціал посівів сої порівняно з контролем був на 0,65–0,464 млн. м²д/б/га більшим, чиста продуктивність фотосинтезу рослин у фазі цвітіння була більшою на 0,87–1,82 г/м² за добу. Найкращі показники чистої продуктивності фотосинтезу були на варіанті: Вермистим-Д, 7 л/га + Біопроферм, 4 т/га + гірчиця біла –11,68г/м² за добу.

Проведення деструкції соломи із сумісним застосуванням органічних добрив Біогумус або Біопроферм, 4 т/га сумісно із висіванням гірчиці білої на сидерат значно поліпшило поживний режим ґрунту, забезпечило підвищення умісту гумусу та зниження кислотності, покращення агрофізичних показників, (особливо водного режиму) та біологічної ефективності ґрунту, що забезпечило збільшення врожайності сої сорту Богеміанс (табл. 2).

Таблиця 2 – Урожайність сої сорту Богеміанс залежно від сумісного використання соломи, органічних добрив і сидератів, т/га (2014–2017 рр.)

Варіант	Урожайність, т/га						
	2014	2015	2016	2017	середня	± до контролю	
						т/га	%
Контроль (без проведення деструкції і сівби сидерату)	2,16	1,72	2,45	2,61	2,24	-	-
«Вермистим-Д», 7 л/га + Біогумус, 4 т/га	2,97	2,47	3,38	3,50	3,08	0,84	37,5
«Вермистим-Д», 7 л/га + «Біопроферм», 4 т/га	3,03	2,44	3,55	3,56	3,15	0,91	40,6
«Вермистим-Д», 7 л/га + гноївка, 10 т/га	2,70	2,18	3,02	3,37	2,82	0,58	25,8
«Вермистим-Д», 7 л/га + Біогумус, 4 т/га + біла гірчиця	3,41	2,84	3,72	3,98	3,49	1,25	55,8
«Вермистим-Д», 7 л/га + «Біопроферм», 4 т/га + біла гірчиця	3,52	2,77	3,86	4,12	3,57	1,33	59,3
«Вермистим-Д», 7 л/га + гноївка, 10 т/га + біла гірчиця	3,18	2,56	3,37	3,70	3,28	1,04	46,4
НІР ₀₅	0,17	0,14	0,19	0,21			

Результати досліджень показали, що найбільша урожайність зерна сої сорту Богеміанс – 3,57 т/га, або на 1,33 т/га більше порівняно з контролем, була на варіанті, де проводили деструкцію соломи (5,4 т/га) з одночасним внесенням органіч-

ного добрива Біопроферм, виготовленого методом пришвидшеної біоферментації – 4 т/га із заробленням у ґрунт зеленої маси гірчиці білої.

Висновки і перспективи досліджень. Сумісне застосування препарату Вермистим-Д (7 л/га) для

деструкції соломи та рослинних решток із внесенням органічних добрив Біогумус і Біопроферм (4 т/га), виготовлених за новітніми технологіями, або гноївки (10 т/га) та подальшим висіванням гірчиці білої, сприяє поліпшенню родючості ґрунту та збільшенню врожайності сої сорту Богеміанс на 1,04–1,33 т/га.

Таке поєднання є ще й енергетично вигідним і доцільним: коефіцієнт ефективності енерговитрат становить 7,5–9,0 порівняно з 4,8–5,2 за удобрення гноєм. Однак цей агрозахід вимагає високого рівня організації польових робіт у стислі строки, кваліфікованого розв'язання питань технологічного характеру, пошуку елементів удосконалення агротехнологій для конкретних ґрунтових умов і спеціалізації сівозмін господарства.

Продовжуються дослідження з вивчення післядії досліджуваних факторів на продуктивність наступних культур сівозміни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ : Урожай, 1993. 430 с.
2. Бахмат О.М., Федорук І.В. Формування урожайності зерна сої залежно від заходів адаптивної технології в умовах Лісостепу Західного. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. Кам'янець-Подільський. 2017. Вип. 26. Ч. 1. С. 9–16.
3. Піддубна О.Д., Концеба С.М. Економічна ефективність виробництва насіння сої на регіональному рівні. *Економіка АПК*. 2015. № 1. С. 14–26.
4. Алексеев Е.К., Рубанов В.С., Довбан К.И. Зеленые удобрения. Минск : Ураджай. 1970. 197 с.
5. Балаев А.Д., Піковська О.В. Використання соломи у відновленні родючості ґрунтів. Київ : «ЦП Компринт», 2016. 244 с.
6. Довбан К.И. Зеленое удобрение в современном земледелии. Минск : Белорусская наука, 2009. 404 с.
7. Шувар І.А., Бердніков О.М., Сендецький В.М., Центило Л.В., Бунчак О.М. Сидерати в сучасному землеробстві. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2015. 156 с.
8. Вітвіцький С.В. Гуміфікація рослинних решток і гною в чорноземах Лісостепу та Степу України : монографія. Київ : Урожай, 2016. 281 с.
9. Аристовская Т.В. Микробиология процессов почвообразования. Академия наук СССР, Всесоюзное микробиологическое общество. Ленинград, Ленинградское отделение : Наука, 1980. 187 с.
10. Берестецкий О.А., Возняковская Ю.М. Влияние растительных остатков на почвенно-микробиологические процессы в полях севооборота. *Труды ВНИИ с.-х. микробиологии*. 1983. Т. 53. С. 5–15.
11. Стейнфорт А.Р. Солома злаковых культур. Москва : Колос, 1983. 190 с.
12. Сендецький В.М., Тимофійчук О.В., Гнидюк В.С., Бунчак О.М. Солома та інші пожнивні рештки – органічне добриво для підвищення родючості ґрунтів. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2014. 92 с.
13. Шувар І.А., Сендецький В.М., Бунчак О.М., Гнидюк В.С., Тимофійчук О.Б. Виробництво та ви-

користання органічних добрив. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2015. 596 с.

14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

15. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Власова М.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Ленинград : Изд-во АН СССР, 1986. 68 с.

16. Кефели В.И. Фотоморфогенез, фотосинтез и рост растений как основа продуктивности растений. Пушино, 1991. 133 с.

REFERENCES:

1. Babych, A.O. (1993). Suchasne vyrobnyctvo i vykorystannja soi' [Modern production and use of soy]. Kyiv: Urozhaj, 430. [in Ukrainian].
2. Bahmat O.M., Fedoruk I.V. (2017) Formuvannya urozhajnosti zerna soyi zalezjno vid zahodiv adaptivnoyi tehnologiyi v umovah Lisostepu Zahidnogo [Formation of soybean grain yield depending on adaptive technology in the conditions of the Western forest steppe]. *Podil's'kij visnik: sil's'ke gospodarstvo, tehnika, ekonomika*. Kam'janec'-Podil's'kij. 26, chasti-na 1, 9–16. [inUkrainian].
3. Piddubna, O.D., Konceba, S.M. (2015). Ekonomichna efektyvnist' vyrobnyctva nasinnja soi' na regional'nomu rivni [Economic efficiency of production of soybean seeds at the regional level]. *Ekonomika APK*, 1. 14–26. [in Ukrainian].
4. Alekseev, E.K., Rubanov, B.C., Dovban, K.I. (1970). Zelenye udobrenija [Green Fertilizer]. Minsk: Uradzhaj. [in Russian].
5. Balaev, A.D., Pikovs'ka, O.V. (2016). Vikoristannja solomi u vidnovlenni rodjuchosti gruntiv [The use of straw in the restoration of soil fertility]. Kyiv: CP Komprint. [in Ukrainian].
6. Dovban, K.I. (2009). Zelenoe udobrenie v sovremennom zemledelii [Green fertilizer in modern agriculture]. Minsk: Belorusskaja nauka. 404 s. [in Russian].
7. Shuvar, I.A., Berdnikov, O.M., Sendec'kij, V.M., Centilo, L.V., Bunchak, O.M. (2015). Siderati v suchasnomu zemlerobstvi [Siderats in modern agriculture]. Ivano-Frankivs'k: Simfonija forte. [in Ukrainian].
8. Vitvic'kij, S.V. (2016). Gumifikacija roslinnih reshtok i gnoju v chornozemah Lisostep uta Stepu [Humification of plant remains and manure in the black earths of the forest-steppe and the Ukrainian steppe]. Monografija. Kyiv: Urozhaj. [in Ukrainian].
9. Aristovskaja, T.V. (1980). Mikrobiologija processov pochvoobrazovanija. Akademija nauk SSSR, Vsesojuznoe mikrobiologicheskoe obshhestvo. Leningrad, Leningradskoe otdelenie: Nauka. [in Russian].
10. Beresteckij, O.A., Voznjakovskaja, Ju.M. (1983). Vlijanie rastitel'nyh ostatkov na pochvenno-mikrobiologicheskie processy v poljah sevooborota [Influence of plant residues on soil-microbiological processes in fields of crop rotation]. *Tr. VNIИ s.-h. Mikrobiologii*, 53, 5–15. [in Russian].
11. Stejnifort, A.R. (1983). Soloma zlakovyh kul'tur [Straw of cereal crops]. Moskva: Kolos. [in Russian].

12. Sendec'kij, V.M., Timofijchuk, O.V., Gnidjuk, V.S., Bunchak, O.M. (2014). Soloma ta inshi pozhnivni reshtki – organichne dobrivo dlja pidvishhennja rodjuchosti gruntiv [Straw and other cultivars – organic fertilizer for increasing fertility of soils]. Ivano-Frankivs'k: Simfonija forte. [in Ukrainian].
13. Shuvar, I.A., Sendec'kij, V.M., Bunchak, O.M., Gnidjuk, V.S., Timofijchuk, O.B. (2015). Virobnictvo ta vikoristannja organichnih dobriv [Production and use of organic fertilizers]. Ivano-Frankivs'k: Simfonija forte. [in Ukrainian].
14. Dospheov, B.A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij) [Field experiment technique (with basics of statistical processing of research results)]. Moskva: Agropromizdat. [in Russian].
15. Nichiporovich, A.A., Stroganova, L.E., Vlasova, M.P. (1986). Fotosinteticheskaja dejatel'nost' rastenij v posevah [Photosynthetic activity of plants in crops]. L. Izd-vo ANSSSR. 68 s. [in Russian].
16. Kefeli, V.I. (1991). Fotomorfogenez, fotosintez i rostrastenij kak osnova produktivnosti rastenij [Photomorphogenesis, photosynthesis and plant growth as the basis of plant productivity]. Pushhino. [in Russian].

УДК 634.8:631.5

ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПРОМИСЛОВИХ НАСАДЖЕНЬ ВИНОГРАДУ Й ЕФЕКТИВНІСТЬ СУЧАСНИХ ПРИЙОМІВ КОНТРОЛЮ ЧИСЕЛЬНОСТІ ТА РОЗВИТКУ БУР'ЯНІВ

ШЕВЧЕНКО І.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

МИНКІН М.В. – кандидат сільськогосподарських наук,

доцент кафедри землеробства

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

МИНКІНА Г.О. – кандидат сільськогосподарських наук,

доцент кафедри ботаніки та захисту рослин

<https://orcid.org/0000-0003-2240-9301>

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Постановка проблеми. Виноград – це багаторічна високопродуктивна культура. Період інтенсивної експлуатації промислового виноградника становить 20–25 років. Продуктивність і довговічність виноградника залежать від правильного вибору ділянки й агротехнологічних заходів. Помилки, допущені під час створення виноградника, будуть виявлені через багато років і значно знизять економічну ефективність його вирощування.

Проблема контролю забур'яненості була завжди однією з найбільш актуальних в історії землеробства, а тому пошуки ефективних прийомів регулювання чисельності та розвитку бур'янів продовжуються дотепер. У сучасній практиці землеробства для зменшення шкоди від бур'янів застосовують профілактичні, а також заходи, які включають різноманітні механічні, фізичні, хімічні, біологічні та хіміко-механічні прийоми, ефективність використання яких залежить від рівня забур'яненості, особливостей догляду за культурами, вартості тощо. Майже всі зазначені прийоми застосовуються у практиці промислового виноградарства.

Забур'яненість промислових насаджень винограду має комплексний вплив і безпосередньо визначає строки експлуатації та їх продуктивність, якість продукції, енергоємність і рентабельність виробництва. Багатовидовий склад і постійна присутність бур'янів серед насаджень винограду, велика щільність популяції домінуючих рослин-засмічувачів зменшують морозостійкість кущів, прискорюють формування дефіциту вологи ґрунту. Протягом вегетації кущів ускладнюють виконання

майже всіх технологічних прийомів догляду за насадженнями, часто бувають тимчасовим притулком для багатьох шкідників і хвороб, джерелом надходження токсичних для винограду сполук. Застосування різноманітних механічних прийомів, хімічних сполук, вогню для контролю чисельності та розвитку бур'янів не гарантує повної перемоги над ними, до того ж, вартість імовірної перемоги надто висока, а з погляду екології – потенційно небезпечна.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями захисту виноградників залежно від видового складу бур'янів займалися вчені: О.С. Мержаніан, М.І. Тарлатан, О.М. Негруль, Г.С. Груздів, Ю.О. Дадаєва, Н.Г. Ніколаєва, В.К. Панин та ін. Проте і нині у зв'язку зі зміною сортового складу та технологій захисту виноградників, а також необхідністю зниження пестицидного навантаження на навколишнє середовище вивчення особливостей процесів забур'янення виноградників і розробка ефективної та раціональної системи їх захисту є достатньо актуальним завданням. Для проведення маршрутних обстежень виноградних насаджень застосовували методики В.В. Ісаєва, С.М. Косолапа, а для визначення видового складу бур'янів за визначниками – методики таких науковців, як І.П. Васильченко, О.А. Пидотти, І.В. Веселовський, А.К. Лисенко, Ю.П. Манько, А.С. Мельничук, А.М. Ковалевская, Д.Н. Доброчаєва, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин та ін.

Недостатня ефективність прийомів контролю присутності бур'янів серед виноградників зумов-

лена тим, що вони розроблені та застосовуються супроти дії об'єктивних біологічних законів, згідно з якими будь-яка вільна екологічна ніша, де можуть рости рослини, повинна бути ними зайнята [3]. Скасувати дію об'єктивних природних законів вольовим рішенням неможливо. Крім цього, екологічними дослідженнями останніх десятиліть доведено, що бур'яни є важливою ланкою у збереженні родючості ґрунту, оскільки перехоплюють та утилізують значну частину вивільнених, проте не використаних рослинами (виноградом) елементів живлення ґрунту. Після закінчення вегетації бур'яни повертають акумульовані поживні речовини в ґрунт, сприяючи постійному обігу біогенних сполук, забезпечують надходження свіжої органічної речовини у ґрунт, зменшують забруднення навколишнього середовища. Враховуючи неоднозначний вплив бур'янів на ґрунт і насадження винограду, а також у зв'язку зі зміною умов середовища, гострою потребою зменшення пестицидного навантаження необхідно розробити сучасну, ефективну, безпечну для навколишнього середовища технологію контролю чисельності та розвитку рослин-засмічувачів. Для цього необхідно визначити сучасний склад синузії бур'янів, пріоритетних напрямів зміни видового складу, особливості їх розвитку та рівнів шкодочинності протягом вегетації винограду.

Забур'яненість промислових насаджень винограду України, які культивуються переважно в південних регіонах, формуються різними видами сегетальної рослинності, чисельність і розвиток яких зумовлені ґрунтово-кліматичними умовами, строками культивування багаторічних насаджень, наявністю великої кількості насіння, органів вегетативного розмноження у ґрунті, періодичними порушеннями технології підготовки та внесення гною в ґрунт. Наприклад, забур'яненість насаджень винограду в Криму формують 326 видів рослин, що належать до 48 ботанічних родин [6; 7]. На виноградниках південно-західної частини Степу України поширені 103 види бур'янів, які належать до 28 ботанічних родин, серед яких домінують айстрові (Asteraceae) – 23–25%, тонконогові (Poaceae) – 11–14%, капустяні (Brassicaceae) – 9,7–12,1%, шорстколисті (Boraginaceae) – 6,5–7,1%, бобові (Papilionaceae) – 5,5–6,0% [1; 5].

На промислових насадженнях винограду, що культивуються на супіщаних чорноземах Лівобережного Нижньодніпров'я, видовий склад бур'янів залежить від віку виноградників. Забур'яненість насаджень віком більше 20 років формується 68 видами бур'янів, що належать до 19 ботанічних родин. Серед молодих насаджень склад бур'янового компонента значно бідніший і представлений 25 видами з 12 ботанічних родин, співвідношення між ними не порушено. У загальному складі забур'яненості домінують угруповання дводольних бур'янів, частка яких перевищує 86% [2]. Серед виноградників специфічної забур'яненості не утворюється, оскільки у різному співвідношенні

всі вони зустрічаються серед зернових, кормових, технічних та овочевих культур [4].

Біолого-ценотичні угруповання бур'янів в агроампелофітоценозах мають чітку структуру, еколого-ценотичну стратегію розвитку на рівні окремих видів або угруповання, розвиваються майже впродовж всього року, що особливо чітко спостерігається останнім часом внаслідок суттєвої зміни температурного режиму осінніх місяців і початку зими, кращого режиму вологості ґрунту у цей період. Наступна короткотермінова зима із широким коливанням температур тимчасово змінює інтенсивність розвитку сегетальної рослинності, зумовлює часткове знищення окремих видів бур'янів, проте значна їх кількість зберігається неушкодженою. Протягом цього динамічного процесу спостерігаються суттєві зміни загальної чисельності рослин-засмічувачів, їх видовий склад, частка в угрупованні

Мета. Метою статті є вивчення впливу прийомів контролю чисельності і розвитку бур'янів на забур'яненість промислових насаджень винограду.

Матеріали та методика досліджень. Польові дослідження, результати яких використані для встановлення ефективності прийомів контролю чисельності бур'янів на промислових насадженнях винограду, були проведені протягом 2014–2017 рр. на сорті Біанка у ДПДАФ ім. Солодихіна Бериславського району Херсонської області.

У польовому досліді вивчалися такі варіанти: відсутність контролю за забур'яненістю; хіміко-механічний контроль; використання озимого жита в міжряддях винограду.

Повторність дослідів чотириразова. У досліді використовували методи: польовий – спостереження за ростом і розвитком рослин винограду, визначення врожайності; кількісно-ваговий – облік забур'яненості; лабораторний – аналіз рослинних зразків, статистичний.

Результати досліджень Сьогодні в динаміці формування забур'яненості промислових насаджень винограду з традиційним утриманням ґрунту під чорним паром умовно виділяються три періоди розвитку сегетальних угруповань: 1) весняний, після переходу температури через +5°C; 2) у період активної вегетації кущів винограду; 3) осінньо-зимовий, що починається після збору урожаю ягід, включає зимовий період і продовжується до переходу температури повітря через позначку +5°C навесні. Зазначені періоди відрізняються екологічними (термінами, тепловим та водним режимом, сонячною інсоляцією, ін.) і фітоценотичними умовами (відсутністю конкуренції з боку винограду, вкрай незначним затіненням). За цих об'єктивних обставин формуються і різні за видовим складом і чисельністю угруповання бур'янів, т. зв. хроносиузії.

Значному розвитку сегетальної рослинності у період від закінчення вегетації винограду попереднього року до початку фази ріст пагонів навесні наступного року сприяє і відсутність відповідних прийомів контролю (табл. 1).

Таблиця 1 – Біолого-ценотичні угруповання синузії бур'янів початкового етапу розвитку винограду залежно від прийомів контролю присутності сеgetальної рослинності (фаза сокоруху винограду, у % до складу біолого-фітоценотичного угруповання) (середнє за 2014–2017 рр.)

Прийоми контролю забур'яненості насаджень	Біологічні угруповання бур'янів					
	1	2	3	4	5	6
за відсутності контролю	8,5	4,2	-	24,0	10,3	23,2
Хіміко-механічний контроль	8,3	1,6	-	9,3	11,1	19,7
виросування озимого жита в міжряддях винограду	5,4	7,3	-	20,7	19,0	27,6

Примітка: 1 – ефемери; 2 – ранні ярі; 3 – пізні ярі; 4 – зимуючі; 5 – факультативні та дійсні дворічники; 6 – багаторічники.

Загальною характеристикою розвитку бур'янів серед насаджень винограду, незалежно від прийомів їх контролю, є формування найбільшої чисельності та маси протягом першої половини вегетації кущів. Згідно з результатами досліджень, протягом фази сокоруху винограду розвивається 56–64,4% загальної чисельності та 56,8–64,0% маси бур'янів за вегетацію.

У першій хвилі угруповання бур'янів переважають ефемери та ранні ярі, які в сумі займають більше половини загальної чисельності. Кількісними домінантами першої хвилі формування забур'яненості виноградників є зірочник середній (*Stelaria media* L.), амброзія полинолиста (*A. artemisifolia*), грицики звичайні (*Capsella bursa pastoris* Medic.), курино просо (*Echinochloa crus-galli* Roe), з середньою чисельністю у межах 12–19 шт./м². Значну частку екологічної ніші, до 20,4%, займають зимуючі та дворічники, абсолютна чисельність котрих коливається у межах 5–10 шт./м², серед яких домінують злинка канадська (*Erigeron Canadensis*), латук дикий (*Lactuca seriola* L.), тонконіг (*Poa bulbosa* L.) і підмаренник чіпкий (*Galium aparine*). Чисельність багаторічних бур'янів у складі забур'яненості цього періоду не перевищує 5–9 шт./м² (19,7%). Домінують в угрупованні багаторічних бур'янів пирій повзучий (*Agorogum repens*), свинорий пальчастий (*Cynodon dactylon*) та осоти (*Cirsium arvense*) у вигляді молодих сходів із насіння. Всі вони почали / продовжили свою вегетацію у другій половині минулого року, а з настанням сприятливих умов знову її відновили.

Постійне застосування хіміко-механічних прийомів регулювання забур'яненості насаджень змінює біолого-ценотичний склад, у якому починають домінувати ефемери та ранні ярі з найбільшою чисельністю в межах осі ряду кущів та захисної смуги.

Тимчасове вирощування в міжряддях винограду озимого жита, інших культур зумовлює якісні та кількісні зміни у формуванні біолого-ценотичного складу і чисельності бур'янів. У секторах міжрядь (по осі ряду кущів і захисної смуги), вільних від проміжних культур, видовий склад синузії бур'янів, їх розвиток суттєво не відрізняються від аналогічних процесів на ділянці, що утримувалася постійно у стані чорного пару. Зміна видового складу, чисельності, інтенсивності формування вегетативної маси рослин, довльова участь біологічних угруповань у формуванні загальної забур'яненості спостерігалися тільки у межах локальної площі, за йнятої сходами озимого жита або інших культур.

Зокрема, несприятливі умови для розвитку бур'янів і їх повна відсутність у середовищі озимого жита спостерігалася тільки за наявності 500–550 шт./м² добре розвинутих рослин. За меншої щільності стояння рослин надходження сонячної енергії збільшувалося, внаслідок чого суттєво зростала і чисельність бур'янів, значно покращувався їх розвиток.

У середньому у полівидовому фітоценозі озимого жита сукупна чисельність бур'янів (у середовищі озимого жита та секторах, вільних від нього), у період до початку фази розвитку пагонів винограду дещо перевищувала еквівалентні показники контрольної ділянки, проте була меншою на 31,1% за чисельністю і 22,3% за масою порівняно з ділянкою сумісної вегетації кущів і сеgetальної рослинності. У складі синузії бур'янів цієї ділянки досліджу частка ефемерів і ранніх ярих порівняно з контролем зменшилася до 32,7%. Більш сприятливі умови на цій ділянці склалися для розвитку дворічників, зимуючих, особливо багаторічників, які і збільшили свою частку в загальній чисельності до 20,7%; 19,0%; 27,6% відповідно. Як і на інших варіантах досліджу, абсолютна більшість бур'янів розвивалася переважно у межах площі, прилеглої до сходів озимого жита, а також по осі ряду кущів і захисної смуги.

Безпосередньо серед озимого жита за період до початку фази ріст пагонів винограду, видовий склад і чисельність бур'янів були обмежені та переважно включали тонконіг (*Poa bulbosa* L.), з середньою чисельністю 5–12 шт./м², грицики звичайні (*Capsella bursa pastoris* Medic.), злинку канадську (*Erigeron Canadensis* L.), з загальною чисельністю до 7–9 шт./м². Розвивалися бур'яни серед озимого жита нерівномірно, колонізуючи переважно локальні ділянки зріджених або сильно пригнічених у розвитку сходів. Щорічно у другій половині квітня фітоценоз озимого жита поповнювався сходами плоскоухи звичайної (*Echinochloa crus-galli* L.), мишію сизого (*Setaria glauca* L.), вівсюга звичайного (*Avena fatua* L.) та деяких інших, що суттєво збільшувало чисельність бур'янів, проте значного розвитку ці рослини не мали, за винятком локальних ділянок із недостатньою щільністю стеблистою вегетуючого жита або його пригніченого стану. За оптимального стояння рослин жита та задовільного їх розвитку чисельність нових сходів бур'янів зменшувалася до мінімуму, а їх стан здебільшого був сильно пригнічений, деякі, наприклад, злинка канадська, не виходили зі стадії розетки.

Наступна хвиля розвитку синузії бур'янів серед насаджень винограду збігається із фазою росту пагонів і розпочинається з переходом температури повітря через позначку 10°C, і найбільш часто спостерігається на початку або в кінці третьої декади квітня. Суттєве покращення теплового режиму на фоні задовільної вологості ґрунту, особливо його верхнього шару, зумовлює появу нових сходів пізніх ярих. Одночасно з ними продовжує вегетацію і первинна синузія рослин, збільшивши у 1,4–1,8 рази їх загальну чисельність та у 1,25–2,48 рази їх масу, що спостерігалось на всіх варіантах дослідів з деякими відмінностями залежно від технологічних прийомів регулювання забур'яненості насаджень (табл. 2).

Загальною характеристикою розвитку бур'янів серед насаджень винограду, незалежно від при-

йомів їх контролю, є формування найбільшої чисельності та маси протягом першої половини вегетації кущів. Згідно з результатами досліджень, протягом фази сокоруху винограду розвивається 56–64,4% загальної чисельності та 56,8–64,0% маси бур'янів за вегетацію.

Продуктивність бур'янів і врожайність винограду перебувають у тісному лінійному зв'язку, ступінь впливу якого залежить від видового складу і чисельності бур'янів, строків присутності та їх маси, водно-фізичних властивостей ґрунту, запасів продуктивної вологи, фази розвитку кущів винограду. Тому строки проведення технологічних прийомів контролю визначаються індивідуально, на основі розрахунків потенційних ризиків втрати врожаю ягід.

Таблиця 2 – Динаміка чисельності та продуктивності (сухої маси) бур'янів протягом вегетації винограду залежно від технологічних прийомів контролю їх розвитку. Середнє за 2014–2017 рр.

Технологічні прийоми контролю бур'янів		Фази розвитку винограду						Всього
		1	2	3	4	5	6	
бур'яни не видаляються	шт./м ²	43,8	81,6	67,4	46,2	25,5	26,1	290,6
	г/м ²	141,4	290,3	387,0	285,1	154,0	27,2	1375,0
хіміко-механічні	шт./м ²	35,4	12,6	15,1	9,7	6,1	12,9	100,2
	г/м ²	85,3	49,1	73,4	55,6	41,8	60,4	365,6
виросування озимого жита		23,8	56,3	34,1	29,5	14,6	28,4	186,7
у міжряддях винограду, шт./м ²		89,6	174,0	153,1	62,7	43,5	127,4	650,3

Розвиток і шкодочинність бур'янів у складі ампліфитоценозів включає переважно три складові частини. Біологічна полягає у пригніченні росту і розвитку кущів винограду, втраті певної частини врожаю ягід, збільшенні ризику незадовільного визрівання пагонів і подальшого їх пошкодження взимку. Суто технологічна складова частина полягає у ускладненні виконання прийомів обробітку ґрунту, догляду за кущами протягом вегетації. Економічна складова частина є прямим результатом взаємодії перших двох і полягає у зменшенні продуктивності праці, зростанні фінансових і матеріальних витрат на догляд за насадженнями, зменшенні їх продуктивності та загальної ефективності галузі. Безпосередньо обсяги потенційних втрат від присутності бур'янів серед промислових виноградників визначаються чисельністю та термінами сукупної вегетації бур'янового угруповання, видового складу, типу екологоценотичної стратегії розвитку, стану кущів, метеорологічних умов і задіяних технологічних прийомів догляду, режиму їх виконання. Залежно від взаємодії зазначених факторів визначають фітоценотичний поріг шкодочинності (ФПШ) – коли чисельність бур'янів і їх подальший розвиток потенційно не спричиняє шкоди взагалі [8; 9]. Такі умови

складаються після закінчення вегетації кущів та наступної їх зимівлі. У цей період бур'яни виконують позитивну роль, оскільки попереджують ерозію, сприяють накопиченню вологи ґрунту, акумулюють сонячну енергію. За критичний поріг шкодочинності (КПШ) приймається така чисельність бур'янів, яка зумовлює статистично не достовірні втрати. Економічний поріг шкодочинності (ЕПШ) відповідає рівню забур'яненості за якого застосування певних прийомів регулювання забур'яненості економічно доцільне. Такі умови складаються у період вегетації кущів винограду і змінюються залежно від рівня забур'яненості насаджень в окремі фази розвитку кущів.

Одночасна вегетація багатовидового складу бур'янів серед насаджень винограду та відсутність дієвих заходів захисту сприяють росту загальної чисельності їх за вегетацію до 290,6 шт./м² і більше, з урожайністю абсолютно сухої вегетативної маси у 1 257,7 г/м², яка зменшує врожайність ягід винограду на 3,94 т/га з 9,3 т/га на ділянці з хіміко-механічними прийомами контролю до 5,36 т/га. Середні питомі втрати врожаю ягід винограду за вегетацію склали 0,31 кг/кг сухої маси бур'янів (табл. 3).

Таблиця 3 – Питомі втрати врожаю ягід залежно від рівня забур'яненості насаджень протягом вегетації винограду. Середнє за 2014–2017 рр.

Технологічні прийоми контролю розвитку бур'янів і рівні забур'яненості	Питомі втрати врожаю ягід, кг/кг абсолютно сухої маси бур'янів				Загальні втрати врожаю ягід, т/га
	в середньому за вегетацію	у т.ч. за результатами дослідів			
		сокорух-квітування	ріст ягід	дозрівання ягід	
1	2	3	4	5	6
розвиток бур'янів не контролюється	0,16	0,23	0,17	0,07	1,83
	0,31	0,32	0,29	0,32	3,94

Закінчення таблиці 3

1	2	3	4	5	6
хіміко-механічні	0,06	0,07	0,05	0,04	0,09
	0,11	0,11	0,08	0,14	0,31
тимчасове вирощування озимого жита	0,15	0,15	0,14	0,14	0,6
	0,2	0,19	0,18	0,23	1,2

Зменшення рівня природної забур'яненості на 15–20% скорочує питомі втрати врожаю ягід до 0,17 кг/кг абсолютно сухої маси бур'янів, а загальні – до 1,83 т/га.

Застосування хіміко-механічних прийомів для регулювання забур'яненості насаджень зумовлює різні наслідки. Своєчасне видалення бур'янів зменшує рівень потенційної забур'яненості скорочує втрати врожаю ягід до критичного порогу шкодочинності. Порушення режиму застосування технологічних прийомів збільшує питомі втрати врожаю ягід у 1,7 рази, з 0,06 кг/кг абсолютної маси бур'янів – до 0,104 кг/кг, а загальні втрати – до 3,2 ц/га.

За оптимальної щільності стеблостою озимого жита протягом активної вегетації винограду бур'яни продукують біля 418–430 г/м² абсолютно сухої вегетативної маси. За таких умов питомі втрати врожаю ягід винограду в середньому за вегетацію становлять 0,145 кг/кг абсолютної маси бур'янів, а загальні втрати врожаю винограду досягають 0,6 т/га. Зріджені, пригнічені в розвитку рослини озимого жита не спроможні ефективно пригнічувати розвиток, ріст чисельності синузі бур'янів, які накопичують за вегетацію 596–610 г/м² абсолютно сухої маси, збільшуючи питомі втрати врожаю ягід до 0,2 кг/кг маси бур'янів, або 1,2 т/га.

Висновки. Бур'яни є прямими конкурентами виноградної рослини у використанні елементів живлення, світла і вологи. Вони зумовлюють зменшення руху повітря в кущах, збільшують його вологість, що сприяє розвитку хвороб, чим побічно впливають на врожай ягід винограду та його якість. Багато бур'янів є проміжними хазяїнами для ряду хвороб або додатковим джерелом живлення для деяких видів фітофагів. Велика забур'яненість, особливо в перші роки після посадки, ослаблює, а в деяких випадках спричиняє загибель виноградних рослин. Бур'яни ускладнюють також догляд за кущами, знижують їх зимостійкість, ускладнюють збирання врожаю.

Незалежно від технологічних прийомів регулювання забур'яненості насаджень потенційно врожай ягід втрачається протягом всієї вегетації кущів. Проте залежно від рівня забур'яненості, максимуму втрати досягають протягом фази росту пагонів. Ретельний контроль чисельності та розвитку бур'янів у другій половині вегетації значно покращує умови вегетації кущів, але втрати врожаю ягід першої половини вегетації не компенсує, тобто негативні зміни у розвитку кущів, що відбулися у першій половині вегетації, незворотні. До аналогічних наслідків призводить і порушення режиму виконання технологічних прийомів із регулювання забур'яненості насаджень.

Проблема контролю забур'яненості так і залишається однією з найбільш актуальних в історії

землеробства, а тому пошук ефективних прийомів регулювання чисельності та розвитку бур'янів є особливо важливим у сучасних умовах господарювання. Всі прийоми, які застосовуються у практиці промислового виноградарства для зменшення шкоди від бур'янів, такі як профілактичні, а також заходи, що включають різноманітні механічні, фізичні, хімічні, біологічні, хіміко-механічні прийоми, потребують додаткових досліджень, оскільки ефективність використання їх залежить від рівня забур'яненості, особливостей догляду за культурами, вартості тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Власов В.В. Экологические основы формирования виноградных ландшафтов. Одесса, 2013. 250 с.
2. Литвинов П.И., Чебановская А.Ф. Совершенствование технологии применения гербицидов в борьбе с сорняками на виноградниках. *Виноградарство и виноделие СССР*. 1990. Вып. 4 (7). С. 20–24.
3. Лисица О.О. Розробка енергоощадних прийомів оптимізації стану ампелофітоценозу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Одеса, 2008. 25 с.
4. Миркин Б.М. Что такое сообщество растений? Москва: Наука, 1986. 256 с.
5. Михалаке И.Н. Влияние мульчирования пленкой на почвенные условия, рост и плодоношение виноградных кустов. *Опыт применения полимерных материалов в сельском хозяйстве*. Москва, 1974. С. 158–165.
6. Могилюк Н.Т. Особливості забур'янення та удосконалення системи захисту промислових виноградників у Південно-Західному степу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 2009. 21 с.
7. Могилюк Н.Т. Забур'яненість виноградних насаджень в зоні південно-західного Степу України. *Карантин і захист рослин*: науково-виробничий журнал. Ін-т захисту рослин. Київ: Колоб'іг, 2015. С. 22–23.
8. Странишевская Е.П., Чичинадзе Ж.А. Применение гербицидов в различных зонах виноградарства Украины. *Виноград и вино России*. 1999. № 5. С. 15–17.
9. Странишеская Е.П. Эффективность многолетнего использования гербицидов и оценка потенциальных потерь урожая на поливных виноградниках. *Сборник «Виноградарство и виноделие»*. Ялта: ИВиВ «Магарач», 2000. Т. XXXI. С. 27–29.
10. Чичинадзе Ж.А., Якушина Н.А. и др. Вредители, болезни и сорняки на виноградниках. Киев: Аграрна наука, 1995. 315 с.
11. Шевченко І.В., Поляков В.І. Прогресивна технологія вирощування винограду в умовах зрощення: монографія. Одеса: ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», 2007. 157 с.

REFERENCES:

1. Vlasov, V.V. (2013). Ecological bases for the formation of grape landscapes. Odessa [in Russian].
2. Litvinov, P.I., Chebanovskaya, A.F. (1990). Improving the use of herbicides in the fight against weeds in the vineyards. *Viticulture and winemaking of the USSR*. [in Russian].
3. Lisica, O.O. (2008). Rozrobka energy priyomiv optimizatsiyi stanu ampelofitotsenozu. [in Russian].
4. Mirkin, B.M. (1986). What is a plant community? Moskva: Nauka [in Russian].
5. Mikhalyuk, I.N. (1974). The effect of mulching with a film on soil conditions, growth and fruiting of grape bushes. *Experience of using polymeric materials in agriculture*. Moskva [in Russian].
6. Mogilyuk, N.T. (2009). Peculiarities of inoculation and improvement of the system of protection of industrial vineyards in the South-Western steppe of Ukraine. Author. dis. kand. s.h. sciences. Kyiv [in Ukrainian].
7. Mogilyuk, N.T. (2015). Inflorescence of grape plantations in the zone of the southwestern steppe of Ukraine. *Quarantine and Zahist Roslin: a science magazine and magazine / In-t Zakhista Roslin*. Kyiv: Kolobig [in Ukrainian].
8. Stranishevskaya, E.P., Chichinadze, N.A. (1999). The use of herbicides in various zones of winemaking of Ukraine. *Grapes and wine of Russia*. [in Russian].
9. Stranishevskaya, E.P. (2000). Efficiency of multiyear use of herbicides and estimation of potential losses of crop in irrigated vineyards. *Sb. Viticulture and winemaking*. T. KhHHI. IVV Magarach. Yalta. [in Russian].
10. Chichinadze, Zh.A., Yakushina, N.A., Dr. Pests (1995). Diseases and weeds in the vineyards. Kyiv: Agrarian science. [in Russian].
11. Shevchenko, I.V., Polyakov, V.I. (2007). Progressive technology of growing grapes under irrigation. Odessa: NSC IViV im. V.E. Tairova. [in Ukrainian].

СЕЛЕКЦІЯ, НАСІННИЦТВО

УДК 631.53.01:633.491:631.811.98

ВПЛИВ ЖИВИЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ІНДУКЦІЮ БУЛЬБОУТВОРЕННЯ КАРТОПЛІ *IN VITRO* СОРТІВ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ

БАЛАШОВА Г.С. – доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0001-7023-621X>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

КОТОВА О.І.

<https://orcid.org/0000-0001-8970-5071>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

КОТОВ Б.С.

<https://orcid.org/0000-0003-2369-7288>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

ЮЗЮК О.О.

<https://orcid.org/0000-0001-7785-1055>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Більшість країн Західної Європи та США одержують базове насіння картоплі (*Solanum tuberosum* L.) на основі вихідного насінневого матеріалу, оздоровленого від вірусів та інших фітопатогенних організмів, що забезпечує врожай на 40–99% вищий, ніж урожай від еліти, отриманої на основі клонового добору з використанням візуального методу оцінювання сортових якостей [1].

Насінництво картоплі на півдні України у нинішній час також базується на безвірусній основі. Жорсткі погодні умови степової зони (високі температури повітря і ґрунту, низька вологість, часті суховії) лише пришвидшують процес виродження, тому південну та східну частини країни відносять до зони сильного виродження картоплі, де сортооновлення рекомендовано проводити через 1–2 роки, що в свою чергу робить неможливим ведення насінництва притаманного північним регіонам [2–4].

Задоволення вимог виробників картоплі до насінневого матеріалу неможливе без постійного удосконалення процесу насінництва, до якого належить метод культури верхівкової меристеми з наступним мікроклональним розмноженням на живильному середовищі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ефективність біотехнологічного методу залежить від багатьох факторів впливу: рівня рН, інтенсивності освітлення, температурного режиму, тривалості фотоперіоду та ін. [5–6].

Окремо слід виділити живильне середовище, що є основною складовою культивування клітин, тканин і органів рослин *in vitro*, в його склад входять мікро- та макросолі, рістрегулятори, вітаміни

та інші речовини, вміст і концентрацію яких потрібно з високою точністю враховувати, виходячи з потреб рослин на певному етапі росту та розвитку [7–9].

Дослідженнями встановлено, що за однакових факторів впливу на рослини картоплі *in vitro* реакція сортів (як в розрізі груп стиглості, так і різних за стиглістю) не є однаковою [10–11].

Мета. Визначити оптимальний режим культивування картоплі *in vitro* залежно від складу живильних середовищ та групи стиглості сортів картоплі для збільшення виходу оздоровленого насінневого матеріалу.

Матеріали та методика досліджень. Для визначення найбільш оптимального режиму бульбоутворення картоплі в культурі *in vitro* в умовах мікроклональної лабораторії був проведений дослід відповідно до загальноприйнятих методик [12–15]. Досліджувались фактори: (А) – сорти картоплі різних груп стиглості: Тирас – ранній, Левада – середньоранній та Явір – середньостиглий; В – різні за складом живильні середовища: Murashige, Skoog (MS) [16], модифіковані живильні середовища Інституту картоплярства НААН [12] та Інституту зрошуваного землеробства НААН [13].

Результати досліджень. На 60-й день спостережень найбільша кількість мікробульб утворилась у сорту Явір – 77,1%, що на 39,3 та 21,8% вище, ніж у сортів Тирас та Левада відповідно. Менший за все відсоток мікробульб був утворений на живильному середовищі MS – 30,0%, що на 38,6 та 41,6% нижче, ніж на живильному середовищі Інституту картоплярства та ІЗЗ НААН.

Продуктивність сорту Тирас на живильному середовищі Інституту картоплярства і ІЗЗ НААН

практично однакова – 57,2 та 54,7% мікробульб, в той час як на живильному середовищі МС складала всього 1,7%.

Найвищий показник утворення відсотку мікробульб сорту Левада відмічено на живильному середовищі ІЗЗ НААН – 75,0% проти 31,5 та 59,5% на живильних середовищах МС та Інституту картоплярства, відповідно.

У сорту Явір були відмічені кращі показники бульбоутворення в розрізі усіх досліджуваних сортів: 56,9; 89,2 та 85,2% (живильні середовища: МС, Інституту картоплярства, ІЗЗ НААН).

На 80-й день культивування більш за все утворилось мікробульб у сорту Явір – 94,3%, що у 2,1 та 1,6 рази вище, ніж у сортів Тирас та Левада, відповідно.

Продуктивність картоплі *in vitro* різних груп стиглості найбільша на середовищі ІЗЗ НААН і складала 80,9%, що на 39,8 та 5,6% вище, ніж на жи-

вильному середовищі МС та Інституту картоплярства відповідно. На живильному середовищі МС було утворено всього 4,0% мікробульб картоплі сорту Тирас, в той же час як на середовищі Інституту картоплярства – 66,5%, що на 3,6% вище, ніж на середовищі ІЗЗ НААН.

Найвищий показник продуктивності сорту Левада на середовищі ІЗЗ НААН – 79,9%, що на 44,5 та 19,4% більше, ніж на середовищі МС та Інституту картоплярства відповідно. Кращі показники бульбоутворення були отримані у сорту Явір: 99,0 та 99,9 на живильних середовищах: Інституту картоплярства та ІЗЗ НААН, відповідно; 84,0% – на живильному середовищі МС.

Кращі показники кількості мікробульб на 1 рослину були отримані за вирощування сорту Явір на живильних середовищах Інституту картоплярства і ІЗЗ НААН: по 1,00 шт. (табл. 1).

Таблиця 1 – Продуктивність картоплі в культурі *in vitro* сортів різних груп стиглості залежно від живильного середовища, 2016–2018 рр.

№ варіанту	Сорт, (А)	Живильне середовище, (В)	Рослин, що утворили мікробульби, %, на 60-й день культивування	Маса середньої мікробульби, мг	Маса мікробульб на 1 рослину, мг	Вихід мікробульб масою понад 350 мг, %	Кількість рослин, що утворили мікробульби, %	Кількість мікробульб на 1 рослину, шт.
1	Тирас	МС	1,7	321,0	19,5	71,3	4,0	0,04
2		Інститут картоплярства	57,2	476,0	324,4	63,5	66,9	0,67
3		ІЗЗ НААН	54,7	381,2	245,7	48,4	62,9	0,63
4	Левада	МС	31,5	248,2	97,7	21,1	35,2	0,35
5		Інститут картоплярства	59,5	117,4	73,9	0,5	60,5	0,61
6		ІЗЗ НААН	75,0	431,2	344,0	49,2	79,9	0,80
7	Явір	МС	56,9	272,6	228,7	29,8	84,0	0,84
8		Інститут картоплярства	89,2	392,2	391,4	54,2	99,7	1,00
9		ІЗЗ НААН	85,2	497,0	497,7	86,7	100,2	1,00
НІР ₀₅	А		3,2	15,6	17,4	9,7	3,7	0,04
	В		2,4	33,1	20,2	9,1	3,3	0,03

Формування маси середньої мікробульби та маси мікробульб на одну рослину залежало як від окремо досліджуваних факторів, так і від їх взаємодії. Якщо порівнювати масу середньої мікробульби, то більша маса спостерігалась у сорту Тирас і складала 392,7 мг, що на 127,1 та на 5,5 мг більше, ніж у сортів Левада та Явір відповідно.

Найбільша маса мікробульб на 1 рослину 372,6 мг отримана у сорту Явір проти 171,9 та 196,5 мг у сортів Левада і Тирас, відповідно. Вихід мікробульб масою понад 350 мг сорту Явір склав 56,9%, що на 4,1% менше, ніж сорту Тирас та у 2,4 рази більше, ніж у сорту Левада.

Маса середньої мікробульби на середовищі ІЗЗ НААН складала 436,5 мг, що на 108,0 мг більше, ніж на живильному середовищі Інституту картоплярства та на 155,9 мг більше, ніж на живильному середовищі МС. Маса мікробульб на 1 рослину складала 362,5 мг на живильному середовищі ІЗЗ НААН проти 263,2 та 115,3 мг на середовищах Інституту картоплярства і МС відповідно. Вихід

мікробульб масою понад 350 мг кращий на живильному середовищі ІЗЗ НААН і складає 61,4%, що на 22,0 та 20,7% вище, ніж на середовищах Інституту картоплярства та МС відповідно.

При взаємодії живильного середовища та сорту картоплі сорт Тирас має вищу масу середньої мікробульби на середовищі Інституту картоплярства НААН – 476,0 мг, що на 155,0 мг більше, ніж на середовищі МС і на 94,8 мг, ніж на середовищі ІЗЗ НААН. Маса мікробульб на одну рослину більша на середовищі Інституту картоплярства і складає 324,4 мг проти 245,7 на середовищі ІЗЗ НААН і у 16,6 рази більша, ніж на середовищі МС. Вихід мікробульб масою понад 350 мг на середовищі МС складає 71,3% проти 63,5 та 48,4% на середовищах ІК НААН та ІЗЗ НААН відповідно.

Сорт Левада дав значно більшу продуктивність на живильному середовищі ІЗЗ НААН. Так, маса середньої мікробульби на середовищі ІЗЗ НААН становила 431,2 мг, що в 1,7 та в 3,7 рази більше ніж на середовищах МС та Інституту картоплярства

ва відповідно. Маса мікробульб на одну рослину становила 344,0; 97,7 та 73,9 мг відповідно. Вихід мікробульб масою понад 350 мг на живильному середовищі ІЗЗ НААН становив 49,2%, що у 2,3 рази вище, ніж на середовищі МС, а на середовищі Інституту картоплярства цей сорт утворив 0,5% мікробульб з масою понад 350 мг.

У сорту Явір маса середньої мікробульби на живильному середовищі ІЗЗ НААН становила 497,0 мг, що на 224,4 та на 104,8 мг більше, ніж на середовищах МС та Інституту картоплярства, відповідно. Маса мікробульб на 1 рослину була також більша на живильному середовищі ІЗЗ НААН і складала 497,7 мг проти 228,7 і 391,4 мг на середовищах МС і Інституту картоплярства, відповідно. Вихід мікробульб масою понад 350 мг на живильному середовищі ІЗЗ НААН становив 86,7%, що на 32,5% та у 2,9 рази вище, ніж на живильних середовищах Інституту картоплярства та МС відповідно.

Висновки. Дослідженнями встановлено, що оптимальні показники продуктивності вирощування ранньостиглого сорту Тирас отримано за культивування на живильному середовищі Інституту картоплярства НААН. При цьому маса середньої мікробульби становила 476,0 мг, маса мікробульб на 1 рослину – 324,4 мг, вихід мікробульб масою понад 350 мг – 63,5%, а інтенсивність бульбоутворення – 66,9%.

При вирощуванні рослин *in vitro* середньораннього сорту картоплі Левада кращі результати одержані за культивування на живильному середовищі модифікації Інституту зрошувального землеробства НААН: маса середньої мікробульби складала, відповідно, 431,2 мг, маса мікробульб на 1 рослину – 344,0 мг, вихід мікробульб масою понад 350 мг – 49,2%, інтенсивність бульбоутворення – 79,9%.

Інтенсивність бульбоутворення середньостиглого сорту Явір була високою на всіх досліджуваних живильних середовищах і коливалась в межах від 84,0 до 100,2%. Але, максимальні показники продуктивності отримано за вирощування рослин *in vitro* на модифікованому живильному середовищі Інституту зрошувального землеробства НААН. Так, маса середньої мікробульби становила 497,0 мг, маса мікробульб на 1 рослину – 497,7 мг, вихід мікробульб масою понад 350 мг – 86,7%, інтенсивність бульбоутворення – 100,2%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Князев В.А. Особенности семеноводства картофеля при использовании метода культуры ткани. *Семеноводство картофеля*. М., 1986. С.40–43.
2. Балашова Г.С. Насінництво картоплі за двоврожайної культури в умовах Степу України. *Картоплярство*. К., 2012. № 41. С. 64–69.
3. Бугаева І.П., Сніговий В.С. Культура картоплі на півдні України : монографія. Херсон : Видавництво ХДПУ, 2002. 176 с.
4. Кушнір Г.П., Сарнацька В.В. Мікроклональне розмноження рослин : монографія. Київ : Наук. думка, 2005. 271 с.
5. Aksenova M.P., Konstantinova T.N., Lozhnikova V.N., Golyanovskaya S.A., Sergeeva L.I. Interac-

tion between day length and phytohormones in the control of potato (*Solanum tuberosum* L.) tuberization in the *in vitro* culture. *Russian Journal of Plant Physiology*. 2009. Vol. 56 (4). P. 454–461.

6. Балашова Г.С. Влияние температуры, фотопериода и концентрации микросолей в питательной среде на продуктивность картофеля в культуре *in vitro*. Молодой ученый. Казань, 2015. № 14. С. 675–678.

7. Shambhu P.D., Lim H.T. 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.

8. Khalil M.M., A.M.H. El Aal. Abd, Samy M.M. Growth Improvement of Potato Plants Produced from Tissue Culture. *Middle East Journal of Agriculture Research*. 2016. Vol. 5 (4). P. 666–671.

9. Gülsün E.V., Ozsan T., Gozen V., Onus A. N. *In vitro* micro tuber formation in potato (*Solanum tuberosum* L.): is there any Relation between Methyl Jasmonate, Sugars, and Explants. *International Journal of Biotech Trends and Technology*. 2018. Vol. 8 (1). P. 1–8.

10. Mahmoud O., Nazarian F., Struik P.C. Effects of temperature fluctuation during *in vitro* phase on *in vitro* microtuber production in different cultivars of potato (*Solanum tuberosum* L.). *Plant cell, tissue and organ culture (PCTOC)*. 2009. Vol. 98 (2). P. 213–2018.

11. Salem J., Hassanein A.M. *In vitro* propagation, microtuberization, and molecular characterization of three potato cultivars. *Biologia Plantarum*. 2017. Vol. 61 (3). P. 427–435.

12. 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.

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

14. Оптимизация приемов оздоровления, размножения и защиты семенного картофеля от вирусной инфекции: метод. указания / БелНИИЗР. Минск, 1996. 16 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 зрощ. землероб. Херсон, 2014. 286 с.

16. Murashige T., Skoog F. *Physiol. Plantarum*. 1962. Vol. 18 (15). P. 437–497.

REFERENCES:

1. Knyazev V.A. (1986). *Osobennosti semenovodstva kartofelya pri ispolzovanii metoda kulturyi tkani* [Features of potato seed production when using the method of tissue culture]. *Semenovodstvo kartofelya*, 40–43 [in Russian].
2. Balashova H.S. (2012). *Nasinnystvo kartopli za dvovrozhainoi 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].

3. Buhaieva I.P. & Snihovyi V.S. (2002). *Kultura kartopli na pivdni Ukrainy [Culture of potato in the south of Ukraine]*. Kherson : Kherson State Pedagogical University [in Ukrainian].
4. Kushnir G.P. & Sarnatska V.V. (2005). *Mikroklonalne rozmnozhennia roslyn [Microclonal propagation of plants]*. Kiev : Naukova dumka [in Ukrainian].
5. Aksenova M.P., Konstantinova T.N., Lozhnikova V.N., Golyanovskaya S.A. & Sergeeva L.I. (2009). Interaction between day length and phytohormones in the control of potato (*Solanum tuberosum* L.) tuberization in the *in vitro* culture. *Russian Journal of Plant Physiology*, 56 (4), 454–461 [in English].
6. Balashova H.S. (2015). *Vliyanie temperatury, fotoperioda i kontsentratsii mikrosoley v pitatel'noy srede na produktivnost kartofelya v kulture in vitro [The effect of temperature, photoperiod and the concentration of micronized salts in the nutrient medium on the productivity of potatoes in in vitro culture]*. Kazan : Molodoy ucheniy. – Young scientist, 14, 675–678 [in Russian].
7. 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 [in English].
8. Khalil M.M., El Aal. Abd, A.M.H. & Samy, M.M. (2016). Growth Improvement of Potato Plants (*Solanum tuberosum* L.) Produced from Tissue Culture. *Middle East Journal of Agriculture Research*, 5 (4), 666–671 [in English].
9. Gülsün E.V., Ozsan T., Gozen V. & Onus A.N. (2018). *In vitro* micro tuber formation in potato (*Solanum tuberosum* L.): is there any Relation between Methyl Jasmonate, Sugars, and Explants. *International Journal of Biotech Trends and Technology*, 8 (1), 1–8 [in English].
10. Mahmoud O., Nazarian F. & Struik P.C. (2009). Effects of temperature fluctuation during *in vitro* phase on *in vitro* microtuber production in different cultivars of potato (*Solanum tuberosum* L.). *Plant cell, tissue and organ culture (PCTOC)*, 98 (2), 213–218 [in English].
11. Salem J. & Hassanein A.M. (2017). *In vitro* propagation, microtuberization, and molecular characterization of three potato cultivars. *Biologia Plantarum*, 61 (3), 427–435 [in English].
12. 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].
13. Vozhehova R.A., Lavrynenko Yu.O., Balashova H.S., Chernychenko I.I., Chernychenko O.O. & Kotova O.I. (2013). *Ozdrovlennia kartopli v kulturi in vitro: naukovo-metodychni rekomendatsii [Improvement of potatoes in in vitro culture: scientific and methodological recommendations]*. Kherson : Institute of irrigated agriculture of NAAS [in Ukrainian].
14. Optymyzatsiya pryemov ozdrovleniya, rozmnozhennia y zashchytu semennoho kartofelia ot vyusnoi ynfektsyy. (1996). *[Optimization of methods for improving, multiplying and protecting seed potatoes from viral infection]*. Mynsk [in Russian].
15. Vozhehova R.A., Lavrynenko Yu.O. Maliarchuk M.P., Gusev M.G., Netis I.T. & Kokovihin C.V. et al. (2014). *Metodyka polovykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemliakh [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]*. Kherson : Institute of irrigated agriculture of NAAS [in Ukrainian].
16. Murashige T. & Skoog F. (1962). *Physiol. Plantarum*, 18 (15), 437–497 [in English].

**ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЕВОЇ КАРТОПЛІ
СОРТІВ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ**

БАЛАШОВА Г.С. – доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0001-7023-621X>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

ЮЗЮК О.О.

<https://orcid.org/0000-0001-7785-1055>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

КОТОВ Б.С.

<https://orcid.org/0000-0003-2369-7288>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

ЮЗЮК С.М.

<https://orcid.org/0000-0001-8761-642X>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Рентабельність виробництва картоплі в Україні з 1990 по 2017 рр. в середньому становила 33,5%. Якщо в 1992 р. показник досягнув максимуму в 233%, то останні 5 років не перевищував 24,2%, а в окремі роки до – 24,1% (1997). В цілому по Україні рівень рентабельності картоплярства у 2017 р. становив 10% [1].

У сучасних умовах відбувається постійне підвищення вартості паливно-мастильних матеріалів, добрив, засобів захисту рослин. Тому актуальним є питання пошуку нових ефективних, економічно доцільних технологій вирощування насінневої картоплі. Особливо гостре воно на півдні України, де кліматичні умови далекі від оптимальних для даної культури. Щоб технологію вирощування насінневої картоплі вважали доцільною, вона має забезпечувати високу врожайність, насінневу продуктивність та якість отриманого врожаю. Вирішити поставлену задачу можливо при задоволенні всіх потреб рослини, для чого необхідно враховувати: підбір найкращих попередників в сівозміні, оптимальні строки садіння, внесення органо-мінеральних добрив у необхідній кількості, ефективний контроль хвороб і шкідників, використання регуляторів росту, своєчасний збір та правильне зберігання.

На час проведення дослідження не існувало точних достовірних даних щодо дії регуляторів росту Емістим С, Регоплант та Стимпо на продуктивність насінневої картоплі в умовах зрошення півдня України. Тому виникла потреба проведення дослідження щодо комплексної дії добрив і регуляторів на ріст, розвиток та урожайність насінневої картоплі сортів різних груп стиглості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Однією з найважливіших умов підвищення врожайності сільськогосподарських культур в жорстких умовах степу України є застосування як комплексних мінеральних добрив, так і регуляторів росту рослин. Можливе використання їх для передсадивної обробки насінневого матеріалу а також при садінні у фазу сходів та бутонізації [2–8]. Необхідність цих агроприймів очевидна, але виникає необхідність в розробці та вивчення технологічних прийомів норм

та строків обробки з урахуванням кліматичних особливостей місцевості на якій будуть проводитись дослідження.

Саме комплекс з мінерального живлення, зрошення та рістрегулюючих речовин своєю синергетичною дією дають змогу нівелювати негативний вплив високих температур та посухи при вирощуванні картоплі. Дослідження у даному напрямку дозволять розробити обґрунтовані та ефективні методичні рекомендації для виробництва.

Мета. Визначення врожайності та економічної ефективності вирощування насінневої картоплі біологічної стиглості різних сортів під дією регуляторів росту за різного рівня мінерального живлення.

Матеріали та методика досліджень. Польовий дослід, лабораторні та аналітичні дослідження протягом 2016–2018 рр. виконувались в Інституті зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України. Дослід трифакторний. У дослідженні було використано сорти картоплі різних груп стиглості (від раннього до середньостиглого): Скарбниця, Левада, Явір; дві дози добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$ та фон без удобрення; регулятори росту Емістим С, Регоплант та Стимпо. Ділянки у досліді дворядкові, з площею живлення 70 х 25 см. Повторність чотириразова. Бульби висаджувалися весною, проведено раннє збирання та у фазу біологічної стиглості бульб. Дослідження проводились згідно чинних методик щодо проведення польових дослідів та супутніх досліджень [9–12], збирання та облік урожаю – згідно методичних рекомендацій щодо проведення досліджень з картоплею [11]; структуру урожаю визначали, враховуючи вимоги ДСТУ 4013–2001 «Сортові та посівні якості картоплі насінневої. Технічні умови» [13]; статистична обробка даних дослідів проводилась за методикою В.О. Ушкаренко [14]; економічна оцінка – на основі нормативів [15], норм та розцінок, що прийняті в Інституті зрошуваного землеробства НААН для виробництва сільськогосподарських культур. Розрахунок енергетичної ефективності провели згідно методик розрахунку енергетичної ефективності технологій вирощуван-

ня сільськогосподарських культур [16]. Супутні аналізи, спостереження та обліки проводили згідно чинних методик проведення польових досліджень [9, с. 17].

Результати досліджень. Витрати на вирощування картоплі у досліді з 2016 по 2018 рр. зросли на 27,657 тис. грн / га, що по відношенню до 2016 р. склало 86,5%. Найбільше на цей процес вплинуло підвищення заробітної плати, здорожчання ПММ, насінневого матеріалу, добрив та засобів захисту рослин. При цьому, більшою мірою зросли витрати на вирощування картоплі на неудобренних варіантах (близько 100%); варіанти з фоновим живленням $N_{45}P_{45}K_{45}$ здорожчали на 86%, з $N_{90}P_{90}K_{90}$ – на 75%.

За 2016–2018 рр. витрати на вирощування картоплі, в середньому по досліді, становили 60,16 тис. грн / га. Сортові відмінності майже не вплинули на суму витрат (60,19; 60,21 та 60,09 для сортів Скарбниця, Левада, Явір). Звичайно, на неудобрені варіанти витратили набагато менше, ніж на удобрені – 54,22 тис. проти 60,83 та 65,45 тис. грн / га. Додаткові витрати становили 12,2 та 20,7% від неудобреного контролю. Стимулятори в цілому по досліді збільшили витрати

лише на 0,3 (Емістим С та Стимпо) та 0,7% (Регоплант). Вартість обробки одного гектара регулятором Регоплант (обробка бульб та двократна обробка по листу у 2018 р. становила 407 грн, що майже в два рази дорожче за Емістим С та Стимпо через вдвічі вищу концентрацію.

З собівартістю картоплі внесення добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$ знизило її на 18 та 18,5% відносно неудобреного контролю (з 3,70 до 3,03 та 3,01 тис. грн / т). Оскільки врожайність та витрати на виробництво по трьох сортах були майже однакові, то і собівартість бульб сортів Скарбниця, Левада та Явір майже не відрізнялися – 3,23; 3,24 та 3,26 тис. грн / т. Емістим С та Стимпо по досліді підвищили собівартість на 0,4 та 0,6%; Регоплант – знизив на 0,2%. При цьому на фоні $N_{45}P_{45}K_{45}$ інша ситуація – всі регулятори зменшили собівартість на 4,5% (Емістим С), 6,7% (Стимпо) та 10,1% (Регоплант).

Коефіцієнт парної кореляції $r = 0,965 \pm 0,03$ вказує, що на врожайність за роки випробувань суттєво впливали витрати на виробництво, зв'язок між даними показниками по шкалі Чеддока досить високий. Коефіцієнт детермінації становив $R^2 = 0,932 \pm 0,04$ (рис. 1).

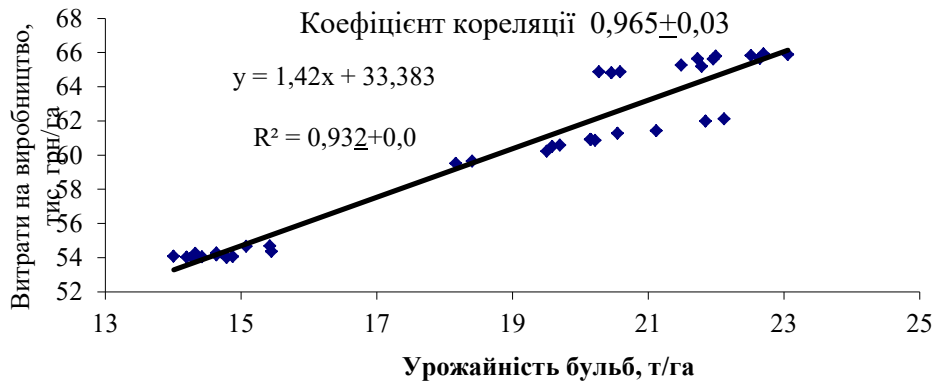


Рис. 1. Статистична модель залежності урожайності насіннєвої картоплі від витрат на виробництво (середнє за 2016–2018 рр.)

Умовно чистий прибуток становив 71,85 тис. грн / га. Найвищий прибуток у сорту Левада – 72,45 тис. До того ж, у цього сорту найбільша товарність бульб та маса середньої та товарної бульб. Проте інші два сорти відстали не на багато:

Скарбниця – 72,11 тис.; Явір – 71,00. Внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ забезпечило значне збільшення прибутковості – з 48,55 тис. в неудобренних варіантах до 80,07 тис. (64,9%) – при застосуванні удобрення (рис. 2).

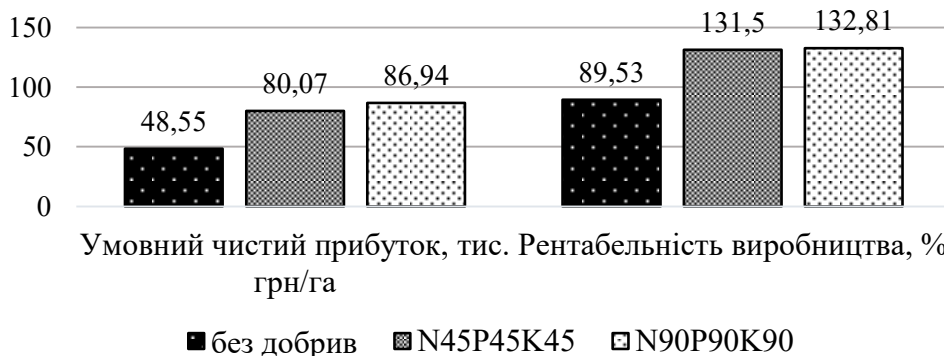


Рис. 2. Показники економічної ефективності залежно від рівня удобрення, 2016–2018 рр.

Внесення подвійної дози добрив збільшило прибуток ще на 14,2% у відповідності із законом Мітчелліха, за яким кожне наступне збільшення дози добрив забезпечує все меншу прибавку врожаю. Емістим С та Регоплант збільшили прибуток на 0,5 та 2,6% в середньому по досліді. На фоні $N_{45}P_{45}K_{45}$ всі регулятори збільшили прибуток на 7,1; 17,7 та 11,2 тис. грн / га або на 10, 25 та 16%.

Рентабельність виробництва визначає чи варто застосовувати розроблену технологію. Неудобрені варіанти за 2016–2018 рр. мають середній показ-

ник 89,5%, а отже, є нерентабельними. Внесення добрив дозою $N_{45}P_{45}K_{45}$ збільшило рентабельність до 131,5% (на 42,0), $N_{90}P_{90}K_{90}$ – лише до 132,8%. Отже, збільшення дози добрив у поєднанні з обробкою регуляторами не збільшує рентабельність виробництва. Регулятори, в середньому по досліді, вплинули на даний показник дещо негативно (крім Регопланта) (-0,1 та 0,9%). На фоні $N_{90}P_{90}K_{90}$ спостерігаємо негативну дію регуляторів (до -20% у Стимпо). На фоні $N_{45}P_{45}K_{45}$ регулятори збільшили рентабельність на 10,1 (Емістим С), 15,8 (Стимпо) та 24,7% (Регоплант) (рис. 3).

