

# ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОЛОГІЧНИХ ІНСЕКТИЦИДІВ ПРОТИ ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В СИСТЕМІ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

**Мета.** Дослідити заселення шкідниками посівів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) та визначити ефективність проти них біологічних препаратів у системі органічного землеробства. **Методи.** Польові дослідження з обліку чисельності основних шкідників пшениці озимої до і після 10-ти діб після обробки біологічними інсектицидами закладали і проводили в шестипільній сівозміні органічного землеробства: горох — пшениця м'яка озима — нут — пшениця тверда озима — льон олійний — просо. Обробляли посіви пшениці озимої двічі у ВВСН 31 і ВВСН 59. Технічну ефективність біологічних інсектицидів порівнювали з хімічними. Достовірність одержаних результатів визначали за допомогою математично-статистичного методу програми «Agrostat». **Результати.** У 2021—2023 рр. на контрольному варіанті (без обробки) пшениці озимої спостерігалось заселення в середньому: клопа-черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) — 1,1 екз./м<sup>2</sup>, злакових попелиць (*Schizaphis graminum* F.) — 17,4 екз./стебло, пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd) — 7,7 екз./колос, хлібного жука (*Anisoplia austriaca* Hrbst.) — 4,5 екз./м<sup>2</sup>. На варіантах із обробкою біологічними інсектицидами показники були відповідно на 27,3—36,4%, 36,8—39,5, 40,6—50,7 і 33,3—46,7% меншими. Технічна ефективність біологічних препаратів проти вказаних шкідників у роки досліджень становила 10,0—68,8%, а хімічних інсектицидів — 55,6—100,0% та залежала від умов року, виду шкідника й препарату. Серед біологічних інсектицидів найвищу технічну ефективність проти клопа черепашки і пшеничного трипса на посівах пшениці озимої забезпечив Бітоксикацілін-БТУ, р. (10 л/га) — 31,6 і 53,2% відповідно. Біоспектр БТ, р. (3 л/га) з Метаризином БТ, р. (3 л/га) мали ефективність проти злакових попелиць — 37,5% і хлібного жука — 47,5%. Біоінсектицид Фітоіmun Синтез, р. (1+1 л/га) проти вказаних шкідників мав дещо меншу

---

**С.О. ЗАЄЦЬ,**  
доктор сільськогосподарських наук  
**А.М. КОВАЛЕНКО,**  
кандидат сільськогосподарських наук  
**Л.І. ОНУФРАН,**  
кандидат сільськогосподарських наук  
**С.М. ЮЗЮК,**  
кандидат сільськогосподарських наук  
**К.С. ФУНДИРАТ,**  
кандидат сільськогосподарських наук  
Інститут кліматично орієнтованого  
сільського господарства НААН,  
вул. Маяцька, 24, смт Хлібодарське,  
Одеса, 67667, Україна  
e-mail: szaiets58@gmail.com,  
amkovalenko28@gmail.com,  
Ludmilaonufuran@gmail.com,  
kwerty7536857496@gmail.com,  
kfundirat@gmail.com

---

технічну ефективність — відповідно 23,3 і 45,3% та 33,8 і 33,0%. **Висновки.** Використання біологічних інсектицидів Бітоксикацілін-БТУ, р. (10 л/га), Біоспектр БТ, р. (3 л/га) з Метаризином БТ, р. (3 л/га) і Фітоіmun Синтез, р. (1+1 л/га) на посівах пшениці м'якої озимої в сівозміні органічного землеробства дає можливість порівняно з контролем знизити чисельність клопа черепашки і злакових попелиць у 1,4—1,6 раза, а пшеничного трипса та хлібного жука у 1,7—2,0 і 1,5—1,9 раза.

**пшениця озима; клоп-черепашка; злакова попелиця; пшеничний трипс; хлібний жук; біопрепарат; технічна ефективність**

Пшениця озима є найважливішою культурою в сільському господарстві, оскільки її зерно — це основний продукт харчування людини та сировина для багатьох галузей промисловості світу [1]. Україна є одним з провідних ви-

робників пшениці, тому її захист дуже важливий для забезпечення продовольства населення та економічного розвитку країни [2].

