

УДК 633.16:632.9

Грицюк Н. В.

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри здоров'я фітоценозів і трофології,
Поліський національний університет
Житомир, Україна
E-mail: ngritsyuk78@gmail.com
ORCID: 0000-0002-4185-7495

ЕФЕКТИВНІСТЬ БАКОВИХ СУМІШЕЙ ПРОТИ КОМПЛЕКСУ ШКІДЛИВОЇ БІОТИ В ПОСІВАХ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Анотація

Протруєння насіння є обов'язковим екологічно й економічно вигідним заходом у сучасних технологіях вирощування ячменю ярого. Протруйники насіння виявляють високу ефективність до шкідливої біоти на початковому етапі органогенезу культури – від появи сходів до фази куцання. Мета роботи полягає в підвищенні ефективності захисту ячменю шляхом застосування бакових сумішей інсектицидних, фунгіцидних та інсекто-фунгіцидних протруйників з мікродобривами. Дослідження проводилося в посівах ячменю ярого сорту Геліос на навчально-дослідному полі Поліського національного університету. Установлено, що інсекто-фунгіцид Селест Топ 312.5 FS, ТН (1,5 л/т) і бакова суміш інсектициду Гаучо ЕВО 275 FS, ТН (2,0 л/т) з фунгіцидом Максим Стар 0,25 FS, ТН (1,5 л/т) при протруєнні насіння ячменю ярого були досить ефективні проти пліснявих грибів видів *Penicillium viridicatum* Westling., *Aspergillus glaucus* L., *Mucor mucedo* Fresen, збудника гельмінтоспориозної кореневої гнилі, цикадок, злакових мух.

Застосування мікродобрив Бактолайв Сід, ЗП (0,1 кг/т) і Вертибіомаг-М, р. (6 л/т) з досліджуваними пестицидами збільшило польову схожість насіння ячменю ярого в середньому на 5–6% порівняно з контрольним варіантом. Додавання мікродобрив підвищило ефективність пестицидів до гельмінтоспориозної кореневої гнилі ячменю у фазу виходу в трубку на 1,3–5,9% (Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,5 л/т + добриво) і на 15,6–17% (Гаучо ЕВО 275 FS, ТН, 2,0 л/т + Максим Стар 0,25 FS, ТН, 1,5 л/т + добриво); у фазі воскової стиглості – на 4,9–8,5% і 14–16,8% відповідно, порівняно з варіантом без добрив.

Результати оцінювання інсекто-фунгіциду Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,5 л/т та інсектицидно-фунгіцидної суміші (Гаучо ЕВО 275 FS, ТН, 2,0 л/т + Максим Стар 0,25 FS, ТН, 1,5 л/т) окремо й у комплексі з мікродобривами виявили позитивний вплив на формування елементів структури врожаю й урожайності ячменю ярого. Сумісне застосування пестицидів і добрив сприяло достовірному збільшенню врожайності ячменю в середньому на 1,2–1,36 т/га порівняно з контрольним варіантом.

Ключові слова: ячмінь ярий, гельмінтоспориозна коренева гниль, шкідники, бакова суміш, мікродобрива, ефективність.

Вступ. Нині в Україні потенційні втрати врожаю зернових культур від шкідливої біоти становлять близько 10 млн тонн, що еквівалентно 20% від загального врожаю зернових. За сучасних умов господарювання продуктивність новітніх сортів знаходиться в межах 8–12 т/га, тоді як елементи структури посівів і формування врожаю зерна здійснюється тільки на 30–40% [14, с. 22–23; 4, с. 20–21].

У фазу сходів ячменю ярого постійну загрозу становлять комплекси сисних шкідників, особливо злакові мухи, злакові попелиці й цикадки. Шкоду від них часто недооцінюють, оскільки вона на перший погляд не помітна. Однак, висмоктуючи поживні речовини, комахи-фітофаги можуть порушувати обмінні процеси, пригнічувати ріст і розвиток рослин, а також уносити токсичні сполуки, які погіршують посухостійкість. Крім того, злакові попелиці й листовійки є переносниками вірусних захворювань сільськогосподарських культур [3, с. 25]. Чисельність, видовий склад, домінування та шкідливість фітофагів в агроценозах ячменю ярого постійно змінюються, це зумовлено дією абіотичних і біотичних факторів середовища, які впливають на ріст, розвиток комах [16, с. 232–233].

