

КОМПЛЕКСНЕ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Л. С. Квасніцька, Г. П. Войтова, О. С. Власюк

Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, вул. Самчики, 1, с. Самчики, Хмельницький район, Хмельницька область, 31182, Україна

Актуальність. Сучасні інноваційні підходи в технології вирощування пшениці озимої передбачають застосування біопрепаратів. **Метою досліджень** було встановити вплив комплексного застосування біодеструктора рослинних решток Органік-баланс (1 л/га) та біопрепарату поліфункціональної дії Органік-баланс з біоприлипачем Липосам (1,0 л/т + 0,3 л/т) для обробки насіння і обприскування посівів (0,5 л/га та 0,3 л/га) за різних фонів удобрення на рівень продуктивності посівів пшениці озимої в умовах Правобережного Лісостепу. **Матеріали та методи.** Дослідження проводились впродовж 2021–2023 рр. на Хмельницькій державній сільськогосподарській дослідній станції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН у тимчасовому польовому досліді на посівах пшениці озимої сорту Богдана. **Методи дослідження:** польовий, лабораторний, математично-статистичний. **Результати.** Встановлено вплив поєднання біопрепаратів на збільшення густоти стояння продуктивних стебел з 4878 до 5240 тис./га на фоні без добрив та з 5320 до 5627 тис./га – за мінерального удобрення ($N_{90}P_{60}K_{60}$). Також відбулося зростання кількості зерен у колосі – з 24,2 до 25,1 шт. на фоні без добрив та з 26,4 до 27,3 шт. – за мінерального удобрення, маси зерна з одного колоса – з 1,01 до 1,08 г і з 1,19 до 1,29 г відповідно. Комплексне застосування біодеструктора рослинних решток Органік-баланс (1 л/га) та біопрепарату поліфункціональної дії Органік-баланс з біоприлипачем Липосам (1,0 л/т + 0,3 л/т) для обробки насіння і обприскування посівів (0,5 л/га + 0,3 л/га) на фоні без добрив та мінеральному забезпечило збільшення показників урожайності на 0,72 і 0,91 т/га, вмісту клейковини – на 2,4 і 2,8 %, склоподібності зерна – на 6 і 7 % відповідно. **Висновки.** У досліджуваних агроценозах поєднання біопрепаратів мало вплив на формування врожаю пшениці озимої із суттєвим зростанням кількості продуктивних стебел на 7 % – фон без добрив і 6 % – за мінерального удобрення, маси зерна колоса – на 7 і 8 % відповідно, що забезпечило приріст урожайності до 16 %.

Ключові слова: фон удобрення, біодеструктор рослинних решток, біопрепарат поліфункціональної дії, урожайність, якість зерна

Вступ. Збільшення виробництва зерна пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) є ключовим завданням агропромислового комплексу України. Зростання попиту на зерно пшениці на світовому ринку обумовлює необхідність підвищення урожайності цієї культури [1–3].

На теперішній період господарювання є добре відпрацьовані елементи технології для кожної ґрунтово-кліматичної зони України. Їхнє чітке виконання дозволяє отримувати високі врожаї усіх культур, у т. ч. і зернових [4, 5]. Разом з тим, більшість агротех-

нологічних заходів є високоінтенсивними та витратними через зниженням родючості ґрунтів, їхнім збідненням на вміст гумусу, елементів живлення, тощо [6].

Для вирішення проблеми стабільного одержання високих врожаїв якісного зерна необхідні комплексні зусилля селекціонерів та виробників, оскільки реалізація генотипово обумовлених цінних господарських ознак можлива лише при дотриманні вимог сучасної технології вирощування. Слід враховувати також і те, що матеріальне забезпечення вирощування зерна суттєво різниться в госпо-

Інформація про авторів:

Квасніцька Лариса Семенівна, кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник лаб. інноваційних технологій у землеробстві, рослинництві та тваринництві, e-mail: larusa7215@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-7925-2299>

Власюк Оксана Степанівна, кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник лаб. інноваційних технологій у землеробстві, рослинництві та тваринництві, e-mail: vlasukoksana293@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-7500-4119>

Войтова Галина Петрівна, науковий співробітник лаб. інноваційних технологій у землеробстві, рослинництві та тваринництві, e-mail: larusa7215@ukr.net, <http://orcid.org/0000-0001-6152-5677>

дарствах різних форм власності [7].