В органічному землеробстві біологічний захист рослин пшениці сприяє збереженню родючості ґрунту та досягненню екологічно безпечного виробництва рослинницької продукції. Біологічний захист передбачає використання біологічних препаратів, мікроорганізмів, екологічно безпечних методів та прийомів для контролю шкідників, хвороб і бур'янів [3].

Одним із радикальних заходів виробництва екологічно безпечної продукції є науково-обґрунтоване застосування систем біологічного захисту рослин із використанням біоінсектицидів і біоінсектицидів проти шкідливих організмів [4].

Важливо забезпечувати належний догляд за рослинами та вчасно виявляти шкідників, щоб одержувати високу якість та врожайність пшениці озимої. Відзначається, що біологічні препарати не мають шкідливого впливу на рослини або тварин, не накопичуються в них і не забруднюють навколишнє середовище [5]. Крім того, вони економічні у використанні, для обробки потрібна досить невелика кількість. Враховуючи ці переваги, біологічні препарати стають все більш популярними серед аграріїв [6].

У Державному реєстрі пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, на 2022 р. з діючою ліцензією для захисту рослин є 126 біопрепаратів від 38-ми вітчизняних виробників та 117 від зарубіжних з 28-ми країн світу. Імпортні біопрепара-

ти найбільш чисельно представлені фірмами США (30 препаратів), Аргентини (12 препаратів), Угорщини (10 препаратів), Великобританії, Італії (6 препаратів), Іспанії [7]. В Україні в галузі промислових технологій виробництва і застосування засобів біологізації рослинництва працюють Інженерно-технологічний інститут «Біотехніка», Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва, компанія «БТУ-Центр». Продукція цих виробників дозволена до використання в органічному землеробстві, що підтверджується сертифікатами Organic Standard.

Інформація Державного реєстру пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, за 2022 р. свідчить, що значну частку в загальній структурі складають препарати, призначені для покращення живлення і підвищення урожайності сільськогосподарських культур — 61,7%. Частка препаратів для захисту сільськогосподарських культур від збудників хвороб становить 19,6%, від шкідників — 13,4%, від гризунів — 3,1% [8].

Проте, ефективність застосування більшості біологічних препаратів невисока. Багато питань захисту рослин з використанням біологічних препаратів у системі органічного землеробства досліджені недостатньо. Тому визначення ефективності біологічного захисту рослин проти основних фітофагів є актуальним.

**Мета досліджень** — вивчити технічну ефективність різних біологічних інсектицидів вітчизняного виробництва проти основних фітофагів на посівах пшениці озимої, що вирощуються в системі органічного землеробства.

**Матеріали і методи досліджень.** Польові дослідження проводили протягом 2021—2022 рр. у стаціонарному досліді в органічній сівозміні (горох — пшениця озима м'яка — нут — пшениця озима тверда — льон — просо), закладеному за загальноприйнятими методиками та вказівками

[9, 10] в Інституті зрошувального землеробства (нині Інститут кліматично орієнтованого сільськогосподарства) НААН, а 2023 р. також в аналогічній органічній сівозміні на полях Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кліматично орієнтованого сільськогосподарства НААН.

У дослідах на пшениці м'якій озимій вивчали п'ять варіантів, три з них — біологічні системи захисту:

- **варіант 1** — препарати Інженерно технічного інституту «Біотехніка» — біологічний інсектицид Біоспектр БТ, р., 3 л/га (ВВСН 31) та біологічний інсектицид Метаризин БТ, р., 3 л/га (ВВСН 59);
- **варіант 2** — препарат «БТУ-центр» — біологічний інсектицид Бітоксикацилін-БТУ, р., 10 л/га (ВВСН 59);
- **варіант 3** — препарат ТОВ «Органік-синтез» — біологічний інсектицид Фітоіmun Синтез, р., 1 л/га (ВВСН 31) та 1 л/га (ВВСН 59);
- **варіант 4** — без застосування препаратів захисту — контроль № 1;
- **варіант 5** — традиційна хімічна технологія захисту для зони Південного Степу — контроль № 2, інсектициди Брейк, МЕ (лямбда-цигалотрин, 100 г/л), 0,1 л/га (ВВСН 31) і Борей, КС (імідаклопрід, 150 г/л + лямбда-цигалотрин, 50 г/л), 0,14 л/га (ВВСН 59);