Коливання врожайності ячменю ярого нерідко зумовлено ураженням хворобами грибної етіології, серед яких кореневі гнилі належать до найбільш шкідливих. Утрати врожаю можуть сягати 30%, ознаки ураження кореневими гнилями можуть виявлятися в усіх фазах органогенезу, водночас ступінь (інтенсивність) розвитку хвороби значно варіює по роках залежно від екологічних та агротехнічних умов [2, с. 6]. Діагностика кореневих гнилей пшениці озимої ускладнюється тим, що ці хвороби викликає комплекс збудників, які можуть бути неоднаковими в різних ґрунтово-кліматичних зонах. За результатами наших багаторічних досліджень, залежно від району обстежень, виявлено всі шість типів кореневих гнилей – офіобольозну, фузаріозну, гельмінтоспориозну, питіозну кореневі гнилі й церкоспориозну, ризоктоніозну прикореневі гнилі. Але найбільш поширеними є фузаріозна та гельмінтоспориозна кореневі гнилі [9, с. 10–11].

Таким чином, постає необхідність постійно проводити моніторинг шкідливої біоти агроценозів зернових культур, у тому числі ячменю ярого, для контролю її розвитку, поширення й чисельності, це є основою для вдосконалення технології системи захисту культур від шкідливих організмів і їх адаптації до сучасних екосистем [13, с. 112–115].

Протруювання насіння є обов'язковим екологічно й економічно вигідним заходом у сучасних технологіях вирощування ячменю ярого. Цей прийом дає змогу захистити висіяне насіння й проростки від ґрунтових патогенів і пліснявіння, крім того, знижує пошкодження сходів шкідниками, які зимують у ґрунті [8, с. 58–59].

Протруйники насіння виявляють високу ефективність до хвороб і шкідників на початковому етапі розвитку культури – від появи сходів до фази кущіння. У цей період обробка насіння ефективно допомагає захистити посіви зернових культур від злакових мух (*Oscinella pusilla* Mg., *Oscinella frit* L., *Phorbia fumigata* Meig. та інших видів), хлібної жулички (*Zabrus tenebrioides* Goeze.), хлібних смугастих блішок (*Phyllotreta vittula* Redt.), а також пліснявіння насіння (комплекс грибів роду *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Mucor mucedo* Fresen. та ін), гелмінтоспоріозної й фузаріозної кореневої гнилі (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker та *Fusarium* spp.) та інших шкідливих організмів [11, с. 227; 14, с. 230; 18, с. 49–50].

Для кращої технічної й економічної ефективності актуальним є застосування складних бакових сумішей, до складу яких входять фунгіциди, інсектициди, мікродобрива й регулятори росту рослин [15, с. 35].

При використанні таких сумішей потрібна попередня перевірка на сумісність їх компонентів, на відсутність фітотоксичності для рослин зернових культур та інших негативних наслідків [1, с. 23–34; 5, с. 13–14].

Останніми роками створені інсекто-фунгіциди – складні препарати, до складу яких входять речовини інсектицидної та фунгіцидної дії. Вивчення ефективності застосування бакових сумішей інсекто-фунгіцидів з мікродобривами й регуляторами росту рослин для протруювання насіння є якісно новим напрямом у захисті зернових культур, у тому числі ярого ячменю [6, с. 10; 12, с. 85].

Мета роботи – вивчення ефективності захисту ячменю ярого, застосування бакових сумішей нових інсектицидних, фунгіцидних та інсекто-фунгіцидних протруйників з мікродобривами.

Завдання дослідження: 1) вивчити технічну ефективність інсектицидних, фунгіцидних та інсекто-фунгіцидних протруйників і їх бакових сумішей з мікродобривами; 2) визначити вплив інсектицидних, фунгіцидних та інсекто-фунгіцидних протруйників і їх бакових сумішей з мікродобривами на формування елементів урожаю й урожайність ярого ячменю.

Виклад основного матеріалу дослідження. Упродовж 2022–2023 років в умовах Полісся України (навчально-дослідне поле Поліського національного університету) проведені дослідження щодо технічної ефективності сумісного застосування інсекто-фунгіцидних протруйників і мікродобрив. Ґрунт дослідної ділянки ясно-сірий лісовий легкосуглинковий з низьким умістом гумусу (1,55%) та азоту (8,6 мг/100 г ґрунту); середнім умістом рухомого фосфору (16,3 мг/100 г ґрунту) й обмінного калію (8,5 мг/100 г ґрунту).

Обробку насіння ячменю ярого проводили в день посіву за такою схемою:

1. Контроль (обробка водою).
2. Гаучо EBO 275 FS, ТН, 2,0 л/т + Максим Стар 0,25 FS, ТН, 1,5 л/т.
3. Гаучо EBO 275 FS, ТН, 2,0 л/т + Максим Стар 0,25 FS, ТН, 1,5 л/т + Бактолайв Сід, ЗП, 0,1 кг/т.
4. Гаучо EBO 275 FS, ТН, 2,0 л/т + Максим Стар 0,25 FS, ТН, 1,5 л/т + Вертибіомаг-М, р. 6 л/т.
5. Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,5 л/т.
6. Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,5 л/т + Бактолайв Сід, ЗП, 0,1 кг/т.
7. Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,5 л/т + Вертибіомаг-М, р. 6 л/т.

