



# Рослинництво, кормовиробництво

УДК 632.937.11:  
631.147 (477.7)  
© 2024

## БІОЛОГІЧНИЙ ЗАХИСТ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В СИСТЕМІ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

С.О. Заєць<sup>1</sup>, В.Г. Пілярський<sup>2</sup>, С.М. Юзюк<sup>3</sup>

<sup>1</sup>доктор сільськогосподарських наук

<sup>2,3</sup>кандидати сільськогосподарських наук

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства  
Національної академії аграрних наук України

вул. Маяцька дорога, 24, смт Хлібодарське Одеського р-ну Одеської обл., 67667, Україна  
e-mail: <sup>1</sup>szaiets58@gmail.com, <sup>2</sup>icsanaas@ukr.net, <sup>3</sup>qwerty7536857496@gmail.com  
ORCID: <sup>1</sup>0000-0001-7853-7922, <sup>2</sup>0000-0002-4757-7224, <sup>3</sup>0000-0001-8753-642X

Надійшла 16.10.2024

**Мета.** Визначити технічну та господарську ефективність дії різного біологічного захисту рослин пшениці озимої від хвороб і шкідників у системі органічного землеробства зони Південного Степу України. **Методи.** Польовий (закладання дослідів, проведення обробок), візуальний (облік ураження рослин хворобами та заселення шкідниками), математико-статистичний (достовірність результатів досліджень з використанням програми «Agrostat»), порівняльно-розрахунковий (розрахунок технічної та господарської ефективності), аналітичний (виявлення схожості або розбіжності), доповнені вимірами й спостереженнями відповідно до загальноприйнятих методик і методичних рекомендацій у землеробстві та рослинництві. **Результати.** У всі роки досліджень рослини пшениці озимої певною мірою уражувалися септоріозом (*Septoria tritici* Desm), бурю (*Puccinia recondita* West) та жовтою іржею (*Puccinia striiformis* West), технічна ефективність біологічних фунгіцидів проти них становила 30,8 – 42,5; 17,6 – 44,6 і 41,7 – 55,0%. Найкращу фунгіцидну дію забезпечували біологічні препарати Інженерно-технологічного інституту (ІТІ) «Біотехніка» НААН (Флуоресцин БТ, Біоспектр БТ) і препарати «БТУ-центр» (Азотофіт, ФітоХелп, Гуміфренд), технічна ефективність яких проти грибних хвороб була 39,4 – 53,3 і 42,4 – 55,0%. Із шкідників на посівах пшениці озимої спостерігалось заселення клопом шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), злаковою попелицею (*Sitobion avenae* F.), пшеничним трипсом (*Harlothrips tritici* Kurd) і в окремі роки хлібним жуком-кузькою (*Anisoplia austriaca* Hrbst.), технічна ефективність біопрепаратів проти них становила 28,2 – 34,0; 31,9 – 36,3; 48,7 – 55,3 і 33,0 – 47,5% відповідно. Найвищу технічну ефективність проти ос-

**новних шкідників на посівах пшениці озимої забезпечували біоінсектициди Бітоксикацилін-БТУ (компанії «БТУ-центр») та Біоспектр БТ разом із Метаризином БТ (ІТІ «Біотехніка» НААН) — 32,9–53,6 і 34,5–55,3% відповідно. Висновки. Використання біологічних препаратів для живлення та захисту рослин за обробки насіння та під час вегетації сприяє збереженню 0,47–0,79 т/га зерна пшениці озимої.**

**Ключові слова:** біологічні препарати, хвороби, шкідники, технічна ефективність, господарська ефективність.

**DOI:** <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202412-02>

Останніми роками науковці всього світу працюють над розвитком сталого землеробства, спрямованого на зменшення негативного впливу сільськогосподарської діяльності на навколишнє середовище. Оскільки широке використання інтенсивних систем землеробства, основою яких є надмірне використання хімічних засобів захисту рослин, негативно позначається на природних екосистемах, призводить до зменшення або знищення корисних організмів, забруднення ґрунту й води та зниження біорізноманіття [1–4].

