

## ВПЛИВ РІЗНИХ СИСТЕМ БІОЛОГІЧНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН НА ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ОРГАНІЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

**ЗАЄЦЬ С.О.** – доктор сільськогосподарських наук, професор  
*orcid.org/0000-0001-7853-7922*

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства  
Національної академії аграрних наук України

**ОНУФРАН Л.І.** – кандидат сільськогосподарських наук  
*orcid.org/0000-0001-6247-4920*

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства  
Національної академії аграрних наук України

**ЮЗЮК С.М.** – кандидат сільськогосподарських наук  
*orcid.org/0000-0001-8761-642X*

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства  
Національної академії аграрних наук України

**ФУНДИРАТ К.С.** – кандидат сільськогосподарських наук  
*orcid.org/0000-0001-8343-2535*

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства  
Національної академії аграрних наук України

**ПІЛЯРСЬКИЙ В.Г.** – докторант  
*orcid.org/0000-0002-4757-7224*

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства  
Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** Пшениця озима є важливою зерновою культурою на півдні України та займає найбільші площі посіву [1]. Урожайність цієї культури залежить від багатьох факторів, таких як ґрунтова волога, агротехнології та погодні умови. В наукових установах України постійно вдосконалюються технології вирощування пшениці озимої, щоб підвищити її врожайність та якість [2–4].

Останніми роками в Україні спостерігається зростання інтересу до біологічних технологій виробництва зерна [5, 6]. Це пов'язано з рядом факторів, таких як зростання усвідомлення про екологічні проблеми, попит на екологічно чисті продукти та підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. Біологічні технології включають в себе використання біологічних мікроорганізмів для підживлення ґрунту та захисту від шкідників і хвороб, а також використання біологічних препаратів для покращення якості зерна [7].

Це особливо важливо для експортної спрямованості українського зерна, оскільки вимоги до якості продукції на зовнішніх ринках стають все вищими.

Отже, біологічні технології виробництва зерна в Україні мають потенціал сприяти стійкому розвитку сільського господарства та задовольняти потреби споживачів в екологічно чистому та якісному харчуванні.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** З популярністю органічного виробництва зростає і кількість пропонуваніх біологічних препаратів для сільськогосподарських культур. Ці препарати спрямовані на підвищення родючості ґрунту, отримання високих урожаїв та високоякісного зерна [8].

Застосування біопрепаратів також допомагає зменшити використання хімічних пестицидів, що є істотним кроком у збереженні біорізноманіття та збалансованості екосистем. Біопрепарати можуть бути ефективними у боротьбі з різними хворобами рослин і шкідниками, при цьому не завдаючи шкоди небажаним організмам, як це часто буває з хімічними препаратами [9–11].

Україна має декілька підприємств та установ, які займаються промисловими технологіями виробництва і застосування засобів біологізації рослинництва. Одними з таких підприємств є Інженерно-технологічний інститут «Біотехніка» (ІТІ «Біотехніка») НААН, Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва (ІСМАВ) НААН і ТОВ «Компанія «БТУ-центр». Вони спеціалізуються на виробництві біопрепаратів для захисту рослин, які дозволені до використання в органічному землеробстві, що підтверджено сертифікаційним органом «Organic Standard».

Ці препарати складаються з корисних мікроорганізмів, які відіграють вирішальну роль у захисті рослин, сприянні росту рослин, формуванні врожаю та покращенні якості зерна [12–15].

При веденні органічного землеробства більш ефективними в боротьбі з шкідниками і хворобами є використання суміші біологічних препаратів захисної дії. Сполучення різних препаратів може забезпечувати більш широкий спектр дії та більш тривалу захисту для рослин. Комбінування різних препаратів дозволяє зменшити ризик розвитку резистентності шкідників до одного конкретного засобу захисту. Крім того, це може бути більш економічно вигідним, оскільки

використання одного препарату сам по собі може бути недостатньо ефективним і вимагати багаторазового обприскування. [16].

Проте багато питань використання біологічних пестицидів у системі захисту рослин пшениці озимої при веденні органічного землеробства досліджено не достатньо.

**Мета статті.** Узагальнення експериментального матеріалу з установлення впливу біологічних препаратів у системі захисту рослин на врожайність та якість зерна пшениці озимої за ведення органічного землеробства на півдні України.

**Матеріали та методика досліджень.** Польові дослідження проводились в 2021–2023 рр. в Інституті кліматично орієнтованого сільського господарства НААН на посівах пшениці м'якої озимої у шестипільній органічній сівозміні (горох – пшениця м'яка озима – нут – пшениця тверда озима – льон – просо) за загальнопринятими методиками і вказівками [17, 18]. Системи захисту рослин передбачали використання біологічних препаратів Інженерно технологічного інституту «Біотехніка» (ІТІ «Біотехніка») НААН (Флуоресцин БТ, Біоспектр БТ і Метаризин БТ); Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва (ІСМАВ) НААН (Діазофіт, Хетомік і Поліміксобактерин), ТОВ «БТУ-центр» (Органік баланс, Азотофіт, МікоХелп,

Гуміфренд, ФітоХелп, Хелпрост зернові, Енпосам і Бітоксисацілін-БТУ) і ТОВ «Органік-синтез» (Жива М синтез і Фітоіmun синтез). Дози їх внесення та строки застосування представлені у таблиці 1.