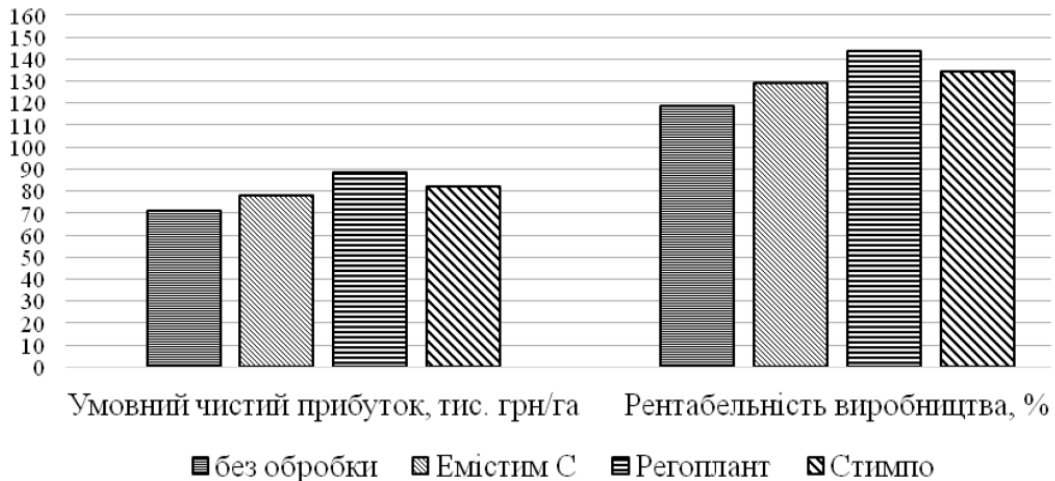


Рис. 3. Показники економічної ефективності вирощування насіннєвої картоплі залежно від обробки регуляторами росту (фон живлення $N_{45}P_{45}K_{45}$), 2016–2018 рр.

Середня рентабельність сортів відрізняється лише на 2% (Явір менше за інші). Вони по різному реагували на внесення подвійної норми добрив та регуляторів росту. Найбільша рентабельність у сорту Скарбниця була досягнута при обробці препаратом Регоплант на фоні $N_{45}P_{45}K_{45}$ – 146,8% (на 55,1 більше необробленого контролю без добрив). У сорту Левада також найбільша рентабельність при обробці Регоплантом на тому ж фоні – 149,2% (найбільша рентабельність по досліді). Проте наступні два по величині показники – на фоні $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 145 та 141%.

Для сорту Явір співвідношення інше – два найбільших показника (141,5 та 139,5) – на фоні $N_{90}P_{90}K_{90}$. Це можна пояснити сортовими особливостями використання добрив: якщо ранній сорт не використовує повністю всю норму добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$, то середньостиглий за рахунок довшого періоду формування врожаю встигає використати її повністю та сформувати відповідно більший урожай, а отже, і рентабельність на даному фоні вища за $N_{45}P_{45}K_{45}$.

Висновки. Внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ при вирощуванні трьох сортів картоплі збільшує умовно чистий прибуток на 64,9%, рентабельність – 42,0%, $N_{90}P_{90}K_{90}$ – на 79,1 та 43,3%. Емістим С, Стимпо та Регоплант збільшують рентабельність на 10,1, 15,8 та 24,7% на фоні $N_{45}P_{45}K_{45}$.

Найбільший прибуток та найвищу рентабельність для сорту Скарбниця отримали у варіанті із внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$ та обробкою Регоплант (90 968 грн / га та 146,8%), для сорту Левада – те ж

саме (92 713 грн і 149,2%), при внесенні $N_{90}P_{90}K_{90}$ без обробки (95 545 та 145,0), з обробкою Емістим (92 981 та 141,1); для сорту Явір – лише при внесенні $N_{90}P_{90}K_{90}$ без обробки (92 896 та 141,5) та з обробкою Емістим С (91 818 грн та 139,5%).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Державна служба статистики України: картопля. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 21.09.2018).
2. Тарарико Ю.А. Формирование устойчивых агроэкосистем. Київ : ДІА, 2007. 560 с.
3. Авдонин Н.С. Повышение плодородия кислых почв. Москва, 1969.
4. Калінін Ф.Л. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві. Київ : Урожай, 1989. 168 с.
5. Герасименко С.М. Регулятори росту долають фітотоксичний ефект. *Зерно*. 2006. № 5. С. 63.
6. Пономаренко С.П. Стимулятори росту рослин – вагомий резерв агропромислового виробництва. *Зерно*. 2006. № 8. С. 75.
7. Джерело підвищення врожайності. *Пропозиція*. 2005. № 8–9. С. 52.
8. Шкарда М. Производство и применение органических удобрений. Москва : Агропромиздат, 2004. 126 с.
9. Горянский М.М. Методика полевых опытов на орошаемых землях. Київ : Урожай, 1970.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат. 1985.

11. Куценко В.С., Осипчук А.А., Подгаєцький А.А., Кононученко В.В. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве: Ін-т картоплярства, 2002.

12. Методические рекомендации по проведению полевых опытов в условиях УССР. / В.И. Остапов и др. Днепропетровск : Облиздат. 1985.

13. ДСТУ 4013-2001. Сортові та посівні якості картоплі насінної. Технічні умови. Київ : Держстандарт України, 2001.

14. Ушкаренко В.О., Нікіщенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві. Херсон : Айлант, 2008.

15. Жуйков Г.Є., Димов О.М. Нормативи витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні основних зернових культур. Херсон : Айлант, 2004.

16. Болотских О.С., Довгаль М.М. Методика біоенергетичної оцінки технології в овочівництві. Херсон : ХДАУ ім. В.В. Докучаєва, 1999.

17. Методичні рекомендації з оперативного планування режимів зрошення / О.І. Жовтоног та ін. Київ : ІГІМ УААН, 2004.

REFERENCES:

1. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. (2018). *Kartoplia*. Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua/> [in Ukrainian].

2. Tarariko Yu.A. (2007). *Formirovanie ustoychivyykh agroekosistem*. Kiev : DIA. [in Russian].

3. Avdonin N.S. (1969). *Povyshenie plodorodiya kislykh pochv*. Moskva. [in Russian].

4. Kalinin F.L. (1989). *Zastosuvannia rehuliatyiv rostu v silskomu hospodarstvi*. Kyiv : Urozhai. [in Ukrainian].

5. Herasymenko S.M. (2006). *Rehuliatyiv rostu dolaiut fitotoksychnyi efekt*. Zerno, 5, 63. [in Ukrainian].

6. Ponomarenko S.P. *Stymuliatyiv rostu Roslyn – vahomyi rezerv ahropromyslovoho vyrobnytstva*. Zerno, 8, 75. [in Ukrainian].

7. *Dzherelo pidvyshchennia vrozhaivosti*. (2005). *Propozytsiia*. 8–9, 52. [in Ukrainian].

8. Shkarda M. (2004). *Proizvodstvo i primeneniye organicheskikh udobreniy*. Moskva : Agropromizdat. [in Russian].

9. Goryanskiy M.M. (1970). *Metodika polevykh opytov na oroshaemykh zemlyakh*. Kiiiv: Urozhay [in Russian].

10. Dospekhov B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta*. Moskva : Agropromizdat. [in Russian].

11. Kutsenko V.S., Osypchuk A.A., Podhaietskiy A.A. & Kononuchenko V.V. (2002). *Metodychni rekomendatsii shchodo provedennia doslidzhen z kartopleiu*. Nemishaieve: Instytut kartopliarstva. [in Ukrainian].

12. Ostapov V.I., Laktionov B.I. & Pisarenko V.A. (1985). *Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu polevykh opytov v usloviyakh USSR*. Dnepropetrovsk : Oblizdat. [in Russian].

13. Gosstandart of Ukraine. (2001). DSTU 4013-2001. Quality and seed quality of potato seed. Specifications. Kiev. [in Ukrainian].

14. Ushkarenko V.O., Nikishenko V.L., Holoborodko S.P. & Kokovikhin S.V. (2008). *Dyspersiyni i koreliatsiyni analiz u zemlerobstvi ta roslynnytstvi*. Kherson : Ailant. [in Ukrainian].

15. Zhuikov H.Ye. & Dymov O.M. (2004). *Normatyvy vytrat materialno-tekhnichnykh resursiv pry vyroshchuvanni osnovnykh zernovykh kultur*. Kherson : Ailant. [in Ukrainian].

16. Bolotskykh O.S. & Dovhal M.M. (1999). *Metodyka bioenerhetychnoi otsinky tekhnologii v ovochivnytstvi*. Kherson: KhDAU ім. В.В. Докучаєва. [in Ukrainian].

17. Zhovtonoh O. I., Kovalchuk P.I. & Pysarenko V.A. (2004). *Metodychni rekomendatsii z operatyvnoho planuvannia rezhymiv zroshennia*. Kyiv : IHiM UAAH. [in Ukrainian].

УДК 631.53.01:633.311.37:631.5 (477.7)

ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ТА НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ НА СТРУКТУРНІ ПОКАЗНИКИ БУРКУНУ БІЛОГО ОДНОРІЧНОГО В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

ВЛАЩУК А.М. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

<http://orcid.org/0000-0002-2818-8127>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

ШАПАРЬ Л.В. – кандидат сільськогосподарських наук

<http://orcid.org/0000-0003-2513-7823>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

МІСЄВИЧ О.В.

<http://orcid.org/0000-0002-2374-8842>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

КОНАЩУК О.П.

<http://orcid.org/0000-0001-7629-430>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

ДРОБИТ О.С. – кандидат сільськогосподарських наук

<http://orcid.org/0000-0002-3633-5828>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Одним із головних показників процесу вирощування сільськогосподарських культур є їх врожайність, що значною мірою залежить від умов зовнішнього середовища, багатьох факторів, які складаються в період розвитку культури [1].

Врожайність сільськогосподарських культур найбільше залежить від кліматичних умов та структурних показників, де багаторічні та однорічні трави як попередники в сівозміні набувають особливого значення [2].

Структурними елементами урожаю насіння буркуну білого однорічного який відноситься до бобових культур, є густота рослин на одиниці площі, загальна кількість гілочок та китиць на одній рослині, середня кількість насінин в одній китиці, маса 1000 насінин. За оптимального співвідношення цих показників і формується максимальний урожай насіння, але за недостатнього розвитку одного або декількох структурних елементів врожай може бути компенсований за рахунок інших структурних показників. Окремі структурні елементи формуються на різних етапах онтогенезу, тому для їх успішного розвитку потрібні різні агротехнічні умови [1].

Основною оптимізацією елементів технології вирощування буркуну білого сорту Південний є вивчення показників структури врожаю, що має значення для підвищення насінневої продуктивності рослин та отримання високого врожаю і якісного насіння та високого рівня рентабельності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Створення оптимальних умов та агрофізичних властивостей для росту і розвитку рослин буркуну білого однорічного є основною умовою поєднання високої продуктивності та сортозбереження. Рентабельне виробництво насінневого матеріалу можливе за рахунок удосконалення окремих елементів технології вирощування (строки сівби та

норми висіву) з обов'язковим урахуванням особливостей буркуну білого однорічного.

Мета досліджень. З'ясувати особливості формування продуктивності культури залежно від строків сівби та норм висіву насіння в умовах Південного Степу України.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводили на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН в 2015–2017 рр. відповідно до вимог загальноприйнятих методик проведення досліджень згідно ПНД 22 «Наукові основи виробництва, заготівлі та використання кормів для одержання конкурентоспроможної продукції тваринництва («Корми і кормовий білок») [3–6].

Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий, середньо-суглинковий. Гумусовий горизонт становить 47–52 см і характеризується високою розпушеністю, зв'язністю та схильністю до заплывання, що пов'язано з його природною солонцюватістю та вузьким співвідношенням Ca^{2+} та Mg^{2+} (2,5–2,8). Крім того, при висиханні ґрунт відзначається високою щільністю, низькою водопроникністю. Загальна шпаруватість у шарі ґрунту 0–40 см становить 47%. Найменша вологоємність 0,7 м шару ґрунту становить 22,0%, вологість в'янення – 9,54% від маси сухого ґрунту, щільність складання – 1,41 г/см³. В орному шарі ґрунту міститься гумусу 2,2%. Середній вміст в шарі ґрунту 0–50 см нітратного азоту – 1,8; рухомого фосфору – 3,7 та обмінного калію – 33,2 мг/100г ґрунту. Ґрунт дослідної ділянки – темно-каштановий, середньосуглинковий, типовий для зрошуваних земель Південного Степу України.

Дослід двофакторний, повторність чотириразова, закладка досліду методом розщеплених ділянок, розміщення варіантів – рендомізоване. Площа ділянок I порядку – 62 м², II порядку – 25 м². В проведеному досліді використовували насіння буркуну білого однорічного сорту «Південний»

(оригіатор – Інститут зрошуваного землеробства НААН). Згідно схеми досліду насіння буркуну білого однорічного висівали у перший строк (III декада березня); другий строк (I декада квітня) та третій строк (II декада квітня), за норми висіву 1,5–2,5–3,5 млн шт./га.

Результати досліджень. За результатами проведених досліджень 2015–2017 рр. встановлено, що залежно від впливу різних строків сівби та норм висіву густота стояння рослин перед збиранням різнилася за варіантами досліду. Аналіз структурних показників врожаю буркуну білого показав, що елементи продуктивності залежать від густоти стояння рослин перед збиранням.

В середньому за 2015–2017 рр. досліджень, максимальний показник густоти стояння рослин культури на момент збирання врожаю становив – 184,7 шт./м² за сівби у першу декаду квітня. Збільшення норми висіву від 2,5 до 3,5 млн шт./га у рослин буркуну білого призвело до зменшення як структурних показників так і маси 1000 насінин.

Так, в середньому за три роки проведених досліджень, густота стояння рослин перед збиранням варіювала від 74,7 шт./м² за сівби у третю декаду березня за норми висіву 1,5 млн шт./га до 184,7 шт./м² за сівби у першу декаду квітня за норми висіву 3,5 млн шт./га (табл. 1).

Таблиця 1 – Структурні показники рослин буркуну білого сорту «Південний» залежно від строків сівби та норм висіву насіння (середнє за 2015–2017 рр.)

Фактор А, строк сівби	Фактор В, норма висіву, млн шт./га	Густота рослин перед збиранням, шт./м ²	Кількість гілочок на рослині, шт.	Кількість китиць на рослині, шт.	Кількість насіння на одній китиці, шт.	Маса 1000 насінин, г
III декада березня	1,5	74,78	17,67	89,23	43,80	1,72
	2,5	124,67	19,17	92,17	47,60	1,91
	3,5	169,80	17,93	90,10	40,30	1,66
I декада квітня	1,5	84,10	19,80	95,23	45,27	1,83
	2,5	143,37	23,73	102,23	57,67	2,09
	3,5	184,78	20,33	99,40	42,70	1,79
II декада квітня	1,5	78,06	17,70	85,63	43,27	1,67
	2,5	130,33	17,77	88,23	44,43	1,79
	3,5	174,68	16,87	85,30	39,60	1,72
Оцінка істотності часткових відмінностей						
НІР05, кг/га	А	3,48	0,79	1,50	0,71	0,019
	В	3,02	0,71	1,37	1,31	0,017
Частка впливу факторів, %						
НІР05, кг/га	А	2	65	84	25	38
	В	97	18	10	54	52
	АВ	0,2	12	3	18	9

Маса 1000 насінин – це структурний елемент, що впливає на врожайність культури та вихід кондиційного насіння. Проведений аналіз показав, що маса 1000 насінин за різних строків сівби коливалася в межах 1,66–2,09 г. Найменша маса 1000 насінин – 1,66 г була сформована за сівби у третю декаду березня за норми висіву 3,5 млн шт./га.

Встановлена сортова реакція на агротехнічний елемент – маса 1000 насінин була більшою за сівби у першу декаду квітня. Сівба у третю декаду березня та другу декаду квітня призводила до зменшення цього показника за різних норм висіву. За сівби у третю декаду березня та другу декаду квітня всі структурні показники мали тенденцію до

зниження. Збільшення норми висіву від 2,5 до 3,5 млн шт./га не сприяло формуванню структурних елементів у рослин культури. Основним критерієм, що визначає ефективність вирощування культури є врожай. Визначення впливу окремих структурних елементів на врожай насіння буркуну білого є важливим аспектом даного досліду.

Встановлено високий кореляційний зв'язок між показниками урожайності насіння та кількістю гілочок на рослині, китиць на рослині, насіння на одній китиці, масою 1000 насінин. Зв'язок між цими показниками дозволив побудувати кореляційні поліноміальні моделі залежності між урожайністю насіння та різними показниками структури (рис. 1, 2, 3, 4).

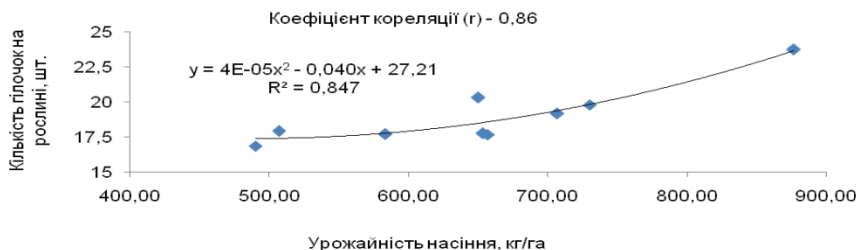


Рис. 1. Кореляція (r) між кількістю гілочок на рослині буркуну білого та урожайністю насіння (середнє за 2015–2017 рр.)

Змодельовані показники свідчать, що формування на рослинах кількості продуктивних гілочок змінювались за різних строків сівби та норм висіву.

Дана кореляційна модель дозволила встановити тісний зв'язок між урожайністю насіння культури та кількістю китиць на одній рослині – коефіцієнт кореляції становить 0,77. Дане моде-

лювання залежності між кількістю насінин на одній китиці та урожайністю насіння дозволило встановити значну різницю між показниками впливу строків сівби та норм висіву. За даними кореляційно-регресійного аналізу були встановлені особливості сортової реакції на строки сівби та норми висіву.

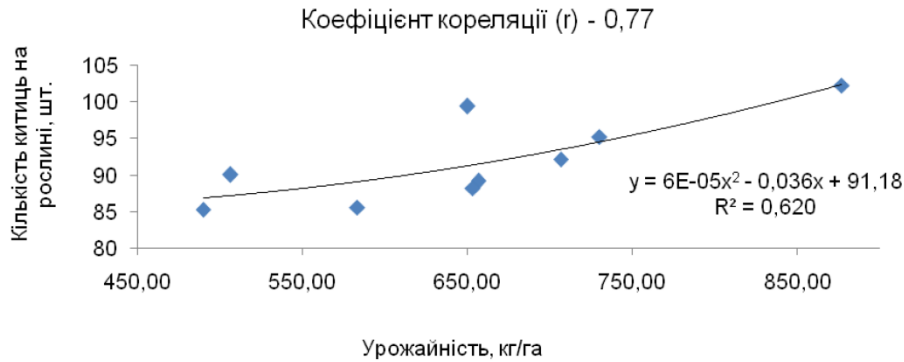


Рис. 2. Кореляція (r) між кількістю китиць на рослині буркуну білого та урожайністю насіння (середнє за 2015–2017 рр.)

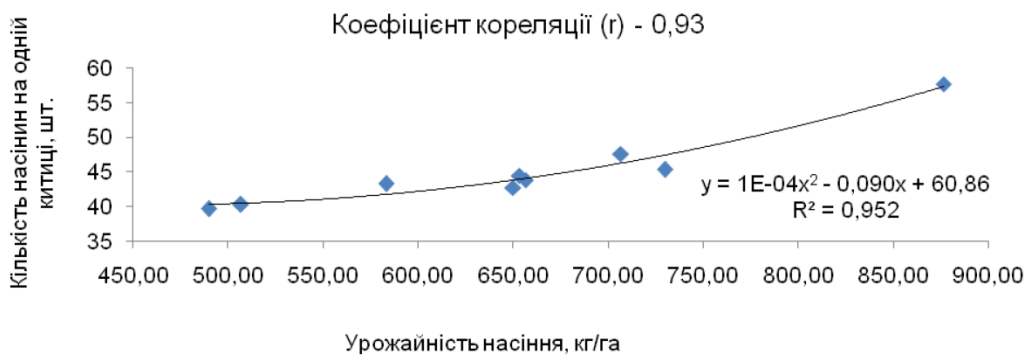


Рис. 3. Кореляція (r) між кількістю насінин на одній китиці та урожайністю насіння буркуну білого (середнє за 2015–2017 рр.)

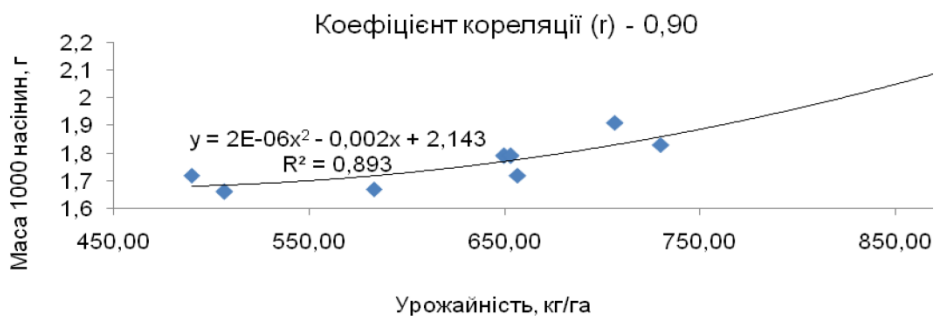


Рис. 4. Кореляція (r) між масою 1000 насінин та урожайністю насіння буркуну білого (середнє за 2015–2017 рр.)

Узагальнюючи вищенаведені результати можна зробити висновок, що найкращу урожайність насіння, а також найкращі структурні показники

рослин буркуну білого сорту «Південний» було отримано за сівби у першу декаду квітня за норми висіву 2,5 млн шт./га (табл. 2).

Таблиця 2 – Урожайність насіння буркуну білого сорту «Південний» залежно від досліджуваних строків сівби та норм висіву насіння

Фактор А, строк сівби	Фактор В, норма висіву млн шт./га	Урожайність, кг/га				В середньому за фактором, кг/га	
		2015	2016	2017	Середнє за 2015-2017	А	В
III декада березня	1,5	840	790	340	656,67	623,33	656,67
	2,5	900	830	390	706,67		745,56
	3,5	630	580	310	506,67		548,89
I декада квітня	1,5	920	860	410	730,00	752,22	
	2,5	1130	1010	490	876,67		
	3,5	850	720	380	650,00		
II декада квітня	1,5	790	670	290	583,33	575,56	
	2,5	830	810	320	653,33		
	3,5	630	570	270	490,00		
Оцінка істотності часткових відмінностей							
НІР05, кг/га	А	39,08	29,41	21,05	15,40		
	В	49,13	20,52	25,16	21,30		
Оцінка істотності середніх головних ефектів							
НІР05, кг/га	А	22,56	16,98	12,15	8,90		
	В	28,36	11,85	12,58	12,30		
Частка впливу факторів, %							
	А	41,4	32,1	95,7	44,1		
	В	49,6	64,0	2,4	51,9		
	АВ	5,7	3,1	1,1	2,9		

Так, в середньому за 2015–2017 рр. проведення досліджень, максимальний показник урожайності – 876,7 кг/га отримано за сівби у першу декаду квітня за норми висіву 2,5 млн шт./га. За сприятливого за агрокліматичними показниками 2015 року врожайність насіння максимального значення – 1130 кг/га отримано також за сівби у першу декаду

квітня за норми висіву 2,5 млн шт./га. Найсприятливіші умови для формування врожаю у рослин створюються у тих посівах культури, які найкраще відповідають потребам рослин.

В середньому, за фактором (А), максимального показника урожайності 752,2 кг/га було досягнуто за сівби у першу декаду квітня (рис. 5).

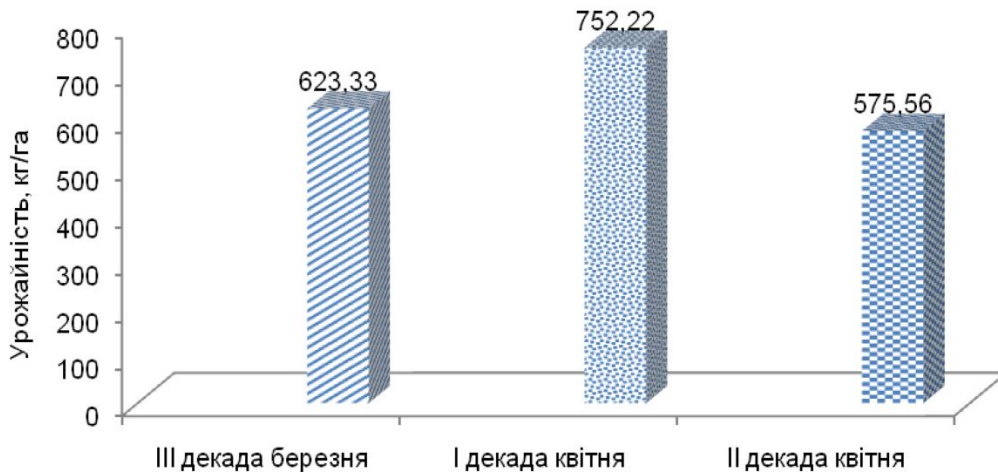


Рис. 5. Показники урожайності насіння рослин буркуну білого сорту Південний за різних строків сівби, кг/га(середнє за 2015–2017 рр.)

Серед досліджуваних норм висіву насіння буркуну білого максимального показника урожайності

насіння 745,5 кг/га було досягнуто за норми висіву 2,5 млн шт./га (рис. 6).

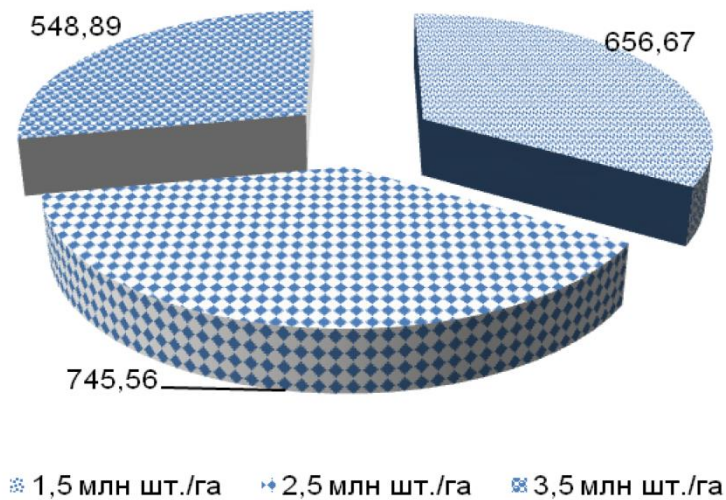


Рис. 6. Показники урожайності насіння рослин буркуну білого сорту «Південний» за різних норм висіву насіння, кг/га (середнє за 2015–2017 рр.)

В середньому за 2015–2017 рр. досліджень встановлено, що з біологічної точки зору, найкращим строком сівби для вирощування буркуну білого однорічного на насіння в умовах Південного Степу України є сівба в першу декаду квітня та норма висіву 2,5 млн шт./га.

Висновки. В умовах Південного Степу України насіннева продуктивність буркуну білого сорту «Південний» головним чином залежала від погодних умов року, строків сівби та норм висіву.

Було встановлено, що найвища врожайність насіння, а також найкращі структурні показники буркуну білого були отримані за сівби у першу декаду квітня за норми висіву 2,5 млн шт./га.

Провівши аналіз кореляційних моделей між структурними показниками та урожайністю насіння буркуну білого було встановлено високу залежність, що дозволило побудувати кореляційну поліноміальну модель залежності між показниками урожайності та структурними показниками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Макрушин М. М. Насіннезнавство польових культур. К.: Урожай, 1994. 208 с.
2. Архипенко Ф. М. Кормовиробництво в умовах зростання посушливості клімату. Вісн. Агрн. Науки. 1994. № 9. С. 36–40.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат. 1985. 616 с.
4. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві і рослинництві / В. О. Ушкаренко, В. Л. Нікіщенко, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін. Херсон: Айлант. 2008. 362 с.

5. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз. Київ: Вид. Дія, 2005. 288 с.

6. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / Р. А. Вожегова, Ю. О. Лавриненко, М. П. Малярчук [та ін.]. Херсон. Видавець Грінь Д. С. 2014. С. 285.

REFERENCES:

1. Makrushyn, M. M. (1994). Nasinneznavstvo polovoykh kultur [Seed science of field cultures]. Kyiv: Urozhaj [in Ukrainian].
2. Arxypenko, F. M. (1994) Kormovyrobnyctvo v umovax zrosnannya posushlyvosti klimatu [Fodder production in conditions of increasing dryness of the climate]. Visnyk agrarnoyi nauky, 9, 36–40 [in Ukrainian].
3. Dospekhov, B. A. (1985) Metodyka polevoho opyta [Field experience] Moskva: Ahropromyzzdat [in Russian].
4. Ushkarenko, V. O., Nikishenko, V. L., Holoborod'ko, S. P., & Kokovikhin, S. V. (2008). Dyspersiynny i korelyatsiynny analiz u zemlerobstvi i roslynnytstvi [A dispersible and cross-correlation analysis is in agriculture and plant-grower]. Kherson: Aylant [in Ukrainian].
5. Yeshchenko, V. O., Kopytko, P. H., Opryshko, V. P., Kostohryz, P. V. (2005) Osnovy naukovykh doslidzhen' v ahronomiyi [Fundamentals of scientific research in agronomy] Kyiv: Diya [in Ukrainian].
6. Vozhehova, R. A., Lavrynenko, Y.O., Mal'yarchuk, M. P. et al. (2014). Metodyka pol'ovoykh i laboratornykh doslidzhen' na zroshuvanykh zemlyakh [Methodology of the field and laboratory researches in irrigable earth]. Kherson: GrIn D.S. [in Ukrainian].

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЯ СУЧАСНИХ СОРТІВ РИСУ

ВОЖЕГОВ С.Г. – доктор сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0003-1896-285X>

Інститут рису Національної академії аграрних наук України

ЦІЛИНКО М.І. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-3098-8887>

Інститут рису Національної академії аграрних наук України

КАЗАНКО О.О. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

ШЕПЕЛЬ А.В. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

ЗОРИНА Г.Г. – аспірант

<https://orcid.org/0000-0002-6783-286X>

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Постановка проблеми. Проблема високих ресурсних витрат на підтримку і функціонування існуючих рисових зрошувальних систем постає однією з головних перешкод, що негативно впливають на ефективність виробництва вітчизняного рисівництва. Тому для кожної ґрунтово-кліматичної зони вирощування культури рису існує необхідність економічного та енергетичного обґрунтування як кожного окремого агрозаходу, зокрема, сортового складу, системи удобрення, так і всього агротехнологічного комплексу в цілому [1, 2].

Враховуючи нестабільність цін на кінцеву продукцію, енергоносії та інші ресурси, необхідно проведення біоенергетичної оцінки ефективності технологій вирощування рису – визначення окупності витрат загальної енергії, яка була використана на виробництво сільськогосподарської продукції, енергії, накопиченої урожаєм культури або його продуктивною частиною, а також визначення рівня енергоємності отриманої продукції [3].

В умовах реформування аграрного сектору розвиток інформаційного забезпечення поряд із матеріальними та енергетичними ресурсами стає одним із головних напрямів стабілізації агропромислового виробництва, створення конкурентоспроможної продукції. Від якості інформаційного забезпечення істотно залежить якість управлінських рішень, що приймаються [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасний етап розвитку рисосіяння характеризується широким колом науково-дослідних та практичних проблем: вдосконалення селекції; створення сортів інтенсивного типу; вдосконалення сортової агротехніки; економічне та екологічне обґрунтування як окремих елементів технології вирощування, так і в комплексі [5, 6].

Інтенсифікація селекційної та насінницької роботи останніми роками дала можливість значно підвищити продуктивність праці селекціонера, скоротити терміни виведення нових сортів. Проте цей процес зумовив зростання витрат коштів та матеріальних ресурсів за рахунок механізації, сучасного устаткування, приладів та інших культивацийних споруд, що потребує економічного обґрунтування агрозаходів вирощування насіння рису [7].

Мета статті – провести економічну та енергетичну оцінку виробництва сортів рису вітчизняної селекції в розрізі категорій насіння, використання різних доз калійних добрив.

Матеріали та методика досліджень. Аналіз досліджуваних показників виробничих витрат, економічної та енергетичної оцінки проводилися на базі експериментальної бази досліджень, що проводилося протягом 2016–2017 років у ДП ДГ Інституту рису НААН, з використанням відповідних методик [8, 9]. Як методичну основу розрахунків економічної та енергетичної ефективності для кожного варіанту досліду використовували методики, які ґрунтуються на традиційному підході порівняння результату із витратами на його проведення. Для візуалізації та статистичних розрахунків економічної та біоенергетичної ефективності використовували інтерфейс ІС Excel.

Результати досліджень. На основі аналізу отриманих даних економічної ефективності 2016 року (табл. 1) в процесі вивчення впливу категорій насіння на густоту рослин та вихід насіння, слід зазначити, що найвищий чистий прибуток, рівень рентабельності та окупність витрат був отриманий на ділянці з посівами розсадника розмноження (РР) по всім досліджуваним сортам. Так, чистий прибуток на цих ділянках становив по сорту Віконт 149,5 тис. грн, Преміум – 118,7 тис. грн, Україна–96 – 145,3 тис. грн.

Таблиця 1 – Економічна ефективність сортів рису в розрізі категорій насіння (2016 р.)

Сорт	Варіант досліджу	Урожайність насіння, т/га	Вартість продукції, грн за т	Вартість урожаю тис грн	Витрати, тис. грн	Чистий прибуток, тис. грн	Рівень рент., %	Окупність витрат
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Віконт	Розс.розм.	5,08	35000	177,8	28,3	149,5	528	6
	Супереліта	4,91	20000	98,2	28,3	69,9	247	3
	Еліта	4,85	16000	77,6	28,3	49,3	174	3

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Преміум	СН – 1	4,56	14000	63,8	28,3	35,5	126	2
	Розс.розм.	4,20	35000	147,0	28,3	118,7	419	5
	Супереліта	4,14	20000	82,8	28,3	54,5	193	3
	Еліта	3,96	16000	63,3	28,3	35,0	124	2
Україна – 96	СН – 1	3,79	14000	53,0	28,3	24,7	87	2
	Розс.розм.	4,96	35000	173,6	28,3	145,3	513	6
	Супереліта	4,62	20000	92,4	28,3	64,1	227	3
	Еліта	4,54	16000	72,6	28,3	44,3	157	3
	СН – 1	4,32	14000	60,4	28,3	32,1	114	2

Рівень рентабельності і окупність витрат на цих варіантах становив по сорту Віконт 528 і 6, відповідно, по сорту Преміум – 419 і 5 та по сорту Україна–96 – 513 і 6. Найвищими на варіанті категорії насіння рису розсадника розмноження (добазовим насінням) по всім сортам були показник вартості продукції 35000 грн за т та вартості врожаю для Віконту – 177,8 тис. грн, для України–96 – 173,6 тис. грн та для Преміуму 147 тис. грн.

Найбільш економічно вигідним (рівень рентабельності 528%, чистий прибуток 149,5 тис. грн/га) за

результатами дослідження 2016 року виявився сорт Віконт, котрий мав найвищі показники врожайності насіння (5,8 т/га), вартість валової продукції (177,8 тис. грн/га) при однакових виробничих витратах (28,3 тис. грн/га) серед сортів, що вивчалися.

За результатами економічної оцінки від застосування сульфату калію в 2017 році на насінневих посівах досліджуваної культури, слід відмітити, що кращі показники були отримані на варіантах, де застосовували K_2SO_4 до посіву та додатково в фазу куцнення в дозі 30 кг/га по всіх сортах (табл. 2).

Таблиця 2 – Економічна ефективність використання K_2SO_4 по сорту Онтаріо (2017 р.)

Варіант досліджу	Вартість урожаю, грн/га	Витрати, грн/га	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Контроль	47515	15481,2	32033,8	206,9
K_2SO_4 (до посіву 60 кг/га)	53560	17020,6	36539,4	214,7
K_2SO_4 (до п.30 кг/га) + K_2SO_4 (в ф.к. 30 кг/га)	56485	17079,6	39405,4	230,7
K_2SO_4 (до пос.30 кг/га) + K_2SO_4 (в ф.к. 30 кг/га) + K_2SO_4 (в ф.тр. 30 кг/га)	53300	17724,2	35575,8	200,7
K_2SO_4 (в ф. куціння 60 кг/га)	53690	17023,2	36666,8	215,4
K_2SO_4 (в ф. трубкування 60 кг/га)	52195	17701,9	34493,1	194,9
K_2SO_4 (в ф.к.30 кг/га) + K_2SO_4 (в ф.т. 30 кг/га)	53170	17721,6	35448,4	200,0

На цьому варіанті був відмічений найвищий рівень рентабельності в насіння сорту Онтаріо, який отримав показники рівня рентабельності

230,7, прибутку 39405,4 грн/га і вартості врожаю 56485 грн/га (рис. 1).

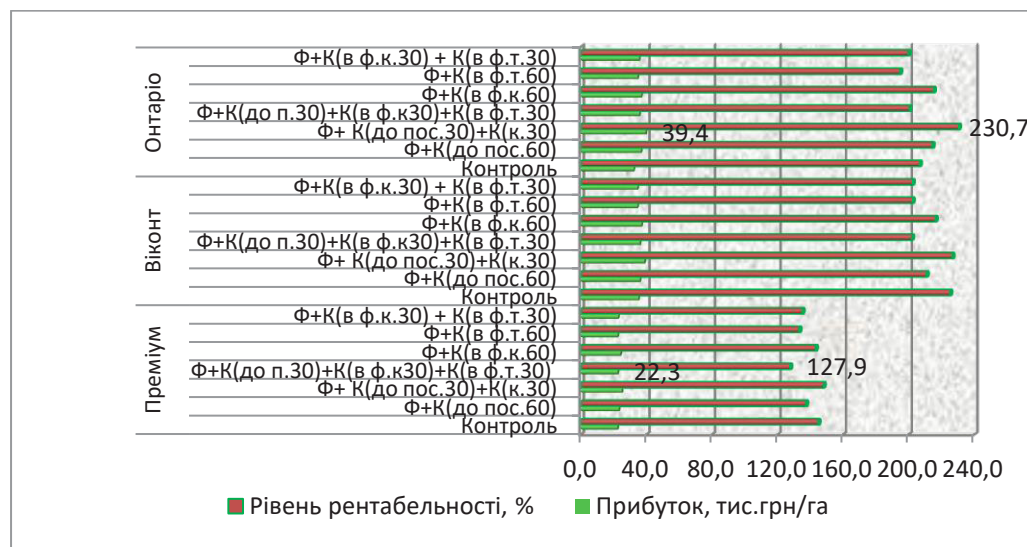


Рис. 1. Економічна оцінка сортів в 2017 році (за варіантами підживлення)

На основі технологічних карт по досліджуваним сортам рису для кожної категорії насіння за 2016–2017 роки досліджень та відповідної методики за допомогою ІС Excel були розраховані показники біоенергетичної ефективності.

У 2016 році показники приходу енергії з урожаєм рису 135,6 ГДж/га, приросту енергії 81,6 ГДж/га та енергетичного коефіцієнту 2,51 були найвищими в категорії насіння РР у сорту Віконт (табл. 3).

Таблиця 3 – Енергетична оцінка сортів рису в розрізі категорій насіння (2016 р.)

Сорт	Категорії насіння	Урож., т/га	Витрати енергії, ГДж/га	Прихід енергії з урожаєм, ГДж/га	Приріст енергії, ГДж/га	Коеф. енерг. ефект.	Енергоєм. продукції, МДж/ц
Віконт	Розс.розм.	8,48	54,0	135,6	81,6	2,51	636,4
	Супереліта	8,19	53,8	130,9	77,1	2,43	657,4
	Еліта	8,09	54,7	129,3	74,7	2,37	675,6
	СН – 1	7,60	55,5	121,5	66,0	2,19	729,9
Преміум	Розс. розм.	7,00	56,7	111,9	55,2	1,97	810,5
	Супереліта	6,91	56,3	110,5	54,2	1,96	814,3
	Еліта	6,61	57,2	105,7	48,5	1,85	865,7
	СН – 1	6,32	57,5	101,0	43,5	1,76	910,3
Україна – 96	Розс.розм.	8,27	57,9	132,2	74,3	2,28	700,0
	Супереліта	7,71	56,9	123,3	66,3	2,17	738,3
	Еліта	7,57	58,3	121,0	62,7	2,08	770,3
	СН – 1	7,21	59,4	115,3	55,9	1,94	823,2

Найменші значення приходу енергії на рівні 101,0 ГДж/га, приросту енергії 43,5 ГДж/га та енергетичного коефіцієнту 1,76 були в категорії СН–1 (сертифіковане насіння рису (І–репродукція) сорту Преміум. Найвищого значення досягли показники приросту та приходу енергії в категорії РР насіння всіх сортів рису, а насіння категорії СН–1, також всіх сортів, навпаки, отримало найнижчий рівень енергетичної ефективності. Витрати енергії на технологічний процес вирощування насіння досліджуваних сортів рису були найвищими також в категорії СН–1: для сорту Віконт – 55,5 ГДж/га, для Преміуму – 57,5, для України–96 – 59,4 ГДж/га.

Енергоємність продукції відображає ступінь ресурсних витрат на одиницю врожаю. За результатами досліджень 2016 року найменші значення цього показника зафіксовані на всіх сортах в категорії РР: для насіння сорту Віконт 636,4 МДж/ц, для Преміуму – 810,5, України–96 – 700 МДж/ц.

Розрахунки біоенергетичної ефективності 2017 року, який був менш врожайним за 2016 рік, демонструють зниження всіх показників відповідно. Показник приходу енергії був найвищий в насінні категорії РР для всіх сортів, як і в попередньому році: по сорту Віконт значення приходу енергії на рівні 126,3 ГДж/га; по сорту Преміум – 112,5; по сорту Україна–96 – 121,5 ГДж/га.

Приріст енергії виявився найвищим для Віконту 63,9 ГДж/га та Преміуму – 47,3 також в категорії РР, а для України–96 55,2 ГДж/га – в категорії Супереліта. Така ж тенденція спостерігається з показником енергетичного коефіцієнту: найвищі значення в категорії РР для Віконту 2,02, Преміуму 1,73 та для України–96 в категорії Супереліта 1,84.

Витрати енергії підвищилися в 2017 році порівняно з 2016 в середньому на 13% на всіх категоріях всіх сортів в зв'язку з підвищенням цін на паливно–мастильні матеріали, пестициди, затрати праці та інші чинники, які впливають на розрахунок затрат сукупної енергії. Найвищі витрати енергії були на всіх сортах в категорії СН–1: для Віконту на рівні 63,9 ГДж/га, для Преміуму – 66,0, для України–96 – 67,8 ГДж/га.

Внаслідок зменшення врожайності та збільшення витрат у 2017 році зросли показники енергоємності продукції, і, відповідно в категорії СН–1 вони були найвищими для всіх досліджуваних сортів (Віконт – 935,0 МДж/ц, Преміум – 1102 МДж/ц, Україна–96 – 997,5 МДж/ц):

Висновки. За результатами наших досліджень можна зробити висновок, що найвищий чистий прибуток, рівень рентабельності та окупність витрат були отримані в 2016 році в категорії розсадника розмноження (РР) по всім досліджуваним сортам, а найрентабельнішим виявився Віконт. Економічна оцінка застосування K_2SO_4 в 2017 році на культурі рис показала найбільш ефективний результат на варіантах, де застосовували калійні добрива до посіву та додатково в фазу кущення в дозі 30 кг/га по всіх сортах, а найвищий рівень рентабельності отримано по сорту Онтаріо. Розрахунки кількості енергії, акумульованої в урожаї рису 2016 року, показали найвищі показники приходу, приросту енергії та інших показників в категорії насіння РР сорту Віконт. У 2017 році спостерігалось зниження всіх біоенергетичних показників порівняно з 2016, значення приходу енергії було найвищим в насінні категорії РР для всіх сортів, як і в попередньому році, приріст енергії та енергетичний коефіцієнт виявився найвищим для Віконту і Преміуму також в категорії РР, а для України–96 – в категорії Супереліта. Порівняння витрат енергії та енергоємності продукції двох досліджуваних років показало підвищення цих показників в 2017 році на всіх категоріях всіх сортів, особливо в категорії СН–1. В нашому дослідженні усі розрахунки та візуалізація даних були здійснені з використанням інформаційної технології Excel, що дозволило нам в процесі аналізу зекономити час на обробку інформації та підвищити якісний рівень наших досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ванцовський А. А. Економічне обґрунтування і технологічне удосконалення вирощування рису на насіння в умовах півдня України: дис. канд. с.–х. наук: 06.01.09. Херсон, 1998. 128 с.

2. Олійник О. І. Економічна ефективність вирощування рису на півдні України. *Науково-практичне обґрунтування розвитку аграрного виробництва та бізнесу в Україні*: зб. тез та повідом. Всеукр. наук.-практ. конф. (Херсон, 21–22 червня 2012 р.). Херсон: Айлант, 2012. С. 29.

3. Соловей Д. Ю. Досвід застосування енергетичного аналізу для оцінки технологічних процесів і технологій у рослинництві. *Економіка АПК*. 2004. № 3. С. 91–94.

4. Рогоза Н. А. Інформаційне забезпечення як фактор зростання ефективного функціонування аграрного ринку України [Текст]. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2010. Вип. 154, ч. 2. С. 279–287.

5. Дудченко В. В., Кропивко М. Ф., Морозов Р. В., Чекамова О. І. Районування зони рисосіяння України: монографія. Херсон: Стар, 2009. 95 с.

6. Рисова система землеробства: теоретичне обґрунтування та практичне застосування / Дудченко В. В., Дудченко Т. В., Воронюк З. С. Київ: Хімагromаркетинг, 2006. 72 с.

7. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І., Власенко В. А. *Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин*. Розділ 1. Київ: Вища освіта, 2006. 13 с.

8. Тараріко Ю. О., Несмашна О. Ю., Бердніков О. М. та ін.; за наук. ред. Ю. О. Тараріко. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва: науково-методичне забезпечення. Київ: Аграрна наука, 2005. 200 с.

9. Саблук П. Т., Месель-Веселяк В. Я., Дем'яненко М. Я. та ін. Концепція ціноутворення на сільськогосподарську продукцію. *Економіка АПК*. 2008. № 1. С. 3–20.

REFERENCES:

1. Vantsovsky, A.A. (1998). *Economichne obgruntuvannya i technologichne udoskonalennya vuroshuvannya rusy na nasinnya v umovah pivdnyia Ukrainy* [Economic substantiation and technological improvement of rice cultivation in seeds in the south of Ukraine]. Kherson State Agrarian University, Kherson [in Ukrainian].

2. Oliynik, O.I. (2012). *Economichne efektyvnost vuroshuvannya rusy na pivdni Ukrainy* [Economic

efficiency of growing rice in the south of Ukraine]. *Naukovo-praktychne obgruntuvannya rozvytku ahrarnoho vyrobnytstva ta biznesu v Ukrayini: zb. tez ta povidom. Vseukr. nauk.-prakt. konf., (21–22 junya, 2012)*, 29 [in Ukrainian].

3. Solovey, D.Yu. (2004). *Dosvid zastosuvannya enerhetychnoho analizu dlya otsinky tekhnolohichnykh protsesiv i tekhnolohiy u roslynnytstvi* [Experience in applying energy analysis to evaluate technological processes and technologies in crop production]. *Ekonomika APK*, 3, 91–94 [in Ukrainian].

4. Rohoza, N.A. (2010). *Informatsiyne zabezpechennya yak faktor zrostannya efektyvnoho funktsionuvannya ahrarnoho rynku Ukrainy* [Information provision as a growth factor for the efficient functioning of the Ukrainian agrarian market]. *Naukovyy visnyk Natsionalnoho universytetu biorekursiv i pryrodokorystuvannya Ukrainy*, 154, 2, 279–287 [in Ukrainian].

5. Dudchenko, V.V., Kropyvko, M.F., Morozov, R.V., & Chekamova, O.I. (2009). *Rayonuvannya zony rysosiyannya Ukrainy: monohrafiya* [The zoning of the rice cutting zone in Ukraine: monograph]. Star, Kherson [in Ukrainian].

6. Dudchenko, V.V., Dudchenko, T.V., & Voronyuk, Z.S. (2006). *Rysova systema zemlerobstva: teoretychne obgruntuvannya ta praktychne zastosuvannya* [Rice farming system: theoretical justification and practical application]. Khimahromarketynh, Kyiv [in Ukrainian].

7. Molotskyy, M.Ya., Vasylykivskyy, S.P., Knyazyuk, V.I., & Vlasenko, V.A. (2006). *Selektsiya i nasinnnytstvo silskohospodarskykh roslyn* [Selection and seed production of agricultural plants]. Vyshcha osvita, Kyiv [in Ukrainian].

8. Tarariko, Yu.O., Nesmashna, O.Yu., & Berdnikov, O.M. (2005). *Bioenerhetychna otsinka silskohospodarskoho vyrobnytstva: naukovo-metodychne zabezpechennya* [Bioenergy evaluation of agricultural production: scientific and methodological support]. Ahrarna nauka, Kyiv [in Ukrainian].

9. Sabluk, P.T., Mesel-Veselyak, V.Ya., & Demyanenko, M.Ya. (2008). *Kontseptsiya tsinoutvorennya na silskohospodarsku produktsiyu* [Concept of pricing for agricultural products]. *Ekonomika APK*, 1, 3–20 [in Ukrainian].

АНАЛІЗ РІВНЯ ЗАБУР'ЯНЕНOSTI АГРОФІТОЦЕНОЗУ НАСІННЄВИХ ПОСІВІВ СОЇ ПІД ВПЛИВОМ РІЗНОЇ ГУСТОТИ ТА ДОЗ АЗОТНОГО ДОБРИВА

ВОЖЕГОВА Р.А. – доктор сільськогосподарських наук, професор,
член-кореспондент Національної академії аграрних наук України

<https://orcid.org/0000-0002-3895-5633>

Національної академії аграрних наук України

БОРОВИК В.О. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0003-0705-2105>

Національної академії аграрних наук України

МАРЧЕНКО Т.Ю. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0001-6994-3443>

Національної академії аграрних наук України

БІДНИНА І.О. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0001-8351-2519>

Національної академії аграрних наук України

РУБЦОВ Д.К. – молодший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-9776-0844>

Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. На сьогоднішній день у землеробстві спостерігається інше бачення ролі бур'янів в агрофітоценозах. Якщо раніше існувала концепція повного знищення бур'янів, то зараз широкого розповсюдження набувають нові аспекти – регулювання їх чисельності [1]. Основною підставою для цього є зростаюча загроза забруднення навколишнього середовища пестицидами. Економічно доцільніше – не допустити їх масового поширення до екологічно безпечного рівня, оскільки бур'яни є небезпечними своєю високою чисельністю, а не ботанічною різноманітністю [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Бур'яни є джерелом живлення багатьох шкідників та хвороб сільськогосподарських культур. Засміченість посівів знижує ефективність усіх заходів, спрямованих на підвищення врожайності, зокрема: зрошення, використання насіння нових високоврожайних сортів, застосування добрив, раціонального обробітку ґрунту тощо. Погіршуючи водний, поживний і повітряний режими ґрунту, бур'яни сильно знижують інтенсивність асиміляції культурних рослин, унаслідок чого збільшується їхній транспіраційний коефіцієнт, підвищується водоспоживання [3–5].

Присутність у посівах бур'янів, які є сильними конкурентами за основні фактори життя, визначає рівень наростання листової поверхні та її активності протягом вегетаційного періоду [6–8]. Вони зменшують гіллястість рослин сої на 22–50%, облістяність – на 20–44%, кількість бобів – на 29–50%, знижуючи врожай сої на 20–50% і більше залежно від складу бур'янів, їхнього розвитку, інтенсивності засмічення [9–11].

За результатами досліджень, кожний центнер сирової маси бур'янів спричиняє недобір понад 13 кг насіння сої [5]. Результати досліджень науковців Інституту кормів НААН свідчать, що достовірне зниження врожайності сої (на 11%) відбувається вже за наявності п'яти однорічних бур'янів на 1 м². Із збільшенням кількості бур'янистих рослин до 10–

15 шт./м² продуктивність посівів сої зменшується на 26–31%. Якщо ж рівень забур'яненості перевищує 25 шт./м², урожайність сої знижується майже вдвічі [12].

На посівах сої розвивається понад 50 видів бур'янів. Втрати врожаю від них можуть сягати 30–50%. Ступінь забур'яненості полів вегетуючими бур'янами визначають за п'ятибальною шкалою: – 1 бал (дуже слабкий) – 1–5 екз./м² – 2 бали (слабкий) – 6–15 екз./м² – 3 бали (середній) – 16–50 екз./м² – 4 бали (сильний) – 51–100 екз./м² – 5 балів (дуже сильний) – понад 100 екз./м². В Україні 90–98% посівів польових культур забур'янені у середньому та сильному ступені – 16 екз./м² і більше, що призводить до значного зниження продуктивності рослин сої [13]. Головною причиною забур'яненості сільськогосподарських культур є засміченість ґрунту насінням бур'янів. Його потенційні запаси в орному шарі коливаються у межах від 200–400 млн. до 1,5–2,0 млрд. шт./га. За такого рівня потенційної засміченості кількість сходів бур'янів завжди перевищуватиме поріг шкодочинності в усіх культурах [14].

Низька конкурентна спроможність сої є причиною того, що в її агроценозах формуються сприятливі умови для росту і розвитку бур'янів різних біологічних груп. З однорічних найчастіше трапляються такі одно- та двосім'ядольні види, як просо куряче, мишій сизий, гірчак шорсткий, лобода біла, галінсога дрібноквітова, щиріця звичайна, ромашка непахуча, а із багаторічних – осоти рожевий і жовтий, пирій повзучий та ін. [15]. Однак застосування міжрядних культиваций в посівах сої звичайним рядковим способом сівби не можливе, тому постає питання: чи можливо за використання цього способу сівби одержати екологічно чисту продукцію з найменшими втратами врожаю сої через шкідливу дію бур'янів [1].

Правильне застосування агротехнічних заходів захисту від бур'янів без гербіцидів забезпечує 2,3–7,8% приросту врожайності з одночасним змен-

шенням гербіцидного навантаження на ґрунт та навколишнє середовище [16].

Науковці стверджують, що збільшення густоти фітоценозу позитивно впливає на забур'яненість посівів, зменшуючи кількість бур'янів на одиницю площі [17].

У дослідях з ультраскорослигими сортами сої встановлено, що максимальна норма висіву насіння 900 тис. шт./га істотно підвищувала конкурентоздатність культури. Чисельність бур'янів була меншою на 91,6%, а сира маса – на 92,21% [18].

Для середньостиглих сортів сої такі дослідження не проводились. Однією із задач нашої наукової роботи було зменшити рівень забур'яненості агрофітоценозу насінневого посіву сої під впливом густоти стояння рослин сої сорту Святогор на фоні різних доз азотного живлення.

Мета наукового дослідження полягала у визначенні рівня забур'яненості агрофітоценозу насінневого посіву середньостиглого сорту сої Святогор залежно від густоти стояння рослин та доз азотного добрива.

Матеріали та методика досліджень. Об'єкт дослідження – рослини сої, визначення забур'яненості посівів сої за різної густоти стояння

рослин. Предмет вивчення – новий середньостиглий сорт сої Святогор, забур'яненість посіву сої залежно від різної щільності посіву на фоні азотного живлення.

Дослідження проводили впродовж 2016–2018 рр. на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН у відділі селекції, що знаходиться в зоні Південного Степу України згідно методики польових досліджень [19].

Дослід двофакторний: фактор А – норми висіву (300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 (тис.), 1 млн. шт./га); фактор В – дози азотних добрив (без удобрення, N₃₀, N₆₀) (табл. 1).

Норму висіву визначали з урахуванням маси 1000 насінин і посівної придатності. Вагова норма висіву насіння сої сорту Святогор при 300,400, 500, 600, 700, 800, 900 тис./га, 1 млн. шт./га становила, відповідно, – 51, 68, 85, 102, 119, 136, 153, 170 кг/га. В якості добрива використовували аміачну селітру – 34,6% л. р. (ГОСТ 2-85Е). У ваговому відношенні доза добрива N₃₀ складала 0,87 ц/га, N₆₀ – 1,7 ц/га.

Повторення чотириразове з розміщенням варіантів методом рендомізованих розщеплених ділянок. Площа посівних ділянок 22 м², облікова – 18,5 м².

Таблиця 1 – Схема дослід з вивчення впливу норм висіву і доз азотного добрива на рівень забур'яненості посівів сої

Доза азотного добрива (фактор А)	Густота стояння рослин, тис. шт./га фактор В							
	300	400	500	600	700	800	900	1000
Без добрив	1	2	3	4	5	6	7	8
N ₃₀	9	10	11	12	13	14	15	16
N ₆₀	17	18	19	20	21	22	23	24

Матеріалом для проведення досліджень було використано базове насіння (еліта) середньостиглого сорту сої Святогор занесеного до Державного реєстру сортів рослин України з 2014 року і рекомендованого для вирощування на насіння в зоні Степу.

Агротехніка вирощування середньостиглого сорту сої Святогор при проведенні дослідів була загальноприйнятною для зони Степу України. Попередником під дану культуру була пшениця озима. Аміачну селітру вносили під передпосівну культивуацію, згідно схеми досліді вручну врозкид.

Сівбу проводили 2 і 6 травня відповідно в 2016 і 2017 роках та 28 квітня 2018 року сівалкою СКС-6-10 широкорядним способом, з міжряддями 45 см. Насіння сої в день сівби обробляли препаратом азотфіксуючих бактерій на основі штаму *Bradyrhizobium japonicum* 634 b; захист його від шкідників проведено шляхом протруювання препаратом Максим XL (1 л/т). На посівах сої вологість шару ґрунту 0-50 см підтримувалась поливами не нижче 70% НВ. За період вегетації у 2016 році було проведено 7, у 2017 р. – 9, у 2018 р. – 8 поливів дощувальною машиною ДДА-100 МА нормами 400-500 м³/га.

Боротьбу з бур'янами проводили шляхом внесення ґрунтового гербіциду Харнес (2 л/га) зразу після сівби з послідуочим коткуванням, у червні – обробкою посівів страховим гербіцидом Пікадор (1 л/га). Урожай збирали з кожної ділянки селек-

ційним комбайном «Сампо-130» при повному дозріванні насіння (вологість – 14–16%) .

Досліди проводились на темно-каштанових середньосуглинкових слабосолонцюватих ґрунтах. Для всебічної характеристики погодних умов використовували дані Херсонської агрометеорологічної станції, розташованої поблизу дослідного поля. Роки досліджень за градацією сумарного випаровування відносились до сухих, з сильною ґрунтовою і повітряною посухою. ГТК знаходився в межах 0,5–0,7, тому вирощування сої в зоні Південного Степу України можливо було тільки при проведенні 8–9 поливів за вегетаційний період. Метеорологічні умови у роки проведення досліджень достатньою мірою відобразили характеристику Південного Степу України, що дозволило одержати достовірні експериментальні дані, сформувані висновки і дати рекомендації виробництву для даних умов.

Результати досліджень. Задачею нашої наукової роботи було проаналізувати рівень забур'яненості агрофітоценозу сої під впливом густоти стояння рослин сої сорту Святогор на фоні різних доз азотного живлення.

Збільшення густоти посіву сорту сої Святогор до 600 тис/га сприяло зменшенню чисельності бур'янів у контрольному варіанті на 20,00%, при внесенні N₃₀ – 16,20% і при N₆₀ – 25,95%, а сирій маси – на 37,20, 30,43 та 29,49%, відповідно (табл. 2).

Таблиця 2 – Рівень забур'яненості агрофітоценозу насіннєвих посівів сої залежно від густоти стояння рослин на фоні різних доз азотного живлення (2016–2018 рр.)

Рівні мінерального живлення (фактор А)	Густина стояння рослин, фактор В	Кількість бур'янів, шт./м ²	Зменшення в порівнянні з густиною 300 тис. шт./га, %	Сира маса бур'янів, г/м ²	Зменшення в порівнянні з густиною 300 тис. шт./га, %	Середня по фактору А, НІР ₀₅ = шт./м ²	Взаємодія АВ НІР ₀₅ = шт/м ²
Без добрив	300	5,15	100	25,80	100	8,99	1,73
	600	4,12	20,00	16,20	37,20		
	900	2,02	60,88	10,18	60,54		
N ₃₀	300	12,30	100	48,63	100		
	600	10,33	16,02	33,83	30,43		
	900	5,93	42,59	23,53	51,61		
N ₆₀	300	15,30	100	50,53	100		
	600	11,33	25,95	38,63	29,49		
	900	6,03	60,59	24,83	50,86		

Подальше загущення агрофітоценозу від 600 до 900 тис./га впливало на зменшення кількості бур'янів у межах 2,02, 5,93, 6,03%, а їх сирової маси – на 60,54, 51,61, 50,86%, відповідно. Максимальна норма висіву насіння 900 тис./га підсилювала конкурентоздатність рослин сої та знижувала забур'яненість у кількісному вимірі на 60,59%, а сира маса бур'янів зменшилася на 50,86%.

За посиленого удобрення спостерігається більш інтенсивний розвиток бур'янів. Посіви сорту Святогор на варіанті з густиною стояння рослин 300 тис./га без добрив були менше забур'янені, ніж на фоні N₃₀ та N₆₀ як у кількісному співвідношенні, так і за сировою масою бур'янистих рослин. На фоні добрив зі збільшенням густоти стояння рослин на одиницю площі також спостерігалось зменшення забур'яненості посіву в кількісному та ваговому відношенні.

Так, на фоні N₃₀ збільшення густоти стояння рослин до 600–900 тис. шт./га, порівняно з 300 тис. шт./га зменшувало чисельність бур'янів до 1,97–6,37 шт./м², а їх сирову масу – до 30,43–51,61%, відповідно. За внесення N₆₀ також простежується зменшення забур'яненості (до 3,97–9,27 шт./м²) зі збільшенням густоти стояння рослин на гектарі. Загальним у цьому дослідженні було те, що максимальна щільність рослин 900 тис. шт./га істотно підвищувала конкурентоздатність сої сорту Святогор: чисельність бур'янів на фоні N₃₀ та N₆₀ була меншою на 42,59–60,59%, а сира маса – в межах 25,10–25,70%, у порівнянні з найменшою густиною 300 тис. рослин/га.

Згідно рисунку 1 найбільший вплив на забур'яненість посіву сої мала густина стояння рослин – 55,2%, значно менший – азотне добриво, 4,2% і взаємна дія щільності посіву та добрива – 8,2%.



Рис. 1. Частка впливу досліджуваних факторів на забур'яненість посівів сої залежно від щільності стояння рослин за різної дози азотних добрив

Висновки. Азотні добрива збільшують забур'яненість посівів сої. Як за кількістю, так і за масою бур'янів неудообрєні ділянки поступались відповідним показникам на варіантах, де вноси-

лось добриво. Без добрива і за щільністю рослин 600–900 тис. шт./га бур'янів нараховувалось 4,12–2,02 шт./м², а при застосуванні N₃₀ і N₆₀ – відповідно 10,33–5,93 і 11,33–6,03 шт./м². Максимальна

щільність рослин (900 тис. шт./га) істотно підвищувала конкурентоздатність сої сорту Святогор: чисельність бур'янів на фоні N₃₀ та N₆₀ була меншою на 42,59–60,59%, а сира маса – на 25,10–25,70%, порівняно з густиною стояння рослин 300 тис. шт./га. Тобто, збільшення густоти фітоценозу позитивно впливає на рівень забур'яненості посівів – зменшуються кількість та сира маса бур'янів на одиниці площі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шевніков М.Я., Міленко О.Г. Міжвидова конкуренція та забур'яненість посівів сої залежно від моделі агрофітоценозу. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. Вип. 3. С.116-123.
2. Шевніков М.Я. Способи і норми висіву сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2004. № 3. С. 79–84.
3. Марченко Т.Ю. Прояв гетерозису за ознакою «маса 1000 насінин» у гібридів сої в умовах зрошення півдня України *Таврійський науковий вісник*. 2012. 80. С. 104–108.
4. Зуза В.С., Гутянський Р.А., Магомедов Р.Д. Комплексна система захисту посівів сої від бур'янів: рекомендації. *Центр наук. забезпеч. АПВ Харк. обл., «Магда LTD»*. Х., 2011. 25 с.
5. Сторчоус І. Захист сої від бур'янів. *Farmer*. 2011, червень. С. 48–49.
6. Дерев'янський В. Подільська технологія вирощування сої. *Пропозиція*. 2005. № 4. С. 45–47.
7. Вожегова Р.А., Боровик В.О., Рубцов Д.К. Формування врожаю насіння сої сорту Святогор залежно від удобрення та густоти стояння рослин в умовах зрошення півдня України. *Зрошуване землеробства*. 2017. 68. С. 45–49.
8. Марченко Т.Ю. Мінливість господарсько-цінних ознак сої в умовах зрошення півдня України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. № 3. С. 75–78.
9. Гудзь В.П., В'ялий С.А., Крисько Ю.Ф. Залежно від системи обробітку. *Захист рослин*. 2000. № 10. С. 6–7.
10. Алтухова Т. В., Пономарев Г.В., Гинеєвський Н.К. Гербициди в посевах сои. *Защита и карантин растений*. 2004. № 5. С. 36–37.
11. Петербургский А.В. Практикум по агрономической химии. М.: Колос, 1968. 496 с.
12. Чернега Т.О. Вплив заходів захисту посівів від забур'янення на динаміку наростання листової поверхні та її продуктивність. [file:///C:/Users/111/Downloads/5157-10263-1-SM%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/111/Downloads/5157-10263-1-SM%20(1).pdf). 2015. С. 282–289.
13. Вожегова Р.А., Боровик В.О., Рубцов Д.К., Марченко Т.Ю. Насіння продуктивність середньостиглого сорту сої «Святогор» залежно від норми висіву та доз азотних добрив в умовах зрошення півдня України. *Зрошуване землеробства*. 2018. 70. С.55–59.
14. Хильницький О.М., Слободяник В.К., Ухильницький О.М. Ефективність гербициду Півот на посівах гороху та його післядія на інші сільськогосподарські культури. Забур'яненість посівів та засоби і методи її зниження. К.: Світ, 2002. С.141–143.

15. Бабич А.О., Борона В.П., Задорожний В.С. Боротьба з бур'янами в посевах сої в Лісостепу України. *Пропозиція*. 2001. № 1. С. 54–55.

16. Дерев'янський В. П. Залежно від засмічення: соя, захист. *Карантин і захист рослин*. 2004. № 6. С. 26-27.

17. Дідора В.Г., Баранов А.І. Щільність стеблостою ранньостиглих сортів сої в Поліссі України *Наукові читання* 2013. Т. 1. С. 267–270.

18. Арабаджиев С. Соя. М.: Колос, 1981. 197 с.

19. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Малярчук М.П. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон: Гринь Д.С., 2014. 286 с.

