

УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ У СІВОЗМІНАХ СТЕПУ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ТА БІОПРЕПАРАТУ

МАЩЕНКО Ю.В. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0001-7965-0193

Інститут сільського господарства Степу Національної академії аграрних наук України

КУЛИК Г.А. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0001-7062-3842

Центральноукраїнський національний технічний університет

ТРИКІНА Н.М. – викладач

orcid.org/0000-0002-1805-2904

Центральноукраїнський національний технічний університет

МАЛАХОВСЬКА В.О. – викладач

orcid.org/0000-0002-0284-8721

Центральноукраїнський національний технічний університет

Постановка проблеми. Озима пшениця є однією з основних продовольчих культур в Україні і світі. Наша держава займає вагоме місце в експорті зерна пшениці і тому постає питання збільшення валових зборів і підвищення якості отриманої продукції.

Середня врожайність пшениці озимої коливається в межах 2,8–3,5 т/га, незважаючи на високі потенційні можливості культури [1].

Сьогодні на фоні певних факторів, таких як зміна клімату, застосування сучасних елементів технологій, все більшого значення набуває науково-обґрунтована сівозмінна та система удобрення. Застосування будь-якого агрозаходу визначає рівень врожайності озимої пшениці.

Сівозмінна відіграє значну роль в забезпеченні ґрунтової вологи, доступних форм поживних речовин, впливає на температуру ґрунту, життєдіяльність мікроорганізмів, на структуру ґрунту і ін. При розміщенні сільськогосподарських культур після попередників, які відповідають біологічним вимогам культур, можна підвищити на 20–25 відсотків їх урожайність без значних матеріальних і енергетичних затрат [2].

Не менш важливим фактором підвищення урожайності і підвищення якості продукції є система удобрення. Сучасні сорти можуть повністю реалізувати свій генетичний потенціал за умови повного збалансованого забезпечення поживними речовинами.

У сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур все частіше застосовують біопрепарати, які в складі мають біологічно-активні речовини, що посилюють обмінні процеси у рослині, нівелюють вплив несприятливих умов середовища.

З метою реалізації потенційних можливостей озимої пшениці в степовому регіоні нами проводилися дослідження по вивченню впливу попередників, системи удобрення і біопрепарату на формування продуктивності культури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасне аграрне виробництво потребує новітніх агрозаходів для збільшення урожайності і якості вирощеної продукції сільськогосподарських культур. Одним із таких заходів є дотримання науково-обґрунтованих сівозмін, які сут-

тєво впливають на фітосанітарний стан ґрунту, покращують його водний та поживний режими і ін. [3, 4].

Так, за даними наукових досліджень в умовах лівобережного Лісостепу України вирощування озимої пшениці в короткоротаційній сівозміні на неудобреному фоні з оранкою на глибину 20–22 см отримали врожайність зерна 3,85 т/га, тоді як на удобреному отримали суттєве збільшення – на 0,45 т/га [5].

Також, в цих же умовах, в середньому за чотири роки, максимальну врожайність (4,61 т/га) озимої пшениці отримали в ланці, де проводили оранку на 20–22 см під кукурудзу на силос і 30–32 см під цукрові буряки та поверхневий обробіток ґрунту на 10–12 см під озиму пшеницю і ярий ячмінь із внесенням на 1 га сівозмінної площі 6,25 т гною + $N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8}$ без соломи і без гички [6].

Застосування різних видів добрив забезпечує суттєвий приріст врожайності пшениці озимої.

Вплив попередників на рівень врожайності озимої пшениці зафіксований науковцями, які досліджували різні сорти в умовах Полтавської області. Так, сорт Приазовська по попереднику соя дав врожайність зерна 5,62 т/га і це на 0,04 т/га більше, ніж по попереднику озимий ріпак, а сорт Шуліндінка навпаки – по попереднику озимий ріпак мав більшу врожайність (5,90 т/га) порівняно до попередника соя (5,81 т/га) [7].

Як стверджують Гангур В.В., Котляр Я.О. [8], вирощування озимої пшениці в повторних посівах негативно впливає на продуктивність культури навіть при застосуванні високих доз органо-мінеральних добрив. Обумовлено це зниженням погіршенням ґрунтових умов та забур'яненістю посівів. Однак, в короткоротаційній сівозміні по попередниках горох на зерно та еспарцет на один укіс отримали найвищу врожайність зерна озимої пшениці.

Дослідженнями, проведеними науковцями Інституту цукрових буряків (нині Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН), встановлено, що на фоні добрив збільшення урожайності озимої пшениці склало після попередника горох 9,6 ц/га, конюшини – 8,7 ц/га [9].