Характеристика біологічних препаратів у досліді:

**Діазофіт**, гель, р. – бактеріальне азотфіксуюче добриво, діюча речовина: живі бактерії *Agrobacterium radiobacter*, 4–6 млрд. клітин в 1 г/мл.

**Хетомік**, п – біофунгіцид, біологічні активні продукти життєдіяльності бактерій, концентрація діючої речовини: штам гриба *Chaetomium cochliodes* 3250 титр не менше  $0,4-0,5 \times 10^9$  спор гриба/г препарату.

**Поліміксобактерин**, р.– протруювач для поліпшення фосфорного живлення рослин, біологічні активні продукти життєдіяльності бактерій штаму *Bacillus polytuxa* КВ титр –  $5 \times 10^9$  клітин/г сухої форми.

**Флуоресцин БТ**, – мікробіологічний препарат фунгіцидної та рістстимулювальної дії, меліорант, містить ризосферні бактерії роду *Pseudomonas* з титром не нижче  $5,0 \cdot 10^9$  КУО/см<sup>3</sup>, а також біологічно-активні речовини (БАР): феназин-карбонові кислоти, сидерофори, цитокініни.

**Біоспектр БТ**, р. – мікробіологічний препарат інсекто-фунгіцидної дії, містить ризосферні бактерії роду *Pseudomonas* з титром не нижче  $5,0 \cdot 10^9$  КУО/см<sup>3</sup>, біологічно-активні речовини (БАР): кислоти із роду

Таблиця 1

Урожайність зерна пшениці озимої від систем захисту рослин, т/га (середня за 2021–2022 рр.)

Виробники	Варіант	Роки			середнє за три роки	Збережена врожайність ("+" до контролю)	
		2021	2022	2023		т/га	%
ІСМАВ НААН і ІТІ «Біотехніка»	Обробка насіння Діазофіт, 0,5 л/т + Хетомік, 1 кг/т + Поліміксобактерин, 0,6 л/т та по вегетації Флуоресцин БТ, 1+1 л/га Біоспектр БТ, 3 л/га, Метаризин БТ, 3 л/га	4,82	3,51	3,40	3,91	0,70	21,8
ТОВ «БТУ-центр»	Обробка насіння Азотофіт, 0,5 л/т + МікоХелп, 2 л/т та по вегетації Органік баланс, 0,5+0,5 л/га, Азотофіт, 0,3 л/га, Гуміфренд, 0,2+0,3 л/га, ФітоХелп, 0,6+ 0,6 л/га, Енпосам, 0,3+0,3 л/га, Хелп Рост зернові, 1 л/га, Енпосам, 0,3+0,3 л/га, Бітоксисацілін, 10 л/га	4,64	3,63	3,36	3,88	0,67	20,8
ТОВ «Органік синтез»	Обробка насіння Жива М синтез, 1 л/т + Фітоіmun синтез, 1 л/т, а по вегетації – Жива М синтез, 3,5+3,5 л/га, Фітоіmun синтез, 1+1 л/га	4,33	3,37	3,19	3,63	0,42	13,1
ТОВ «Август-Україна»	Обробка насіння Віал Тріо, 2 л/т та вегетації Капуеро, 0,025 л/га, Балій, 0,8 л/га, Брейк, 0,1 т/га, Адю, 0,2 л/га, Колосаль Про, 0,4 л/га, Борей, 0,14 л/га	6,75	4,12	3,79	4,89	1,68	52,2
Без захисту – контроль		3,65	2,92	3,06	3,21	-	-
НІР <sub>05</sub>		0,18	0,14	0,17			

феназин-карбонових, комплекс активних пігментів, які є діючими факторами в препараті.

**Метаризин БТ**, р. – мікробіологічний препарат інсектицидної дії, містить токсичні метаболіти та конідії гриба із роду *Metarhizium* з титром не нижче  $2,0 \cdot 10^9$  КУО/см<sup>3</sup>.

**Органік баланс**, р. – біопрепарат універсальний для стимуляції росту та розвитку сільськогосподарських культур, стійкості до стресів, та збалансованого живлення. Загальне число життєздатних мікроорганізмів продуцентів не менше  $1,0 \cdot 10^9$  КУО/см<sup>3</sup>.

**Азотофіт**, р. – біоактиватор, має ростостимулюючі та фунгіцидні властивості.

**МікоХелп**, п – біофунгіцид, суміш клітин бактерій *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus* та гриби *Trichoderma lignorum*, *Trichoderma viride*, загальне число життєздатних ефективних мікроорганізмів  $1,0 \cdot 10^9$  КУО/г.

**Гуміфренд**, р.(с.) – комплексне добриво з фунгіцидною дією. Містить калійні солі гумінових та фульвових кислот; комплекс мікроорганізмів: *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*, *Bacillus muciloginosus*, *Bacillus macerans*, *Paenibacillus polymyxa*.

**ФітоХелп**, р.(с.) – фунгіцид, концентрат бактерій роду *Bacillus* титр не менше  $4 \cdot 10^9$  КУО/см<sup>3</sup>.

**Енпосам**, р.– біодобриво, прилиплювач, містить діючий чинник – живі клітини природної фосформобілізуючої бактерії *Paenibacillus polymyxa* в кількості не менше  $1,0 \cdot 10^7$  КУО/дм<sup>3</sup> та полімери мікробіологічного походження.