Характеристика біологічних препаратів у досліді:

Біоспектр БТ, р. — мікробіологічний препарат інсекто-фунгіцидної дії, містить ризосферні бактерії роду *Pseudomonas* з титром не нижче  $5,0 \times 10^9$  КУО/см<sup>3</sup>, біологічно-активні речовини (БАР): кислоти із роду 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  $2,0 \times 10^9$  КУО/см<sup>3</sup>;

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

Фітоіmun Синтез, р. — органічний препарат контактної дії. Використовується для позбавлення від комах-шкідників. Склад: капсаїцин, гомокапсаїцин, соласодин, скополетин, алліцин кумаринова, олеанолова, ферулова і хлорогенова кислоти, стигмастерол, флавоноїди, мірцен, евгенол, естрагон, ментол, ментон, терпінен-4-ол, октан-3-ол, ментофуран, каротиноїди, антоціани і лейкоантоціани, синігрин, диметилсульфід та сірковуглець, глюкобрасиконапін, флавоноїди глікозиди кверцетину та ізорамнетину, глюконастурцин, гірчична олія, алкалоїди.

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 НААН).

За загальноновизнаними методиками та довідниками [11—13] у досліді проведено спостереження, аналізи та розрахунки кількості заселення шкідниками посівів зернових культур до та на 10-ту добу після обробки пшениці озимої; визначено технічну ефективність біологічних препаратів у контролюванні чисельності шкідників культури. Обприскували посіви за допомогою ручного обприскувача Forte CL-16A.

У досліді застосовували рекомендовані для зони елементи технології вирощування пшениці озимої, дозволени для органічного землеробства (варіанти 1—3) та традиційного (варіант 5).

**Результати та обговорення.** Впродовж вегетації 2021—2023 рр. на посівах пшениці озимої спостерігали заселення клопом-черепашкою (*Eurygaster integriceps* Put.) (рис. 1), злаковими попелицями (*Schizaphis graminum* F.) (рис. 2), пшеничним

трипсом (*Haplothrips tritici* Kurd.) (рис. 3) та хлібним жуком (*Anisoplia austriaca* Hrbst.) (рис 4).

Найбільшого заселення вказаними шкідниками посіви пшениці озимої зазнали в 2021 р., а найменшого — у 2023 р., що

пояснюється високим температурним режимом та відсутністю продуктивних опадів у травні і червні. Порівняно з минулими роками у 2023 р. на посівах пшениці озимої не виявляли жука-кузьку (*Anisoplia austriaca* Hrbst.),

а кількість клопа шкідливої черепашки не перевищувала 0,1 екземпляра на 1 м<sup>2</sup> у всіх варіантах досліджу.

У середньому за три роки досліджень на посівах пшениці озимої не спостерігали істотного пошкодження рослин клопом-черепашкою (*Eurygaster integriceps* Put.). Тому кількість цього клопа у контрольному варіанті (без захисту рослин) не перевищувала 1,1 екземпляра на 1 м<sup>2</sup> (табл. 1).

Застосування біологічних препаратів Біоспектр БТ, р. (3 л/га) у фазу ВВСН 31 і Метаризин БТ, р. (3 л/га) у ВВСН 59 (вар. 1) та Бітоксикацилін-БТУ, р. (10 л/га) у ВВСН 59 (вар. 2) знизило чисельність **клопа-черепашки** (*Eurygaster integriceps* Put.) до 0,7 екз./м<sup>2</sup>. Препарат Фітоіmun Синтез, р. (1 л/т), внесений у фази ВВСН 31 і ВВСН 59 (вар. 3), знизив чисельність шкідника до 0,8 екз./м<sup>2</sup>. На контролі 1 (вар. 4) кількість його становила 1,1 екз./м<sup>2</sup>. Використання хімічних інсектицидів Брейк, МЕ (0,1 л/га) у фазу ВВСН 31 і Борей, КС (0,14 л/га) — ВВСН 59 (вар. 5) майже повністю знешкодило клопа-черепашку, залишок становив 0,1 екз./м<sup>2</sup>