Основною перевагою мікробіологічних препаратів перед іншими засобами підвищення продуктивності є їхня низька вартість, з розрахунку на одиницю додатково одержаної продукції, невелика норма витрати, а також екологічна безпечність [8]. Застосування біологічних засобів для відтворення родючості ґрунту та отримання екологічно безпечної і якісної продукції рослинництва – один із стратегічних напрямів сучасного землеробства. Велике значення у реалізації такого підходу належить застосуванню мікробних препаратів для забезпечення біологічної азотфіксації, фосфатмобілізації, рістстимуляції в ризосфері рослин і біопротекторної дії для захисту сільськогосподарських культур від патогенів і фітофагів [9]. Серед засобів захисту рослин виділяються біологічні препарати поліфункціональної дії, що мають у своєму складі живі мікроорганізми: представники природної рослинної та ґрунтової мікрофлори, а також їхні фізіологічно активні речовини. Ці біопрепарати розроблені за спеціальними рецептурами з урахуванням біологічних вимог кожної сільськогосподарської культури [10]. Також важлива роль серед біологічних препаратів належить мікробним деструкторам у технологіях підготовки ґрунту до сівби озимих культур [11–13]. До складу біодеструкторів входять мікроорганізми, ферменти-деструктори, біологічно активні речовини, синергізм яких проявляється в прискоренні розкладання рослинних решток [14]. Зі зростанням посушливості клімату біологічно спрямовані системи землеробства слугують елементом сталості вирощування сільськогосподарських культур [15, 16]. Тому серед першочергових задач сучасної стратегії є застосування біопрепаратів як невід’ємної технологічної ланки у вирощуванні зернових культур в екологізованих системах землеробства [17]. Враховуючи те, що біопрепарати сприяють підвищенню продуктивності посівів пшениці озимої, питання щодо їхнього впливу на рівень урожайності та якості зерна спонукало нас до проведення досліджень у даному напрямі.

Мета дослідження – визначення впливу комплексного застосування біопрепарату поліфункціональної дії та біодеструктора рослинних решток на різних фонах удобрен-

ня на урожайність та якість зерна пшениці озимої в умовах Правобережного Лісостепу.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводились у тимчасовому польовому досліді Хмельницької державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН у 2021–2023 рр. Об’єктом досліджень були процеси формування продуктивності посівів пшениці озимої при застосуванні біопрепаратів.

Основний метод дослідження – польовий, який передбачав вивчення взаємодії досліджуваних факторів на урожайність пшениці озимої; кількісно-ваговий – облік бур’янів у посівах; математично-статистичний – для аналізу та встановлення достовірності отриманих результатів.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем слабоопідзолений середньосуглинковий, середньопотужний, малогумусний на лесовому суглинку бурувато-палевого забарвлення. Облікова площа ділянки – 32 м²; повторність – чотириразова; розміщення ділянок – систематичне. Вміст гумусу (за Тюріним) – 2,8–3,0 %, рН – 5,8–6,2; гідролітична кислотність 1,9–2,3 мг/екв. на 100 г; валові запаси азоту 0,153–0,163 %, фосфору – 0,136–0,149 %; лужногідролізованого азоту 17–19,3 мг, рухомих форм фосфору та калію (за Чириковим) відповідно 20,8–22,6 та 8–12 мг на 100 г.

У досліді вивчались елементи технології вирощування: застосування біодеструктора рослинних решток Органік-баланс (1,0 л/га) та біопрепарату поліфункціональної дії Органік-баланс з біоприлипачем Липосам (1,0 л/т + 0,3 л/т) для обробки насіння і обприскування посівів (0,5 л/га + 0,3 л/га) на фоні без добрив та мінеральному фоні N₉₀P₆₀K₆₀. Перед приорюванням рослинних решток попередника (соняшник) внесена компенсаційна доза мінерального азоту N₁₀ на тонну побічної продукції. Норма висіву насіння пшениці озимої сорту Богдана 4,5 шт. млн./га. Обліки і спостереження проводилися згідно з загальноприйнятими методиками проведення досліджень у землеробстві [18–20].