**Хелпрост зернові**, р. – органо-мінеральне добриво.

**Бітоксубацилін-БТУ**, р. – біоінсектицид, розчин бактерії *Bacillus thuringiensis*, ендоспори – титр  $1,0 \cdot 10^9$  КУО/см<sup>3</sup> та біологічно активні продукти життєдіяльності бактерії: білкові кристали (ендотоксин) і термостабільний екзотоксин.

**Жива М синтез**, р.к. – багатокомпонентний концентрат стимулятора росту на основі ефективних мікроорганізмів комплексної дії.

**Фітоіmun синтез**, р. – органічний препарат контактної дії. Використовується для позбавлення від комах-шкідників.

Повторність у досліді 3–разова, площа ділянки 42 м<sup>2</sup>, площа облікової ділянки 20 м<sup>2</sup>. Висівали насіння пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) сорту Конка (селекції ІЗЗ (нині ІКОСГ) НААН).

Обприскування посівів проводили за допомогою ручного обприскувача Forte CL-16А.

У досліді застосовувалась рекомендована для зони елементи технології вирощування пшениці озимої дозволена для органічного землеробства (вар. 1–3) та традиційного (вар. 4).

**Результати досліджень.** Кількість опадів і температурний режим, які визначали погодні умови весняно-літнього періоду вегетації пшениці озимої, у 2021 і 2022 рр. взято із спостережень Херсонського обласного центру з гідрометеорології (м. Херсон), а у 2023 р. із сайту спостережень meteoblue.com у сел. Хлібодарське Одеського району Одеської області [19].

Відмінною особливістю вегетаційного періоду пшениці озимої 2021 року була достатньо висока кількість атмосферних опадів: у березні – 38,5 мм, квітні – 41,0 мм; травні – 97,7 мм і червні – 89,2 мм. Слід відмітити, що весна 2021 року була прохолодною, вологою та затяжною. У березні і квітні кількість опадів складала 79,9 мм, що на 37,7 % перевищували кліматичну норму за 1991–2020 рр., але середньодобові температури повітря були меншими на 0,8 і 1,7 °С, відповідно. За травень і червень випало 97,7 та 91,1 мм опадів, що становило 2,3 і 1,5 норми. Упродовж цих місяців температура повітря також була на 0,7 і 0,5 °С нижче норми, що позитивно вплинуло на формування врожаю зерна. За січень-червень опадів надійшло 355,6 мм, що на 146,6 мм більше за норму (рис. 1).

Погодні умови весняно-літнього періоду 2022 року були аномальними для зони Південного Степу – за

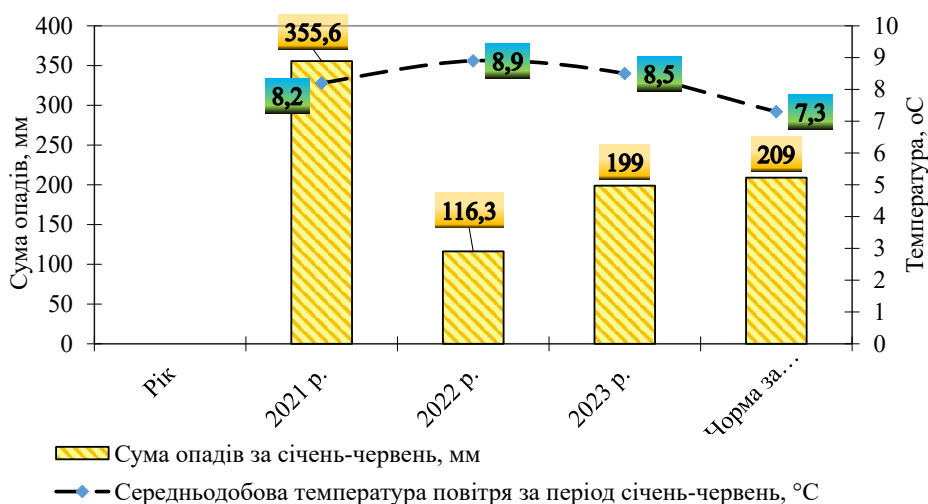


Рис. 1. Опади та температура повітря за січень-червень

Джерело: за 2021 і 2022 рр. дані Херсонського обласного центру з гідрометеорології за 2023 р. із сайту спостережень meteoblue.com сел. Хлібодарське [19]

березень-червень температура повітря була на 1 °C нижчою, тоді як опадів надійшло 101,8 мм за середньо багаторічної кількості 160 мм. А загалом за січень-червень недобір опадів склав 92,7 мм.

Весняний період 2023 р. розпочався з високих температур повітря при відсутності продуктивних опадів. У березні температура повітря була на 3,5 °C вище за норму, а в квітні та травні була в межах середньобагаторічних показників. Опадів за вказані місяці та червень випало 9,7, 72,6, 38,9 і 29,3 мм, відповідно. Тобто лише у квітні надійшло у 2,2 рази більше опадів, а в усі інші місяці спостерігався їх недобір. Внаслідок значної кількості дощу у квітні, загалом за січень-червень недобір опадів склав лише 10 мм.

Тобто, погодні умови в 2021 році були вологими, в 2022 році – сухими і в 2023 році середніми, що дозволило всебічно та достовірно оцінити поставленні на дослідження питання.

Тому в середньому по досліді найвищу врожайність 4,84 т/га пшениця озима сформувала у вологому 2021 році, що на 1,33 і 1,48 т/га більше, ніж у 2022 і 2023 роках (рис. 2).