Характеристика препаратів:

Гаучо EBO 275 FS, ТН – інсектицид (ТОВ «Bayer»), д. р. – імідаклоприд, 175 г/л + клотіанідин, 100 г/л;

Максим Стар 0,25 FS, ТН – фунгіцид (ТОВ «Сингента»), д. р. – флудіоксоніл, 25 г/л;

Селест Топ 312.5 FS, ТН, – інсектицид-фунгіцид (ТОВ «Сингента»), д. р. – флудіоксоніл 25 г/л + дифенокназол 25 г/л + тіаметоксам 262,5 г/л;

Бактолайв Сід, ЗП – добриво (ТОВ «Хімагромаркетинг»), д. р. N – 1%, P₂O₅ – 0,5%, K₂O – 18%; мікроелементи: S, CaO, Na₂O, B, Co, Cu, Zn, Fe, Mn, Mo; органічна речовина – не менше ніж 50% (*Trichoderma harzianum*, *Bacillus* spp.);

Вертибіомаг-М, р. – добриво (ТОВ Перфект Агро, ТЗОВ «Гербіком»), д. р. – N – 0–46,0%, P₂O₅ – 0–26,0%, K₂O – 0–35,0%, S – не більше ніж 75 г/л, Na₂O – не більше ніж 100,0 г/л, B – не більше ніж 8,0 г/л, Co – не більше ніж 1,0 г/л, I – не більше ніж 1,0 мг/л, Cu – не більше ніж 15,0 г/л, Zn – не більше ніж 14,0 г/л, Br – не більше ніж 44,0 мг/л, Fe – не більше ніж 15,0 г/л, Mn – не більше ніж 24,0 г/л, Mg – не більше ніж 32,0 г/л, Mo – не більше ніж 2,0 г/л, Ti – не більше ніж 0,5 мг/л, гумінові речовини – 0–20,0 г/л. Досліди закладали на сорті Геліос (оригіна́тор: селекційно-генетичний інститут м. Одеси). Розмір дослідних ділянок становив 30 м². Розміщення варіантів – у чотирьох рендомізованих повтореннях. Обробка насіння ячменю ярого була проведена на малогабаритному протруйнику Hege 11 перед посівом згідно з регламентами застосування досліджуваних препаратів. Норма робочої рідини – 10 л/т насіння.

У лабораторії кафедри здоров'я фітоценозів і трофології Поліського національного університету вивчена ефективність препаратів до пліснявіння насіння методом «вології камери» [7, с. 65–66].

Польову схожість насіння визначали у фазі повних сходів ярого ячменю. Гу́стоту стояння рослин урахували перед обмолотом на 1 м² кожної ділянки.

Облік личинок злакових мух проводили методом їх підрахунку в 4 пробах 0,5 м погонного рядка в кожній повторності. У пробах переглядали всі рослини й заселені стебла, розкриваючи їх препаративною голкою.

Обліки чисельності шкідників і пошкодження ними рослин, визначення ефективності препаратів і їх сумішей здійснювали згідно з методичними вказівками [10, с. 251–254].

Обліки кореневих гнилі проводили у фазі виходу в трубку (ВВСН 30–39) і воскової стиглості (ВСН 83–89) рослин ярого ячменю. На кожній дослідній ділянці брали дві облікові ділянки по 0,1 м² (2 суміжні рядки по 0,33 м погонної довжини). Ступінь ураження визначали за такою шкалою (у балах): 0 – ознак ураження немає; 1 – поодинокі штрихи на колеоптилі чи підземному міжвузлі; 2 – слабе побуріння колеоптилю або підземного міжвузля; 3 – сильне побуріння колеоптилю або підземного міжвузля; 4 – повне відмирання проростка.

Показники розвитку хвороб, ступеня ураженості й технічну ефективність досліджуваних фунгіцидів і їх сумішей визначали згідно з відомими методиками [7, с. 64–65].

Облік структури врожаю проводили методом відбору пробних снопів (25 рослин) із кожної дослідної ділянки.

У лабораторних умовах методом «вологої камери» встановлено зараженість зерна ячменю ярого комплексом пліснявих грибів родів *Penicillium viridicatum* Westling., *Aspergillus glaucus* (L.), *Mucor mucedo* Fresen. (табл. 1).

При обробці насіння ячменю інсекто-фунгіцидом Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,5 л/т і баковою сумішшю Гаучо ЕВО 275 FS, ТН, 2,0 л/т + Максим Стар 0,25 FS, ТН, 1,5 л/т зараженість насіння пліснявими патогенами становила 92,1–94,8%, що на 58,5–61,2% менше, ніж на контрольному варіанті. Додавання добрив суттєво не вплинуло на фунгіцидну активність досліджуваних препаратів проти комплексу пліснявих грибів.