У наших дослідженнях застосовано біодеструктор Органік-баланс на рослинних рештках попередника (соняшник). До складу цього біопрепарату входять калій та фосфор-

мобілізуючі бактерії, природні сапрофітні гриби, органічні речовини-стабілізатори, біологічно активні речовини, вітаміни, ферменти для розкладання рослинних решток, концентрат життєздатних мікроорганізмів: клітини бактерій *Bacillus subtilis*, *Azotobacter chr.*, *Paenibacillus polymyxa*, титр 1×10^8 – 1×10^9 КУО/см³. Також використано біопрепарат поліфункціональної дії Органік-баланс, який містить азотфіксуючі, фосфорта каліймобілізуючі бактерії, бактерії з фунгіцидними та бактерицидними властивостями, біологічно активні речовини: фітогормони, амінокислоти та вітаміни, інактивовані клітини мікроорганізмів та їхні фрагменти, титр – 1×10^9 КУО/см³, що поєднувався з біоприлипачем Липосам, діючою речовиною якого є водорозчинна композиція біополімерів природного походження з прилипаючими властивостями. Обприскування посівів біопрепаратом поліфункціональної дії Органік-баланс з біоприлипачем Липосам (1,0 л/т + 0,3 л/т) проводили на III етапі органогенезу пшениці озимої.

Результати та обговорення. Форму-

вання врожаю культури – це результат комплексної взаємодії елементів продуктивності, таких як кількість продуктивних стебел, маса зерна з одного колосу, озерненість колосу та маса 1000 зерен. Величину врожаю формують елементи його структури, які належать до кількісних ознак. Кожний елемент структури врожаю є результатом взаємодії багатьох факторів і агроекологічних умов. Одержання високих врожаїв пшениці озимої створює оптимальна структура агроценозу посівів. На фоні конкретних погодних умов також відбувається формування якості зерна цієї культури.

За результатами досліджень відмічено зростання конкурентоспроможності пшениці озимої при комплексному використанні біопрепаратів. Встановлено, що на обох фонах – без добрив та на мінеральному (N₉₀P₆₀K₆₀) на час відновлення вегетації відбулося зниження кількості бур'янів на 17 %, на час завершення вегетації – зниження маси бур'янів на 32 і 39 %, також зменшилось поширення борошністої роси на 22 і 19 % відповідно (табл. 1).

Таблиця 1. Фітосанітарний стан посівів пшениці озимої, 2021–2023 рр.

Фон удобрення	Показник	Період визначення	Без обробки біопрепаратами	Біодеструктор рослинних решток + обробка насіння і посівів біопрепаратом поліфункціональної дії
без удобрення	Забур'яненість, шт./м ²	відновлення вегетації	52	43
	Забур'яненість, г/м ²	збирання	38,6	26,1
	Поширення борошністої роси, %	вихід у трубку	48	26
	Розвиток борошністої роси, %		12,1	6,5
	Розвиток септоріозу, %		26	24
мінеральний (N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀)	Забур'яненість, шт./м ²	відновлення вегетації	47	39
	Забур'яненість, г/м ²	збирання	35,5	21,7
	Поширення борошністої роси, %	вихід у трубку	88	69
	Розвиток борошністої роси, %		23,1	17,2
	Розвиток септоріозу, %		34	31

Виявлено позитивний вплив комплексного застосування біопрепаратів на формування продуктивного стеблостою рослин пшениці озимої на досліджуваних фонах удобрення (табл. 2). Використання біодеструктора рослинних решток та обробки насіння і посівів біопрепаратом поліфункціональної дії на фоні без добрив сприяло зрос-

танню густоти стояння продуктивних стебел з 4878 до 5240 тис. шт./га, коефіцієнта продуктивного кущіння – з 1,57 до 1,62, зниженню відсотка непродуктивних стебел – з 9 до 5 %; на мінеральному фоні (N₉₀P₆₀K₆₀) – збільшенню густоти продуктивних стебел з 5320 до 5627 тис. шт./га, коефіцієнта продуктивного кущіння – з 1,71 до 1,74, зменшенню

Таблиця 2. Густина стояння рослин пшениці озимої на різних фонах живлення, 2021–2023 рр.