Урожайність зерна пшениці м'якої озимої у 2022 і 2023 роки значно нижчою була порівняно з 2021 роком внаслідок не сприятливих погодних умов для її росту і розвитку, в першу чергу, з недостатнім забезпеченням вологою в наслідок відсутності продуктивних опадів у період весняно – літньої вегетації.

Однак, у роки досліджень в тій чи іншій мірі спостерігалось заселення посів пшениці озимої клопом шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), хлібним пильщиком (*Cephus pygmaeus* L.), злаковими попелицями (*Sitobion avenae* F.) і пшеничним трипсом (*Haplothrips tritici* Kurd) та ураження рослин септоріозом (*Septoria tritici* Desm), бурюю (*Puccinia recondita* West) і жовтою іржею (*Puccinia striiformis* West).

Незважаючи на невисоку, порівняно з хімічними препаратами, технічну ефективність біологічних фунгіцидів та інсектицидів проти вказаних шкідливих організмів, одержано позитивні результати впливу біологічних систем захисту на врожайність рослин пшениці озимої. У всі роки досліджень на контрольному варіанті, без застосування препаратів захисту рослин, отримано

найменшу врожайність: у 2021 р. – 3,65 т/га, в 2022 р. – 2,92 т/га і 2023 р. – 3,06 т/га, що відповідно на 0,68–1,17, 0,45–0,71 і 0,13–0,34 т/га менше ніж за біологічних систем захисту рослин (табл. 1).

У середньому за три роки досліджень біологічні системи захисту сприяли достовірному збереженню врожайності на рівні 0,42–0,70 т/га. Кращі результати отримано на варіантах, де застосовували біологічні препарати в системі захисту рослин інституту ІТІ «Біотехніка» та ІСМАВ НААН (варіант 1) і ТОВ «БТУ-центр» (варіант 2), де врожайність відповідно становила 3,91 та 3,88 т/га, що більше за контрольний варіант (без застосування препаратів захисту) на 21,8 і 20,8 %. Урожайності, що отримані на цих варіантах, одного рівня, оскільки різниці між ними становила лише 0,03 т/га.

Порівнюючи ці системи захисту з препаратами ТОВ «Органік-синтез» (варіант 3), бачимо, що різниця становить 0,28 і 0,25 т/га, або менше на 8,7 та 7,7 % відповідно. Проте врожайність за системи захисту рослин від ТОВ «Органік-синтез» також виявилася достовірно більшою за контрольний варіант на 13,1 %. Результати наших досліджень підтверджують висновок Грабовської Т.О. і Мельник Г.Г., у якому вказано, що біологічні препарати підвищують врожайність зерна на 17,1–26,1 % та покращують якісні показники (масу 1000 зерен, натуру зерна, масову частку білка та клейковини) в середньому на 4,5 г, 23 г/л, 0,8 та 1,6 % порівняно з контрольним варіантом [20].

Приймаючи традиційну хімічну систему (варіант 4) за еталон у цьому експерименті, слід зазначити, що досліджувані біологічні системи захисту рослин в середньому на 20,0–25,8 % не реалізували потенціал пшениці озимої.

Досліджувані біологічні системи захисту рослин сприяли деякому поліпшенню якісних показників зерна пшениці озимої. Так, маса 1000 зерен за біологічних систем захисту рослин була на 0,53–0,90 г більшою за контрольний варіант (без захисту рослин) (табл. 2).

У варіанті традиційної технології (хімічний захист) зерно сформувалось крупнішим і маса 1000 зерен перевищувала контрольний варіант на 4,33 г.

Відповідно до ДСТУ 3768-2019 натура отриманого зерна за використання біологічної системи захисту ста-

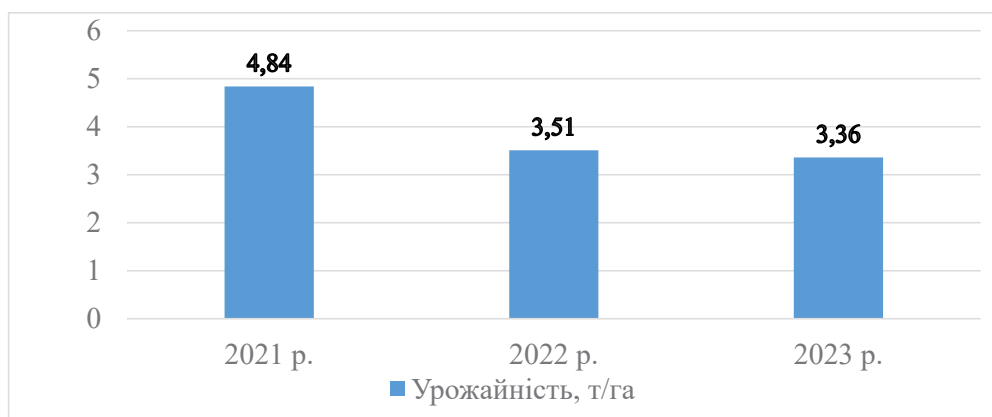


Рис. 2. Урожайність зерна пшениці озимої у середньому за варіантами досліді в 2021, 2022 і 2023 роках

Таблиця 2

Маса 1000 зерен і натура зерна залежно від системи захисту рослин, середнє за 2021–2023 рр.