REFERENCES:

1. Shevnikov, M.Ya., & Milenko, O.G. (2015). Mizhvydova konkurentsia ta zaburianenist posiviv soi zalezno vid modeli ahrofitotsenozu [Inter-species competition and infestation of soybean crops depending on model of agrophytocenosis]. *Visnyk ahronoi nauky Prychornomoria - Bulletin of agrarian science of the Black Sea region*, 3, 116–123 [in Ukrainian].
2. Shevnikov, M.Ya. (2004). Sposoby i normy vysivu soi v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Methods and norms of soybean cultivation in the conditions of the Left Bank forest-steppe of Ukraine] *Visnyk. Poltavskoi derzhavnoi ahronoi akademii-The Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 3, 79–84 [in Ukrainian].
3. Marchenko, T.Yu. (2012). Proiv heterozysu za oznakoiu «masa 1000 nasynin» u hibrydiv soi v umovakh zroshennia pivdnia Ukrainy [Manifestation of heterosis on the basis of «mass of 1000 seeds» in hybrids of soybeans under conditions of irrigation of southern Ukraine] *Tavriyskyi naukovyi visnyk-Taurian Scientific Bulletin*, 80. 104–108 [in Ukrainian].
4. Zuzha, V.S., Gutyansky, R.A., & Magomedov R.D. (2011). Kompleksna systema zakhystu posiviv soi vid burianiv: rekomendatsii [Integrated system of protection of crops from soybeans from weeds: recommendations] *Center of Sciences. provider APV Khark. Region, Magda LTD*. 25 [in Ukrainian].
5. Storchus, I. (2011). Zakhyst soi vid burianiv [Protecting Soybeans from Weeds]. *Farmer – Farmer*, 6, 48–49 [in Ukrainian].
6. Derevyansky, V. (2005). Podilska tekhnolohiia vyroshchuvannia soi [Podolskaya Soybean Growing Technology]. *Propozytsiia-Proposal*, N4. 45–47 [in Ukrainian].
7. Vozhehova, R.A., Borovyk, V.O., & Rubtsov, D.K. (2017). Formuvannia vrozhaiu nasinnia soi sortu Sviatohop zalezno vid udobrennia ta hustoty stoiannia roslyn v umovakh zroshennia pivdnia Ukrainy [Formation of the seed of soybean seed of the Svatopp variety depending on the fertilization and the density of plant standing under irrigated southern Ukraine]. *Zroshuvane zemlerobstva-Irrigated agriculture*, 68. 45–49 [in Ukrainian].
8. Marchenko, T.Yu. (2012). Minlyvist hospodarsko-tsinnnykh oznak soi v umovakh zroshennia pivdnia Ukrainy [The variability of economic and valuable characteristics of soy in conditions of irrigation in the south of Ukraine] *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy-Bulletin of the Institute of Agriculture of the steppe zone of the*

National Academy of Sciences of Ukraine, 3. 75–78 [in Ukrainian].

9. Hudz, V.P., Vialyi, S.A., & Krysko, Yu.F. (2000). Zalezhno vid systemy obrobitku [Depending on the cultivating system]. *Zakhyst roslyn – Protection of plants*, 10, 6–7 [in Ukrainian].

10. Altukhova, T.V. (2004). Herbytsydu v posevakh soy [Herbicides in soybean cultures]. *Zashchyta y karantyn rasteniy - Plant protection and quarantine*, 5, 36–37 [in Ukrainian].

11. Peterburshkyi, A.V. (1968). Praktykum po ahronomycheskoi khymy [Workshop on Chemistry ahronomycheskoy]. M.: Kolos, 496 [in Ukrainian].

12. Cherneha, T.O. (2015). Vplyv zakhodiv zakhystu posiviv vid zaburianennia na dynamiku narostannia lystkovoi poverkhni ta yii produktyvnist. [Chernega Influence of measures of protection of crops from insemination on the dynamics of growth of the leaf surface and its productivity]. file:///C:/Users/111/Downloads/5157-10263-1-SM%20(1).pdf. 282–289 [in Ukrainian].

13. Vozhehova, R.A., Borovyk, V.O., Rubtsov, D.K., & Marchenko, T.Yu. (2018). Nasinnieva produktyvnist serednostyhloho sortu soi «Sviatorhor» zalezhno vid normy vysivu ta doz azotnykh dobryv v umovakh zroshennia pivdnia Ukrainy [Seed productivity of middle-aged soybean variety «Svyatorgor» depending on the norm of sowing and doses of nitrogen fertilizers under conditions of irrigation of southern Ukraine]. *Zroshuvane zemlerobstva – Irrigated agriculture*. 70. 55–59 [in Ukrainian].

14. Khylnytskyi, O.M., & Slobodianyuk, V.K. (2002). Efektyvnist herbicydu Pivot na posivakh horokhu ta yoho pislidiia na inshi silskohospodarski kultury [Efficiency of a herbicide Pea on peas and its after-effects on other crops] *Zaburianenist posiviv ta zasoby i metody yii znyzhennia - The frustration of crops and methods and methods of its decrease*, Kyiv: Svit, 141–143 [in Ukrainian].

15. Babych, A.O. Borona, V.P., & Zadorozhnyi, V.S. (2001). Borotba z burianamy v posivakh soi v Lisostepu Ukrainy [Fighting weeds in soybean crops in the forest-steppe Ukraine]. *Propozytsiia – Proposal*, 1, 54–55 [in Ukrainian].

16. Derevianskyi, V.P. (2004). Zalezhno vid zasmichennia : soia, zakhyst [Depending on clogging: soybeans, protection]. *Karantyn i zakhyst roslyn – Quarantine and plant protection*, 6, 26–27 [in Ukrainian].

17. Didora, V.H., & Baranov, A.I. (2013). Shchilnist steblostoiu rannostyhykh sortiv soi v Polissi Ukrainy [Density of Stubbishness of Early-Containing Soybean varieties in Polissya Ukraine]. *Naukovi chytannia –Science-Theoret. Save*, 1, 267–270 [in Ukrainian].

18. Arabadzyev, S. (1981). Soia [Soya]. M.: Kolos, 197 [in Ukrainian].

19. Vozhehova, R.A., Lavrynenko, Iu.O., & Maliarchuk, M.P. (2014). Metodyka polovkykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemliakh [The method of field and laboratory studies on irrigated land]. Institute for irrigated agriculture. Kherson, 286 [in Ukrainian].

УДК 633.34:631.526

ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ РОКУ ВИРОЩУВАННЯ НА МІНЛИВІСТЬ ВИСОТИ РОСЛИН КОЛЕКЦІЙНИХ СОРТІВ СОЇ

КРЕНЦІВ Я.І. – завідувач сектору маркетингу та інформаційно-консалтингового забезпечення інноваційного розвитку
<https://orcid.org/0000-0002-6221-0666>
Інститут сільського господарства Степу
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Продуктивність сільськогосподарських культур залежить від їх висоти у певних фазах розвитку за умови їх успішної конкуренції з бур'янами. Відомо, що соя характеризується повільним і нерівномірним ростом у початковій фазі розвитку. Важливим агрозаходом, особливо в цей період розвитку сої, є боротьба з бур'янами, що створює передумови для формування потужної вегетативної маси й одержання високого врожаю [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Більшість дослідників культури сої роду *Glycine* max (L.) Merr. висоту рослин описують як довжину стебла. Стебло, за А.К. Лещенко [2], має різну довжину (висоту) – від 25 см до 2 м, товщину – від 3–4 до 11–13 мм, буває грубе або ніжне, товсте – тонке, пряме – криве, сланке – стояче. Рослини сої, починаючи з низу, розгалужуються на 2–7 побічних

гілок першого, а потім – другого, третього порядків. Залежно від того, під яким кутом проходить відгалуження гілок, яке відношення довжини (висоти) до ширини розгалуження формуються чотири основні форми куща: широка, напівстисла, стисла і канделяб्रोподібна (деревоподібна) [2; 3]. В Україні більш поширеною є напівстисла форма куща [2].

Приріст рослин у висоту основного стебла і побічних гілок йде по-різному. Так, шляхом фенологічних спостережень за ростом і розвитком рослин ми виявили, що приріст росту й розвитку головного стебла йде значно швидше порівняно з гілками першого-другого порядків. Домінування у прирості росту й розвитку головного стебла над гілками першого-другого порядків і прогресивне зменшення розмірів усіх елементів побічних гілок, зокрема кількості міжвузлів, площі листків, величини бобів і насіння у бобі, відбувається протягом усього веге-

таційного періоду. Однак після початку наливу насіння у бобах у верхівковій частині головного стебла відбувається незначне прискорення росту бічних гілок першого-другого порядків.

Загальний приріст головного стебла і побічних гілок у висоту (довжину) зупиняється під кінець цвітіння верхівкової квіткі на головному стеблі або на початку досягання насіння верхівкових бобів. У зв'язку з цим у культури сої є сорти із закінченим, напівзакінченим і незакінченим характером приросту стебла. Відповідно, і верхівка головного стебла буває: *прихована*, коли розміщується трохи нижче від рівня основної маси листя, а на кінці має багатоквіткову китицю; *проміжна*, коли виступає на рівні листя, і *виступаюча*, коли виступає з основної маси листя і закінчується дрібними листочками (рис. 1) [2; 3].



Рис. 1. Типи верхівок основного стебла рослин сої [3, с. 85]

1 – виступаюча; 2 – проміжна; 3 – прихована.

Довжина стебла і форма куща у сортів сої мають важливе значення, оскільки ці чинники впливають на продуктивність, стійкість до вилягання, на боротьбу з бур'янами та зумовлюють придатність до механізованого вирощування і збирання врожаю. Проте дуже високорослі або низькорослі сорти збирати комбайнами важче, ніж середньорослі [3; 4].

Висота рослин того чи іншого сорту може коливатися від строку сівби, відстані між рослинами в рядку, ширини міжрядь, запасів вологи, родючості ґрунту, довжини світлового дня та від багатьох інших чинників. Проте основну роль у формуванні висоти рослин відіграють сортові особливості [5]. Згідно з цим уніфіковані класифікатори роду *Glycine* (L.) Merr. [6] висоту рослин сої класифікують за такими напрямками: *дуже мала* – менше 30 см, *мала* – 31–70 см, *середня* – 71–110 см; *велика* – 111–150 см, *дуже велика* – понад 150 см. На ріст і розвиток рослин сої впливає багато факторів: сортові характеристики культури, норми висіву, регулятори та погодні умови, що склалися у роки досліджень.

Мета статті – визначити вплив погодних умов на зміну висоти рослин сої.

Результати досліджень. Висоту рослин зразків колекції визначали вимірюванням відстані від прикореневої шийки до прикріплення останнього суцвіття на основному стеблі.

Серед зразків сої, які ми вивчали протягом 2012–2015 рр., форм із дуже малою висотою рослин (менше 30 см) не було виявлено.

Малою висотою рослин (31–70 см) характеризувалися: Медея (50–67 см), Роксолана (61–66 см), Вінничанка (65–69 см) та ін. Всього за цією ознакою було виділено тільки 12 зразків (12,8%) із варіюванням висоти за роками вивчення від 8 до 15%.

Середньою висотою рослин (71–110 см) характеризувалися 18 зразків, або 83%, це більшість досліджуваних: Омега вінницька (82–92 см), Княжна (93–95 см), Софія (79–81 см), Ельдорадо (93–97 см), Срібна Рута (79–85 см) та ін., з варіюванням висоти за роками вирощування від 2,9 до 14,3%.

Велику висоту рослин (111–150 см) мали тільки 4 зразки: Марія (117–131 см) із Росії, Lambert (120–125 см) із США, Смуглянка (115–120 см) і ЮГ-40 (116–125 см) з України.

Середнє значення ознаки «висота рослин» колекційних зразків за роки вивчення (2012–2015) становило 83 см, максимальне – 131 см (сорт Марія із Росії) мінімальне – 58–59 см у 2012 р. (сорт Роксолана і Медея з України).

Визначення пластичності, варіанси стабільності, індексу умов вирощування та коефіцієнта варіювання за роками вирощування визначали вимірюванням довжини головного стебла у 15 рослин 3-х сортів кожної групи стилістості (табл. 1).

Таблиця 1 – Вплив погодних умов року вирощування на мінливість висоти рослин зразків сої

Назва сорту	Середня висота рослин за роками спостережень, см						Пластичність, b_i	Стабільність, S_i^2
	2012	2013	2014	2015	\bar{x}	V, %		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мала – 31–70 см								
Медея	59	71	64	67	65	5,1	-0,07	34,5
Роксалана	58	64	70	72	66	6,3	0,00	54,0
Вінничанка	65	73	60	78	69	8,0	0,38	65,9
\bar{x}	61	69	65	72	67	6,5	-	-
I_j	-6	2	-2	5	-	-	-	-
Середня – 71–110 см								
Омега вінницька	90	103	93	106	98	7,7	0,37	40,4
Княжна	91	95	90	96	93	2,9	-0,56	9,1
Срібна Рута	63	97	74	79	78	14,3	1,29	36,4

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
\bar{x}	81	98	86	94	90	8,3	-	-
I_j	-9	8	-4	4	-	-	-	-
Велика – 111–150 см								
Марія	100	129	128	131	122	14,7	2,39	63,6
Lambert	108	115	120	125	117	7,6	1,46	32,1
Смуглянка	115	120	114	125	118	5,1	1,12	47,2
\bar{x}	108	121	121	127	119	9,1	-	-
I_j	-11	2	2	8	-	-	-	-
ГТК	0,41	1,07	0,92	0,92	-	-	-	-

Дані табл. 1 свідчать, що найбільш сприятливими для росту довжини (висоти) головного стебла були погодні умови 2015 р., в якому індекс впливу умов середовища (I_j) становив 4–8 умовних одиниць. Найменш сприятливим був 2012 р., де індекс умов середовища коливався від -6 до -11 умовних одиниць. Значне коливання індексу умов середовища можна пояснити величиною гідротермічного коефіцієнта, який у 2015 р. становив 0,92 (помірно посушливий), а у 2012 р. – 0,41 (гостро посушливий рік). Вплив погодних умов року вирощування на мінливість довжини стебла значно залежав від біологічних властивостей сорту. Так, у сортів із малою висотою (31–70 см) середнє варіювання становило 6,5%, середньої висоти (71–110 см) – 8,3%, великої (111–150 см) – 9,1%. Варіювання довжини стебла у сортів із малою висотою було в межах 5,1–8,0%, середньою – 2,9–14,3%, великою – 5,1–14,7%.

Серед сортів із малою висотою на зміну погодних умов менше реагував Медея ($V=5,1\%$), із середньою висотою – сорт Княжна ($V=2,9\%$), великою – сорт Смуглянка ($V=5,1\%$). Більш нестійкими для росту висоти стебла були сорти Вінничанка ($V=8,0\%$), Срібна Рута ($V=14,3\%$) і Медея ($V=14,7\%$).

Порівнюючи ознаки «висота рослини» з ознакою «тривалість періоду вегетації», ми виявили, що ранньостиглі сорти з малою висотою стебла (<70 см) менше реагували на зміни погоди, проте були низьковрожайними. Це можна пояснити швидшим проходженням усіх фаз розвитку.

На коливання умов погоди за роками вирощування найбільше реагували середньостиглі зразки висотою рослин більше 110 см, у яких індекс середовища коливався від -11 (2012 р.) до +8 (2015 р.) умовних одиниць. Це можна пояснити високою температурою повітря і малою кількістю опадів під час квітання – наливу бобів у 2012 р. (ГТК–0,33–0,57) і середньою температурою повітря з достатньою кількістю опадів у 2015 р. (ГТК–1,47–1,25).

Висновки. Підводячи підсумки вивчення впливу та мінливості ознаки «висота рослин», можна констатувати, що в умовах Північного Степу України більш пластичними та стабільними до середо-

вища є середньоранні зразки з тривалістю вегетаційного періоду 110–115 днів і середньою висотою рослин у межах 1 м з коливаннями ± 10 см, на що і ведемо селекцію нових сортів сої.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бабич А.О. Боротьба з бур'янами в посівах сої в Лісостепу України. *Пропозиція*. 2001. № 1. С. 51–54.
2. Лещенко А.К. Культура сої на Україні. Київ, 1962. 326 с.
3. Енкен В.Б. Соя. Москва : Сельхозгиз, 1959. 622 с.
4. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Селекція і зональне розміщення сої в Україні. *Збірник наукових праць СГ-НЦНС*. 2010. Вип. 15 (55). С. 25–38.
5. Литун П.П., Кириченко В.В., Петренко В.П., Коломацкая В.П. Адаптивна селекція. Теорія і технологія на сучасному етапі. Харків, 2007. 263 с.
6. Кобизева Л.Н., Рябчун В.К., Безугла О.М. Широкий універсальний класифікатор роду *Glycinemax* (L.) Merr. НЦ ГРРУ. Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Харків, 2004. 38 с.

REFERENCES:

1. Babich, A.O. (2001). Borotba z buryanamy v posivakhsoyi v Lisostepu Ukrayiny. *Zhurnal Propozytsiya*, 1. [in Ukrainian].
2. Leshchenko, A. (1962). Kultura soyi na Ukrayini. Kyiv. [in Ukrainian].
3. Enken, V. (1959). Soya. Moskva: Selkhoz-hyz. [in Russian].
4. Babich, A.O. (2010). Seleksiya i zonalne rozmishchennya soyi v Ukrayini. *Zbirnyk naukovykh prats S-HI-NTSNS*. № 15 (55). [in Ukrainian].
5. Lytun P.P., Kyrychenko, V.V., Petrenkova, V.P., Kolomatskaya, V.P. (2007). Adaptivnaya seleksiya. Teoriya i tekhnologiya na sovremennom etape. Kharkiv. [in Ukrainian].
6. Kobzyzeva, L.N., Ryabchun, V.K., Bezuhla, O.M. (2004). Shyrokyy universalnyy klasyfikator rodu *Glycinemax* (L.) Merr. Kharkiv. [in Ukrainian].

СХЕМИ ДОБАЗОВОГО НАСІННИЦТВА ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ ГЕТЕРОГЕННОСТІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ (*TRITICUM AESTIVUM L.*)

ЛИТВИНЕНКО М.А. – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік Національної академії аграрних наук України
ЛИТВИНЕНКО Д.М.

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насінництва та сортовивчення Національної академії аграрних наук України

ЩЕРБИНА З.В. – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-4630-8372>

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насінництва та сортовивчення Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Гетерогенність сортів самозапильних культур за принципами еволюційної генетики [1; 2] та з досвіду створення знаменитих гетерогенних і багатолінійних сортів пшениці м'якої озимої – Миронівської 808, Одеської 51, Альбатроса одеського, Селянки [3–6] – є фактором щонайменше розширення екологічної пластичності, адаптивності та можливостей реалізації генетичного потенціалу продуктивності та якості зерна за різних умов вирощування. Морфологічні ознаки ідентифікації сорту повинні відповідати вимогам ВОС-тесту за відмінністю, однорідністю і стабільністю [7]. Вимоги до створення повністю однорідних сортів є більш юридичним фактором, значення якого пов'язане з необхідністю захисту прав на селекційні досягнення в умовах ринку сортів і насіння та входження України у міжнародні організації – UPOV (Міжнародний союз з охорони сортів рослин), OESD (Організацію економічного співробітництва та розвитку), ISTA (Міжнародну асоціацію з виробництва насіння).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз літературних даних із вивчення комерційних сортів [8], результати щорічної експертизи нових сортів за ВОС-тестом на спеціалізованих випробувальних станціях Українського інституту експертизи сортів рослин свідчать, що частина сортів не є однорідними за окремими характеристиками [9]. У наших дослідженнях упродовж 2006–2018 рр. проведена комплексна оцінка рівня гетерогенності 86 сортів вітчизняної та закордонної селекції, які в цей період значилися в Державному Реєстрі України. З цієї кількості тільки 12 сортів (14,0%) виявилися повністю однорідними, решта 74 сорти (86,0%) проявили різною мірою гетерогенність за морфофізіологічними ознаками та властивостями,

біохімічними і молекулярними маркерами. Через це виникають питання методології ведення добазового насінництва сортів у зв'язку з різним рівнем гетерогенності. Існуюча методика [10; 11] не враховує цих особливостей сортів, що знижує ефективність насінницького процесу, збільшуючи його тривалість і необґрунтовані затрати. Роль рівня гетерогенності сортів пшениці м'якої озимої за використання різних схем одержання оригінального насіння була досліджена нами раніше [12; 13]. Ми дійшли висновку про необхідність диференційного підходу у вирішенні завдань підвищення ефективності добазового насінництва. Але виявити конкретні рівні гетерогенності сортів і визначити відповідно до цих рівнів найбільш ефективні схеми тоді не вдалося.

Мета дослідження – розробити методологію диференційованого вибору найбільш раціональних схем добазового насінництва сортів пшениці м'якої озимої залежно від їх рівня гетерогенності та доведення сортів і перспективних ліній до необхідної гомогенності на різних етапах селекції та насінництва.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження провадили у Селекційно-генетичному інституті – Національному центрі насінництва та сортовивчення (СГІ – НЦНС) у період 2011–2015 рр. у процесі добазового насінництва сортів пшениці м'якої озимої з чітко визначеним рівнем гетерогенності: високогетерогенні – Ера одеська, Гарантія одеська; середньо-гетерогенні – Голубка одеська, Традиція одеська; однолінійні (однорідні) – Журавка одеська, Нива одеська. Ці сорти вивчалися одночасно за чотирма схемами добазового насінництва з варіантами різних обсягів вивчення сімей у насінневих розсадниках (табл. 1).

Таблиця 1 – Схеми первинного насінництва, використані для порівняльного вивчення ефективності формування розсадника розмноження першого року (Р-1) у сортів із різним рівнем гетерогенності

Схема 1. На основі одноразового масового добору.
Схема 2. Спрощена схема з використанням індивідуально-сімейного добору тільки на рівні РВ-1 і формування на цій основі розсадника Р-1 тільки із сімей, відібраних у РВ-1, виключаючи РВ-2. Ця схема передбачає формування Р-1 із сімей РВ-1 у різній кількості – 100, 300, 500.
Схема 3. Повна схема первинного насінництва з ланками РВ-1, РВ-2, але Р-1 формувався з різної кількості сімей РВ-2 – 10, 30, 50.
Схема 4. Схема переведення насінництва гетерогенних сортів на схему насінництва багатолінійних сортів із використанням методу половинок: виділення кращих ліній за повною схемою первинного насінництва, які складають постійну генетичну основу сорту, з подальшим збереженням їх індивідуальності шляхом пересіву кожної лінії й щорічного формування Р-1 методом половинок.

За цими схемами у 2013 р. були сформовані невеликі партії насіння (умовно РВ-2), використаного для закладки розсадника розмноження першого (Р-1) під урожай 2014 р. за схемою конкурсного сортовипробування (ділянка 10 м² у трикратній повторності) в однакових умовах експериментального поля інституту. З отриманого насіння під урожай 2015 р. було закладено за такою ж схемою випробування сортів у розсадниках розмноження другого року (Р-2). Відтворюваність сорту за різних схем добазового насінництва визначалася методом морфометричного аналізу рослин і методом електрофорезу запасних білків у відділі генетичних основ селекції СГІ – НЦНС (О.І. Рибалка, М.В. Червоніс) 100 біотипів кожного варіанта досліду. Крім цього, ефективність різних схем насінництва визначалася

за величинами врожайності в розсадниках Р-1, Р-2. Достовірність відмінностей вивчення показників встановлена на основі дисперсійного аналізу даних польових експериментів [14].

Результати досліджень. Складність виконання досліджень зумовлювалася необхідністю вивчення в однакових умовах часу і простору великої кількості варіантів експерименту, що із супутніми спостереженнями й аналізами рослин і сімей склали величезні обсяги експериментальної роботи у короткий період від збирання до посіву озимого пшениці. Як видно з табл. 2, на сортах спостерігається ефект добору за врожайністю за різних схем первинного насінництва, який зростає з підвищенням гетерогенності сортів, а також зі збільшенням кількості сімей, що вивчалися у РВ-1 і РВ-2.

Таблиця 2 – Урожайність у розсадниках Р-1, Р-2, отримана за різними схемами та варіантами первинного насінництва сортів із різним рівнем гетерогенності та ступінь їх відтворюваності, 2014–2015 рр.

Сорти за рівнем гетерогенності	Сорт	Схема, варіант первинного насінництва	Урожайність, ц/га			Відтворюваність сорту, %
			Р-1, 2014	Р-2, 2015	X	
1	2	3	4	5	6	7
Високогетерогенні	Ера одеська	Схема 1	55,1	62,2	58,6	84,8
		Схема 2	56,3	62,8	59,6	88,6
		- « - 300 сімей	58,8	64,4	61,6	92,6
		- « - 500 сімей	59,6	66,1	62,8	98,4
		Схема 3	57,8	61,7	59,8	95,5
		- « - 30 сімей	59,5	3,5	61,5	98,8
		- « - 50 сімей	60,3	67,1	63,7	99,6
		Схема 4	62,8	68,4	65,6	98,7
	Гарантія одеська	Схема 1	52,4	63,4	57,9	81,4
		Схема 2	52,8	62,7	57,8	86,2
		- « - 300 сімей	54,4	64,8	59,6	89,4
		- « - 500 сімей	56,1	64,5	60,3	92,2
		Схема 3	52,9	63,4	58,2	92,4
		- « - 30 сімей	56,3	64,1	60,2	94,4
		- « - 50 сімей	58,9	64,1	61,5	95,5
		Схема 4	59,8	66,1	63,0	96,8
Середньогетерогенні	Голубка одеська	Схема 1	56,4	65,5	61,0	92,6
		Схема 2	57,1	65,8	61,4	94,3
		- « - 300 сімей	58,8	67,2	63,0	97,8
		- « - 500 сімей	59,3	67,4	60,8	98,3
		Схема 3	57,8	65,9	61,8	97,6
		- « - 30 сімей	57,4	67,8	62,6	99,6
		- « - 50 сімей	59,5	68,3	63,9	99,7
		Схема 4	59,8	69,1	64,4	99,6
	Традиція одеська	Схема 1	54,4	64,9	59,6	90,4
		Схема 2	55,1	65,1	60,1	92,8
		- « - 300 сімей	56,2	66,1	61,1	94,4
		- « - 500 сімей	56,2	66,4	61,3	95,8
		Схема 3	55,5	65,4	60,4	91,5
		- « - 30 сімей	57,2	66,7	62,0	96,4
		- « - 50 сімей	57,8	67,1	62,1	97,1
		Схема 4	59,4	67,9	63,6	97,8

Закінчення таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7
Однолінійні	Журавка одеська	Схема 1	55,1	61,7	58,5	98,7
		Схема 2 100 сімей	56,8	62,4	59,6	99,5
		- « - 300 сімей	55,4	62,4	58,9	99,7
		- « - 500 сімей	55,8	62,4	59,2	100,0
		Схема 3 10 сімей	54,7	62,8	58,8	99,3
		- « - 30 сімей	55,3	62,8	59,1	99,8
		- « - 50 сімей	54,4	62,7	58,8	100,0
НІР ₀₀₅	1,24	1,85				

Ступінь відтворюваності сортів за морфометричними, якісно альтернативними ознаками та біохімічними маркерами також залежить від рівня гетерогенності. Повна відтворюваність чистолінійних сортів досягається навіть за найбільш спрощеними схемами первинного насінництва – за одноразового масового чи індивідуально-сімейного добору за мінімальних обсягів добору елітних рослин.

Сорти із середнім рівнем гетерогенності потребують тільки складних схем добору з перевіркою нащадків у РВ-1 та РВ-2. Величина відтворюваності таких сортів підвищується зі збільшення кількості сімей у РВ-1 до 300 шт., а в РВ-2 – до 50 сімей.

Первинне насінництво високогетерогенних сортів необхідно здійснювати за повною схемою з переводом насінництва гетерогенних сортів у багатолінійні з контролем і збереженням індивідуальності кожної сім'ї. Для цього за один-два цикли первинного насінництва таких сортів за повною схемою і додатково 1–2 роки випробування виділених кращих ліній за схемою сортовипробування визначаються базові лінії, які складають постійну генетичну основу сорту для щорічного формування розсадника розмноження першого року Р-1. Найбільш висока відтворюваність сортів із високим рівнем гетерогенності досягається, коли базовий набір ліній створюється із сімей РВ-1 у кількості не менше 500 шт., а в РВ-2 їх повинно бути понад 50 шт.

Переводячи схеми насінництва гетерогенних сортів у схему багатолінійних сортів, доцільно використовувати метод половинок. За цим методом базові лінії висіваються індивідуально на ділянках 10–20 м², і насіння з цих ділянок ділиться на дві рівні частини. Одна частина йде на формування розсадника розмноження першого року (Р-1), а друга – для закладки РВ-2 і страхового зберігання кожної лінії. Ця процедура здійснюється щорічно.

Отже, диференційний вибір схеми первинного насінництва й обсягів розсадників дає можливість скоротити термін отримання добазового насіння однолінійних сортів пшениці м'якої озимої на 1–2 роки, досягати більш високого рівня відтворення середньогетерогенних сортів і забезпечити стабільну генетичну базу переводом схеми ведення первинного насінництва високогетерогенних сортів на схему багатолінійних сортів. Загалом такий диференційований підхід у виборі схеми добазового насіння дає можливість знизити затрати на 20–30% і забезпечити підтримку на високому рівні генетичної ідентичності, однорідності та стабільності сорту.

Із розвитком ринкових відносин в агропромисловому секторі економіки, із входженням України у міжнародні організації UPOV, OESD, ISTA, які визначають правила відносин на ринку сортів і насіння, постали нові вимоги до створюваних сортів. Крім зростаючих вимог конкурентоспроможності сортів за господарсько- і біологічно цінними ознаками врожайності, якості насіння та стійкості до біотичних і абіотичних стресових факторів, набувають великого значення правила правового захисту сортів, сформовані в хартії UPOV і, насамперед, критеріями відмінності, однорідності та стабільності (ВОС-тест).

Незважаючи на певні переваги гетерогенних і багатолінійних сортів за стійкістю (витривалістю) до стресових факторів і стабільністю урожаїв у варіюючих умовах вирощування, ці сорти здебільшого не відповідають вимогам ВОС-тесту. Отже, вони не можуть бути захищені як інтелектуальна власність. У цьому разі правові вимоги переважають господарську доцільність.

На цьому етапі розвитку сільськогосподарського виробництва поширення гетерогенних сортів можливе за достатнього рівня однорідності за морфологічними ознаками тільки на внутрішньому ринку України. За кордоном такі сорти не підлягають реєстрації та можуть слугувати лише як вихідний матеріал для індивідуальних доборів і створення нових чистолінійних сортів. Щоб забезпечити чітку систему насінництва відповідно до вимог ОЕСД і надійний правовий захист сортів в Україні й за кордоном, треба здійснювати заходи доведення сортів у процесі їх створення і добазового насінництва, насамперед, до високого рівня однорідності.

Здійснюючи схему добазового насінництва з вивчення нащадків першого (РВ-1) і другого (РВ-2) років за морфологічними ознаками, біохімічними та молекулярними маркерами [15], встановлюємо рівень гетерогенності сорту. За певної ідентичності насіння ліній РВ-2 можна об'єднувати для формування розсадника розмноження першого року Р-1 із подальшим веденням базового насінництва.

Якщо у сорту виявляється певний рівень різноякісності ліній, схему первинного насінництва слід модифікувати в напрямі виділення: а) однієї типової та найбільш досконалої за комплексом ознак лінії, яка слугуватиме родоначальником (перша схема пюрифікації¹); б) групи ідентичних і типових

¹Пюрифікація – прийнята авторами статті назва процесу доведення сорту до необхідного рівня однорідності

ліній, що складатимуть подальшу генетичну основу сорту (друга схема пюрифікації).

Для ефективного ведення цієї роботи лінії, виділені в ланках добазового насінництва в широкорядному посіві (РВ-1) у суцільному посіві на ділянках 10 м² без повторностей, необхідно продовжити вивчати в наступні 2–3 роки за типом конкурсного сортовипробування на ділянках суцільного посіву (10–20 м²) у 3–4-кратній повторності. Кожна лінія вивчається індивідуально, якщо стоїть завдання виділення кращої лінії як родоначальника сорту, а також суміші насіння ідентичних ліній, якщо вони плануються бути генетичною базою сорту. У кожному з цих варіантів порівняння ведеться з вихідною сортовою популяцією як стандартом.

У період 2011–2015 рр. у відділі селекції та насінництва пшениці СГІ – НЦНС у процесі виконання програми добазового насінництва «молодих» сортів (перші 1–3 роки після реєстрації) спочатку визначається рівень їхньої гетерогенності в РВ-1 і РВ-2, а потім, залежно від ситуації, здійснюються заходи з доведення сортів до необхідної гомогенності за однією з наведених схем. Чітко проявляються закономірності ефективності внутрішньосортних доборів від їхнього рівня гетерогенності. Перевищення за врожайністю окремих ліній у розсаднику РВ-2 є доведенням як спадкова відмінність, тільки у разі підтвердження цих переваг у наступних генераціях вивчення ліній за схемою конкурсних випробувань над вихідними сортами і національними стандартами (табл. 3).

Таблиця 3 – Ефективність внутрішньосортних доборів за врожайністю у процесі добазового насінництва сортів пшениці (РВ-1, РВ-2, 2011–2012 рр.) та наступного сортовипробування (2013–2015 рр.) залежно від їхньої гетерогенності

Сорт	Ступінь гетерогенності	Частота ліній із суттєвим перевищенням за врожайністю вихідного сорту, %	Величина перевищення вихідного сорту, %
Катруся одеська	Висока	9,7	7,9–12,4
Ера одеська	Висока	11,7	16,5–22,8
Гарантія одеська	Висока	7,6	9,5–17,5
Кантата одеська	Висока	11,2	13,9–24,6
Оранта одеська	Висока	14,5	15,9–23,9
Житниця одеська	Висока	10,8	16,1–19,8
Голубка одеська	Середня	6,7	3,9–14,6
Соната одеська	Середня	4,0	5,1–9,7
Мудрість одеська	Середня	5,9	8,1–17,6
Традиція одеська	Середня	2,7	5,4–9,6
Щедрість одеська	Середня	4,0	7,9–28,4
Журавка одеська	Однолітній	0,0	0,0–0,0
Нива одеська	Однолітній	0,0	0,0–0,0
Мелодія одеська	Однолітній	0,0	0,0–0,0

Як видно з даних табл. 3, частоти виділених ліній і величина їхнього перевершення за врожайністю вихідних сортів прямо залежить від рівня їхньої гетерогенності й особливостей конкретного генотипу.

Слід зауважити, що виділені лінії за врожайністю часто не мають чітких відмінностей за ідентифікаційними ознаками, біохімічними та молекулярними маркерами, визначеними для вихідних сортів. У таких випадках ці лінії доцільно використовувати для удосконалення конкретного сорту за врожайністю та доведення його до необхідного рівня однорідності. Для середньогетерогенного сорту родоначальником у подальшому насінництві може бути одна з кращих виділених ліній (перша система пюрифікації). Для високогетерогенного сорту більш репрезентативне його відновлення відбудеться за добору групи ідентичних за всіма ознаками і маркерами ліній (друга схема пюрифікації).

Лінії, які суттєво відрізняються від основної групи ліній вихідного сорту за ідентифікаційними критеріями й суттєво перевищують вихідний сорт і національний стандарт за врожайністю, слід визначати як новий сорт і передавати його на державне сортовипробування. Удосконалення і пюрифікацію за приведеними схемами здійснено на всіх сортах, диференційовано залежно від їхнього рівня гетерогенності. Зрозуміло, що однолітні сорти

таких маніпуляцій у первинному насінництві не потребують.

Із вивчених сортів тільки у високогетерогенного сорту Щедрість одеська виділена лінія Еритроспермум 293/11, яка визначена як новий сорт і передана на державне сортовипробування в 2014 р. під назвою Нота одеська (заявка № 140102008).

Сорт Нота одеська вирізняється оригінальним морфотипом із прямостоячим кущем та еректоїдним листям, що забезпечує підвищений рівень фотосинтетичної активності. Генетичний потенціал урожайності досягає 120 ц/га. Сорт характеризується підвищеною посухостійкістю, морозостійкістю та стійкістю до збудників основних хвороб на рівні 6–7 балів. За результатами державного сортовипробування (2015–2016 рр.) Нота одеська забезпечила урожайність 58,6–84,9 ц/га, що на 4,3–22,5% вище за національні стандарти.

Максимальна урожайність – 104,6 ц/га. Хлібопекарські властивості борошна відмінні, відповідають показникам сильної пшениці: вміст білка – 13,3–14,4%; сила борошна – 312–386 о. а., об'єм хліба зі 100 г борошна – 1480–1520 см³. Сорт має високу позитивну реакцію на внесення мінеральних азотних добрив (K=11,7), вирізняється витривалістю до середніх і низьких агрофонів. Сорт Нота одеська занесений до Реєстру України для поширення у всіх агрокліматичних зонах України на 2017 р.

Доведення комерційних (зареєстрованих) або уже переданих на державне сортовипробування сортів до належного рівня однорідності – це своєрідне виправлення тих недоробок, які були допущені у процесі створення сорту.

У зв'язку з цим виникає ряд проблем у процесі ВОС-тестування в державному сортовипробуванні та у швидкому налагодженні первинного насінництва. Практично унеможливується випробування і реєстрація сорту за кордоном. Тому пюрифікацію сорту необхідно здійснювати на етапі підготовки кандидата в сорти (КС) для передачі на державне сортовипробування.

У відділі селекції та насінництва пшениці СГІ – НЦНС упродовж останніх 10 років здійснювалося удосконалення схеми поглибленого вивчення і прискореного переміщення перспективних ліній (кандидати в сорти – КС) з етапу селекційного процесу на етап первинного насінництва. Ця схема включає одночасне сортовипробування і попереднє (мале) розмноження (МР). Попереднє розмноження включає всі перспективні лінії, які виділилися після двох років конкурсного сортовипробуван-

ня. Крім розмноження, тут проводиться робота з доведення насіння до певного рівня генетичної чистоти – видові та сортові прополки, контроль генотипного складу методом електрофорезу запасних білків тощо.

Цей насінневий збір використовується для подальшого вивчення виділених КС у розширеному екологічному сортовипробуванні на різних агро-технічних фонах і для закладки великого розмноження (ВР). Тут також проводяться роботи з видалення візуально упродовж вегетації будь-яких домішок. Насіння КС, що визначаються як сорти, доводиться до високих посівних кондицій і відповідно до заявочних документів і рознарядок відправляється для закладки сортовипробувань на станції Українського інституту експертизи сортів рослин. Інколи всіх цих заходів з очистки посівів (негативного добору) на КС недостатньо для забезпечення високого рівня гомогенності. Тому на етапі підготовки виділення КС до передачі на державне сортовипробування необхідно підсилити заходи з пюрифікації цих КС у спеціальних розсадниках (табл. 4).

Таблиця 4 – Методи досягнення однорідності сортів пшениці м'якої озимої

<p>I. На етапі первинного насінництва комерційних сортів:</p> <p>а) на сортах середньогетерогенних – добір типової кращої лінії в розсадниках РВ-1, РВ-2. Ця лінія репродукується надалі як родоначальник сорту (перша схема пюрифікації);</p> <p>б) на сортах високогетерогенних – добір груп ідентичних (одного морфотипу) ліній, які складають генетичну основу сорту (друга схема пюрифікації).</p>
<p>II. На етапах підготовки кандидатів у сорти до передачі на державне сортовипробування:</p> <p>а) одночасно з початком розмноження КС закладається розсадник пюрифікації (50–100 ліній кожного сорту) за схемою первинного насінництва (РВ-1, РВ-2);</p> <p>б) за результатами вивчення ліній за ознаками та маркерами формується розсадник Р-1, насіння якого відправляється на державне сортовипробування і є базовим для подальшого насінництва, якщо сорт буде занесений до Держреєстру.</p>
<p>III. На етапі селекційного процесу створення сорту:</p> <p>а) індивідуальні добори на гібридному матеріалі за схемою Педігрі до 5–7 генерацій залежно від характеру генетичного контролю ознак;</p> <p>б) використання прямих і переривчастих беккросів у програмах схрещування для селекційного удосконалення певних сортотипів;</p> <p>в) використання конвергентних схрещувань для доведення селекційного матеріалу до певного рівня гетерогенності;</p> <p>г) використання біотехнологічних методів отримання подвоєних гаплоїдів (андрогенних через культуру пиляків чи з допомогою гаплопродюсерів).</p>

Ці розсадники закладаються одночасно з попереднім (малим) розмноженням КС за повною схемою первинного насінництва в обсягах 50–100 ліній кожного кандидата.

За результатами вивчення ліній за ідентифікаційними ознаками, біохімічними і молекулярними маркерами формується з ідентичних ліній розсадник Р-1, насіння якого відправляється на державне сортовипробування і є базовим для подальшого насінництва, якщо сорт буде занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Тут надзвичайно важливо максимально точно ідентифікувати лінії і на самому початку офіційного існування сорту забезпечити повну відповідність критеріям ВОС-тестування. Дуже важливо, а можливо, конче необхідно, крім візуальних ознак і біохімічних маркерів, використовувати найбільш точний метод ідентифікації генотипів – молекулярне маркування, точніше – моле-

кулярну паспортизацію сорту. За формулою МС-локусів можна завжди довести генетичну ідентичність сорту і забезпечити його правовий захист в Україні та за кордоном [15].

Незважаючи на ряд позитивних рішень завдань із доведення перспективних номерів до необхідного рівня відповідності критеріям ВОС-тестування на етапі підготовки номерів до передачі на державне сортовипробування, у цьому процесі є певні недоліки. Зокрема, за методиками пюрифікації дослідження необхідно проводити у великих обсягах, що за нинішніх розцінок на біохімічні та молекулярно-генетичні аналізи веде до значних витрат. З великої кількості КС (100 і більше), що проходять тестування, тільки окремі (3–5 КС) стануть родоначальниками сортів, а решта будуть відбраковані за різними показниками та характеристиками. Виконується значна частина непотрібної роботи. Більш ефективно завдання відповідності сорту критеріям

ВОС-тестування вирішується на етапі селекційного процесу.

Оскільки в цій статті розглядаються питання первинного насінництва сортів пшениці м'якої озимої у зв'язку з рівнем гетерогенності, зазначимо тільки головні особливості селекційного процесу, які забезпечують ефективно вирішення названих завдань. Насамперед потрібно виключити індивідуальні добори з гібридного матеріалу ранніх генерацій (F₂-F₃) як кінцевий етап виділення родоначальників сортів. Повторні індивідуальні добори треба продовжувати за схемою Педігрі до 5–7 генерації залежно від генетичної віддаленості схрещування батьківських компонентів і характеру генетичного контролю ознак і властивостей.

Методом спрямованого керування мінливістю та прискореного досягнення генетичної однорідності є використання в селекції прямих і переривчастих беккросів і конвергентних схрещувань і, відповідно, повторних індивідуальних доборів.

Радикальним способом досягнення генетичної однорідності селекційного матеріалу є біотехнологічний метод отримання подвоєних гаплоїдів – андрогенних через культуру пиляків чи за допомогою гаплородюсерів через гібридизацію пшениці з кукурудзою.

Висновки. У процесі добазового насінництва комерційних сортів пшениці м'якої озимої та у процесі розмноження перспективних ліній до передачі на державне сорто випробування важливо установити їхній рівень гетерогенності.

Вибір найбільш раціональних схем добазового насінництва необхідно здійснювати диференційовано залежно від рівня гетерогенності сортів. Для повного генетичного відтворення сорту з підвищенням його гетерогенності схеми і методи добазового насінництва слід ускладнювати, а обсяги опрацювання ліній у насінневих розсадниках – збільшувати.

Ефективність внутрішньосортних доборів має пряму позитивну залежність від рівня гетерогенності вихідного сорту та характеристик його генотипу за абсолютними величинами і розмахом мінливості цінних ознак і властивостей.

На різних етапах селекційного і насінницького процесів слід використовувати конкретні методи та прийоми досягнення необхідної однорідності сортів з урахуванням генетичних особливостей селекційного і насінницького матеріалу. Оптимальним результатом використання цих методів є повна однорідність сорту до передачі його на державне сорто випробування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Дарвін Ч. Происхождение видов. ОГИЗ, 1935. 538 с.
2. Вавилов Н.И. Научные основы селекции пшеницы. Москва, 1935. 384 с.
3. Ремесло В.Н. Озимая пшеница. Мироновская 264 и Мироновская 808. Москва, 1964. С. 14–37.
4. Долгушин Д.А. Новый перспективный сорт озимой мягкой пшеницы Одесская 51. *Научно-технический бюллетень ВСГИ*. 1967. Вып. 7. С. 3–5.
5. Литвиненко Н.А., Гержов А.Ф. Особенности первичного семеноводства сорта озимой мя-

кой пшеницы Альбатрос одесский. *Научно-технический бюллетень ВСГИ*. 1993. № 2 (84). С. 12–16.

6. Наконечный М.Ю., Єриняк М.І., Лифенко С.П. Технологічні якості зерна поліморфного сорту озимої м'якої пшениці Селянка. *Збірник наукових праць СГП – НЦНС*. 2003. Вип. 4 (44). С. 25–32.

7. Методика проведення експертизи та державного сорто випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур. *Охорона прав на сорти рослин: Офіційний бюллетень*. Київ, 2003. 2. Ч. 3. С. 191–204.

8. Рибалка О.І., Червоніс М.В., Литвиненко М.А. Генетична гетерогенність сортів пшениці одеської селекції за алельним складом *Gli/Glu* локусів. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 2. С. 54–59.

9. Морфоагробіологічні властивості та продуктивність нових сортів пшениці м'якої озимої в умовах Кіровоградської сорто випробувальної станції / О.Л. Уліч та ін. *Науково-практичний журнал «Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин»*. 2017. Т. 13. № 1. С. 95–99.

10. Макрушин М.М. Насінництво польових культур. *Урожай*. 1994. 280 с.

11. Кіндрок М.О., Соколов В.М., Вишневський В.В. Насінництво з основами насіннізнавства. Київ : Аграрна наука, 2012. 264 с.

12. Литвиненко М.А., Ванін В.А. Залежність якості оригінального насіння та схеми його одержання від рівня гетерогенності у сортів озимої м'якої пшениці. *Вісник ХДАУ*. 1999. № 4. С. 195–205.

13. Литвиненко М.А., Ванін В.А. Роль рівня гетерогенності у сортів озимої м'якої пшениці при використанні різних схем одержання оригінального насіння. *Вісник аграрної науки*. 2001. № 1. С. 14–19.

14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Колос, 1979. 415 с.

15. Принципи формування системи контролю та сортовивчення за молекулярними маркерами / О.О. Колесник та ін. *Збірник наукових праць СГП – НЦНС*. Одеса. 2013. Вип. 22 (62). С. 142–154.

REFERENCES:

1. Darwin, Ch. (1935). Proishozhdenie vidov [Origin of Species]. OGIZ. [in Russian].
2. Vavilov, N.I. (1935). Nauchnye osnovy selektsii pshenitsy [Scientific basis of wheat breeding]. Moskva [in Russian].
3. Remeslo, V.N. (1964). Ozimaya pshenitsya Mironovskaya 264 i Mironovskaya 808 [Winter wheat Mironovskaya 264 and Mironovskaya 808]. Moskva, 14–37 [in Russian].
4. Dolgushin, D.A. (1967). Novy perspektivny sort ozimoy myagkoy pshenitsy Odesskaya 51 [New perspective winter wheat variety Odesskaya 51]. *Nauchno-technicheskiy buleten VSGI* [in Russian].
5. Litvinenko, N.A., Hergov, A.F. (1993). Osobennosti pervichnogo semenovodstva sorta ozimoy myagkoy pshenitsy Albatros Odessky [Features of the primary seed cultivation of bread winter wheat Albatros Odessky]. *Nauchno-technicheskiy buleten VSGI* [in Russian].
6. Nakonechny, M.Yu., Erynyak, M.I., Lyphenko, S.P. (1995). Tehnologichni yakosti zerna polimorfno sortu ozymoi myakoi pshenytsi Selyanka [Technological grain quality of polymorphic bread

winter wheat variety Selyanka]. *Zbirnyk naukovykh prats SGI – NCNS* [in Ukrainian].

7. Metodyka provedennya ekspertyzy derzhavnogo sortovyprobuvannya sortiv roslyn zernovyh, krupyanyh ta zernobobovyh kultur (2003). [Methodology of conducting examination and state variety testing of varieties of plants of cereals, cereals and leguminous plants]. *Protection of plant variety rights: Official bulletin*. Kyiv [in Ukrainian].

8. Rybalka, A.I., Chervonis, M.V., Litvinenko, N.A. (2008). Genetychna heterogennist sortiv pshenytsi odeskoi selektsii za alelnym skladom *Gli/Glu* lokusiv [Genetic heterogeneity winter wheat Odessa breeding varieties of relatively allele state *Gli/Glu* loci]. *Visnyk agrarnoi nauky* [in Ukrainian].

9. Karazhbey, G.M., Kozak, S.V., Tereshchenko, Yu.F., Kohovska, Sh.V. (2017). Morphoagrobiologichni vlastyvoli ta produktyvnist novykh sortiv pshenytsi myakoi ozymoi v umovah Kirovogradskoyi sortovyprobuvanoi stantsii [Morphoagrobiological properties and productivity of new varieties of bread winter wheat in the Kirovograd variety testing station]. *Naukovo-praktychny zhurnal "Sortovyvchennya ta ohorona prav na sorty roslyn"* [in Ukrainian].

10. Makrushin, M.M. (1994). Nasinnytstvo pol'ovyyh kultur [Seed-up of field crops]. Kyiv: Uroжай [in Ukrainian].

11. Kindruk, M.O., Sokolov, V.M., Wshnevsky, V.V. (2012). Nasinnytstvo z osnovamy nasinneznavstva [Seedling with the basics of seed science]. Kyiv: Agrarna nauka [in Ukrainian].

12. Lytvynenko, M.A., Vanin, V.A. (1999). Zalezhnist yakosti oryghinalnogo nasinnya ta shemy yogo oderzhannya vid rivnyia heterogennosti sortiv ozymoi pshenytsi [Dependence of the quality of the original seed and the scheme of its withdrawal from the level of heterogeneity in winter wheat varieties]. *Visnyk KhDAU* [in Ukrainian].

13. Lytvynenko, M.A., Vanin, V.A. (2001). Rol rivnyia heterogennosti u sortiv ozymoi pshenytsi pry vykorystanni riznykh shem oderzhannya oryghinalnogo nasinnya [Role of heterogeneity level in winter wheat varieties using different schemes for obtaining original seeds]. *Visnyk agrarnoi nauky* [in Ukrainian].

14. Dospekhov, B.A. (1979). Metodika polevogo opyta [Field experiment technique]. Moskva :Kolos [in Russian].

15. Kolesnyk, O.O., Chobotar, S.V., Syvolap, Yu.M., Tsevm, V.M., Khohlov, O.M., Lytvynenko, M.A. (2013). Pryntsypy formuvannya kontrolyu ta sortovyvchennya za molekulyarnymy markeramy [Principles of the formation of a control system and comprehensive study of molecular markers]. *Zbirnyk naukovykh prats SGI – NCNS* [in Ukrainian].

Сторінка молодого вченого

УДК 635.64:631.53.01:631.647.6(477.72)

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ НАСІННЯ ТОМАТА (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL.) ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА УДОБРЕННЯ ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

ПОГОРЄЛОВА В.О. – молодший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-0143-4201>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

КОСЕНКО Н.П. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-0877-6116>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Найефективнішим засобом інтенсифікації сільськогосподарського виробництва є сорт і насіння. Багаторічні дослідження показують, що лише за рахунок сорту можна досягти збільшення урожаю на 20-30%. Це є вагомим важелем впливу на стабілізацію виробництва та підвищення врожайності сільськогосподарських культур [1].

Томат – одна з найпопулярніших овочевих культур, яка становить майже третину валового збору овочів. Завдяки поживній цінності, високій врожайності, смаковим якість та універсальності використання томат поширений в усіх регіонах і вирощується як у відкритому, так і у захищеному ґрунті [2]. Тому на цьому етапі актуальні розробка і впровадження сучасних технологій вирощування насіння, що дозволить збільшити врожай і покращити якість насіння.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Українські вчені наголошують, що необхідно надавати пріоритети вітчизняним сортам і гібридам з метою доведення їх частки у Реєстрі сортів рослин до 50% [3]. Основний спосіб вирощування насіння помідора – розсадний, у південних районах широко практикують і безрозсадний. Технологія вирощування насіння значною мірою залежить від особливостей сорту, способу зрошення, наявності сільськогосподарської техніки для догляду за рослинами та збирання врожаю [4]. В Інституті зрошуваного землеробства НААН (Херсонська обл.) у 2008–2010 рр. були проведені дослідження з удосконалення безрозсадної технології вирощування насіння сортів томата промислового типу, придатних до механізованого збирання плодів. У середньому за роки досліджень урожайність насіння томата сорту Наддніпрянський-1 за схеми посіву 90+50 см складала 99,9 кг/га; за схеми 160+50 см – 105,5 кг/га. Найбільша врожайність насіння 115,4 кг/га відзначена за схеми 160+50 см і густоти рослин 60 тис. шт./га, підвищення над контролем становить 22,9 кг/га (24,8%). Вихід насіння з 1 т плодів у варіантах досліді коливалося в межах 2,2–2,5 кг/т [5]. Дослідження болгарських вчених свідчать, що вихід насіння (кількість і маса) з одного плоду істотно залежить від характеристики

сорту. У сортозразків з масою плоду 48,2–60,4 г вихід насіння становив 2,5–3,1 кг/т, у крупноплідних (104–168 г) – 3,2–3,4 кг/т. За результатами досліджень встановлено прямопозитивний функціональний кореляційний зв'язок між цими показниками, коефіцієнт кореляції для сортів становив $r=0,83$, для гібридів – 0,84 [6]. Багато вчених вважають, що оптимальна система живлення рослин має значний вплив на врожайність плодів і насіння томата [7–9]. Вивченням впливу мікроелементів на врожайність насіння займалися закордонні вчені: Chakradhar Patra, Laxmi Priya Sahoo, Supriya Das та Anuj Kumar Rai. Результати досліджень свідчать, що на контрольному варіанті врожайність насіння становить 150,74 кг/т, за обприскування рослин томата сульфатом марганцю – 173,08 кг/га, бором – 193,35 кг/га, за обробки $ZnSO_4$ – 206,72 кг/га [8]. Дослідження позакореневого підживлення мікроелементами показали, що обприскування листової поверхні рослин розчинами бору та цинку збільшують відсоток зав'язування плодів на китиці, урожайність плодів і насінневу продуктивність. Урожайність насіння на контролі складала 300,74 кг/га. Найбільшу врожайність насіння 445,54 кг/га отримано за обприскування $B_{100}Zn_{100}$. Інші комбінації бору та цинку збільшили врожайність насіння на 5,4–27,4% [9].

Мета досліджень – встановити вплив сорту та технологічних прийомів вирощування на формування врожайності насіння томата за краплинного зрошення.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили на дослідному полі лабораторії овочівництва Інституту зрошуваного землеробства НААН. Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий слабо солонцюватий середньосуглинковий. В орному шарі вміст гумусу становив 2,14%, загального азоту – 2,24%, рухомого фосфору й обмінного калію відповідно – 62 і 323 мг/кг ґрунту. У метровому шарі ґрунту найменша вологемність (НВ) 21,3%, вологість в'янення (ВВ) – 9,5% від маси сухого ґрунту, щільність будови – 1,41 г/см³, рН водної витяжки орного шару ґрунту дорівнює 7,2. Агротехніка в досліді є загальноприйнятною для умов зрошення півдня України за

винятком елементів технології, що вивчалися. Дослідження проводили шляхом закладення польового досліду за схемою: фактор А – сорт томата: «Легінь», «Ювілейний»; фактор В – схема посіву: 100+50 см, 150 см; фактор С – удобрення рослин: 1) без добрив (контроль); 2) розрахункова доза мінеральних добрив; 3) розрахункова доза добрив і листкове підживлення препаратом Плантафол; 4) розрахункова доза добрив і Біопродерм; 5) розрахункова доза добрив, Біопродерм і Плантафол. Розрахункову дозу $N_{219}P_{102}K_{40}$ добрив визначали на запланований урожай 80 т/га. Біопродерм – органічне добриво, в одній тонні якого міститься 10–15 кг д.р. азоту, фосфору – 9–14 кг д.р., калію – 6–10 кг д.р., кальцію – 10–30 кг д.р. Внесення Біопродерму на дослідних ділянках проводили із розрахунку 6 т/га. Позакоренеve підживлення препаратом Плантафол проводили чотири рази за вегетацію: перше – Плантафол $N_{10}P_{54}K_{10}$, наступні три – Плантафол $N_{20}P_{20}K_{20}$.

Досліди закладали з сортами томата селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН. Сорт «Легінь» занесений до Реєстру сортів рослин, «Ювілейний» проходить державне сортопробування. Під час закладання досліду і виконання супутніх досліджень керувалися загальноприйнятими методичними рекомендаціями в овочівництві та баштанництві [10; 11]. Проводячи дослідження, використовували комплекс методів, а саме: польовий, лабораторний, вимірювально-розрахунковий, порівняльний, математично-статистичний аналіз.

Результати досліджень. У завдання наших досліджень входило визначення структурних елементів урожайності насіння: вихід насіння з однієї рослини, з однієї тонни плодів томата. Дослідження показали, що у середньому за 2016–2018 рр. вихід насіння з однієї рослини томата сорту «Легінь» становить 1,47–6,17 г, сорту «Ювілейний» – 1,68–5,52 г (табл. 1).

Таблиця 1 – Вихід насіння з однієї рослини томата залежно від схеми посіву та удобрення, 2016–2018 рр.

№ з/п	Сорт (фактор А)	Схема посіву (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Вихід насіння із плодів однієї рослини, г			
				2016	2017	2018	2016–2018
1	«Легінь»	100+50 см	без добрив (контроль)	1,36	1,36	1,68	1,47
2			мінеральні добрива	3,87	3,63	3,42	3,64
3			мінеральні добрива + Плантафол	4,23	4,21	3,51	3,98
4			органічне добриво Біопродерм + мінеральні добрива	3,85	4,12	4,32	4,10
5			органічне добриво Біопродерм + мінеральні добрива + Плантафол	4,96	4,81	4,76	4,84
6		150 см	без добрив (контроль)	1,87	1,72	2,01	1,87
7			мінеральні добрива	5,63	4,94	3,32	4,63
8			мінеральні добрива + Плантафол	6,11	5,72	4,87	5,57
9			органічне добриво Біопродерм + мінеральні добрива	5,84	5,21	5,02	5,36
10			органічне добриво Біопродерм + мінеральні добрива + Плантафол	6,80	6,39	5,30	6,17
11	«Ювілейний»	100+50 см	без добрив (контроль)	1,48	1,36	2,19	1,68
12			мінеральні добрива	3,95	3,62	3,33	3,63
13			мінеральні добрива + Плантафол	4,44	3,34	3,92	3,90
14			органічне добриво Біопродерм + мінеральні добрива	4,08	3,99	4,06	4,04
15			органічне добриво Біопродерм + мінеральні добрива + Плантафол	4,89	4,35	3,91	4,38
16		150 см	без добрив (контроль)	2,05	1,55	1,92	1,84
17			мінеральні добрива	4,78	5,22	3,14	4,38
18			мінеральні добрива + Плантафол	5,48	5,60	3,72	4,93
19			органічне добриво Біопродерм + мінеральні добрива	5,18	5,51	4,24	4,98
20			органічне добриво Біопродерм + мінеральні добрива + Плантафол	5,94	6,17	4,45	5,52
НІР ₀₅ часткових відмінностей за фактором А				0,53	0,81	1,17	0,44
НІР ₀₅ часткових відмінностей за фактором В				0,50	0,49	0,48	0,23
НІР ₀₅ часткових відмінностей за фактором С				3,26	3,26	3,26	0,25
НІР ₀₅ істотності головних ефектів за фактором А				0,17	0,26	0,37	0,14
НІР ₀₅ істотності головних ефектів за фактором В				0,16	0,16	0,15	0,07
НІР ₀₅ істотності головних ефектів за фактором С				0,18	0,16	0,26	0,12

Аналіз отриманих даних показав, що у середньому за дослідом вихід насіння з однієї рослини томата сорту «Легінь» становить 4,16 г, сорту «Ювілейний» – 3,93 г при НІР₀₅=0,14. За широко-рядної схеми посіву 150 см продуктивність однієї

рослини була більшою на 0,96 г порівняно зі стрічковою схемою 100+50 см, що складає 23,1%. Застосування добрив сприяло збільшенню виходу насіння з рослини. Так, на варіанті без удобрення вихід насіння у середньому за три роки становив

1,72 г. За внесення мінеральних добрив вихід насіння збільшився до 4,07 г, що на 57,9% більше, ніж у контролі. Додаткове обприскування збільшує вихід насіння на 2,88 г (62,7%). Застосування органо-мінерального добрива та мінеральні добрива листовим підживленням майже однаково впливають на вихід насіння з однієї рослини. Так, прибавка до контролю становить 2,91 г і перевищує контроль на 62,9%. Найбільший вплив на вихід насіння відзначено за комплексного застосування добрив порівняно з варіантом без удобрення. Так, вихід насіння становить 3,51 г,

що на 67,2% більше, ніж на контрольному варіанті.

Проведені дослідження підтверджують, що сорт, схеми посіву та внесення добрив впливають на вихід насіння з однієї тонни плодів томата. У середньому за 2016–2018 рр. вихід насіння з однієї тонни плодів сорту «Легінь» становить 1,69–1,98 г, сорту «Ювілейний» – 1,58–1,68 г (табл. 2). Нами встановлено, що вихід насіння сорту «Легінь» у середньому по досліді становив 1,85 кг/т, що на 0,22 кг/т більше, ніж у сорту «Ювілейний» ($НІР_{05} = 0,4$).

Таблиця 2 – Вплив сорту, схеми посіву, удобрення та вихід насіння з однієї тонни плодів томата, 2016–2018 рр.

№ з/п	Сорт (фактор А)	Схема посіву (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Вихід насіння з 1 тонни плодів, кг			
				2016	2017	2018	2016–2018
1	«Легінь»	100+50 см	без добрив (контроль)	1,65	1,88	1,55	1,69
2			мінеральні добрива	1,86	1,90	1,68	1,81
3			мінеральні добрива + Плантафол	1,84	1,99	1,55	1,79
4			органічне добриво Біопроферм + мінеральні добрива	1,71	2,01	1,68	1,80
5			органічне добриво Біопроферм + мінеральні добрива + Плантафол	1,97	2,15	1,70	1,94
6		150 см	без добрив (контроль)	1,67	1,75	1,69	1,70
7			мінеральні добрива	2,00	1,79	1,90	1,90
8			мінеральні добрива + Плантафол	1,99	1,88	2,06	1,98
9			органічне добриво Біопроферм + мінеральні добрива	1,97	1,79	1,89	1,88
10			органічне добриво Біопроферм + мінеральні добрива + Плантафол	2,02	2,06	1,80	1,96
11	«Ювілейний»	100+50 см	без добрив (контроль)	1,64	1,59	1,52	1,58
12			мінеральні добрива	1,72	1,77	1,55	1,68
13			мінеральні добрива + Плантафол	1,76	1,60	1,58	1,65
14			органічне добриво Біопроферм + мінеральні добрива	1,67	1,89	1,46	1,67
15			органічне добриво Біопроферм + мінеральні добрива + Плантафол	1,77	1,92	1,30	1,66
16		150 см	без добрив (контроль)	1,66	1,49	1,37	1,51
17			мінеральні добрива	1,55	1,82	1,38	1,58
18			мінеральні добрива + Плантафол	1,63	1,82	1,48	1,64
19			органічне добриво Біопроферм + мінеральні добрива	1,60	1,84	1,48	1,64
20			органічне добриво Біопроферм + мінеральні добрива + Плантафол	1,61	1,89	1,42	1,64
НІР ₀₅ часткових відмінностей за фактором А				0,24	0,58	0,18	0,13
НІР ₀₅ часткових відмінностей за фактором В				0,15	0,07	0,15	0,11
НІР ₀₅ часткових відмінностей за фактором С				3,26	3,26	3,26	0,09
НІР ₀₅ істотності головних ефектів за фактором А				0,07	0,18	0,06	0,04
НІР ₀₅ істотності головних ефектів за фактором В				0,05	0,02	0,05	0,03
НІР ₀₅ істотності головних ефектів за фактором С				0,08	0,06	0,07	0,04

Вплив різних схем посіву на цей показник було не суттєвим. За схеми 100+50 см вихід насіння був на 0,01 кг/т (1,7%) менше, ніж за широкорядної схеми. За роки досліджень встановлено, що використання добрив мало позитивний вплив на вихід насіння. На варіанті без удобрення він становив 1,62 кг/т. Внесення мінеральних добрив істотно збільшило показник виходу насіння 0,12 кг/т, що на 7,0% більше, ніж у контролі. Додаткове підживлення препаратом Плантафол збільшувало вихід насіння на 0,15 кг/т, що складає 8,2%. За сумісного

використання органічних і мінеральних добрив відзначено збільшення цього показника на 0,13 кг/т (7,2%). Найбільшу прибавку над контролем 0,18 кг/т (10,0%) одержано за комплексного використання добрив.

Кореляційно-регресійний аналіз даних показав, що між виходом насіння з плодів однієї рослини та виходом насіння з однієї тонни плодів існує прямо функціональний позитивний кореляційний зв'язок, коефіцієнт кореляції становив $r=0,55$, (рис. 1).

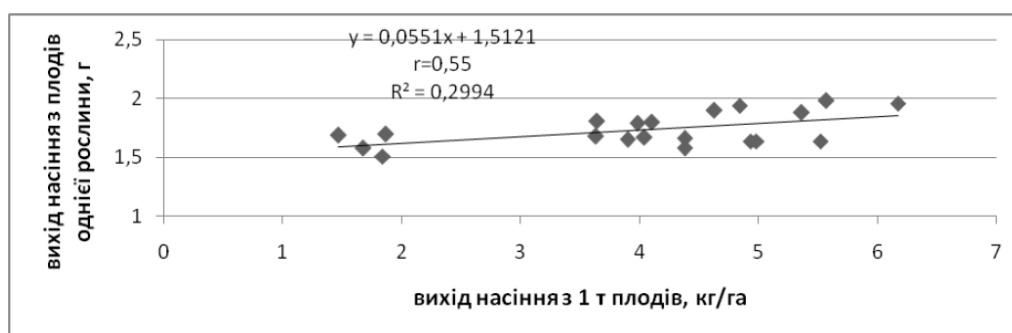


Рис. 1. Кореляційний зв'язок між виходом насіння із плодів однієї рослини та виходом насіння з 1 т плодів

Основним показником насінневої продуктивності є показник урожайності насіння з одиниці площі. Для сорту «Легінь» урожайність у середньому за

2016–2018 рр. у варіантах досліді змінювалася у межах від 47,41 до 152,26 кг/га, для сорту «Ювілейний» – 46,78–142,98 кг/га (табл. 3).

Таблиця 3 – Вплив схеми посіву, удобрення на урожайність насіння томата, 2016–2018 рр.