Фон удобрення	Показник	Без обробки біопрепаратами	Біодеструктор рослинних решток + обробка насіння і посівів біопрепаратом поліфункціональної дії
без удобрення	Густина стояння продуктивних стебел, тис. шт./га	4878	5240
	Коефіцієнт продуктивного кущіння	1,57	1,62
	Непродуктивні стебла, %	9	5
мінеральний (N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀)	Густина стояння продуктивних стебел, тис. шт./га	5320	5627
	Коефіцієнт продуктивного кущіння	1,71	1,74
	Непродуктивні стебла, %	6	4

відсотка непродуктивних стебел з 6 до 4 %.

Аналіз структури врожаю рослин показав, що комплексне застосування біопрепаратів (біодеструктора рослинних решток з біопрепаратом поліфункціональної дії для обробки насіння та посіву) на фоні без добрив сприяло збільшенню висоти рослини з 88 до 98 см, довжини колоса – з 6,4 до 7,6 см,

кількості зерен у колосі – з 24,2 до 25,1 шт., маси зерна з одного колоса – з 1,01 до 1,08 г; на мінеральному фоні (N₉₀P₆₀K₆₀) – збільшенню висоти рослини з 96 до 102 см, довжини колоса – з 7,7 до 8,4 см, кількості зерен в колосі – з 26,4 до 27,3 шт., маси зерна з одного колоса – з 1,19 до 1,29 г (табл. 3).

Досліджувався також і вплив комплекс-

Таблиця 3. Індивідуальна продуктивність пшениці озимої на різних фонах живлення, 2021–2023 рр.

Фон удобрення	Показник	Без обробки біопрепаратами	Біодеструктор рослинних решток + обробка насіння і посівів біопрепаратом поліфункціональної дії
без удобрення	Висота рослини, см	88	98
	Довжина колоса, см	6,4	7,6
	Кількість зерен у колосі, шт.	24,2	25,1
	Маса зерна з одного колоса, г	1,01	1,08
мінеральний (N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀)	Висота рослини, см	96	102
	Довжина колоса, см	7,7	8,4
	Кількість зерен у колосі, шт.	26,4	27,3
	Маса зерна з одного колоса, г	1,19	1,29

ного внесення біопрепаратів на урожайність та якість зерна пшениці озимої на фоні

без добрив та за мінерального удобрення (N₉₀P₆₀K₆₀) (табл. 4).

Таблиця 4. Урожайність та якість зерна пшениці озимої на різних фонах живлення, (2021–2023 рр.)

Фон удобрення	Показник	Без обробки біопрепаратами	Біодеструктор рослинних решток + обробка насіння і посівів біопрепаратом поліфункціональної дії
без удобрення	Маса 1000 зерен, г	41,6	42,9
	Урожайність, т/га	4,39	5,11
	Вміст клейковини у зерні, %	14,8	17,2
	Склоподібність зерна, %	47	53
мінеральний (N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀)	Маса 1000 зерен, г	45,5	47,3
	Урожайність, т/га	5,83	6,74
	Вміст клейковини у зерні, %	18,8	21,6
	Склоподібність зерна, %	64	71

Встановлено, що урожайність пшениці озимої змінювалась залежно від застосованих біопрепаратів. Варіант із внесенням у ґрунт біодеструктора рослинних решток + обробка насіння та посівів біопрепаратом поліфункціональної дії Органік-баланс на фоні без добрив забезпечив збільшення врожайності на 0,72 т/га (16 %), вмісту клейковини – на 2,4 %, склоподібності зерна – на 6 %; на мінеральному фоні (N₉₀P₆₀K₆₀) – збільшення врожайності – на 0,91 т/га (16 %), вмісту клейковини – на 2,8 %, склоподібності зерна – на 7 %.

Висновки. Отже, внесення біодеструк-

тора рослинних решток у поєднанні з біопрепаратом поліфункціональної дії для обробки насіння і посіву на фоні без добрив та за мінерального удобрення (N₉₀P₆₀K₆₀) сприяло збільшенню врожайності пшениці озимої на 0,72 і 0,91 т/га, вмісту клейковини – на 2,4 і 2,8 %, склоподібності зерна – на 6 і 7 % відповідно. Агроформуванням Правобережного Лісостепу рекомендуємо комплексне застосування зазначених екологічно-безпечних елементів у технологіях інтенсивного та біологічного вирощування для підвищення урожайності та якості зерна пшениці озимої.