З огляду на це важливо застосовувати екологічно безпечніші методи виробництва сільськогосподарської продукції, які б не завдавали шкоди довкіллю. До них належать методи органічного землеробства, зокрема біологічна система захисту рослин, використання відновлюваних енергетичних джерел і впровадження новітніх технологій у галузі сільськогосподарського виробництва. Це дає змогу зберігати родючість ґрунту, запобігати його забрудненню хімічними речовинами й підвищувати врожайність без шкоди для навколишнього середовища. Тому в системі органічного землеробства важлива роль у збільшенні виробництва та поліпшенні якості сільськогосподарської продукції належить біологічному методу захисту рослин від шкідливих організмів [5, 6]. Виявлено, що втрати від шкідників, хвороб і бур'янів можуть досягати в окремі роки до 20–30% потенційного врожаю [7]. Це свідчить про важливість ефективних стратегій боротьби зі шкідливими організмами в сільському господарстві. Біофунгіциди

призначені для боротьби з грибковими захворюваннями рослин, біоінсектициди використовують для контролю шкідників. Комбінуючи їх застосування, можна розробити комплексну захисну систему, яка буде ефективнішою в боротьбі зі шкідниками і захворюваннями рослин й допоможе уникнути резистентності шкідливих організмів до препаратів [8, 9].

Зона Південного Степу має сприятливі природно-кліматичні і ґрунтові умови для виробництва високоякісної органічної продукції, зокрема з пшениці озимої [10]. Універсальність і значення у виробництві продуктів харчування та як сировини для багатьох галузей промисловості роблять її життєво важливою культурою, унаслідок чого вона займає в цій зоні найбільші площі посіву [11]. Пшениця озима є важливою культурою в сівозміні органічного землеробства, оскільки добре покриває ґрунт, захищаючи його від ерозії, і контролює бур'яни. Проте для підвищення продуктивності вона потребує використання препаратів біологічного походження, застосування органічних добрив і біологічних заходів захисту рослин [12, 13].

Тому важливо чітко дотримуватися технології вирощування, вчасно виявляти шкідливі організми й застосовувати відповідні біологічні препарати для захисту рослин від хвороб і шкідників [14].

За даними досліджень авторів [15], технічна ефективність 3-разової обробки біологічними препаратами сортів «МІП Дніпрянка» проти збудників борошнистої роси становила 25–59%, септоріозу листя — 32–38, бур'яної іржі — 81;

«МІП Ассоль» — 60–70%, 11–22 та 53–60% відповідно. Ефективнішими проти збудників хвороб були препарати Мікосан В (8 л/га) і Фітоцид (0,5 л/га). Це свідчить про те, що за багатоетапного застосування підвищиться їхня ефективність проти грибних патогенів [15].

В Україні є кілька компаній та установ, які працюють у сфері промислових технологій, пов'язаних із біологізацією рослин. Серед них Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН, Інженерно-технологічний інститут (ІТІ) «Біотехніка» НААН, компанія «БТУ-центр».

Біопрепарати, основою яких є живі мікроорганізми, відіграють вирішальну роль у захисті рослин, сприянні росту рослин, підвищенні врожайності та якості зерна [16, 17]. Їх комплексне застосування може бути ефективнішим. Якщо біопрепарати використовують разом, вони посилюють один одного і мають синергетичний ефект, що сприяє досягненню кращих результатів [18–20]. Проте питання застосування біологічних пестицидів у системі захисту рослин пшениці озимої в органічному землеробстві досліджено недостатньо і поява нових препаратів потребує визначення їхньої максимальної ефективності.

**Мета досліджень** — визначити технічну та господарську ефективність дії різного біологічного захисту рослин пшениці озимої від хвороб і шкідників у системі органічного землеробства зони Південного Степу України.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проведено в 2021–2024 рр. у польовій 6-пільній сівозміні органічного землеробства з чергуванням таких культур: горох — пшениця озима м'яка — нут — пшениця озима тверда — льон — просо на полях Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН. Використовували методи: польовий, візуальний, математико-статистичний, порівняльно-розрахунковий, аналітичний, доповнений вимірами і спостереженнями відповідно до загальноприйнятих методик

і методичних рекомендацій у землеробстві та рослинництві [21, 22].