№ з/п	Сорт (фактор А)	Схема посіву (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Урожайність насіння, кг/га			
				2016	2017	2018	2016–2018
1	«Легінь»	100+50 см	без добрив (контроль)	41,85	45,93	54,45	47,41
2			мінеральні добрива	114,93	118,60	106,85	113,46
3			мінеральні добрива + Плантафол	133,41	136,42	126,88	132,24
4			органічне добриво Біопроферм + мінеральні добрива	127,15	126,71	144,46	132,77
5			органічне добриво Біопроферм + мінеральні добрива + Плантафол	164,88	154,32	160,53	159,91
6		150 см	без добрив (контроль)	40,36	43,41	59,35	47,71
7			мінеральні добрива	128,52	120,67	101,02	116,74
8			мінеральні добрива + Плантафол	145,87	137,64	139,15	140,88
9			органічне добриво Біопроферм + мінеральні добрива	121,60	127,17	149,74	132,84
10			органічне добриво Біопроферм + мінеральні добрива + Плантафол	153,40	150,78	152,59	152,26
11	«Ювілейний»	100+50 см	без добрив (контроль)	44,93	43,94	74,18	54,35
12			мінеральні добрива	118,88	117,17	114,98	117,01
13			мінеральні добрива + Плантафол	134,43	109,22	134,91	126,19
14			органічне добриво Біопроферм + мінеральні добрива	126,48	128,66	137,79	130,98
15			органічне добриво Біопроферм + мінеральні добрива + Плантафол	139,10	138,71	143,00	140,27
16		150 см	без добрив (контроль)	44,74	35,91	59,70	46,78
17			мінеральні добрива	111,93	122,42	91,72	108,69
18			мінеральні добрива + Плантафол	129,29	131,16	121,46	127,30
19			органічне добриво Біопроферм + мінеральні добрива	125,83	129,02	140,50	131,78
20			органічне добриво Біопроферм + мінеральні добрива + Плантафол	139,61	143,94	145,39	142,98
НІР ₀₅ часткових відмінностей за фактором А				6,30	28,53	30,01	13,19
НІР ₀₅ часткових відмінностей за фактором В				12,32	18,13	21,72	5,12
НІР ₀₅ часткових відмінностей за фактором С				3,26	3,26	3,26	6,80
НІР ₀₅ істотності головних ефектів за фактором А				1,99	9,02	9,49	4,17
НІР ₀₅ істотності головних ефектів за фактором В				3,90	5,73	6,87	1,62
НІР ₀₅ істотності головних ефектів за фактором С				5,40	4,29	6,91	3,40

Дисперсійний аналіз підтвердив, що врожайність насіння сорту «Легін» складає 117,62 кг/га і була на 4,99 кг/га більшою порівняно із сортом «Ювілейний». Між різними схемами посіву істотної різниці не виявлено: збільшення складало 0,66 кг/га.

Найбільший вплив на насінневу продуктивність чинив фактор внесення добрив. На варіанті без удобрення отримана мінімальна врожайність насіння 49,06 кг/га. За використання мінеральних добрив урожайність насіння в середньому по досліді збільшилася до 113,98 кг/га, що на 56,95% більше, ніж на контрольному варіанті. Додаткове застосування листового підживлення Плантафолом сприяло збільшенню прибавки врожаю насіння на 82,59 кг/га. Оптимальне поєднання мінеральних добрив з органічним препаратом Біопротерм збільшувало показник урожайності насіння томата до 132,09 кг/га, прибавка до контролю складає 62,86%. Комплексне поєднання органічних добрив із мінеральними та листовим підживленням сприяє отриманню максимальної врожайності насіння незалежно від сорту, схеми посіву та року досліджень. В середньому за три роки досліджень врожайність на цьому варіанті була 148,86 кг/га. Прибавка над контрольним варіантом становить 67,04%.

Висновки. Найбільшою врожайністю насіння з однієї рослини томата характеризувався сорт «Легін» 6,17 г за схеми посіву 150 см на варіанті комплексного застосування добрив. Найвищий показник виходу насіння з однієї тонни плодів томата 1,98 кг/т отримано у сорту «Легін» за схеми посіву 150 см, внесення мінерального добрива та позакореневого підживлення препаратом Плантафол. Найвищу врожайність насіння 159,91 кг/га сформували рослини сорту «Легін», за схеми посіву 100+50 см і комплексного удобрення рослин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Мельник С.І. Сучасний стан та перспективи зростання сортів та гібридів сільськогосподарських рослин в Україні. *Насінництво: теорія і практика прогнозування продуктивності сортів і гібридів за якістю насіння та садивного матеріалу* : наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Кримський агротехнологічний університет». Сільськогосподарські науки. Вип. 127. Сімферополь. 2009. С. 6–10.
2. Tomatoes. Heuvelink E. (ed.) Netherlands : CAB International, 2005. 340 pp.
3. Корнієнко С.І., Рудь В.П., Кіях О.О. Концептуальні основи розвитку овочівництва та забезпечення продовольчої безпеки. *Овочівництво і баштанництво* : міжвідомчий тематичний науковий збірник. Харків : ІОБ. 2012. Вип. 58. С. 7–17.
4. Жук О.Я., Сич З.Д. Насінництво овочевих культур : навчальний посібник. Вінниця : Глобус-ПРЕС. 2011. 450 с.
5. Косенко Н.П. Урожайність та якість насіння томата залежно від схеми посіву і густоти вирощування за краплинного зрошення в умовах південного Степу України. *Зрошуване землеробство* : збірник наукових праць. Херсон : Тімекс. 2009. Вип. 52. С. 210–217.

6. Haleema B., Rab A., Hussain S.A. Effect of calcium, boron and zinc foliar application on growth and fruit production of tomato. *Sarhad J. of Agriculture*. 2018. № 34 (1). P. 19–30.

7. Adekiya A.O., Agbede T.M. Growth and Yield of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) as Influenced by Poultry Manure and NPK Fertilizer. *J. Food Agriculture*. 2009. № 21 (1). P. 10–20.

8. Chakradhar Patra, Laxmi Priya Sahoo, Supriya Das, Anuj Kumar Rai. Effect of Bio-Fertilizers and Micronutrients on Seed Yield and Quality in Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill). *International J. of Science, Environment and Technology*. 2017. Vol. 6 (2). P. 1526–1534.

9. Nighat M, Faheema M, Rehana J, Khan S. H., et al. Physiological Responses and Cost Benefit Analysis of Tomato (*Solanum Lycopersicon L.*) Seed Crop in Relation to Foliar Application of B and Zn under Temperate Open Field Conditions. *Agricultural Research & Technology: Open Access Journal*. 2018. № 14 (2): 555913. DOI: 10.19080/ARTOAJ.2018.14.555913

10. Бондаренко Г.Л. Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків : Основа, 2001. 369 с.

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

REFERENCES:

1. Melnik, S.I. (2009). Suchasnyy stan ta perspektyvy zrostannya sortiv ta hibrydiv silskohospodarskykh roslyn v Ukrayini [Current state and prospects of growth of varieties and hybrids of agricultural plants in Ukraine] *Nasinnystvo: teoriya i praktyka prohnozuvannya produktyvnosti sortiv i hibrydiv za yakisty nasinnya ta sadyvnoho materialu [Seed production: the theory and practice of forecasting the productivity of varieties and hybrids on the quality of seeds and seedlings]*. Simferopol. Vol. 127. 6–10. [in Ukrainian].
2. Heuvelink, E. (2018). Tomatoes. Netherlands: CAB Publishing [in English].
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 bashtannystvo*. Kharkov, IVMC. Vol. 58, 7–17 [in Ukrainian].
4. Zhuk, O.Ja., Sych, Z.D. (2011). Nasinnystvo ovochevykh kultur [Seed Production of Vegetable Crops]. Vinnitsa, Globus-PRES [in Ukrainian].
5. Kosenko, N.P. (2009). Urozhajnist' ta yakist' nasinnja tomata zalezno vid shemy posivu i gustoty vyroshhuvannja za kraplynnogo zroshennja v umovah pivdenного Stepu Ukraїny. [Yield and quality of tomato seeds depending on the sowing scheme and the density of growing for dropping irrigation in the conditions of the southern Steppe of Ukraine.]. *Zroshuvane zemlerobstvo: zbirnyu naukovykh prac'.* Vol. 52. Herson: Timeks [in Ukrainian].
6. Haleema, B., Rab, A., Hussain, S.A. (2018). Effect of calcium, boron and zinc foliar application on growth and fruit production of tomato. *Sarhad Journal of Agriculture*. 2018. 34 (1). 19–30 [in English].

7. Adekiya, A.O., Agbede, T.M. (2009). Growth and Yield of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) as Influenced by Poultry Manure and NPK Fertilizer. *J. Food Agric.* 21 (1). 10–20. doi: 10.9755/ejfa.v21i1.5154 [in English].
8. Chakradhar, Patra, Laxmi Priya Sahoo, Supriya Das, Anuj Kumar Rai. (2017). Effect of Bio-Fertilizers and Micronutrients on Seed Yield and Quality in Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *International Journal of Science, Environment and Technology*. Vol. 6 (2). 1526–1534. [in English].
9. Nighat, M., Faheema, M., Rehana, J., Khan, S.H., et al. (2018). Physiological Responses and Cost Benefit Analysis of Tomato (*Solanum Lycopersicon* L.) Seed Crop in Relation to Foliar Application of B and Zn under Temperate Open Field Conditions. *Agricultural Research & Technology: Open Access Journal*. 14 (2): 555913. DOI: 10.19080/ARTOAJ.2018.14.555913 [in English].
10. Bondarenko, G.L., Jakovenko, K.I. (2001). *Metodika doslidnoi spravy v ovochivnictvi i bashtannictvi*. [Methodology of an experience business in vegetablegrowings and water-melon]. Hhakiv: 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].

АГРОЕКОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЧНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО

УДК 633.114:631.53.01:631.8:632

ДИНАМІКА РОСТОВИХ ПРОЦЕСІВ, ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ НАСІННЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ

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. За умов змін клімату у системі насінництва потребують зміни сортові технології вирощування насіння пшениці озимої та інших сільськогосподарських культур [1]. В теперішній час в сільському господарстві різних країн світу сформувався новітній напрям біологізації агропродукування, який базується на науковому обґрунтуванні та впровадженні екологічно безпечних 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 агропродукування та є екологічно безпечними [2, 3]. Тому дослідження за напрямом розробки технологій вирощування технологій вирощування насіння пшениці озимої є актуальним.

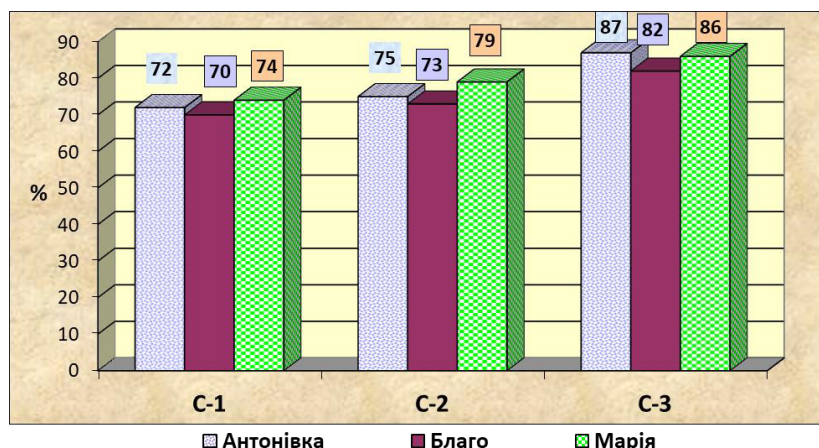
Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливе значення для застосування мінеральних також мають біологічні особливості досліджуваної культури, зокрема її підвищена чутливість до покращення поживного режиму, оскільки з урожаєм пшениця виносить велику кількість поживних речовин з ґрунту [4]. За вирощування досліджуваної культури одним з найголовніших елементів агротехнологічного комплексу для отримання високих і якісних урожаїв відіграють добрива, причому їх значення у зв'язку зі зниженням природного рівня родючості ґрунтів постійно зростає. Особливо вимогливі до родючості ґрунту сорти пшениці озимої з високим рівнем потенційної урожайності [5].

Матеріал і методи досліджень. Метою досліджень було визначити вплив сортового складу,

строків сівби та удобрення на динаміку ростових процесів, рівні врожайності та якість насіння 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 досліди закладалися методом розщеплених ділянок у чотириразовій повторності згідно методики державного сортопробування [6] та методики дослідної справи в агрономії [7]. Схема досліду представлено в таблицях 1-2. Площа ділянок першого порядку становила – 455 м²; другого – 152; облікових ділянок третього порядку – 50,6 м². Агротехніка вирощування насіння пшениці озимої в дослідах була загальноновизнаною для умов півдня України.

Результати досліджень. В польовому досліді доведена позитивна дія на проростання та формування первинної кореневої системи досліджуваних сортів пшениці озимої передпосівної обробки насіння мікродобривом «5 елемент». Досліджуваний показник досягнув максимального рівня у третьому варіанті удобрення за фонового внесення мінеральних добрив та підживлення препаратом «5 Елемент» на сортах Антонівка – 86-87% (рис. 1). На контрольному варіанті без внесення макро- та мікродобрив найменша польова схожість досягнуто у сорту Благо – 70%. За комплексної дії мікродобрива візуально простежувався ефект щодо більш потужного розвитку кореневої системи рослин пшениці озимої порівняно з контрольним варіантом.



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»

Рис. 1. Польова схожість насіння сортів пшениці озимої залежно від фону мінерального живлення, % (середнє за 2016-2018 рр.)

За комплексної дії мікродобрива візуально простежувався ефект щодо більш потужного розвитку кореневої системи рослин пшениці озимої порівняно з контрольним варіантом.

Стимулююча дія препарату «5 елемент» обумовлена позитивним впливом мікроелементів та активізацією життєдіяльності грибів-ендофітів, які стимулюють масовий розвиток корисних ґрунтових мікроорганізмів починаючи з первинних фаз розвитку рослин після обробки насіння або саджанців. Проте, в наших дослідках навіть на контрольних ділянках (без внесення добрив) одразу після обробки препаратом «5 елемент» насіння мало прискорений стартовий ріст, рослини швидко формували добре розвинену, об'ємну кореневу систему, яка була за розмірами в 2,5-3,0 рази

вищою порівняно з необробленими мікродобривом рослинами. Такий швидкий розвиток кореневої системи забезпечував у подальшому також прискорений розвиток надземної маси, формування більш високої площі листової поверхні, зростання показників урожайності насіння та покращення його якості.

Середньодобовий приріст висоти у досліджуваних сортів пшениці озимої у роки проведення досліджень варіювався в широких межах залежно від фази розвитку рослини (рис. 2). Так, найпродуктивнішим, з точки зору приросту висоти продукції, виявився міжфазний період «трубкування – колосіння», під час якого сорт Благо щодоби зростав на 0,93 см, сорт Антонівка та Марія на 1,1-5,7% більше.

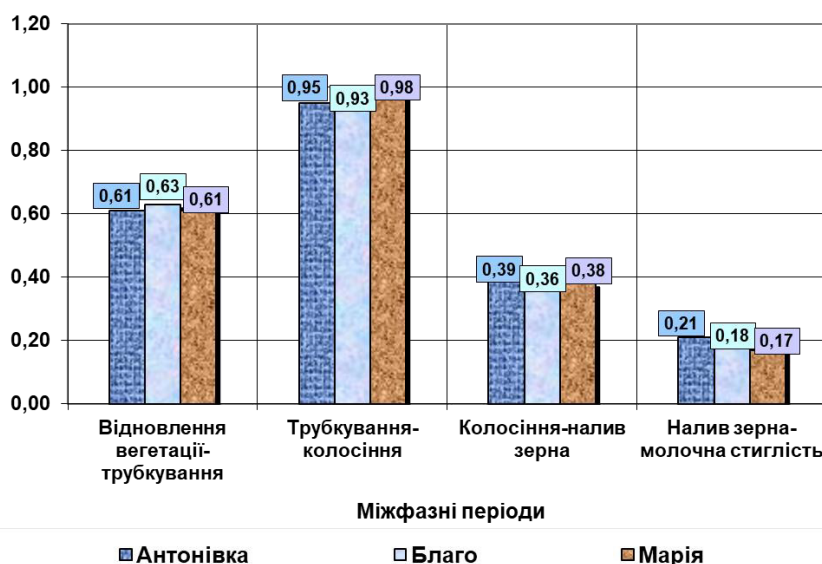


Рис. 2. Динаміка середньодобового приросту висоти у досліджуваних сортів пшениці озимої, см/добу (середнє за 2016-2018 рр.)

Міжфазний період «відновлення вегетації-трубкування» характеризувався помірним збільшенням рослин. Слід відзначити, сорт досліджуваної культури Благо забезпечив приріст на рівні 0,63

см/добу, а сорти Антонівка і Марія – 0,61 см/добу. Зазначимо, що у період «колосіння-налив зерна» приріст був значно меншим і в середньому за роки дослідження варіювався від 0,36 (Благо) до 0,39

см/добу (Антонівка).

Мінімальне значення (0,17 см/добу) було зафіксовано за вирощування насіння сорту Марія у міжфазний період «налив зерна – молочна стиглість». Разом із цим, сорт Антонівка в аналогічних умовах забезпечив приріст на рівні 0,21 см/добу, що на 23,52% більше.

Результати наших досліджень у середньому за

2016-2018 рр. показали, що строки сівби і мікродобрива значно впливали на висоту та показники структури врожаю сортів пшениці озимої. Так, висота рослин у сортів Антонівка, Благо та Марія у фазу повної стиглості зерна в удобрених мікродобривами варіантах була більшою на 1,3-10,1 см, порівняно з контрольним варіантом без основного удобрення, обробки насіння та підживлення (табл. 1).

Таблиця 1 – Висота рослин пшениці озимої у фазу повної стиглості насіння залежно від досліджуваних факторів, см (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)	89,7	94,6	95,9	98,2	102,8	96,2	101,3
	Середній (III декада вересня)	96,1	101,1	105,8	103,2	105,4	102,3	
	Пізній (I декада жовтня)	101,0	103,8	102,4	106,3	112,5	105,2	
Благо	Ранній (II декада вересня)	85,1	102,7	106,1	105,5	109,0	101,7	99,4
	Середній (III декада вересня)	90,0	92,5	95,7	99,2	101,7	95,8	
	Пізній (I декада жовтня)	92,8	96,3	101,7	105,5	106,8	100,6	
Марія	Ранній (II декада вересня)	94,2	97,7	100,8	100,3	109,5	100,5	105,7
	Середній (III декада вересня)	95,4	105,1	107,5	109,3	112,9	106,0	
	Пізній (I декада жовтня)	99,7	107,1	108,5	113,0	124,2	110,5	
Середнє		93,8	100,1	102,7	104,5	109,4		
НІР ₀₅ , см: А – 2,5; В – 3,2; С – 1,8								

Примітки: Фактор С: С-1 – без добрив (контроль); С-2 – N₃₀P₆₀ (основне внесення) + N₃₀ (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»

Найбільшою висота рослин була при внесенні мікродобрива «5 елемент» незалежно від строку сівби та сорту пшениці озимої. Серед сортів пшениці озимої найбільшою висота рослин була у сорту Марія при першому строку сівби та внесенні мікродобрива «5 елемент» – 113,2 см, а найменшою у сорту Антонівка при третьому строку сівби та без підживлення мікродобривами – 89,7 см.

Закономірним є той факт, що висота рослин у сортів пшениці озимої Антонівка і Марія була найменшою за першого строку сівби (II декада вересня) на рівні 96,2 та 100,5 см, відповідно, а на сорті Благо цей показник мав мінімальне значення (95,8 см) за другого строку сівби. Найбільша висота рослин – 110,5 см була встановлена на сорті Марія за пізнього строку сівби у першій декаді жовтня місяця.

У середньому за роки досліджень на досліджуваних сортах пшениці озимої передпосівної обробки насіння мікродобривом «5 елемент» висота рослин досягнула максимального рівня – в середньому 109,4 см, що більше за контрольний варіант на 16,5%, а за інші варіанти з внесенням мінеральних та мікродобрива – на 4,7-9,3%.

У середньому за роки проведення досліджень максимальна врожайність насіння пшениці озимої

на рівні 4,30 т/га одержано при висіванні сорту Антонівка сівба у третю декаду жовтня на фоні застосування основного внесення мінеральних добрив у дозі N₃₀P₆₀, обробці насіння перед сівбою мікродобривом «5 Елемент», а також підживленням посівів у ранньовесняний період азотним добривом (N₃₀) сумісно з мікродобривом «5 Елемент». Найменшим (2,11 т/га) досліджуваний показник виявився на сорті Благо при проведенні сівби у другу декаду вересня та без внесення мінеральних та мікродобрив (табл. 2).

У середньому по фактору а найменша врожайність насіння на рівні 2,79 т/га сформувалася на сорті Благо, а у варіантах з сортами Марія та Антонівка цей показник підвищився до 2,98-3,31 т/га або на 6,4-15,7%. Стосовно строків сівби встановлено тенденцію щодо підвищення врожайності насіння при переході від ранніх строків до пізніх, коли цей показник зростав у середньому з 2,62 т/га (сівба у II декаду вересня) до 3,11-3,34 т/га (сівба у третю декаду вересня – першу декаду жовтня). Отже, різниця між першим і другим строками сівби становила 15,6%, а між першим і третім строком зросла до 21,5%.

Таблиця 2 – Урожайність насіння пшениці озимої залежно від сортового складу, строків сівби та удобрення, т/га (середнє за 2016-2018 рр.)

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє	
		С-1	С-2	С-3	С-4	С-5		
Антонівка	Ранній (II декада вересня)	2,50	2,63	3,12	2,81	3,42	2,90	3,31
	Середній (III декада вересня)	2,93	3,11	3,43	3,41	4,13	3,40	
	Пізній (I декада жовтня)	3,10	3,42	3,67	3,61	4,30	3,62	
Благо	Ранній (II декада вересня)	2,11	2,22	2,35	2,38	2,65	2,34	2,79
	Середній (III декада вересня)	2,61	2,71	2,89	3,04	3,30	2,91	
	Пізній (I декада жовтня)	2,68	2,86	3,06	3,46	3,52	3,12	
Марія	Ранній (II декада вересня)	2,34	2,44	2,66	2,64	3,00	2,62	2,98
	Середній (III декада вересня)	2,80	2,83	3,05	3,02	3,47	3,03	
	Пізній (I декада жовтня)	2,93	3,11	3,37	3,22	3,76	3,28	
Середнє		2,67	2,81	3,07	3,06	3,51		

НІР₀₅, т/га для факторів: А – 0,09; В – 0,09; С – 0,11

Примітки: Фактор С: С-1 – без добрив (контроль); С-2 – N₃₀P₆₀ (основне внесення) + N₃₀ (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»

В середньому по фактору С (удобрення) на контрольному варіанті (без добрив) отримано 2,67 т/га кондиційного насіння. На другому варіанті за умов фонового внесення азотних і фосфорних добрив відмічено зростання насінневої на 4,9%, а на третьому і четвертому варіантах таке підвищення становило 12,7-13,0%. Максимальна врожайність насіння зафіксовано у п'ятому варіанті системи удобрення з комплексним внесенням мінеральних добрив сумісно з обробкою насіння та підживленням мікродобривом «5 Елемент», коли середня врожай-

ність зростає до 3,51 т/га, що більше за контрольний варіант на 23,9%, а порівняно з іншими удобрюваними варіантами – відповідно на 12,5-19,9%.

Результатами наших досліджень встановлено, що максимальна 1000 насінин пшениці озимої – 46,7 г, була у сорту Марія за третього строку сівби, фонового внесення мінеральних добрив сумісно з обробкою насіння та підживлення мікродобривом «5 елемент», а найменшою у сорту Антонівка при першому строку сівби та без внесення макро- й мікродобрив – 29,3 г (табл. 3).

Таблиця 3 – Вплив досліджуваних факторів на масу 1000 насінин пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, г (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)	29,3	31,0	31,8	33,7	35,3	32,2	38,6
	Середній (III декада вересня)	39,0	41,1	41,5	42,3	42,8	41,3	
	Пізній (I декада жовтня)	40,4	41,5	42,6	43,1	43,4	42,2	
Благо	Ранній (II декада вересня)	33,4	34,0	34,2	34,4	34,4	34,1	37,2
	Середній (III декада вересня)	33,8	35,0	34,8	35,8	36,5	35,2	
	Пізній (I декада жовтня)	41,9	42,4	42,5	42,8	42,8	42,5	
Марія	Ранній (II декада вересня)	37,0	38,3	40,3	40,5	40,4	39,3	42,9
	Середній (III декада вересня)	41,8	43,4	44,6	44,8	44,7	43,9	
	Пізній (I декада жовтня)	44,2	44,5	46,0	46,3	46,7	45,5	
Середнє		37,9	39,0	39,8	40,4	40,7		

НІР₀₅, т/га для факторів: А – 0,12; В – 0,21; С – 0,16

Примітки: Фактор С: С-1 – без добрив (контроль); С-2 – N₃₀P₆₀ (основне внесення) + N₃₀ (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»

Найбільшою маса 1000 насінин була за використання пізніх строків сівби. Так, у середньому за роки досліджень при першому строку сівби досліджуваний показник за внесення мікродобрив становила у сорту Антонівка 32,2 г, Благо – 34,1, Марія – 39,3 г, а за третього строку збільшився на 31,0, 24,6 та 15,7 %, відповідно.

Мікродобрива також впливали на масу 1000 насінин. Так, даний показник у сортів пшениці озимої в удобрених мікродобривами варіантах був більшим на 2,9-6,5%, порівняно з варіантом без піджи-

влення. Максимальною маса 1000 насінин була при фоновому внесенні мінеральних добрив та мікродобрива «5 елемент» при обробці насіння та у підживлення незалежно від строку сівби та сорту пшениці озимої.

Лабораторна схожість насіння пшениці озимої залежно від сорту (фактор А) найкращою була за вирощування насіння сорту Марія – 93%, трохи нижчою за вирощування пшениці Благо – 90%, найнижчою за вирощування пшениці Антонівка – 89% (табл. 4).

Таблиця 4 – Лабораторна схожість насіння 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)	85	86	85	90	92	88	89
	Середній (III декада вересня)	86	85	89	93	94	90	
	Пізній (I декада жовтня)	87	88	88	91	94	90	
Благо	Ранній (II декада вересня)	85	87	89	90	93	89	90
	Середній (III декада вересня)	86	86	89	92	93	89	
	Пізній (I декада жовтня)	88	89	89	92	94	90	
Марія	Ранній (II декада вересня)	87	89	93	92	96	91	93
	Середній (III декада вересня)	88	87	95	97	98	93	
	Пізній (I декада жовтня)	89	90	95	95	96	93	
Середнє		87	88	90	93	95		
НІР ₀₅ , % для факторів: А – 0,5; В – 0,7; С – 0,3								

Примітки: Фактор С: С-1 – без добрив (контроль); С-2 – N₃₀P₆₀ (основне внесення) + N₃₀ (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»

Строки сівби (фактор В) позначилися на схожості насіння таким чином, що рання сівба у II декаді вересня була менш продуктивною, ніж пізня сівба у I декаді жовтня, але відмінності між показниками, з нашої точки зору, неправомірно розцінювати як значущі, оскільки значення коливалися від 88 до 93%, і насамперед обумовлювалися сортом (фактор А). Так, наприклад, вирощування пшениці Марія за раннього строку сівби забезпечило лабораторну схожість насіння на рівні 91%,

вирощування сорту Антонівка в аналогічних умовах – 88%. Крім того, за вирощування сорту Благо в умовах пізньої сівби лабораторна схожість була найвищою для цього сорту, становивши 90%, у той час як сорт Марія забезпечив схожість на рівні 93% і в умовах середньої і в умовах пізньої сівби.

Удобрення (фактор С) сприяло лабораторній схожості насіння. Найкращі результати продемонструвала схема С-5, що передбачала обробку і підживлення рослин препаратом «5 елемент» – 95%, що у порівнянні з контролем (С-1) – 87% збільшило схожість на 8%. Разом із цим схема С-4 засвідчила продуктивність на рівні 93%, поступив-

шись лідеріві 2%. Меншою були ефективність обробки за схемою С-3 – 90% і С-2, за умови застосування якої лабораторна схожість насіння пшениці озимої у середньому підвищилася лише на 1% і не перевищила відмітку у 88%.

Висновки. У польовому досліді доведена позитивна дія на проростання та формування первинної кореневої системи досліджуваних сортів пшениці озимої передпосівної обробки насіння мікродобривом «5 елемент». Досліджуваний показник досягнув максимального рівня у третьому варіанті удобрення за фоновому внесення мінеральних добрив та підживлення препаратом «5 Елемент» на сортах Антонівка – 86-87%. Висота рослин у фазу повної стиглості зерна в удобрених мікродобривами варіантах була більшою на 1,3-10,1 см, порівняно з контрольним варіантом без основного удобрення, обробки насіння та підживлення. Найбільшою висота рослин була за внесення мікродобрива «5 елемент» незалежно від строку сівби та сорту пшениці озимої. Найбільша насіннева продуктивність на рівні 4,3 т/га була при висіванні сорту Антонівка в третю декаду жовтня за комплексного застосування мінеральних добрив у дозі N₃₀P₆₀ під

основний обробіток ґрунту, обробці насіння перед сівбою препаратом «5 Елемент», а також підживленням посівів у ранньовесняний період азотним добривом (N₃₀) сумісно з досліджуваним мікродобривом. Визначено, що максимальна 1000 насінин пшениці озимої – 46,7 г, була у сорту Марія за третього строку сівби, фонового внесення мінеральних добрив сумісно з обробкою насіння та підживлення мікродобривом «5 елемент». В середньому за роки досліджень при першому строку сівби досліджуваній показник за внесення мікродобрив становила у сорту Антонівка 32,2 г, Благо – 34,1, Марія – 39,3 г, а за третього строку збільшилася на 31,0, 24,6 та 15,7%, відповідно. Лабораторна схожість насіння пшениці озимої залежно від сорту найвищого рівня досягла у варіанті з сортом Марія – 93%. Строки сівби позначилися на схожості насіння таким чином, що рання сівба у II декаді вересня була менш продуктивною. Найкращим виявився п'ятий варіант внесення добрив, що передбачала обробку і підживлення рослин препаратом «5 елемент» – 95%, що у порівнянні з контролем (С-1) – 87% збільшило схожість на 8%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лимар А. О., Лимар В. А., Коковіхін С. В., Домарацький Є. О. Агрокліматичні ресурси півдня України та їх раціональне використання: монографія. Херсон : Гринь Д. С., 2015. 246 с.
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. Коковіхін С. В., Писаренко П. В., Грабовський П. В. Енергетична оцінка елементів технології вирощування пшениці твердої озимої в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2011. Вип. 77. 74–78.
5. 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.
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 досліджу (зрошуване землеробство) : навчальний посібник. Херсон : Гринь Д. С., 2014. 448 с.

REFERENCES:

1. Lyamar, A.O., Lyamar, V.A., Kokovikhin, S.V., & Domarats'kyi, Ye.O. (2015). *Ahroklimatychni resursy pivdnyia Ukrainy ta yikh ratsional'ne vykorystannya: monohrafiya [Agroclimatic resources of the south of Ukraine and their rational use: monograph]*. Kherson: Grin D.S. [in Ukrainian].
2. Lavrynenko, Yu.O., Kokovikhin, S.V., Larchenko, O.V., & Vlachchuk, A.M. (2009). *Ekonomichna otsinka elementiv tekhnolohiyi vyroshchuvannya pshenytsi v umovakh pivdennoho Stepu Ukrainy [Economic evaluation of elements of wheat growing technology in the conditions of the southern steppe of Ukraine]*. *Tavriys'kyy naukovyy visnyk – Taurian Scientific Journal: Scientific Collection*, 68, 12–20 [in Ukrainian].
3. Kokovikhin, S.V., Kovalenko, A.M., & Nikishov, O.O. (2016). *Nasinnyeva produktyvnist sortiv pshenytsi ozymoyi zalezho vid zakhystu roslin ta mikrodbryv v umovakh pivdnyia Ukrainy [Seed productivity of winter wheat varieties depending on plant protection and microfertilizers in the south of Ukraine]*. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agriculture: An interagency thematic collection of scientific papers*, 66, 115-119 [in Ukrainian].
4. Kokovikhin, S.V., Pysarenko, P.V., & Hrabovs'kyy, P.V. (2011). *Enerhetychna otsinka elementiv tekhnolohiyi vyroshchuvannya pshenytsi tvrdoyi ozymoyi v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [Energy assessment of elements of winter durum wheat cultivation technology in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]*. *Tavriys'kyy naukovyy visnyk – Taurian Scientific Journal: Scientific Collection*, 77, 74–78 [in Ukrainian].
5. Lavrynenko, Yu.O., Kokovikhin, S.V., & Larchenko, O.V. (2010). *Enerhetychna efektyvnist vyroshchuvannya pshenytsi pry dyferentsiatsiyi umov volohozabezpechennya, sortovoho skladu ta strokiv sivyby [Energy efficiency of wheat cultivation with differentiation of moisture supply conditions, varietal composition and sowing dates]*. *Tavriys'kyy naukovyy visnyk – Taurian Scientific Journal: Scientific Collection*, 69, 13–20 [in Ukrainian].
6. Volkodav, V.V. et al. (2000). *Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannya silskohospodarskykh kultur [Methods of state varietal testing of crops]*. Kyiv: State Commission of Ukraine for Testing and Protection of Plant Varieties [in Ukrainian].
7. Ushkarenko, V.O., Vozhegova, R.A., Goloborodko, S.P., Kokokhin, S.V. (2014). *Metodyka pol'ovoho doslidu (zroshuvane zemlerobstvo) : navchalnyy posibnyk [Methods of field experiment (irrigated agriculture): a textbook]*. Kherson: Grin D.S. [in Ukrainian].

УДК 631.811.98:635.65

УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ СОРТІВ ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

КАПІНОС М. В. – здобувач

<https://orcid.org/0000-0002-5825-7226>

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Серед зернобобових культур найбільшого поширення має горох посівний, який характеризується високим рівнем екологічної пластичності. Степова зона України належить до провідних регіонів України, які мають високі потенційні можливості для збільшення зерновиробництва та отримання високої його економічної ефективності [1]. За останні роки посівні площі гороху в Україні зменшуються, що пов'язано з технологічними труднощами, розповсюдженням та складнощами боротьби з шкідниками та проблемами при збиранні культури. В зв'язку з цим виникає необхідність проведення комплексного аналізу технології вирощування гороху з врахуванням нових розробок для подолання вищезгаданих проблем. При цьому необхідно розробляти й впроваджувати біологізовані елементи технології вирощування гороху, які базуються на врахуванні потенціалу врожайності районованих сортів, їх реакції на інокуляцію насіння азотфіксуючими препаратами, встановлення економічно обґрунтованих рівнів урожайності для певних ґрунтово-кліматичних зон зерновиробництва [2]. Тому важливе наукове та практичне значення має вдосконалення технології вирощування різних за генетичних потенціалом сортів гороху із застосуванням інокулянтів для обробки насіння перед сівбою для одержання високих і якісних врожаїв культури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У теперішній час важливим напрямом сталого розвитку галузі рослинництва в Україні є створення високопродуктивних агрофітоценозів сільськогосподарських культур, у тому числі й гороху, які повною мірою здатні використовувати природно-кліматичні ресурси та вирішувати господарсько-економічні та еколого-меліоративні проблеми сучасного землеробства [3]. До основних завдань сучасних технологій вирощування зерна є біологізація (застосування біопрепаратів для обробки насіння та підживлень у період вегетації), підвищення продуктивності праці, ресурсозбереження, зниження енерговитрат на одиницю продукції. Доведено, що найбільша частка витрат в агротехнологіях припадає на обробіток ґрунту та добрива – до 50% по кожному елементу [4, 5].

Мета – встановити врожайність та якість зерна гороху посівного в неполивних умовах Південного Степу України залежно від сортового складу та використання регуляторів росту рослин.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили на дослідному полі НДІ агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету впродовж 2015-2017 рр. Дослід двохфакторний. Фактор А – середньостиглі сорти гороху посівного (*Pisum sativum* L.): Девіз, Глянс, Отаман. Фактор В – оброблення насіння: контроль (обробка водою), інокуляція Ризобіофітом (*Rhizobium*, штам 261-Б, титр бульбочкових бактерій 5-6 млрд./мл) – 0,5 л/т, інкрустація АКМ (Патент України № 8501) – 0,3 л/т, обробка АКМ (0,3 л/т) + Ризобіофіт (0,5 л/т). Досліди закладали та обробляли одержані результати згідно спеціальних методик та методики дослідної справи [6, 7].

Результати досліджень. Аналіз експериментальних даних свідчить про те, що в роки проведення досліджень максимальна кількість бобів на одній рослині гороху посівного залежно від сортового складу та інокуляції насіння регуляторами росту відзначена у 2015 році у варіанті з сортом Девіз та при застосуванні АКМ-0,3 л/т + Ризобіофіт - 0,5 л/т. Найменшу кількість бобів – 3,04 шт., не враховуючи контролю, було отримано на сорті Отаман при застосуванні Ризобіофіту - 0,5 л/т.

Найвищі показники середнього по фактору А відзначаємо у сорту Девіз впродовж перших двох років досліджень – 3,56 та 3,40 шт., а у 2017 році найвищого значення набув сорт Глянс. Досліджувані препарати продемонстрували позитивний вплив на кількість насінин в бобі гороху посівного порівняно із варіантами контролів. Найвищий показник відзначено у сорту Отаман – 4,15 шт. при застосуванні АКМ-0,3 л/т + Ризобіофіт - 0,5 л/т у 2016 р. Найменшого значення було досягнуто у сорту Девіз у 2017 р. за використання Ризобіофіту - 0,5 л/т – 3,15 шт.

В роки проведення досліджень найвища врожайність зерна гороху сформувалась у сприятливому за погодними умовами 2016 році. Причому, в середньому по факторах відзначено максимальний рівень продуктивності на сорті Девіз (3,26 т/га), та застосування для обробки насіння одночасно двох досліджуваних біопрепаратів – АКМ та Ризобіофіт (3,32 т/га).

В середньому за роки проведення досліджень проявилася перевага сорту Девіз з обробкою насіння перед сівбою біопрепаратами АКМ і Ризобіофіт із врожайністю зерна до 3,01 т/га (табл. 1).

Таблиця 1 – Урожайність гороху посівного (т/га) залежно від сорту та регуляторів росту рослин (середнє за 2015-2017 рр.)

Сорт (фактор А)	Регулятори росту рослин (фактор В)				Середнє по фактору А
	Контроль (вода)	Ризобіфіт -0,5 л/т	АКМ - 0,3 л/т	АКМ-0,3 л/т + Ризобіфіт - 0,5 л/т	
Девіз	2,62	2,75	2,93	3,01	2,83
Глянс	2,56	2,67	2,88	2,95	2,77
Отаман	2,32	2,42	2,58	2,67	2,50
Середнє по фактору В	2,50	2,61	2,80	2,88	2,70

НІР₀₅, т/га для факторів: А – 0,012; В – 0,019

Також сорт Девіз був найкращим у середньому по фактору А, оскільки забезпечив урожайність на рівні 2,83 т/га, а на сортах Глянс і Отаман вона зменшилася відповідно до 2,50-2,77 т/га або на 2,2-13,2%.

За варіантами інокуляції насіння максимальна врожайність – 2,88 т/га, формувалася за одночас-

ного застосування біопрепаратів АКМ та Ризобіфіт. На інших варіантах інокуляції насіння зернової продуктивність зменшилась на 2,6-2,9%, а порівняно з контролем – на 15,2%.

Дисперсійний аналіз виявив абсолютну перевагу впливу на врожайність гороху посівного – регуляторів росту рослин – 53,0% (рис. 1).

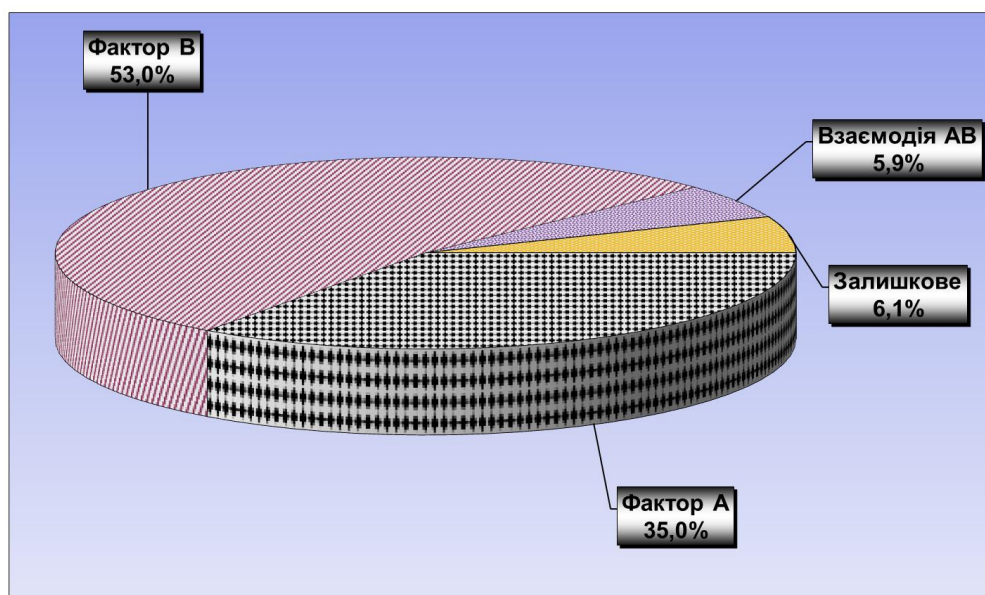


Рис. 1. Мінливість результативних ознак впливу на врожайність зерна гороху посівного досліджуваних факторів: сорт (фактор А); регулятор росту рослин (фактор В), %

На сортовий склад припадає 35,0% від загальної мінливості результативних ознак. Взаємодія досліджуваних факторів (АВ) складає 5,9%. Вплив нерегульованих чинників – погодні умови, дія та взаємодія відмінностей агротехніки, вплив шкідливих організмів тощо, дорівнює 6,1%. Розрахунками доведено, що на сортовий склад припадає 35,0% від загальної мінливості результативних ознак. Взаємодія досліджуваних факторів (АВ) складає 5,9%. Вплив нерегульованих чинників – погодні умови, дія та взаємодія відмінностей агротехніки, вплив шкідливих організмів тощо – дорівнює 6,1%.

Визначено, що найвища середньофакторіальна маса 1000 зерен гороху посівного, залежно від сортового складу, відзначена у 2016 р. із сортом Девіз. Цей показник залежно від регуляторів росту рослин не демонструє суттєвої відмінності між показниками, в середньому за роки досліджень перебуваючи на показники 226-228 г.

Найвище значення маси 1000 зерен гороху посівного відзначено у сорту Глянс за обробки препаратом АКМ - 0,3 л/т та комплексного застосування АКМ-0,3 л/т + Ризобіфіт - 0,5 л/т на рівні 231 г (табл. 2).

Таблиця 2 – Маса 1000 зерен гороху посівного (г) залежно від сортового складу та регуляторів росту рослин (середнє за 2015-2017 рр.)

Сорт (фактор А)	Регулятори росту рослин (фактор В)				Середнє по фактору А
	Контроль (вода)	Ризобофіт -0,5 л/т	АКМ - 0,3 л/т	АКМ-0,3 л/т + Ризобофіт - 0,5 л/т	
Девіз	227	229	230	229	229
Глянс	227	230	231	231	230
Отаман	215	215	218	219	217
Середнє по фактору В	223	225	226	226	225
НІР ₀₅ , г для факторів: А – 5,7; В – 9,1					

Найменше значення даного показника – 215 г спостерігається у сорту Отаман у варіанті контролю та при використанні Ризобофіту - 0,5 л/т, проте, порівняно із Девізом та Глянсом, застосування регуляторів росту на данному сорті демонструють менш яскравий ефект.

Середньофакторіальні показники маси зерна гороху посівного на 1 рослину демонструють, що впродовж перших двох років досліджень найкращі значення були досягнуті сортом Девіз та комплексним застосуванням АКМ-0,3 л/т + Ризобофіт - 0,5 л/т.

Найвищі показники відзначено у 2016 р. – 2,98 по сорту та 2,99 по регулятору росту. На противагу у 2017 році найкращим виявився сорт Глянс з показником 2,36 г, однак першість залишилася за поєднаним застосуванням АКМ-0,3 л/т + Ризобофіт - 0,5 л/т.

За роки проведення досліджень максимальна маса зерна гороху посівного на 1 рослину (г) залежно від сортового складу та регуляторів росту була відмічена у 2016 році у варіанті із сортом Девіз та за проведення обробки АКМ-0,3 л/т + Ризобофіт - 0,5 л/т. Найменшу масу, в середньому по роках досліджень, відмічено у сорту Отаман. На противагу у 2017 році найкраще себе продемонстрував сорт Глянс на фоні обробки АКМ - 0,3 л/т та АКМ-0,3 л/т + Ризобофіт - 0,5 л/т і відзначився показником 2,45 г.

Встановлено, що дані маси зерна гороху посівного на 1 рослину залежно від сортового складу та регуляторів росту за роки досліджень, прослідковуємо, що найвищий показник на рівні 2,74 г зафіксовано у варіанті сорту Девіз при обробці АКМ-0,3 л/т + Ризобофіт - 0,5 л/т (табл. 3).

Таблиця 3 – Маса зерна гороху посівного на 1 рослину (г) залежно від сортового складу та регуляторів росту рослин (середнє за 2015-2017 рр.)

Сорт (фактор А)	Регулятори росту рослин (фактор В)				Середнє по фактору А
	Контроль (вода)	Ризобофіт -0,5 л/т	АКМ - 0,3 л/т	АКМ-0,3 л/т + Ризобофіт - 0,5 л/т	
Девіз	2,53	2,62	2,69	2,74	2,65
Глянс	2,47	2,56	2,66	2,71	2,60
Отаман	2,30	2,36	2,45	2,51	2,41
Середнє по фактору В	2,43	2,51	2,60	2,65	2,55
НІР ₀₅ , г для факторів: А – 0,07; В – 0,05					

Найбільше значення середніх по фактору А і В відзначено у цьому ж варіанті Також суттєвим є збільшення маси гороху посівного порівняно із контролями.

Висновки. Дослідженнями доведено, що максимальна врожайність гороху визначена на сорті Девіз за обробки насіння перед сівою біопрепаратами АКМ і Ризобофіт із врожайністю зерна до 3,01

т/га. Також сорт Девіз був найкращим у середньому по фактору А, оскільки забезпечив урожайність на рівні 2,83 т/га, а на сортах Глянс і Отаман вона зменшилася відповідно до 2,50-2,77 т/га або на 2,2-13,2%. За варіантами інюкуляції насіння максимальна врожайність – 2,88 т/га, формувалася за одночасного застосування біопрепаратів АКМ та Ризобофіт. Дисперсійний аналіз виявив абсолютну

перевагу впливу на врожайність гороху посівного – регуляторів росту рослин – 53,0%, на сортовий склад припадає 35,0%, а взаємодія факторів становить 5,9%. В середньому значення маси 1000 зерен слабо залежала від регуляторів росту рослин. З поміж усіх сортів найгірше себе демонструє у цьому показнику сорт Отаман із найменшими значеннями цього показника – 212 г у 2016 році, 215 г – у 2017 р. та 223 – у 2015 р. Середньофакторіальні показники маси зерна гороху посівного на 1 рослину демонструють, що впродовж перших двох років досліджень найкращі значення були досягнуті сортом Девіз та комплексним застосуванням АКМ та Ризобофіт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Рябокін Т. М. Вплив факторів інтенсифікації на фотосинтетичну діяльність посівів гороху. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. 2015. Вип. 1. С. 47–56.
2. Волкогон В. В., Журба М. А. Активність азотфіксації, емісія N₂O та CO₂ в агроценозах гороху за дії добрив і передпосівної бактеризації. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2013. Вип. 18. С. 16–29.
3. Бабич А. О., Петриченко В. Ф., Адамень Ф. Ф. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. *Вісник аграрної науки*. 1996. № 2. С. 34–39.
4. Гурьев Г. П. Некоторые аспекты формирования симбиотического аппарата у гороха. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2014. № 1 (9). С. 11–16.
5. Камінський В. Ф., Дворецька С. П., Костина Т. П. Вплив передпосівної обробки насіння мікроелементами та біологічними препаратами на урожайність гороху. *Землеробство*. 2012. Вип. 84. С. 82–87.
6. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ: Нічлава, 2003. 320 с.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

REFERENCES:

1. Ryabokin, T.M. (2015). Vplyv faktoriv intensyfikatsiyi na fotosyntetichnu diyalnist posiviv horokhu [Influence of intensification factors on photosynthetic activity of pea crops]. *Zbirnyk naukovykh prats' Natsional'noho naukovoho tsentru «Instytut zemlerobstva NAAN» – Proceedings of the National Science Center "Institute of Agriculture of NAAS"*, 1, 47–56 [in Ukrainian].
2. Volkogon, V.V., & Zhurba, M.A. (2013). Aktyvnist azotfikatsiyi, emisiya N₂O ta CO₂ v ahrotsenozakh horokhu za diyi dobryv i peredposivnoyi bakteryzatsiyi [Nitrogen fixation activity, N₂O and CO₂ emission in pea agrocenoses during fertilizer and pre-sowing bacterization]. *Sil's'kohospodars'ka mikrobiologiya – Agricultural Microbiology*, 18, 16–29 [in Ukrainian].
3. Babich, A.A., Petrichenko, V.F., & Adamen, F.F. (1996). Problema fotosyntezy i biolohichnoyi fikatsiyi azotu bobovymy kul'turamy [The problem of photosynthesis and biological fixation of nitrogen by legumes]. *Visnyk ahraryoi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 2, 34–39 [in Ukrainian].
4. Guryev, G.P. (2014). Nekotorye aspekty formirovaniya symbyotycheskoho apparata u horokha [Some aspects of the formation of a symbiotic apparatus in peas]. *Zernobobovyye i krupyanyye kul'tury – Legumes and cereals*, 1(9), 11–16 [in Russian].
5. Kaminsky, V.F., Dvoret'skaya, S.P., & Kostina, T.P. (2012). Vplyv peredposivnoyi obrobky nasinnya mikroelementamy ta biolohichnymy preparatamy na urozhaynist horokhu [The influence of pre-sowing seed treatment with trace elements and biological preparations on the yield of peas]. *Zemlerobstvo – Agriculture*, 84, 82–87 [in Ukrainian].
6. Grytsayenko, Z.M., Grytsayenko, A.O., & Karpenko, V.P. (2003). *Metody biolohichnykh ta ahrokhimichnykh doslidzhen' roslyn i gruntiv [Methods of biological and agrochemical studies of plants and soils]*. Kyiv: Nichlava [in Ukrainian].
7. Dosphehov, B.A. (1985). *Metodyka polevoho opyta [Methods of field experience]*. Moscow: Agropromizdat [in Russian].

АГРОІНЖЕНЕРІЯ

УДК 633.8011.631.674.6:58.05

УМОВНЕ СПОЖИВАННЯ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН РОСЛИНАМИ ШАВЛІЇ МУСКАТНОЇ ЗА ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

УШКАРЕНКО В.О. – доктор сільськогосподарських наук професор, академік
Національної академії аграрних наук України
<https://orcid.org/0000-0001-7319-1731>

ЧАБАН В.О. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Херсонська державна морська академія
<https://orcid.org/0000-0002-4353-4374>

ШЕПЕЛЬ А.В. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Херсонський державний аграрно-економічний університет
<https://orcid.org/0000-0002-9955-4569>

КОКОВІХІН С.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор
<https://orcid.org/0000-0002-1687-6889>
Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Оптимізація технологій вирощування лікарських культур, у тому числі й шавлії мускатної, потребує спеціальних підходів для забезпечення високих і сталих врожаїв. В Україні лікарські рослини вирощуються в основному в спеціалізованих господарствах центральних областей, проте сучасні площі посіву цих лікарських рослин не дозволяють отримати ті об'єми сировини, які необхідні для забезпечення медичної промисловості. Особливо це стосується лікарських рослин, які мають у своєму складі тимольні сполуки. Однією з причин при цьому є відсутність належної суми активних температур у даних регіонах на період формування біологічно активних речовин, що приводить до зменшення ефірної олії в сировині. Тому важливе значення має розробка комплексу агротехнічних заходів вирощування шавлії мускатної за краплинного зрошення з метою раціонального використання поливної води, добрив, пестицидів та інших ресурсів

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогоднішній день в усьому світі спостерігається великий інтерес до лікарських рослин. Це і не дивно, так як багато сучасних і високоефективних препаратів відомих фармацевтичних компаній, виділені з маловивчених лікарських рослин. Крім цього, синтезовані хімічним шляхом препарати не полишені побічних дій і не можуть замінити траволікування з його м'якою, але ефективною дією [1, 2]. При проведенні більшості дослідів використовували такі способи поливу як по борознам та дощуванням. Загальний об'єм води, який випаровується протягом вегетаційного періоду з поверхні ґрунту і рослин, або фізичне випаровування, інфільтрується у нижні горизонти ґрунту та витрачається рослинами на евапотранспірацію. Аналіз зарубіжних і вітчизняних досліджень показує, що розрахункові методи доволі широко використовуються для об-

ґрунтування режиму зрошення та оцінки мінливості біологічних коефіцієнтів сільськогосподарських культур на основі визначення сумарного випаровування за метеорологічними показниками періоду вегетації [3-5].

Матеріал і методи досліджень. Метою проведення досліджень було науково обґрунтувати комплекс агротехнічних заходів вирощування шавлії мускатної при краплинному зрошенні для раціонального використання поживних речовин з ґрунту.

Польові дослідження з удосконалення технології вирощування шавлії мускатної шляхом застосування системи краплинного зрошення проводили на землях ПП «Діюла» Бериславського району Херсонської області з 2011 по 2018 рр. згідно з методикою дослідної справи [7]. Співставлення результатів проведених спостережень за вмістом поживних речовин у період вегетації дослідної культури сприяли суб'єктивній оцінці результатів, її висновки в багатьох випадках не відповідали дійсності, а бажанню дослідника. Згідно методики В.О. Ушкаренко та ін. [6] встановлювали умовне споживання поживних речовин рослинами за весь період вегетації шавлії мускатної. Після сходів досліджуваної культури на основних варіантах польового досліду виділяли ділянки, на яких протягом вегетаційного періоду підтримували ідеально чистий від рослин стан. Поряд з такими паровими виділяли ділянки із рослинами, на яких знищуються бур'яни й проводиться рихлення поверхні ґрунту. Зразки ґрунту відбирали в день збирання урожаю пошарово на глибину 0-60 см, повторність відбору зразків ґрунту п'ятиразова. Умовне споживання рослин шавлії мускатної вивчали на другий (2014-2016) та четвертий (2016-2018) роки використання культури, тобто встановлювали трьохрічні дані двома періодами використання культури – оптимального по величині урожаю

сущівть та з мінімальними результатами. Крім того, було проведено спостереження за виділенням CO₂ з ґрунту за методом Штатнова В. І. [7].

Результати досліджень. Встановлено, що у другому році використання на неудобреному фоні та варіанті оранки на 28-30 см більшим умовне споживання було в порівнянні із варіантом оранки на 20-22 см. На фоні N₆₀P₉₀ і накопичення, і умовне споживання поживних речовин рослинами шавлії мускатної було більше у варіанті оранки на 20-22 см. У вказаному варіанті оранки і на фоні добрив вони були більшими, ніж у варіанті глибокої оранки на 28-30 см (табл. 1).

У четвертий рік використання (2016-2018 рр.) ущільнення ґрунту знизило процес накопичення нітратів по варіантам оранки на 41,2%. Умовне споживання нітратів при оранці на глибину 20-22 см було більшим на неудобреному фоні на 15,6%, ніж на глибокій оранці. На фоні N₆₀ P₉₀ умовне споживання було також вищим на оранці 20-22 см.

Весняні посіви культури, особливо в першій декаді квітня, судячи по накопиченню нітратів та умовному їх споживанню рослинами шавлії мускатної, свідчить про недоцільність застосування азотних добрив.

Таблиця 1 – Умовне споживання нітратів рослинами шавлії мускатної з 0-60 см шару ґрунту залежно від досліджуваних факторів, мг/кг

Фон живлення (фактор А)	Строки сівби (фактор В)	Глибина оранки (фактор С)			
		20-22 см		28-30 см	
		вміст нітратів на паровій ділянці	умовне споживання нітратів рослинами	вміст нітратів на паровій ділянці	умовне споживання нітратів рослинами
Другий рік використання культури, 2014-2016 рр.					
Без добрив	Перша декада грудня	48,2	24,6	37,9	26,5
	Перша декада квітня	39,4	22,4	30,1	24,9
N ₆₀ P ₉₀	Перша декада грудня	96,4	55,8	91,5	44,1
	Перша декада квітня	90,2	39,6	86,2	36,8
Четвертий рік використання культури, 2016-2018 рр.					
Без добрив	Перша декада грудня	39,8	22,1	32,6	18,2
	Перша декада квітня	32,5	18,9	29,1	16,4
N ₆₀ P ₉₀	Перша декада грудня	64,1	34,2	54,2	28,6
	Перша декада квітня	58,6	29,8	50,9	25,9

NIP₀₅ для факторів А, В, С в роки досліджень коливались від 0,9 до 1,2, для комплексної дії АВС – від 2,1 до 2,8 мг/кг ґрунту

Умовне споживання фосфатів рослинами шавлії мускатної з шару 0-60 см залежно від досліджуваних факторів представлено в таблиці 2.

Залежність накопичення фосфатів на парових ділянках від досліджуваних факторів аналогічна, але рівень показників вмісту та умовного споживання рослинами значно нижчий. Дисперсійний аналіз даних накопичення та умовного споживання нітратів рослинами шавлії мускатної свідчить, що

суттєвість різниць по варіантах та ефективності досліджуваних факторів.

Визначено, що накопичення та умовного споживання фосфатів рослинами шавлії мускатної мало подібний закономірності, що були отримані на нітратах, проте по деяких показникам воно було нижче. Також проявилась значно менша післядія фосфорних добрив, ніж азотних.

Таблиця 2 – Умовне споживання фосфатів рослинами шавлії мускатної з 0-60 см шару залежно від досліджуваних факторів, мг/кг

Фон живлення (фактор А)	Строки посіву (фактор В)	Глибина оранки (фактор С) та досліджувані показники			
		20-22 см		28-30 см	
		вміст фосфатів на паровій ділянці	умовне споживання фосфатів	вміст фосфатів на паровій ділянці	умовне споживання фосфатів
Другий рік використання культури, 2014-2016 рр.					
Без добрив	Перша декада грудня	26,1	15,2	27,2	13,0
	Перша декада квітня	23,5	13,1	24,5	10,9
N ₆₀ P ₉₀	Перша декада грудня	42,5	28,4	39,1	24,3
	Перша декада квітня	36,4	24,2	32,3	20,9
Четвертий рік використання культури, 2016-2018 рр.					
Без добрив	Перша декада грудня	18,2	8,5	17,0	8,0
	Перша декада квітня	16,3	6,1	15,1	5,9
N ₆₀ P ₉₀	Перша декада грудня	31,9	20,2	28,1	17,3
	Перша декада квітня	28,2	17,3	25,0	15,6

НІР₀₅ для роздільної дії факторів в роки використання культури коливалась від 0,07 до 0,12, а для комплексної дії АВС – від 1,2 до 1,8 мг/кг ґрунту

Оскільки більшість бур'янів менш вимоглива до аерації ґрунту, ніж культурні рослини, то при збільшенні вмісту вуглекислого газу у ґрунтованому повітрі різко збільшується забур'яненість посівів.

При високій концентрації СО₂ внаслідок нагромадження токсичних продуктів анаеробного дихання значно зменшується водопроникність коренів, що і є причиною, яка послаблює надходження в рослину води і поживних речовин.

Результати проведених досліджень і сприяли тому, що ми вивчали біологічну активність ґрунту на посівах шавлії мускатної двома методами: за кількістю СО₂, що виділяється з поверхні ґрунту та

за інтенсивністю розкладання целюлозо-розкладаючими мікроорганізмами лляного полотна.

Дослідження за двома методами спостереження проводились на двох роках використання шавлії мускатної (другий – 2014-2016 рр., та четвертий – 2016-2018 рр.); двох варіантах оранки (на 20-22 та 28-30 см); двох фонах живлення (без добрив, N₆₀P₉₀) та двох строках сівби (перший – перша декада грудня, четвертий – перша декада квітня). У таблиці 3 представлено трьохрічні дані залежності біологічної активності ґрунту від досліджуваних факторів.

Таблиця 3 – Біологічна активність ґрунту на посівах шавлії мускатної залежно від досліджуваних факторів, г СО₂/м² за добу

Фон живлення (фактор А)	Строки посіву (фактор В)	Глибина оранки (фактор С) та досліджувані показники			
		20-22 см		28-30 см	
		кінець першого весняного місяця вегетації	період скошування суцвіть	кінець першого весняного місяця вегетації	період скошування суцвіть
Другий рік використання культури, 2014-2016 рр.					
Без добрив	Перша декада грудня	2,29	2,64	2,39	2,45
	Перша декада квітня	1,76	2,29	2,11	2,34
N ₆₀ P ₉₀	Перша декада грудня	4,98	5,87	4,28	5,40
	Перша декада квітня	4,02	5,30	3,96	4,19
Четвертий рік використання культури, 2016-2018 рр.					
Без добрив	Перша декада грудня	1,84	1,96	1,76	1,98
	Перша декада квітня	1,59	1,42	1,60	1,45
N ₆₀ P ₉₀	Перша декада грудня	3,62	3,76	3,62	3,80
	Перша декада квітня	3,09	3,12	2,94	3,05

НІР₀₅ для факторів А, В, С в роки досліджень коливалася від 0,05 до 0,08, а для комплексної дії АВС – від 0,16 до 0,23 г СО₂/м² за добу

Отримані дані, оброблені методом дисперсійного аналізу за схемою трифакторного досліджу, свідчать про те, що інтенсивність виділення CO₂ з ґрунту суттєво залежала від впливу усіх досліджуваних факторів.

У період скошування суцвіть шавлії мускатної показники виділеного CO₂ були найвищими. Добрива N₆₀ P₉₀ сприяли максимальному виділенню CO₂ в другий рік використання культури, в четвертий рік – кількість виділеного газу зменшувалась, по середнім трьохрічним даним, на фоні добрив та першому строці посіву культури від 4,28 – 5,87 г CO₂/м² за добу до 3,62 – 3,80. На неудобреному фоні це зниження було значно меншим – від 2,29 – 2,64 до 1,76 – 1,98 г CO₂/м² за добу. Мало-суттєвою була різниця у виділенні CO₂ у варіантах оранки на 20-22 та 28-30 см.

Максимальним по виділенню CO₂ із ґрунту при краплинному зрошенні був агротехнічний комплекс: оранка на 20-22 см, внесення добрив із розрахунку N₆₀P₉₀, посів у першій декаді грудня при другому році використання культури (2014-2016 рр.) – 5,97 г CO₂/м² за добу, а мінімальним – на неудобреному фоні, при оранці на 20-22 см, при четвертому строці сівби – в першій декаді квітня – 1,42 г CO₂/м² за добу.

Висновки. За результатами досліджень визначено, що умовне споживання нітратів при оранці на глибину 20-22 см було найбільшим на неудобреному фоні. Визначено, що накопичення та умовне споживання фосфатів рослинами шавлії мускатної мало подібний закономірності, що були отримані відносно нітратів, проте на деяких варіантах воно було нижчим. У четвертий рік використання шавлії мускатної відзначено істотне зменшення фосфатів (до 5,9 мг/кг) в неудобреному варіанті з оранкою на глибину 28-30 см та сівбою у першу декаду квітня. Біологічна активність ґрунту визначається інтенсивністю розвитку та життєдіяльності різних видів ґрунтових мікроорганізмів. Її вивчення необхідне для встановлення екологічної ефективності та безпечності застосовуваної технології вирощування. Отримані дані свідчать про те, що інтенсивність виділення CO₂ з ґрунту суттєво залежала від усіх досліджуваних факторів. Внесення добрив у дозі N₆₀P₉₀ сприяли максимальному зростанню виділенню CO₂ в другий рік використання культури. У четвертий рік – цей показник зменшився.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Біленко В. Г. Вирощування лікарських рослин та використання їх у медичній і ветеринарній практиці: довідник. Київ: Арістей, 2004. 304 с.
2. Горлачова С. С., Кривуненко В. П., Горбань А. Т. Лекарственные растения: вековой опыт изучения и возделывания. Полтава: Верстка, 2004. 230 с.
3. Міхеев Є. К. Система прийняття рішень при управлінні режимом зрошення сільськогоспо-

дарських культур. *Зрошуване землеробство*. 2002. № 42. С. 29–36.

4. Духовний В. А., Соколов В. И., Хорст М. Г., Форкуца И. В. Разработка простых алгоритмов для оценки контролируемых параметров и основанных на них показателях для климатического блока БД. Ташкент. 2009. 72 с.

5. Штойко Д. А., Писаренко В. А. Водопотребление и режим орошения сельскохозяйственных культур. *Мелиорация земель на Украине* / под ред. Н. А. Гаркуши. Киев: Урожай, 1979. С. 100–108.

6. Ушкаренко В. О., Нікіщенко В. Л., Голобородько С. П., Коковихін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навч. посіб. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.

7. Мойсейченко В. Ф., Ещенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Агронаука, 1994. С. 150–155.

REFERENCES:

1. Bilenko, V. G. (2004). *Vyroshchuvannya likarskykh roslyn ta vykorystannya yikh u medychniy i veterynarniy praktytsi [Cultivation of medicinal plants and their use in medical and veterinary practice: a guide]*. Kyiv: Aristei [in Ukrainian].
2. Gorlachova, S. S., Krivunenko, V. P., & Gorbani, A. T. (2004). *Lekarstvennyye rasteniya: vekovoye opyt izucheniya i vozdeluyvaniya [Medicinal plants: centuries of study and cultivation]*. Poltava: Layout [in Russian].
3. Mikheev, E. K. (2002) *Systema pryynyattya rishen pry upravlinni rezhymom zroshennya silskohospodars'kykh kultur [Decision-making system in the management of crop irrigation]*. *Irrigated agriculture*, 42, 29–36 [in Ukrainian].
4. Dukhovny, V. A., Sokolov, V. I., Horst, M. G., & Forkutsa, I. V. (2009) *Razrabotka prostykh algoritmov dlya otsenki kontroliruyemykh parametrov i osnovannykh na nikh pokazatelyakh dlya klimaticheskogo bloka BD [Development of simple algorithms for assessing controlled parameters and indicators based on them for the climate block of the database]*. Tashkent [in Russian].
5. Shtoyko, D. A., & Pisarenko, V. A. (1979) *Vodopotrebleniye i rezhim orosheniya selskokhozyaystvennykh kultur. [Water consumption and irrigation regime for agricultural crops]*. *Land reclamation in Ukraine*. Kyiv: Urozhay [in Russian].
6. Ushkarenko, V. O., Nikishenko, V. L., Holoborodko, S. P., & Kokovikhin, S. V. (2008). *Dyspersiynnyy i korelyatsiynnyy analiz u zemlerobstvi ta roslynnystvi: navch. posib. [Analysis of variance and correlation in agriculture and crop production: a textbook]*. Kherson: Ailant [in Ukrainian].
7. Moiseychenko, V. F., & Eschenko, V. O. (1994) *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomiyi [Fundamentals of scientific research in agronomy]*. Kyiv: Agrana Nauka, [in Ukrainian].