Використана література

1. Кернасюк Ю. В. Глобальний ринок пшениці: кон'юнктура і тренди. *Агробізнес сьогодні*. 2020. № 22 (437). С. 12–16.
2. Козак О. А., Грищенко О. Ю. Розвиток зернової галузі України на сучасному етапі. *Економіка АПК*. 2016. № 1. С. 38–47.
3. Сільське господарство України. *Статистичний збірник* (відпов. за вип. О. М. Прокопенко). Київ, 2019. С. 235.
4. Bilousova Z., Klipakova Yu., Keneva V., Priss O. Forecasting of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) yield for the Southern Steppe of Ukraine using meteorological indices. *Український екологічний журнал*. 2020. Т. 10. Вип. 3. С. 36–43.
5. Panchenko T., Lozinskiy M., Gamayunova V., Tsentilo L., Khakhula V., Fedoruk Y., Pokatylo I., Gorodetskiy O. (2019). Change of yield and baking qualities of winter wheat grain depending on the year of growing and predecessor in the Central Forestry of Ukraine. *Plant Archives journal* (ISSN: 0972-5210). № 1, vol. 19. P. 1107–1112.
6. Гамаюнова В., Хоненко Л., Корхова М., Смірнова І. Значення добору сортового складу в отриманні високої врожайності та якості зерна пшениці озимої за вирощування після соняшнику в умовах Південного Степу України. *Scientific bases of agriculture, development of ways of its effective development: collective monograph. International Science Group*. Boston: Primediae Launch. 2022. P. 144–161.
7. Шевченко О. О., Ващенко В. В., Лобко Т. К. Ступінь пластичності сортів пшениці м'якої озимої різних екотипів. *Зернові культури*. Том 7. № 1. 2023. С. 37–42. doi: 10.31867/2523-4544/0256
8. Камінський В. Ф. Біологізація землеробства як складової біосфери. *Посібник українського хлібороба*. 2017. Т. 1. С. 28–31.
9. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / за ред. В. В. Волгогона. Київ : Аграрна наука. 2011. 156 с.
10. Каталог продукції компанії «БТУ-ЦЕНТР». 2022. <https://www.btu.center.com> (дата звернення 25.02.2023).
11. Коваленко А. М., Новохижній М. В., Тимошенко Г. З., Сергеева Ю. О. Особливості застосування деструкторів стерні в умовах степової зони. *Вісник аграрної науки*. 2020, 2. С. 44–51. doi: 10.31073/agrovisnyk202002-07
12. Токмакова Л. М., Трепач А. О. Мікробіологічна деструкція органічної речовини в агроценозах. *Вісник аграрної науки*. 2022. № 2. С. 19–26. doi: 10.31073/agrovisnyk202202-03
13. Shaharooma B., Naveed M., Arshad M., Zahir Z. A. Fertilizer-dependent efficiency of *Pseudomonads* for improving growth, yield, and nutrient use efficiency of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2008. V. 79. P. 147–155. doi:10.1007/s00253-008-1419-0
14. Кушнарьов А., Кравчук В., Бобровний Е. Вплив ступеня подрібнення й глибини закладення соломи в ґрунт на інтенсивність її розкладання з використанням біодеструктора «Стернифаг». *Техніка і технології АПК*. 2012. № 12. С. 24–27.
15. Isbell F., Craven D., Connolly J., Loreau M., Schmid B., Beierkuhnlein C. Biodiversity increases the resistance of ecosystem productivity to climate extremes. *Nature*. 2015. 526, Pp. 574–577. doi: 10.1038/nature15374
16. Mandic V., Krnjaja V., Tomić Z., Bijelic Z, Simić A., Muslić D., Gogić M. Nitrogen fertilizer influence on wheat yield and use efficiency under different environmental conditions. *Chilean journal of agricultural research*. 2015. 75 (1). pp. 92–97. doi: 10.4067/S0718-58392015000100013
17. Концепція органічного землеробства (ґрунтового-агрохімічне забезпечення). *Посібник українського хлібороба*. 2017. Том 1. С. 63–80.
18. Мойсейченко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Вища школа, 1994. 335 с.
19. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільського сподарських культур. (В. В. Волгогон та ін.; за ред. В. В. Волгогона). Київ : Аграрна наука, 2011. С. 156.
20. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами (исследования, учеты и наблюдения); под ред. В. С. Цигова и Г. П. Пикуша. Днепропетровск : ВНИИК, 1983. С. 49.