Виробник	Варіанти	Маса 1000 насінин, г	Натура, г/л
ІСМАВ НААН і ІТІ «Біотехніка»	Обробка насіння Діазофіт, 0,5 л/т + Хетомік, 1 кг/т + Поліміксобактерин, 0,6 л/т та по вегетації Флуоресцин БТ, 1+1 л/га Біоспектр БТ, 3 л/га, Метаризин БТ, 3 л/га	37,2	754
ТОВ «БТУ-центр»	Обробка насіння Азотофіт, 0,5 л/т + МікоХелп, 2 л/т та по вегетації Органік баланс, 0,5+0,5 л/га, Азотофіт, 0,3 л/га, Гуміфренд, 0,2+0,3 л/га, ФітоХелп, 0,6+ 0,6 л/га, Енпосам, 0,3+0,3 л/га, Хелп Рост зернові, 1 л/га, Енпосам, 0,3+0,3 л/га, Бітоксимацілін, 10 л/га	36,8	748
ТОВ «Органік синтез»	Обробка насіння Жива М синтез, 1 /т + Фітоіmun синтез, 1 л/т, а по вегетації – Жива М синтез, 3,5+3,5 л/га, Фітоіmun синтез, 1+1 л/га	36,9	738
ТОВ «Август-Україна»	Обробка насіння Віал Тріо, 2 л/т та вегетації Капуеро, 0,025 л/га, Балій, 0,8 л/га, Брейк, 0,1 т/га, Адью, 0,2 л/га, Колосаль Про, 0,4 л/га, Борей, 0,14 л/га	40,6	758
Без застосування препаратів захисту – контроль		36,3	735

новила 738–754 г/л, що відповідало другому і третьому класу. Високу натуру зерна на рівні 754 г/л із максимальною масою 1000 зерен 37,2 г формували рослини за застосування комплексного біологічного захисту ІТІ «Біотехніка» та ІСМАВ НААН (варіант 1).

Інші біологічні системи захисту рослин забезпечували перевагу за окремими показниками або були на рівні з контрольним варіантом (без застосування препаратів захисту).

**Висновки.** Таким чином, біологічні препарати Інженерно технологічного інституту «Біотехніка» НААН (Флуоресцин БТ, Біоспектр БТ і Метаризин БТ), Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва (ІСМАВ) НААН (Діазофіт, Хетомік і Поліміксобактерин), ТОВ «БТУ-центр» (Органік баланс, Азотофіт і Енпосам) і ТОВ «Органік-синтез» (Жива М синтез і Фітоіmun синтез) сприяють збереженню відповідно 0,70, 0,67 і 0,42 т/га зерна пшениці озимої доброї якості.

Подальші дослідження в органічному землеробстві потребують розширення та вивчення комплексних біологічних препаратів захисної дії з урахуванням регіональних змін клімату та їх адаптації до несприятливих абіотичних факторів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Державна служба статистики України. Рослинництво України / за ред. О. Прокопенка. 2020. 182 с.
2. Марковська О. Є., Гречишкіна Т. А., Лавренко Н.М. Вплив елементів технології вирощування на урожайність та якість зерна сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу України. *Colloquium-Journal. Agricultural Sciences*. 2020. 19 (71). DOI:10.24411/2520-6990-2020-12053.
3. Черенков А. В., Козельський О. М. Вплив агротехнологічних прийомів вирощування на зернову продуктивність пшениці озимої. *Вісник ЖНАЕУ*. 2015. № 1(47). Т. 1. С. 215–222.
4. Стефановська Т. Р., Кава Л. П. Технологія вирощування і використання організмів у біологічному захисті рослин. Житомир: ПП «Рута», 2014. 319 с.
5. Білітюк А. П., Скуратівська О. В., Писаренко П. В. Біологізація технології – засіб підвищення урожаїв і якості зерна. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2007. № 3. С. 92–98. [https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2007/03/r2\\_3\\_2007.pdf](https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2007/03/r2_3_2007.pdf)
6. Вінюков О. О., Бондарева О. Б., Коробова О. М., Чугрій Г. А. Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої на різних фонах живлення в умовах Донецької області. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11 (788). С. 41–47 DOI:10.31073/agrovisnyk201811-06
7. Шакалій С. М., Баган А. В., Єщенко В. М., Сенчук Т. Ю. Ефективність елементів біологізації технології вирощування пшениці озимої в Лісостеповій зоні України. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 112. С. 174–180. DOI:10.32851/2226-0099.2020.112.25
8. Найдьонова О. Є. Застосування гумінового препарату «Humip plus» в органічному землеробстві. *Вісник Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва*. 2015. № 2. С. 39–50.
9. Буценко Л. М., Пирог Т. П. Біотехнологічні методи захисту рослин: підручник. Київ: Ліра-К, 2018. 346 с.
10. Ключевич М. М., Столяр С. Г. Біологічний метод – ефективний напрям захисту проса від хвороб в органічному виробництві. *Екологія – основа збалансованого природокористування в агропромисловому виробництві*: матеріали міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 10–11 грудня 2013 р. Полтава: ПДАА, 2013. С. 126–129.
11. Горшар О. А., Токарчук Г. А., Горшар В. І. Ефективність препаратів для обробки зернопродукції з метою захисту від пліснявіння та шкідників. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2013. № 5. С. 114–117.
12. Ключенко В. В. Вплив мікробних препаратів на продуктивність та якість зерна пшениці озимої в агрокліматичних умовах Степового Криму. *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу «Києво-Могилянська академія»*. Серія: Екологія. 2011. Т. 152. Вип. 140. С. 33–36.
13. Коваленко О. А., Мельникова К. В. Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої за умов південного