Таблиця 1. Технічна ефективність бакових сумішей при протруюванні насіння ячменю ярого (сорт Геліос, 2022–2023 роки)

Варіанти	Польова схожість, %	Технічна ефективність, %				
		пліснявиння насіння	гельмінтоспоріозна коренева гниль		пошкодження рослин	
			ВВСН 30–39	ВВСН 83–89	цикадки	злакові мухи
Контроль (обробка водою)	81,1	33,6	11,6	27,5	14,2	27,6
Гаучо ЕВО 275 FS, ТН, 2,0 л/т + Максим Стар 0,25 FS, ТН, 1,5 л/т	82,3	94,8	64,2	48,4	93,0	89,4
Гаучо ЕВО 275 FS, ТН, 2,0 л/т + Максим Стар 0,25 FS, ТН, 1,5 л/т + Бактолайв Сід, ЗП, 0,1 кг/т	87,6	96,0	79,8	65,2	93,0	90,0
Гаучо ЕВО 275 FS, ТН, 2,0 л/т + Максим Стар 0,25 FS, ТН, 1,5 л/т + Вертибіомаг-М, р. 6 л/т	86,8	95,1	81,2	62,4	92,5	90,3
Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,5 л/т	81,8	92,1	62,7	47,6	86,6	83,4
Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,5 л/т + Бактолайв Сід, ЗП, 0,1 кг/т	87,4	93,0	68,6	56,1	86,7	83,8
Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,5 л/т + Вертибіомаг-М, р. 6 л/т	86,5	92,7	64,0	52,5	86,2	84,0

Польова схожість насіння ячменю ярого залежно від варіанта дослідів варіювала від 82,3 до 87,6%, при цьому в контрольному варіанті вона становила 81,1%. При обробці насіння баковими сумішами з добривами польова схожість була вищою на 5,7–5,8% і на 5,4–6,3% порівняно з контрольним варіантом при протруюванні Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,5 л/т з додаванням добрив.

Ефективність препаратів Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,5 л/т і бакової суміші Гаучо ЕВО 275 FS, ТН, 2,0 л/т + Максим Стар 0,25 FS, ТН, 1,5 л/т проти гельмінтоспоріозної кореневої гнилі була майже однаковою: у фазу виходу в трубку становила 62,7% та 64,2%, у фазу воскової стиглості – 47,6% та 48,4% відповідно. При сумісному застосуванні пестицидів і мікродобрив фунгіцидна активність щодо хвороби була вищою, у фазі виходу в трубку – на 1,3–5,9% (Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,5 л/т + добриво) і на 15,6–17% (Гаучо ЕВО 275 FS, ТН, 2,0 л/т + Максим Стар 0,25 FS, ТН, 1,5 л/т + добриво); у фазу воскової стиглості на – 4,9–8,5% та 14–16,8% відповідно. Суттєвої різниці в ефективності проти шкідників при протруюванні хімічними препаратами як окремо, так і з додаванням до них мікродобрив не виявлено. Але значно зменшилася пошкодженість цикадками й злаковими мухами порівняно з контрольним варіантом.

Протруювання насіння ячменю ярого пестицидами окремо й із додаванням добрив у середньому за 2022–2023 роки підвищило кількість продуктивних стебел на 11–21%, кількість зерен у колосі – 6,4–10,7%, масу 1000 зерен – 9,9–15,4% порівняно з контрольним варіантом (таблиця 2).

Найвищі показники структури врожаю отримали при застосуванні бакових сумішей з мікродобривами. Так, при додаванні Бактолайв Сід, ЗП, 0,1 кг/т у композицію Гаучо ЕВО 275 FS, ТН, 2,0 л/т + Максим Стар 0,25 FS, ТН, 1,5 л/т число продуктивних стебел зросло на 102 шт./м²; кількість зерен у колосі – на 1,7 шт.; маса 1000 зерен – на 6,2 г порівняно з контрольним варіантом. Аналогічні результати отримані при додаванні мікродобрива до Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,5 л/т.

Таблиця 2. Структура врожаю ячменю ярого залежно від сумісного застосування пестицидів з мікродобривами (сорт Геліос, 2022–2023 роки)