References

1. Kernasiuk, Yu. V. (2020). Global wheat market: situation and trends. *Ahrobiznes sohodni* [Agribusiness today], 22 (437). 12–16. [in Ukrainian].
2. Kozak, O. A. & Hryshchenko, O. Yu. (2016). Development of the grain industry of Ukraine at the current stage. *Ekonomika APK* [Economy of agro-industrial complex], 1. 38–47. [in Ukrainian].
3. Prokopenko, O. M. (Ed.). (2019). Silske hospodarstvo Ukrainy. *Statystychnyi zbirnyk* [Agriculture of Ukraine. Statistical collection]. Kyiv, 235 p. [in Ukrainian].
4. Bilousova, Z., Klipakova, Yu., Kenieva, V. & Priss O. (2020). Forecasting of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) yield for the Southern Steppe of Ukraine using meteorological indices. *Ukrainskyi ekolohichnyi zhurnal* [Ukrainian Journal of Ecology], 10 (3). 36–43.
5. Panchenko, T., Lozinskyi, M., Hamaiunova, V., Tsentilo, L., Khakhula, V., Fedoruk, Yu., Pokatylo, I. & Horodetskyi O. (2019). Change of yield and baking qualities of winter wheat grain depending on the year of growing and predecessor in the central forestry of Ukraine. *Plant Archives journal*, 1 (19). 1107–1112.
6. Hamaiunova, V., Khonenko, L., Korkhova, M. & Smirnova, I. (2022). The importance of selection of varietal composition in obtaining high yield and grain quality of winter wheat when grown after sunflower in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *Scientific bases of agriculture, development of ways of its effective development: collective monograph. International Science Group*. 144–161. [in Ukrainian]
7. Shevchenko, O. O., Vashchenko, V. V. & Lobko, T. K. (2023). Degree of plasticity of soft winter wheat varieties of different ecotypes. *Zernovi kultury* [Grain Crops], 7 (1). 37–42. doi: 10.31867/2523-4544/0256 [in Ukrainian].
8. Kaminskyi, V. F. (2017). Biologization of agriculture as a component of the biosphere. *Posibnyk ukrainskoho khliboroba* [Ukrainian farmer's guide], 1. 28–31. [in Ukrainian].
9. Volkohon, V. V., Zaryshniak, A. S., Hrynyk, I. V., Berdnikov, O. N., Tsentylo, L. V., Nadkernychna, O. V., Murach O. M. (2011). *Metodolohiia i praktyka vykorystannia mikrobykh preparativ u tekhnolohiakh vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur* [Methodology and practice of using microbial preparations in technologies of growing crops]. Volkohon V. V. (Ed.). Kyiv: Ahrarna nauka. [in Ukrainian].
10. Kataloh produktii kompanii «BTU-TsENTR» [Catalogue of products of the company "BTU-CENTER"]. (2022). Retrieved from <https://www.btu.center.com>. [in Ukrainian].
11. Kovalenko, A. M., Novokhyzhnii, M. V., Tymoshenko H. Z. & Serhieieva, Yu. O. (2020). Features of application of destructors of stubble in the steppe zone. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], 2. 44–51. doi: 10.31073/agrovisnyk202002-07 [in Ukrainian].
12. Tokmakova, L. M. & Trepach, A. O. (2022). Microbiological destruction of organic matter in agrocenoses. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], 2. 19–26. doi: 10.31073/agrovisnyk202202-03 [in Ukrainian].
13. Shaharooma, B., Naveed, M., Arshad, M. & Zahir, Z. A. (2008). Fertilizer-dependent efficiency of *Pseudomonads* for improving growth, yield, and nutrient use efficiency of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 79. 147–155. doi: 10.1007/s00253-008-1419-0
14. Kushnarov, A., Kravchuk, V. & Bobrovnyi E. (2012). The influence of the degree of grinding and the depth of straw embedment in the soil on the intensity of its decomposition using the Sternifag biodestructor. *Tekhnika i tekhnolohii APK* [Agricultural machinery and technologies], 12. 24–27. [in Ukrainian].
15. Isbell, F., Craven, D., Connolly, J., Loreau, M., Schmid, B. & Beierkuhnlein, C. (2015). Biodiversity increases the resistance of ecosystem productivity to climate extremes. *Nature*, 526. 574–577. doi: 10.1038/nature15374
16. Mandic, V., Krnjaja, V., Tomic, Z., Bijelic, Z, Simic, A., Muslic, D., Gogic, M. (2015). Nitrogen fertilizer influence on wheat yield and use efficiency under different environmental conditions. *Chilean journal of agricultural research*, 75 (1). 92–97. doi: 10.4067/S0718-58392015000100013
17. The concept of organic farming (soil and agrochemical supply). (2017). *Posibnyk ukrayinskoho khliboroba* [Ukrainian farmer's guide], 1. 63–80. [in Ukrainian].
18. Moiseichenko, V. F., Yeshchenko, V. O. (1994). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii* [Basics of scientific research in agronomy]. Kyiv: Vyshcha shkola. [in Ukrainian].
19. Volkohon, V. V., Zaryshniak, A. S., Hrynyk, I. V., Berdnikov, O. N., Tsentylo, L. V., Nadkernychna, O. V., Murach, O. M. (2011). *Metodolohiia i praktyka vykorystannia mikrobykh preparativ u tekhnolohiakh vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur* [Methodology and practice of using microbial preparations in technologies of growing crops]. Volkohon V. V. (Ed.). Kyiv: Ahrarna nauka. [in Ukrainian].
20. Tsykova, V. S. & Pykush, H. R. (Ed.). (1983). *Metodicheskiye rekomendaciyi po provedeniyu polevykh opytov s zernovymi, zernobobovymi i kormovymi kulturami (issledovaniya, uchety i nablyudeniya)* [Methodological recommendations for conducting field experiments with grain, leguminous and fodder crops (research, records and observations)]. Dnepropetrovsk: VNIK. 49 p. [In Russian].