- ступу України. *Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво*: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., Миколаїв, 4-6 лист. 2020 р. Миколаїв: МНАУ, 2020. С. 18–20.
- Чайковська Л. О. Ефективність поєданого використання біопрепаратів на основі фосфатмобілізувальних бактерій та мінеральних добрив при вирощуванні зернових на півдні України. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2011. Вип. 13. С. 52–58.
  - Коваленко О. А., Ключник М. А., Чебаненко К. В. Застосування біопрепаратів для обробки насіннєвого матеріалу пшениці озимої. *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу «Києво-Могилянська академія»*. Серія: Екологія. Миколаїв 2015. Т. 256. Вип. 244. С. 74–77.
  - Шевніков Д. М. Вплив мінеральних добрив та біопрепаратів на якість зерна пшениці твердої ярої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. № 4. С. 153–157.
  - Лебідь Є. М., Шевченко М. С., Пащенко Ю. М. та ін. Методика проведення польових дослідів, виробничих випробувань і оцінки ефективності способів обробітку ґрунту. Дніпропетровськ: ІЗГ, 2009. 23 с.
  - Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового дослідів (зрощуване землеробство). Херсон: ФОРП Грін Д.С., 2014. 445 с.
  - Метеорологічні показники за 2022–2023 рр. сел. Хлібодарське. URL: [https://www.meteoblue.com/ru/%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0/historyclimate/weatherarchive/%d0%a5%bb%b5%b1%be%b4%b0%b1%81%ba%be%b5\\_%d0%a3%ba%b1%80%b0%b8%bd%b0\\_998371?fcstlength=1m&year=2023&month=2](https://www.meteoblue.com/ru/%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0/historyclimate/weatherarchive/%d0%a5%bb%b5%b1%be%b4%b0%b1%81%ba%be%b5_%d0%a3%ba%b1%80%b0%b8%bd%b0_998371?fcstlength=1m&year=2023&month=2)
  - Грабовська Т. О., Мельник Г. Г. Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої за органічного виробництва. *Агробіологія*. 2017. № 1. С. 80–85. [https://agrobiologiya.btsau.edu.ua/sites/default/files/visnyku/agrobiologiya/grabovska\\_1\\_2017.pdf](https://agrobiologiya.btsau.edu.ua/sites/default/files/visnyku/agrobiologiya/grabovska_1_2017.pdf)
- REFERENCES:**
- Prokopenko, O. (Ed.) (2020). *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. Roslynnystvo Ukrainy [State Statistics Service of Ukraine. Vegetation of Ukraine]*. 182 [in Ukrainian].
  - Markovska, O.Ye., Hrechyskina, T.A., & Lavrenko, N.M. (2020). Vplyv elementiv tekhnologii vyroshchuvannya na urozhainist ta yakist zerna sortiv pshenytsi ozymoi v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [The influence of the elements of cultivation technology on the yield and grain quality of winter wheat varieties in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *Colloquium-Journal. Agricultural Sciences*, 19 (71). DOI:10.24411/2520-6990-2020-12053 [in Ukrainian].
  - Cherenkov, A.V., & Kozelskyi, O.M. (2015). Vplyv ahrotekhnolohichnykh pryiomiv vyroshchuvannya na zernovu produktyvnist pshenytsi ozymoi [The influence of agrotechnological methods of cultivation on grain productivity of winter wheat]. *Visnyk ZhNAEU – Bulletin of ZhNAEU*, 1 (47), 1, 215–222 [in Ukrainian].
  - Stefanovska, T.R., & Kava, L.P. (2014). *Tekhnolohiia vyroshchuvannya i vykorystannia orhanizmiv u biolohichnomu zakhysti roslyn [Technology of cultivation and use of organisms in biological protection of plants]*. Zhytomyr: PP «Ruta», 319 [in Ukrainian].
  - Bilitiuk, A.P., Skurativska, O.V., & Pysarenko, P.V. (2007). Biologizatsiia tekhnolohii – zasib pidvyshchennia urozhav i yakosti zerna [Biologization of technology is a means of increasing yields and grain quality]. *VISNYK Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 3, 92–98. [https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2007/03/r2\\_3\\_2007.pdf](https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2007/03/r2_3_2007.pdf) [in Ukrainian].
  - Viniukov, O.O., Bondareva, O.B., Korobova, O.M., & Chuhrii, H.A. (2018). Vplyv biopreparativ na produktyvnist pshenytsi ozymoi na riznykh fonakh zhyvlennia v umovakh Donetskoi oblasti [The effect of biological preparations on the productivity of winter wheat on different nutritional backgrounds in the conditions of the Donetsk region]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Herald of Agrarian Science*, 11 (788), 41–47 DOI:10.31073/agrovisnyk201811-06 [in Ukrainian].
  - Shakalii, S.M., Bahan, A.V., Yeshchenko, V.M., & Senchuk, T.Yu. (2020). Efektyvnist elementiv biolohizatsii tekhnolohii vyroshchuvannya pshenytsi ozymoi v Lisostepovii zoni Ukrainy [Effectiveness of elements of biologization of winter wheat cultivation technology in the Forest-Steppe zone of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurian Scientific Herald*, 112, 174–180. DOI:10.32851/2226-0099.2020.112.25 [in Ukrainian].
  - Naidonova, O.Ye. (2015). Zastosuvannya huminovoho preparatu “Humin plus” v orhanichnomu zemlerobstvi [Application of humic preparation “Humin plus” in organic farming]. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu imeni V.V. Dokuchaieva – Bulletin of Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaieva*, 2, 39–50 [in Ukrainian].
  - Butsenko, L.M., & Pyroh, T.P. (2018). *Biotekhnolohichni metody zakhystu roslyn [Biotechnological methods of plant protection]*. Kyiv: Lira-K, 346 [in Ukrainian].
  - Kliuchevych, M.M., & Stoliar, S.H. (2013) Biologichnyi metod – efektyvnyi napriam zakhystu prosa vid khvorob v orhanichnomu vyrobnytstvi [Biological method – effective direction of millet protect against diseases in organic production]. *Ekolohiia – osnova zbalansovanoho pryrodokorystuvannya v ahropromyslovomu vyrobnytstvi: materialy mizhnar. nauk.-prakt. internet-konf. Poltava, pp.126–129* [in Ukrainian].
  - Horshchar, O.A., Tokarchuk, H.A., & Horshar, V.I. (2013). Efektyvnist preparativ dlia obrobky zernoproduktii z metoiu zakhystu vid plisniavinnia ta shkidnykiv [The effectiveness of preparations for the treatment of grain products in order to protect against mold and pests]. *Biuleten 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*, 5, 114–117 [in Ukrainian].
  - Kliuchenko, V.V. (2011). Vplyv mikrobynykh preparativ na produktyvnist ta yakist zerna pshenytsi ozymoi v ahroklimatychnykh umovakh Stepovoho Krymu [The effect of microbial preparations on the productivity and quality of winter wheat grain in the agroclimatic conditions of Steppe Crimea]. *Naukovi pratsi: Chornomorskoho derzhavnoho universytetu imeni Petra Mohyly kompleksu “Kyievo-Mohylianska akademiia”*. Seria: Ekolohiia – Scientific works of the Black Sea State University named