Схемою дослідів передбачено 5 варіантів, 3 з них — біологічні системи захисту: варіант 1. Діазофіт, гель, р. (0,5 л/т) + Хетомік, п. (1 кг/т) + Поліміксобактерин, р. (0,6 л/т) (виробник Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН) та під час вегетації Флуоресцин БТ (1+1 л/га), Біоспектр БТ (3 л/га), Метаризин БТ (3 л/га) (Інженерно-технологічний інститут «Біотехніка» НААН); варіант 2. Азотофіт, р. (0,5 л/т) + МікоХелп, п. (2 л/т) та під час вегетації Органік баланс, р. (0,5+0,5 л/га), Азотофіт, р. (0,3 л/га), Гуміфренд, р. (0,2+0,3 л/га), ФітоХелп, р. (0,6+0,6 л/га), Енпосам, р. (0,3+0,3 л/га), Хелп Рост зернові, р. (1 л/га), Бітоксикацилін-БТУ (10 л/га) (компанія «БТУ-центр»); варіант 3. Жива М синтез, р.к. (1 л/т) + Фітоіmun синтез, р. (1 л/т), під час вегетації — Жива М синтез, р.к. (3,5+3,5 л/га), Фітоіmun синтез, р. (1+1 л/га) (ТОВ «Органік-синтез»); варіант 4. Без використання препаратів (контроль № 1); варіант 5. Традиційна технологія (контроль № 2): N<sub>60</sub>, Віал Тріо, КС (2 л/т), Капуеро, ВГ (0,025 л/га), Балій, МЕ (0,8 л/га), Брейк, МЕ (0,1 т/га), Адьо, р. (0,2 л/га), Колосаль Про, МЕ (0,4 л/га), Борей, КС (0,14 л/га).

Повторність дослідів — 3-разова, площа дослідної ділянки — 42 м<sup>2</sup>, облікової — 20 м<sup>2</sup>. Сівбу насіння пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) сорту Конка (селекції Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН) проводили селекційною сівалкою точного висіву «Клен-1,5» звичайним рядковим способом із шириною міжряддя 15 см на глибину 3–5 см. Норма висіву — 5 млн схожого насіння на 1 га.

За загально визначеними методиками та довідниками [23, 24], підрахунок ураження хворобами та кількості заселення шкідниками посівів пшениці озимої здійснювали до обробки та на 10 добу після обробки рослин, визначали технічну та господарську ефективність біологічних препаратів у боротьбі зі шкідливими

організмами культури. Посіви обприскували за допомогою ручного обприскувача Forte CL-16A.

Облік технічної ефективності біологічних і хімічних препаратів у захисті від хвороб і шкідників виконували за формулою:

$$B = (P_k - P_0) \cdot 100 / P_k,$$

де  $B$  — технічна ефективність, %;  $P_k$  — показник розвитку хвороби або чисельності шкідника на контролі;  $P_0$  — показники розвитку хвороби або чисельності шкідника на дослідній ділянці.

Урожай зерна пшениці озимої збирали селекційним комбайном Samro-130. При обробці експериментальних даних використовували методи математичної статистики програми «Agrostat» [25].

**Результати досліджень.** Погодні умови в роки проведення досліджень різнилися за температурним режимом та опадами. Середньодобова температура повітря за січень–червень у 2021 р. становила 8,2 °С, 2022 і 2023 р. — 8,9 і 8,5 °С; 2024 р. — 10,8 °С, що перевищувало кліматичну норму за 1991–2020 рр. на 0,1; 0,8; 0,4 і 2,7 °С відповідно. Кількість опадів за цей період і за роками досліджень була 355,6 мм; 116,3; 199,0 і 300,0 мм. Тобто за кількістю опадів 2021 і 2024 р. були вологими, 2022 р. — сухим, 2023 р. — середнім, що дало можливість всебічно оцінити дію біологічних препаратів.

У всі роки досліджень рослини пшениці озимої певною мірою уражувалися септоріозом (*Septoria tritici* Desm.), бурюю (*Puccinia recondita* West) та жовтою іржею (*Puccinia striiformis* West). У середньому за 4 роки досліджень інтенсивність ураження септоріозом у фазі молочної стиглості зерна становила 16,1–21,3% за біологічних систем захисту рослин (варіанти 1–3) і підвищувалася до 30,5% у варіанті без їх використання (контроль 1, варіант 4). На відміну від септоріозу інтенсивність ураження рослин пшениці озимої іржастими хворобами була незначною в усі роки досліджень і у фазі молочної стиглості за використання біологічних препаратів становила 0,5–0,8%

для бурюї та 0,1–0,2% для жовтої іржі. У контрольному варіанті № 1 (без захисту) інтенсивність ураження також була незначною — 1,0 і 0,3% відповідно. За використання хімічних фунгіцидів у традиційній технології (варіант 5, контроль № 2) зазначені іржасті захворювання не набули розвитку, а ураження септоріозом становило 10,5%.