UDC 633.11: 631.8: 632.51

Kvasnitska L. S., Voitova H. P., Vlasiuk O. S. Integrated use of biologicals for increasing the productivity of winter wheat in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

Grain Crops. 2024. 8 (2). 310–316.

Khmelnytskyi State Agricultural Research Station of the Institute of Feed Research and Agriculture of Podillia NAAS, 1 Samchyky St., Samchyky village, Khmelnytskyi district, Khmelnytskyi region, 31182, Ukraine

Topicality. Modern innovative approaches of winter wheat cultivation technology involve the use of biological products. **Purpose.** The aim of the research was to determine the impact of the integrated use of the plant residue biodestructor Organic-Balance (1 l/ha) and the multifunctional biological product Organic-Balance with the bioadhesive Liposam (1.0 l/t + 0.3 l/t) for seed treatment and crop spraying (0.5 l/ha and 0.3 l/ha) against different fertilizer backgrounds on the productivity of winter wheat crops in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. **Materials and methods.** The research was conducted at the Khmelnytskyi State Agricultural Research Station of the Institute of Feed Research and Agriculture of Podillia NAAS in a temporary field experiment on crops of winter wheat variety Bohdana during 2021–2023. Research methods: field, laboratory, mathematical and statistical. **Results.** The effect of the combination of biologicals on increasing the density of productive stems from 4,878,000 to 5,240,000 stems/ha on the background without fertilisers and from 5,320,000 to 5,627,000 stems/ha with mineral fertilisation (N₉₀P₆₀K₆₀) was established. There was also an increase in the number of grains per spike – from 24.2 to 25.1 grains on the background without fertiliser and from 26.4 to 27.3 grains with mineral fertilisation, and the grain weight per spike – from 1.01 to 1.08 g and from 1.19 to 1.29 g, respectively. The integrated use of the plant residue biodestructor Organic-Balance (1 l/ha) and the multifunctional biological product Organic-Balance with the bioadhesive Liposam (1.0 l/t + 0.3 l/t) for seed treatment and spraying of crops (0.5 l/ha + 0.3 l/ha both on a non-fertilised and mineral background increased yields by 0.72 and 0.91 t/ha, gluten content by 2.4 and 2.8 %, and grain hardness by 6 and 7 %, respectively. **Conclusions.** The combination of biologicals had an effect on the formation of winter wheat yield with a significant increase in the number of productive stems by 7 % against non-fertilised background and 6% against mineral background, and in the grain weight per spike by 7 % and 8 %, respectively, which resulted in a yield increase of up to 16 %.

Key words: *fertilisation background, biodestructor of plant residues, biologicals with multifunctional action, yield, grain quality*