В сучасному агровиробництві з метою оптимізації живлення рослин все частіше застосовують біопрепа-

рати, які здатні в невеликих нормах суттєво вплинути на врожайність сільськогосподарських культур. Так, застосування біопрепаратів в передпосівній обробці насіння забезпечує більшу енергію проростання, лабораторну і польову схожість, стійкість рослин до несприятливих погодних умов, зокрема посухи, і, як наслідок, підвищення врожайності озимої пшениці [10].

Раціональне застосування добрив та біопрепаратів є одними з важливих елементів агротехніки вирощування озимої пшениці, які можуть вирішити проблему оптимізації системи удобрення культури [11, 12].

Застосування обробки посівів озимої пшениці біопрепаратами забезпечує підвищення врожайності зерна від 2,89 до 4,99 т/га на фоні основного внесення добрив [13].

Таким чином, вивчення впливу сівозмін та оптимізація живлення рослин для підвищення продуктивності пшениці озимої є актуальним питанням сьогодення.

Мета досліджень. Обґрунтувати залежність рівня врожаю пшениці озимої від попередника, системи удобрення та біопрепарату.

Матеріали та методика досліджень. Об'єкт досліджень. Короткоротаційні сівозміни, системи удобрення, біопрепарати.

Методика. Методи досліджень – польові і лабораторно-польові досліді.

Польові дослідження проводили протягом 2018–2022 рр. в лабораторії землеробства Інституту сільського господарства Степу НААН. Закладка досліді – методом рендомізованих повторень по блоках, кожна сівозмінна – окремий блок.

Стаціонарний дослід був закладений у 2005 р. на вирівняних за природною родючістю і рельєфом ділянок після ярого ячменю.

Пшеницю озиму сорту Оранта одеська вирощували у різних короткоротаційних сівозмінах.

Досліді трифакторний. Фактор А – різні сівозміни. Пшеницю озиму сіяли в оптимальні строки з нормою 4,5 млн.шт./га на фоні трьох систем удобрення (фактор В): 1. Без добрив; 2. Мінеральна система удобрення (норми добрив розраховані згідно системи удобрення кожної культури та поля в сівозміні); 3. Органо-мінеральна система удобрення включала повне мінеральне добриво та побічну продукцію попередника. Повне мінеральне добриво вносили з розрахунку, щоб в середньому під культуру сівозміни було $N_{40}P_{40}K_{40}$. Отже, під пшеницю озиму в зерно-паро-просапній сівозміні № 1, за мінеральної системи удобрення вносили $N_{90}P_{60}K_{60}$, за органо-мінеральної системи вносили $N_{30}P_{30}K_{30}$ під парозаймаючу культуру та $N_{30}P_{30}K_{30}$ перед сівобою пшениці озимої. В зерно-просапній сівозміні № 2, за мінеральної системи удобрення вносили $N_{70}P_{40}K_{40}$, за органо-мінеральної системи вносили $N_{70}P_{40}K_{40}$ та залишали усю побічну продукцію попередника. В зерно-просапній сівозміні № 3, за мінеральної системи удобрення вносили $N_{50}P_{20}K_{20}$, за органо-мінеральної системи вносили $N_{50}P_{20}K_{20}$ і також залишали побічну продукцію попередника. Посіви пшениці озимої підживлювали по мерзло-талому ґрунту азотними добривами (аміачна селітра) N_{30} .

Ділянки з системами удобрення розщеплювалися на варіанти з використанням біопрепарату та без нього (фактор С). Насіння пшениці озимої обробляли біопрепаратом Мікофренд (1,0 л/т).

Технологія вирощування пшениці озимої у сівозмінах загальноприйнята для зони, крім прийомів, які вивчалися.

Загальна технологія вирощування така: основний обробіток ґрунту розпочинали з дворазового лушення стерні. Перше лушення проводили на глибину 6–8 см, а друге – на 8–10 см через 2–3 тижні після першого (при появі сходів бур'янів).

Восени проводили відвальну оранку на глибину 25–27 см. Передпосівний обробіток ґрунту складався з культивачі на глибину від 5 до 8 см. За необхідності хімічного захисту посівів від бур'янів, застосовували страхові гербіциди в рекомендованих дозах.

Догляд за посівами складався з післяпосівного коткування. Боротьбу зі шкідниками та хворобами проводили відповідно до існуючих в зоні Степу рекомендацій.