Обприскування посівів пшениці озимої препаратами Біоспектр БТ, р. (3 л/га) і Метаризин БТ, р. (3 л/га) у варіанті 1 та Бітоксикацилін-БТУ, р. (10 л/га) у варіанті 2 знизило чисельність **злакових попелиць** (*Sitobion avenae* F.) з 19,7 до 11,0 і 11,2 екземпляра. Препарат Фітоіmun Синтез, р. (1+1 л/т) зменшив чисельність з 19,0 до 12,1 екземпляра на одному стеблі. За умов хімічного захисту чисельність злакових попелиць зменшилась до 4, а без застосування препаратів їх нараховувалось 17,4 екземпляра на одному стеблі.

Використання біологічних препаратів Біоспектр БТ, р. (3 л/га), Метаризин БТ, р. (3 л/га); Бітоксикацилін-БТУ, р. (10 л/га); Фітоіmun Синтез, р. (1+1 л/га) сприяло зменшенню чисельності **трипсів** (*Haplothrips tritici* Kurd.) до 4,1; 3,8 і 4,6 екз. на одному колосі, відповідно. У варіанті №4 — без захисту кількість



Рис. 1. Клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.)



Рис. 2. Злакова попелиця (*Schizaphis graminum* F.)

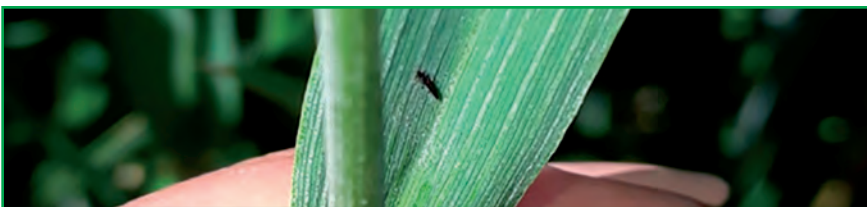


Рис. 3. Пшеничний трипс (*Haplothrips tritici* Kurd.)



Рис. 4. Хлібний жук (*Anisoplia austriaca* Hrbst.)



**1. Чисельність шкідників до і на 10-ту добу після проведення інсектицидного захисту на пшениці озимій у середньому за 2021–2023 рр.**

№ варіанта	Назва і норма препарату (фаза внесення)*	Клоп-черепашка, екз./м <sup>2</sup>		Злакова попелиця, екз./стебло		Пшеничний трипс, екз./колос		Хлібний жук, екз./м <sup>2</sup>	
		до	після	до	після	до	після	до	після
1	Біоспектр БТ, р., 3 л/га (А) Метаризин БТ, р., 3 л/га (В)	0,9	0,7	19,7	11,0	4,1	4,1	3,4	2,4
2	Бітоксикацилін-БТУ, р., 10 л/га (В)	1,0	0,7	19,7	11,2	3,9	3,8	3,3	2,5
3	Фітоіmun Синтез, р., 1+1 л/га (А+В)	0,9	0,8	19,0	12,1	4,2	4,6	3,3	3,0
4	Контроль №1 — без препаратів захисту	1,0	1,1	20,4	17,4	4,4	7,7	3,5	4,5
5	Контроль №2 — хімічна технологія захисту: Брейк, МЕ, 0,1 л/га (А); Борей, КС, 0,14 л/га (В)	0,9	0,1	17,4	4,0	4,2	1,5	3,1	0,2
НІР <sub>05</sub>		0,06	0,20	2,4	4,4	0,5	2,7	0,3	1,4

**Примітка:** \* А — фаза внесення ВВСН 31; В — фаза внесення ВВСН 59

вказаного шкідника становила 7,7 екз. на одному колосі, або в 1,9, 2,0 і 1,7 раза більше.