Варіанти	Кількість продуктивних стебел		Кількість зерен у колосі		Маса 1000 зерен	
	шт./м ²	% до контролю	шт.	% до контролю	г	% до контролю
Контроль (обробка водою)	483	100	15,8	100	36,4	100
Гаучо ЕВО 275 FS, ТН, 2,0 л/т + Максим Стар 0,25 FS, ТН, 1,5 л/т	541	112,0	17,0	107,6	40,5	11,3
Гаучо ЕВО 275 FS, ТН, 2,0 л/т + Максим Стар 0,25 FS, ТН, 1,5 л/т + Бактолайв Сід, ЗП, 0,1 кг/т	585	121,1	17,5	110,7	42,6	117,0
Гаучо ЕВО 275 FS, ТН, 2,0 л/т + Максим Стар 0,25 FS, ТН, 1,5 л/т + Вертибіомаг-М, р. 6 л/т	579	119	17,1	108,2	41,9	115,1
Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,5 л/т	537	11,2	16,8	106,4	40,0	109,9
Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,5 л/т + Бактолайв Сід, ЗП, 0,1 кг/т	577	119,5	17,4	110,1	42,0	115,4
Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,5 л/т + Вертибіомаг-М, р. 6 л/т	573	118,6	17,6	108,2	41,3	113,5

У середньому за два роки з усіх варіантів дослідів отримано достовірний приріст урожаю зерна ячменю ярого від 0,94 до 1,36 т/га щодо контролю (таблиця 3).

Таблиця 3. Урожайність ячменю ярого при застосування бакових сумішей (сорт Геліос, 2022–2023 роки)

Схема дослідів	Урожайність, т/га			Приріст врожаю, т/га
	2022	2023	середня за 2 роки	
Контроль (обробка водою)	4,28	4,43	4,35	–
Гаучо ЕВО 275 FS, ТН, 2,0 л/т + Максим Стар 0,25 FS, ТН, 1,5 л/т	5,24	5,46	5,36	+1,01
Гаучо ЕВО 275 FS, ТН, 2,0 л/т + Максим Стар 0,25 FS, ТН, 1,5 л/т + Бактолайв Сід, ЗП, 0,1 кг/т	5,60	5,83	5,71	+1,36
Гаучо ЕВО 275 FS, ТН, 2,0 л/т + Максим Стар 0,25 FS, ТН, 1,5 л/т + Вертибіомаг-М, р. 6 л/т	5,72	5,55	5,66	+1,31
Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,5 л/т	5,26	5,32	5,29	+0,94
Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,5 л/т + Бактолайв Сід, ЗП, 0,1 кг/т	5,51	5,66	5,58	+1,23
Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,5 л/т + Вертибіомаг-М, р., 6 л/т	5,60	5,50	5,55	+1,20
НІР ₀₅	0,15	0,11		

Суттєвої різниці в урожайності при обробці пестицидами Гаучо ЕВО 275 FS, ТН, 2,0 л/т + Максим Стар 0,25 FS, ТН, 1,5 л/т і Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,5 л/т не виявлено.

Проте застосування при протруєнні бакових сумішей пестицидів з мікродобривами сприяло підвищенню врожайності. Так, при сумісному застосуванні пестицидів з добривами Бактолайв Сід, ЗП, 0,1 кг/т і Вертибіомаг-М, р. 6 л/т приріст становив 1,36 т/га та 1,31 т/га відповідно, а при застосуванні інсекто-фунгіциду Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,5 л/т плюс Бактолайв Сід, ЗП, 0,1 кг/т і Вертибіомаг-М, р. 6 л/т урожайність збільшилася на 1,23 і 1,20 т/га порівняно з варіантом без обробки (контроль).

Висновки. Бакова суміш пестицидів Гаучо ЕВО 275 FS, ТН, 2,0 л/т + Максим Стар 0,25 FS, ТН, 1,5 л/т, Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,5 л/т з додаванням мікродобрив Бактолайв Сід, ЗП, 0,1 кг/т, Вертибіомаг-М, р. 6 л/т при протруєнні насіння ячменю ярого були ефективні щодо комплексу шкідливих організмів: збудників хвороб, які викликають пліснявіння насіння, гельмінтоспориозної кореневої гнилі, сисних шкідників – злакових мух, цикадок. Застосування пестицидів з мікродобривами підвищило польову схожість ячменю на 5,0–6,5%, технічну ефективність до гельмінтоспориозної кореневої гнилі у фазу виходу в трубку на 6–15% і 1,3–17% у фазу воскової стиглості на 8,5–16,8% і 4,9–14,0% відповідно порівняно з варіантом без додавання добрив. Додавання до пестицидів добрив майже не вплинуло на інсектицидну ефективність і пліснявіння насіння. Сумісне застосування пестицидів і мікродобрив Бактолайв Сід, ЗП, 0,1 кг/т, Вертибіомаг-М, р. 6 л/т сприяло збільшенню врожайності ячменю ярого на 1,36–1,23 т/га й 1,31–1,20 т/га порівняно з контрольним варіантом.