Результати досліджень. За результатами обліків протягом 2018 р. при вирощуванні пшениці озимої у зерно-паро-просапній сівозміні після парового попередника встановлено, що застосування мінеральної системи удобрення та використання мікробного препарату на фоні вказаної системи сприяло істотному зростанню урожайності культури на 0,61 т/га (12,5%), порівняно до варіанту без добрив або без біопрепарату. Встановлено істотне підвищення рівня врожаю пшениці озимої від використання мікробного препарату на фоні мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення на 0,34 т/га (6,7%) та 0,30 т/га (7,5%) відповідно (табл. 1).

При вирощуванні пшениці озимої після пару у зерно-паро-просапній сівозміні протягом 2019 рр., застосування мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення, сприяло істотному зростанню урожайності на 0,41 т/га (9,0 %) та 0,64 т/га (13,9 %) відповідно. Встановлено істотне підвищення рівня врожаю пшениці озимої від використання мікробного препарату на фоні без добрив – становила 0,37 т/га або 8,1 % відносно варіанта без обробки насіння.

В умовах 2020-2021 рр. застосування мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення та їх поєднання з використанням мікробного препарату при вирощуванні пшениці озимої у зерно-паро-просапній сівозміні № 1 сприяло суттєвому зростанню виходу продукції з одиниці площі. Застосування біопрепарату при обробці насіння пшениці озимої 2021 р. забезпечувало достовірну прибавку врожаю за вирощування без добрив та за органо-мінеральної системи удобрення.

Використання мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення та їх поєднання з використанням біопрепарату 2022 р. сприяло суттєвому зростанню виходу продукції з одиниці площі при вирощуванні пшениці: використання біопрепарату у такій сівозміні забезпечувало істотне підвищення урожайності пшениці озимої за усіх досліджуваних систем удобрення.

Пшениця озима у сівозміні № 2 (після попередника соя) 2018 р. формувала в середньому за варіантами досліджень нижчий рівень врожаю (на 0,35 т/га), ніж

Таблиця 1

Урожайність пшениці озимої у різних сівозмінах залежно від системи удобрення та біопрепарату, т/га

Сівозміна (фактор А)	Система удобрення (фактор В)	Біопрепарат (фактор С)	Роки					Середнє за 2018–2022 рр.
			2018	2019	2020	2021	2022	
Зерно-паро-просапна сівозміна № 1 (ланка: соняшник-пар (чорний та зайнятий)-пшениця озима)	без добрив	-	4,80	4,59	5,12	3,78	7,88	5,23
		+	4,85	4,96	5,94	4,40	8,26	5,68
	мінеральна	-	5,11	5,00	6,07	4,59	8,18	5,79
		+	5,46	5,16	6,44	4,84	8,65	6,11
	органо-мінеральна	-	4,03	5,22	6,22	4,87	8,92	5,85
		+	4,33	5,25	6,53	5,35	9,45	6,18
середнє			4,76	5,03	6,05	4,64	8,56	5,81
Зерно-просапна сівозміна № 2 (ланка: гречка – соя – пшениця озима)	без добрив	-	3,16	3,76	3,98	3,43	6,21	4,11
		+	3,73	3,91	4,64	3,93	6,79	4,60
	мінеральна	-	4,74	4,08	5,31	4,26	8,21	5,32
		+	4,97	4,51	5,48	4,39	8,79	5,63
	органо-мінеральна	-	4,74	4,55	5,49	4,70	8,33	5,56
		+	5,14	4,59	5,64	5,09	9,20	5,93
середнє			4,41	4,23	5,09	4,30	7,92	5,19
Зерно-просапна сівозміна № 3 (ланка: соя – соя – пшениця озима)	без добрив	-	3,02	3,54	3,65	3,31	5,87	3,88
		+	3,32	3,67	4,54	3,89	6,71	4,43
	мінеральна	-	4,13	3,90	5,08	4,14	8,26	5,10
		+	4,90	4,16	5,18	4,64	8,90	5,56
	органо-мінеральна	-	4,52	4,27	5,28	4,46	8,98	5,50
		+	4,67	4,38	5,44	4,94	9,18	5,72
середнє			4,09	3,99	4,86	4,23	7,98	5,03
НІР ₀₅	Фактор А		0,18	0,13	0,25	0,11	0,06	0,20
	Фактор В		0,18	0,13	0,25	0,11	0,06	0,20
	Фактор С		0,15	0,11	0,20	0,09	0,05	0,17
	Взаємодія АВ		0,32	0,23	0,43	0,20	0,10	0,35
	Взаємодія АС		0,26	0,19	0,35	0,16	0,08	0,29
	Взаємодія ВС		0,26	0,19	0,35	0,16	0,08	0,29
	Взаємодія АВС		0,45	0,33	0,61	0,28	0,14	0,50