У середньому за роки досліджень при застосуванні препаратів Біоспектр БТ, р. (3 л/га) і Метаризин БТ, р. (3 л/га) (вар. 1) та Бітоксикацилін-БТУ, р. (10 л/га) (вар. 2) чисельність **хлібного жука** (*Anisoplia austriaca* Hrbst.) зменшилась з 3,4 і 3,3 до 2,4 і 2,5 екз./м<sup>2</sup>; Фітоіmun Синтез, р. (1+1 л/га) (вар. 3) — з 3,3 до 3,0 екз./м<sup>2</sup>, а на контролі №1 їх нараховувалось 4,5 екз./м<sup>2</sup>.

Технічна ефективність дворової обробки хімічними інсектицидами проти фітофагів у роки досліджень становила від 55,6 до 100,0%, а біологічними препаратами — від 10,0 до 68,8% та залежала від умов року і від виду шкідника й препарату (табл. 2).

У 2021 р. технічна ефектив-

ність біологічних препаратів в органічних системах захисту проти фітофагів на посівах пшениці озимі варіювала від 10 до 42%, а за хімічного захисту рослин — в межах 55,6—96,0%.

У 2021 р. серед біологічних препаратів найбільшу технічну ефективність проти хлібного жука (42%), клопа-черепашки (31,1%) та пшеничного трипса (30%) забезпечив біоінсектицид Бітоксикацилін-БТУ, р. (10 л/га), що відповідно на 2 та 6%, 6,1 і 10,0 та 18,6 і 20,0% більше, ніж Біоспектр БТ, р. (3 л/га) з Метаризином БТ, р. (3 л/га) і препарат Фітоіmun Синтез, р. (1+1 л/га). Різниця між хімічними та вказаними біологічними препаратами становила 50—75%.

Дещо інший вплив біологічних препаратів був проти злакових попелиць, де найкращу технічну

ефективність у 2021 р. (33,3%) забезпечив препарат Фітоіmun Синтез, р. (1+1 л/га), що на 16,6 і 11,1% більше, ніж за використання препаратів Біоспектр БТ, р. (3 л/га) з Метаризином БТ, р. (3 л/га) та Бітоксикацилін-БТУ, р. (10 л/га). Хімічних інсектицидів Брейк, МЕ (0,1 л/га) і Борей, КС (0,14 л/га) технічна ефективність проти вказаного шкідника у 2021 р. становила 55,6%.

У 2022 р. технічна ефективність біологічних препаратів була вищою і становила 11,1—68,8%, а хімічних інсектицидів — 75,0—93,8%. Найкращі показники технічної ефективності біологічних препаратів отримано в контролюванні чисельності пшеничного трипса: 68,8, 67,5 і 63,8% при застосуванні Біоспектр БТ, р. (3 л/га) з Метаризином БТ, р. (3 л/га), Бітоксикацилін-БТУ, р. (10 л/га) і Фітоіmun Синтез, р. (1+1 л/га), що на 6,2, 7,5 і 11,2% менше ніж за хімічного захисту рослин. Біологічні інсектициди різних виробників забезпечили ефективність 11,1—38,9 і 30,0—55,0% проти злакових попелиць і хлібного жука-кузьки, що відповідно менше на 44,4—70,2 і 38,8—63,8% порівняно з хімічними інсектицидами Брейк, МЕ та Борей, КС. Серед біологічних препаратів найвищу технічну ефективність проти вказаних шкідників забезпечили Біоспектр БТ, р. (3 л/га) з Метаризином БТ, р. (3 л/га).

Проти клопа черепашки однакову технічну ефективність 43,8% мали біологічні препарати Біоспектр БТ, р. (3 л/га) з