Технічна ефективність біологічних фунгіцидів вітчизняних виробників на рослинах пшениці озимої проти збудників септоріозу листя була в межах 30,8–42,5%, бурюї і жовтої іржі — 17,6–44,6 та 41,7–55,0% відповідно (табл. 1).

Технічна ефективність біологічних препаратів фунгіцидної дії ІТІ «Біотехніка» НААН (Флуоресцин БТ, Біоспектр БТ) і препаратів «БТУ-центр» (Азотофіт, ФітоХелп, Гуміфренд) в умовах органічного землеробства проти збудника септоріозу була майже однаковою і становила 42,5 і 42,4%, препарату ТОВ «Органік-синтез» (Жива М Синтез) — 30,8, що на 11,7 і 11,6% менше. Ефективність хімічних фунгіцидів (Балій, Колосаль Про) проти септоріозу була 67,5%.

У всі роки досліджень ефективнішими в боротьбі з бурюю іржею виявилися препарати компанії «БТУ-центр» (Азотофіт, ФітоХелп, Гуміфренд) та ІТІ «Біотехніка» НААН (Біоспектр і Метаризин БТ). Із застосуванням препарату Фітоімум Синтез виробництва ТОВ «Органік-систем» ураження рослин пшениці озимої бурюю іржею було на 21,8–27,0, жовтою — на 11,6–13,3% більшим, ніж за використання інших біологічних препаратів.

Спостереження за шкідниками свідчать про те, що певною мірою посіви пшениці озимої заселялися клопом шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), злаковою попелицею (*Sitobion avenae* F.), пшеничним трипсом (*Haplothrips tritici* Kurd) і в окремі роки — хлібним жуком-кузькою (*Anisoplia austriaca* Hrbst.). Зі шкідників у різні роки досліджень траплялися поодинокі екземпляри п'явиці червоногрудої (*Oulema melanopus* L.), пшеничної (злакової) мухи (*Phorbia securis* Tiens.), хлібного звичайного пильщика

**1. Технічна ефективність фунгіцидного захисту проти збудників хвороб, % (середнє за 2021–2024 рр.)**

Варіант	Препарат, норма внесення, фаза застосування*	Септоріоз ( <i>Septoria tritici</i> Desm.)	Бура іржа ( <i>Puccinia recondita</i> West)	Жовта іржа ( <i>Puccinia striiformis</i> West)
1	Флуоресцин БТ, 1+1 л/га (В+С) + + Біоспектр БТ, 3 л/га (В)	42,5	39,4	53,3
2	Азотофіт, р. 0,3 л/га (А)+ + ФітоХелп, р. 0,6+0,6 л/га (А+В) Гуміфренд, р. 0,2+0,3 л/га (А+В)	42,4	44,6	55,0
3	Жива М Синтез, р.к. 3,5+3,5 л/га (А+В)	30,8	17,6	41,7
4	Без захисту (контроль № 1)	–	–	–
5	Балій, МЕ 0,8 л/га (В) + Колосаль Про, МЕ 0,4 л/га (С)	67,5	100	100
	НІР <sub>05</sub>	7,7	16,7	10,2

\*А — весняне кущіння; В — трубкування; С — колосіння.

(*Cephus pygmaeus* L.), туруна хлібного (*Zabrus spinipes* Fabr.) та елії гостроголової (*Aelia acuminata* L.). Застосування біологічних препаратів знизило чисельність клопа шкідлива черепашка до 0,6–0,7 екз./м<sup>2</sup>, злакової попелиці — до 11,3–12,1 екз./рослині, пшеничного трипса — до 3,9–4,6 екз./колосі та хлібного жука — до 2,4–3,0 екз./м<sup>2</sup>, тоді як у контрольному варіанті № 1 (без захисту) їх кількість була більшою — 1,0 екз./м<sup>2</sup>, 17,6 екз./рослині, 8,5 екз./колосі та 4,5 екз./м<sup>2</sup> відповідно. Із застосуванням хімічних інсектицидів (контроль № 2, варіант 5) знизилася чисельність цих шкідників у середньому за 4 роки в 10 разів, 4,4; 6,1 і 22,5 раза.

Технічна ефективність біологічних препаратів у системах захисту рослин проти основних шкідників на посівах пшениці м'якої озимої була 28,2–55,3% і залежала від виду шкідника та препарату (табл. 2).