УДК 633.15:631.51.01:631.8:631.67 (477.7)
DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.71.37>

БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ НА ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ТА ГЛИБИНИ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ НА ФОНІ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ЗА ПІВДНЯ УКРАЇНИ

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

КОТЕЛЬНИКОВ Д. І. – кандидат сільськогосподарських наук
<https://orcid.org/0000-0002-8889-8841>
ФГ «ЮКОС і К»

МАЛЯРЧУК В.М. – кандидат сільськогосподарських наук
<https://orcid.org/0000-0003-1459-0956>
Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

Постановка проблеми. В теперішній час значна увага приділяється впливу систем основного обробітку ґрунту, зрошення та удобрення на біологічну активність і режим живлення сільськогосподарських рослин. Пояснюється це різноманітністю й рівнем окультуреності ґрунтів, біологічною активністю орного горизонту і окремих його шарів, умістом у них більшої чи меншої кількості сполук азоту, фосфору та калію, які в землеробстві мають пріоритетне значення [1, 2]. Встановлено, що обробіток ґрунту впливає на розподіл елементів мінерального живлення в оброблюваному шарі, проте з цього питання одержано неоднозначні висновки вченими різних країн. Ґрунтові мікроорганізми вважаються чутливим індикатором стану та якості ґрунтів. У системах землеробства на мікроорганізми, які розташовані в різних шарах ґрунту, суттєво впливає обробіток ґрунту та внесення мінеральних добрив тому дослідження впливу активності ґрунтової мікрофлори на посівах кукурудзи має першочергове значення для отримання високих та стабільних врожаїв [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження в природних екосистемах свідчать про те, що підвищення кількості азоту зменшує мікробну біомасу, проте мікроорганізми в ґрунтах штучних агрофітоценозів часто активізуються, розмножуються та поширюються при внесенні мінеральних добрив. Дослідженнями в різних країнах світу встановлено, що обробіток ґрунту безпосередньо впливає на мікробіологічні процеси в ґрунті при вирощуванні різних за біологічними властивостями культур у сівозміні, що потребує комплексного аналізу їх динаміки та активності з точки зору формування сучасних біологізованих систем землеробства [4].

Результатами досліджень впливу біологічної активності на поживний режим і агрофізичні властивості ґрунту при застосуванні різних систем удобрення та обробітку ґрунту в сівозміні на зрошенні доведено, що будь-яка сільськогосподарська культура створює в ґрунтах характерне для неї мікробне угруповання. Тому дуже важливо сформувані мікробний ценоз,

який забезпечує перехід важкодоступних форм поживних речовин у доступні, що покращує поживний режим ґрунту, підвищує врожайність сільськогосподарських культур сівозмін, якість продукції, економічні та енергетичні показники. Мікроорганізми у взаємодії зі сільськогосподарськими культурами забезпечують їх додатковими поживними речовинами, особливо азотом, підвищують стійкість рослин до дефіциту вологи, збільшують вміст органічної речовини в ґрунті [5, 6].

Ученими за напрямками ґрунтознавства та мікробіології доведено, що мікроорганізмам належить виняткова роль у ґрунтових процесах, оскільки під впливом біологічних факторів створюються основні властивості ґрунтів, які відрізняють їх від гірської породи. У кожному окремому шарі орного горизонту мікроорганізми розміщуються нерівномірно. Крім цього, існує загальна тенденція до поступового зниження чисельності мікроорганізмів із заглибленням у ґрунт [7].

Метою досліджень було встановлення впливу різних систем основного обробітку та удобрення на показники біологічної активності ґрунтових мікроорганізмів на посівах кукурудзи та подальшого його впливу на її врожайність.

Матеріали та методика дослідження. Дослідження проводились протягом 2009-2016 рр. на дослідних полях Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошувального землеробства НААН України, яка розташована в зоні дії Каховської зрошувальної системи в чотириріпільній зерно-просапній сівозміні з наступним чергуванням культур: кукурудза на зерно, ячмінь озимий, соя, пшениця озима, та відповідно до вимог загальновищезначених методик і методичних рекомендацій проведення досліджень.

Фактор А (основний обробіток ґрунту):

1. Оранка на глибину 28-30 см в системі диференційованого обробітку ґрунту;
2. Дисковий обробіток на глибину 12-14 см в системі мілкого одноглибинного 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.

Дослідження проводились на фоні трьох органо-мінеральних систем удобрення з різними дозами внесення мінеральних добрив у розрахунок на один гектар сівозмінної площі (Фактор В):

1. Органо-мінеральна з внесенням $N_{120}P_{40}$ + післяжнивні рештки;

2. Органо-мінеральна з внесенням $N_{150}P_{40}$ + післяжнивні рештки;

3. Органо-мінеральна з внесенням $N_{180}P_{40}$ + післяжнивні рештки.

Зрошення проводилося водами Каховської зрошувальної системи, спосіб поливу – дощування, передполивний поріг зволоження підтримувався на рівні 70% НВ у шарі ґрунту 0-50 см. Закладання польових дослідів та проведення польових досліджень виконувалося відповідно до загально визначених

методик та посібників.

ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньо-суглинковий з низькою забезпеченістю азотом та середньою – рухомим фосфором і обмінним калієм. Режим зрошення забезпечував підтримання передполивного порогу зволоження під посівами культур сівозміни на рівні 70% НВ в шарі ґрунту 0–50 см.

Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загально визначені в Україні методики і методичні рекомендації.

Результати досліджень впливу різної глибини та способів основного обробітку ґрунту на показники щільності складення в середньому за 2009-2016 рр. дають змогу стверджувати, що найменша щільність на початку вегетації кукурудзи в шарі ґрунту 0-40 см $1,14 \text{ г/см}^3$ була сформована за чизельного обробітку на 28-30 см в системі безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту в сівозміні. (табл. 1).

Таблиця 1 – Щільність складення темно-каштанового ґрунту за різних систем основного обробітку, початок вегетації, середнє 2009-2016 рр., г/см^3

Система обробітку ґрунту	Спосіб і глибина обробітку	Шар ґрунту, см					
		0-10	10-20	20-30	30-40	0-40	
Диференційована	28-30 (о)	1,03	1,15	1,20	1,25	1,16	
Одноглибинна мілка	12-14 (ч)	1,14	1,32	1,31	1,28	1,26	
Безполицева різноглибинна	28-30 (ч)	0,94	1,16	1,19	1,25	1,14	
Нульова		1,25	1,28	1,32	1,28	1,28	
НІР ₀₅ , г/см^3							0,01

Заміна чизельного обробітку оранкою на 28-30 см в системі диференційованого обробітку збільшило щільність на $0,02 \text{ г/см}^3$, або на 1,8%. Застосування чизельного обробітку на 12-14 см збільшило щільність до $1,26 \text{ г/см}^3$, що фактично більше на 8,6%, водночас максимальними показниками в досліді відзначився варіант нульового обробітку ґрунту $1,28 \text{ г/см}^3$, де показники були вище на 10,3% порівняно з контролем

В кінці вегетації щільність складення збільшилась в середньому на 5,1% порівняно з початковим

етапом вегетації кукурудзи, проте загальна тенденція зберіглася. Найменшим рівнем $1,14 \text{ г/см}^3$ відзначився варіант чизельного розпушення на 28-30 см в системі безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту в сівозміні, що менше контролю на 9,6%. Застосування дискового обробітку на 12-14 см призвело до збільшення щільності до $1,34 \text{ г/см}^3$, що більше на 8,0% порівняно з контролем, а максимальними показниками відзначився варіант нульового обробітку $1,37 \text{ г/см}^3$ що більше контролю на 10,4% (табл.2).

Таблиця 2 – Щільність складення шару ґрунту 0-40 см за різних систем основного обробітку, кінець вегетації, середнє 2009-2016 рр., г/см^3

Система обробітку ґрунту	Спосіб і глибина обробітку	Шар ґрунту, см					
		0-10	10-20	20-30	30-40	0-40	
Диференційована	28-30 (о)	1,12	1,24	1,26	1,35	1,24	
Одноглибинна мілка	12-14 (д)	1,19	1,38	1,45	1,35	1,34	
Безполицева різноглибинна	28-30 (ч)	1,00	1,07	1,16	1,27	1,13	
Нульова		1,25	1,44	1,42	1,38	1,37	
НІР ₀₅ , г/см^3							0,02

Примітка: о-оранка, д-дисковий обробіток, ч-чизельний обробіток.

На початку вегетації кукурудзи найбільші показники накопичення амоніфікуючих та олігонітрофільних мікроорганізмів 26,44 та 20,43 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту виявлено за диференційованої системи основного обробітку ґрунту (конт-

роль) не набагато меншими показниками відзначився варіант безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту 26,32 та 20,20 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту (табл. 3).

Таблиця 3. – Чисельність різних груп мікроорганізмів у шарі ґрунту 0-40 см під посівами кукурудзи за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення (середнє за 2009-2016 рр.)

Система основного обробітку ґрунту (А)	Удобрення (В)	Кількість в 1 г абсолютно сухого ґрунту			
		амоніфікуючі, млн шт.	олігонітрофільні, млн шт.	нітрифікуючі, тис.шт.	целюлозоруйнуючі, тис.шт
Початок вегетації					
Диференційована		26,44	20,43	8,66	2,62
Мілка одноглибинна		24,66	18,34	7,21	2,32
Різноглибинна безполицева		26,32	20,20	8,65	2,62
Нульовий обробіток		20,54	15,91	7,09	2,24
Кінець вегетації					
Диференційована	N ₁₂₀ P ₄₀	26,68	21,12	10,68	2,32
	N ₁₅₀ P ₄₀	22,81	20,19	9,54	2,18
	N ₁₈₀ P ₄₀	21,20	18,45	9,22	2,16
Мілка одноглибинна	N ₁₂₀ P ₄₀	20,74	17,41	9,35	2,19
	N ₁₅₀ P ₄₀	19,63	16,55	9,14	2,14
	N ₁₈₀ P ₄₀	16,28	16,47	8,12	2,08
Різноглибинна безполицева	N ₉₀ P ₄₀	25,62	20,94	10,54	2,29
	N ₁₀₅ P ₄₀	21,78	19,82	9,64	2,18
	N ₁₂₀ P ₄₀	18,19	18,13	9,18	2,11
Нульовий обробіток	N ₉₀ P ₄₀	18,20	16,52	9,01	2,14
	N ₁₀₅ P ₄₀	17,59	15,34	8,92	2,12
	N ₁₂₀ P ₄₀	16,22	15,10	8,44	2,01

Водночас зменшення глибини обробітку до 12-14 см в системі постійного мілкого обробітку ґрунту призвело до зменшення даних показників в середньому на 7,3% та 11,3%, а найменші показники в досліді спостерігались за нульового обробітку ґрунту 20,54 та 15,91 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту відповідно.

Також слід відзначити вплив системи основного обробітку ґрунту на активність олігонітрофільних та целюлозоруйнівних бактерій. Так, за різноглибинного безполицевого обробітку вони були на рівні контролю 8,66 та 2,62 тис. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту. Заміна глибокого обробітку мілким розпушуванням призвело до зменшення накопичення на 12,6-16,2%. Найменші ж показники 7,09 та 2,24 тис. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту виявились за нульового обробітку ґрунту

В кінці вегетації кукурудзи спостерігалось зниження показників активності ґрунтової біоти, але загальна тенденція зберіглася. Так, найбільшими показниками в досліді накопичення амоніфікуючої та олігонітрофільної біоти виявилось за безполицевого різноглибинного розпушування, де показники залежно від системи удобрення коливались в межах 18,19-25,62 та 18,13-20,94 млн шт. в 1 г

абсолютно сухого ґрунту, що фактично було на одному рівні з контрольним диференційованим обробітком ґрунту. Зменшення глибини обробітку призвело до зменшення кількості мікроорганізмів відповідно на 15,7 та 17,2%. Найменші показники вмісту амоніфікуючих та олігонітрофільних мікроорганізмів, які залежно від систем удобрення коливались в межах 16,22-18,20 та 15,34-16,52 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту відповідно було отримано за варіанту сівби в безпосередньо необроблений ґрунт.

Водночас встановлено, що кількість нітрифікуючих та целюлозоруйнівних бактерій за безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту він був найбільшим 9,18-10,54 та 2,29-2,18 тис. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, що фактично на одному рівні з контролем. Застосування мілкого обробітку ґрунту в сівозміні призвело до зменшення цих показників в середньому на 10,2 та 12,4% відповідно, а використання нульового обробітку ґрунту призвело до найменших результатів в досліді 2,01-2,14 тис. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту.

За системи удобрення N₁₂₀P₄₀ кількість амоніфікуючих та олігонітрофільних мікроор-

ганізмів коливалась в межах 18,20-26,68 та 16,52-21,12 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, залежно від системи основного обробітку ґрунту, відповідно. Збільшення удобрення до N₁₅₀P₄₀ зменшило ці показники в середньому на 11,5% та 5,6%, а використання дози до N₁₈₀P₄₀ призвело до найменшої кількості даних мікроорганізмів, які залежно від системи основного обробітку ґрунту коливались в межах 21,20-16,22 та 18,45-15,10 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту.

Найбільша кількість нітрифікуючих та целюлозоройнівних, залежно від системи основного обробітку ґрунту спостерігалась за системи удоб-

рення N₁₂₀P₄₀ 9,01-10,68 та 2,14-2,32 тис. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, збільшення дози до N₁₅₀P₄₀ призвело до зменшення цих показників в середньому на 6,2% та 3,7% відповідно, а використання N₁₈₀P₄₀ призвело до найменших показників в досліді 8,44-9,22 та 2,01-2,16 тис. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, залежно від системи основного обробітку, відповідно.

Встановлено, що в середньому за 2009-2016 роки досліджень за оранки на 28–30 см в системі диференційованого обробітку ґрунту продуктивність сформувалась на рівні 10,40 т/га в середньому по фактору А. (табл. 4).

Таблиця 4 – Урожайність зерна кукурудзи залежно від основного обробітку ґрунту та удобрення (середнє за 2009-2016 рр.), т/га.

Система основного обробітку ґрунту	Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Система удобрення (В)			Середнє по фактору А
		N 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	
	НІР₀₅(А)	0,33	НІР₀₅(В)	0,24	

Примітка: о-оранка, ч-чизелювання

За мілкого чизельного обробітку урожайність була меншою на 0,18 т/га, а сівба культури в попередньо необроблений ґрунт привела до істотного недобору 1,29 т/га урожаю при НІР₀₅ 0,33т/га, що в середньому складало 14,2%. Найкращі умови для формування врожаю кукурудзи склалися за проведення глибокого чизельного обробітку ґрунту, де порівняно з контролем (оранкою) приріст урожаю в середньому становив 0,4 т/га, або в середньому на 3,8% Також, слід відзначити, що кукурудза позитивно відкликається на підвищення норм внесення азотних добрив. Так, на варіанті N₁₂₀P₄₀ врожайність коливалась в межах 8,84-10,22 т/га. Підвищення дози азотних добрив до N₁₅₀ призвело до збільшення врожайності в середньому на 9%. Максимальний рівень врожайності 10,60 т/га було отримано за використання дози добрив N₁₈₀, що в середньому вище за контроль на 9,8%. Максимальним рівнем врожайності в досліді 11,44 т/га відзначився варіант безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту на фоні норми добрив N₁₈₀P₄₀

Висновки:

1. Дослідженнями встановлено, що найменша щільність на початку вегетації кукурудзи в шарі ґрунту 0-40 см 1,14 г/см³ була сформована за чизельного обробітку на 28-30 см в системі безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту в сівозміні. Застосування чизельного обробітку на 12-14 см збільшило щільність до 1,26 г/см³, що фактично більше на 8,6%, водночас максимальними показниками в досліді відзначився варіант нульового обробітку ґрунту 1,28 г/см³, де показники були вище на 10,3% порівняно з контролем.

2. Найбільші показники накопичення амоніфікуючих та олігонітрофільних мікроорганізмів 26,44 та 20,43 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту виявлено за диференційованої системи

основного обробітку ґрунту (контроль) не набагато меншими показниками відзначився варіант безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту 26,32 та 20,20 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, а найменші показники в досліді спостерігались за нульового обробітку ґрунту 20,54 та 15,91 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту відповідно.

3. Найкращі умови для формування врожаю кукурудзи склалися за проведення глибокого чизельного обробітку ґрунту, де порівняно з контролем (оранкою) приріст урожаю в середньому становив 0,4 т/га, або на 3,8%. За мілкого дискового обробітку зменшилась на 0,18 т/га, а сівба культури в попередньо необроблений ґрунт привела до істотного недобору 1,29 т/га урожаю при НІР₀₅ 0,33т/га, що в середньому складало 14,2%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Vozhehova R. A., Maliarchuk M. P., Biliaieva I. M., Maliarchuk A. S., Tomnytskyi A. V., Lykhovyd P. V., Kozyrev V. V. The effect of tillage system and fertilization on corn yield and water use efficiency in irrigated conditions of the South of Ukraine. *Biosystems Diversity*. 2019. 27(2). P. 125–130. doi: 10.15421/011917 <https://ecology.dp.ua/index.php/ECO/article/view/981/942>
2. Малярчук М. П., Писаренко П. В., Мішукова Л. С., Малярчук А. С., Котельников Д. І., Нижегородко В. М. Ефективність мінімізованих способів основного обробітку і сівби в попередньо-необроблений ґрунт при вирощуванні кукурудзи на зрошуваних землях. *Зрошуване землеробство*, 2013. № 59. С. 36-38
3. Коваленко О. В. Удосконалення технології вирощування озимого ячменю в північному Степу України : автореф. ... канд. с.-г. наук : 06.00.09

«Рослинництво». Дніпропетровськ, 1997. 20 с.

4. Тимофеев М. М., Винюков О. О., Бондарева О. Б. Стратегія формування сталих агробіогеоценозів. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 1. С. 164–170.

5. Марковська О. Є. Динаміка чисельності мікроорганізмів у темно-каштановому ґрунті за різних систем основного обробітку та удобрення в сівозміні на зрошенні. *Agrology*. 2018. 1(3). DOI: 10.32819/2617-6106.2018.13009

6. Марковська О. Є. Мікробний ценоз ґрунту під посівами сої залежно від агротехнічних заходів у сівозміні в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 105. С. 291–297. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.37>

7. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві: монографія. Херсон: Айлант, 2013. 410 с.

REFERENCES:

1. Vozhehova, R.A., Maliarchuk, M.P., Biliaieva, I.M., Maliarchuk, A.S., Tomnytskyi, A.V., Lykhovyd, P.V., Kozyrev, V.V. (2019). The effect of tillage system and fertilization on corn yield and water use efficiency in irrigated conditions of the South of Ukraine. *Biosystems Diversity*. 27(2). 125–130. doi: 10.15421/011917

<https://ecology.dp.ua/index.php/ECO/article/view/981/942> [in English].

2. Maliarchuk, M.P., Pisarenko, P.V., & Myshukova, L.S., Maliarchuk, A.S., Kotelnikov, D.I., Nizheholenko, V.M. (2013). Efektyvnist minimizovanykh sposobiv osnovnogo obrobittku i sivby v poperedno-neobrobleniyi grunt pry vyroshchuvanni kukurudzy na zroshuvanykh zemliakh [Efficiency of the minimized methods of basic till and sowing in preliminary-untilled

soil at growing of corn on the irrigated lands]. *Zroshuvane zemlerobstvo - Irrigated agriculture*, 59, 36-38 [in Ukrainian].

3. Kovalenko, O.V. (1997). Udoskonalennia tekhnolohii vyroshchuvannia ozymoho yachmeniu v pivnichnomu Stepu Ukrainy [An improvement of technology of growing of winter-annual barley is in north Steppe of Ukraine]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Dnipropetrovsk [in Ukrainian].

4. Tymofieiev, M.M., Bondareva, O.B., & Vinukov, O.O. (2016) Stratehiiia formuvannia stalykh ahrobioheotsenoziv [Strategy of forming of permanent agrobiocenosis]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia - Balanced nature use*, 1, 1, 79–85 [in Ukrainian].

5. Markov's'ka, O.E. (2018). Dinamika chisel'nosti mikroorganizmiv u temno-kashtanovomu r'runti za ruznih sistem osnovnogo obrobittku ta udobrennna v sivozmini na zroshenni [Dynamics of quantity of microorganisms in dark-chestnut soil at the different systems of basic till and fertilizer in a crop rotation on irrigation]. *Agrology*. 1(3). DOI: 10.32819/2617-6106.2018.13009

6. Markov's'ka, O.E. (2018). Mikrobnij cenoz r'runtu pid posivami soi zalezno vid agrotekhnichnih zahodiv u sivozmini v umovah pivdnia Ukraïni [Microbial cenosis of soil under sowing of soy depending on agrotechnical measures in a crop rotation in the conditions of south of Ukraine]. *Tavrijs'kij naukovij visnik - Tavrian scientific announcer*, 105, 291–297. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.3> [in Ukrainian].

7. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., & Holoborod'ko, S.P., Kokovikhin, S.V. (2013). *Statystychnyy analiz rezul'tativ pol'ovykh doslidiv u zemlerobstvi [Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture]*. Kherson: Aylant [in Ukrainian].

УРОЖАЙНІСТЬ ТА НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ РАННЬОСТИГЛОГО СОРТУ КАРТОПЛІ СЕРПАНОК ЗА ВЕСНЯНОГО САДІННЯ ТА РАННЬОГО ЗБИРАННЯ

БАЛАШОВА Г.С. – доктор с.-г. наук, с. н. с.

БОЯРКІНА Л.В. – кандидат с.-г. наук.

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Halyna Balashova – <https://orcid.org/0000-0001-7023-621X>

Liubov Boiarkina – <https://orcid.org/0000-0002-6605-8411>

Постановка проблеми. Інститутом зрошуваного землеробства НААН розроблена та впроваджується у виробництво технологія вирощування насінневої та продовольчої картоплі на зрошуваних землях, яка забезпечує отримання при ранньому збиранні та в літніх посадках 18-20 т/га, при збиранні у фазу біологічної стиглості – 35-40 т/га бульб високої якості [2]. Але деякі прийоми технології потребують додаткового вивчення та уточнення. Базуючись на одержаних результатах досліджень попередніх років, потребують визначення параметри формування продуктивності насінневої картоплі за умов зрошення залежно від прийомів досухової підготовки насінневого матеріалу та живлення рослин в період садіння та вегетації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В умовах Степу розробкою прийомів технології вирощування картоплі в різні часи займалися А.М. Фаворов, А.Ф. Котов, В.Ф. Ільїн, А.Ф. Іляшенко, Ф.І. Немчин, М.М. Балашов, І.А. Лук'яненко, О.П. Чорниш, Ф.І. Бобришев, В.М. Чмулев, М.С. Бойко, Б.А. Бенюх, І.П. Бугаєва та ін. [1-4, 6, 7, 10, 14, 15]. Окремі дослідження з поживного і водного режиму картоплі проводились в Інституті водних проблем і меліорації НААН [12] та в Інституті картоплярства НААН [9, 11].

Мета статті: представити результати досліджень впливу способів підготовки насінневого матеріалу та умов живлення картоплі на її насінневу продуктивність в умовах зрошення Південного Степу.

Для вирішення поставленої мети в 2016–2018 рр. в лабораторії біотехнології картоплі Інституту зрошуваного землеробства НААН був закладений польовий дослід, схема якого наведена у таблиці 1.

Таблиця 1. Схема досліджу

Фактор А (спосіб підготовки насінневого матеріалу)	Фактор В (умови живлення)
1. Цілі бульби масою 50-60 г	1. Без добрив (контроль)
2. Різання бульб перед пророщуванням на частки 50-60 г	2. Стимовіт ФЕРТІ
3. Різання бульб перед садінням на частки 50-60 г	3. $N_{45}P_{45}K_{45}^*$
	4. $N_{45}P_{45}K_{45}^*$ + Стимовіт ФЕРТІ
	5. $N_{90}P_{90}K_{90}^*$
	6. $N_{90}P_{90}K_{90}^*$ + Стимовіт ФЕРТІ

* локально при садінні

Для закладки досліджу використовували препарат *Стимовіт ФЕРТІ* – органічне добриво уні-

версальне, створене на основі біогумусу – продукту життєдіяльності червоних каліфорнійських черв'яків, збагачене макро- і мікроелементами та комплексом біологічно активних речовин природного походження. При застосуванні препарату Стимовіт ФЕРТІ в ґрунт разом з гумусовими речовинами потрапляють вітаміни, ферменти, інші продукти життєдіяльності мікроорганізмів і каліфорнійського дощового черв'яка, які сприяють поліпшенню родючості ґрунту. Розробник та виробник ТОВ "Агрохіммаркет", м. Рівне, Україна. Держреєстрація серія А № 04211 від 28.04.2014 р. Діюча речовина: гумінові речовини – 1,5 %, N – 1,0 %, P_2O_5 – 1,2 %, K_2O – 1,8 %, Mn – 50 мг/л, Zn – 25 мг/л, Cu – 50 мг/л, Co – 5 мг/л.

Комплексна обробка препаратом *Стимовіт ФЕРТІ*: замочування бульб протягом доби за кімнатної температури в розчині, приготовленому в співвідношенні 1:10 (25 мл на 250 мл води) + позакореневе підживлення рослин (обприскування) розчином у співвідношенні 1:40 (25 мл на 1 л води) у фазі повних сходів та бутонізації.

Матеріали і методи. Дослідження проводились на полях Інституту зрошуваного землеробства НААН, розташованого на правому березі Дніпра, Дніпровського району м. Херсона в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи, на типовому для півдня України темно-каштановому ґрунті в умовах зрошення з насіннєвим матеріалом супереліти (SE) раннього сорту картоплі Серпанок протягом 2016–2018 рр. За аніонним складом вода хлоридно-сульфатна, за ДСТУ 2730 : 2015 «Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії» відноситься до II класу (обмежено придатна для зрошення).

ґрунт дослідних ділянок – темно-каштановий середньосуглинковий слабкосолонцюватий на карбонатному лесі, типовий для зрошуваної зони півдня України. Підґрунтові води залягають на глибині 18-20 м і практично не впливають на водно-повітряний режим зони активного вологообміну. Отже, водно-фізичні та фізико-хімічні властивості ґрунту дослідної ділянки є типовими для темно-каштанових середньосуглинкових ґрунтів півдня України.

Польові дослідження закладались і виконувались із врахуванням усіх вимог методики дослідної справи [5] згідно чинних методик щодо проведення польових дослідів та супутніх досліджень [6] спостереження за вологістю ґрунту [11, 12]; розрахунок поливних норм – згідно рекомендацій з оперативного контролю та управління режимом зрошення сільськогосподар-

ських культур; збирання та облік урожаю – згідно [8]; статистична обробка даних дослідів проводилась за методиками [13]; економічна оцінка проводилась на основі нормативів, норм та розцінок, що прийняті в Інституті зрошуваного землеробства НААН для виробництва с.-г. культур. Ділянки дворядкові. Площа ділянки першого порядку 54,9 м², облікова 41,2 м²; площа ділянки другого порядку 7,8 м²; облікова 6,37 м². Площа живлення 70х32 см. Повторність чотириразова. Агротехніку у досліді застосовували згідно з розробленими Інститутом зрошуваного землеробства НААН рекомендаціями з вирощування картоплі на зрошуваних землях за виключенням факторів, що вивчалися [5, 6].

У 2016 р. метеорологічні умови вегетації картоплі весняного садіння були сприятливими. Загальна кількість опадів склала 134,2 мм, що на 63 % перекиривала випаровування. Температура повітря з третьої декади квітня до початку другої декади червня була близькою до норми. Метеорологічні умови вегетаційного періоду картоплі весняного строку садіння у 2017 та 2018 рр. були схожими і несприятливими для росту та розвитку рослин: в досходовий період холодна (у 2017 р. – з приморозками) погода стримувала появу сходів, різке підвищення температури повітря в період сходів-бутонізація прискорило проходження фаз розвитку рослин, а спекотна погода в період від цвітіння до збирання (у 2018 р. зливові дощі наприкінці вегетації) не сприяли накопиченню врожаю бульб.

Результати досліджень. Картопля (SSE), згідно схеми дослідів була висаджена у полі наприкінці третьої декади березня – початку першої декади квітня. Спостереження за розвитком рослин показали, що суттєвої різниці в строках отримання сходів та проходження фаз розвитку за різної підготовки бульб до садіння не було – сходи сформовано на 53–56 день від садіння, бутонізація відбулася на 73–75 день, а масове цвітіння зафіксовано одночасно на всіх

варіантах – 77 день від садіння. Польова схожість матеріалу (SSE), була досить високою і коливалась в межах 86–97 % у варіанті з використанням цілих бульб, 93–96 % – з різанням перед пророщуванням та 89–97 % – у варіанті з різанням насінневого матеріалу безпосередньо перед садінням.

Підготовка насінневого матеріалу і умови живлення значно вплинули на урожайність бульб: застосування цілих бульб, в середньому за фактором А, забезпечило урожайність ранньої картоплі 13,6 т/га, різання бульб перед садінням підвищує урожай на 1,0 т/га, або на 7,4 %, а застосування цього прийому перед пророщуванням дає змогу суттєво збільшити урожай бульб на 1,5 т/га (11,2 %), ніж від цілих бульб (НІР₀₅ = 0,83 т/га). Найбільший вплив на урожайність картоплі спричинили умови живлення. В середньому за фактором, рослини картоплі без добрив сформували 9,1 т/га (рис. 1).

Обробка цілих бульб препаратом Стимовіт ФЕРТІ дозволила підвищити врожайність на 2,0 т/га (22,0 %), така різниця при НІР₀₅ = 0,99 т/га виявилась суттєвою. Внесення локально N₄₅P₄₅K₄₅ та N₉₀P₉₀K₉₀ забезпечило приріст урожаю відповідно на 5,4 (59,3 %) та 8,1 т/га (89,0 %), а з комбінованим використанням N₉₀P₉₀K₉₀ та комплексу Стимовіт ФЕРТІ прибавка врожаю становила 9,7 т/га (106,6 %). Найменший врожай по досліді (8,9 т/га) було одержано у варіанті із садінням цілими бульбами без застосування добрив. Максимальний урожай по досліді (20,4 т/га) зафіксовано у варіанті з різанням насінневих бульб перед пророщуванням і з комбінованим використанням N₉₀P₉₀K₉₀ та комплексу Стимовіт ФЕРТІ.

Середній по досліді вихід кондиційних насінневих бульб супереліти ранньостиглого сорту Серпанок становив 157,5 тис. шт./га. За фактором А, при садінні цілими бульбами, було одержано найменшу кількість насінневих бульб (146,9 тис. шт./га) (табл. 2).

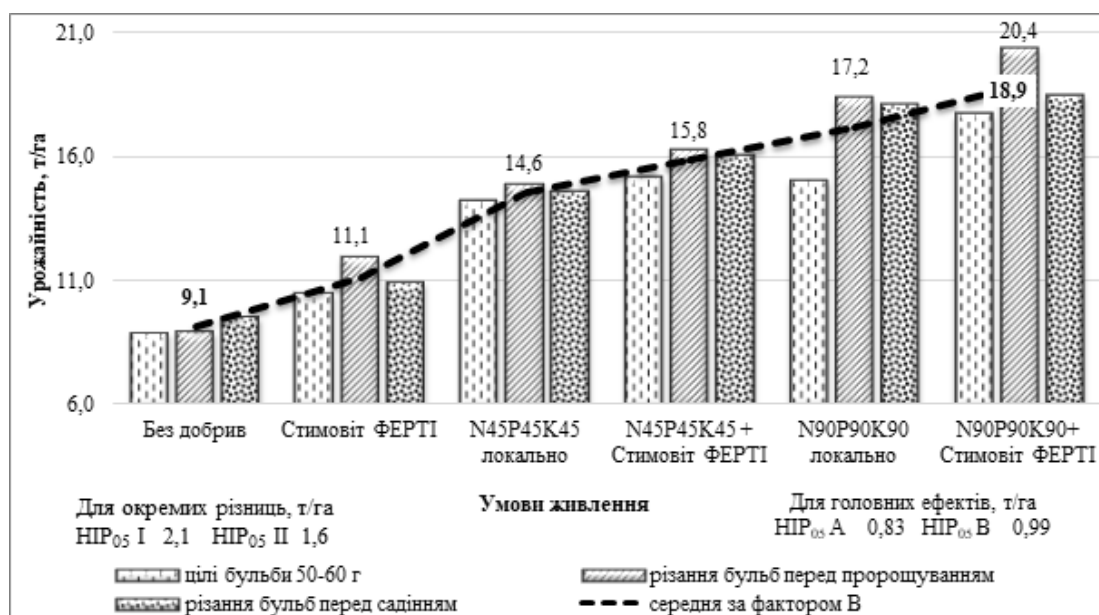


Рис. 1. Урожайність супереліти ранньостиглого сорту картоплі Серпанок за різних способів підготовки насінневого матеріалу та умов живлення рослин, 2016-2018 рр.

Таблиця 2. Насіннева продуктивність супереліти (клас SE) ранньостиглого сорту Серпанок за різних способів підготовки насіннєвого матеріалу та умов живлення, середні за 2016-2018 рр.

Фактор А, спосіб підготовки насіннєвого матеріалу	Фактор В, умови живлення	Вихід кондиційних насіннєвих бульб, тис. шт./га	Маса кондиційної насіннєвої бульби, г	Кількість кондиційних насіннєвих бульб, шт./ кущ	Середні по фактору В		
					Вихід кондиційних насіннєвих бульб, тис. шт./га	Маса кондиційної насіннєвої бульби, г	Кількість кондиційних насіннєвих бульб, шт./кущ
Цілі бульби	без добрив	125,2	85,2	3,1	126,4	100,3	3,1
	Стимовіт ФЕРТІ	123,7	96,0	3,0	124,8	98,1	3,1
	$N_{45}P_{45}K_{45}^*$	146,9	108,0	3,6	154,3	109,1	3,8
	$N_{45}P_{45}K_{45}^*$ + Стимовіт ФЕРТІ	156,3	110,4	3,8	167,0	106,0	4,1
	$N_{90}P_{90}K_{90}^*$	155,4	111,7	3,8	179,9	107,5	4,4
	$N_{90}P_{90}K_{90}^*$ + Стимовіт ФЕРТІ	173,8	127,0	4,3	192,5	110,6	4,7
	Середні	146,9	106,4	3,6			
Різання перед пророщуванням	без добрив	148,2	119,5	3,6			
	Стимовіт ФЕРТІ	125,6	99,3	3,1			
	$N_{45}P_{45}K_{45}^*$	151,9	110,6	3,7			
	$N_{45}P_{45}K_{45}^*$ + Стимовіт ФЕРТІ	168,7	99,5	4,1			
	$N_{90}P_{90}K_{90}^*$	185,5	98,1	4,5			
	$N_{90}P_{90}K_{90}^*$ + Стимовіт ФЕРТІ	188,8	104,7	4,6			
	Середні	161,5	105,3	3,9			
Різання перед садінням	без добрив	105,9	96,3	2,6			
	Стимовіт ФЕРТІ	125,0	98,9	3,1			
	$N_{45}P_{45}K_{45}^*$	164,0	108,6	4,0			
	$N_{45}P_{45}K_{45}^*$ + Стимовіт ФЕРТІ	176,1	108,2	4,3			
	$N_{90}P_{90}K_{90}^*$	198,7	112,8	4,9			
	$N_{90}P_{90}K_{90}^*$ + Стимовіт ФЕРТІ	214,8	100,0	5,3			
	Середні	164,1	104,1	4,0			
	Середні по досліді	157,5	105,3	3,8			
Оцінка істотності часткових відмінностей							
НІР ₀₅	I	21,81	13,58	1,6			
	II	17,34	8,12	1,6			
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів							
НІР ₀₅	A	12,54	7,63	0,6			
	B	9,16	5,07	0,9			

* локально при садінні

Застосування для садіння різаного насіннєвого матеріалу сприяло збільшенню виходу кондиційних насіннєвих бульб на 14,6 (10,0 %) та 17,2 тис. шт./га (11,7 %) відповідно при різанні перед пророщуванням та перед садінням (НІР₀₅ = 12,54). За фактором В у контрольному варіанті було одержано 126,4 тис. шт./га кондиційних насіннєвих бульб. При застосуванні комплексу Стимовіт ФЕРТІ показник відносно контролю зменшився на 1,6 тис. шт./га, проте різниця була несуттєвою при НІР₀₅ = 8,12. При внесенні добрив у дозах $N_{45}P_{45}K_{45}^*$ та $N_{90}P_{90}K_{90}^*$ локально при садінні підвищення по відношенню до контролю склало відповідно на 27,9 (22,1 %) та 53,5 тис. шт./га (42,3 %), а використання добрив у тих самих дозах з комплексом Стимовіт ФЕРТІ сприяло збільшенню різниці відповідно до 40,5 (32,0 %) та 66,1 тис. шт./га (52,3 %). Максимальний по досліді вихід кондиційних насіннєвих бульб (214,8 тис. шт./га) був у варіанті з внесенням добрив у дозі $N_{90}P_{90}K_{90}^*$ з комплексом Стимовіт ФЕРТІ при застосуванні різання

насіннєвих бульб перед садінням, а мінімальний (105,9 тис. шт./га) при застосуванні цього ж способу підготовки насіннєвого матеріалу без добрив.

Середня маса кондиційної насіннєвої бульби по досліді становила 105,3 г. Спосіб підготовки садивного матеріалу не мав суттєвого впливу на показник маси кондиційної насіннєвої бульби. За фактором В у варіанті без удобрення маса кондиційної насіннєвої бульби становила 100,3 г. Незначне зменшення показника (на 2,2 г) відносно контролю було зафіксовано при застосуванні комплексу Стимовіт ФЕРТІ (НІР₀₅ = 5,07 г). Внесення добрив у дозах $N_{45}P_{45}K_{45}^*$ та $N_{90}P_{90}K_{90}^*$ локально при садінні сприяло підвищенню показника по відношенню до контролю відповідно на 8,8 (8,8 %) та 7,2 г (7,2 %), а використання добрив у дозі $N_{45}P_{45}K_{45}^*$ з комплексом Стимовіт ФЕРТІ зменшило різницю до 5,7 г (5,7 %), а при підвищенні дози до $N_{90}P_{90}K_{90}^*$ збільшило до 10,3 г (10,3 %). Найбільша маса кондиційної насіннєвої бульби по досліді сформувалась у варіанті

з внесенням добрив у дозі $N_{90}P_{90}K_{90}$ з комплексом Стимовіт ФЕРТІ при садінні цілими бульбами і становила 127,0 г, а найменша (82,5 тис. шт./га) при застосуванні цього ж способу підготовки насінневого матеріалу без добрив.

Кількість кондиційних насінневих бульб, сформованих однією рослиною, в середньому по досліді, становила 3,8 шт./кущ. Застосування для садіння різаного насінневого матеріалу мало позитивний вплив на даний показник, проте відмінності порівняно з використанням цілих бульб були в межах похибки досліді ($HP_{05} = 0,6$ шт./кущ). За фактором В найменша кількість кондиційних насінневих бульб в одному куші (3,1 шт./кущ) була визначена у контрольному варіанті та при застосуванні комплексу Стимовіт ФЕРТІ. При внесенні добрив у дозах $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$ локально при садінні перевищення по відношенню до контролю склало відповідно на 0,7 (22,6 %) та 1,3 шт./кущ (41,9%), а використання добрив у тих самих дозах з комплексом Стимовіт ФЕРТІ сприяло збільшенню різниці відповідно до 1,0 (32,3 %) та 1,6 шт./кущ (51,6 %). Максимальна по досліді кількість кондиційних насінневих бульб, сформованих одним кушем (5,3 шт./кущ) була у варіанті з внесенням добрив у дозі $N_{90}P_{90}K_{90}$ з комплексом Стимовіт ФЕРТІ при застосуванні різання насінневих бульб перед садінням, а мінімальна (2,6 шт./кущ) при застосуванні цього ж способу підготовки насінневого матеріалу без добрив.

Ступінь кореляційного зв'язку між умовами живлення та показниками виходу кондиційних насінневих бульб і їх кількості, сформованої одним кушем за любого способу підготовки насінневого матеріалу був сильний. Згідно з розрахованими коефіцієнтами кореляції та детермінації: при садінні цілими бульбами ($R^2 = 0,911$; $r = 0,954$ і $R^2 = 0,899$; $r = 0,948$), при різанні бульб перед пророщуванням ($R^2 = 0,812$; $r = 0,901$ і $R^2 = 0,831$; $r = 0,912$) та різанні перед садінням ($R^2 = 0,988$; $r = 0,994$ і $R^2 = 0,990$; $r = 0,995$) залежність показників від впливу факторів була високою.

При формуванні маси кондиційної насінневої бульби кореляційний зв'язок був також сильний, проте вплив дії добрив відрізнявся на фоні кожного із способів підготовки насінневого матеріалу. При садінні цілими насінневими бульбами умови для її формування були найкращі, на що коефіцієнтами кореляції та детермінації (рис. А) ($R^2 = 0,933$ і $r = 0,966$). Відхилення показників від ліній тренду і, відповідно, зменшення значень коефіцієнтів кореляції та детермінації було відзначено на фоні різання насінневих бульб перед садінням та перед пророщуванням, відповідно ($R^2 = 0,754$; $r = 0,868$ та $R^2 = 0,554$; $r = 0,744$) при застосуванні різних фонів живлення.

Висновок. За результатами дослідження способів підготовки насінневого матеріалу та впливу умов живлення на ріст, розвиток та насінневу продуктивність супереліти ранньостиглого сорту картоплі Серпанок було забезпечено: максимальний по досліді урожай (20,4 т/га), вихід кондиційних насінневих бульб (214,8 тис. шт./га), кількість кондиційних насінневих бульб, сформованих одним кушем (5,3 шт./кущ) у варіанті з внесенням добрив у дозі $N_{90}P_{90}K_{90}$ з комплексом Стимовіт ФЕРТІ при застосуванні різання

насінневих бульб перед садінням; найбільша маса кондиційної насінневої бульби по досліді сформувалась у варіанті з внесенням добрив у дозі $N_{90}P_{90}K_{90}$ з комплексом Стимовіт ФЕРТІ при садінні цілими бульбами і становила 127,0 г.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бугаєва І.П., Балашова Г.С. Ефективність використання різаного садивного матеріалу картоплі в зрошуваних умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2007. 48. 44–53.
2. Бугаєва І.П., Сніговий В.С. Культура картоплі на півдні України : монографія. Херсон : *Видавництво ХДПУ*, 2002. 176.
3. Вожегова Р. А., Балашова Г. С., Черниченко І. І. та ін. Сорти картоплі в умовах зрошення південного Степу України: науково-практичні рекомендації. Ін-т картоплярства, Ін-т зрош. землероб. К: *ТОВ "КВЦ"*, 2012. 28.
4. Вожегова Р. А., Г. С. Балашова Оздоровлений насінневий матеріал картоплі на півдні України. Екологічний вісник Херсонщини. 2012. 6. 6.
5. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Малярчук М.П. та ін. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. *Херсон*, 2014. 286.
6. Вожегова, Р. А., Лавриненко, Ю. О., Балашова, Г. С., Черниченко, І. І., Черниченко, О. О., Юзюк, С. М. Вирощування картоплі за краплинного зрошення. Херсон: *Грін Д. С.*, 2015
7. Кононученко В.В., Верменко Ю.Я., Бугаєва І.П. Насінництво картоплі в Степу України. *Картоплярство*, 2004. 33. 9–20.
8. Куценко В.С., Осипчук А.А., Подгаєцький А.А. та ін. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень із картоплею / Ін-т картоплярства. *Немішаєве*, 2002. 183 с.
9. Молоцький М. Я., Федорук Ю. В., Житецький К. В. Продуктивність картоплі за комплексного застосування добрив і регулятора росту рослин в умовах Центрального Лісостепу. *Картоплярство України*. К.: 2009. 3-4(16-17). 40-49.
10. Перчиць А. І. Винесення елементів живлення картоплею при різних способах внесення мінеральних добрив на зрошенні. *Зрошуване землеробство*. Херсон, 2005. 44. 54-59.
11. Подберезко І.М., Разкевич М.П. Новітні технології у живленні картоплі. *Плантатор*. 2013. 1. 83.
12. Ромащенко М. І., Шатковський А. П. Тенденції розвитку системи краплинного зрошення. Газета "Агробізнес сьогодні". 2014. 21 (292).
13. Ушкаренко В. О., Нікіщенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навч. посіб. Херсон: *Айлант*, 2008. 272 с.
14. Чмулев В. М. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество картофеля при двуурожающей культуре. *Агротехника*. 1975. 1. 84-87.
15. Yuzyuk S. M., Balashova G. S. Efficiency of fertilizer application in a variety of moisture conditions at potato cultivation in Southern Ukraine. *Proceedings of X International scientific conference "Scientific thought transformation"*: international scientific conference. c. Morrisville, 22 sep. 2017. Morrisville, 2017. 51-55.

REFERENCES:

1. Buhayeva, I.P., & Balashova, H.S. (2007). Efektyvnist' vykorystannya rizanoho sadyvnoho materialu kartopli v zroshuvanykh umovakh pivdnyia Ukrainy [Efficiency of using cut planting material of potatoes in irrigated conditions of the south of Ukraine]. *Tavriys'kyi naukovyy visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, 48, 44–53 [in Ukrainian].
2. Buhayeva, I.P., & Snihovy, V.S. (2002). *Kultura kartopli na pivdni Ukrainy [Potato culture in the south of Ukraine]*. Kherson: KHDP, 176 [in Ukrainian].
3. Vozhehova, R.A., Balashova, H.S., & Chernychenko, I.I. et al. (2012). Sorty kartopli v umovakh zroshennya pivdennoho Stepu Ukrainy: naukovo-praktychni rekomendatsiyi [Potato varieties under irrigation of the southern steppe of Ukraine: scientific and practical recommendations]. K.: TOV "KVITS", 28 [in Ukrainian].
4. Vozhehova, R.A., & Balashova, H.S. (2012). Ozdoroveny nasinnyevy material kartopli na pivdni Ukrainy [Rehabilitated potato seed material in the south of Ukraine]. *Ekologichnyy visnyk Khersonshchyny – Ecological Bulletin of Kherson Region*, 6, 6 [in Ukrainian].
5. Vozhehova, R.A., Lavrynenko, Yu.O., & Malyarchuk, M.P. et al. (2014). Metodyka pol'ovykh i laboratornykh doslidzhen' na zroshuvanykh zemlyakh [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]. Kherson, 286 [in Ukrainian].
6. Vozhehova, R.A., Lavrynenko, Yu.O., Balashova, H.S., Chernychenko, I.I., Chernychenko, O.O., & Yuzyuk, S.M. (2015). *Vyroshchuvannya kartopli za kraplynnoho zroshennya [Growing potatoes under drip irrigation]*. Kherson: Hrin' D. S. [in Ukrainian].
7. Kononuchenko, V.V., Vermenko, Yu.Ya., & Buhayeva, I.P. (2004). Nasinnytstvo kartopli v Stepu Ukrainy [Potato seed production in the steppe of Ukraine]. *Kartoplyarstvo – Potato Growing*, 33, 9–20 [in Ukrainian].
8. Kutsenko, V.S., Osypchuk, A.A., & Podhayets'kyi, A.A. et al. (2002). Metodychni rekomendatsiyi shchodo provedennya doslidzhen' iz kartoplyu [Methodical recommendations for conducting research with potatoes]. Nemishayevo, 183 [in Ukrainian].
9. Molots'kyi, M.Ya., Fedoruk, Yu.V., & Zhytets'kyi, K.V. (2009). Produktynist' kartopli za kompleksnoho zas-tosuvannya dobryv i rehulyatora rostu roslyn v umovakh Tsentral'noho Lisostepu [Productivity of potatoes with complex application of fertilizers and plant growth regulator in the Central Forest-Steppe]. Kyiv: *Kartoplyarstvo Ukrainy – Potato growing in Ukraine*, 3-4(16-17), 40-49 [in Ukrainian].
10. Perchyts', A.I. (2005). Vynesennya elementiv zhyvlennya kartoplyu pry riznykh sposobakh vnesennya mineral'nykh dobyv na zroshenni [Removal of nutrients by potatoes in different ways of applying mineral fertilizers under irrigation]. Kherson: *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agriculture*, 44, 54-59 [in Ukrainian].
11. Podberezko, I.M., & Razkevych, M.P. (2013). Novitni tekhnolohiyi u zhyvleni kartopli [The latest technologies in potato nutrition]. *Plantator – Planter*, 1, 83 [in Ukrainian].
12. Romashchenko, M.I., & Shatkovs'kyi, A.P. (2014). Tendentsiyi rozvytku systemy kraplynnoho zroshennya [Trends in the development of drip irrigation]. *Hazeta "Ahrobiznes s'ohodni" – The newspaper "Agribusiness Today"*, 21 (292) [in Ukrainian].
13. Ushkarenko, V.O., Nikishenko, V.L., Holoborod'ko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2008). Dyspersiynny i korelyatsiynny analiz u zemlerobstvi ta roslynnytstvi [Dispersion and correlation analysis in agriculture and crop production]. Kherson: Aylant, 272 [in Ukrainian].
14. Chmulev, V.M. (1975). Vlyyanye myneral'nykh udobrenny na urozhay y kachestvo kartofelya pry dvou-rozhaynoy kul'ture [Influence of mineral fertilizers on yield and quality of potatoes in two-crop]. *Ahrokhymyia – Agrochemistry*, 1, 84-87 [in Russian].
15. Yuzyuk, S.M., & Balashova, G.S. (2017). Efficiency of fertilizer application in a variety of moisture conditions at potato cultivation in Southern Ukraine. *Proceedings of X International scientific conference "Scientific thought transformation"*: international scientific conference. c. Morrisville, 22 sep. 2017. Morrisville, 51-55 [in English].

Анотація

Вожегова Р.А., Білий В.М. Динаміка ростових процесів, врожайність та якість насіння сортів пшениці озимої залежно від агротехнічних заходів вирощування

Мета – визначити вплив сортового складу, строків сівби та удобрення на динаміку ростових процесів, рівні врожайності та якість насіння в умовах Південного Степу України. **Методи.** Польовий, лабораторний. **Результати.** У польовому досліді доведена позитивна дія на проростання та формування первинної кореневої системи досліджуваних сортів пшениці озимої передпосівної обробки насіння мікродобривом «5 елемент». Досліджуваний показник досягнув максимального рівня у третьому варіанті удобрення за фонового внесення мінеральних добрив та підживлення препаратом «5 Елемент» на сортах Антонівка – 86-87%. Висота рослин у фазу повної стиглості зерна в удобрених мікродобривами варіантах була більшою на 1,3-10,1 см, порівняно з контрольним варіантом без основного удобрення, обробки насіння та підживлення. Найбільшою висота рослин була за внесення мікродобрива «5 елемент» незалежно від строку сівби та сорту пшениці озимої.

Висновки. За результатами аналізу експериментальних даних встановлено, що найбільша насіннева продуктивність на рівні 4,3 т/га була при висіванні сорту Антонівка в третю декаду жовтня за комплексного застосування мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{60}$ під основний обробіток ґрунту, обробці насіння перед сівбою препаратом «5 Елемент», а також підживленням посівів у ранньовесняний період азотним добривом (N_{30}) сумісно з досліджуваним мікродобривом. Визначено, що максимальна 1000 насінин пшениці озимої – 46,7 г, була у сорту Марія за третього строку сівби, фонового внесення мінеральних добрив сумісно з обробкою насіння та підживлення мікродобривом «5 елемент». В середньому за роки досліджень при першому строку сівби досліджуваний показник за внесення мікродобрив становила у сорту Антонівка 32,2 г, Благо – 34,1, Марія – 39,3 г, а за третього строку збільшився на 31,0, 24,6 та 15,7%, відповідно. Лабораторна схожість насіння пшениці озимої залежно від сорту найвищого рівня досягла у варіанті з сортом Марія – 93%. Строки сівби позначилися на схожості насіння таким чином, що рання сівба у II декаді вересня була менш продуктивною. Найкращим виявився п'ятий варіант внесення добрив, що передбачала обробку і підживлення рослин препаратом «5 елемент» – 95%, що у порівнянні з контролем (С-1) – 87% збільшило схожість на 8%.

Ключові слова: пшениця озима, насіння, сорт, строк сівби, добрива, схожість, висота рослин, урожайність, якість насіння.

Базалій В.В., Домарацький Є.О., Козлова О.П. Вплив біофунгіцидів і стимуляторів росту на продуктивність соняшника та якість олійної сировини

В статті наведено результати трьох річних польових досліджень в умовах дослідного поля ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» по визначенню продуктивності соняшника та якості олійної сировини залежно від біологічних фунгіцидів і стимуляторів росту рослин.

Дослідженнями встановлено, що біофунгіциди збільшували врожайність насіння гібридів соняшника на 8,7–10,2%, а у комбінації зі стимуляторами росту на 22,4–27,9%.

Застосування біопрепаратів визивало зростання вмісту жиру у сім'янках. За комбінації внесення Фітоспорину зі стимуляторами росту умовний вихід олії становив 1,49-1,65 т/га, що перевищувало контрольний варіант на 35–50%.

Ключові слова: соняшник, стимулятори росту, біофунгіцид, врожайність, олійність.

Балашова Г.С., Котова О.І., Котов Б.С., Юзюк О.О. Вплив живильного середовища на індукцію бульбоутворення картоплі *in vitro* сортів різних груп стиглості

Мета. Визначити оптимальний режим культивування картоплі *in vitro* залежно від складу живильних середовищ та групи стиглості сортів картоплі для збільшення виходу оздоровленого насінневого матеріалу. **Методи:** комплексне використання лабораторного, математично-статистичного, розрахунково-порівняльного методів та системного аналізу. **Результати:** наведено експериментальні дані щодо впливу складу живильних середовищ на ріст, розвиток та продуктивність картоплі *in vitro* сортів різних груп стиглості. **Висновки:** Дослідженнями встановлено оптимальні показники продуктивності вирощування в розрізі кожного сорту. Так, для ранньостиглого сорту Тирас – за культивування на живильному середовищі Інституту картоплярства НААН. При вирощуванні рослин *in vitro* середньораннього сорту картоплі Левада кращі результати одержані за культивування на живильному середовищі модифікації Інституту зрошуваної землеробства НААН, а інтенсивність бульбоутворення середньостиглого сорту Явір була високою на всіх досліджуваних живильних середовищах.

Ключові слова: культура *in vitro*, насінневий матеріал, мікробульба, продуктивність, режим культивування.

Балашова Г.С., Юзюк О.О., Котов Б.С., Юзюк С.М. Економічна ефективність вирощування насінневої картоплі сортів різних груп стиглості

Мета. Визначення врожайності та економічної ефективності вирощування насінневої картоплі біологічної стиглості різних сортів під дією регуляторів росту за різного рівня мінерального живлення. **Методи:** польовий, лабораторний, математично-статистичний, розрахунково-порівняльний методи та системного аналізу. **Результати:** Наведено експериментальні дані щодо впливу мінераль-

них добрив, регуляторів росту на економічну ефективність вирощування сортів картоплі. **Висновки:** Внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ при вирощуванні трьох сортів картоплі збільшує умовно чистий прибуток на 64,9%, рентабельність – 42,0%, $N_{90}P_{90}K_{90}$ – на 79,1 та 43,3%. Емістим С, Стімпо та Регоплант збільшують рентабельність на 10,1, 15,8 та 24,7% на фоні $N_{45}P_{45}K_{45}$.

Найбільший прибуток та найвищу рентабельність для сорту Скарбниця отримали у варіанті із внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$ та обробкою Регоплант (90 968 грн / га та 146,8%), для сорту Левада – те ж саме (92 713 грн і 149,2%), при внесенні $N_{90}P_{90}K_{90}$ без обробки (95 545 та 145,0), з обробкою Емістим С (92 981 та 141,1); для сорту Явір - лише при внесенні $N_{90}P_{90}K_{90}$ без обробки (92 896 та 141,5) та з обробкою Емістим С (91 818 грн та 139,5%).

Ключові слова: врожайність, насіннева продуктивність, мінеральні добрива, регулятор росту, якість, умовно чистий прибуток, рентабельність.

Бунчак О.М. Агроекологічне обґрунтування вирощування вівса залежно від застосування органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями

Мета – вивчення впливу органічних добрив «Біопрoferм», «Біоактив», виготовлених методом пришвидшеної біологічної ферментації і рідкого органічного добрива «Біохром» – методом кавітації із збалансованим умістом тривалентного хрому на ріст і розвиток рослин та врожайність вівса сорту Аркан в умовах Західного Лісостепу. **Методи.** Польові і лабораторні дослідження виконано в умовах західного Лісостепу упродовж 2013–2017 рр. на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий важкосуглинкового гранулометричного складу. Агротехніка вирощування вівса загальноприйнята для умов західного Лісостепу України. Супутні дослідження і спостереження виконано за загальноприйнятими методиками. **Результати.** Встановлено, що на варіанті, де вносили по 10 т/га органічного добрива «Біопрoferм» та під час вегетації обприскували рослини вівса рідким органічним добривом «Біохром» 5 л/га на час повних сходів кількість рослин становила 4,98 млн/га або на 0,44 млн/га більше порівняно з контролем, при польовій схожості 90,5% або на 7,9 % більше контролю. У цьому варіанті на період збирання кількість рослин була найбільшою і становила 4,62 млн/га або на 0,63 млн/га більше контролю. Врожайність зерна у середньому за роки дослідження становила 3,84 т/га, що на 1,31 т/га більше, ніж на контролі і на 0,18 т/га більше, ніж у варіанті, де вносили «Біоактив» у дозі 10 т/га та обприскували регулятором росту «Біохром» 5 л/га. **Висновки.** Застосування органічного добрива «Біопрoferм» та рідкого органічного добрива «Біохром» позитивно впливає на ріст і розвиток рослин вівса упродовж всього періоду їх вегетації, забезпечує збільшення врожайності на 1,31 т/га порівняно до контролю і рівень рентабельності вирощування 80,1%. Зерно високої якості, екологічно чисте, з умістом необхідної кількості тривалентного хрому.

Ключові слова: «Біопрoferм», «Біохром», «Біоактив», фотосинтез, врожайність, ефективність.

Влащук А.М., Шапарь Л.В., Місєвич О.В., Коначук О.П., Дробіт О.С. Вплив строків сівби та норм висіву насіння на структурні показники буркуну білого однорічного в умовах Південного Степу України

Мета. З'ясувати особливості формування продуктивності та урожайності насіння буркуну білого однорічного залежно від строків сівби та норм висіву насіння в умовах Південного Степу України.

Методика досліджень. Дослідження проводили на темно-каштанових ґрунтах дослідного поля Інституту зрошувального землеробства НААН в 2015–2017 рр. відповідно до вимог загальноприйнятих методик проведення досліджень згідно ПНД 22 «Наукові основи виробництва, заготівлі та використання кормів для одержання конкурентоспроможної продукції тваринництва («Корми і кормовий білок»).

Результати. За результатами досліджень встановлено, що в середньому за 2015–2017 рр. досліджень, максимальний показник густоти стояння рослин культури на момент збирання врожаю становив – 184,7 шт./м² за сівби у першу декаду квітня.

В середньому за 2015–2017 рр. проведення досліджень, найвищий показник урожайності – 876,6 кг/га отримали за сівби у першу декаду квітня за норми висіву 2,5 млн шт./га.

Було встановлено, що найвища урожайність насіння, а також найкращі структурні показники рослин буркуну білого сорту Південний були отримані за сівби у першу декаду квітня за норми висіву 2,5 млн шт./га. У 2015 році врожайність насіння буркуну білого у досліджуваного сорту Південний набула максимального значення 1130 кг/га за сівби у першу декаду квітня за норми висіву 2,5 млн шт./га.

Висновки. В умовах Південного Степу України урожайність насіння буркуну білого однорічного головним чином залежала від погодних умов року та строків сівби і норм висіву. Найбільший врожай насіння, а також найкращі структурні показники рослин буркуну білого було отримано за сівби у першу декаду квітня за норми висіву 2,5 млн шт./га. Збільшення норми висіву насіння від 2,5 до 3,5 млн шт./га не сприяло формуванню структурних елементів та підвищенню урожайності насіння. Встановлений кореляційний зв'язок між структурними показниками та урожайністю насіння буркуну білого казує на вплив факторів на формування продуктивності рослин і, як наслідок, на подальшу зміну насінневої урожайності.

В середньому за 2015–2017 рр. досліджень встановлено, що з біологічної точки зору, найкращим строком сівби для вирощування буркуну білого однорічного на насіння в умовах Південного Степу України є сівба в першу декаду квітня за норми висіву 2,5 млн шт./га.

Ключові слова: строк сівби, норма висіву, насіння, буркун білий, урожайність, фактор.

Вожегов С.Г., Цілинко М.І., Казанок О.О., Шепель А.В., Зоріна Г.Г. Економічна та енергетична оцінка вирощування насіння сучасних сортів рису

Мета. Провести економічну та енергетичну оцінку виробництва сортів рису вітчизняної селекції в розрізі категорій насіння, залежно від використання різних доз калійних добрив. **Методи.** Польовий, економічний, енергетичний. **Результати.** За допомогою інструментарію ІС Excel згідно відповідних методик нами були розраховані, порівняні та візуалізовані показники економічної і біоенергетичної ефективності виробництва вітчизняних сортів рису в розрізі категорій насіння, а також залежно від доз калійних добрив в різні стадії циклу росту рослин протягом 2016–2017 років досліджень. **Висновки.** Результати наших досліджень в 2016 році показали найвищий чистий прибуток, рівень рентабельності та окупність витрат в категорії розсадника розмноження (РР) по всім досліджуваним сортам, найрентабельнішим серед сортів виявився Віконт. Економічна оцінка застосування K_2SO_4 в 2017 році на культурі рис показала найбільш ефективний результат на варіантах, де застосовували калійні добрива до сівби та додатково в фазу кущення в дозі 30 кг/га на всіх сортах, найбільш рентабельним став сорт Онтаріо. Найвищі показники приходу, приросту енергії урожаю сортів рису 2016 року отримані в категорії насіння РР сорту Віконт, в 2017 році спостерігалось зниження всіх показників енергетичної ефективності порівняно з 2016, приріст енергії виявився найвищим для Віконту і Преміуму також в категорії РР, а для України–96 – в категорії Супереліта. Витрати енергії та енергоємності продукції в 2017 році підвищилися порівняно з 2016 в усіх категоріях насіння досліджуваних сортів, особливо в категорії сертифікованого насіння.

Ключові слова: рис, категорії сортів, насіння, рентабельність, приріст енергії, енерговитрати.

Вожегова Р.А., Боровик В.О., Марченко Т.Ю., Біднина І.О., Рубцов Д.К. Аналіз рівня забур'яненості агрофітоценозу насіннєвих посівів сої під впливом різної густоти та доз азотного добрива

Мета: проаналізувати рівень забур'яненості агрофітоценозу середньостиглого сорту сої Святогор під впливом густоти стояння рослин на фоні різних доз азотного живлення.

Результати. Збільшення густоти посіву сорту сої Святогор до 600 тис./га сприяло зменшенню чисельності бур'янів на неудобреному фоні на 20,00%, при внесенні N_{30} – на 16,20% і при N_{60} – на 25,95%; сирової маси, відповідно, на 37,20, 30,43 та 29,49%. Подальше загушення агрофітоценозу від 600 до 900 тис./га впливало на зниження кількості бур'янів у межах 2,02, 5,93, 6,03%, а їх сирової маси – на 60,54, 51,61, 50,86%, відповідно. Максимальна норма висіву насіння 900 тис. шт./га підсилювала конкурентоздатність рослин сої та знижувала забур'яненість у кількісному вимірі на 60,59%, а сирової маси бур'янів – на 50,86%. Посіви сорту Святогор на варіанті з густотою стояння рослин 300 тис./га без добрив були менше забур'янені, ніж на фоні N_{30} та N_{60} як у кількісному співвідношенні, так і за

сирою масою бур'янистих рослин. На фоні добрив зі збільшенням густоти стояння рослин на одиницю площі також спостерігалось зменшення забур'яненості посіву в кількісному та ваговому відношенні. Так, за N_{30} із збільшенням густоти стояння рослин від 600 до 900 тис./га чисельність бур'янів зменшувалась від 1,97 до 6,37 шт./м², а їх сира маса – від 30,43 до 51,61%, у порівнянні з густотою стояння 300 тис. рослин/га. За внесення N_{60} також простежується зменшення забур'яненості зі збільшенням густоти стояння рослин на гектарі (від 3,97 до 9,27 шт./м²). Загальним у цьому дослідженні було те, що максимальна щільність рослин 900 тис. шт./га істотно підвищувала конкурентоздатність сої сорту Святогор: чисельність бур'янів на фоні N_{30} та N_{60} була меншою на 42,59 – 60,59%, а сира маса – на 25,10–25,70 %, у порівнянні з найменшою густотою 300 тис. рослин/га.

Найбільший вплив на забур'яненість посіву сої мала густота стояння рослин – 55,2%, значно менший – азотне добриво, 4,2% і взаємна дія щільності посіву та добрива – 8,2%.

Висновки. За максимальної щільності рослин сої сорту Святогор 900 тис. шт./га спостерігалось істотне пригнічення бур'янів, у порівнянні з густотою стояння 300 тис./га як в кількісному, так і ваговому відношенні. Вплив цього фактору на забур'яненість посіву складав 55,2%.

На фоні застосування азотних добрив чисельність бур'янистих рослин та їх маса були більшими (при застосуванні N_{30} – 10,33 – 5,93 та N_{60} – 11,33– 6,03 шт./м²), ніж на варіантах, де добриво не вносили (4,12 – 2,02 шт./м² шкідливих рослин), незалежно від густоти стояння рослин.

Ключові слова: соя, зрощення, густота стояння рослин, фон живлення, кількість бур'янів, сира маса

Вожегова Р.А., Влащук А.М., Дробіт О.С., Влащук О.А. Економічна та енергетична ефективність вирощування буркуну білого однорічного залежно від агротехнічних заходів в умовах півдня України

Мета. Встановити вплив ширини міжряддя та дози внесення азотного добрив на економічну та енергетичну ефективність вирощування різних сортів буркуну білого однорічного в умовах півдня України.

Методи. Дослідження проводили протягом 2016–2018 рр. на темно-каштанових ґрунтах в умовах дослідного поля Інституту зрошуваного землеробства НААН, розташованого на півдні України. Планування та проведення досліджень виконували згідно загальноприйнятих методик проведення польового дослідження, методичних рекомендацій та посібників.

Результати. Найбільша вартість валової продукції з 1 га – 55600 грн/га за найменшої собівартості – 21174 грн була одержана на посівах буркуну білого однорічного сорту Південний за сівби з шириною міжряддя 45 см та дози внесення азотного добрива N_{60} . Рівень рентабельності при цьому був найвищий і склав 372,0 %. Найбільші затрати енергії на 1 га в досліді встановлені на варіанті з використанням сорту Південний, який висівали з

шириною міжряддя 45 см та вносили азотне добриво в кількості 90 кг та склали 12,84 ГДж/га. В той же час в даному варіанті, але за внесення азотного добрива в кількості 60 кг встановлено найвищий прихід енергії з урожаєм 15,10 ГДж/га, це більше порівняно з показниками у сорту Донецький на 14,0%.

Висновки. Проведений аналіз економічної та енергетичної ефективності варіантів досліду дає можливість сказати, що найбільш доцільним є вирощування, буркуну білого однорічного сорту Південний за сівби з шириною міжряддя 45 см та дози внесення азотного добрива N_{60} . На даному варіанті отримали максимальний умовно чистий прибуток – 43827 грн/га, найменшу собівартість насіння – 21174 грн/т, найвищий рівень рентабельності – 372 % та максимальний прихід енергії з урожаєм – 15,10 ГДж/га.

Ключові слова: сорт, ширина міжряддя, доза азотного добрива, насіння, буркун білий однорічний, рентабельність.