після чорного та зайнятого пару у сівозміні № 1. Після попередника соя встановлено суттєве зростання врожаю пшениці озимої від застосування систем удобрення, поєднання систем удобрення з біопрепаратом та при використанні мікробного препарату самостійно. Приріст врожаю становив 1,58 т/га за мінеральної системи удобрення та орґано-мінеральної системи удобрення, а також за умов використання мікробного препарату від 1,24 т/га (33,2%) на фоні за мінеральної системи удобрення до 1,40 т/га (37,6%) – за орґано-мінеральної системи. Окремо використання мікробного препарату сприяло зростанню врожаю пшениці озимої у варіантах без добрив на 0,57 т/га (18,0%) та за мінеральної системи удобрення на 0,40 т/га (8,4%).

У сівозміні № 2 в середньому за варіантами досліджень 2019 року пшениця озима (після попередника соя) формувала нижчий (на 0,79 т/га) урожай, ніж після чорного та зайнятого пару у сівозміні № 1. Після попередника соя встановлено суттєве зростання врожаю від застосування систем удобрення та їх поєднанні з мікробним препаратом. Використання мікробного препарату у варіанті без добрив та за мінеральної системи удобрення сприяло отриманню достовірної прибавки врожаю на 0,15 т/га та 0,43 т/га відповідно. Приріст врожаю становив 0,32 та 0,79 т/га за мінеральної системи

удобрення та орґано-мінеральної системи удобрення відповідно, а також за умов використання мікробного препарату від 0,60 т/га (15,4%) за мінеральної системи удобрення до 0,68 т/га (17,4%) – за орґано-мінеральної системи.

У зерно-просапній сівозміні № 2 відмічали істотне зростання врожаю пшениці озимої за усіх досліджуваних систем удобрення та при їх комбінаціях з мікробним препаратом впродовж 2020–2022 рр.

Зерно-просапна сівозміна № 3 характеризується насиченням соєю (до 60%).

При вирощуванні пшениці озимої в зерно-просапній сівозміні № 3 2018 року рівень врожаю залежав від систем удобрення та їх поєднання з мікробним препаратом. Використання мінеральної системи удобрення та її взаємодії з обробкою насіннєвого матеріалу мікробіологічним препаратом при вирощуванні пшениці озимої сприяло істотному зростанню врожайності на 1,11 та 1,35 т/га відповідно. За орґано-мінеральної системи удобрення, а також при використанні мікробного препарату отримано суттєвий приріст врожаю, який становив 1,58 та 1,35 т/га відповідно. Прибавка врожаю за рахунок використання мікробного препарату була істотною за мінеральної системи удобрення та на фоні без добрив і становила 0,77 т/га (18,5%) та 0,30 т/га (10,0%) відповідно.

В умовах 2019 року використання мінеральної системи удобрення та її взаємодії з обробкою насіннєвого матеріалу мікробіологічним препаратом при вирощуванні пшениці озимої сприяло істотному зростанню врожайності на 0,36 та 0,49 т/га відповідно. За органо-мінеральної системи удобрення, а також при використанні мікробного препарату отримано суттєвий приріст врожаю, який становив 0,73 та 0,71 т/га відповідно. Прибавка врожаю за рахунок використання мікробного препарату була також істотною за всіх систем удобрення.

Встановлено суттєве зростання урожайності пшениці озимої за мінеральної та органо-мінеральної системи удобрення та при їх поєднанні з мікробним препаратом в умовах 2020–2022 рр. Використання мікробного препарату в умовах 2020 р. давало істотні прибавки лише у варіантах без добрив та за мінеральної системи удобрення.

Суттєве зростання урожайності пшениці озимої за мінеральної та органо-мінеральної системи удобрення та їх композиції з біопрепаратом встановлено 2022 року.

Встановлено, що урожайність пшениці озимої була більшою у зерно-паро-просапній сівоzmіні № 1 на 0,62 т/га порівняно до показників зерно-просапної сівоzmіні № 2 та на 0,78 т/га порівняно до показників зерно-просапної сівоzmіні № 3. Вплив сівоzmінного фактору був суттєвий, порівнюючи урожайність пшениці озимої, яку вирощували у зерно-паро-просапній сівоzmіні до зерно-просапної сівоzmіні № 2 та № 3. Найбільші прибавки були у варіантах без добрив та з використанням на цьому ж фоні біопрепарату, які становили відносно варіантів зерно-просапної сівоzmіні № 2 – 1,13 та 1,08 т/га і відносно зерно-просапної сівоzmіні № 3 – 1,36 та 1,26 т/га відповідно. Порівнюючи урожайність пшениці озимої у сівоzmіні № 2 до показників сівоzmіні № 3 встановлено, що у зерно-просапній сівоzmіні № 2 урожайність була більшою, але достовірні прибавки отримали у варіантах без добрив (0,23 т/га), за мінеральної системи удобрення (0,22 т/га) та за органо-мінеральної системи удобрення з використанням біопрепарату (0,21 т/га).