- after Peter Mohyla complex "Kyiv-Mohyla Academy". Series: Ecology, 152, 140, 33–36 [in Ukrainian]
13. Kovalenko, O.A., & Melnykova, K.V. (2020). Vplyv biopreparativ na produktyvnist pshenytsi ozymoi za umov Pivdennoho Stepu Ukrainy [The effect of biological preparations on the productivity of winter wheat under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *Rozvytok ahromoi haluzi ta vprovadzhennia naukovykh doslidzhen u vyrobnytstvo: materialy III Mizhnar. nauk.-prakt. konf.* Mykolaiv : MNAU, pp.18–20 [in Ukrainian].
  14. Chaikovska, L.O. (2011). Efektyvnist poiednanoho vykorystannia biopreparativ na osnovi fosfatmobilizovalnykh bakterii ta mineralnykh dobryv pry vyroshchuvanni zernovykh na pivdni Ukrainy [The effectiveness of the combined use of biological preparations based on phosphate-mobilizing bacteria and mineral fertilizers in the cultivation of cereals in the south of Ukraine]. *Silskohospodarska mikrobiolohiia – Agricultural microbiology*, 13, 52–58 [in Ukrainian].
  15. Kovalenko, O.A., Kliuchnyk, M.A., & Chebanenko, K.V. (2015). Zastosuvannia biopreparativ dlia obrobky nasinnievoho materialu pshenytsi ozymoi [The use of biological preparations for the treatment of seed material of winter wheat]. *Naukovi pratsi Chornomorskoho derzhavnoho universytetu imeni Petra Mohyly kompleksu "Kyievo-Mohylianska akademiia". Serii: Ekolohiia – Scientific works of the Black Sea State University named after Peter Mohyla complex "Kyiv-Mohyla Academy". Series: Ecology*, 256, 244, 74–77 [in Ukrainian].
  16. Shevnikov, D.M. (2013). Vplyv mineralnykh dobryv ta biopreparativ na yakist zerna pshenytsi tvrdoj yaroj [The effect of mineral fertilizers and biological preparations on the quality of durum spring wheat grain]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahromoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 4, 153–157 [in Ukrainian].
  17. Lebid, Ye.M., Shevchenko, M.S., & Pashchenko, Yu.M. et al. (2009). *Metodyka provedennia polovykh doslidiv, vyrobnychkykh vyprobuvan i otsinky efektyvnosti sposobiv obrobittu igruntu [Methods of conducting field experiments, production tests and evaluation of the effectiveness of methods of soil cultivation]*. Dnipropetrovsk : IZGH, 23 [in Ukrainian].
  18. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2014). *Metodyka polovoho doslidu (zroshuvane zemlerobstvo) [Methodology of field experiment (irrigated agriculture)]*. Kherson: FOP Hrin D.S., 445 [in Ukrainian].
  19. Meteorolohichni pokaznyky za 2022–2023 rr. sel. Khlibodarske [Meteorological indicators for 2022–2023 village Khlibodarske]. URL: [https://www.meteoblue.com/ru/%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0/historyclimate/weather-archive/%d0%a5%d0%bb%d0%b5%d0%b1%d0%be%d0%b4%d0%b0%d1%80%d1%81%d0%ba%d0%be%d0%b5\\_%d0%a3%d0%ba%d1%80%d0%b0%d0%b8%d0%bd%d0%b0\\_9983711?fcstlength=1m&year=2023&month=2](https://www.meteoblue.com/ru/%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0/historyclimate/weather-archive/%d0%a5%d0%bb%d0%b5%d0%b1%d0%be%d0%b4%d0%b0%d1%80%d1%81%d0%ba%d0%be%d0%b5_%d0%a3%d0%ba%d1%80%d0%b0%d0%b8%d0%bd%d0%b0_9983711?fcstlength=1m&year=2023&month=2) [in Ukrainian].
  20. Hrabovska, T.O., & Melnyk, H.H. (2017). Vplyv biopreparativ na produktyvnist pshenytsi ozymoi za orhanichnoho vyrobnytstva [The influence of biological preparations on the productivity of winter wheat under organic production]. *Ahrobiolohiia – Agrobiology*, 1, 80–85 [in Ukrainian].