Вожегова Р.А., Заєць С.О., Кисіль Л.Б. Економічна оцінка ефективності вирощування сучасних сортів ячменю озимого за різних строків сівби і застосування регуляторів росту

Мета. Визначити найбільший економічний ефект при вирощуванні сучасних сортів ячменю озимого на зрошуваних землях залежно від строків сівби та обробки насіння і рослин регуляторами росту Гуміфілд Форте брікс, МИР і PROLIS. **Методи.** Дослідження проводились в Інституті зрошуваного землеробства НААН за методиками польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях (ІЗЗ НААН, 2014). **Результати.** Установлено, що порівняно з контрольними варіантами, використання регуляторів росту сприяє підвищенню врожайності обох сортів ячменю озимого. Найвищу врожайність сорт Дев'ятий вал забезпечив за сівби 1 жовтня і обробки насіння біопрепаратом МИР, середнє значення якої за роки досліджень становило 7,19 т/га, а сорт Академічний за обробки препаратом Гуміфілд – 7,05 т/га. За сівби 20 жовтня обидва сорти найвищу врожайність формували за обробки насіння препаратом Гуміфілд – 6,32 т/га (Дев'ятий вал) і 5,62 т/га (Академічний). Середній приріст урожайності від використання регуляторів росту сорт Академічний отримав за сівби 1 жовтня – 0,29 т/га, а 20 жовтня – 0,35 т/га. Але більші прирости зерна регулятори росту забезпечують на рослинах сорту Дев'ятий вал, які дорівнювали 0,37 т/га та 0,43 т/га. Це, в свою чергу, значно покриває додаткові витрати та позитивно впливає на всі економічні показники. Найбільший умовно чистий прибуток (19678 грн/га) забезпечував сорт Дев'ятий вал за сівби 1 жовтня та обробки насіння препаратом МИР, а сорт Академічний 18822 грн/га – при обробці насіння препаратом Гуміфілд Форте брікс. Це на 2804 і 2237 грн/га вище, ніж на варіантах без них. **Висновки.** Вирощувати ячмінь озимий в умовах Південного Степу України найбільш економічно ефективно за сівби 1 жовтня і обробки насіння сорту Дев'ятий вал регулятором росту МИР, а сорту Академічний - препаратом Гуміфілд Форте брікс. Це забезпечує формування врожаю зерна у сорта Дев'ятий вал

на рівні 7,19 т/га, отримання з 1 га посівної площі 19678 грн умовно чистого прибутку за рівня рентабельності 99% та собівартості 2750 грн/т, а у сорта Академічний – 7,05 т/га, 18822 грн/га, 94 % та 2826 грн/т, відповідно.

Ключові слова: економічна ефективність, ячмінь озимий, сорти, строки сівби, регулятори росту, врожайність, прибутковість

Вожегова Р.А., Коковіхін С.В., Заєць С.О., Нетіс В.І., Онуфран Л.І. Ефективність використання сонячної енергії посівами сої в умовах зрошення півдня України

Мета. Вивчити вплив сорту, фону живлення і норми висіву насіння на поглинання й використання посівами сої сонячної енергії та визначити заходи формування посівів з високим рівнем використання енергії ФАР в умовах зрошення. **Методи:** польовий, лабораторний, аналітичний. **Результати досліджень.** Поглинання і використання фотосинтетично активної радіації (ФАР) посівами сої значно залежить від сорту, фону живлення і норми висіву, що дає можливість регулювати їх розміри. Поглинання ФАР знаходиться в тісній залежності від норми висіву і площі листової поверхні ($r=0,86-0,94$). Максимальне поглинання ФАР посівами сої становить 83–86% і досягає за площі листя 42–46 тис. м²/га, а збільшення її переставє підвищувати коефіцієнт поглинання. Значна частина ФАР відбивається від посівів (9,6-13,0%), проходить до ґрунту (3,2–18,7%) і не використовується рослинами. Кращі умови для поглинання сонячної енергії посівами сої сортів Аратта і Софія склалися за норми висіву 600 тис./га та інокуляції насіння. На формування врожаю сої використовувалось 2,44–3,42% ФАР від тієї, що надходила на посіви. Між величиною $KD_{ФАР}$ і врожайністю сої існує тісний кореляційний зв'язок – $r=0,81$. Більш ефективно сонячну енергію використовували посіви сорту Софія – 2,71–3,42%, а сорту Аратта – 2,44–3,38%. **Висновки.** Кращі умови для поглинання та ефективного використання сонячної енергії посівами сої сорту Софія склалися за норми висіву 600 тис. насінин на 1 га та фону живлення $N_{30}P_{40}$ +інокуляція насіння, а сорту Аратта – за інокуляції насіння та норми висіву 600 тис./га.

Ключові слова: соя, сонячна енергія, поглинання ФАР, сорт, норма висіву, фон живлення.

Вожегова Р.А., Кривенко А.І. Продуктивність та енергетична ефективність технології вирощування озимих зернових культур

Мета. Дослідити параметри енергетичної ефективності біологізованої технології вирощування озимих зернових культур в умовах Південного Степу України. **Методи:** польовий, аналітичний, розрахунково-порівняльний. **Результати.** За результатами узагальнення багаторічних даних польових досліджень доведено, що енергетична ефективність біологізованої технології вирощування озимих зернових культур істотно залежить від впливу основних агрозаходів: формування сівозміни з різними попередниками, основний обробіток ґрунту, фон мінерального живлення, строки сівби, підживлення азотними добривами,

біопрепаратами та мікроелементами у різні фази розвитку рослин. **Висновки.** Встановлено, що при застосуванні мілкого основного обробітку ґрунту приріст енергії підвищився до 26,1 ГДж / га, а енергетичний коефіцієнт склав 2,20. У досліді з встановлення оптимального фону мінерального живлення встановлено, що витрати енергії знаходилися в прямій залежності від витрат азотних, фосфорних та калійних з тенденцією зі зростанням до 37,1–39,4 ГДж / га у варіантах з найбільшими дозами добрив. Максимальні показники приросту енергії на рівні 60,6 ГДж / га та енергетичний коефіцієнт 3,31 одержано у варіанті з сівбою пшениці озимої 5 жовтня, а найгірші енергетичні показники та зростання енергоємності продукції до 7,25 ГДж / т було за четвертого строку сівби 25 жовтня. При вирощуванні ячменю озимого з річними строками сівби проявилася тенденція до зменшення приходу енергії з врожаєм при переході від сівби 25 вересня до 25 жовтня. З енергетичної точки зору оптимальним виявився варіант з внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{64}P_{64}K_{64}$ та максимальною схемою підживлення біодобривами. Найбільший енергетичний коефіцієнт 2,00–2,05 одержано у варіантах з внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{32}P_{32}K_{32}$, а також позакоренових підживлення біопрепаратами Гуматал нано та Азотофіт.

Ключові слова: пшениця озима, ячмінь озимий, попередник, обробіток ґрунту, добрива, строк сівби, енергетичні показники.

Гамаюнова В.В., Панфілова А.В. Водний режим ґрунту на посівах ячменю ярого (*Hordeum vulgare* L.) в умовах Південного Степу України

Мета дослідження полягала у визначенні впливу агрометеорологічних умов року вирощування ячменю ярого на накопичення і витрачання продуктивної вологи ґрунту рослинами та формування врожайності зерна в умовах Південного Степу України. **Матеріал і методи.** Викладено результати досліджень проведених упродовж 2013–2017 рр. в умовах навчально-науково-практичного центру Миколаївського НАУ на чорноземі південному. **Результати.** Встановлено, що децю інтенсивніше вологу з ґрунту використовували рослини ячменю ярого сорту Еней. При цьому, у середньому за роки досліджень та по фактору живлення, рослини даного сорту сформували 3,36 т / га зерна, що перевищило рівні врожайності сортів Сталкер та Адапт на 6,7–10,5%. **Висновки.** Основна кількість вологи в шарі ґрунту 0–100 см під ячменем ярим накопичується в осінньо – зимовий період і найбільшого значення її запаси, у середньому за роки досліджень 68,1 мм, досягли ранньою весною перед сівбою культури. При цьому, вплив варіантів живлення на нагромадження і витрачання вологи з ґрунту був незначним.

Ключові слова: ячмінь ярий, сорт, живлення рослин, рістрегулюючі препарати, температура повітря, опади, запаси продуктивної вологи.

Грабовський М.Б. Грабовська Т.О., Городецький О.С., Курило В.Л. Формування продуктивності кукурудзи на силос залежно від фону мінерального живлення

вності кукурудзи на силос залежно від фону мінерального живлення

У статті наведено результати досліджень кукурудзи на силос за різного рівня удобрення. **Метою** досліджень було вивчення формування елементів структури врожаю та продуктивності кукурудзи залежно від фону мінерального живлення. Польові досліді проводили в 2011–2014 рр. в умовах дослідного поля Білоцерківського національного аграрного університету. **Результати.** Урожайність зеленої і сухої маси кукурудзи залежить від рівня мінерального живлення, а також погодних умов вегетаційного періоду. Мінеральні добрива впливають на покращення структурних показників врожаю зеленої маси кукурудзи за рахунок зростання частки стебел та качанів у загальній масі рослини. Застосування добрив забезпечило приріст зеленої маси рослин кукурудзи на 9,8–22,1%, а сухої на 7,7–19,2%, порівняно з неудобреним варіантом. **Висновки.** Внесення мінеральних добрив у дозі $N_{100}P_{80}K_{80}$ дозволяє отримати урожайність зеленої та сухої маси гібриду кукурудзи Моніка 350 МВ – 50,1 і 14,6 т / га, що вище на 18,8 і 5,1 т / га порівняно з контролем.

Ключові слова: мінеральні добрива, кукурудза, гібрид, структура врожаю, зелена маса, суха речовина.

Грановська Л.М., Жужа П.В. Наукове обґрунтування відновлення лісозахисних смуг вздовж Каховського магістрального каналу

Мета. Аналіз сучасного стану лісосмуг вздовж Каховського магістрального каналу, наукове обґрунтування необхідності їх відновлення та схеми реконструкції і посадки. **Методика.** Аналіз існуючого стану лісосмуг проведено методом візуального обстеження. На обраних типових ділянках проведена ґрунтова зйомка. У межах кожної ділянки досліджено морфологічні особливості ґрунтового профілю, визначені границі поширення типових, за ґрунтовими характеристиками, ділянок; відібрані зразки ґрунту для аналізу фізико-хімічних властивостей. **Результати.** Ґрунти вздовж траси каналу класифікуються як техногенні, які створені штучно за рахунок нанесення на поверхню глеєвого горизонту гумусового шару під час будівництва каналу. загальний вміст гумусу у метровому шарі ґрунту змінюється від 0,77 до 1,77%. Ефективність і довговічність лісомеліоративних насаджень вздовж каналів залежить від правильного підбору порід дерев і кущів, які повинні бути довговічними, швидко рости та характеризуватися підвищеною властивістю швидкого змикання кронами дерев, затіняти ґрунти і водну поверхню каналу Будова приканальних лісосмуг рекомендується наступна: на крайніх бермах лівого та правого берегів каналу розташовуються чотириох рядні лісосмуги. Лісосмуги складаються з двох рядів дерев лісових порід першої величини в змішанні з горіховими або плодowymi деревами, по краях розміщені два ряди ягідних чагарників. Відстані між деревами в рядах знайдеться в межах 1,0–1,5 м, відстань між чагарниками – 0,75 м. Інтервали між рядами – 2 м. На внутрішніх бермах каналу улаштовують двох- та трьохрядні продувні лісосмуги без чагарників або з чагарниками залежно від розміру берми.

Висновки. В цілому загальний стан лісосмуг по трасі Головного Каховського магістрального каналу оцінюється як незадовільний. За результатами обстеження встановлено, що близько 10% лісосмуг підлягають ремонту, 30% – знаходяться в незадовільному стані і підлягають розчистки з посадкою нових дерев, на 60% довжини каналу лісосмуги практично відсутні. При існуючому положенні лісосмуги не виконують своїх захисних функцій. Відновлені лісозахисні смуги слід вирощувати в умовах зрошення протягом 4–5 років, з поливною нормою 500 м³ / га (5–7 поливів) в рік посадки і 600 м³ / га (4–5 поливів) в наступні роки.

Ключові слова: Каховський зрошувальний канал, лісозахисні смуги, ґрунтова зйомка, техногенні ґрунти, берми каналу, зрошення.

Димов О.М., Бояркіна Л.В. Метод кореляційно-регресійного аналізу як інструмент оцінки ефективності технологій вирощування сільськогосподарських культур на зрошуваних землях

Мета. Розглянути розроблений комплекс кореляційно-регресійних моделей як один з інструментів оцінки ефективності технологій вирощування сільськогосподарських культур на зрошуваних землях. **Методи.** Системного аналізу, факторного аналізу, порівняльного аналізу, статистичного аналізу, розрахунковий, графічний, абстрактно-логічний. **Результати.** Розроблена методика розрахунку й оптимізації затрат ресурсів при вирощуванні сільськогосподарських культур на зрошуваних землях, представлена в концептуальній моделі, яка складається з взаємопов'язаних елементів – блоків і потоків вхідної та вихідної інформації й комплексу графічних і математичних моделей. Для оптимізації затрат ресурсів за використання інноваційних технологій і способів поливу запропоновано застосувати багатокритеріальний підхід, де за критерії оптимальності приймати господарський; економічний та екологічний. Кількісні характеристики цих залежностей можна одержати завдяки методу множинно-регресійного аналізу. Вираженням зазначених зв'язків є розроблені кореляційно-регресійні моделі. Наведено залежність урожайності пшениці озимої від комплексу факторів вирощування при зрошенні дощуванням. Розраховано затрати ресурсів на одиницю площі й продукції при вирощуванні пшениці озимої за оптимальних значень норм зрошення та доз мінеральних добрив. **Висновки.** Розроблений у результаті досліджень комплекс кореляційно-регресійних моделей дає можливість обчислити щільність зв'язку між факторами виробництва та ефективністю технологій вирощування культур при зрошенні, виявити вплив цих факторів на результат діяльності сільськогосподарських підприємств і розрахувати кількісні характеристики залежності на різних рівнях управління.

Ключові слова: ресурси, затрати, критерії оптимальності, урожай, прибуток, графічні та математичні моделі.

Дудченко К.В., Петренко Т.М., Дацюк М.М., Флінта О.І. Вплив вирощування сої на сольовий баланс ґрунту в рисових сівозмінах

Мета. Визначити вплив вирощування сої в рисових чеках на сольовий режим ґрунтів. **Методи.** Польовий, лабораторний, порівняльний, аналітичний. **Результати.** Вирощування сої призводить до незначного розсолення ґрунтів 1,37 т / га – на ділянці з лучно-каштановим солонцюватим ґрунтом та 6,02 т / га – на ділянці з солонцем лучним. **Висновки.** Вирощування сої в рисових чеках призводить до розсолення ґрунту на 4,75–16,01%. Інтенсивність процесу залежить від режиму підґрунтових вод. Вирощування сої в рисових чеках спричинило заміну хлориду натрію сульфатом магнію в поверхневих шарах ґрунту (0–100 см). У глибоких шарах ґрунту (100–200 см) з'явилися токсичні солі, зокрема, сода, карбонат натрію та хлорид магнію.

Ключові слова: лучно-каштановий солонцюватий ґрунт, солонець лучний, сольовий баланс, підґрунтові води, рисові зрошувальні системи, соя.

Засць С.О., Димов О.М., Фундират К.С. Урожайність насіння та економічна ефективність вирощування тритикале озимого залежно від макро- та мікродобрив у зрошуваних умовах Південного Степу

Мета полягала в дослідженні особливостей формування насінневої продуктивності тритикале озимого залежно від макро- та мікродобрив та їх економічної доцільності за вирощування в умовах зрошення Південного Степу. **Методи.** Дослідження проводилися в 2013/14–2015/16 роках в Інституті зрошувального землеробства НААН на Інгuleцькому зрошуваному масиві згідно існуючих методик польових і лабораторних досліджень. **Результати.** При застосуванні ранньовесняного підживлення N₃₀–N₆₀ (аміачної селітри або КАС) на фоні N₆₀P₆₀ тритикале озиме формувало насінневу продуктивність 5,04–5,24 т / га, умовно чистий прибуток при цьому був у межах 18 396–19 957 грн / га і рівень рентабельності – 80–97%, що відповідно на 1,18–1,38 т / га зерна, 6 152–7 713 грн / га і 14–31% більше, ніж на контролі. Слід зазначити, що найбільшу врожайність сформовано на варіантах із нормою добрив N₆₀, а кращі економічні показники – за N₃₀. Порівнюючи види добрив, за показниками врожайності та економічної ефективності кращим виявилось використання КАС. Застосування мікродобрив на фоні N₆₀ дозволило отримати 4,46–4,88 т / га насіння, умовно чистий прибуток у межах 20 018–22 603 грн / га та рівень рентабельності – 126–138%, що на 0,53–0,95 т / га, 4 084–6 669 грн / га і 23–35% більше, ніж на контролі. **Висновки.** Макро- та мікродобрива економічно доцільно використовувати на насінницьких посівах тритикале озимого сорту Богодарське в зрошуваних умовах Південного Степу. За внесення N₆₀P₆₀ під основний обробіток ґрунту і ранньовесняного підживлення посівів карбамідно-аміачною сумішшю 30 кг / га д.р. отримали 5,09 т / га насіння при найкращих показниках економічної ефективності – умовно чистий прибуток склав 19 957 грн / га, рівень рентабельності – 97% і собівартість – 4 374 грн / т насіння. При внесенні N₆₀ під передпосівну культури-

вацію та підживлення у фазу кінця кущення рослин мікродобривом зі стимулюючою дією «Нановіт мікро» (2 л / га) було сформовано 4,88 т / га врожаю насіння, при цьому умовно чистий прибуток становив 22 603 грн / га за рівня рентабельності 138% та собівартості продукції 3 442 грн / т.

Ключові слова: насіннева продуктивність, економічна доцільність, добрива, підживлення, прибуток, рівень рентабельності, собівартість.

Зубов А.О. Оцінка факторів ерозійної деградації ґрунтів на прикладі Донбаського регіону

Мета. Проаналізувати вплив розораності сільськогосподарських угідь України та інших факторів на еродованість її орних земель. **Методи.** Дослідження виконані на прикладі Луганської області як найбільш еродованої в Україні. Виконано математико-статистичний та кореляційно-регресійний аналізи даних із розораності сільськогосподарських угідь, еродованості орних земель та їх розподілу за крутизною схилів у розрізі адміністративних районів. **Результати.** Продемонстровано послідовність обов'язкових етапів перевірки вихідних даних, яка підтвердила їх достовірність та адекватність отриманих за ними математичних моделей. Визначено, що понад 50% впливу на еродованість ґрунтів чинить частка ріллі на схилах крутизною понад 1°. За збільшенням розораності угідь ця частка зменшується, тому відбувається і зменшення частки еродованої ріллі за районами. **Висновки.** На еродованість ріллі впливає не ступінь розораності сільгоспугідь, а розорювання схилів земель. Отриману залежність еродованості ріллі від частки земель крутизною понад 1° буде доповнено аналізом ролі й інших факторів.

Ключові слова: схиліві землі, крутизна схилу, орні землі, еродованість ґрунтів.

Капінос М.В. Урожайність та якість сортів гороху залежно від інокуляції насіння в умовах Південного Степу України

У теперішній час важливим напрямом сталого розвитку галузі рослинництва в Україні є створення високопродуктивних агрофітоценозів сільськогосподарських культур, у тому числі й гороху, які повною мірою здатні використовувати природно-кліматичні ресурси та вирішувати господарсько-економічні та еколого-меліоративні проблеми сучасного землеробства. **Мета** – встановити врожайність та якість зерна гороху посівного в неопливних умовах Південного Степу України залежно від сортового складу та використання регуляторів росту рослин. **Методи.** Дослідження проводили на дослідному полі НДІ агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету впродовж 2015-2017 рр. Дослід двохфакторний. Досліди закладали та обробляли одержані результати згідно спеціальних методик та методики дослідної справи. **Результати.** Доведено, що максимальна врожайність гороху визначена на сорті Девіз за обробки насіння перед сівбою біопрепаратами АКМ і Ризобофіт із врожайністю зерна до 3,01 т/га. Також сорт Девіз був найкращим у середньому по фактору А, оскільки забезпечив урожайність на рівні 2,83 т/га, а на сортах Глянс і Отаман вона зменшилася відповідно до 2,50-2,77

т/га або на 2,2-13,2%. **Висновки.** За варіантами інокуляції насіння максимальна врожайність – 2,88 т/га, формувалася за одночасного застосування біопрепаратів АКМ та Ризобофіт. Дисперсійний аналіз виявив абсолютну перевагу впливу на врожайність гороху посівного – регуляторів росту рослин – 53,0%, на сортовий склад припадає 35,0%, а взаємодія факторів становить 5,9%. В середньому значення маси 1000 зерен слабо залежала від регуляторів росту рослин. З поміж усіх сортів найгірше себе демонструє у цьому показнику сорт Отаман із найменшими значеннями цього показника – 212 г у 2016 році, 215 г – у 2017 р. та 223 – у 2015 р. Середньофакторіальні показники маси зерна гороху посівного на 1 рослину демонструють, що найкращі значення були досягнуті на сорті Девіз та комплексним застосуванням АКМ та Ризобофіт.

Ключові слова: горох посівний, сорт, інокуляція насіння, врожайність, мінливість результативних ознак, якість зерна.

Кобиліна Н.О., Люта Ю.О., Бондаренко К.О. Ефективність методів гаметної селекції томата при створенні нового вихідного селекційного матеріалу

Мета досліджень. Мета досліджень полягає у створенні вихідного матеріалу томата, максимально адаптованого до місцевих умов вирощування методом добору на рівні гаметофіту.

Методи. Комплексне використання методу добору на рівні гаметофіту та польових дослідів.

Результати досліджень. Встановили, що більш життєздатний пилок (62–74% живих пилоквих зерен) мали зразки, відібрані з рослин Red Skay F₁, Примула і Лагуна.

Найбільш чутливим до обробки температурою + 57° С виявився пилок сортів Примула, Лагуна, гібриду Red Skay F₁ та лінії (Титан х Щит) х Rio Fuego та Пето 86 х Новичок, зменшення життєздатних пилоквих зерен відносно контролю становило 19–25% . Менш чутливим був пилок сортів Анаконда, Ювілейний, Кіммерієць, Інгулецький та гібридів Уно Россо F₁, Бріксол F₁, де зменшення життєздатних пилоквих зерен відносно контролю становило 12–18%.

Температурна обробка пилку батьківських форм вплинула на зав'язування плодів у рослин томата. Найбільшу кількість плодів, що зав'язалися після запилення прогрітим пилом, одержано у комбінацій Наддніпрянський 1 х Примула (58%), Наддніпрянський 1 х Лагуна (60%), Інгулецький х Примула (54%) та інші.

Найбільша кількість насіння в 1 плоді була у гібридних комбінацій Легінь х Примула (40 шт.), Легінь х Red Skay F₁ (33 шт.), Легінь х Уно Россо F₁ (35 шт.), Легінь х Лагуна (36 шт.), Легінь х Анаконда (20 шт.), Легінь х Інгулецький (19 шт.), Кумач х Ювілейний (21 шт.), Кумач х Кіммерієць (21 шт.), Кумач х [(Титан х Щит) х Rio Fuego] (20 шт.), Кумач х (Пето 86 х Новичок) (26 шт.).

Висновки. Встановили, що обробки температурою + 57° С пилку різних селекційних зразків томата по-різному впливає на життєздатність їх чоловічого гаметофіту. Температурна обробка пилку батьківських форм впливає на зав'язування

плодів та формування насіння томата після запилення пилком, обробленим високими температурами (+ 57⁰ С). Отже, в результаті досліджень створено вихідний матеріал томата методом добору на рівні гаметофіту, стійкий до екстремальних умов Півдня.

Ключові слова: томат, вихідний матеріал, добір, чоловічий гаметофіт, запилення, зав'язування плодів.

Колісник О.М. Створення простих гібридів кукурудзи з різною стійкістю до хвороб і шкідників

Викладено результати досліджень із вивчення самозапилених ліній та ідентифікація за стійкістю до основних хвороб та шкідників, виявлення детермінуючих ознак для розробки принципів підбору батьківських пар при створенні гібридів кукурудзи, стійких до комплексу ентомо- та фітопатогенів, адаптованих до умов Лісостепу правобережного України. **Мета:**

- 1) визначити джерела стійкості до окремих хвороб і шкідників, а також лінії, які поєднують високу ЗКЗ за ознакою стійкості з урожайністю зерна;
- 2) виявити прояв ефекту гетерозису в простих гібридів кукурудзи за врожайністю та стійкістю до хвороб і шкідників;
- 3) визначити шкідливість основних хвороб і шкідників в умовах

Лісостепу правобережного України та дати економічну оцінку вирощування перспективних гібридів кукурудзи.

Крім того, за мету ставила розробку та ідентифікацію самозапилених ліній за стійкістю до основних хвороб та шкідників, виявлення детермінуючих ознак для розробки принципів підбору батьківських пар при створенні гібридів кукурудзи, стійких до комплексу ентомо- та фітопатогенів, адаптованих до умов Лісостепу правобережного України.

Проведені дослідження буде використано для розробки практичних рекомендацій та вдосконалення методики з визначення стійкості рослин кукурудзи до збудників летючої та пухирчастої сажок.

Ключові слова: кукурудза, самозапилені лінії, пухирчата і летюча сажка, оцінка стійкості, група стиглості, селекція.

Костиця І.В., Остапенко М.А., Білозор І.В. Особливості проходження зимового періоду рослин пшениці озимої та її урожайність залежно від агротехнічних заходів при вирощуванні в умовах Присивашся

Результати. Досліджено взаємозв'язок метеорологічних факторів зі станом посівів пшениці озимої під час проходження зимового періоду в умовах глобального потепління. Визначено стійку тенденцію зміни погодних умов у бік зростання температурного режиму в зимові місяці у зоні Присивашся, скорочення терміну зимового періоду та покращення умов вегетації рослинами пшениці озимої. Установлено вплив попередників і способів сівби на глибину промерзання ґрунту, формування висоти снігового покриву, зміни мінімальної темпе-

ратури на глибині вузла кущіння та відмирання рослин пшениці озимої, що дає змогу за рахунок оптимального поєднання агротехнічних заходів поліпшити умови перезимівлі озимих культур. Виконано пошук оптимізації агроприймів (попередників, мінеральних добрив і способів сівби) для одержання високої, економічно обґрунтованої урожайності зерна пшениці озимої в умовах Південного Степу України.

Ключові слова: пшениця озима, мінеральні добрива, попередники, чорний пар, сорго на зерно, соняшник, прями́й посів, урожайність, глибина промерзання ґрунту, зимовий період відмирання рослин.

Кренців Я.І. Вплив погодних умов року вирощування на мінливість висоти рослин колекційних сортів сої

Мета. Метою наших досліджень було визначення впливу погодних умов на зміну висоти рослин сої. **Методи.** Польовий, лабораторний, візуальний, математично-статистичний. **Результати.** У статті наведено результати досліджень впливу погодних умов на зміну висоти рослин сортів сої колекційного розсадника. Визначено пластичність, варіанти стабільності, індекс умов вирощування та коефіцієнт варіювання за роками за ознакою «висота рослин». **Висновки.** Виділено сорти середньоранньої групи стиглості, адаптовані для вирощування в умовах Північного Степу України.

Ключові слова: соя, селекція, коефіцієнт пластичності, варіанса стабільності, індекс умов вирощування, коефіцієнт варіювання.

Лазеба О.В. Позакореневе підживлення комплексними мікродобривами як засіб підвищення врожаю гібридів соняшнику (*Helianthus Annuus L.*) в умовах лівобережної частини Лісостепу України

Мета – виявити найбільш ефективні варіанти застосування рідких комплексних мікродобрив і їх поєднань за позакореневого підживлення для підвищення продуктивності соняшнику. **Методи.** Закладання досліду та проведення досліджень здійснювалося відповідно до загальноприйнятих методик польових дослідів. Визначення параметрів продуктивності (діаметра кошика, маси насіння у кошику, маси 1 000 насінин, урожайності, олійності) проводили відповідно до методики державного сортовипробування. **Результати.** Встановлено позитивну реакцію гібридів вітчизняної селекції «Початок» і «Каменярь» на комплексні мікродобрива в умовах лівобережного Лісостепу України. Серед досліджуваних варіантів позакореневого підживлення комплекс 3 (обробіток рослин у фазі 5–7 листків та у фазі бутонізації) забезпечив збільшення рівня господарської ефективності на 28,3% (+0,68 т/га) за вирощування гібриду «Початок» і на 26,2% (+0,65 т/га) – гібриду «Каменярь». **Висновки.** Результати досліджень довели, що позакореневе підживлення гібридів соняшнику комплексними мікродобривами у фазах 5–7 листків і бутонізації сприяє росту і розвитку рослин, формуванню додаткового врожаю та інтенсивнішому накопиченню олії в насінні. Істотні результати порівняно з контролем забезпечив і кожен із інших

запропонованих варіантів досліду – біодобриво-біофунгіцид, бор і комбінація добрив комплексу 2. Виявлено, що варіант із комплексом 3 найефективніший за позакореневого підживлення соняшнику рідкими комплексними мікродобривами.

Ключові слова: гібриди соняшнику (*Helianthus Annuus L.*), позакоренева підживлення, мікродобрива, продуктивність.

Литвиненко М.А., Литвиненко Д.М., Щербина З.В. Схеми добазового насінництва залежно від рівня гетерогенності сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum L.*)

Мета. Розробити методологію диференційованого вибору найбільш раціональних схем добазового насінництва сортів пшениці м'якої озимої залежно від їх рівня гетерогенності та доведення сортів і перспективних ліній до необхідної гомогенності на різних етапах селекції та насінництва. **Методи.** Використовували модифікації методики добазового насінництва за чотирма схемами та варіантами різної кількості ліній у насінницьких розсадниках, польові сортовипробування, закладені насінням Р-1, Р-2 репродукцій і ліній від внутрішньосортних доборів; морфометричний аналіз, електрофоретичний аналіз запасних білків, математичні, статистичні методи обробки отриманих результатів. **Результати.** Гетерогенність сортів пшениці м'якої озимої, що є характерною для відомих сортів – Миронівської 808, Одеської 51, Альбатроса одеського, Селянки, а також значної кількості сучасних сортів у Реєстрі України, є важливим генетичним фактором, який щонайменше підвищує екологічну пластичність і адаптивний потенціал сорту. Тому питання методології ведення добазового насінництва сортів у зв'язку з рівнем їхньої гетерогенності є актуальним. На п'яти сортах із попередньо визначеними різними рівнями гетерогенності вивчена ефективність чотирьох схем отримання оригінального насіння із трьома варіантами різних обсягів вивчення ліній у насінницьких розсадниках. Критеріями ефективності слугували: тривалість циклу добазового насінництва; повнота генетичної відтворюваності сорту; урожайність сортів у розсадниках отримання оригінального насіння Р-1, Р-2. За цими критеріями доведено необхідність диференційованого підходу до вибору раціональних схем добазового насінництва з урахуванням рівня гетерогенності сортів. Обов'язковим є дотримання методологічного принципу: чим вищим є рівень гетерогенності сорту, тим складнішими є схеми і тим більшу кількість ліній потрібно використовувати у насінницьких розсадниках. Диференційований вибір схеми дає можливість скоротити тривалість циклу отримання оригінального насіння однолінійних сортів на 2–3 роки і досягти високого ступеня відтворюваності гетерогенних сортів. Одночасно можуть вирішуватися задачі щодо пуріфікації сортів, що у ринкових умовах має велике значення в межах правового захисту селекційних досягнень (права на інтелектуальну власність). Тут варто наголосити на методі внутрішньосортного добору, ефективність якого також прямо пов'язана з рівнем гетерогенності вихідного сорту й особливостей його генотипу за величиною і розмахом мінливості ознак і властиво-

стей. Розглянуті інші методи та прийоми досягнення однорідності сортів на різних етапах селекції та доказового насінництва. Оптимальним результатом використання цих методів є досягнення повної однорідності сорту до передачі його на державне сортовипробування. **Висновки.** Вибір найбільш раціональних схем добазового насінництва слід провадити диференційовано залежно від рівня гетерогенності сортів пшениці м'якої озимої. Для забезпечення юридичного (правового) захисту селекційних досягнень необхідно використовувати конкретні методи та прийоми для досягнення гомогенності сорту і ліній на різних етапах селекції та насінництва з урахуванням генетичних особливостей селекційного і насінницького матеріалу.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, гетерогенність, гомогенність, схеми добазового насінництва, методи і прийоми селекції та насінництва.

Малюк Т.В., Козлова Л.В. Оперативне планування поливного режиму молодих насаджень черешні в умовах Південного Степу

Мета. Обґрунтувати ресурсозберігаючий режим мікрозрошення інтенсивних насаджень черешні шляхом застосування розрахункового методу визначення строків і норм поливів для оперативного управління водним режимом чорнозему південного легкосуглинкового. **Методи.** Дослідження проведено на Мелітопольській дослідній станції садівництва імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН упродовж 2016–2018 рр. у молодих насаджень черешні 2015 р. садіння згідно з вимогами «Методики проведення польових досліджень з плодовими культурами». Ґрунт – чорнозем південний легкосуглинковий. Система утримання ґрунту – чорний пар. Полив саду – стаціонарною системою краплинного зрошення. Вологість ґрунту визначали в динаміці термостатно-ваговим методом. Випаровуваність (E_0) розраховували за формулою М.М. Іванова, сумарне водоспоживання за вегетацію – за спрощеною формулою водного балансу. **Результати.** Доведено визначальний вплив особливостей погодних умов і режимів зрошення на процеси надходження та витрат вологи у ґрунті в насадженнях черешні. Установлено тісну прямо пропорційну залежність величини фактичного сумарного водоспоживання черешні, визначеного термостатно-ваговим методом, із розрахунковою випаровуваністю. Установлено коефіцієнти пропорційності, які враховують біологічні особливості дерев черешні при визначенні поливного режиму. Так, відхилення норм поливу, визначених термостатно-ваговим методом і на варіанті 70% і 90% ($E_0 - O$), не перевищували 15%. Разом з агрономічною ефективністю найменші витрати енергетичних, матеріальних і трудових ресурсів зумовлює застосування розрахункового способу призначення поливу порівняно із традиційним термостатно-ваговим методом. **Висновки.** Для молодих неплодоносних насаджень черешні доцільне призначення поливів при 90% і 70% від балансу між випаровуваністю та кількістю опадів (тобто використання коефіцієнтів 0,7 та 0,9 для $E_0 - O$) упродовж вегетації, що сприяє підтриманню вологості ґрунту не нижче 70% НВ, забезпечує оптимальну інтенсив-

ність фізіолого-біохімічних процесів та економію матеріальних та енергетичних ресурсів.

Ключові слова: поливний режим, краплинне зрошення, сумарне водоспоживання, випаровуваність, насадження черешні, чорнозем південний.

Малярчук М.П., Ісакова Г.М., Булигін Д.О., Шкода О.А., Лужанський І.Ю. Продуктивність сорго зернового за різних систем удобрення й обробітку в сівозміні на зрошенні

Мета – встановити ефективність доз внесення мінеральних добрив на фоні використання побічної продукції культур сівозміни в технології вирощування сорго зернового за умов зрошення. **Методи:** польовий, аналітичний, розрахунково-порівняльний, математичної статистики. **Результати.** Експериментальні дослідження показують, що за роки досліджень на початку вегетації рослин сорго вологість шару ґрунту 0–100 см у варіантах основного обробітку ґрунту була достатньо високою і знаходилася в межах 86,4–91,5% НВ із незначним (245–362 м³/га) дефіцитом вологи. Потреба у воді у варіантах із різними способами та глибиною обробітку ґрунту забезпечується на 20–22% за рахунок продуктивних запасів ґрунту, на 23–25% за рахунок опадів вегетаційного періоду та на 52–55% за рахунок зрошення. Найвищий рівень врожайності зерна сорго (6,26 т/га) отримано у варіанті, що поєднує мілке (12–14 см) дискове розпушування зі щільуванням на 38–40 см у системі диференційованого-1 обробітку ґрунту в сівозміні. Урожайність сорго без внесення добрив, в середньому за фактором В, склала 2,58 т/га. Внесення N₉₀P₆₀ сприяло її зростанню в 2,46 рази. Збільшення дози добрив із N₉₀P₆₀ до N₁₂₀P₆₀ під посіви сорго не ефективно, приріст урожайності від їх застосування склав 0,19 т/га, що знаходиться в межах помилки дослідів. **Висновки.** Для вирощування сорго зернового в умовах південного Степу України в зерно-просапній сівозміні на зрошенні доцільно застосувати комбінований обробіток, який поєднує мілке дискове розпушування на 12–14 см із щільуванням на 38–40 см у системі диференційованого-1 обробітку.

Ключові слова: урожайність, сумарне водоспоживання, запаси вологи, спосіб обробітку ґрунту.

Малярчук М.П., Писаренко П.В., Козирев В.В., Малярчук А.С., Мішукова Л.С. Ефективність вирощування пшениці озимої за різних способів основного обробітку ґрунту та доз мінерального живлення

Мета – встановлення найбільш економічно ефективного способу основного обробітку ґрунту та дози мінерального живлення при вирощуванні пшениці озимої в умовах зрошення півдня України. **Методи:** польовий, аналітичний, розрахунково-порівняльний, математичної статистики. **Результати.** Експериментальні дослідження показують, що за роки досліджень врожайність пшениці озимої, залежно від факторів, які вивчалися у досліді, коливалася в межах від 2,70 до 6,90 т/га. Порівнюючи врожайність культури за способами обробітку ґрунту, ми виявили певну залежність. Так, при оранці на глибину 14–16 см у системі різноглибинного полицевого обробітку ґрунту без внесення

добрив урожайність складала 3,15 т/га, а при чизельному обробітку на таку саму глибину в системі полицевого розпушування – 3,01 т/га, або була нижчою на 4,6%. Мілке дискове розпушування за тривалого його застосування в сівозміні призвело до зниження врожайності порівняно з різноглибинними системами на 14,3 та 11,5% відповідно. Найбільш енергетично ефективним варіантом є дослід із застосуванням дози мінеральних добрив N₁₂₀P₆₀K₀, не дивлячись на енерговитрати, які при внесенні цієї норми добрив були більшими порівняно з іншим (N₉₀P₆₀K₀) фоном мінерального живлення. **Висновки.** На темно-каштанових, середньосуглинкових ґрунтах півдня України в короткоротаційних зрошуваних сівозмінах доцільно рекомендувати дискування на глибину 8–10 см у системі диференційованого обробітку ґрунту з одним щільуванням за ротацію на фоні внесення мінеральних добрив дозою N₁₂₀P₆₀K₀ для досягнення врожайності зерна пшениці озимої на рівні 7,0 т/га із рівнем рентабельності 166% та енергетичним коефіцієнтом 3,0–3,4.

Ключові слова: критерії оцінки, нормування показників родючості, вміст гумусу, глибина гумусового горизонту.

Малярчук М.П., Томницький А.В., Малярчук А.С., Марковська О.Є. Продуктивність сої за різних способів і глибини обробітку ґрунту та доз добрив у сівозміні на зрошенні

Мета – встановлення найбільш економічно виправданого способу основного обробітку ґрунту та дози мінерального добрива при вирощуванні сої в умовах зрошення півдня України. **Методи:** монографічний, польовий, аналітичний, розрахунково-порівняльний, математичної статистики й абстрактно-логічний. **Результати.** Найбільш сприятливі умови для накопичення нітратів склалися у ґрунті варіанта оранки на 25–27 см на фоні різноглибинного полицевого обробітку в сівозміні, де значення цього показника за дози добрив N₆₀P₆₀ складало 48,1 мг/кг. Вміст нітратів на період збирання врожаю сої значно зменшився. Вміст рухомих сполук фосфору в період сходів сої більш високим був у шарі ґрунту 0–40 см за оранки на глибину 25–27 см і становив від 33,4 мг/кг до 45,6 мг/кг. На період збирання врожаю вміст рухомих сполук фосфору у ґрунті досліджуваних варіантів зменшується, водночас вищенаведена закономірність зберігається. Максимальний вміст обмінного калію у шарі ґрунту 0–40 см формувався за різноглибинного обробітку з обертанням скиби на 25–27 см і відповідно до фонів живлення склав 279, 312 та 322,3 мг/кг ґрунту. За використання обмінного калію значних розходжень за різних доз добрив не виявлено. Найвищу врожайність насіння сої отримано у варіанті оранки на 25–27 см у системі тривалого різноглибинного полицевого обробітку та за дискового обробітку на 14–16 см у системі диференційованого-1 обробітку ґрунту із внесенням дози добрив N₆₀P₆₀, де її рівень відповідно склав 4,34–4,31 т/га. **Висновки.** На темно-каштанових, середньосуглинкових ґрунтах півдня України в короткоротаційних сівозмінах на зрошенні доцільно застосовувати оранку на 25–27 см у системі тривалого різноглибинного полицевого обробітку та дисковий обро-

біток на глибину 14–16 см у системі диференційованого-1 обробітку ґрунту з одним цілюванням за ротацію на 38–40 см із внесенням мінеральних добрив дозою $N_{60}P_{60}K_0$.

Ключові слова: урожайність, соя, спосіб і глибина обробітку ґрунту, дози добрив.

Мамедова Шакар, Бабаєва Улькер. Рослинний покрив Лянкярської фізико-географічної області та шляхи його охорони

Результати. Лянкярська фізико-географічна область відрізняється багатою рослинністю. Привертає увагу наявність у цій області специфічних видів рослин, у т. ч. ендеміків і реліктів. Але протягом попередніх історичних епох лісові масиви області скоротилися. У статті вивчено видове різноманіття рослинності Лянкярської фізико-географічної області, досліджено фактори, що призвели до скорочення лісових площ, вказано шляхи охорони рослинного покриву.

Ключові слова: Лянкяр, Талиш, рослинний покрив, ліс, ландшафт.

Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О., Пілярська О.О., Забара П.П., Хоменко Т.М., Михайленко І.В., Іванів М.О. Динаміка накопичення сирової та сухої надземної біомаси гібридами кукурудзи за краплинного зрошення

Мета. Обґрунтування закономірностей накопичення сирової та сухої речовини як важливих показників урожайності гібридів кукурудзи у разі застосування комплексних мікродобрив за краплинного зрошення в умовах Південного Степу України. **Методи.** Порівняльний, аналітичний, польовий, статистично-математичний. **Результати.** Обробка рослин кукурудзи мікродобривами позитивно вплинула на накопичення надземної сирової маси гібридів за окремими фазами розвитку. Найбільший вплив на формування сирової маси спричиняв препарат Аватар-1, максимального значення показник набув у фазу молочної стиглості (54,71 т/га) у гібрида «Чонгар», що перевищило контроль на 2,4%. Мікродобриво Нутрімікс, в середньому за дослідом, мінімально впливало на ростові процеси (приріст 0,50–0,83 т/га за фазами розвитку). Серед досліджуваних гібридів найбільші показники накопичення сирової маси спостерігалися у середньопізнього гібрида «Чонгар» (ФАО 420) за використання комплексного мікродобрива Аватар-1 і за фазами розвитку зростали до 54,71 т/га у фазу молочної стиглості. **Висновки.** Між накопиченням сирової надземної маси, сухої надземної маси та урожайністю зерна гібридів є тісний кореляційний зв'язок на рівні +0,912, +0,863, що може свідчити про можливість проведення попередньої оцінки впливу цих ознак на продуктивність у польових умовах.

Ключові слова: урожайність, зерно, групи ФАО, мікродобриво, зрошення.

Мінза Ф.А. Урожайність плодів яблуні залежно від методу призначення строків поливу

Мета. Визначення факторів, які дозволяють максимально використовувати потенційні можливості краплинного зрошення та впливають на збільшення урожайності, є підставою для проведення від-

повідних дослідів. Метою статті є встановлення впливу методів визначення строків поливу яблуні сорту Ренет Симиренка на підщелі М-9 на врожайність, товарну якість і біохімічні показники плодів. **Результати.** Обґрунтовано необхідність використання краплинного зрошення як фактора забезпечення отримання гарантовано високої врожайності. Розраховано питомі витрати поливної води на одиницю продукції та коефіцієнт ефективності зрошення залежно від методу визначення строків поливу. **Висновки.** Доведено, що найбільший обсяг виробництва продукції та максимальна врожайність отримані завдяки призначенню поливів за допомогою автоматичної інтернет-станції вологості ґрунту iMetos. Рекомендовано, з урахуванням підтвердженої ефективності, здійснювати призначення строків поливів на підставі даних автоматичної інтернет-станції вологості ґрунту.

Ключові слова: краплинне зрошення, автоматична інтернет-станція вологості ґрунту, якість, багаторічні насадження, яблуко.

Погорелова В.О. Формування врожайності насіння томата (*Lycopersicon esculentum* Mill.) залежно від сортових особливостей і удобрення за краплинного зрошення

Мета. Дослідити вплив сорту та технологічних прийомів вирощування на формування врожайності насіння томата за краплинного зрошення. **Методи.** Польовий, лабораторний, вимірювально-розрахунковий, порівняльний, математично-статистичний аналіз. **Результати.** Вихід насіння з однієї рослини томата сорту «Легінь» становить 4,16 г, сорту «Ювілейний» – 3,93 г. Схема посіву 150 см переважає схему 100+50 см на 0,96 г. Застосування удобрення сприяло збільшенню виходу насіння з однієї рослини на 57,9–67,2%. Вихід насіння з 1 т плодів сорту «Легінь» становив 1,85 кг/т, що на 0,22 кг/т більше, ніж у сорту «Ювілейний». Вихід насіння з 1 т плодів за схеми посіву 150 см складав 1,7 кг/т. Урожайність для сорту «Легінь» становила 117,62 кг/га, для сорту «Ювілейний» – 112,63 кг/га. Удобрення рослин томата сприяло збільшенню врожайності насіння в межах 56,95–67,04%. **Висновки.** Найвища врожайність насіння становила 159,91 кг/га на варіанті комплексного удобрення сорту «Легінь» за схеми посіву 100+50 см.

Ключові слова: томат, сорт, удобрення, вихід насіння, урожайність насіння.

Сендецький В.М. Продуктивність сої залежно від сумісного застосування соломи, сидератів та органічних добрив в умовах Лісостепу Західного

Мета – вивчення впливу сумісного застосування соломи, органічних добрив у поєднанні із сидератом на ріст і розвиток рослин та урожайність сої сорту Богеміанс в умовах Західного Лісостепу. **Методи.** Дослідження виконано відповідно до загальноприйнятих методик. **Результати.** Встановлено, що на варіантах досліді проводилася де-струкція соломи у поєднанні із внесенням органічних добрив і посів сидерату, польова схожість становила 87,8–89,0%, виживання рослин – 90,6–92,1%, що на 3,2–4,4% і 1,5–3,0% більше контролю. У фазі «кінець цвітіння» площа листової по-

верхні рослин становила 39,2–42,1 тис. м²/га або на 5,3–8,2 тис. м²/га була більшою порівняно з контролем, фотосинтетичний потенціал посівів сої – на 0,265–0,464 млн м² діб/га, чиста продуктивність фотосинтезу рослин у фазі цвітіння – на 0,87–1,82 г/м² за добу. Найкращі показники 11,68 г/м² за добу спостерігалися на варіанті: Вермистим-Д, 7 л/га + Біопроферм, 4 т/га + гірчиця біла. Найвища урожайність зерна сої сорту Богеміанс 3,57 т/га або на 1,33 т/га більше порівняно до контролю відзначена на цьому ж варіанті. **Висновки.** Сумісне застосування препарату Вермистим-Д (7 л/га) для деструкції соломи та рослинних решток із внесенням органічних добрив Біогумус, Біопроферм (4 т/га) або гноївки (10 т/га) та подальшим висіванням гірчиці білої сприяє поліпшенню родючості ґрунту та збільшенню врожайності сої сорту Богеміанс на 1,04–1,33 т/га.

Ключові слова: соя, солома, Біогумус, Біопроферм, гірчиця біла, ріст і розвиток, фотосинтез, продуктивність.

Шевченко І.В., Минкін М.В., Минкіна Г.О. Забур'яненість промислових насаджень винограду й ефективність сучасних прийомів контролю чисельності та розвитку бур'янів

Мета. Вивчення впливу прийомів контролю чисельності та розвитку бур'янів на забур'яненість промислових насаджень винограду. **Методи:** польовий, аналітичний, розрахунково-порівняльний, математичної статистики. **Результати.** Незалежно від технологічних прийомів регулювання забур'яненості насаджень потенційно врожай ягід втрачається протягом всієї вегетації кущів. Проте залежно від рівня забур'яненості максимуму втрати досягають протягом фази росту пагонів – квітання. Ретельний контроль чисельності та розвитку бур'янів у другій половині вегетації значно покращує умови вегетації кущів, але втрати урожаю ягід першої половини вегетації не компенсує, тобто негативні зміни у розвитку кущів, що відбулися у першій половині вегетації, незворотні. Аналогічні наслідки зумовлює і порушення режиму виконання технологічних прийомів із регулювання забур'яненості насаджень. **Висновки.** Проблема контролю забур'яненості так і залишається однією з найбільш актуальних в історії землеробства, а тому пошук ефективних прийомів регулювання чисельності та розвитку бур'янів є особливо важливим у сучасних умовах господарювання. Всі прийоми, які застосовуються у практиці промислового виноградарства для зменшення шкоди від бур'янів, такі як профілактичні, а також заходи, що включають різноманітні механічні, фізичні, хімічні, біологічні, хіміко-механічні прийоми, потребують додаткових досліджень, оскільки ефективність їх використання залежить від рівня забур'яненості, особливостей догляду за культурами, вартості тощо.

Ключові слова: урожай ягід винограду, контроль забур'яненості, прийоми регулювання забур'яненості.

Ушкаренко В.О., Чабан В.О., Шепель А.В., Коковішін С.В. Умовне споживання поживних речовин рослинами шавлії мускатної за зрошення в умовах Південного Степу України за краплинного зрошення

Мета – науково обґрунтувати комплекс агротехнічних заходів вирощування шавлії мускатної при краплинному зрошенні для раціонального використання поживних речовин з ґрунту.

Методи. Польові дослідження з удосконалення технології вирощування шавлії мускатної шляхом застосування системи краплинного зрошення проводили на землях ПП «Діола» Бериславського району Херсонської області з 2011 по 2018 рр. згідно з методикою дослідної справи. Умовне споживання поживних речовин та виділення СО₂ з ґрунту встановлювали за спеціальними методиками.

Результати. На фоні N₆₀P₉₀ умовне споживання поживних речовин рослинами шавлії мускатної у другий рік використання було більше у варіанті оранки на 20–22 см. У четвертий рік використання умовне споживання нітратів при оранці на глибину 20–22 см було більшим на неодобреному фоні на 15,6%, ніж на глибокій оранці. Весняні посіви культури, особливо в першій декаді квітня, судячи по накопиченню нітратів та умовному їх споживанню рослинами шавлії мускатної, не потребують застосування азотних добрив. У період скошування суцвіть шавлії мускатної показники виділеного СО₂ були найвищими. Добрива N₆₀ P₉₀ сприяли максимальному виділенню СО₂ в другий рік використання культури, в четвертий рік – кількість виділеного газу зменшувалась, по середнім трьохрічним даним, на фоні добрив та першому строці посіву культури від 4,28 – 5,87 г СО₂/м² за добу до 3,62 – 3,80. Залежність накопичення фосфатів на парових ділянках від досліджуваних факторів аналогічна, але рівень показників вмісту та умовного споживання рослинами значно нижчий. Дисперсійний аналіз даних накопичення та умовного споживання нітратів рослинами шавлії мускатної свідчить, що суттєвість різниць по варіантах та ефективності досліджуваних факторів.

Висновки. За результатами досліджень визначено, що умовне споживання нітратів при оранці на глибину 20–22 см було найбільшим на неодобреному фоні. Встановлено, що накопичення та умовне споживання фосфатів рослинами шавлії мускатної мало подібний закономірності, що були отримані відносно нітратів, проте на деяких варіантах воно було нижчим. У четвертий рік використання шавлії мускатної відзначено істотне зменшення фосфатів (до 5,9 мг/кг) в неодобреному варіанті з оранкою на глибину 28–30 см та сівбою у першу декаду квітня. Біологічна активність ґрунту визначається інтенсивністю розвитку та життєдіяльності різних видів ґрунтових мікроорганізмів. Її вивчення необхідне для встановлення екологічної ефективності та безпечності застосовуваної технології вирощування. Отримані дані свідчать про те, що інтенсивність виділення СО₂ з ґрунту суттєво залежала від усіх досліджуваних факторів. Внесення добрив у дозі N₆₀P₉₀ сприяли максимальному зростанню виділенню СО₂ в другий рік використання культури. У четвертий рік – цей показник зменшився.

Ключові слова: шавлія мускатна, краплинне зрошення, фон живлення, обробіток ґрунту, строк сівби, роки використання, умовне споживання поживних речовин, виділення СО₂.

Вожегова Р.А., Котельников Д.І., Мальярчук В.М. Біологічна активність на посівах кукурудзи за різних способів та глибини основного обробітку на фоні органо-мінеральних систем удобрення в умовах зрошення за півдня України

Метою досліджень було встановлення впливу різних систем основного обробітку та удобрення на показники активності ґрунтових мікроорганізмів та подальшого його вплив на врожайність кукурудзи. **Методи.** Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загально визнані в Україні методики і методичні рекомендації. Дослідження проводились протягом 2009-2016 рр. на дослідних полях Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН України. **Результати.** Дослідженнями встановлено, що найменша щільність на початку вегетації кукурудзи в шарі ґрунту 0-40 см $1,14 \text{ г/см}^3$ була сформована за чизельного обробітку на 28-30 см в системі безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту в сівозміні. Застосування чизельного обробітку на 12-14 см збільшило щільність до $1,26 \text{ г/см}^3$, що фактично більше на 8,6%, водночас максимальними показниками в досліді відзначився варіант нульового обробітку ґрунту $1,28 \text{ г/см}^3$, де показники були вище на 10,3% порівняно з контролем. Найбільші показники накопичення амоніфікуючих та олігоніт-рофільних мікроорганізмів 26,44 та 20,43 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту виявлено за диференційованої системи основного обробітку ґрунту (контроль) не набагато меншими показниками відзначився варіант безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту 26,32 та 20,20 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, а найменші показники в досліді спостерігались за нульового обробітку ґрунту 20,54 та 15,91 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту відповідно. **Висновок.** Найкращі умови для формування врожаю кукурудзи склалися за проведення глибокого чизельного обробітку ґрунту, де порівняно з контролем (оранкою) при-ріст урожаю в середньому становив 0,4 т/га, або на 3,8%. За мілкового дискового обробітку зменшилась на 0,18 т/га, а сівба культури в попередньо необроблений ґрунт привела до істотного недобору 1,29 т/га урожаю при NIP05 0,33т/га, що в середньому складало 14,2%.

Ключові слова: зрошення, біологічна активність, обробіток ґрунту, врожайність, кукурудза.

Балашова Г.С., Бояркіна Л.В. Урожайність та насіннева продуктивність ранньостиглого сорту картоплі Серпанок за різних способів підготовки насінневого матеріалу та умов живлення

Мета: представити результати досліджень впливу способів підготовки насінневого матеріалу

та умов живлення картоплі на її насінневу продуктивність в умовах зрошення Південного Степу. **Матеріали та методика досліджень.** Польові дослідження виконувались на зрошуваних землях Інституту зрошувального землеробства НААН в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи. Досліджувались фактори: А – спосіб підготовки насінневого матеріалу – цілі бульби масою 50-60 г, різання бульб перед пророщуванням на частки 50-60 г, різання бульб перед садінням на частки 50-60 г, Б – фон живлення: контроль (без добрив), внесення добрив локально при садінні у дозах $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$ + Стимовіт ФЕРТІ та $N_{90}P_{90}K_{90}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$ + Стимовіт ФЕРТІ. Агротехніка в досліді, крім досліджуваних факторів, загальноприйнята для зрошуваних земель півдня України. **За результатами досліджень** обробка цілих бульб препаратом Стимовіт ФЕРТІ дозволила підвищити врожайність на 2,0 т/га (22,0%). Внесення локально $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$ забезпечило приріст урожаю відповідно на 5,4 (59,3 %) та 8,1 т/га (89,0 %), а з комбінованим використанням $N_{90}P_{90}K_{90}$ та комплексу Стимовіт ФЕРТІ. Прибавка врожаю становила 9,7 т/га (106,6 %). Застосування для садіння різаного насінневого матеріалу сприяло збільшенню виходу кондиційних насінневих бульб на 14,6 (10,0 %) та 17,2 тис. шт./га (11,7 %) відповідно при різанні перед пророщуванням та перед садінням. Живлення мало більш суттєвий вплив на насінневу продуктивність. При внесенні добрив у дозах $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$ локально при садінні перевищення по відношенню до контролю складо відповідно на 27,9 (22,1 %) та 53,5 тис. шт./га (42,3 %), а використання добрив у тих самих дозах з комплексом Стимовіт ФЕРТІ сприяло збільшенню різниці відповідно до 40,5 (32,0 %) та 66,1 тис. шт./га (52,3 %). **Висновок.** За результатами дослідження способів підготовки насінневого матеріалу та впливу умов живлення на ріст, розвиток та насінневу продуктивність супереліти ранньостиглого сорту картоплі Серпанок було забезпечено: максимальний по досліді урожай (20,4 т/га), вихід кондиційних насінневих бульб (214,8 тис. шт./га), кількість кондиційних насінневих бульб, сформованих одним кущем (5,3 шт./кущ) у варіанті з внесенням добрив у дозі $N_{90}P_{90}K_{90}$ з комплексом Стимовіт ФЕРТІ при застосуванні різання насінневих бульб перед садінням; найбільша маса кондиційної насінневої бульби по досліді сформувалась у варіанті з внесенням добрив у дозі $N_{90}P_{90}K_{90}$ з комплексом Стимовіт ФЕРТІ при садінні цілими бульбами і становила 127,0 г.

Ключові слова: насінневий матеріал картоплі, весняне садіння, раннє збирання, комплекс Стимовіт ФЕРТІ, локальне внесення мінеральних добрив, урожайність.

Аннотация

Вожегова Р.А., Белый В.Н. Динамика ростовых процессов, урожайность и качество семян сортов пшеницы озимой в зависимости от агротехнических мероприятий выращивания

Цель - определить влияние сортового состава, сроков посева и удобрения на динамику ростовых процессов, уровне урожайности и качестве семян в условиях Южной Степи Украины. **Методы.** Полевой, лабораторный. **Результаты.** В полевом опыте доказано положительное действие на прорастание и формирования первичной корневой системы исследуемых сортов пшеницы озимой предпосевной обработки семян микроудобрения «5 элемент». Исследуемый показатель достиг максимального уровня в третьем варианте удобрения по фоновому внесению минеральных удобрений и подкормки препаратом «5 Элемент» на сортах Антоновка - 86-87%. Высота растений в фазу полной спелости зерна в удобренных микроудобрениями вариантах была больше на 1,3-10,1 см, по сравнению с контрольным вариантом без основного удобрения, обработки семян и подкормки. Наибольшей высота растений была за внесение микроудобрений «5 элемент» независимо от срока сева и сорта пшеницы озимой.

Выводы. По результатам анализа экспериментальных данных установлено, что наибольшее семенная продуктивность на уровне 4,3 т / га была при посеве сорта Антоновка в третью декаду октября при комплексного применения минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{60}$ под основную обработку почвы, обработке семян перед посевом препаратом «5 Элемент», а также подпиткой посевов в ранневесенний период азотным удобрением (N_{30}) совместно с исследуемым микроудобрением. Определено, что максимальная 1000 семян пшеницы озимой - 46,7 г, была у сорта Мария за третьего срока сева, фоновому внесению минеральных удобрений совместно с обработкой семян и подкормки микроудобрением «5 элемент». В среднем за годы исследований при первом сроке посева исследуемый показатель за внесение микроудобрений составляла у сорта Антоновка 32,2 г, благо - 34,1, Мария - 39,3 г, а за третьего срока увеличилась на 31,0, 24,6 и 15,7%, соответственно. Лабораторная всхожесть семян пшеницы озимой в зависимости от сорта высокого уровня достигла в варианте с сортом Мария - 93%. Сроки сева сказались на всхожести семян таким образом, что ранний сев во II декаде сентября была менее продуктивной. Лучшим оказался пятый вариант внесения удобрений, предусматривала обработку и подкормки растений препаратом «5 элемент» - 95%, что по сравнению с контролем (С-1) - 87% увеличило сходство на 8%.

Ключевые слова: пшеница озимая, семена, сорт, срок сева, удобрения, сходство, высота растений, урожайность, качество семян.

Базалий В.В., Домарацкий Е.О., Козлова О.П. Влияние биофунгицидов и стимуляторов роста на продуктивность подсолнечника и качество масличного сырья

В статье приведены результаты трех годовых полевых исследований в условиях опытного поля ДВНЗ «Херсонский государственный аграрный университет» по определению производительности подсолнечника и качества масличного сырья в зависимости от биологических фунгицидов и стимуляторов роста растений.

Исследованиями установлено, что биофунгициды увеличивали урожайность семян гибридов

подсолнечника на 8,7–10,2%, а в сочетании со стимуляторами роста на 22,4–27,9%.

Применение биопрепаратов вызывало рост содержания жира в семенах. По комбинации внесения Фитоспорина со стимуляторами роста условный выход масла составлял 1,49–1,65 т / га, что превышало контрольный вариант на 35–50%.

Ключевые слова: подсолнечник, стимуляторы роста, биофунгицид, урожайность, масличность.

Балашова Г.С., Котова Е.И., Котов Б.С., Юзюк А.А. Влияние питательной среды на индукцию клубнеобразования картофеля *in vitro* сортов различных групп спелости

Цель. Определить оптимальный режим культивирования картофеля *in vitro* в зависимости от состава питательных сред 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 состава питательных сред на рост, развитие и продуктивность картофеля *in vitro* сортов различных групп спелости. **Выводы:** Исследованиями установлены оптимальные показатели продуктивности выращивания в разрезе каждого сорта. Так, для раннеспелого сорта Тирас – за культивирования на питательной среде Института картофелеводства НААН. При выращивании растений *in vitro* среднераннего сорта картофеля Левада лучшие результаты получены при культивировании на питательной среде модификации Института орошаемого земледелия НААН, а интенсивность клубнеобразования среднеспелого сорта Явир была высокой на всех исследуемых питательных средах.

Ключевые слова: культура *in vitro*, семенной материал, микроклубни, продуктивность, режим культивирования.

Балашова Г.С., Юзюк О.О., Котов Б.С., Юзюк С.М. Экономическая эффективность выращивания семенного картофеля сортов различных групп спелости

Цель. Определение урожайности и экономической эффективности выращивания семенного картофеля биологической спелости разных сортов под действием регуляторов роста при разном уровне минерального питания. **Методы:** полевой, лабораторный, математически-статистический, расчетно-сравнительный методы и системного анализа. **Результаты:** Приведены экспериментальные данные о влиянии минеральных удобрений, регуляторов роста на экономическую эффективность выращивания сортов картофеля. **Выводы:** Внесение $N_{45}P_{45}K_{45}$ при выращивании трех сортов картофеля увеличивает условно чистую прибыль на 64,9%, рентабельность – 42,0%, $N_{90}P_{90}K_{90}$ – на 79,1 и 43,3%. Эмистим С, Стимпо и Регоплант увеличивают рентабельность на 10,1, 15,8 и 24,7% на фоне $N_{45}P_{45}K_{45}$.

Наибольшую прибыль и самую высокую рентабельность для сорта Скарбница получили в варианте с внесением $N_{45}P_{45}K_{45}$ и обработкой Регоплантом (90 968 грн / га и 146,8%), для сорта Левада – то же самое (92 713 грн и 149,2%), при внесении $N_{90}P_{90}K_{90}$ без обработки (95 545 и 145,0), с обработкой Эмистимом (92 981 и 141,1); для сорта Явир – только при внесении $N_{90}P_{90}K_{90}$ без

обработки (92 896 и 141,5) и с обработкой Эми-стимом С (91 818 грн и 139,5%).

Ключевые слова: урожайность, семенная продуктивность, минеральные удобрения, регулятор роста, качество, условно чистая прибыль, рентабельность.

Бунчак А.М. Агроэкологическое обоснование выращивания овса в зависимости от применения органических удобрений, изготовленных по новейшим технологиям

Цель – изучение влияния органических удобрений «Биопроферм», «Биоактив», изготовленных методом ускоренной биологической ферментации и жидкого органического удобрения «Биохром» методом кавитации со сбалансированным содержанием трехвалентного хрома на рост и развитие растений и урожайность овса сорта Аркан в условиях западной Лесостепи. **Методы.** Полевые и лабораторные исследования выполнены в условиях западной Лесостепи в течение 2013–2017 гг. на опытном поле Подольского государственного аграрно-технического университета. Почва опытного участка – чернозем типичный важжосуглинкового гранулометрического состава. Агротехника выращивания овса общепринятая для условий западной Лесостепи Украины. Сопутствующие исследования и наблюдения выполнены по общепринятым методикам. **Результаты.** Установлено, что на варианте, где вносили по 10 т/га органического удобрения «Биопроферм» и во время вегетации опрыскивали растения овса жидким органическим удобрением «Биохром» 5 л/га на время полных всходов количество растений составляла 4,98 млн/га или на 0,44 млн/га больше по сравнению с контролем, при полевой всхожести 90,5% или на 7,9% больше контроля. В этом варианте на период уборки количество растений была самой большой и составила 4,62 млн/га или на 0,63 млн/га больше контроля. Урожайность зерна в среднем за годы исследования составила 3,84 т/га, что на 1,31 т/га больше, контроля и на 0,18 т/га больше, чем в варианте, где вносили «Биоактив» в дозе 10 т/га и опрыскивали регулятором роста «Биохром» 5 л/га. **Выводы.** Применение органического удобрения «Биопроферм» и жидкого органического удобрения «Биохром» положительно влияет на рост и развитие растений овса на протяжении всего периода их вегетации, обеспечивает увеличение урожайности зерна на 0,97-1,31 т/га по сравнению с контролем и уровень рентабельности выращивания 80,1%. Зерно высокого качества, экологически чистое, с содержанием необходимого количества трехвалентного хрома.

Ключевые слова: «Биопроферм», «Биохром», «Биоактив», фотосинтез, урожайность, эффективность.

Влащук А.Н., Шапарь Л.В., Мисевич А.В., Ко-нашук Е.П., Дробит А.С. Влияние сроков сева и норм высева семян на структурные показатели донника белого однолетнего в условиях Южной Степи Украины.

Цель. Выяснить особенности формирования продуктивности и урожайности семян донника белого однолетнего в зависимости от срока сева и норм высева семян в условиях Южной Степи Украины.

Методика исследований. Исследования проводили на темно-каштановых почвах опытного поля Института орошаемого земледелия НААН в 2015–2017 гг. в соответствии к требованиям общепринятых методик проведения опытов согласно ПНД 22 «Научные основы производства, заготовке и использования кормов для получения конкурентоспособной продукции животноводства («Корма и кормовой белок»).

Результаты. За результатами исследований установлено, что в среднем за 2015–2017 гг. исследований, максимальный показатель густоты стояния растений культуры на момент сбора урожая составлял – 184,7 шт./м² при севе в первую декаду апреля.

В среднем за 2015–2017 гг. проведения исследований, высокий показатель урожайности – 876,6 кг/га получили при севе в первую декаду апреля с нормой высева 2,5 млн шт./га.