Аналізуючи середні показники урожайності пшениці озимої (2018–2022 рр.) встановлено, що найвищою вона була в сівоzmіні № 1 за органо-мінеральної системи удобрення при використанні біопрепарату і становила 6,18 т/га. Прибавки врожаю від внесення мінеральних добрив та добрив з поживними рештками попередньої культури становили 0,56 та 0,62 т/га, а поєднання вказаних систем удобрення з обробкою насіння складало – 0,43 та 0,50 т/га відповідно. Застосування біопрепарату сприяло отриманню достовірної прибавки врожаю пшениці озимої у варіанті без добрив на рівні 0,45 т/га, з мінеральними добривами – на рівні 0,32 т/га та з мінеральними добривами і побічною продукцією попередника – на рівні 0,33 т/га.

В зерно-просапній сівоzmіні № 2 урожайність пшениці озимої також залежала від систем удобрення та біопрепарату. Більша урожайність формувалася за органо-мінеральної системи удобрення при поєднанні з обробкою насіння і становила в середньому 5,93 т/га.

Використання біопрепарату дало можливість отримати істотні прибавки врожаю, які у варіанті природної родючості ґрунту становили 0,49 т/га (12,0%), за мінеральної системи удобрення – 0,31 т/га (5,8%) та органо-мінеральної системи – 0,37 т/га (6,7%).

Вирощуючи пшеницю озиму в зерно-просапній сівоzmіні № 3 нами доведено, що мінеральні добрива, мінеральні добрива з побічною продукцією попередньої культури та їх поєднання з біопрепаратом сприяло отриманню достовірних прибавок врожаю, які коливалися від 1,13 т/га (25,5%) у варіанті мінеральної системи удобрення з використанням біопрепарату до 1,62 т/га – за органо-мінеральної системи удобрення. Достовірно вищий рівень врожаю пшениці озимої від використання мікробіологічного препарату отримали у варіанті без добрив (0,55 т/га або 14,1%) та за мінеральної системи удобрення (0,45 т/га або 8,9%).

Аналіз урожайності пшениці озимої за роками показав, що найбільший рівень врожаю був за умов 2022 року і становив 9,45 т/га у варіанті зерно-паро-просапної сівоzmіні з використанням мінеральних добрив, побічної продукції попередника та біопрепарату. Дія сівоzmіні у вказаному варіанті по відношенню до зерно-просапних сівоzmіні № 2 та № 3 сприяла збільшенню врожаю лише на 0,25 та 0,27 т/га відповідно (2,7 та 2,9%). Використання удобрення сприяло істотному зростанню врожаю пшениці озимої: при цьому прибавка врожаю у сівоzmіні № 2 становив 1,67 т/га, а у сівоzmіні № 3 – 2,01 т/га. Це вказує на те, що нехтувати сівоzmінним фактором, який є найменш затратний в теперішній час, дуже збиткове, особливо без використання добрив.

Висновки:

1. За рахунок сівоzmінного фактору вищий рівень врожаю формувалася у зерно-паро-просапній сівоzmіні № 1 і становив 6,18 т/га, що на 0,62 та 0,78 т/га був більший до сівоzmіні з більшою концентрацією сої та без парових полів.
2. Більшу урожайність пшениці озимої було отримано за умов 2022 року при вирощуванні культури у зерно-паро-просапній сівоzmіні № 1, яка становила від 7,88 т/га (без добрив) до 9,45 т/га (органо-мінеральна система удобрення з використанням біопрепарату).
3. В середньому прибавка врожаю за рахунок біопрепарату коливалася від 0,22 т/га до 0,55 т/га.
4. Вирощування пшениці озимої без добрив призвело до отримання найнижчого рівня врожаю, проте у досліджуваних сівоzmінах встановлені найбільші прибавки даного показника за рахунок використання біопрепарату. Прибавка від мікробного препарату без добрив в зерно-паро-просапній сівоzmіні № 1 становила в середньому 0,45 т/га, в зерно-просапній сівоzmіні № 2 – 0,49 т/га, в зерно-просапній сівоzmіні № 3 – 0,55 т/га (при $HIP_{05} = 0,17$ т/га).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Панфілова А.В., Гамаюнова В.В., Дробітько А.В. Урожайність пшениці озимої залежно від попередника та біодеструктора стерні. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 3. С. 18–25. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.03.02> (дата звернення: 25.04.2023).