Список використаних джерел

1. Андрейченко О.Г., Корнічева Г.І. Вплив біостимулятора росту на продуктивність ячменю ярого залежно від способу використання в умовах північного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 139 (1). С. 22–26. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.1.3>.
2. Бакалова А.В., Грицюк Н.В., Дереча О.А. Комплексний захист пшениці озимої від шкідливих організмів агроценозу у зоні Полісся України. *Карантин і захист рослин*. 2019. № 1–2. С. 5–10.
3. Воевода Л. І., Красноштан І. В., Михайловин Ю. М., Половинчук О. Ю. Видовий склад бур'янів і шкідників у посівах ячменю ярого та втрати врожаю зерна за різних попередників. *Новітні агротехнології*. 2021. № 9. DOI: <https://doi.org/10.47414/na.9.2021.256509>.
4. Гамаюнова В.В., Панфілова А.В. Наростання надземної маси та формування врожайності зерна ячменю ярого в умовах південного Степу України. *Наукові горизонти. Scientific Horizons*. 2019. № 2 (75). С. 19–26. DOI: <https://doi.org/10.332491/2663-2144-2019-75-2-19-26>.
5. Горобець М. В., Писаренко П. В., Чайка Т. О., Міщенко О. В., Крикунова В. Ю. Вплив регуляторів росту рослин на онтогенез сортів ячменю ярого. *Вісник ПДАА*. 2021. № 1. С. 106–115. DOI: [10.31210/visnyk2021.01.12](https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.12).
6. Горшар О.А., Горшар В.І. Окселек О.М. Вплив біопрепарату альбіт на розвиток хвороб в період вегетації ячменю ярого та його врожайності. *Таврійський науковий вісник*. 2015. № 92. С. 9–14.
7. Грицюк Н.В. Вплив комплексних препаратів для передпосівної обробки насіння на ураженість кореневими гнилями та продуктивність пшениці озимої. *Захист і карантин рослин*. 2013. № 59. С. 63–71.
8. Грицюк Н.В. Ефективність протруйників проти сисних шкідників в агроценозі пшениці озимої. *Фітосанітарна безпека*. 2022. Вип. 68. С. 57–66. DOI: <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2022.68.57-66>.
9. Крючкова Л.О., Грицюк Н.В. Кореневі гнилі пшениці озимої – поширення в Північному Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 2 (211). С. 9–12.
10. Методика випробування і застосування пестицидів / за ред. С. Трибеля. Київ : Світ, 2001. 448 с.
11. Михайленко С.В. Обмеження розвитку хвороб листя ячменю ярого за допомогою протруйників. *Захист і карантин рослин*. 2014. № 60. С. 226–230.
12. Писаренко П. В., Матюха В. Л., Писаренко П. П., Антоненко Я. В. Ефективність бакових сумішей пестицидів проти шкідників та хвороб у технології вирощування пшениці озимої в Північному Степу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 1. С. 80–89. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.09>.
13. Станкевич С.В., Забродіна І.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур : навчальний посібник. Харків, 2016. 216 с.
14. Федоренко А. В., Бахмут О. О., Борисенко В. В., Неверовська Т. М. Основні шкідники зернових колосових культур та фітосанітарний стан у 2020–2021 рр. *Захист і карантин рослин*. 2021. Вип. 67. С. 291–303. DOI: <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2021.67.291-303>.
15. Чайка О.В., Лапа С. В., Тимошук Т. М., Грицюк Н. В. Дослідження ефективності застосування біопрепарату мікро-1 проти хвороб ячменю ярого в умовах Полісся. *ScienceRise: Biological Science*. 2017. № 2 (5). С. 34–37. DOI: <https://doi.org/10.15587/2519-8025.2017.99839>.
16. Чухрай Р.В. Екологічні чинники впливу на чисельність основних шкідників ячменю в правобережному Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 101. С. 231–236.
17. Шушківська Н.І., Кривенко А.І., Вакуленко В.В. Напівтвердокрилі (Hemiptera) на пшениці озимій у Лісостепу України. *Аграрні інновації*. 2024. № 25. С. 188–123. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.25.18>.
18. Hrytsiuk N., Bakalova A., Ivaschenko I., Kotkova T. Technology of protection of winter wheat from harmful biota in the Northern Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2023. № 26 (3). С. 48–57. DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor3.2023.48>.

Hrytsiuk N. V.

Candidate of Agricultural Sciences,

Associate Professor at the Department of Phytocenosis Health and Trofology,

Polissia National University

Zhytomyr, Ukraine

E-mail: ngritsyuk78@gmail.com

ORCID: 0000-0002-4185-7495

EFFECTIVENESS OF TANKS AGAINST THE COMPLEX OF HARMFUL BIOTA
IN SPRING BARLEY CROPS

Abstract

Seed treatment is a mandatory environmentally and economically beneficial measure in modern technologies for growing spring barley. Seed treatments are highly effective against harmful biota at the initial stage of crop organogenesis – from the emergence of seedlings to the tillering phase. The aim of the work is to increase the effectiveness of barley protection by using tank mixtures of insecticidal, fungicidal and insecto-fungicidal treatments with micronutrients. The study was conducted in spring barley crops of the Helios variety at the educational and research field of the Polissia National University. It was found that the insecticide-fungicide Celeste Top 312.5 FS, TN (1.5 l/t) and the tank mixture of insecticide Gaucho EVO 275 FS, TH (2.0 l/t) with fungicide Maxim Star 0.25 FS, TH (1.5 l/t) when treating spring barley seeds were quite effective against mold fungi of the species *Penicillium viridicatum* Westling., *Aspergillus glaucus* L., *Mucor mucedo* Fresen, the causative agent of helminthic root rot, leafhoppers, and cereal flies.