Было отмечено, что высокая урожайность семян, а также наилучшие структурные показатели растений донника белого сорта «Пивденный» были получены при севе в первую декаду апреля при норме высева 2,5 млн шт./га. В 2015 году урожайность семян донника белого у исследуемого сорта «Пивденный» получила максимальное значение 1130 кг/га при севе в первую декаду апреля с нормой высева 2,5 млн шт./га.

Выводы. В условиях Южной Степи Украины урожайность семян донника белого однолетнего главным образом зависела от погодных условий года, сроков сева и норм высева. Наибольший урожай семян, а также наилучшие структурные показатели растений донника белого были получены при севе в первую декаду апреля с нормой высева 2,5 млн шт./га. Увеличение нормы высева семян от 2,5 до 3,5 млн шт./га не способствовало формированию структурных элементов и повышению урожайности семян. Установленная корреляционная связь между структурными показателями и урожайностью семян донника белого указывает на влияние факторов на формирование продуктивности растений и, как следствие, на дальнейшее изменение семенной урожайности.

В среднем за 2015–2017 гг. исследований определено, что с биологической точки зрения, наилучшим сроком сева для выращивания донника белого однолетнего на семена в условиях Южной Степи Украины есть сев в первую декаду апреля с нормой высева 2,5 млн шт./га.

Ключевые слова: срок посева, норма высева, семена, донник белый, урожайность, фактор.

Вожегов С.Г., Цилинко М.И., Казанок А.А., Шепель А.В., Зорина А.Г. Экономическая и энергетическая оценка выращивания семян современных сортов риса

Цель. Провести экономическую и энергетическую оценку производства сортов риса отечественной селекции в разрезе категорий семян, в зависимости от использования различных доз калийных удобрений. **Методы.** Полевой, экономический, энергетический. **Результаты.** С помощью инструментария ИС Excel согласно соответствующих методик нами были рассчитаны, сопоставимые и визуализированы показатели экономической и биоэнергетической эффективности производства отечественных сортов риса в разрезе категорий семян, а также в зависимости от доз калийных удобрений в разные стадии цикла роста растений в течение 2016-2017 годов исследований. **Выводы.** Результаты наших исследований в 2016 году показали самый высокий чистый доход, уровень рентабельности и окупаемости затрат в категории питомника размножения (РР) по всем исследуемым сортам, рентабельным среди сортов оказался Виконт. Экономическая оценка применения K₂SO₄ в 2017 году на культуре рис показала наиболее эффективный результат на вариантах, где применяли калийные удобрения до посева и дополнительно в фазу кущения в дозе 30 кг/га на всех сортах, наиболее рентабельным стал сорт Онтарио. Самые высокие показатели прихода, прироста энергии урожая сортов риса 2016 года получены в категории семян РР сорта Виконт, в 2017 году наблюдалось снижение всех показателей энергетической эффективности по сравнению с 2016, прирост энергии оказался самым высоким

для виконта и Премиума также в категории РР, а для Украины-96 - в категории Суперэлита. Затраты энергии и энергоёмкости продукции в 2017 году повысились по сравнению с 2016 во всех категориях семян исследуемых сортов, особенно в категории сертифицированных семян.

Ключевые слова: рис, категории сортов, семена, рентабельность, прирост энергии, энергозатраты.

Вожегова Р.А., Боровик В.О., Марченко Т.Ю., Биднина И.А., Рубцов Д.К. Анализ уровня засоренности агрофитоценоза семенных посевов сои под влиянием различной густоты и доз азотного удобрения

Цель: проанализировать уровень засоренности агрофитоценозов среднеспелого сорта сои Святогор под влиянием густоты стояния растений на фоне различных доз азотного питания. **Результаты.** Увеличение густоты посева сорта сои Святогор до 600 тыс. шт./га способствовало уменьшению численности сорняков на неудобренном фоне на 20,00%, при внесении N_{30} на 16,20% и при N_{60} - на 25,95%; сырой массы, соответственно, на 37,20, 30,43 и 29,49%. Дальнейшее уплотнение агрофитоценозов от 600 до 900 тыс. растений/га влияло на уменьшение количества сорняков в пределах 2,02, 5,93, 6,03%, а их сырой массы - на 60,54, 51,61, 50,86 %, соответственно. Максимальная норма высева семян 900 тыс. шт./га усиливала конкурентоспособность растений сои и снижала засоренность в количественном выражении на 60,59%, а сырая масса сорняков уменьшилась на 50,86%. Посевы сорта Святогор на варианте с густотой стояния растений 300 тыс. шт./га без удобрений были меньше засорены, чем на фоне N_{30} и N_{60} как в количественном соотношении, так и по сырой массе сорных растений. На фоне удобрений с увеличением густоты стояния растений на единицу площади также наблюдалось уменьшение засоренности посева в количественном и весовом отношении. Так, на фоне N_{30} с увеличением густоты стояния растений от 600 до 900 тыс./га численность сорняков уменьшалась от 1,97 до 6,37 шт./м², а их сырая масса - от 30,43 до 51,61%, по сравнению с густотой стояния 300 тыс. растений/га. За внесение N_{60} также прослеживается уменьшение засоренности с увеличением густоты стояния растений на гектаре (от 3,97 до 9,27 шт./м²). Общим в этом исследовании было то, что максимальная плотность растений 900 тыс. шт./га существенно повышала конкурентоспособность сои сорта Святогор: численность сорняков на фоне N_{30} и N_{60} была меньше на 42,59–60,59%, а сырая масса - в пределах 25,10–25,70%, по сравнению с наименьшей густотой 300 тыс. растений/га. Наибольшее влияние на засоренность посева сои имела густота стояния растений - 55,2%, значительно меньше - азотное удобрение - 4,2% и взаимное действие плотности посева и удобрения - 8,2%. **Выводы.** При максимальной плотности растений сои сорта Святогор - 900 тыс. шт./га наблюдалось существенное угнетение сорняков, по сравнению с густотой стояния 300 тыс.шт./га как в количественном, так и в весовом отношении. Влияние этого фактора на засоренность посева составляло 55,2%.

На фоне применения азотных удобрений численность сорных растений и их масса были большими (при применении N_{30} - 10,3-5,93 и N_{60} -11,33-6,03 шт./м²), чем на вариантах, где удобрение не вносили (4,12-2,02 шт./м²), независимо от густоты стояния сои.

Ключевые слова: соя, засоренность, густота стояния растений, дозы азотных удобрений.

Вожегова Р.А., Влащук А.Н., Дробит А.С., Влащук О.А. Экономическая и энергетическая

эффективность выращивания донника белого однолетнего в зависимости от агротехнических мероприятий в условиях юга Украины

Цель. Установить влияние ширины междурядий и дозы внесения азотных удобрений на экономическую и энергетическую эффективность выращивания различных сортов донника белого однолетнего в условиях юга Украины.

Методы. Исследования проводились в течение 2016-2018 гг. на темно-каштановых почвах в условиях опытного поля Института орошаемого земледелия НААН, расположенного на юге Украины. Планирование и проведение исследований выполняли согласно общепринятых методик проведения полевого опыта, методических рекомендаций и пособий.

Результаты. Наибольшая стоимость валовой продукции с 1 га - 55600 грн/га при наименьшей себестоимости - 21174 грн была получена на посевах донника белого однолетнего сорта Пивденный при посеве с шириной междурядий 45 см и дозе внесения азотного удобрения N_{60} . Уровень рентабельности при этом был наивысшим и составил 372,0 %. Наибольшие затраты энергии на 1 га в опыте установлены на варианте с использованием сорта Пивденный, который сеяли с шириной междурядий 45 см и вносили азотное удобрение в количестве 90 кг и составили 12,84 ГДж/га. В то же время в данном варианте, при внесении азотного удобрения в количестве 60 кг установлен самый высокий приход энергии с урожаем - 15,10 ГДж/га, это больше по сравнению с показателями у сорта Донецкий на 14,0 %.

Выводы. Проведенный анализ экономической и энергетической эффективности вариантов опыта даёт возможность сказать, что наиболее целесообразным является выращивание донника белого однолетнего сорта Пивденный при посеве с шириной междурядий 45 см и дозе внесения азотного удобрения N_{60} . На данном варианте получили максимальную условно чистую прибыль - 43827 грн/га, наименьшую себестоимость семян - 21174 грн/т, наивысший уровень рентабельности - 37,2 % и максимальный приход энергии с урожаем - 15,10 ГДж/га.

Ключевые слова: сорт, ширина междурядий, доза азотного удобрения, семена, донник белый однолетний, рентабельность.

Вожегова Р.А., Заець С.А., Кисель Л.Б. Экономическая оценка эффективности выращивания современных сортов озимого ячменя при разных сроках сева и применения регуляторов роста

Цель. Определить максимальный экономический эффект при выращивании современных сортов озимого ячменя на орошаемых землях в зависимости от сроков сева и обработки семян и растений регуляторами роста Гумифилд Форте брикс, МИР и PROLIS. **Методы.** Исследования проводились в Институте орошаемого земледелия НААН по методикам полевых и лабораторных исследований на орошаемых землях (ИЗЗ НААН, 2014). **Результаты.** Установлено, что по сравнению с контрольными вариантами, использование регуляторов роста способствует повышению урожайности обоих сортов озимого ячменя. Наивысшую урожайность сорт Девятый вал обеспечил при посеве 1 октября и обработке семян биопрепаратом МИР, среднее значение которой за годы исследований составило 7,19 т/га, а сорт Академический при обработке препаратом Гумифилд - 7,05 т/га. При посеве 20 октября оба сорта наивысшую урожайность формировали при обработке семян препаратом Гумифилд - 6,32 т/га (Девятый вал) и 5,62 т/га (Академический). Средний прирост урожайности от использования регуляторов роста сорт Академический получил при

посеве 1 октября – 0,29 т/га, а 20 октября – 0,35 т/га. Но наибольшие приросты зерна регуляторы роста обеспечивают на растениях сорта Девятый вал, которые составили 0,37 т/га и 0,43 т/га. Это, в свою очередь, значительно покрывает дополнительные расходы и положительно влияет на все экономические показатели. Наибольшую условно чистую прибыль (19678 грн/га) обеспечивал сорт Девятый вал при посеве 1 октября и обработке семян препаратом МИР, а сорт Академический 18822 грн/га – при обработке семян препаратом Гумифилд Форте брикс. Это на 2804 и 2237 грн/га выше, чем на вариантах без них. **Выводы.** Выращивать озимый ячмень в условиях Южной Степи Украины наиболее экономически эффективно при посеве 1 октября и обработке семян сорта Девятый вал регулятором роста МИР, а сорта Академический – препаратом Гумифилд Форте брикс. Это обеспечивает формирование урожая зерна у сорта Девятый вал на уровне 7,19 т/га, получение с 1 га посевной площади 19678 грн условно чистой прибыли при уровне рентабельности 99% и себестоимости 2750 грн/т, а у сорта Академический – 7,05 т/га, 18822 грн/га, 94% и 2826 грн/т, соответственно.

Ключевые слова: экономическая эффективность, озимый ячмень, сорта, сроки сева, регуляторы роста, урожайность, прибыль

Вожегова Р.А., Коковихин С.В., Заец С.А., Нетис В.И., Онуфран Л.И. Эффективность использования солнечной энергии посевами сои в условиях орошения юга Украины

Цель. Изучить влияние сорта, фона питания и нормы высева семян на поглощение и использование посевами сои солнечной энергии та определить приёмы формирования посевов с высоким уровнем использования энергии ФАР в условиях орошения. **Методы:** полевой, лабораторный, аналитический. **Результаты исследований.** Поглощение и использование фотосинтетически активной радиации (ФАР) посевами сои значительно зависят от сорта, фона питания и нормы высева, что дает возможность регулировать их размеры. Поглощение ФАР находится в тесной зависимости от нормы высева и площади листовой поверхности – $r=0,86-0,94$. Максимальное поглощение ФАР посевами сои составляет 83–86% и достигает по площади листьев 42–46 тыс. м²/га, а увеличивает ее перестает повышать коэффициент поглощения. Значительная часть ФАР отражается от посевов (9,6–13,0%), проходит до грунта (3,2–18,7%) и не используется растениями. Лучшие условия для поглощения солнечной энергии посевами сои сортов Аратта и София складывались при норме высева 600 тыс./га и инокуляции семян. На формирование урожая сои использовалось 2,44–3,42% ФАР от той, что поступала на посевы. Между величиной ККД_{ФАР} и урожайностью сои существует тесная корреляционная связь ($r=0,81$). Более эффективно солнечную энергию использовали посевы сорта София – 2,71–3,42%, а сорта Аратта – 2,44–3,38%. **Выводы.** Лучшие условия для поглощения и эффективного использования солнечной энергии посевами сои сорта София складывались при норме высева 600 тыс. семян на 1 га и фона питания N₃₀P₄₀+ инокуляция семян, а сорта Аратта – при инокуляции семян и норме высева 600 тыс./га.

Ключевые слова: соя, солнечная энергия, поглощение ФАР, сорт, норма высева, фон питания.

Вожегова Р.А., Кривенко А.И. Продуктивность и энергетическая эффективность технологии выращивания озимых зерновых культур

Цель. Исследовать параметры энергетической эффективности биологизованной технологии выращивания озимых зерновых культур в условиях

Южной Степи Украины. **Методы:** полевой, аналитический, расчетно-сравнительный. **Результаты.** По результатам обобщения многолетних данных полевых исследований доказано, что энергетическая эффективность биологизованной технологии выращивания озимых зерновых культур существенно зависит от влияния основных агроприемов: формирование севооборота с различными предшественниками, основная обработка почвы, фон минерального питания, сроки посева, подкормка азотными удобрениями, биопрепаратами и микроэлементами в разные фазы развития растений. **Выводы.** Установлено, что при применении мелкого основной обработки почвы прирост энергии повысился до 26,1 ГДж / га, а энергетический коэффициент составил 2,20. В опыте по установке оптимального фона минерального питания установлено, что расход энергии находился в прямой зависимости от затрат азотных, фосфорных и калийных с тенденцией с ростом до 37,1–39,4 ГДж / га на вариантах с наибольшими дозами удобрений. Максимальные показатели прироста энергии на уровне 60,6 ГДж / га и энергетический коэффициент 3,31 получен в варианте с севом озимой пшеницы 5 октября, а худшие энергетические показатели и рост энергоёмкости продукции в 7,25 ГДж / т было в четвертый срок сева 25 октября. При выращивании ячменя озимого годовым сроком сева проявилась тенденция к уменьшению прихода энергии с урожаем при переходе от посева 25 сентября по 25 октября. С энергетической точки зрения оптимальным оказался вариант с внесением минеральных удобрений в дозе N₆₄P₆₄K₆₄ и максимальной схеме подкормке биодобрыми. Наибольший энергетический коэффициент 2,00–2,05 получено на вариантах с внесением минеральных удобрений в дозе N₃₂P₃₂K₃₂, а также внекорневой подкормки биопрепаратами Гуматал нано и Азотофит.

Ключевые слова: пшеница озимая, ячмень озимый, предшественник, обработка почвы, удобрения, срок посева, энергетические показатели.

Гамаюнова В.В., Панфилова А.В. Водный режим почвы на посевах ячменя ярового (Hordeum vulgare L.) в условиях Южной Степи Украины

Цель исследования заключалась в определении влияния агрометеорологических условий года выращивания ячменя ярового на накопление и расходование продуктивной влаги почвы растениями и формирования урожайности зерна в условиях Южной Степи Украины. **Материал и методы.** Изложены результаты исследований проведенных в 2013 – 2017 гг. в условиях учебно-научно-практического центра Николаевского НАУ на черноземе южном. **Результаты.** Установлено, что незначительно интенсивнее влагу из почвы использовали растения ячменя ярового сорта Эней. При этом в среднем за годы исследований и по фактору питания, растения данного сорта сформировали 3,36 т / га зерна, что превысило урону урожайности сортов Сталкер и Адапт на 6,7–10,5%. **Выводы.** Основное количество влаги в слое почвы 0–100 см под ячменем яровым накапливается в осенне-зимний период и наибольшего значения ее запасы, в среднем за годы исследований 68,1 мм, достигли ранней весной перед севом культуры. При этом, влияние вариантов питания на накопление и расходование влаги из почвы было незначительным.

Ключевые слова: ячмень яровой, сорт, питание растений, рострегулирующие препараты, температура воздуха, осадки, запасы продуктивной влаги.

Грабовский Н.Б. Грабовская Т.А., Городецкий А.С., Курило В.Л. Формирование продук-

тивности кукурузы на силос в зависимости от фона минерального питания

В статье приведены результаты исследований кукурузы на силос при разных дозах удобрений. **Целью** исследований было изучение формирования элементов структуры урожая и продуктивности кукурузы в зависимости от фона минерального питания. Полевые опыты проводили в 2011–2014 гг. в условиях опытного поля Белоцерковского национального аграрного университета. **Результаты.** Урожайность зеленой и сухой массы кукурузы зависит от уровня минерального питания, а также погодных условий вегетационного периода. Минеральные удобрения влияют на улучшение структурных показателей урожая зеленой массы кукурузы за счет роста доли стеблей и початков в общей массе растений. Применение удобрений обеспечило рост зеленой массы растений кукурузы на 9,8–22,1%, а сухой на 7,7–19,2% по сравнению с неудобренным вариантом. **Выводы.** Внесение минеральных удобрений $N_{100}P_{80}K_{80}$ позволяет получить урожайность зеленой и сухой массы кукурузы – 50,1 и 14,6 т / га, что выше на 18,8 и 5,1 т / га по сравнению с контролем.

Ключевые слова: минеральные удобрения, кукуруза, гибрид, структура урожая, зеленая масса, сухое вещество

Грановская Л.Н., Жука П.В. Научное обоснование восстановления лесозащитных полос вдоль Каховского магистрального канала

Цель. Анализ существующего состояния лесополос вдоль Каховского магистрального канала, научное обоснование необходимости их восстановления и схемы реконструкции и посадки. **Методика.** Анализ существующего состояния лесополос проведен методом визуального обследования. На выбранных типовых участках проведена почвенная съемка. В пределах каждого участка исследованы морфологические особенности почвенного профиля, определены границы типовых, по почвенным характеристикам, участков; отобраны образцы почвы для определения физико-механических особенностей почвы. **Результаты.** Почвы вдоль трасы канала характеризуются как техногенные, которые образованы искусственно за счет нанесения на поверхность глеевого горизонта гумусового слоя во время строительства канала. Общее содержание гумуса в метровом слое почвы изменяется от 0,77 до 1,77%. Эффективность и долговечность лесомелиоративных насаждений вдоль каналов зависит от правильного подбора деревьев и кустарников, которые должны быть долговечными, быстрорастущими и характеризоваться повышенной способностью быстро смыкать кроны деревьев, затенять почву и водную поверхность канала. Посадка приканальных лесополос рекомендуется таким образом: на крайних бермах левого и правого берегов канала необходимо размещать четырехрядные лесополосы. Лесополосы состоят из двух рядов деревьев лесных пород первой величины вперемешку с ореховыми и плодовыми деревьями. Расстояние между деревьями в рядах находится в пределах 1,0–1,5 м, расстояние между кустарниками – 0,75 м. Расстояние между рядами – 2 м. На внутренних бермах канала необходимо устраивать двух- и трехрядные продуваемые лесополосы без кустарников или с кустарниками, зависимо от размера бермы. **Выводы.** В целом, состояние лесополос по трассе Каховского магистрального канала оценивается как неудовлетворительное. По результатам обследования установлено, что около 10 % лесополос подлежат ремонту, 30% – находятся в неудовлетворительном состоянии и требуют посадки новых деревьев, на 60% длины канала лесополосы полностью отсутствуют. Такое состояние ле-

сополос не обеспечивает выполнение их защитных функций. Восстановление лесополос вдоль Каховского магистрального канала в условиях южной степи не возможно без применения орошения. Орошение необходимо на протяжении 4–5 лет после посадки деревьев и кустарников с поливной нормой 500 м³ / га (5–7 поливов) и 600 м³ / га (4–5 поливов) в последующие годы.

Ключевые слова: Каховский оросительный канал, лесозащитные полосы, почвенная съемка, техногенные почвы, бермы канала, орошение.

Дымов А.Н., Бояркина Л.В. Метод корреляционно-регрессионного анализа как инструмент оценки эффективности технологий выращивания сельскохозяйственных культур на орошаемых землях

Цель. Рассмотреть разработанный комплекс корреляционно-регрессионных моделей оптимизации затрат ресурсов как один из инструментов оценки эффективности технологий выращивания сельскохозяйственных культур на орошаемых землях. **Методы.** Системного анализа, факторного анализа, сравнительного анализа, статистического анализа, расчетный, графический, абстрактно-логический. **Результаты.** Разработана методика расчета и оптимизации затрат ресурсов при выращивании сельскохозяйственных культур на орошаемых землях, представленная в концептуальной модели, которая состоит из взаимосвязанных элементов – блоков и потоков входящей и исходящей информации и комплекса графических и математических моделей. Для оптимизации затрат ресурсов при использовании инновационных технологий и способов полива предложено применять многокритериальный подход, где за критерии оптимальности принимать хозяйственный; экономический и экологический. Количественные характеристики этих зависимостей можно получить благодаря методу множественно-регрессионного анализа. Выражением указанных связей являются разработанные корреляционно-регрессионные модели. Показана зависимость урожайности пшеницы озимой от комплекса факторов выращивания при орошении дождеванием. Рассчитаны затраты ресурсов на единицу площади и продукции при выращивании пшеницы озимой при оптимальных значениях норм орошения и доз минеральных удобрений. **Выводы.** Разработанный в результате исследований комплекс корреляционно-регрессионных моделей дает возможность вычислить плотность связи между факторами производства и эффективностью технологий выращивания культур при орошении, выявить влияние этих факторов на результат деятельности сельскохозяйственных предприятий и рассчитать количественные характеристики зависимости на разных уровнях управления.

Ключевые слова: ресурсы, затраты, критерии оптимальности, урожай, прибыль, графические и математические модели.

Дудченко Е.В., Петренко Т.Н., Дацюк Н.Н., Флинта Е.И. Влияние выращивания сои на солевой баланс почвы в рисовых севооборотах

Цель. Определить влияние выращивания сои в рисовых чеках на солевой режим почвы. **Методы.** Полевой, лабораторный, сравнительный, аналитический. **Результаты.** Исследования показали, что выращивание сои приводит к незначительному рассолению почв 1,37 т / га – на участке с лугово-каштановым солонцеватым типом почвы и 6,02 т / га – на участке с солонцом луговым. **Выводы.** Выращивание сои в рисовых чеках приводит к рассолению почвы на 4,75–16,01%. Интенсивность процесса зависит от режима грунтовых вод. Выращивание сои в рисовых чеках привело к замене

хлорида натрия сульфатом магния в поверхностных слоях почвы (0–100 см). В глубоких слоях почвы (100–200 см) появились токсичные соли, в частности, это сода, карбонат натрия и хлорид магния.

Ключевые слова: кугово-каштановая солонцеватая почва, солонец луговой, солевой баланс, грунтовые воды, рисовые оросительные системы, соя.

Заець С.А., Дымов А.Н., Фундират К.С. Урожайность семян и экономическая эффективность выращивания озимого тритикале в зависимости от макро- и микроудобрений в орошаемых условиях Южной Степи

Цель заключалась в исследовании особенностей формирования семенной продуктивности озимого тритикале в зависимости от макро- и микроудобрений и их экономической целесообразности при выращивании в условиях орошения Южной Степи. **Методы.** Исследования проводились в 2013/14–2015/16 годах в Институте орошаемого земледелия НААН на Ингулецком орошаемом массиве согласно существующим методикам полевых и лабораторных исследований. **Результаты.** При применении ранневесенней подкормки $N_{30} - N_{60}$ (аммиачной селитры или КАС) на фоне $N_{60}P_{60}$ озимое тритикале формировало семенную продуктивность 5,04–5,24 т / га, условно чистая прибыль при этом была в пределах 18 396–19 957 грн / га и уровень рентабельности 80–97%, что больше соответственно на 1,18–1,38 т / га зерна, 6 152–7 713 грн / га и 14–31%, чем на контроле.

Следует отметить, что наибольшая урожайность сформирована на вариантах с нормой удобрений N_{60} , а лучшие экономические показатели – при N_{30} . Сравнивая виды удобрений, по показателям урожайности и экономической эффективности лучшим оказалось использование КАС. Применение микроудобрений на фоне N_{60} позволило получить 4,46–4,88 т / га семян, условно чистую прибыль в пределах 20 018–22 603 грн / га и уровень рентабельности 126–138%, что на 0,53–0,95 т / га, 4 084–6 669 грн / га и 23–35% больше, чем на контроле. **Выводы.** Макро- и микроудобрения экономически целесообразно использовать на семеноводческих посевах озимого тритикале сорта Богодарское в орошаемых условиях Южной Степи. При внесении $N_{60}P_{60}$ под основную обработку почвы и ранневесенней подкормке посевов карбамидно-аммиачной смесью 30 кг / га д.в. получили 5,09 т / га семян при наилучших показателях экономической эффективности – условно чистая прибыль составляла 19 957 грн / га, уровень рентабельности – 97% и себестоимость – 4 374 грн / т семян. При внесении N_{60} под предпосевную культивацию и подкормку в фазе конца кущения растений микроудобрением со стимулирующим действием «Нановит микро» (2 л / га) было сформировано 4,88 т / га урожая семян, при этом условно чистая прибыль составляла 22 603 грн / га при уровне рентабельности 138% и себестоимости продукции 3 442 грн / т.

Ключевые слова: семенная продуктивность, экономическая целесообразность, удобрения, подкормка, прибыль, уровень рентабельности, себестоимость.

Зубов А.О. Оценка факторов эрозийной деградации почв на примере Донбасского региона

Цель. Проанализировать влияние распаханности сельскохозяйственных угодий Украины и других факторов на эродированность ее пахотных земель. **Методы.** Исследования выполнены на примере Луганской области как наиболее эродированной в Украине. Выполнен математико-статистический и корреляционно-регрессионный

анализы данных о распаханности сельскохозяйственных угодий, эродированности пахотных земель и их распределении по крутизне склонов в разрезе административных районов. **Результаты.** Промониторирована последовательность обязательных этапов проверки исходных данных, которая подтвердила их достоверность и адекватность полученных по ним математических моделей. Установлено, что более 50% влияния на эродированность почв оказывает доля пашни на склонах крутизной более 1°. При возрастании распаханности угодий эта доля уменьшается, поскольку происходит и уменьшение доли эродированной пашни по районам. **Выводы.** На эродированность пашни влияет не степень распаханности сельхозугодий, а распахка склоновых земель. Полученную зависимость эродированности пашни от доли земель крутизной более 1° будет дополнено анализом роли и других факторов.

Ключевые слова: склоновые земли, крутизна склона, пахотные земли, эродированность почв.

Капинос М.В. Урожайность и качество сортов гороха в зависимости от инокуляции семян в условиях Южной Степи Украины

В настоящее время важным направлением устойчивого развития отрасли растениеводства в Украине является создание высокопроизводительных агрофитоценозов сельскохозяйственных культур, в том числе и гороха, которые в полной мере способны использовать природно-климатические ресурсы и решать хозяйственно-экономические и эколого-мелиоративные проблемы современного земледелия. **Цель** – установить урожайность и качество зерна гороха посевного в неполивных условиях Южной Степи Украины в зависимости от сортового состава и использования регуляторов роста растений. **Методы.** Исследования проводились на опытном поле НИИ агротехнологий и экологии Таврического государственного агротехнологического университета в течение 2015–2017 гг. Опыт двухфакторной. Опыт закладывали и обрабатывали полученные результаты с использованием специальных методик и методики опытного дела. **Результаты.** Доказано, что максимальная урожайность гороха сформировалась на сорте Девиз при обработке семян перед посевом биопрепаратами АКМ и Ризобифит с урожайностью зерна до 3,01 т/га. Также сорт Девиз был лучшим в среднем по фактору А, поскольку обеспечил урожайность на уровне 2,83 т/га, а на сортах Глянс и Отаман она уменьшилась в соответствии с 2,50–2,77 т/га или на 2,2–13,2%. **Выводы.** По вариантам инокуляции семян максимальная урожайность – 2,88 т/га, формировалась при одновременном применении биопрепаратов АКМ и Ризобифит. Дисперсионный анализ выявил абсолютное преимущество влияния на урожайность гороха посевного – регуляторов роста растений – 53,0%, на сортовой состав приходится 35,0%, а взаимодействие факторов составляет 5,9%. В среднем значение массы 1000 зерен слабо зависело от регуляторов роста растений. Из всех сортов хуже себя показывает по этому показателю – сорт Отаман с наименьшими значениями – 212 г в 2016 году, 215 г – в 2017 и 223 г – в 2015 г. Среднефакториальные показатели массы зерна гороха посевного на 1 растение показывают, что наилучшие значения были достигнуты на сорте Девиз и комплексным применением АКМ и Ризобифит.

Ключевые слова: горох посевной, сорт, инокуляция семян, урожайность, изменчивость результивных признаков, качество зерна.

Кобылина Н.А., Люта Ю.А., Бондаренко К.А. Эффективность методов гаметной селекции

томата при создании нового исходного селекционного материала

Цель исследований заключается в создании исходного материала томата, максимально адаптированного к местным условиям выращивания методом отбора на уровне гаметофита.

Методы. Комплексное использование метода отбора на уровне гаметофита и полевых опытов.

Результаты исследований. Установили, что более жизнеспособную пыльцу (62–74% живых пыльцевых зерен) имели образцы, отобранные из растений Red Skay F1, Примула и Лагуна.

Наиболее чувствительным к обработке температурой 57° С оказалась пыльца сортов Примула, Лагуна, гибрида Red Skay F1 и линий (Титан х Щит) х Rio Fuego и Пето 86 х Новичок, уменьшение жизнеспособных пыльцевых зерен относительно контроля составило 19–25%. Менее чувствительна пыльца сортов Анаконда, Юбилейный, Киммериец, Ингулецкий и гибридов Уно Россо F1, Бриксол F1, уменьшение жизнеспособных пыльцевых зерен относительно контроля составило 12–18%.

Температурная обработка пыльцы родительских форм повлияла на завязывание плодов у растений томата. Наибольшее количество плодов, которые завязались после опыления прогретой пыльцой, получено в комбинации Надднепрянский 1 х Примула (58%), Надднепрянский 1 х Лагуна (60%), Ингулецкий х Примула (54%) и других.

Наибольшее количество семян в 1 плоде было в гибридных комбинациях Легинь х Примула (40 шт.), Легинь х Red Skay F1 (33 шт.), Легинь х Уно Россо F1 (35 шт.), Легинь х Лагуна (36 шт.), Легинь х Анаконда (20 шт.), Легинь х Ингулецкий (19 шт.), Кумач х Юбилейный (21 шт.), Кумач х Киммериец (21 шт.), Кумач х [(Титан х Щит) х Rio Fuego] (20 шт.), Кумач х (Пето 86 х Новичок) (26 шт.).

Выводы. Установили, что обработка температурой + 57° С пыльца различных селекционных образцов томата по-разному влияет на жизнеспособность их мужского гаметофита. Температурная обработка пыльцы родительских форм влияет на завязывание плодов и формирование семян томата после опыления пыльцой, обработанной высокими температурами (+ 57°С). В результате исследований создан исходный материал томата методом отбора на уровне гаметофита, устойчивый к экстремальным условиям Юга.

Ключевые слова: томат, исходный материал, отбор, мужской гаметофит, опыление, завязывание плодов.

Колесник О.Н. Создание простых гибридов кукурузы с разной устойчивостью к болезням и вредителям

Изложены результаты исследований по изучению самоопыляемых линий и их идентификация по устойчивости к основным болезням и вредителям, выявление детерминирующих признаков для разработки принципов подбора родительских пар при создании гибридов кукурузы, устойчивых к комплексу энтомо- и фитопатогенов, адаптированных к условиям Лесостепи правобережной Украины.

Цель:

1) определить источники устойчивости к отдельным болезням и вредителям, а также линии, которые сочетают высокую БКС по признаку устойчивости с урожайностью зерна;

2) выявить эффект гетерозиса в простых гибридах кукурузы по урожайности и устойчивости к болезням и вредителям;

3) определить влияние основных болезней и вредителей в условиях Лесостепи правобережной Украины и дать экономическую оценку выращивания перспективных гибридов кукурузы.

Проведенные исследования стали основанием для разработки практических рекомендаций и

совершенствования методики по определению устойчивости растений кукурузы к возбудителям летучей и пузырчатой головни.

Ключевые слова: кукуруза, самоопыляемые линии, пузырчатая и летучая головня, оценка устойчивости, группа спелости, селекция.

Костыря И.В., Остапенко М.А., Билозор И.В. Особенности прохождения зимнего периода растениями озимой пшеницы и ее урожайность в зависимости от агротехнических приёмов при выращивании в условиях Присивашья

Результаты. Исследована взаимосвязь метеорологических факторов с состоянием посевов пшеницы озимой при прохождении зимнего периода в условиях глобального потепления. Определена устойчивая тенденция смены погодных условий в сторону увеличения температурного режима во время зимних месяцев в зоне Присивашья, сокращения времени зимнего периода и улучшения условий его прохождения растениями пшеницы озимой. Установлено влияние предшественников и способов посева на глубину промерзания почвы, формирования высоты снежного покрова, изменения минимальной температуры на глубине узла кущения и гибели растений пшеницы озимой, что позволяет за счет оптимального сочетания агротехнических мероприятий улучшить условия перезимовки озимых культур. Выполнен поиск оптимизации агроприемов (предшественников, минеральных удобрений и способов посева) с целью получения высокой, экономически обоснованной урожайности зерна пшеницы озимой в условиях Южной Степи Украины.

Ключевые слова: пшеница озимая, минеральные удобрения, предшественники, черный пар, сорго на зерно, подсолнечник, прямой посев, урожайность, глубина промерзания почвы, зимний период отмирания растений.

Кренцив Я.И. Влияние погодных условий года выращивания на изменчивость высоты растений коллекционных сортов сои

Цель. Целью наших исследований было определение влияния погодных условий на изменчивость высоты растений сои. **Методы.** Полевой, лабораторный, визуальный, математически-статистический. **Результаты.** В статье приведены результаты исследований влияния погодных условий на изменение высоты растений сортов сои коллекционного питомника. Определены пластичность, варианты стабильности, индекс условий выращивания и коэффициент варьирования по годам по признаку «высота растений». **Выводы.** Выделены сорта среднеранней группы спелости, адаптированные для выращивания в условиях Северной Степи Украины.

Ключевые слова: соя, селекция, коэффициент пластичности, варианта стабильности, индекс условий выращивания, коэффициент варьирования.

Лазеба А.В. Внекорневая подкормка комплексными микроудобрениями как средство повышения урожая гибридов подсолнечника (Helianthus Annuus L.) в условиях левобережной части Лесостепи Украины

Цель работы – выявить наиболее эффективные варианты применения жидких комплексных микроудобрений и их сочетаний при внекорневой подкормке для повышения продуктивности подсолнечника. **Методы.** Закладку опыта и проведение исследований осуществляли в соответствии с общепринятыми методиками полевых исследований в земледелии и растениеводстве. Определение параметров продуктивности (диаметра корзинки, массы семян в корзинке, массы 1 000 семян, урожайности, масличности) прово-

дили в соответствии с методикой государственного сортоиспытания. **Результаты.** Установлено положительную реакцию гибридов отечественной селекции «Початок» и «Каменяр» на комплексные микроудобрения в условиях левобережной Лесостепи Украины. Среди исследуемых вариантов внекорневой подкормки комплекс 3 (обработка растений в фазе 5–7 листьев и в фазе бутонизации) обеспечил увеличение уровня хозяйственной эффективности на 28,3% (+0,68 т/га) при выращивании гибрида «Початок» и на 26,2% (+0,65 т/га) – гибрида «Каменяр». **Выводы.** Результаты исследований показали, что внекорневая подкормка гибридов подсолнечника комплексными микроудобрениями в фазах 5–7 листьев и бутонизации способствует росту и развитию растений, формированию дополнительного урожая и более интенсивному накоплению масла в семенах. Существенные результаты по сравнению с контролем обеспечил и каждый из других предложенных вариантов опыта – биоудобрение-биофунгицид, бор и комбинация удобрений комплекса 2. Выявлено, что вариант с комплексом 3 наиболее эффективный при внекорневой подкормке подсолнечника жидкими комплексными микроудобрениями.

Ключевые слова: гибриды подсолнечника (*Helianthus Annuus L.*), внекорневая подкормка, комплексные микроудобрения, урожайность, продуктивность.

Литвиненко Н.А., Литвиненко Д.Н., Щербина З.В. Схемы добазового семеноводства в зависимости от уровня гетерогенности сортов пшеницы мягкой озимой (*Triticum aestivum L.*)

Цель. Разработать методологию дифференцированного выбора наиболее рациональных схем добазового семеноводства сортов пшеницы мягкой озимой в зависимости от их уровня гетерогенности и доведения новых сортов и перспективных линий до необходимой гомогенности на различных этапах селекции и семеноводства. **Методы.** Модификации методики добазового семеноводства по четырем схемам и вариантам различного количества линий в семенных питомниках, полевые сортоиспытания, заложенные семенами Р-1, Р-2 репродукций и линий от внутрисортных отборов; морфометрический анализ, электрофоретический анализ запасных белков; математические, статистические. **Результаты.** Гетерогенность сортов пшеницы мягкой озимой, что характерно для знаменитых сортов – Мироновской 808, Одесской 51, Альбатроса одесского, Селянки, а также значительной части современных сортов в Реестре Украины, является важным генетическим фактором, который, по меньшей мере, увеличивает экологическую пластичность и адаптивный потенциал сорта. Поэтому вопрос методологии ведения добазового семеноводства сортов в связи с уровнем их гетерогенности является актуальным. На пяти сортах, с предварительно определенными различными уровнями гетерогенности, изучена эффективность четырех схем получения оригинальных семян с тремя вариантами различных объемов изучения линий в семенных питомниках. Критериями эффективности служили: продолжительность цикла добазового семеноводства; полнота генетического воспроизводства сорта; урожайность сортов в питомниках производства оригинальных семян Р-1, Р-2. По этим критериям доказана необходимость дифференцированного подхода в выборе рациональных схем добазового семеноводства с учетом уровня гетерогенности сортов. Необходимо соблюдать методологический принцип: чем выше уровень гетерогенности сорта, тем сложнее схемы и большее количество линий следует использовать в семенных питомниках. Дифференцированный выбор схемы дает возмож-

ность сократить продолжительность цикла получения оригинальных семян однолинейных сортов на 2–3 года и достигнуть высокой степени генетического воспроизводства гетерогенных сортов. Одновременно могут решаться задачи порефикации (достижения однородности) сортов, что в рыночных условиях имеет большое значение в плане правовой защиты селекционных достижений (права на интеллектуальную собственность). Здесь необходимо выделить метод внутрисортного отбора, эффективность которого также напрямую связана с уровнем гетерогенности исходного сорта и особенностей его генотипа по величине и размаху изменчивости признаков и свойств. Рассмотрены другие методы и приемы достижения однородности сортов на различных этапах селекции и добазового семеноводства. Оптимальным результатом использования этих методов является достижение полной однородности сорта до передачи его на государственное сортоиспытание. **Выводы.** Выбор наиболее рациональных схем добазового семеноводства необходимо осуществлять дифференцировано в зависимости от уровня гетерогенности сорта пшеницы мягкой озимой. Чтобы обеспечить юридическую (правовую) защиту селекционных достижений, необходимо использовать конкретные методы и приемы для достижения гомогенности сорта и линий на различных этапах селекции и семеноводства с учетом генетических особенностей селекционного и семеноводческого материала.

Ключевые слова: пшеница мягкая озимая, сорт, гетерогенность, гомогенность, схемы добазового семеноводства, методы и приемы селекции и семеноводства.

Малюк Т.В., Козлова Л.В. Оперативное планирование поливного режима молодых насаждений черешни в условиях Южной Степи

Цель. Обосновать ресурсосберегающий режим микроорошения интенсивных насаждений черешни путем использования расчетного метода назначения сроков и норм полива для оперативного управления водным режимом чернозема южного легкосуглинистого. **Методы.** Исследования проведены на Мелитопольской опытной станции садоводства имени М.Ф. Сидоренко ИС НААН в течение 2016–2018 гг. в молодых насаждениях черешни 2015 г. посадки согласно требованиям «Методики проведения полевых исследований с плодово-ягодными культурами». Почва – чернозем южный легкосуглинистый. Система содержания почвы – черный пар. Полив сада – стационарной системой капельного орошения. Влажность почвы определяли в динамике термостатно-весовым методом. Испаряемость (E_0) рассчитывали по формуле Н.Н. Иванова, суммарное водопотребление за вегетацию – по упрощенной формуле водного баланса. **Результаты.** Доказано определяющее влияние особенностей погодных условий и режимов орошения на процессы поступления и расхода влаги в почве в насаждениях черешни. Установлена тесная прямо пропорциональная зависимость величины фактического суммарного водопотребления черешни, определенная термостатно-весовым методом, с расчетной испаряемостью. Определены коэффициенты пропорциональности, которые учитывают биологические особенности деревьев черешни при установлении поливного режима. Так, отклонения норм полива, рассчитанные термостатно-весовым методом и на варианты 70% и 90% ($E_0 - O$), не превышали 15%. Вместе с агрономической эффективностью наименьшие затраты энергетических, материальных и трудовых ресурсов обуславливаются использованием расчетного способа назначения в сравнении с традиционным термостатно-весовым методом. **Выводы.** Для молодых неплодоносящих насаж-

дений черешни целесообразно назначение поливов при 90% и 70% от баланса между испаряемостью и количеством осадков (то есть использование коэффициентов 0,7 и 0,9 для $E_0 - O$) в течение вегетации, это способствует поддержанию влажности почвы не ниже 70% НВ, обеспечивает оптимальную интенсивность физиолого-биохимических процессов и экономии материальных и энергетических ресурсов.

Ключевые слова: поливной режим, капельное орошение, суммарное водопотребление, испаряемость, насаждения черешни, чернозем южный.

Малярчук Н.П., Исакова Г.М., Булыгин Д.А., Шкода Е.А., Лужанский И.Ю. Продуктивность сорго зернового при разных системах удобрения и обработки в севообороте на орошении

Цель – установить эффективность доз внесения минеральных удобрений на фоне использования побочной продукции культур севооборота в технологии выращивания сорго зернового при условиях орошения. **Методы:** полевой, аналитический, расчетно-сравнительный, математической статистики. **Результаты.** Экспериментальные исследования показывают, что за годы исследований в начале вегетации растений сорго влажность слоя почвы 0–100 см в вариантах основной обработки почвы была достаточно высокой и находилась в пределах 86,4–91,5% НВ с незначительным (245–362 м³/га) дефицитом влаги. Потребность в воде в вариантах с разными способами и глубиной обработки почвы обеспечивается на 20–22% за счет продуктивных запасов почвы, на 23–25% за счет осадков вегетационного периода и на 52–55% за счет орошения. Наивысший уровень урожайности зерна сорго (6,26 т/га) получен в варианте, который сочетает мелкое (12–14 см) дисковое рыхление со щелеванием на 38–40 см в системе дифференцированной-1 обработки почвы в севообороте. Урожайность сорго без внесения удобрений, в среднем по фактору В, составила 2,58 т/га. Внесение $N_{90}P_{60}$ способствовало ее росту в 2,46 раза. Увеличение дозы удобрений с $N_{90}P_{60}$ до $N_{120}P_{60}$ под посевы сорго не эффективно, прирост урожайности от их использования составил 0,19 т/га, что находится в пределах ошибки опыта. **Выводы.** При выращивании сорго зернового в условиях Южной Степи Украины в зернопропашном севообороте на орошении целесообразно применять комбинированную обработку, которая сочетает мелкое дисковое рыхление на 12–14 см со щелеванием на 38–40 см в системе дифференцированной-1 обработки.

Ключевые слова: урожайность, суммарное водопотребление, запасы влаги, способ обработки почвы.

Малярчук Н.П., Писаренко П.В., Козырев В.В., Малярчук А.С., Мишукова Л.С. Эффективность выращивания пшеницы озимой при разных способах основной обработки почвы и доз минерального питания

Цель – установление наиболее экономически эффективного способа основной обработки почвы и дозы минерального питания при выращивании пшеницы озимой в условиях орошения юга Украины. **Методы:** полевой, аналитический, расчетно-сравнительный, математической статистики. **Результаты.** Экспериментальные исследования показывают, что за годы исследований урожайность пшеницы озимой, в зависимости от факторов, которые изучались в опыте, колебалась в пределах от 2,70 до 6,90 т/га. Сравнительная урожайность культуры по способам обработки почвы, мы выявили определенную зависимость. Так, при вспашке на глубину 14–16 см в системе разноглубинной отвальной обработки почвы без внесения удобрений урожайность составляла 3,15 т/га, а

при чизельной обработке на такую же глубину в системе безотвальной рыхления – 3,01 т/га, или была ниже на 4,6%. Мелкое дисковое рыхление при длительном его использовании в севообороте привело к снижению урожайности по сравнению с разноглубинными системами на 14,3 и 11,5% соответственно. Наиболее энергетически эффективным вариантом является опыт с применением дозы минеральных удобрений $N_{120}P_{60}K_0$, несмотря на энергозатраты, которые при внесении этой нормы удобрений были больше сравнительно с другим ($N_{90}P_{60}K_0$) фоном минерального питания. **Выводы.** На темно-каштановых, среднесуглинистых почвах юга Украины в короткоротационных орошаемых севооборотах целесообразно рекомендовать дискование на глубину 8–10 см в системе дифференцированной обработки почвы с одним щелеванием за ротацию на фоне внесения минеральных удобрений дозой $N_{120}P_{60}K_0$ для достижения урожайности зерна пшеницы озимой на уровне 7,0 т/га с уровнем рентабельности 166% и энергетическим коэффициентом 3,0–3,4.

Ключевые слова: критерии оценки, нормирование показателей плодородия, содержимое гумуса, глубина гумусового горизонта.

Малярчук Н.П., Томницкий А.В., Малярчук А.С., Марковская Е.Е. Продуктивность сои при разных способах и глубине обработки почвы и доз удобрений в севообороте на орошении

Цель – установление наиболее экономически оправданного способа основной обработки почвы и дозы минерального удобрения при выращивании сои в условиях орошения юга Украины. **Методы:** монографический, полевой, аналитический, расчетно-сравнительный, математической статистики и абстрактно логический. **Результаты.** Наиболее благоприятные условия для накопления нитратов сложились в почве варианта вспашки на 25–27 см на фоне разноглубинной отвальной обработки в севообороте, где значение этого показателя при дозе удобрений $N_{60}P_{60}$ составляло 48,1 мг/кг. Содержание нитратов на период уборки урожая сои значительно уменьшилось. Содержание подвижных соединений фосфора в период всходов сои выше был в слое почвы 0–40 см при вспашке на глубину 25–27 см и составлял от 33,4 мг/кг до 45,6 мг/кг. На период уборки урожая содержание подвижных соединений фосфора в почве исследуемых вариантов уменьшается, в то же время выщепленная закономерность сохраняется. Максимальное содержание обменного калия в слое почвы 0–40 см формировалось при разноглубинной обработке с оборотом пласта на 25–27 см и соответственно фонам питания составляло 279, 312 и 322,3 мг/кг почвы. В использовании обменного калия значительные расхождения при разных дозах удобрений не выявлены. Наивысшая урожайность семян сои получена в варианте вспашки на 25–27 см в системе длительной разноглубинной отвальной обработки и при дисковой обработке на 14–16 см в системе дифференцированной-1 обработки почвы с внесением дозы удобрений $N_{60}P_{60}$, где ее уровень соответственно составил 4,34–4,31 т/га. **Выводы.** На темно-каштановых, среднесуглинистых почвах юга Украины в короткоротационных севооборотах на орошении целесообразно применять вспашку на 25–27 см в системе длительной разноглубинной отвальной обработки и дисковую обработку на глубину 14–16 см в системе дифференцированной-1 обработки почвы с одним щелеванием за ротацию на 38–40 см с внесением минеральных удобрений дозой $N_{60}P_{60}K_0$.

Ключевые слова: урожайность, соя, способ и глубина обработки почвы, дозы удобрений.

Мамедова Шакар, Бабаева Улькер. Растительный покров Лянкяранской физико-географической области и пути его охраны

Результаты. Лянкяранская физико-географическая область отличается богатой растительностью. Обращает на себя внимание наличие в данной области специфических видов растений, в т. ч. эндемиков и реликтов. Но в течение предыдущих исторических эпох лесные массивы области сократились. В статье изучено видовое разнообразие растительности Лянкяранской физико-географической области, исследованы факторы, приведшие к сокращению лесных площадей, указаны пути охраны растительного покрова.

Ключевые слова: Лянкяран, талыш, растительный покров, лес, ландшафт.

Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.А., Пилярская Е.А., Забара П.П., Хоменко Т.М., Михаленко И.В., Иванов Н.А. Динамика накопления сырой и сухой надземной биомассы гибридами кукурузы при капельном орошении

Цель. Обоснование закономерностей накопления сырого и сухого вещества как важных показателей урожайности гибридов кукурузы при применении комплексных микроудобрений на капельном орошении в условиях Южной Степи Украины. **Методы.** Сравнительный, аналитический, полевой, статистически-математический. **Результаты.** Обработка растений кукурузы микроудобрениями положительно повлияла на накопление надземной сырой массы гибридов по отдельным фазам развития. Наибольшее влияние на формирование сырой массы оказывал препарат Аватар-1, максимальное значение показатель приобрел в фазу молочной спелости (54,71 т/га) у гибрида «Чонгар», превышение над контролем составило 2,4%. Микроудобрение Нутримикс, в среднем по опыту, минимально влияло на ростовые процессы (прирост 0,50–0,83 т/га по фазам развития). Среди исследуемых гибридов наибольшие показатели накопления сырой массы наблюдались у среднепозднего гибрида «Чонгар» (ФАО 420) при использовании комплексного микроудобрения Аватар-1 и по фазам развития увеличивались до 54,71 т/га в фазу молочной спелости. **Выводы.** Между накоплением сырой надземной массы, сухой надземной массы и урожайностью зерна гибридов существует тесная корреляционная связь на уровне +0,912, +0,863, что может свидетельствовать о возможности проведения предварительной оценки влияния этих признаков на продуктивность в полевых условиях.

Ключевые слова: урожайность, зерно, группы ФАО, микроудобрение, орошение.

Минза Ф.А. Урожайность плодов яблони в зависимости от метода назначения сроков полива

Цель. Определение факторов, которые позволяют максимально использовать потенциальные возможности капельного орошения и влияют на увеличение урожайности, является основанием для проведения соответствующих исследований. Цель статьи – установление влияния методов определения сроков полива яблони сорта Ренет Симиренко на подвое М-9 на урожайность, товарное качество и биохимические показатели плодов. **Результаты.** Обоснована необходимость использования капельного орошения как фактора обеспечения получения гарантированно высокой урожайности. Рассчитан удельный расход поливной воды на единицу продукции и коэффициент эффективности орошения в зависимости от метода определения сроков полива. **Выводы.** Доказано, что наибольший объем производства продукции и

максимальная урожайность получены при назначении поливов с помощью автоматической интернет-станции влажности почвы iMetos. Рекомендовано, с учетом подтвержденной эффективности, осуществлять назначение сроков поливов на основании данных автоматической интернет-станции влажности почвы.

Ключевые слова: капельное орошение, автоматическая интернет-станция влажности почвы, качество, многолетние насаждения, яблоко

Погорелова В.А. Формирование урожайности семян томата (*Lycopersicon esculentum* Mill.) в зависимости от сортовых особенностей и внесения удобрений при капельном орошении

Цель. Исследовать влияние сорта и технологических элементов на формирование урожайности семян томата при капельном орошении. **Методы.** Полевой, лабораторный, измерительно-расчетный, сравнительный, математически-статистический анализ. **Результаты.** Выход семян с одного растения томата сорта «Легинь» составляет 4,16 г, сорта «Юбилейный» – 3,93 г. Схема посева 150 см превышает схему 100+50 см на 0,96 г. Применение удобрений способствовало увеличению выхода семян с одного растения на 57,9–67,2%. Выход семян из 1 т плодов сорта «Легинь» составил 1,85 кг/т, что на 0,22 кг/т больше, чем у сорта «Юбилейный». Выход семян из 1 тонны плодов при схеме посева 150 см составлял 1,7 кг/т. Урожайность для сорта «Легинь» составила 117,62 кг/га, для сорта «Юбилейный» – 112,63 кг/га. Удобрения растений томата способствовало увеличению урожайности семян в пределах 56,95–67,04%. **Выводы.** Самую высокую урожайность семян получено 159,91 кг/га в варианте комплексного удобрения сорта «Легинь» при схеме посева 100+50 см.

Ключевые слова: томат, сорт, удобрения, выход семян, урожайность семян.

Сендецкий В.Н. Продуктивность сои в зависимости от совместного применения соломы, сидератов и органических удобрений в условиях Лесостепи Западной

Цель – изучение влияния совместного применения соломы, органических удобрений в сочетании с сидератом на рост и развитие растений и урожайность сои сорта Богемиянс в условиях Западной Лесостепи. **Методы.** Исследования выполнены в соответствии с существующими общепринятыми методиками. **Результаты.** Установлено, что на вариантах опыта, где проводили деструкцию соломы в сочетании с органическими удобрениями и сидератами, полевая всхожесть составляла 87,8–89,0%, выживаемость растений – 90,6–92,1%, что, соответственно, на 3,2–4,4% и 1,5–3,0% больше контроля. В фазе «конец цветения» площадь листовой поверхности растений составляла 39,2–42,1 тыс. м²/г, или на 5,3–8,2 тыс. м²/г была больше по сравнению с контролем, фотосинтетический потенциал посевов сои – на 0,265–0,464 млн м² суток/г, чистая продуктивность фотосинтеза растений в фазе цветения – на 0,87–1,82 гр./м² в сутки. Лучшие показатели 11,68 гр./м² в сутки наблюдались на варианте: Вермистим-Д, 7 л/г + Биопроферм, 4 т/г + горчица белая. Самая высокая урожайность зерна сои сорта Богемиянс – 3,57 т/г, или на 1,33 т/г больше, по сравнению с контролем, отмечена на этом же варианте. **Выводы.** Совместное применение препарата Вермистим-Д (7 л/г) для деструкции соломы и растительных остатков с внесением органических удобрений Биогумус, Биопроферм (4 т/г) или навоза (10 т/г) и последующим посевом горчицы белой способ-

ствуєт улучшению плодородия почвы и увеличению урожайности сои сорта Богемиянс на 1,04–1,33 т/г.

Ключевые слова: соя, солома, Биогумус, Био-проферм, горчица белая, рост и развитие, фотосинтез, продуктивность.

Шевченко И.В., Минкин Н.В., Минкина А.А. Засоренность промышленных насаждений винограда и эффективность современных приемов контроля численности и развития сорняков

Цель. Изучение влияния приемов контроля численности и развития сорняков на засоренность промышленных насаждений винограда. **Методы:** полевой, аналитический, расчетно-сравнительный, математической статистики. **Результаты.** Независимо от технологических приемов регулирования засоренности насаждений потенциально урожай ягод теряется в течение всей вегетации кустов. Однако в зависимости от уровня засоренности максимума потери достигают в течение фаз роста побегов – цветения. Тщательный контроль численности и развития сорняков во второй половине вегетации значительно улучшает условия вегетации кустов, но потери урожая ягод первой половины вегетации не компенсирует, то есть негативные изменения в развитии кустов, произошедшие в первой половине вегетации, необратимы. Аналогичные последствия вызывает и нарушение режима выполнения технологических приемов по регулированию засоренности насаждений. **Выводы.** Проблема контроля засоренности так и остается одной из наиболее актуальных в истории земледелия, а потому поиск эффективных приемов регулирования численности и развития сорняков особенно важен в современных условиях хозяйствования. Все приемы, применяемые в практике промышленного виноградарства для уменьшения вреда от сорняков, такие как профилактические, а также меры, которые включают различные механические, физические, химические, биологические, химико-механические приемы, требуют дополнительных исследований, так как эффективность использования зависит от уровня засоренности, особенностей ухода за культурами, стоимости и т. п.

Ключевые слова: урожай ягод винограда, контроль засоренности, приемы регулирования засоренности.

Ушкаренко В.А., Чабан В.А., Шепель А.В., Коковихин С.В. Условное потребление питательных веществ растениями шалфея мускатного за выращивание в условиях Южной Степи Украины по капельному орошению

Цель - научно обосновать комплекс агротехнических мероприятий выращивания шалфея мускатного при капельном орошении для рационального использования питательных веществ из почвы.

Методы. Полевые исследования по совершенствованию технологии выращивания шалфея мускатного путем применения системы капельного орошения проводили на землях ООО «Диола» Бериславского района Херсонской области с 2011 по 2018 гг. По методике опытного дела. Условное потребление питательных веществ и выделение CO_2 из почвы устанавливали по специальным методикам.

Результаты. На фоне $\text{N}_{60}\text{P}_{90}$ условное потребление питательных веществ растениями шалфея мускатного во второй год использования было больше в варианте вспашки на 20-22 см. В четвер-

тый год использования условное потребление нитратов при вспашке на глубину 20-22 см было больше на неудобренном фоне на 15,6% чем на глубокой вспашке. Весенние посевы культуры, особенно в первой декаде апреля, судя по накоплению нитратов и условном их потреблению растениями шалфея мускатного, не требуют применения азотных удобрений. В период скашивания соцветий шалфея мускатного показатели выделенного CO_2 были самыми высокими. Удобрения $\text{N}_{60}\text{P}_{90}$ способствовали максимальному выделению CO_2 во второй год использования культуры, в четвертый год - количество выделенного газа уменьшалась, по средним трехлетним данным, на фоне удобрений и первом сроке посева культуры от 4,28 - 5,87 г CO_2 / м² за сутки до 3,62 - 3,80. Зависимость накопления фосфатов на паровых участках от исследуемых факторов аналогичная, но уровень показателей содержания и условного потребления растениями значительно ниже. Дисперсионный анализ данных накопления и условного потребления нитратов растениями шалфея мускатного свидетельствует, что сущность разниц по вариантам и эффективности исследуемых факторов.

Выводы. По результатам исследований установлено, что условное потребление нитратов при вспашке на глубину 20-22 см было наибольшим на неудобренном фоне. Установлено, что накопление и условное потребление фосфатов растениями шалфея мускатного мало подобный закономерности, полученные относительно нитратов, однако на некоторых вариантах оно было ниже. В четвертый год использования шалфея мускатного отмечено существенное уменьшение фосфатов (до 5,9 мг / кг) в неудобренном варианте со вспашкой на глубину 28-30 см и посевом в первую декаду апреля. Биологическая активность почвы определяется интенсивностью развития и жизнедеятельности различных видов почвенных микроорганизмов. Ее изучение необходимо для установления экологической эффективности и безопасности применяемой технологии выращивания. Полученные данные свидетельствуют о том, что интенсивность выделение CO_2 из почвы существенно зависит от всех исследуемых факторов. Внесение удобрений в дозе $\text{N}_{60}\text{P}_{90}$ способствовали максимальному росту выделению CO_2 во второй год использования культуры. В четвертый год - этот показатель уменьшился.

Ключевые слова: шалфей мускатный, капельное орошение, фон питания, обработка почвы, срок посева, года использования, условное потребление питательных веществ, выделение CO_2 .

Вожегова Р.А., Котельников Д.І., Малярчук В.М. Біологічна активність на посівах кукурудзи за різних способів та глибини основного обробітку на фоні органо-мінеральних систем удобрення в умовах зрошення за півдня України

Метою досліджень було встановлення впливу різних систем основного обробітку та удобрення на показники активності ґрунтових мікроорганізмів та подальшого його вплив на врожайність кукурудзи. **Методи.** Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загальновізані в Україні методики і методичні рекомендації. Дослідження проводились протягом 2009-2016 рр. на дослідних полях Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН України. **Ре-**

зультати. Дослідженнями встановлено, що найменша щільність на початку вегетації кукурудзи в шарі ґрунту 0-40 см 1,14 г/см³ була сформована за чизельного обробітку на 28-30 см в системі безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту в сівозміні. Застосування чизельного обробітку на 12-14 см збільшило щільність до 1,26 г/см³, що фактично більше на 8,6%, водночас максимальними показниками в досліді відзначився варіант нульового обробітку ґрунту 1,28 г/см³, де показники були вище на 10,3% порівняно з контролем. Найбільші показники накопичення амоніфікуючих та олігонітрофільних мікроорганізмів 26,44 та 20,43 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту виявлено за диференційованої системи основного обробітку ґрунту (контроль) не набагато меншими показниками відзначився варіант безполицевого різноглибинно-

го обробітку ґрунту 26,32 та 20,20 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, а найменші показники в досліді спостерігались за нульового обробітку ґрунту 20,54 та 15,91 млн шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту відповідно. **Висновок.** Найкращі умови для формування врожаю кукурудзи склалися за проведення глибокого чизельного обробітку ґрунту, де порівняно з контролем (оранкою) приріст урожаю в середньому становив 0,4 т/га, або на 3,8%. За мілкового дискового обробітку зменшилась на 0,18 т/га, а сівба культури в попередньо необроблений ґрунт привела до істотного недобору 1,29 т/га урожаю при $НІР_{05} 0,33$ т/га, що в середньому складало 14,2%.

Ключові слова: зрошення, біологічна активність, обробіток ґрунту, врожайність, кукурудза.

Summary

Vozhehova R.A., Bilyi V.M. Dynamics of growth processes, yield and seed quality of winter wheat varieties depending on agronomic cultivation measures

The aim is to determine the influence of varietal composition, sowing dates and fertilizers on the dynamics of growth processes, yield levels and seed quality in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. **Methods.** Field, laboratory. **Results.** The field experiment proved the positive effect on germination and formation of the primary root system of the studied wheat varieties of winter pre-sowing seed treatment with microfertilizer "5 element". The studied indicator reached the maximum level in the third variant of fertilization with background application of mineral fertilizers and fertilization with the drug "5 Element" on varieties Antonovka - 86-87%. The height of plants in the phase of full ripeness of grain in fertilizers fertilized with microfertilizers was higher by 1.3-10.1 cm, compared with the control variant without basic fertilizer, seed treatment and fertilization. The highest plant height was with the application of microfertilizer "5 element", regardless of the time of sowing and variety of winter wheat. **Conclusions.** According to the results of the analysis of experimental data it was established that the highest seed productivity at the level of 4.3 t / ha was when sowing Antonovka variety in the third decade of October with complex application of mineral fertilizers at a dose of N30P60 for basic tillage, seed treatment before sowing "5 Element", as well as fertilizing crops in the early spring with nitrogen fertilizer (N30) in combination with the studied microfertilizer. It was determined that a maximum of 1000 seeds of winter wheat - 46.7 g, was in the variety Maria for the third sowing period, background application of mineral fertilizers in combination with seed treatment and fertilization with microfertilizer "5 element". On the average for years of researches at the first term of sowing the investigated indicator for introduction of microfertilizers made in a grade Antonovka 32,2 g, Blago - 34,1, Maria - 39,3 g, and for the third term increased by 31,0, 24,6 and 15,7%, respectively. Laboratory germination of winter wheat seeds, depending on the variety, reached the highest level in the variant with the Maria variety - 93%. Sowing dates affected seed germination in such a way that early sowing in the second decade of September was less productive. The fifth variant of fertilizer application was the best, which provided for the treatment and fertilization of plants with the drug "5 element" - 95%, which compared to the control (C-1) - 87% increased germination by 8%.

Key words: winter wheat, seeds, variety, sowing period, fertilizers, germination, plant height, yield, seed quality.

Bazaliy V.V., Domyratsky Ye.O., Kozlova O.P. Influence of biofungicides and growth stimulants on sunflower productivity and quality of oilseeds

The article presents the results of three years of field research in the conditions of the experimental field of the Kherson State Agrarian University School of Dentistry on determining the productivity of sunflower and the quality of the oilseed matter depending on the biological fungicides and plant growth stimulants.

Studies have shown that biofungicides increased the seed yield of sunflower hybrids by 8.7–10.2%, and in combination with growth promoters by 22.4–27.9%.

The use of biopreparations caused an increase in the content of fat in the achenes. In a combination of

the addition of phytoalexin with growth stimulants, the conditional yield of oil was 1.49–1.65 t / ha, which exceeded the control variant by 35–50%.

Key words: sunflower, growth stimulants, biofungicide, yield, oilseed.

Balashova G.S., Kotova E.I., Kotov B.S., Yuzyuk O.O. Influence of the nourishing environment on intensity 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 composition of nourishing environment 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 composition of nourishing environment on the growth, development, and productivity of potato *in vitro* cultivars of different ripening groups are presented. **Conclusions:** Research has established optimal data on the productivity of cultivation in the context of each variety. So, for an early ripe variety, Tiras is growing it in a nourishing environment of the Institute of Potato Science NAAS. When growing the medium early potato variety Levada, the best results were obtained by cultivating on a nourishing environment a modification of the Institute of Irrigated Agriculture NAAS, and the intensity of tuberization of the middle ripe variety Yavir was high in all of the studied nourishing environment.

Key words: *in vitro* culture, seed material, microtuber, productivity, cultivation mode.

Balashova G.S., Yuzyuk O.O., Kotov B.S., Yuzyuk S.M. Economic efficiency of cultivation of seed potato varieties of different groups of ripeness

Purpose. Determination of yield and economic efficiency of growing seed potatoes of biological ripeness of different varieties under the action of growth regulators at different levels of mineral nutrition. **Methods:** field, laboratory, mathematical and statistical, computational and comparative methods and systems analysis. **Results.** Experimental data on the effect of mineral fertilizers, growth regulators on the economic efficiency of growing potato varieties are presented. **Conclusions.** The introduction of N₄₅P₄₅K₄₅ for growing three varieties of potatoes increases the conditional net profit by 64.9%, profitability – 42.0%, N₉₀P₉₀K₉₀ by 79.1 and 43.3%. Emistim C, Stimpo and Regoplant increase profitability by 10.1, 15.8% and 24.7% against the background of N₄₅P₄₅K₄₅.

The largest profits and the highest profitability for the Skarbnytsya variety were obtained in the variant with the introduction of N₄₅P₄₅K₄₅ and the processing by Regoplant (UAH 90 968 ha and 146.8%), for the Levada variety the same (UAH 92 713 and 149.2%), when making N₉₀P₉₀K₉₀ without treatment (95 545 and 145.0), with processing by Emistim (92 981 and 141.1); for Yavir variety – only when making N₉₀P₉₀K₉₀ without treatment (92 896 and 141.5) and with processing by Emistim (UAH 91 818 and 139.5%).

Key words: yield, seed productivity, mineral fertilizers, growth regulator, quality, conditionally net profit, profitability.

Bunchak O.M. Agri-ecological substantiation of oat growing depending on application of organic fertilizers, made according to the latest technologies.