Технічна ефективність всіх досліджуваних біологічних препаратів проти пшеничного трипса була в межах 48,7–55,3%, найменша істотна різниця дорівнювала 6,7%. Не отримано достовірної різниці між досліджуваними біологічними препаратами проти злакової попелиці — технічна ефективність становила 31,9–36,3%. Кращі результати проти зазначених шкідників забезпечили препарати Біоспектр БТ

і Метаризин БТ (варіант 1) та Бітоксикацилін-БТУ (варіант 2), але порівняно з біоінсектицидом Фітоіmun Синтез (варіант 3) різниця в технічній ефективності на 4,4 і 3,9 та 4,9 і 6,6% була в межах математичної похибки.

Проти клопа черепашки і хлібного жука найвищу технічну ефективність на посівах пшениці озимої мали препарати Бітоксикацилін-БТУ (варіант 2), Біоспектр БТ та Метаризин БТ (варіант 1) — 34,5 і 32,9 та 35,8 і 36,3%, технічна ефективність біопрепарату Фітоіmun Синтез (варіант 3) була на 4,7 і 6,3 та 14,5 і 13,0% достовірно меншою. Різниця в технічній ефективності хімічних інсектицидів Брейк і Борей (контроль № 2, варіант 5) та зазначених біологічних препаратів (варіанти 1–3) становила 59,3–65,6 і 48,0–62,5%.

Слід наголосити, що в сприятливих за вологозабезпеченням 2021 і 2024 р. в усіх варіантах дослідження отримано найвищий рівень врожайності зерна — 3,65–6,75 і 3,13–6,29 т/га відповідно (рисунок). У 2022 і 2023 р. сформовано на 0,21–2,63 і 0,07–2,96 т/га меншу врожайність зерна, що пов'язано з несприятливими погодними умовами для росту і розвитку рослин передусім через недостатню кількість атмосферних опадів у період весняно-літньої вегетації.

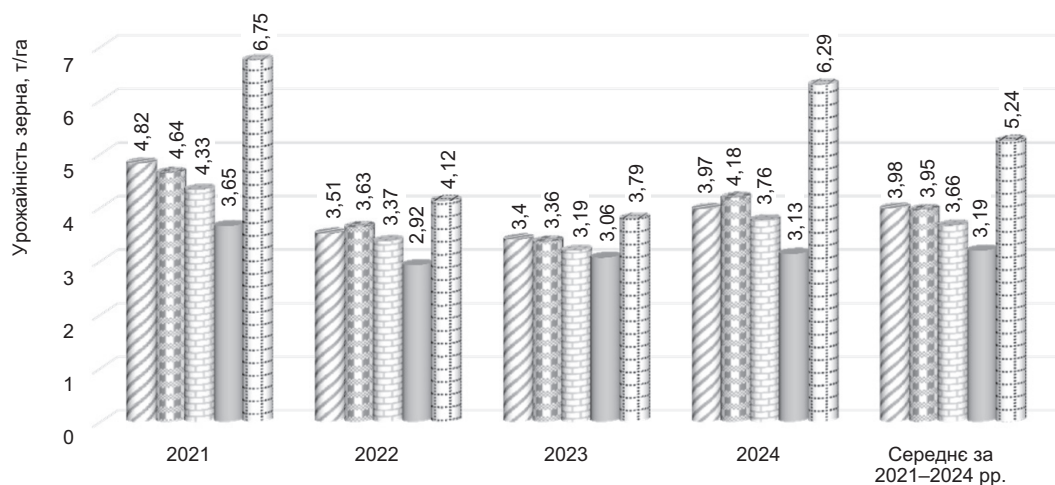
**2. Технічна ефективність біологічних інсектицидів проти основних шкідників пшениці озимої, % (середнє за 2021 – 2024 рр.)**

Варіант	Препарат, норма внесення, фаза застосування*	Клоп-черепашка	Злакова попелиця	Пшеничний трипс	Хлібний жук**
1	Біоспектр БТ, 3 л/га (В) Метаризин БТ, 3 л/га (С)	32,9	36,3	53,6	47,5
2	Бітоксикацилін-БТУ, р. 10 л/га (С)	34,5	35,8	55,3	46,0
3	Фітоіmun Синтез, р. 1+1 л/га (В+С)	28,2	31,9	48,7	33,0
4	Без захисту рослин (контроль № 1)	–	–	–	–
5	Брейк, МЕ 0,1 л/га (В) Борей, КС 0,14 л/га (С)	93,8	77,5	84,0	95,5
НІР <sub>05</sub>	НІР <sub>05</sub>	3,7	4,8	6,7	7,2

\*В — трубкування; С — колосіння; \*\* середнє за 2021 – 2022 рр.