**2. Технічна ефективність інсектицидів проти основних шкідників на пшениці озимій**

№ варіанта	Назва і норма препарату (фаза внесення)*	Технічна ефективність, %															
		клоп-черепашка				злакова попелиця				пшеничний трипс				хлібний жук			
		2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє	2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє	2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє	2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє
1	Біоспектр БТ, р., 3 л/га (А) Метаризин БТ, р. 3 л/га (В)	25,0	43,8	20,0	29,6	16,7	38,9	56,8	37,5	20,0	68,8	62,0	50,3	40,0	55,0	–	47,5
2	Бітоксикацилін-БТУ, р., 10 л/га(В)	31,1	43,8	20,0	31,6	22,2	33,3	53,7	36,4	30,0	67,5	62,0	53,2	42,0	50,0	–	46,0
3	Фітоіmun Синтез, р., 1 л/га (А+В)	12,5	37,5	20,0	23,3	33,3	11,1	48,1	30,8	10,0	63,8	62,0	45,3	36,0	30,0	–	33,0
4	Контроль №1 — без препаратів захисту	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5	Контроль №2 — хімічна технологія захисту: Брейк, МЕ, 0,1 л/га (А); Борей, КС, 0,14 л/га (В)	87,5	87,5	100,0	91,7	55,6	83,3	93,2	77,4	80,0	75,0	90,0	81,7	96,0	93,8	–	94,9

**Примітка:** \* А — фаза внесення ВВСН 31; В — фаза внесення ВВСН 59

Метаризином БТ, р. (3 л/га) та Бітоксикацилін-БТУ, р. (10 л/га). У Фітоімум Синтез (1+1 л/га) ефективність на 6,3% менша. Різниця між хімічними та вказаними біологічними препаратами проти клопа становила 43,7—50,0%.

У 2023 р. технічна ефективність біологічних препаратів в органічних системах захисту проти фітофагів на посівах пшениці озимої варіювала від 20 до 62% залежно від виду шкідника та препарату.

Усі досліджувані біологічні препарати забезпечили ефективність на рівні 62% проти пшеничного трипса. Проти злакової попелиці найбільшу технічну ефективність 56,8% мали Біоспектр БТ, р. (3 л/га) з Метаризин БТ, р. (3 л/га), що відповідно на 3,1 та 8,7% більше, ніж біоінсектицид Бітоксикацилін-БТУ, р. (10 л/га) і препарат Фітоімум Синтез, р. (1+1 л/га), але менше на 36,4%, ніж хімічні інсектициди Брейк, МЕ (0,1 л/га) та Борей, КС (0,14 л/га).

Проти клопа черепашки всі біологічні препарати забезпечили однакову технічну ефективність, яка дорівнювала 20%, що на 60—70% менше за хімічний захист.

Отже, у середньому за 2021—2023 рр. при випробовуванні біологічних інсектицидів проти клопа-черепашки і пшеничного трипса на посівах пшениці озимої найвищу технічну ефективність (31,6 і 53,2% відповідно) забезпечив Бітоксикацилін-БТУ, р. (10 л/га), а проти злакових попелиць (37,5%) і хлібного жука (47,5%) — Біоспектр БТ, р. (3 л/га) з Метаризином БТ, р. (3 л/га). У варіанті використанню біоінсектициду Фітоімум Синтез, р. (1+1 л/га) технічна ефективність проти вказаних шкідників була меншою і відповідно становила 23,3 і 45,3% та 30,8 і 33,0%.

За застосування хімічних інсектицидів Брейк, МЕ (0,1 л/га) та Борей, КС (0,14 л/га) технічна ефективність проти клопа черепашки, злакових попелиць, пшеничного трипса і хлібного жука становила 91,7%, 77,4, 81,7 і 94,9% відповідно.

## ВИСНОВКИ

У південному Степу України у всі роки досліджень (2021, 2022 і 2023 рр.) на посівах пшениці озимої спостерігали заселення клопом-черепашкою (*Eurygaster integriceps* Put.), злаковими попелицями (*Schizaphis graminum* F.) і пшеничним трипсом (*Haplothrips tritici* Kurd) та два роки (2021 і 2022) хлібним жуком (*Anisoplia austriaca* Hrbst.), чисельність яких на контрольному варіанті нараховувалась відповідно 1,1 екз./м<sup>2</sup>, 17,4 екз./стеблі, 7,7 екз./колосі і 4,5 екз./м<sup>2</sup>. Застосування біологічних інсектицидів зменшило їхню кількість до 0,7—0,8 екз./м<sup>2</sup>, 11,0—12,1 екз./стеблі, 3,8—4,6 екз./колосі і 2,4—3,0 екз./м<sup>2</sup>, або в 1,4—1,6, 1,4—1,6, 1,7—2,0 і 1,5—1,8 разів, а хімічні — до 0,1 екз./м<sup>2</sup>, 4,0 екз./стеблі, 1,5 екз./колосі і 0,2 екз./м<sup>2</sup>, або 11,0, 4,4, 5,1 і 22,5 разів.