Abstract. The purpose is to study the effects of organic fertilizers Biohrom, Bioactive, made by the method of accelerated biological fermentation and liquid organic fertilizer Biohrom - the cavitation method with a balanced content of trivalent chromium on the growth and development of plants and yield of oats of the Arkan variety in the conditions of the Western Forest-Steppe. **Methods.** Field and laboratory investigations were carried out in the conditions of the western forest-steppe during 2013–2017 at the experimental field of the Podilsky State Agrarian-Technical University. The soil of the experimental site - black earth is a typical heavy-granular granulometric composition. Farming machinery for oats is generally accepted for the conditions of the western forest-steppe of Ukraine. Concomitant studies and observations are performed according to generally accepted techniques. **Results.** It was established that in the version where 10 t / ha of organic fertilizer was introduced by «Bioprofoms» and during vegetation, oats were sprayed with liquid organic fertilizer «Biohrom» at 5 l / ha for the time of full seedlings, the amount of plants was 4.98 million / ha or 0.44 million hectares more than control, with field germination 90.5% or 7.9% more control. In this variant, for the period of harvest, the number of plants was the largest and was 4.62 million / ha or 0.63 million hectares more control. The average yield of grain during the years of the study was 3.84 t / ha, which is 1.31 t / ha more, the control and 0.18 t / ha more than in the variant where bioactive was injected at a dose of 10 t / ha and sprayed with a regulator of growth «Biochrom» 5 l / ha. **Conclusions.** Application of organic fertilizer «Bioprofome» and liquid organic fertilizer «Biochrom» positively affects the growth and development of oats during the entire period of their vegetation, provides an increase in grain yield by 0.97-1.31 t / ha compared with the control and level of profitability growing 80.1%. Grain of high quality, environmentally friendly, with the content of the required amount of trivalent chromium.

Key words: «Bioproferm», «Biochrome», «Bioactive», photosynthesis, yield, efficiency.

Vlaschuk A.N., Shapar L.V., Misevich A.V., Konashchuk E.P., Drobit A.S. The effect of the terms of sowing and sowing rates on the structural indices of white melilot in the conditions of Southern Steppe of Ukraine.

The aim of the study. To determine the peculiarities of productivity and seed yield formation of white melilot in dependence on the terms of sowing and sowing rates in the conditions of Southern Steppe of Ukraine.

The methodology of the researches. The investigations were conducted on the dark-chestnut soil of the experimental field of the Institute of Irrigated Agriculture of NAAS in 2015–2017 with accordance to the common requirements to conduction of field experiments by the PSI 22 «Scientific bases of production, storage and use of forage for obtaining competitive products of animal husbandry («Forages and forage protein»).

Results. By the results of the study, it was established that the maximum index of plant density of the crop at the time of harvesting was 184,7 plants per m² under the sowing in the 1st decade of April.

In average for the period of 2015–2017, high yielding index – 876,6 kg per ha was obtained at the sowing in the 1st decade of April with the rate of 2,5 million per ha.

It was fixed that high seed yield and best structural indices of white melilot variety Pivdennyi were obtained at the sowing in the 1st decade of April with the rate of 2,5 million per ha. In 2015, the maximum seed yield of white melilot variety Pivdennyi was 1130 kg per ha at the sowing in the 1st decade of April with the rate of 2,5 million per ha.

Conclusions. In the conditions of Southern Steppe of Ukraine seed yield of white melilot mainly

relied on the weather conditions, terms of sowing and sowing rates. The maximum seed yield and best structural parameters of the plants were obtained at the sowing in the 1st decade of April with the rate of 2,5 million per ha. An increased sowing rate up to 3,5 million per ha did not provide the formation of structural elements and raise of the seed yield. The determined correlation dependence between the structural indices and seed yield of white melilot points on the effect of the factor on the formation of plants productivity and further change of the seed yield.

In average for the investigations of the period of 2015–2017 it was established that, from the biological point of view, the best term of sowing for white melilot in the conditions of Southern Steppe of Ukraine is the 1st decade of April with the rate of 2,5 million per ha.

Key words: term of sowing, sowing rate, seeds, white melilot, yield, factor.

Vozhegov S.G., Tsilinko N.I., Kazanok A.A., Shepel A.V., Zorina A.G. Economic and energy estimation of growing of seeds of modern rice varieties

Goal. To conduct an economic and energy assessment of the production of rice varieties of domestic selection in the context of the categories of seeds, depending on the use of different doses of potassium fertilizers. **Methods.** Field, economic, energy. **Results.** Using IS tools in accordance with the relevant methods, we have calculated, compared and visualized the indicators of economic and bioenergy efficiency of domestic rice production in terms of seed categories, as well as depending on the doses of potassium fertilizers at different stages of the plant growth cycle during 2016–2017 years of research.

Conclusions The results of our research in 2016 showed the highest net income, the level of profitability and cost recovery in the breeding nursery category (BN) for all studied varieties, the most profitable among the varieties was the Viscount. The economic evaluation of K₂SO₄ application in 2017 on crop rice showed the most effective result in variants where the potassium fertilizers were used prior to sowing, and additionally in the planting phase at the dose of 30 kg/ha for all varieties, the most cost-effective was the Ontario variety. The highest incomes, increases in the energy of harvest of 2016 rice varieties were obtained in the category of BN seeded varieties, in 2017 there was a decrease in all energy efficiency indicators compared with 2016, the increase in energy was the highest for Viscount and Premium in the BN category, and for the Ukraine-96 – in the category Super-elite. The costs of energy and energy consumption of the products in 2017 increased compared to 2016 in all categories of seeds of all varieties, especially in the category of certified seed.

Key words: rice, category of varieties, seeds, profitability, energy growth, energy consumption.

Vozhegova R.A., Borovik V.O., Marchenko T.Y., Bidnina I.O., Rubtsov D.K. Analysis of the level of agrophytocenosis perturbation of seed soybean crops under the influence of different densities and doses of nitrogen fertilizer

The purpose: to analyze the level of agrophytocenoses' prevalence of medium-grade varieties of soybean Sviatogor under the influence of plant density on the background of various doses of nitrogen nutrition.

Methods: the laboratorial, field, statistical. **Results.** Increase in the density of sowing of soybean meal of Sviatogor to 600 thousand pcs./ha contributed to a decrease in the number of weeds in an unapproved background by 20,00%, with the introduction of N30 at 16,20% and at N₆₀ - by 25,95%; Crude mass, respectively, at 37,20, 30,43 and 29,49% respectively. Further densification of agrophytocenoses

from 600 to 900 thousand plants / ha affected the reduction of weeds in the range of 2,02, 5,93, 6,03%, and their crude mass - by 60,54, 51,61, 50,86%, respectively. The maximum seed seeding rate is 900 thousand. pp./ha increased the competitiveness of soybean plants and decreased the quantitative contamination by 60.59%, and the weed weight decreased by 50,86%. Seeds of the variety Svyatogor on an option with a density of plant standing 300 thousand pcs / ha without fertilizers were less clogged than on the background of the N_{30} and N_{60} , both in terms of the ratio and the raw mass of weed plants. Against the background of fertilizers, with the increase in plant density per unit area, a decrease was also observed in the quantitative and weight ratio of sown contamination. So, against the background of the N_{30} , with an increase in plant density from 600 to 900 thousand. /ha the number of weeds decreased from 1,97 to 6,37 pcs./m², and their crude mass - from 30,43 to 51,61%, compared with a density of 300 thousand. plants / ha. The introduction of the N_{60} also shows a decrease in the level of contamination with an increase in the plant density per hectare (from 3,97 to 9,27 pcs./m²). The general study in this study was that the maximum plant density of 900 thousand pounds per hectare greatly increased the competitiveness of soybeans Varieties of Svyatogor: the number of weeds on the background of N_{30} and N_{60} was less by 42,59–60,59%, and the crude weight - in the range of 25,10–25,70%, compared with the lowest density of 300 thousand plants /ha. The effect on the clogging of soybean crops had a plant density of 55,2%, much less nitrogen rhemium – 4,2% and the mutual effect of the density of sowing and fertilization – 8,2%. **Conclusions.** With a maximum density of soybean herbs of Svyatogor - 900 thousand p./ha there was a significant oppression of weeds, compared with a density of 300 thousand plants / ha in both quantitative and weight proportions. The effect of this factor on the clogging of sowing was 55.2%.

With the application of nitrogen fertilizers, the number of weed plants and their mass were large, (when using N_{30} - 10.3-5.93 and N_{60} -11.33-6.03 units/m²) than in the cases where no fertilizer was introduced (4.12-2.02 pc/m²), regardless of the soybean density.

Key words: soybean, irrigation, density of plants standing, doses of nitrogen fertilizers.

Vozhegova R.A., Vlaschuk A.N., Drobit A.S., Vlaschuk O.A. Economic and energetic efficiency of growing white one-year clover, depending on agrotechnical measures in the conditions of southern Ukraine

Purpose. To establish the influence of the width between the rows and the dose of applying nitrogen fertilizers on the economic and energetic efficiency of growing different varieties of white one-year clover in the conditions of southern Ukraine.

Methods. The studies were conducted during 2016–2018 on dark chestnut soils in the conditions of the experimental field of the Institute of irrigated agriculture NAAS, located in southern Ukraine. Planning and research was carried out according to generally accepted methods of conducting field experience, methodical recommendations and manuals.

Results. The highest value of gross output from 1 hectare – 55600 UAH/ha with the lowest cost – 21174 UAH was obtained on crops of white one-year variety Pivdenny when sowing with a width of 45 cm between rows and a dose of nitrogen fertilizer N_{60} . The level of profitability was high and amounted to 372,0%. The highest energy costs per hectare in the experiment were established on the variant using the Pivdenny variety, which were sown with a width of 45 cm between rows and applied nitrogen fertilizer in the amount of 90 kg to 12,84 GJ/ha. At the same time, in

this variant, when nitrogen fertilizer is applied in the amount of 60 kg, the highest energy input is set with a yield of 15,10 GJ/ha, which is more compared to the figures for the Donetsk variety by 14,0%.

Conclusions. The analysis of the economic and energetic efficiency of the experimental options makes it possible to say that the cultivation of white one-year white variety Pivdenny is most appropriate when sown with a row spacing of 45 cm and a dose of applying nitrogen fertilizer N_{60} . In this variant, we received the maximum conditionally net profit – 43827 UAH/ha, the lowest cost price of seeds – 21174 UAH/t, a high level of profitability – 37,2% and the maximum energy input with the crop – 15,10 GJ/ha.

Key words: cultivar, row spacing, nitrogen fertilizer dose, seeds, one-year white clover, profitability.

Vozhegova R.A., Zaiets S.O., Kysil L.B. Economic evaluation of cultivation efficiency of modern winter barley varieties at different terms of sowing and application of growth regulators

Aim. To determine the maximum economic effect of cultivation of modern varieties of winter barley at the irrigated lands in dependence on terms of sowing and treatment of the seeds and plants with growth regulators Humifild Forte bricks, MIR and PROLIS. **Methods.** The study was carried out in the Institute of Irrigated Agriculture NAAS using the methods of field and laboratory investigations at the irrigated lands (IZZ NAAS, 2014). **Results.** It was determined that application of growth regulators causes the increase in yields of the both studied varieties of winter barley comparatively to the control variants. The highest yield of variety Deviatyi val, which averaged to 7.19 t/ha, was obtained at sowing on the 1st of October under the treatment of seeds with biological preparation MIR, and of variety Akademichnyi of 7.05 t/ha under the treatment with Humifild preparation. At sowing on the 20th of October the both varieties provided the highest yield under the treatment of the seeds with Humifild preparation – 6.32 t/ha (Deviaty val) and 5.62 t/ha (Akademichnyi). An average increase of the yield of Akademichnyi variety due to the application of the growth regulators was – 0.29 t/ha at sowing on the 1st of October, and 0.35 t/ha – at sowing on the 20th of October. However, higher increases of the grain yield due to the application of the growth regulators were obtained for variety Deviatyi val that averaged to 0.37 t/ha and 0.43 t/ha. This in turn significantly covers additional expenditures and positively affects on all economic indexes. The biggest conditionally pure profit (19678 UAH/ha) was provided by variety Deviatyi val at sowing on the 1st of October under the treatment of the seeds with MIR preparation, and variety Akademichnyi provided getting of 18822 UAH/ha under the treatment of its seeds with Humifild Forte bricks preparation. This is by 2804 and 2237 UAH/ha higher than on the variants without them. **Conclusions.** The highest economic efficiency of winter barley cultivation in the conditions of the South Steppe of Ukraine is provided by sowing on the 1st of October under the treatment of the seeds of Deviatyi val variety with MIR preparation, and with Humifild Forte bricks preparation of the seeds of Akademichnyi variety. This provides formation of the grain yield of Deviatyi val variety at the level of 7.19 t/ha, obtaining of 19678 UAH/ha of conditionally pure profit under the profitability level of 99% and production cost of 2750 UAH/t, and for Akademichnyi variety the above-mentioned indexes are – 7.05 t/ha, 18822 UAH/ha, 94% and 2826 UAH/t, respectively.

Key words: economic efficiency, winter barley, varieties, sowing terms, growth regulators, yield, profitability.

Vozhegova R.A., Kokovikhin S.V., Zaiets S.O., Netis V.I., Onufran L.I. Efficiency of using solar energy on soybean crops in irrigation conditions in the south of Ukraine

Purpose. To study the effect of varieties, nutrition background and norms of seeding on the uptake and use by soybean crops solar energy and to determine measures of the formation crops with a high level of energy use of PAR in conditions of irrigation. **Methods:** field, laboratory, analytical. **Results.** The uptake and utilization of photosynthetic active radiation (PAR) by the soybean crop significantly depends on the variety, nutrition background and norms, which gives the possibility to adjust their sizes. Absorption of PAR is closely dependent on the seeding rate and leaf area $r=0,86-0,94$. The maximum absorption of PAR by a crop of soybeans is 83–86% of the leaf area 42–46 thousand m^2/ha , and the increase ceases to improve the absorption coefficient. A significant part of the PAR is reflected from crops (9,6–13,0%), passes to the ground (3,2–18,7%) and used by plants. The best conditions for the absorption of solar energy by crops soybean varieties Aratta and Sophia was at the seeding rate of 600 thousand/ha and seed inoculation. The formation of the soybean crop was used to 2.44 was 3.42% PAR from the one that was supplied to the crops. Between the value of CPD_{PAR} and soybean yields there is a strong correlation – $r=0,81$. More efficient solar energy used crop varieties Sofia – 2,71–3,42%, and grade Aratta – 2,44–3,38%. **Conclusions.** The best conditions for absorption and efficient use of solar energy by crops soybean varieties Sofia was at the seeding rate of 600 thousand seeds per 1 ha and background power $N_{30}P_{40}$ +inoculation of seed, and varieties Aratta for seed inoculation and seeding rate of 600 thousand/ha.

Key words: soybean, solar energy, absorption of PAR, variety, seeding rate, nutrition background.

Vozhegova R.A., Krivenko A.I. Productivity and energy efficiency of the cultivation of winter crops

Purpose. To investigate the parameters of energy efficiency of the biologized technology of growing winter crops in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. **Methods:** field, analytical, computational and comparative. **Results.** According to the results of summarizing the long-term field research data, it has been proved that the energy efficiency of the biologized technology of growing winter grain crops significantly depends on the influence of the main agricultural methods: the formation of crop rotation with various predecessors, basic tillage, mineral nutrition background, sowing dates, fertilizing with nitrogen fertilizers, biological preparations and microelements in different phases of plant development. **Findings.** It has been established that with the use of shallow basic tillage, the energy increase increased to 26.1 GJ / ha, and the energy ratio was 2.20. In the experiment on setting the optimal background of mineral nutrition, it was found that energy consumption was directly dependent on the costs of nitrogen, phosphorus and potash with a tendency to increase to 37.1–39.4 GJ / ha in the variants with the largest doses of fertilizers. The maximum indicators of energy growth of 60.6 GJ / ha and an energy ratio of 3.31 were obtained in the variant with winter wheat sowing on October 5, and the worst energy indicators and the growth of energy intensity of products at 7.25 GJ / t was in the fourth planting period on October 25. When growing winter barley, annual sowing dates showed a tendency to decrease in the energy input with the crop when going from sowing from September 25 to October 25. From the energy point of view, the option with the application of mineral fertilizers a dose of $N_{64}P_{64}K_{64}$ and the maximum scheme for fertilizing bio fertilizers turned out to be optimal. The highest energy ratio of 2.00–2.05

is obtained on the variants with the application of mineral fertilizers a dose of $N_{32}P_{32}K_{32}$, as well as foliar feeding with Humatal nano and Azotofit biologics.

Key words: winter wheat, winter barley, predecessor, tillage, fertilizers, sowing time, energy indicators.

Gamayunova V.V., Panfilova A.V. Water regime of the soil on spring barley (*Hordeum vulgare* L.) crops in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine

The **purpose** of the study was to determine the influence of agrometeorological conditions of the year at the cultivation, accumulation and consumption of productive moisture of the soil and the formation of yield of barley grain in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. **Material and methods.** The results of researches carried out during 2013–2017 in the conditions of the educational-scientific-practical center of the Mykolaiv NAU in the sothern black soils. **Results.** It was found that somewhat more intensely moisture from the soil used barley plants of the Aenei variety. At the same time, on average, over the years of research and on the factor of nutrition, the grain of this variety was 3.36 t / ha, which exceeded the yield of Stalker and Adat varieties by 6.7–10.5%. **Conclusions.** The main amount of moisture in the meter layer of soil under barley is accumulated in the autumn-winter period and the largest value of its reserves, on average, over the years of research 68.1 mm, was reached in the early spring before sowing culture. At the same time, the nutrition options for the accumulation and use of moisture from the ground have had almost no effect.

Key words: spring barley, variety, plant nutrition, reregulatory preparations, air temperature, precipitation, productive moisture reserves.

Grabovskiy M.B., Grabovska T.O., Gorodetskiy O.S., Kyrilo V.L. Formation of corn production on silage depending on the background of mineral nutrition

The results of corn research on silage at different levels of fertilization are given. **Purpose.** The aim of the research to study the formation of elements of the structure of yield corn depending on the mineral nutrition. Field experiments were carried out in 2011–2014 under conditions of the experimental field of the Bila Tserkva National Agrarian University. **Results.** The yield of green and dry maize depends on the level of mineral nutrition, as well as the weather conditions of the growing season. Mineral fertilizers influence the improvement of the structural parameters of the maize due to the growth of the proportion of stems and cobs in the total mass of plants. Application of fertilizers provided growth of green mass of corn plants at 9,8–22,1%, and dry on 7,7–19,2%, as compared to the non-fertilized variant. **Conclusions.** Use of mineral fertilizers in a dose of $N_{100}P_{80}K_{80}$ allows the yield of the green and dry mass corn – 50.1 and 14.6 t / ha, which is higher by 18.8 and 5.1 t / ha compared with the control.

Key words: mineral fertilizers, corn, hybrid, crop structure, green mass, dry matter.

Hranovska L.M., Zhuzha P.V. Scientific substantiation of the renewal of forest belts along the Kakhovka main canal

Aim. Analysis of current state of the forest belts along the Kakhovka main canal, scientific substantiation of necessity of their renewal and schemes of reconstruction and planting. **Methodology.** Analysis of current state of the forest belts was conducted by the method of visual investigation. Land survey was conducted at the chosen typical plots. Within each plot morphological features of soil profile were studied, borders of spreading of typical by the

soil characteristics plots were defined; soil samples for analysis of physical and chemical properties were taken. **Results.** Soils along the highway of the canal are classified as technogenic, which were artificially created at the expense of covering the surface with gley horizon of humus layer at the time of the canal building. Total content of humus in the one metre layer of the soil changes from 0.77 to 1.77%. Efficiency and longevity of the forest belts along the canal depends on the right choice of trees and bushes' breeds, which have to be long-lived, grow fast and they have to be characterized with an upper-intermediate feature of closing tree crowns, provide shading of soil and water surface of the canal. We propose following construction of the canal forest belts: along the edge berms of left and right banks of the canal four-row forest belts are placed. The forest belts consist of two rows of trees of forest breeds of the first size mixed with nut and fruit trees, two rows of berry shrubs are placed along the edges. Distances between the trees in the rows are 1.0–1.5 m, distance between the shrubs – 0.75 m. Intervals between the rows – 2 m. Along the inner berms of the canal two-three-row forest belts, which are penetrable for wind, without or with shrubs in dependence on the dimensions of the berm are placed. **Conclusions.** In general state of the forest belts along the highway of the Kakhovka main canal is unsatisfactory. The results of the investigation determined that nearly 10% of the forest belts should be repaired, 30% are in unsatisfactory condition and should be rooted out and replaced by new trees, 60% of the canal length has almost no forest belts. At the current state the forest belts do not provide protective functions. Renovated forest belts should be cultivated in the irrigated conditions during 4–5 years with the irrigation norm of 500 m³ / ha (5–7 water applications) in the year of planting, and 600 m³ / ha (4–5 water applications) in the next years.

Key words: the Kakhovka irrigation canal, forest belts, land survey, technogenic soils, berms of the canal, irrigation.

Dymov O.M., Boyarkina L.V. The method of correlation and regression analysis as a tool for assessing the effectiveness of technologies for growing crops on irrigated lands

Purpose. To consider the developed set of correlation and regression models as one of the tools for assessing the effectiveness of technologies for growing crops on irrigated lands. **Methods.** System analysis, factor analysis, comparative analysis, statistical analysis, computational, graphical, abstract-logical. **Results.** The method of calculation and optimization of resource costs in the cultivation of crops on irrigated lands, presented in the conceptual model, which consists of interrelated elements – blocks and flows of incoming and outgoing information and a set of graphic and mathematical models. To optimize the cost of resources for the use of innovative technologies and methods of irrigation is proposed to use a multi-criteria approach, which as a criterion of optimality to take economic; economical and environmentally friendly. Quantitative characteristics of these dependences can be obtained by the method of multiple regression analysis. Correlation and regression models are developed by the expression of these relations. Given the dependence of the yield of winter wheat against complex of factors of cultivation under irrigation by overhead irrigation. There calculated the cost of resources per unit area and production in the cultivation of winter wheat at optimal values of irrigation rates and doses of mineral fertilizers. **Conclusions.** The complex of correlation and regression models developed as a result of the research makes it possible to calculate the density of the relationship between the factors of production and the efficiency of crop production technologies in

irrigation, to identify the impact of these factors on the result of the activities of agricultural enterprises and to calculate the quantitative characteristics of the dependence at different levels of management.

Key words: resources, expenses, optimality criteria, yield, profit, graphic and mathematical models.

Dudchenko K.V., Petrenko T.N., Datsyuk M.M., Flinta O.I. Soybean growing impact on salt balance of rice crop rotation soil

Purpose. Determination of soybean growing impact on salt balance of rice irrigation systems soil. **Methods.** Field experiment, laboratory experiment, comparative method, analytical method. **Results.** Soybean growing in rice irrigation systems causes to soil demineralization – 1,37 t / ha on meadow-chestnut saline soil, 6,02 t / ha on meadow alkaline soil. **Conclusions.** Soybean growing in rice irrigation systems causes to soil desalinization to 4,75–16,01%. Soil demineralization process intensity depends of groundwater regime. Soybean growing in rice irrigation systems causes to changing sodium chloride to magnesium sulfate in soil layer 0–100 cm. Toxic salts, in particular soda, sodium carbonate and magnesium chloride appear in soil layer 100–200 cm.

Key words: meadow-chestnut saline soil, meadow alkaline soil, salt balance, groundwater, rice irrigation system, soybean.

Zaiets' S.O., Dymov O.M., Fundyrat C.S. Seed yield and economic efficiency of growing the winter triticale depending on macro- and micro fertilizers in irrigated conditions of the Southern Steppe

Purpose. The aim was to study the peculiarities formation of seed productivity of the winter triticale, depending on macro- and micro fertilizers, and their economic expediency in growing under irrigated conditions in the Southern Steppe. **Methods.** The research was conducted in 2013/14–2015/16 at the Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences in the Ingulets Irrigated Array, in accordance with existing field and laboratory methods. **Results.** In the application of the early spring-feed N₃₀–N₆₀ (ammonium nitrate or urea ammonia mixture (UAM)) on the background of N₆₀P₆₀, the winter triticale formed seed yield of 5,04–5,24 t / ha, conditionally net profit at the same time was within 18 396–19 957 UAH / ha and the profitability level 80–97%, which corresponds to 1,18–1,38 t / ha of grain, 6 152–7 713 UAH / ha and 14–31% more than in the control. It should be noted that the highest yield is formed in variants with the norm of fertilizers N₆₀, and the best economic indicators observed at N₃₀. Comparing types of fertilizers, the more economically efficient indicators and yield were when using UAM. Application of micro fertilizers on the background of the N₆₀ allowed to obtain 4,46–4,88 t / ha of seeds, conditionally net profit within 20 018–22 603 UAH / ha and the profitability rate of 126–138%, which is more than on the control on 0,53–0,95 t / ha, 4 084–6 669 UAH / ha and 23–35%. **Conclusions.** It is economically expedient to use macro- and micro fertilizers on seminal sowing of the winter triticale Bogodarske in irrigated conditions of the Southern Steppe. When N₆₀P₆₀ is introduced under the basic tillage and early spring fertilization of crops with a urea ammonia mixture of 30 kg / ha a.m. got 5,09 t / ha of seeds with the best rates of economic efficiency – net profit was 19 957 UAH / ha, profitability level 97% and the prime cost of 4 374 UAH / t seed. When N₆₀ nitrogen fertilizers were applied for pre-sowing cultivation and replenishment at the end of the planting phase with micronutrient fertilizing Nanovit micro (2l / ha), 4,88 t / ha of seed yield were formed, while the share-net profit amounted 22 603 UAH / ha per the level of profitability of 138% and the prime cost of production 3 442 UAH/t.

Key words: seed productive, economic expedient, fertilizers, profit, level of profitability, prime cost.

Zubov A.O. Evaluation of erosional soil degradation factors on the example of the Donbass region

Purpose. To analyze the impact of share of plowed up agricultural lands of Ukraine and other factors on the share of its eroded lands. **Methods.** The studies were performed on the example of the Luhansk region, which is the most eroded in Ukraine. Mathematical-statistical and correlation-regression analyzes of data on the share of plowed up agricultural lands, of erodibility of arable land and their distribution along the steepness of the slopes in the context of administrative regions were performed. **Results.** The sequence of obligatory stages of checking the initial data is demonstrated, which confirmed their reliability and adequacy of the mathematical models which were obtained from them. It has been established that more than 50% of the effect on soil erosion is exerted by the share of arable land on slopes with a steepness of more than 1°. With the increase of part of plowed up lands, this share decreases, as well as the share of eroded arable land decreases too. **Conclusions.** The erosion of arable land is influenced not by the degree of tillage of farmland, but by plowing up of sloping lands. The resulting dependence of the erosion of arable land on the share of land with a steepness of more than 1° will be supplemented by an analysis of the role of other factors.

Key words: slope lands, slope steepness, arable lands, eroded soil.

Kapinos M.V. Productivity and quality of pea varieties depending on seed inoculation in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine

Currently, an important area of sustainable development of crop production in Ukraine is the creation of highly productive agrophytocenoses of crops, including peas, which are fully capable of using natural and climatic resources and solve economic and ecological and reclamation problems of modern agriculture. **Purpose.** The goal is to establish the yield and quality of the grain of peas in non-irrigated conditions of the Southern Steppe of Ukraine, depending on the variety composition and use of plant growth regulators. **Methods.** The studies were conducted on the experimental field of the Research Institute of Agricultural Technologies and Ecology of the Tauride State Agro-technological University during 2015-2017 two-factor experience. The experiments laid and processed the obtained results using special techniques and experimental techniques. **Results.** It was proved that the maximum yield of peas was formed on the Variety of Deviz during seed treatment before sowing biological products AKM and Rizobofit with grain yields of up to 3.01 t/ha. Also, the Deviz variety was the best on average for Factor A, since it ensured a yield of 2.83 t/ha, while in the Glyans and Otaman varieties it decreased in accordance with 2.50-2.77 t/ha or 2.2-13.2%. **Findings.** According to the variants of seed inoculation, the maximum yield - 2.88 t / ha, was formed with the simultaneous use of biological products AKM and Rizobofit. Analysis of variance revealed the absolute advantage of influencing the yield of plant peas - plant growth regulators - 53.0%, varietal composition accounts for 35.0%, and the interaction of factors is 5.9%. On average, the weight of 1000 grains depended weakly on plant growth regulators. Of all the varieties, the Otaman variety with the lowest values 212 g in 2016, 215 g in 2017 and 223 g in 2015 shows the worst performance in terms of this indicator. Achieved on the Deviz variety and the integrated use of AKM and Rizobofit.

Key words: sowing peas, variety, seed inoculation, productivity, variability of productive traits, grain quality.

Kobylina N.O., Luta Yu.O., Bondarenko K.O. The efficiency of gamete selection methods of tomato in the creation of a new source selection material

The purpose of the research is to create the source material of tomato, maximally adapted to local conditions of cultivation by using the method of selection at the level of gametophytes.

Methods. Complex use of selection method at gametophyte level and field experiments.

Research results. It was established that more viable pollen (62–74% of live pollen grains) had samples taken from plants Red Skay F1, Primula and Laguna.

The most sensitive to the treatment with a temperature of + 57° C was the pollen of the Primula, Laguna, Red Skay F1 hybrids and lines (Titan x Schyt) x Rio Fuego and Peto 86 x. The beginner, the reduction of viable pollen grains in comparison to control was 19–25%. Less sensitive was pollen of Anaconda, Jubilee, Cimmerian, Inguletskiy, and hybrids Uno Rosso F1, Brixol F1, reduction of viable pollen grains in comparison to control was 12–18%.

Treatment with temperature of the parental forms' pollen influenced the fruit setting of tomato plants. The maximum number of fruits were set under the pollination with the warmed pollen, was obtained in combinations Naddnipryanskiy 1 x Primula (58%), Naddnipryanskiy 1 x Laguna (60%), Inguletskiy x Primula (54%), and others.

The highest number of seeds per 1 fruit was in the hybrid combinations of Lehin x Primula (40 pcs.), Lehin x Red Skay F1 (33 pcs.), Lehin x Uno Rosso F1 (35 pcs.), Lehin x Laguna (36 pcs.), Lehin x Anaconda (20 pcs.), Lehin x Inguletskiy (19 pcs.), Kumach x Jubilee (21 pcs.), Kumach x Kimmeriyets (21 pcs.), Kumach x [(Titan x Schyt) x Rio Fuego] (20 pcs.), Kumach x (Peto 86 x Novice) (26 pcs.).

Conclusions. It was established that treatment of pollen of different tomato breeding samples with the temperature of + 57° C effects the viability of their male gametophytes in different ways. The temperature treatment of the parental forms pollen effects the setting of fruits and the formation of tomato seeds after the pollination with the pollen, which was treated with high temperatures (+ 57 C). Thus, as a result of the research, the source material of tomato was created by the method of selection at the level of gametophytes, which is resistant to the extreme conditions of the South.

Key words: tomato, source material, selection, male gametophyte, pollination, fruit setting.

Kolisnik O.M. Creation of common hybrides of maize with different resistance to diseases and pests summary

The purpose of the work was to develop and identify self-pollinated lines for resistance to major diseases and pests, to identify the determinants for the development of the principles of selecting parental pairs in creating corn hybrids resistant to the complex of entomo- and phytopathogens adapted to the conditions of the forest-steppe of right-bank Ukraine.

The results of the gradation grouping show that among the self-pollinated lines of the working collection 28.0% had a high, 50.0% average and 22.0% - low yields. While simple hybrids were characterized by the fact that 10.5% of them belonged to the group with high yields, 54.6% - to the average, and 34.9% - to the low-yielding. Taking into account that among these 10.5% hybrid combinations with yields above 5.5 t / ha, hybrid combinations with complex resistance to diseases and pests are present on the basis of our self-pollinated donor lines of resistance to entomo- and

phytopathogens, points to the confirmation of the principles we set ourselves for the selection of parental couples. The most uniform distribution was recorded for damage to the corn butterfly, with a high resistance to which 42.0% of self-pollinated lines and 29.1% of simple hybrids were characterized.

The determined sources of stability for the correlation analysis confirmed their overall efficiency in hybrid combinations. Outlined self-pollinated lines that are considered valuable and perspective from a position of further use in breeding practice for the establishment of entomotomomy and phytopathogenic resistant are recommended for future study and use.

The conducted research has become the basis for the development of practical recommendations and the improvement of the method for determining the resistance of corn plants to pathogens of flying and corn smut.

Keywords: corn, self-sowing lines, head and corn smut, assessment of sustainability, group of ripeness, selection.

Kostrya I.V., Ostapenko M.A., Bilozor I.V. Peculiarities of the winter wheat winter period and its yield, depending on the agrotechnical measures in growing under the conditions of the Prisivash

Results. The interrelation of meteorological factors with the state of winter wheat crops during the winter period under conditions of global warming is investigated. The stable tendency of weather conditions changes in the direction of temperature regime increase in the winter months in the Prisivash region, reduction of the winter period and improvement of vegetation conditions of winter wheat plants are determined. The influence of predecessors and methods of sowing on the depth of freezing of the soil, the formation of snow cover height, changes in the minimum temperature at the depth of the nesting plant and the extinction of winter wheat plants have been established, which makes it possible, through optimal combination of agronomic measures, to improve the conditions of hibernation of winter crops. The search for optimization of agro-preserves (precursors, mineral fertilizers and seeding methods) was carried out to obtain a high, economically justified yield of winter wheat in conditions of the Southern Steppe of Ukraine.

Key words: winter wheat, mineral fertilizers, black pairs predators, grain sorghum, sunflower, direct sowing, yield, depth of freezing of the soil, winter period of plant dying.

Krentsiv Ya.I. Influence of weather conditions of growing year on the variability of plant height of collection soybean varieties

Purpose. The purpose of our research was to determine the effect of weather conditions on the change in the height of soybean plants. **Methods.** Field, laboratory, visual, mathematical and statistical. **Results.** The article presents the results of studies on the influence of weather conditions on the change in the height of plants of soybean varieties in a collector nursery. Determination of plasticity, stability variations, growth conditions index and coefficient of variation by years on the basis of plant height. **Conclusions.** As a result of the research, varieties of middle-aged group of ripeness, which have been adapted for cultivation in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine, have been identified.

Key words: soybean, selection, plasticity coefficient, stability variation, growth conditions index, coefficient of variation

Lazeba O.V. Foliar feeding with complex micro-fertilizers as a means of increasing the harvest of sunflower hybrids (*Helianthus Annuus L.*) in the

conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine

Purpose. To identify the most effective variants of using the liquid complex microfertilizers as well as their combinations while foliar feeding to increase the sunflower productivity. **Methods.** Experiment laying and research conducting corresponded to generally accepted methods of field researches in agriculture and crop production. Productivity parameters (head diameter, the weight of seeds per head, the weight of 1,000 seeds, yield, oil content) were determined in accordance with the methods of state variety trial.

Results. A positive reaction of hybrids of Ukrainian breeding "Pochatok" and "Kamenyar" to complex microfertilizers in the conditions of the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine has been found. Among the foliar feeding variants studied, complex 3 (treatment of plants in the phase of 5–7 leaves and in the budding phase) ensured an increase of economic effectiveness level by 28.3% (+0.68 t/ha) for "Pochatok" hybrid and by 26.2% (+0.65 t/ha) for "Kamenyar" hybrid.

Conclusions. The research results showed that foliar feeding of sunflower hybrids with complex microfertilizers in the phase of 5–7 leaves and in the budding phase promoted growth and development of plants, additional yield formation and more intensive accumulation of oil in the seeds. Each of foliar feeding variants proposed (bio-fertilizer-biofungicide, boron and a combination of microfertilizers of the complex 2) provided significant results as compared to control. The data revealed that the variant with complex 3 was the most effective in foliar feeding of sunflower with liquid complex microfertilizers.

Key words: sunflower hybrids (*Helianthus Annuus L.*), foliar feeding, complex microfertilizers, yield, productivity.

Lytvynenko M.A., Lytvynenko D.M., Shcherbyna Z.V. The schemes of breeding seed production due to level of heterogeneity of bread winter wheat varieties (*Triticum aestivum L.*)

Purpose. Elaborate the methodology of differential choice most rational schemes of breeding seed production of the bread winter wheat varieties depend on their level of heterogeneity and improvement the new varieties and advance lines to necessary homogeneity on the different stages of breeding and seed production processes. **Methods.** Modifications of breeding seed production technique practice according to four schemes and variants with different number lines in seed nurseries; field yield trail, morphometric analysis, electrophoresis of storage protein, mathematic, statistical. **Results.** Some of famous Ukrainian bread winter wheat varieties and considerable share modern varieties registered in Ukraine are characterized certain level of heterogeneity. It is very imported genetic factor which largely increase ecological plasticity and adaptive potential of the varieties. Therefore the methodology of breeding seed production due to heterogeneity level of bread winter wheat varieties is a vital question. B use five varieties preliminary identified different level of heterogeneity effectiveness of four original seed production schemes and three-four variant with different number lines in seed production nurseries have been investigated. Criteria of effectiveness were as a following: duration of cycle of breeding seed production; completeness of genetic restoration of the variety; yield capacity of the varieties in final original seed production nurseries (seed multiplication nurseries of first and second years). According to their criteria necessity differential approach in choice rational schemes breeding seed production with taking mind heterogeneity level of the varieties have been proved. It is necessary to keep methodological principle: the higher heterogeneity level the higher complexity of the schemes and the more number of lines should be used in seed pro-

duction nurseries. Differential choice of the schemes enables to reduce cycle duration of original seed production of monolineal (purelinial) varieties for 2–3 years and reach high degree genetic restoration heterogenetical varieties. Simultaneously it can be decided the task of purifying (reach the homogeneity) of the varieties that is very important under market condition for juridical protection of breeding achievements (right intellectual property). It is necessary emphasize that the effectiveness method of inter varietal selections also depend on heterogeneity level of initial variety and its genotype peculiarity according to value and range of variability valuable trains and features. The optimal results of use this kind of methods is to improve full uniformity of the variety before its transferees in state variety testing. **Conclusions.** It is necessary to choose the rational schemes of breeding seed production differentially depend on heterogeneity level of bread winter wheat varieties. The methodological principle is a following: in order to get fool genetic restoration of the variety so as its heterogeneity level become higher the schemes and methods should be complicated and number of lines for study in seed production nurseries should be increased. To decide the task of juridical protection of breeding achievements specific methods and practices have to be used to reach necessary homogeneity of varieties and lines at a different stage of selection and breeding seed production with taking into consideration genetic peculiarity breeding and pedigree seed material.

Key words: bread winter wheat, variety, heterogeneity, homogeneity, schemes of breeding seed production, methods and practices of breeding and seed production.

Malyuk T.V., Kozlova L.V. Operative planning of the young plantations of sweet cherry trees irrigation regime in the conditions of the Southern Steppe

Purpose. To substantiate the resource-saving mode of micro-irrigation of sweet cherry trees intensive plantings by applying a calculation method for defining the terms and norms of watering for operative management of southern light loam black soil irrigation regime. **Methods.** The research was carried out at Melitopol Research Fruit Growing Station named after M.F. Sydorenko Institute of Horticulture NAAS during 2016–2018 in young sweet cherry trees plantations of 2015 planting according to the requirements of "Methodology of conducting field research with fruit crops". Soil is a southern light loam black soil. Soil keeping system is black fallow. Garden watering is a stationary system of drip irrigation. Soil humidity was determined in the dynamics according to the thermostat-weighted method. The evaporation (E_0) was calculated according to the formula of M.M. Ivanov, total water consumption for vegetation – according to the simplified formula of water balance. **Results.** The decisive influence of weather conditions and irrigation regimes on the processes of moisture inflow and consumption in the soil in the sweet cherry trees plantations is proved. A close direct-proportional dependence of the actual total water consumption of sweet cherry trees, determined by the thermostat-weighted method, with the calculated evaporation, was ascertained. The coefficients of proportionality which take into account the biological characteristics of sweet cherry trees when determining the irrigation regime are ascertained. Thus, the deviations of water rates defined by the thermostat-weighted method and at the variant of 70% and 90% ($E_0 - O$) did not exceed 15%. Together with agronomic efficiency, the lowest costs of energy, material and labor resources make use of the calculated method of watering in comparison with the traditional thermostat-weighted method. **Conclusions.** For young non-bearing plantations of sweet cherry trees it is advisable to assign

watering at 90% and 70% from the balance between the evaporation rate and the precipitation amount (i.e., using coefficients of 0.7 and 0.9 for $E_0 - O$) during the vegetation, which helps maintain soil moisture of not less than 70% of least soil moisture, and provides the optimum intensity of physiological and biochemical processes and the saving of material and energy resources.

Key words: irrigation regime, drip irrigation, total water consumption, evaporation, sweet cherry trees planting, southern black soil.

Maliarchuk N.P., Isakova G.M., Bulygin D.A., Shkoda E.A., Luzhanskiy I.Yu. Productivity of sorghum of grain-growing at the different systems fertilizer and treatment in a crop rotation on irrigation

Purpose – to set efficiency of doses of bringing of mineral fertilizers on a background the use of side products of cultures of crop rotation in technology of growing of sorghum grain on conditions of irrigation. **Methods:** the field, analytical, calculation-comparative, mathematical statistics. **Results.** Experimental researches show that for years researches at the beginning of vegetation of plants of sorghum humidity of layer of soil a 0–100 cm in the variants of basic treatment of soil was high enough and was within the limits of 86.4–91.5% LC with the insignificant (245–362 m³/ha) deficit of moisture. Requirement in water invariants with different methods and in depth treatments of soil provided on 20–22% due to the productive supplies of soil, on 23–25% due to the fallouts of vegetation period and on 52–55% due to irrigation. The greatest level of the productivity of grain of sorghum – 6,26 t/ha is got in a variant which combines the shallow (12–14 cm) disk loosening with fissure on a 38–40 cm in the system differentiated – a 1 treatment of soil in a crop rotation. Productivity of sorghum without top-dressing, on the average on a factor In, made 2.58 t/ha. Bringing of $N_{90}P_{60}$ assisted her height in 2.46 time. The increase of dose of fertilizers with $N_{90}P_{60}$ до $N_{120}P_{60}$ undersowing of sorghum is ineffective, the increase of the productivity from their use was made by 0.19 t/ha, that is within the limits of error of experience. **Conclusions.** At growing of sorghum grain in the conditions of South Steppe of Ukraine in a grain and tilled crop rotation on irrigation it is expedient to apply the combined treatment which combines the shallow disk loosening on a 12–14 cm with fissure on a 38–40 cm in the system differentiated – 1 treatment.

Key words: yield, total water consumption, moisture reserves, method of tillage.

Maliarchuk N.P., Pisarenko P.V., Kozyriev V.V., Maliarchuk A.S., Mishukova L.S. Efficiency of growing of wheat winter at the different methods of basic till of soil and doses of mineral feed

Purpose: establishment most economic effective method of basic treatment of soil and dose of mineral feed at growing of wheat winter in the conditions of irrigation of south Ukraine. **Methods:** the field, analytical, calculation-comparative, mathematical statistics. **Results:** experimental researches show that for years researches the productivity of wheat winter, depending on factors which was studied in experience, hesitated scope from 2.70 to 6.90 t/ha. Comparing the productivity of culture there was certain dependence on the methods of treatment of soil. So at ploughing on a depth a 14–16 cm in the system of different deep dump treatment of soil without top-dressing, the productivity made 3,15 t/ha, and at chisel treatment on the same depth in the system of the nonmoldboard loosening – 3,01 t/ha or was below on 4.6%. The shallow disk loosening at protracted his use in a crop rotation resulted in the decline of the productivity, as compared to the

different deep systems, on 14.3 and 11.5% accordingly. Most power an effective variant is experience with the use of dose of mineral fertilizers of $N_{120}P_{60}K_0$, in spite of power expenses which at bringing of this norm of fertilizers were anymore comparatively with other ($N_{90}P_{60}K_0$) background of mineral feed. **Conclusions.** On a livery soils of south of Ukraine in the short rotary press irrigated crop rotations it is expedient to recommend disk tillage on a depth a 8–10 cm in the system of the differentiated treatment of soil with one subsoiling for a rotary press on a background bringing of mineral fertilizers the dose of $N_{120}P_{60}K_0$ for achievement of the productivity of grain of wheat winter at the level of 7.0 т/ha with the level of profitability 166% and by a power coefficient 3.0–3.4.

Key words: criteria of estimation, settings of norms of indexes of fertility, content of humus, depth of humus horizon.

Maliarchuk N.P., Tomnitsky A.V., Maliarchuk A.S., Markovska E.E. Productivity of soy at different methods and depth of treatment of soil and doses of fertilizers in a crop rotation on irrigation

Purpose is establishment most of the economic justified method of basic treatment of soil and dose of mineral fertilizer at growing of soy in the conditions of irrigation of south of Ukraine. **Methods:** monographic, field, analytical, calculation-comparative, mathematical statistics and abstractly logical. **Results.** The most favorable terms for the accumulation of nitrates were folded in soil of variant of plowing on the depth of 25–27 cm within the moldboard tillage system in a crop rotation, where the value of this index at the dose of fertilizers of $N_{60}P_{60}$ made 48.1 mgs/kg Maintenance of nitrates on the period of harvesting of soy diminished considerably. Table of contents of mobile connections of phosphorus in the period of shoots of soy higher was in the layer of soil a 0–40 cm at plowing on a depth a 25–27 cm and made from a 33.4 mg/kg a to 45.6 mg/kg On the period of harvesting maintenance of mobile connections of phosphorus diminishes in soil of the investigated variants, the above-mentioned conformity to law is saved at the same time. Maximal maintenance of exchange potassium in the layer of soil a 0–40 cm was formed at different depth treatment with the turn of layer on a 25–27 cm and accordingly backgrounds of feed 279 made, 312 and 322.3 mgs/kg of soil. In using of exchange potassium of considerable divergences it is not educed for the different doses of fertilizers. The greatest productivity of seed of soy is got in the variant of ploughing on a 25–27 cm in the system of the protracted different depth dump treatment and at disk treatment on a 14–16 cm in the system differentiated – 1 treatment of soil with bringing of dose of fertilizers of $N_{60}P_{60}$, where her level made 4.34–4.31 т/ha accordingly. **Conclusions.** On dark chestnut, medium loamy soils of south of Ukraine in short crop rotations on irrigation it is expedient to apply plowing on a 25–27 cm in the system of the protracted different depth dump treatment and disk treatment on a depth a 14–16 cm in the system differentiated-1 treatment of soil with one subsoiling for a rotation on a 38–40 cm with bringing of mineral fertilizers the dose of $N_{60}P_{60}K_0$.

Key words: productivity, soy, method and depth of tillage, doses of fertilizers.

Mammadova Shakar, Babayeva Ulkar. Vegetation cover of Lankaran's physical-geographical region and protection ways of them

Results. Lankaran's physical geographical region is characterized by rich vegetation cover. The presence of specific type of composition of vegetation cover, including of a large number of endemic and relic plants in the region attract attention. But during historical periods the forest areas inside region are

reduced. From this point of view in article the species variety of vegetation cover of Lankaran's physical-geographical region have been learned, factors causing decline of forest areas have been investigated, the protection ways of vegetation cover have been noted.

Key words: Lankaran, Talish, vegetation cover, forest, landscape scenery.

Marchenko T.Y., Lavrynenko Y.O., Piliarska O.O., Sabara P.P., Khomenko T.M., Michalenko I.V., Ivaniv M.O. The dynamic of the crude and dry aboveground biomass accumulation by the maize hybrids in conditions of the dropping irrigation

Purpose. The goal of the research is to justify the regularities of accumulation of the crude and dry matters as the important indicators of yield of corn hybrids using complex microfertilizers over drip irrigation in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. **Methods.** The comparative, analytical, field, statistical and mathematical methods were used. **Results.** The processing of corn plants by microfertilizers has had a positive effect on the accumulation of aboveground raw masses of hybrids, at separate phases of development. The greatest impact on the formation of crude mass caused the preparation Avatar-1, the maximum value reached the milk maturation phase – 54.71 т/ha in the Chongar hybrid, which exceeded control by 2.4%. The microfiber Nutrimix, on average, has had a minimal impact on the growth processes (an increase of 0.50–0.83 т/ha in the development phases). Among the hybrids which were studied, the highest rates of accumulation of crude mass were observed in the medium-late hybrid "Chongar" (FAO 420) for the use of integrated micro-fertilizer Avatar-1 and during the development phases increased to 54.71 т/ha in the milk ripeness phase. **Conclusions.** There is a close correlation connection between the accumulation of the crude aboveground mass, dry ground mass and the grain yield of hybrids at the +0.912, +0.863 level, which may indicate the possibility of a preliminary assessment of these characteristics for the productivity in the field conditions.

Key words: yield, grain, FAO group, microfertilizer, irrigation.

Minza F.A. The yield of apple fruit, depending on the method of appointment of irrigation time

Purpose. Determining the factors that allow the maximum use of the potential opportunities of drip irrigation, and affect the increase in yield, is the basis for conducting relevant experiments. The purpose of the article is to establish the influence of methods for determining the timing of watering of apple varieties Reneet Simirenko on the M-9 rootstock to yield, marketable quality and biochemical parameters of the fruits. **Results.** The necessity of using drip irrigation as a factor for ensuring the receipt of guaranteed high yields is substantiated. The specific consumption of irrigation water per unit of production and the coefficient of irrigation efficiency depending on the method of determining the terms of irrigation are calculated. **Conclusions.** It has been proven that the largest volume of production and maximum yield are obtained when irrigation is appointed using the iMetos automatic soil moisture internet station. It is recommended, taking into account the confirmed efficiency, to assign the timing of irrigation based on the data of the automatic Internet station of soil moisture.

Key words: drip irrigation, automatic Internet station of soil moisture, quality, perennial plantations, apple.

Pohorielova V.O. Forming of the seed productivity of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) depending on variety quality properties and fertilizer at drip irrigation

Purpose. To examine the influence of variety quality properties and elements of technology on the forming of the seed productivity of tomato at drip irrigation. **Methods.** Field, laboratory, measurement and calculation, comparative, mathematical and statistical analysis. **Results.** The seed productivity of one tomato plant of the variety Lehin is 4.16 g and that of the variety Yuvileinyi is 3.93 g. The sowing scheme of 150 cm exceeds the scheme 100+50 cm by 0.96 g. The application of the fertilizer contributed to an increase in the seed productivity of one plant by 57.9–67.2%. The seed productivity of 1 t of the fruits of the variety Lehin was 1.85 kg/t and that was by 0.22 kg/t more than that of the variety Yuvileinyi. The seed productivity of 1 ton of the fruits under the sowing scheme 150 cm was 1.7 kg/t. The yield of the variety Lehin was 117.62 kg/ha, that of the variety Yuvileinyi – 112.63 kg/ha. The fertilization of the tomato plants resulted in an increase of the seed yield within the range of 56.95–67.04%. **Conclusions.** The highest seed yield of 159.91 kg/ha was characteristic of the variety Lehin with the variant of a complex fertilizer under the sowing scheme 100+50 cm.

Key words: tomato, variety, fertilizer, seed productivity, yield of seed.

Sendetsky V.M. Productivity of soybeans depending on the joint application of straw, side rates and organic fertilizers in the forest-steppe of Western

The goal is to study the effect of the joint application of straw, organic fertilizers in combination with the side rate on the growth and development of plants and the yield of soybean varieties Bohemians in the Western Forest-Steppe. **Methods.** The research was carried out in accordance with existing generally accepted methods. **Results.** It was established that on the experimental variants the straw was destroyed in combination with the application of organic fertilizers and sowed side rate, the field similarity was 87.8–89.0%, the survival of plants was 90.6–92.1%, which, respectively, was 3.2–4.4% and 1.5–3.0% more control. In the “end of flowering” phase, the area of the leaf area of plants was 39.2–42.1 thousand m^2/g or 5.3–8.2 thousand m^2/g was greater, compared with control, the photosynthetic potential of soybean crops – 0.265–0.464 million m^2/g , net productivity of photosynthesis of plants in the flowering phase – by 0.87–1.82 g/m^2 per day. The best indicators of 11.68 g/m^2 per day were observed on the variant: Vermistym-D, 7 l/g + Bio-farms, 4 t/g + white mustard. The highest yield of Soybeans. Bogemians is 3.57 t/gor1,33 t/g more compared to the control indicated in the same variant. **Conclusions.** The combined use of Vermistim-D (7 l/g) for the destruction of straw and plant residues with the application of organic fertilizers Biohumus, or Bioproferm (4 tons/g) or manure (10 tons/g) and subsequent sowing white mustard, improves soil fertility and an increase in the yield of soy Bogemian variety is 1,04–1,33 t/g.

Key words: soybean, straw, Biogumus, Bioproferm, white mustard, growth and development, photosynthesis, productivity.

Shevchenko I.V., Minkin M.V., Minkina G.O. Inflorescence of industrial plantings of grapes and efficiency of modern methods of control of the number and development of weeds

Purpose. Studying the influence of methods of controlling the size and development of weeds on the infestation of industrial plantings of grapes. **Methods:** Field, Analytical, Calculation-Comparative, Mathematical Statistics. **Results** Regardless of the technological methods of regulating bulbar placing, the potential yield of berries is lost throughout the bush vegetation. However, depending on the level of

inbredness, the maximum loss is achieved during the phases of growth of shoots-flowering. Careful control of the number and development of weeds in the second half of the growing season greatly improves the conditions of bush growing, but the loss of the harvest of the berries of the first half of the vegetation does not compensate, that is, the negative changes in the development of the bushes that occurred in the first half of the vegetation are irreversible. Similar consequences also result in a violation of the regime of the implementation of technological techniques for regulating bullying of plantations.

Conclusions. The problem of control of indigestion remains one of the most urgent in the history of agriculture, and therefore, the search for effective methods of regulating the size and development of weeds is particularly important in modern conditions of farming. All the techniques used in the practice of industrial viticulture to reduce the damage from weeds such as preventive measures, as well as measures that include various mechanical, physical, chemical, biological chemical and mechanical methods require additional research, since their effectiveness depends on the level of freezing characteristics of crop care, value, etc.

Key words: grape berry harvest, control of indigestion, methods of regulation of bullying.

Ushkarenko V.O., Chaban V.O., Shepel A.V., Kokovikhin S.V. Conditional consumption of nutrients by plants of *Salvia sclarea* L. for cultivation in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine under drop irrigation

Purpose. The purpose is to scientifically substantiate a set of agrotechnical measures for growing nutmeg under drip irrigation for the rational use of nutrients from the soil.

Methods. Field research to improve the technology of growing sage by using a drip irrigation system was conducted on the lands of PE "Diola" Beryslav district of Kherson region from 2011 to 2018 according to the methodology of the research case. Conditional consumption of nutrients and release of CO_2 from the soil was established by special methods.

Results. Against the background of $N_{60}P_{90}$ conditional consumption of nutrients by sage plants in the second year of use was higher in the variant of plowing by 20-22 cm In the fourth year of use conditional consumption of nitrates when plowing to a depth of 20-22 cm was higher on unfertilized background by 15.6% than on deep plowing. Spring crops, especially in the first decade of April, judging by the accumulation of nitrates and their conditional consumption by plants of sage, do not require the use of nitrogen fertilizers. During the period of mowing of sage inflorescences of nutmeg, the indicators of released CO_2 were the highest. $N_{60}P_{90}$ fertilizers contributed to the maximum release of CO_2 in the second year of crop use, in the fourth year - the amount of gas decreased, according to the average three-year data, against the background of fertilizers and the first sowing period from 4.28-5.87 $g CO_2/m^2$ per day to 3.62-3.80. The dependence of phosphate accumulation on steam areas on the studied factors is similar, but the level of indicators of content and conditional consumption by plants is much lower. Analysis of variance data on the accumulation and conditional consumption of nitrates by plants of sage shows that the significance of differences in the options and effectiveness of the studied factors.

Conclusions. According to the results of research, it was determined that the conditional consumption of nitrates during plowing to a depth of 20-22 cm was the largest on an unfertilized background. It was found that the accumulation and conditional consumption of phosphates by plants of the *Salvia*

sclarea L. had a similar pattern that was obtained with respect to nitrates, but in some cases it was lower. In the fourth year of using sage, a significant decrease in phosphates (up to 5.9 mg/kg) was observed in the unfertilized version with plowing to a depth of 28-30 cm and sowing in the first decade of April. Biological activity of soil is determined by the intensity of development and activity of different types of soil microorganisms. Its study is necessary to establish the environmental efficiency and safety of the cultivation technology used. The obtained data indicate that the intensity of CO₂ release from the soil significantly depended on all the studied factors. Fertilization at a dose of N60P90 contributed to the maximum increase in CO₂ emissions in the second year of crop use. In the fourth year - this figure decreased.

Key words: *Salvia sclarea* L., drip irrigation, feeding background, tillage, sowing period, years of use, conditional consumption of nutrients, CO₂ release.

Vozhegova R.A., Kotelnikov D.I., Maliarchuk V.M. Biological activity on maize crops by different methods and depth of basic cultivation against the background of organo-mineral fertilizer systems under irrigation conditions in the south of Ukraine.

The aim of the research was to establish the influence of different systems of basic tillage and fertilizer on the activity indicators of soil microorganisms and its further influence on the yield of corn. **Methods.** During the experiment, field, quantitative-weight, visual, laboratory, calculation-comparative, mathematical-statistical methods and generally accepted in Ukraine methods and methodical recommendations were used. The research was conducted during 2009-2016 in the research fields of the Askanian SARS of IIA NAAS of Ukraine. **Results.** Studies have shown that the lowest density at the beginning of the growing season of corn in the soil layer 0-40 cm 1.14 g / cm³ was formed by chisel tillage at 28-30 cm in the system of shelfless shallow tillage in crop rotation. The use of chisel tillage by 12-14 cm increased the density to 1.26 g / cm³, which is actually higher by 8.6%, while the maximum indicators in the experiment were the option of zero tillage 1.28 g / cm³, where the figures were higher by 10,3% compared to control. The largest indicators of accumulation of ammonifying and oligonitrophilic microorganisms are 26.44 and 20.43 million units. in 1 g of absolutely dry soil detected under a differentiated system of basic tillage (control) not much lower indicators were the variant of shelf-free shallow tillage 26.32 and 20.20 million pieces. in 1 g of absolutely dry soil, and the lowest indicators in the experiment were observed at zero tillage of 20.54 and 15.91 million pieces. in 1 g of absolutely dry soil accordingly. **Conclusion.** The best conditions for the formation of the corn harvest were developed during deep chisel tillage, where compared to the control (plowing) the increase in yield averaged 0.4 t/ha, or 3.8%. With shallow disc cultivation decreased by 0.18 t/ha, and sowing the crop in previously untreated

soil led to a significant shortage of 1.29 t/ha of crop at LSD05 0.33 t/ha, which averaged 14.2%.

Key words: irrigation, biological activity, tillage, yield, corn.

Balashova H.S., Boiarkina L.V. Yield and seed productivity of early-ripening Serpanok potato variety under different methods of seed preparation and feeding conditions

Objective: to present the results of research on the influence of seed preparation methods and conditions of potato nutrition on its seed productivity in the conditions of irrigation of the Southern Steppe. Materials and research methods. Field studies were performed on irrigated lands of the Institute of Irrigated Agriculture of NAAS in the area of the Ingulets irrigation system. Factors were studied: A – method of preparation of seed material – whole tubers weighing 50-60 g, cutting tubers before germination into particles of 50-60 g, cutting tubers before planting into particles of 50-60 g, B – feeding background: control (without fertilizers), topical application of fertilizers at planting in doses N45P45K45 and N45P45K45 + Stimovit FERTI and N90P90K90 and N90P90K90 + Stimovit FERTI. Agricultural techniques in the experiment, in addition to the studied factors, are generally accepted for irrigated lands of southern Ukraine. According to the results of research Treatment of whole tubers with the drug Stimovit FERTI allowed to increase the yield by 2.0 t/ha (22.0%). Topical application of N45P45K45 and N90P90K90 provided a yield increase of 5.4 (59.3%) and 8.1 t/ha (89.0%), respectively, and with the combined use of N90P90K90 and the Stimovit FERTI complex, the increase in yield was 9.7 t/ha (106.6%). The use of cut seed material for planting increased the yield of conditioned seed tubers by 14.6 (10.0%) and 17.2 thousand units/ha (11.7%), respectively, when cutting before germination and before planting. Nutrition had a more significant effect on seed productivity. When applying fertilizers in doses of N45P45K45 and N90P90K90 locally during planting, the excess in relation to the control was 27.9 (22.1%) and 53.5 thousand units/ha (42.3%), respectively, and the use of fertilizers in those the doses with the Stimovit FERTI complex increased the difference to 40.5 (32.0%) and 66.1 thousand units/ha (52.3%), respectively. Conclusion. According to the results of the study of seed preparation methods and the influence of nutritional conditions on the growth, development and seed productivity of the early ripening potato cultivar Serpanok, the following was provided: maximum yield (20.4 t/ha), yield of conditioned seed tubers (214.8 thousand pieces)) the largest mass of conditioned seed tubers according to the experiment was formed in the variant with the application of fertilizers at a dose of N90P90K90 with the complex Stimovit FERTI when planting whole tubers and was 127.0 g.

Key words: potato seed material, spring planting, early harvesting, Stimovit FERTI complex, local application of mineral fertilizers, yield.

МАЛЯРЧУКУ МИКОЛІ ПЕТРОВИЧУ – 70



9 квітня 2019 року виповнилося 70 років відомому вченому в галузі зрошувального землеробства та сільськогосподарських меліорацій, головному науковому співробітнику відділу зрошувального землеробства Інституту зрошувального землеробства Національної академії аграрних наук України, доктору сільськогосподарських наук, старшому науковому співробітнику Малярчуку Миколі Петровичу.

Народився він 9 квітня 1949 року в с. Попелі Дрогобицького району Львівської області. У 1966–1968 роках навчався в Бехтерському сільськогосподарському технікумі. У 1968–1970 роки проходив службу в лавах Радянської Армії.

Після закінчення в лютому 1971 року Бехтерського сільськогосподарського технікуму розпочав свою трудову діяльність на посаді старшого лаборанта відділу зрошувального землеробства Українського науково-дослідного інституту зрошувального землероб-

ства. З 1973 по 1978 рік навчався в Херсонському сільськогосподарському інституті імені О.Д. Цюрупи. У 1979 році вступив до заочної аспірантури при інституті зі спеціальності «Меліорація і зрошуване землеробство». Із січня 1979 року працював молодшим науковим співробітником, з липня 1989 року – старшим науковим співробітником.

У 1986 році захистив кандидатську дисертаційну роботу з питань обробітку ґрунту під кукурудзу в південному Степу України.

З липня 1989 року працював на посаді завідувача лабораторії обробітку ґрунту і боротьби з бур'янами. Із червня 1995 року – завідувач відділу землеробства. З лютого 1998 року – заступник директора з наукового забезпечення АПВ Херсонської області. З березня 2004 року – завідувач відділу апробації наукових розробок із виконанням обов'язків заступника директора інституту, заступник керівника Херсонського регіонального центру.

У 2006 році Микола Петрович захистив докторську дисертацію.

Із жовтня 2009 року призначений завідувачем відділу зрошувального землеробства, із січня 2012 року – заступником директора з науково-інноваційної діяльності; з 2016 року й дотепер є головним науковим співробітником відділу зрошувального землеробства.

За період наукової діяльності ним опубліковано близько 300 наукових праць. Він є автором 16 монографій та 15 авторських свідоцтв і патентів.

Під його керівництвом захищено одну докторську та три кандидатські дисертації.

У 2009 році нагороджений Почесною грамотою Національної академії аграрних наук України, у 2014 році – Почесною відзнакою Національної академії аграрних наук України. У 2018 році одержав Грамоту Херсонської обласної ради, неодноразово відзначений грамотами Херсонської обласної державної адміністрації та Департаменту агропромислового розвитку Херсонської обласної державної адміністрації.

Щиро вітаємо ювіляра! Бажаємо міцного здоров'я, довголіття, невичерпаної життєвої енергії, високої працездатності на благо вітчизняної науки, творчої наснаги, реалізації дослідницьких ідей і задумів, примноження наукових звершень, високоякісних сталих урожаїв, а також процвітання, сумлінних і відповідальних аспірантів та докторантів.

Колектив Інституту зрошувального землеробства
Національної академії аграрних наук України

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

Бабаєва У.	104	Кривенко А.І.	27
Базалій В.В.	5	Курило В.Л.	37
Балашова Г.С.	1 29, 133, 185	Лавриненко Ю.О.	108
Біднина І.О.	2, 146	Лазеба О.В.	82
Білозор І.В.	75	Литвиненко Д.М.	153
Бійлий В.М.	166	Литвиненко М.А.	153
Бондаренко К.О.	68	Лужанський І.Ю.	92
Боровик В.О.	146	Люта Ю.О.	68
Бояркіна Л.В.	4 4, 185	Малюк Т.В.	87
Булігін Д.О.	92	Малярчук А.С.	96, 100
Бунчак О.М.	11	Малярчук В.М.	180
Влащук А.М.	14, 137	Малярчук М.П.	92, 96, 100
Влащук О.А.	14	Мамедова Ш.	104
Вожегов С.Г.	142	Марковська О.Є.	100
Вожегова Р.А.	14, 19, 23, 27, 146, 166, 180	Марченко Т.Ю.	108, 146
Гамаюнова В. В.	31	Минкін М.В.	123
Городецький О.С.	37	Минкіна Г.О.	123
Грабовська Т.О.	37	Михаленко І.В.	108
Грабовський М.Б.	37	Мінза Ф.А.	114
Грановська Л.М.	2, 41	Місевич О.В.	137
Дацюк М.М.	52	Мішукова Л.С.	96
Димов О.М.	44, 56	Морозов О.В.	2
Домарацький Є.О.	5	Нетіс В.І.	23
Дробіт О.С.	14, 137	Онуфран Л.І.	23
Дудченко К.В.	52	Остапенко М.А.	75
Жужа П.В.	41	Панфілова А. В.	31
Забара П.П.	108	Петренко Т.М.	52
Заєць С.О.	19, 23, 56	Писаренко П.В.	2
Зоріна Г.Г.	142	Писаренко П.В.	96
Зубов А.О.	61	Пілярська О.О.	108
Іванів М.О.	108	Погорелова В.О.	160
Ісакова Г.М.	92	Рубцов Д.К.	146
Казанок О.О.	142	Сендецький В.М.	119
Капінос М.В.	172	Томницький А.В.	100
Кисіль Л.Б.	19	Ушкаренко В.О.	176
Кобиліна Н.О.	68	Флінта О.І.	52
Козирев В.В.	96	Фундират К.С.	56
Козлова Л.В.	87	Хоменко Т.М.	108
Козлова О.П.	5	Цілінко М.І.	142
Коковіхін С.В.	23	Чабан В.О.	176
Колісник О.М.	71	Шапарь Л.В.	137
Конащук О.П.	137	Шевченко І.В.	123
Костиря І.В.	75	Шепель А.В.	142
Котов Б.С.	129, 133	Шкода О.А.	92
Котова О.І.	129	Щербина З.В.	153
Котельников Д.І.	180	Юзюк О.О.	129, 133
Кренців Я.І.	150	Юзюк С.М.	133

Наукове видання
ЗРОШУВАНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО

Збірник наукових праць

Випуск 71

Відповідальний за випуск – Пілярська О.О.

Підписано до друку 15.04.2019 р. Формат 60x84 1/8.
Папір офсетний. Гарнітура Arial. Цифровий друк.
Умовно-друк. арк. 11,63. Наклад 300. Зам. № 6/0719
Віддруковано з готового оригінал-макета.

Видавництво та друк: «ОЛДІ-ПЛЮС»
73034, м. Херсон, вул. Паровозна, 46-а
E-mail: office@oldiplus.com
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 6532 від 13.12.2018 р.