У контрольному варіанті (без захисту) порівняно з варіантами біологічної системи захисту в 2021 р. отримано на 18,6–32,1%, 2022 р. — 15,4–24,3%, 2023 р. — 4,2–11,1%, у 2024 р. — на 20,1–33,5% меншу врожайність зерна пшениці озимої. Досліджувані

біологічні системи захисту рослин у середньому за 4 роки сприяли достовірному збереженню врожайності на рівні 0,47–0,79 т/га. Кращі результати отримано у варіантах 1 (комплексні системи біологічних препаратів ІТІ «Біотехніка» та ІСМАВ НААН) і 2 (комплексна система



**Урожайність зерна пшениці озимої залежно від використання біологічних препаратів, т/га (НІР<sub>05</sub>: 2021 – 0,18; 2022 – 0,14; 2023 – 0,17; 2024 – 0,52; середнє за 2021 – 2024 рр. – 0,14):** ▨ – варіант 1. Діазофіт, гель, р. (0,5 л/т) + Хетомік, п. (1 кг/т) + Поліміксобактерин, р. (0,6 л/т) та під час вегетації Флуоресцин БТ (1+1 л/га), Біоспектр БТ (3 л/га), Метаризин БТ (3 л/га); ▩ – варіант 2. Азотофіт, р. (0,5 л/т) + МікоХелп, п (2 л/т) та під час вегетації Органік баланс, р. (0,5+0,5 л/га), Азотофіт, р. (0,3 л/га), ГуміФренд, р. (0,2+0,3 л/га), ФітоХелп, р. (0,6+0,6 л/га), Енпосам, р. (0,3+0,3 л/га), Хелп Рост зернові, р. (1 л/га), Бітоксикацилін-БТУ (10 л/га); ▤ – варіант 3. Жива М Синтез, р.к. (1 л/т) + Фітоіmun Синтез, р. (1 л/т), під час вегетації Жива М Синтез, р.к. (3,5+3,5 л/га), Фітоіmun Синтез, р. (1+1 л/га); ▧ – варіант 4. Без використання препаратів; ▨ – варіант 5. Традиційна технологія (контроль № 2): Н<sub>60</sub>, Віал Тріо, КС (2 л/т), Капуеро, ВГ (0,025 л/га), Балій, МЕ (0,8 л/га), Брейк, МЕ (0,1 т/га), Адьо, р. (0,2 л/га), Колосаль Про, МЕ (0,4 л/га), Борей, КС (0,14 л/га)

біологічних препаратів компанії «БТУ-центр», де в середньому за роки досліджень додатково збережено 0,79 і 0,76 т/га зерна відповідно. При порівнянні цих комплексних біологічних систем з препаратами ТОВ «Органік-синтез» різниця становила 40,5 та 38,2% відповідно. Хоча біологічні препарати Жива М Синтез і Фітоіmun Синтез ТОВ «Органік-синтез» (варіант 3) менш

ефективні, але порівняно з контролем № 1 (варіант 4) додатково отримана врожайність на рівні 14,7% була достовірною.

На відміну від традиційної технології з використанням хімічних пестицидів (контроль № 2, варіант 5) досліджувані біологічні препарати в середньому за роки досліджень на 24–30% не реалізували потенціал продуктивності пшениці озимої.

## Висновки

На неполивних землях Півдня України за систем захисту рослин пшениці озимої технічна ефективність біологічних фунгіцидів проти септоріозу (*Septoria tritici* Desm) становила 30,8–42,5%, бурої іржі (*Puccinia recondita* West) — 17,6–44,6, жовтої іржі (*Puccinia striiformis* West) — 41,7–55,0%; біологічних інсектицидів проти клопа шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.) — 28,2–34,0, злакової попелиці (*Sitobion avenae* F.) — 31,9–36,3, пшеничного трупса (*Haplothrips tritici* Kurd) — 48,7–55,3, хлібного жука (*Anisoplia austriaca* Hrbst.) — 33,0–47,5%. Найкращі показники в боротьбі із зазначеними шкідливими організмами забезпечила обробка насіння біологічними препаратами Діазофіт, гель, р. (0,5 л/м) + Хетомік, п. (1 кг/т) + Поліміксобактерин, р. (0,6 л/м)