2. Семеняка І., Машченко Ю., Гайденко О. Сівозміна та удобрення – елементи доброго врожаю озими – Агробізнес сьогодні. *Агробізнес сьогодні*. URL: <http://agro-business.com.ua/aharni-kultury/item/9271-sivozmina-ta-udobrennia-elementy-dobroho-vrozhaiu-ozymyny.html> (дата звернення: 25.04.2023).
3. Єщенко В. Роль сівозміни у сучасному землеробстві. *Землеробство: Міжвід. темат. наук. зб.* 2015. № 1. С. 23–27.
4. Камінський В. Сівозміна як основа сталого землекористування та продовольчої безпеки України. *Збірник наукових праць НННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2015. № 2. С. 3–13.
5. Продуктивність культур у короткоротаційних сівозмінах залежно від обробітку ґрунту й удобрення в умовах Лісостепу України / С.В. Поспелов та ін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 4. С. 69–79. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.04.08> (дата звернення: 25.04.2023).
6. Філоненко С.В., Тищенко М.В. Урожайність пшениці озимої в короткоротаційній просапній сівозміні залежно від удобрення й основного обробітку ґрунту. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 3. С. 61–69. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.03.07> (дата звернення: 25.04.2023).
7. Вплив попередників на урожайність та якість зерна нових сортів пшениці озимої твердої / С.М. Шакалій та ін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 1. С. 65–71. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.07> (дата звернення: 25.04.2023).
8. Гангур В.В., Котляр Я.О. Вплив попередників на водоспоживання та продуктивність пшениці озимої в зоні лівобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 1. С. 122–127. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.14> (дата звернення: 25.04.2023).
9. Барштейн Л.А., Шкаредний І.С., Одрехівський О.Г. Залежність родючості ґрунту та продуктивності цукрових буряків від сівозмін та добрив. *Землеробство*. 1998. № 72. С. 85–90.
10. Базалій В., Домарацький Є. Вплив біопрепаратів на урожайність і адаптивні властивості сортів пшениці м'якої озимої. *Таврійський науковий вісник*. 2012. № 81. С. 9–14.
11. Носко Б. Сучасний стан та перспективні напрямки досліджень в агрохімії. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 9. С. 9–12.
12. Ситник В. Екологічні аспекти агропромислового комплексу. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 9. С. 55–57.
13. Гамаюнова В. В., Панфілова А. В. Окупність сумісного використання добрив та біопрепаратів на пшениці озимої в Південному Степу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 1. С. 41–48. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.01.05> (дата звернення: 25.04.2023).
2. Semeniaka, I., Mashchenko, Yu., & Haidenko, O. (2018, 30 sichnia). Sivozmina ta udobrennia – elementy dobroho vrozhaiu ozymyny – Ahrobiznes sohodni. [Ahrobiznes sohodni]. <http://agro-business.com.ua/aharni-kultury/item/9271-sivozmina-ta-udobrennia-elementy-dobroho-vrozhaiu-ozymyny.html> [in Ukrainian].
3. Yeshchenko, V. (2015). Rol sivozminy u suchasnomu zemlerobstvi. [Zemlerobstvo: Mizhvid. temat. nauk. zb, (1), 23–27]. [in Ukrainian].
4. Kaminskyi, V. (2015). Sivozmina yak osnova staloho zemlekorystuvannya ta prodovolchoi bezpeky Ukrainy. [Zbirnyk naukovykh prats NNNTs «Instytut zemlerobstva NAAN», (2), 3–13]. [in Ukrainian].
5. Pospelov, S.V., Levchenko, L.M., Chaika, T.O., Perepelytsia, A.A., Shandyba, V.O., & Popova, K.M. (2020). Produktivnist kultur u korotkorotatsiinykh sivozminakh zalezhno vid obrobittu gruntu y udobrennia v umovakh lisostepu ukrainy. [Visnyk Poltavskoi derzhavnoi aharnoi akademii, (4), 69–79]. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.04.08> [in Ukrainian].
6. Filonenko, S.V., & Tyshchenko, M.V. (2020). Urozhainist pshenytsi ozymoї v korotkorotatsiiniі prosapniі sivozmini zalezhno vid udobrennia y osnovnoho obrobittu gruntu. [Visnyk Poltavskoi derzhavnoi aharnoi akademii, (3), 61–69]. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.03.07> [in Ukrainian].
7. Shakalii, S.M., Bahan, A.V., Yurchenko, S.O., & Chetveryk, O.O. (2021). Vplyv poperednykiv na urozhainist ta yakist zerna novykh sortiv pshenytsi ozymoї tverdoi. [Visnyk Poltavskoi derzhavnoi aharnoi akademii, (1), 65–71]. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.07> [in Ukrainian].
8. Hanhur, V.V., & Kotliar, Ya.O. (2021). Vplyv poperednykiv na vodospozhyvannya ta produktivnist pshenytsi ozymoї v zoni livoberezhnoho lisostepu ukrainy. [Visnyk Poltavskoi derzhavnoi aharnoi akademii, (1), 122–127]. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.14> [in Ukrainian].
9. Barshtein, L.A., Shkarednyi, I.S., & Odrekivskiy, O.H. (1998). Zalezhnist rodiuchosti gruntu ta produktivnosti tsukrovyykh buriakiv vid sivozmin ta dobryv. [Zemlerobstvo, (72), 85–90]. [in Ukrainian].
10. Bazalii, V., & Domaratskiy, Ye. (2012). Vplyv biopreparativ na vrozhainist i adaptivni vlastyvosti sortiv psheynytsi miakoi ozymoї. [Tavriiskiyi naukoviyi visnyk, (81), 9–14]. [in Ukrainian].
11. Nosko, B. (2002). Suchasnyi stan ta perspektyvni napriamky doslidzhen v ahrokhimii. [Visnyk aharnoi nauky, (9), 55–57]. [in Ukrainian].
12. Sytnyk, V. (2002). Suchasnyi stan ta perspektyvni napriamky doslidzhen v ahrokhimii. [Visnyk aharnoi nauky, (9), 9–12]. [in Ukrainian].
13. Hamaiunova, V. V., & Panfilova, A. V. (2019). Okupnist sumisnoho vykorystannia dobryv ta biopreparativ na pshenytsi ozymoї v Pivdennomu Stepu Ukrainy. [Visnyk Poltavskoi derzhavnoi aharnoi akademii, (1), 41–48]. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.01.05> [in Ukrainian].