The use of microfertilizers Bactolive Seed, ZP (0.1 kg/t) and Vertibiomag-M, r. (6 l/t) with the test pesticides increased the field germination of spring barley seeds by an average of 5–6% compared to the control variant. The addition of microfertilizers increased the effectiveness of pesticides against helminthic root rot of barley in the tube phase by 1.3–5.9% (Celest Top 312.5 FS, TN, 1.5 l/t + fertilizer) and by 15.6–17% (Gaucho EVO 275 FS, TH, 2.0 l/t + Maxim Star 0.25 FS, TH, 1.5 l/t + fertilizer); in the waxy ripeness phase by – 4.9–8.5% and 14–16.8%, respectively, compared to the option without fertilizers.

The results of the evaluation of the insect-fungicide Celeste Top 312.5 FS, TH, 1.5 l/t and the insecticidal-fungicidal mixture (Gaucho EVO 275 FS, TH, 2.0 l/t + Maxim Star 0.25 FS, TH, 1.5 l/t) separately and in combination with microfertilizers revealed a positive effect on the formation of elements of the crop structure and yield of spring barley. The combined use of pesticides and fertilizers contributed to a significant increase in barley yield by an average of 1.2–1.36 t/ha compared to the control variant.

Key words: spring barley, helminthic root rot, pests, tanks, microfertilizers, efficiency.