з наступним внесенням під час вегетації біопрепаратів Флуоресцин БТ (1+1 л/га), Біоспектр БТ (3 л/га) і Метаризин БТ (3 л/га), а також обробка насіння біопрепаратами Азотофіт, р. (0,5 л/м) + МікоХелп, п. (2 л/м) з наступним обприскуванням препаратами Органік баланс, р. (0,5+0,5 л/га), Азотофіт, р. (0,3 л/га), Гуміфренд, р. (0,2+0,3 л/га), ФітоХелп, р. (0,6+0,6 л/га), Енпосам, р. (0,3+0,3 л/га), Хелп Рост зернові, р. (1 л/га), Бітоксисабацилін-БТУ (10 л/га). Ці комплекси біологічних препаратів сприяють збереженню 0,79 і 0,76 т/га відповідно зерна пшениці озимої, а біопрепарати Жива М Синтез, р.к. (1 л/м) + Фітоіmun Синтез, р. (1 л/м) за обробки насіння та під час вегетації Жива М Синтез, р.к. (3,5+3,5 л/га), Фітоіmun Синтез, р. (1+1 л/га) — 0,47 т/га.

Zaiets S.<sup>1</sup>, Piliarskyi V.<sup>2</sup>, Yuziuk S.<sup>3</sup>

*Institute of Climate-oriented Agriculture of NAAS, 24 Maiatska doroha Str., vil. Khlybodarske, Odesa district, Odesa oblast, 67667, Ukraine; e-mail: <sup>1</sup>szaiets58@gmail.com, <sup>2</sup>icsanaas@ukr.net, <sup>3</sup>icsanaas@ukr.net; ORSID: <sup>1</sup>0000-0001-7853-7922, <sup>2</sup>0000-0002-4757-7224, <sup>3</sup>0000-0001-8753-642X*

### **Biological protection of winter wheat plants in the organic farming system**

**Goal.** To determine the technical and economic efficiency of the action of different methods of biological protection of winter wheat plants against diseases and pests in the organic farming system of the Southern Steppe zone of Ukraine. **Methods.** Field (establishing an experiment, conducting treatments), visual (recording plant damage by diseases and pest

infestation), mathematical-statistical (reliability of research results using the Agrostat program), comparative-calculation (calculation of technical and economic efficiency), analytical (identification of similarities or differences), supplemented by measurements and observations following generally accepted methods and methodological recommendations in agriculture and plant growing. **Results.** In all years of research, winter wheat plants were affected to some extent by septoria spot (*Septoria tritici* Desm), brown (*Puccinia recondita* West) and yellow (*Puccinia striiformis* West) rust. The technical efficiency of biological fungicides against them was 30.8–42.5; 17.6–44.6 and 41.7–55.0%, respectively. The best fungicidal effect was provided by biological preparations of the Engineering and Technological Institute (ETI) "Biotechnics" of the NAAS (Fluorescin BT, Biospectr BT, and

preparations of “BTU-center” (Azotofit, FitoHelp, Gumifriend), the technical efficiency of which against fungal diseases was 39.4–53.3 and 42.4–55.0%. Among the pests, winter wheat crops were colonized by the harmful beetle (*Eurygaster integriceps* Put.), cereal aphid (*Sitobion avenae* F.), wheat thrips (*Haplothrips tritici* Kurd), and, in some years, the grain beetle (*Anisoplia austriaca* Hrbst.). The technical efficiency of biological preparations against them was 28.2–34.0; 31.9–36.3; 48.7–55.3 and 33.0–47.5%, respectively. The highest technical efficiency against the main pests on winter

wheat crops was provided by the bioinsecticides Bitoxibacillin-BTU (BTU-center company) and Biospectr BT together with Metarizin BT (ETI “Biotechnics” of NAAS) — 32.9–53.6 and 34.5–55.3%, respectively. **Conclusions.** The use of biological preparations for plant nutrition and protection during seed treatment and vegetation contributed to the preservation of 0.47–0.79 t/ha of winter wheat grain.

**Key words:** biological preparations, diseases, pests, technical efficiency, economic efficiency.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202412-02>

## Бібліографія

1. Köhler J., Geels F.W., Kern F et. al. An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future directions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*. 2019. 31. P. 1–32. doi: 10.1016/j.eist.2019.01.004

2. Черчель В.Ю., Шевченко М.С., Десятник Л.М., Шевченко С.М. Контролювання деградації ґрунтів і підвищення їх родючості. Київ: Аграрна наука, 2021. 226 с.