REFERENCES:

1. Panfilova, A.V., Hamaiunova, V.V., & Drobitko, A.V. (2019). Urozhainist pshenytsi ozymoї zalezhno vid poperednyka ta biodestruktora sterni. [Visnyk Poltavskoi derzhavnoi aharnoi akademii, (3), 18–25]. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.03.02> [in Ukrainian].

Машченко Ю.В., Кулик Г.А., Трикіна Н.М., Малаховська В.О. Урожайність пшениці озимої у сівозмінах Степу залежно від систем удобрення та біопрепарату

Озима пшениця є однією з основних продовольчих культур в Україні і світі. Наша держава займає вагом

місце в експорті зерна пшениці і тому постає питання збільшення валових зборів і підвищення якості отриманої продукції.

Сьогодні на фоні певних факторів таких як зміна клімату, застосування сучасних елементів технологій все більшого значення набуває науково-обґрунтована сівозміна та система удобрення. Застосування любого агрозаходу визначає рівень врожайності озимої пшениці.

Для реалізації потенційних можливостей озимої пшениці в степовому регіоні, нами проводилися дослідження по вивченню впливу попередників, системи удобрення і біопрепарату на формування продуктивності культури.

Метою роботи було обґрунтування залежності рівня врожаю пшениці озимої в сівозмінах короткої ротації від систем удобрення та біопрепаратів.

Методи досліджень – польові і лабораторно-польові дослідження. При проведенні досліджень були використані загальноприйняті методики. Закладка дослідів – методом рандомізованих повторень по блоках, кожна сівозміна – окремих блоків.

Дослід був закладений на вирівняних за природною родючістю і рельєфом ділянках після ярого ячменю.

Результати. Згідно отриманих результатів, найвищу урожайність пшениці озимої в зерно-паро-просапній сівозміні отримали при застосуванні органо-мінеральної системи удобрення з біопрепаратом Мікофренд (6,18 т/га), прибавка від мінеральних добрив була 0,56 т/га, добрив з поживними рештками – 0,62 т/га, а в комплексному застосуванні з обробкою насіння біопрепаратом відповідно 0,43 та 0,50 т/га. Суттєве збільшення врожайності було отримано за рахунок біопрепарату, яке зафіксовано у варіанті без добрив – 0,45 т/га, у варіанті з мінеральними добривами – 0,32 т/га і у варіанті з мінеральними добривами і побічною продукцією попередника – 0,33 т/га.