**Заєць С.О., Онуфран Л.І., Юзюк С.М., Фундират К.С., Пілярський В.Г. Вплив різних систем біологічного захисту рослин на врожайність та якість зерна пшениці озимої в органічному землеробстві**

Біологічні технології виробництва зерна в Україні мають потенціал до стійкому розвитку сільського господарства та задовольняють потреби споживачів в екологічно чистому та якісному харчуванні. **Метою роботи** є узагальнення результатів досліджень з впливу біологічних препаратів захисної дії на продуктивність пшениці озимої за ведення органічного землеробства на півдні України. **Методи.** Польові дослідження проводились в 2021–2023 рр. в Інституті кліматично орієнтованого сільського господарства НААН на посівах пшениці м'якої озимої у шестипільній органічній сівозміні (горох – пшениця м'яка озима – нут – пшениця тверда озима – льон – просо) за загальнопринятими методиками і вказівками. **Результати досліджень.** Одержано позитивні результати впливу біологічних систем захисту на врожайність рослин пшениці озимої. Встановлено, що в середньому за три роки досліджень біологічні системи захисту сприяли достовірному збереженню врожайності на рівні 0,42–0,70 т/га. Кращі результати отримано на варіантах, де застосовували біологічні препарати в системі захисту рослин інституту ІТІ «Біотехніка» та ІСМАВ НААН, а також ТОВ «БТУ-центр», де врожайність відповідно становила 3,91 та 3,88 т/га, що більше за контрольний варіант (без застосування препаратів захисту) на 21,8 і 20,8 %. Також високу якість зерна на рівні 754 г/л із максимальною масою 1000 зерен 37,2 г формували рослини за застосування комплексного біологічного захисту ІТІ «Біотехніка» та ІСМАВ НААН. **Висновки.** Біологічні препарати Інженерно технологічного інституту «Біотехніка» НААН (Флуоресцин БТ, Біоспектр БТ і Метаризин БТ), Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва (ІСМАВ) НААН (Діазофит, Хетомік і Поліміксобактерин), ТОВ «БТУ-центр» (Органік баланс, Азотофит і Енпосам) і ТОВ «Органік-синтез» (Жива М синтез і Фітоіmun синтез) сприяють збереженню відповідно 0,70, 0,67 і 0,42 т/га зерна пшениці озимої доброї якості.

**Ключові слова:** біологічні препарати, захист рослин, пшениця озима, врожайність, якість зерна.

**Zaiets S.O., Onufra L.I., Yuziuk S.M., Fundyrat K.S., Piliarskyi V.H. Influence of different systems of biological plant protection on the yield and quality of winter wheat grain in organic farming**

Biological technologies of grain production in Ukraine have the potential for the sustainable development of agriculture and satisfy the needs of consumers in ecologically clean and high-quality food. **Purpose.** The purpose of the work is to generalize the results of research on the influence of protective biological preparations on the productivity of winter wheat during organic farming in the south of Ukraine. **Methods.** Field studies were conducted in 2021–2023 at the Institute of Climate-Smart Agriculture of NAAS on soft winter wheat crops in a six-season organic crop rotation (peas – soft winter wheat – chickpeas – durum wheat – flax – millet) according to generally accepted methods and guidelines. **Research results.** Positive results of the influence of biological protection systems on the yield of winter wheat plants were obtained. It was found that on average over three years of research, biological defense systems contributed to a reliable preservation of

yield at the level of 0.42–0.70 t/ha. The best results were obtained in the variants where biological products were used in the plant protection system of the Institute of ITI “Biotechnics” and IAMAP NAAS, as well as BTU-Center LLC, where the yield was 3.91 and 3.88 t/ha, respectively, which is 21.8 and 20.8% higher than the control variant (without the use of protection products). Also, high grain weight at the level of 754 g/l with a maximum weight of 1000 grains of 37.2 g was formed by plants with the use of complex biological protection of ITI “Biotechnics” and ISMAV NAAS. **Conclusions.** Biological preparations of

the Engineering and Technological Institute “Biotechnics” of NAAS (Fluorescin BT, Biospectr BT and Metarizin BT), Institute of Agricultural Microbiology and Agroindustrial Production (IASMAP) of NAAS (Diazophyt, Chemist and Polymyxobacterin), BTU-Center LLC (Organic Balance, Azotophyte and Enposam) and Organic Synthesis LLC (Zhiva M Synthesis and Phytoimmun Synthesis) contribute to the preservation of 0.70, 0.67 and 0.42 t/ha of good quality winter wheat grain, respectively.

**Key words:** biological products, plant protection, winter wheat, yield, grain quality.