Усі біологічні препарати, що досліджувались, можна рекомендувати для захисту від шкідників в системі органічного землеробства. Проте у 2021—2023 рр. найвищу технічну ефективність серед біологічних інсектицидів проти клопа-черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) і пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd) забезпечив Бітоксикацилін БТУ, р. (10 л/га) 31,6 і 53,2% відповідно, а проти злакових попелиць і хлібного жука — Біоспектр БТ, р. (3 л/га) з Метаризином БТ (3 л/га) — 37,5 і 47,5%. Дещо меншою була технічна ефективність біоінсектициду Фітоімум Синтез, р. (1+1 л/га), яка проти вказаних шкідників була відповідно 23,3 і 45,3% та 33,8 і 33,0%.

Вищі показники технічної ефективності мали хімічні інсектициди Брейк, МЕ (лямбда-цигалотрин, 100 г/л), 0,1 л/га і Борей, КС (імідаклоприд, 150 г/л + лямбда-цигалотрин, 50 г/л), 0,14 л/га, у яких вона становила 91,7% проти клопа черепашки, 77,4% — проти злакових попелиць, 81,7% — пшеничного трипса і 94,9% проти хлібного жука. Але хімічні препарати несуть пестицидне навантаження на довкілля, що вимагає зменшення використання їх в системі захис-

ту рослин, а в подальшому — відмови від них і переходу на біологічні препарати за вирощування органічної продукції.

**Фінансування:** Дослідження виконували за рахунок бюджетної ПНД24 «Фітосанітарна безпека, захист і карантин рослин», підпрограми 04 «Біологічний метод захисту рослин», завдання 24.04.02.01.Ф «Наукове обґрунтування та розроблення систем біологічного захисту зернових колосових і зернобобових культур проти основних фітопатогенів та фітофагів в органічному землеробстві Півдня України», ДР № 0121U100735.

**Конфлікт інтересів:** автори декларують про відсутність конфлікту інтересів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ali A. Bajwa, Muhammad Farooq, Abdullah M. Al-Sadi, Ahmad Nawaz, Khawar Jabran, Kadambot H.M. Siddique. Impact of climate change on biology and management of wheat pests. Access through your Institution, 2020, V. 137. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105304>
2. Лагодієнко В.В., Богданов О.О., Лагодієнко В.В. Місце та роль України на світовому ринку пшениці. Український журнал прикладної економіки та техніки. Західноукраїнський національний університет, 2019, №3 (46), 297-308. <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2019-3-33>
3. Жуйков О.Г. Біологічний метод захисту рослин у сучасному органічному землеробстві України: історичні аспекти, тренди, перспективи. Аграрні інновації, 2022, 12, С. 23-27. <https://doi.org/10.32848/аграр.innov.2022.12.4>
4. Крутяков В.І., Гулич О.І., Пилипенко Л.А. Біологічний метод захисту сільськогосподарських культур: перспективи для України. Вісник аграрної науки, 2018, 11 (788). С. 159-168. <https://doi.org/10.31073/agroviznyk201811-20>
5. Smith O., Cohen A., Rieser C., Davis A., Taylor J., Adesanya A. ... Crowder D.W. Organic Farming Provides Reliable Environmental Benefits but Increases Variability in Crop Yields: A Global Meta-Analysis. Frontiers In Sustainable Food Systems, 2019, 3. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2019.00082>
6. Ткаченко Г.М. Біологічний метод захисту рослин в Україні: реалії і перспективи. Агробізнес Сьогодні, 2022, URL: <https://agrobusiness.com.ua/ahrarni-kultury/item/25041-biologichnyi-metod-zakhystu-roslyn-v-ukraini-realii-i-perspektyvy.html>
7. Малицький А.І. Світовий досвід застосування біологічного методу захисту рослин та перспективи в Україні. 2022. URL: <https://svgr.gov.ua/news/1666084314/>
8. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://mepr.gov.ua/upravlinnya-vidhodamy/derzhavnyi-reyestr>

pestytsydiv-i-agrohimikativ-dozvolenyh-dovykorystannya-v-ukrayini/

9. 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.