В другій сівозміні, при вирощуванні пшениці озимої по попереднику соя, більша урожайність була зафіксована у варіантах з органо-мінеральною системою удобрення з обробкою насіння біопрепаратом і склала 5,93 т/га. Застосування біопрепарату забезпечує значне підвищення врожайності як на фоні без добрив так і в поєднанні з різними системами удобрення.

Достовірно прибавку урожайності зерна пшениці озимої ми отримали і в третій сівозміні, при насиченні соєю 60 %, яка була в межах від 1,13 т/га (25,5%) при мінеральній системі удобрення в поєднанні з біопрепаратом до 1,62 т/га і варіанті з органо-мінеральною системою удобрення.

За рахунок застосування біопрепарату урожайність зросла на 14,1% на фоні без добрив та 8,9% на фоні з мінеральною системою удобрення.

Висновки. Сівозмінний фактор забезпечив найвищу врожайність пшениці озимої у зерно-паро-просапній сівозміні порівняно до сівозмін з більшою насиченістю соєю і без поля чорного пару. За період проведення досліджень, найбільшу урожайність пшениці озимої отримали в зерно-паро-просапній сівозміні за умов 2022 року як у варіанті без добрив так і при застосуванні органо-мінеральної системи удобрення в поєднанні з біопрепаратом. Застосування біопрепарату Мікофренд у варіантах без добрив та на фоні різних систем удобрення забезпечив прибавку урожайності 0,22–0,55 т/га.

Ключові слова: зерно-паро-просапна сівозміна, органо-мінеральна система удобрення, мінеральна система удобрення, мікробний препарат.

Mashchenko Yu.V., Kulyk G.A., Trykina N.M., Malakhovska V.O. Yield of winter wheat in Steppe crop rotations depending on fertilizer systems and biological product

Winter wheat is one of the main food crops in Ukraine and the world. Our country is a major exporter of wheat grain, and therefore the issue of increasing gross harvest and improving the quality of the products is becoming more important.

Today, due to certain factors, such as climate change and the use of modern technology, science-based crop rotation, and fertilization systems are becoming increasingly important. The application of any agricultural measure determines the level of winter wheat yield.

To realize the potential of winter wheat in the steppe region, we researched the impact of precursors, fertilizer systems, and biological products on the formation of crop productivity.

The purpose of the study to substantiate the dependence of winter wheat yield in short rotation crop rotations on fertilizer systems and biological products.

Methods. Research methods are field and laboratory-field experiments. When conducting research, generally accepted methods were used. The design of the experiment is by the method of randomized block repetitions, each crop rotation is a separate block.

The experiment was laid out on plots leveled by natural fertility and topography after spring barley.

Results. According to the obtained results, the highest yield of winter wheat in grain-steam-row crop rotation was obtained when using the organo-mineral fertilization system with the bio preparation Micofrend (6.18 t/ha), the increase from mineral fertilizers was 0.56 t/ha, fertilizers with residues – 0.62 t/ha, and in complex application with seed treatment with a bio preparation, respectively, 0.43 and 0.50 t/ha. A significant increase in yield was obtained due to the biological preparation, which was recorded in the version without fertilizers – 0.45 t/ha, in the version with mineral fertilizers – 0.32 t/ha, and in the version with mineral fertilizers and by-products of the predecessor – 0.33 t/ha.

In the second crop rotation, when winter wheat was grown on the predecessor of soybeans, the higher yield was recorded in options with an organo-mineral fertilization system with seed treatment with a bio preparation and amounted to 5.93 t/ha. The use of biological preparation provides a significant increase in yield both in the background without fertilizers and in combination with various fertilization systems.

We also received a significant increase in the yield of winter wheat grain in the third crop rotation, with 60% soy saturation, which ranged from 1.13 t/ha (25.5%) with a mineral fertilizer system in combination with a biological preparation to 1.62 t/ha and options with an organo-mineral fertilization system.

Due to the use of biological preparation, productivity increased by 14.1% against the background without fertilizers and 8.9% against the background with the mineral fertilization system.

Findings. The crop rotation factor ensured the highest yield of winter wheat in the grain-fallow-row crop rotation compared to the crop rotations with a greater saturation of soybeans and without a field of black steam. During the research period, the highest yield of winter wheat was obtained in the grain-steam-row crop rotation

under the conditions of 2022, both in the version without fertilizers and when using the organo-mineral fertilization system in combination with biological preparation. The use of the biological preparation Micofrend in versions without fertilizers and against the background of different

fertilization systems provided an increase in productivity by 0.22–0.55 t/ha.

Key words: grain-steam-row crop rotation, organo-mineral fertilization system, mineral fertilization system, microbial preparation.