References

1. Andreichenko, O.H., & Kornicheva, H.I. (2024). Vplyv biostymulatoru rostu na produktyvnist yachmeniu yarocho zalezhno vid sposobu vykorystannia v umovakh pivnichnoho Stepu Ukrainy [The influence of a growth biostimulant on the productivity of spring barley depending on the method of use in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Tavria Scientific Bulletin*, 139. (1), pp. 22–26 DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.1.3> [in Ukrainian].
2. Bakalova, A.V., Hrytsiuk, N.V., & Derecha, O.A. (2019). Kompleksnyi zakhyst pshenytsi ozymoi vid shkidlyvykh orhanizmiv ahrotsenozu u zoni Polissia Ukrainy [Comprehensive protection of winter wheat from harmful organisms of agroecosis in the Polissya zone of Ukraine]. *Karantyn i zakhyst Roslyn – Quarantine and plant protection*, 1–2, pp. 5–10 [in Ukrainian].
3. Voievoda, L.I., Krasnoshtan, I.V., Mykhailovyn, Yu.M., & Polovynchuk, O.Yu. (2021). Vydovy sklad burianiv i shkidnykiv u posivakh yachmeniu yarocho ta vtraty vrozhaui zerna za riznykh poperednykiv [Species composition of weeds and pests in spring barley crops and grain yield losses under different predecessors]. *Novitni ahrotekhnologii – New agricultural technologies*, 9. DOI: <https://doi.org/10.47414/na.9.2021.256509> [in Ukrainian].
4. Hamaiunova, V.V., & Panfilova, A.V. (2019). Narostannia nadzemnoi masy ta formuvannia vrozhaivosti zerna yachmeniu yarocho v umovakh pivdennoho Stepu Ukrainy [Growth of above-ground mass and formation of spring barley grain yield in the conditions of the southern Steppe of Ukraine]. *Scientific Horizons*, 2 (75), pp. 19–26. DOI: <https://doi.org/10.332491/2663-2144-2019-75-2-19-26> [in Ukrainian].
5. Horobets, M.V., Pysarenko, P.V., Chaika, T.O., Mishchenko, O.V., & Krykunova, V.Yu. (2021). Vplyv rehulatoriv rostu roslyn na ontogenezu sortiv yachmeniu yarocho [The influence of plant growth regulators on the ontogenesis of spring barley varieties]. *Visnyk PDAA – Bulletin of the Poltava Ukrainian Agricultural Academy*, 1, pp. 106–115. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.12> [in Ukrainian].
6. Horshchar, O.A., Horshchar, V.I., & Okselenko, O.M. (2015). Vplyv biopreparatu albit na rozvytok khvorob v period vehetatsii yachmeniu yarocho ta yoho vrozhaivist [The influence of the biological preparation albite on the development of diseases during the vegetation period of spring barley and its yield]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Tavria Scientific Bulletin*, 92, pp. 9–14 [in Ukrainian].
7. Hrytsiuk, N.V. (2013). Vplyv kompleksnykh preparativ dlia peredposivnoi obrobky nasinnia na urazhenist korenevymy hnyliamy ta produktyvnist pshenytsi ozymoi [The effect of complex preparations for pre-sowing seed treatment on root rot infestation and winter wheat productivity]. *Zakhyst i karantyn roslyn – Plant Protection and Quarantine*, 59, pp. 63–71 [in Ukrainian].
8. Hrytsiuk, N.V. (2022). Efektyvnist protruinykiv proty sysnykh shkidnykiv v ahrotsenozii pshenytsi ozymoi [The effectiveness of pesticides against sucking pests in the agroecosis of winter wheat]. *Fitosanitarna bezpeka – Phytosanitary Safety*, iss. 68, pp. 57–66. DOI: <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2022.68.57-66> [in Ukrainian].
9. Kriuchkova, L.O., & Hrytsiuk, N.V. (2014). Korenevi hnyli pshenytsi ozymoi – poshyrennia v Pivnichnomu Lisostepu Ukrainy [Root rots of winter wheat – distribution in the Northern Forest-Steppe of Ukraine]. *Karantyn i zakhyst roslyn – Quarantine and plant protection*, 2 (211), pp. 9–12 [in Ukrainian].
10. Trybel, S. (ed.). (2001). Metodyka vyprovuvannia i zastosuvannia pestytsydiv [Methodology of testing and application of pesticides]. Kyiv: Svit 448 p. [in Ukrainian].
11. Mykhailenko, S.V. (2014). Obmezhenia rozvytku khvorob lystia yachmeniu yarocho za dopomohoiu protruinykiv [Limiting the development of spring barley leaf diseases using pesticides]. *Zakhyst i karantyn roslyn – Plant Protection and Quarantine*, (60), pp. 226–230 [in Ukrainian].
12. Pysarenko, P.V., Matiukha, V.L., Pysarenko, P.P., & Antonenko, Ya.V. (2021). Efektyvnist bakovykh sumishei pestytsydiv proty shkidnykiv ta khvorob u tekhnologii vyroshchuvannia pshenytsi ozymoi v Pivnichnomu Stepu Ukrainy. [The effectiveness of tank mixtures of pesticides against pests and diseases in the technology of growing winter wheat in the Northern Steppe of Ukraine]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarynoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 1, pp. 80–89. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.09> [in Ukrainian].
13. Stankevych, S.V., & Zabrodina, I.V. (2016). Monitoryng shkidnykiv silskohospodarskykh kultur [Monitoring of crop pests]: navch. posibnyk. Kharkiv, 216 p. [in Ukrainian].
14. Fedorenko, A., Bakhmut, O., Borysenko, V., & Neverovska, T. (2021). Osnovni shkidnyky zernovykh kolosovykh kultur ta fitosanitarnyi stan u 2020–2021 rr. [Main pests of grain crops and phytosanitary condition in 2020–2021]. *Zakhyst i karantyn Roslyn – Plant protection and quarantine*, 67, pp. 291–303. DOI: <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2021.67.291-303> [in Ukrainian].
15. Chaika, O.V., Lapa, S.V., Tymoshchuk, T.M., & Hrytsiuk, N.V. (2017). Doslidzhennia efektyvnosti zastosuvannia biopreparatu mikro-1 proty khvorob yachmeniu yarocho v umovakh Polissia [Research on the effectiveness of the use of the biological product Mikro-1 against spring barley diseases in the conditions of Polissya]. *ScienceRise: Biological Science*, 2 (5), pp. 34–37. DOI: <https://doi.org/10.15587/2519-8025.2017.99839> [in Ukrainian].
16. Chukhray, R.V. (2018). Ekologichni chynnyky vplyvu na chyselnist osnovnykh shkidnykiv yachmeniu v pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy [Ecological factors influencing the number of major barley pests in the right-bank forest-steppe of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Tavria Scientific Bulletin*, 101, pp. 231–236 [in Ukrainian].

17. Shushkivska, N.I., Kryvenko, A.I., & Vakulenko, V.V. (2024). Napivtverdokryli (Hemiptera) na pshenytsi ozymii u Lisostepu Ukrainy [Hemiptera on winter wheat in the Forest-Steppe of Ukraine]. *Ahrarni innovatsii – Agrarian Innovations*, 25, pp. 188–123. DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.25.18>. [in Ukrainian].

18. Hrytsiuk, N., Bakalova, A., Ivaschenko, I., & Kotkova, T. (2023). Technology of protection of winter wheat from harmful biota in the Northern Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*, 26(3), pp. 48–57. DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor3.2023.48> [in English].