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

11. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб; за редакцією С.О. Трибеля. Київ: Колібрі, 2010. 392 с.

12. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навчальний посібник; за ред. В.В. Кириченка, В.П. Петренко, Харків: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2012. 320 с.

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

Zaiets S.,

ORSID: 0000-0001-7853-7922

Kovalenko A.,

ORSID: 0000-0003-1936-5942

Onufriy L.,

ORSID: 0000-0001-6247-4920

Yuzyuk S.,

ORSID: 0000-0001-8761-642X

Fundirat K.,

ORSID: 0000-0001-8343-2535

Institute of climate smart agriculture of NAAS of Ukraine

24, Mayatska str., Khybodarske village, Odesa, 67667, Ukraine

### Efficiency of biological insecticides against the main pests of winter wheat in the system of organic farming

**Goal.** To investigate the pest infestation of soft winter wheat (*Triticum aestivum* L.) crops and to determine the technological effectiveness of biological products against them in the system of organic farming. **Methods.** Field studies to record the number of major pests of winter wheat before and after 10 days after treatment with biological insecticides were laid out and conducted in a six-man rotation of organic farming: peas — soft winter wheat — chickpeas — hard winter wheat — oil flax — millet. The winter wheat crops were treated twice in BBCH 31 and BBCH 59. The technical effectiveness of biological insecticides was determined and compared with chemical insecticides, and the reliability of the results obtained was determined using the mathematical and statistical method in the Agrostat program. **Results.** The studies of 2021—2023 on the control variant (without treatment) of winter wheat observed an average of 1.1 copies/m<sup>2</sup> of the shell bug (*Eurygaster integriceps* Put.), 17.4 copies/stem of cereal aphids (*Schizaphis graminum* F.), 7.7 copies/ear of wheat thrips (*Haplothrips tritici* Kurd) and 4.5 copies/m<sup>2</sup> of bread beetle (*Anisoplia austriaca* Hrbst.), and on variants treated with biological insecticides — by 27.3—36.4%, respectively, 36.8—39.5, 40.6—50.7 and 33.3—46.7% less. The

technical efficiency of biological preparations against the indicated pests in the years of research ranged from 10.0 to 68.8%, and that of chemical insecticides from 55.6 to 100.0% and depended on both the conditions of the year and the type of pest and the preparation. Among biological insecticides, the highest technical efficiency against the turtle bug and wheat thrips on winter wheat crops was provided by Bitoxybacillin-BTU, r. (10 l/ha) — 31.6 and 53.2%, respectively, and against cereal aphids (37.5%) and bread beetle (47.5%) — Biospectr BT, r. (3 l/ha) with Metarizin BT, r. (3 l/ha). Bioinsecticide Phytoimmun Sintez, r. (1 + 1 l/ha) against the specified pests had somewhat lower technical efficiency — 23.3 and 45.3% and 33.8 and 33.0%, respectively. **Conclusions.** The use of biological insecticides Bitoxybacillin-BTU, p. (10 l/ha), Biospectr BT, p. (3 l/ha) with Metarizin BT, p. (3 l/ha) and Phytoimmun Sintez, p. (1 + 1 l/ha) on soft winter wheat crops in organic farming rotation makes it possible to reduce the number of shell bugs and cereal aphids by 1.4—1.6 times, and wheat thrips and bread beetle by 1.7—2.0 and 1.5—1.9 times compared to the control.

winter wheat; turtle bug; cereal aphid; wheat thrips; bread beetle; biological products; technical efficiency

Надійшла до редакції: 30.10.2023

Прийнята до друку: 07.11.2023

Надруковано й опубліковано онлайн: грудень 2023

Науково-виробничий журнал

# КАРАНТИН і ЗАХИСТ РОСЛИН

Ми знаємо, як зберегти врожай без шкоди для себе й довкілля

Передплатний індекс — 74668