3. Марценюк О. Проблеми та перспективи розвитку сталого землекористування. *Інноваційні системи землеробства та землекористування — стратегічний напрям розвитку аграрного сектору держави в умовах воєнних та поствоєнних дій: матеріали міжнар. наук. конф. (м. Вінниця, 24 жовтня 2023 р.)*. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2023. С. 69–72.

4. Van Montagu M. The future of plant biotechnology in a globalized and environmentally endangered world. *Genetics and Molecular Biology*. 2020. № 43. doi: 10.1590/1678-4685-GMB-2019-0040

5. Newitt J.T., Prudence S.M., Hutchings M.I., Worsley S.F. Biocontrol of cereal crop diseases using streptomycetes. *Pathogens*. 2019. № 8. 78. doi: 10.3390/pathogens8020078

6. Jamiołkowska A. Natural compounds as elicitors of plant resistance against diseases and new biocontrol strategies. *Agronomy*. 2020. № 10. P. 173. doi: 10.3390/agronomy10020173

7. Білик М.О. Біологічний захист рослин від шкідливих організмів. Харків: Майдан, 2022. 356 с.

8. Крутякова В.І. Біометод — основа сталого розвитку вітчизняного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 9. С. 5–14. doi: 10.31073/agrovisnyk202009-01

9. Ткаленко Г.М., Борзих О.І., Ігнат В.В. Сучасний стан застосування біологічних засобів

захисту рослин в агроценозах України. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 12. С. 18–25. doi: 10.31073/agrovisnyk202012-03

10. Заєць С.О., Онуфран Л.І., Юзюк С.М. та ін. Вплив різних систем біологічного захисту рослин на врожайність та якість зерна пшениці озимої в органічному землеробстві. *Аграрні інновації*. 2024. № 23. С. 75–82.

11. Державна служба статистики України. Рослинництво України; за ред. О. Прокопенка. 2020. 182 с.

12. 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. Вип. 112. С. 174–180. doi: 10.32851/2226-0099.2020.112.25

13. 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.

14. Буценко Л.М., Пирог Т.П. Біотехнологічні методи захисту рослин: підруч. Київ: Ліра-К, 2018. 346 с.

15. Заїма О.А., Дергачова О.Л. Вплив біологічних препаратів фунгіцидної дії на урожайність та якість зерна пшениці озимої. *Захист рослин: наукові здобутки та перспективи досліджень: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (24–25 травня 2022 р., м. Київ)*. Київ: ІЗР НААН, 2022. С. 170–171. URL: [https://ipp.gov.ua/wp-content/uploads/tezi\\_konferentsiyado-75-richchya-izr\\_07\\_06\\_2022.pdf](https://ipp.gov.ua/wp-content/uploads/tezi_konferentsiyado-75-richchya-izr_07_06_2022.pdf)

16. Коваленко О.А., Мельникова К.В. Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої за умов Південного Степу України. *Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво:*

матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. (4–6 листопада 2020 р., м. Миколаїв). Миколаїв: МНАУ, 2020. С. 18–20.

17. Коваленко О.А., Ключник М.А., Чебаненко К.В. Застосування біопрепаратів для обробки насінневого матеріалу пшениці озимої. *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу «Києво-Могилянська академія»*. Екологія. Миколаїв, 2015. Т. 256. Вип. 244. С. 74–77.

18. Шевніков Д.М. Вплив мінеральних добрив та біопрепаратів на якість зерна пшениці твердої ярої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. № 4. С. 153–157.

19. Козар С.Ф. Біологічна ефективність комплексного застосування мікробних препаратів. *Сільськогосподарська мікробіологія: міжвід. темат. наук. зб. Чернівці*, 2005. № 1, 2. С. 86–94.

20. Galli M., Feldmann F., Vogler Ute K., Kogel K-H. Can biocontrol be the gamechanger in integrated pest management? A review of definitions, methods and strategies. *J. of Plant*

*Diseases and Protection*. 2024. 131 : 265–291. doi: 10.1007/s41348-024-00878-1

21. 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 НААН, 2009. 23 с.

22. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового дослідів (зрошуване землеробство): навч. посіб. Херсон: ФОП Грінь Д.С., 2014. 445 с.

23. *Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб*; за ред. С.О. Трибеля. Київ: Колоб'іг. 2010. 392 с.

24. *Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів*: навч. посіб.; за ред. В.В. Кириченка, В.П. Петренкової. Харків: Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, 2012. 320 с.

25. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві. Херсон: Айлант, 2013. 403 с.